

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC



**TRUNG TÂM PHÁT TRIỂN
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TRẺ**



Nhân văn - Đoàn kết - Tiên phong - Đổi mới

KỶ YẾU HỘI THẢO KHOA HỌC AN TOÀN THỰC PHẨM VÀ AN NINH LƯƠNG THỰC LẦN 6 NĂM 2022

ĐƠN VỊ ĐỒNG HÀNH



**SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**



CỤC CÔNG TÁC PHÍA NAM



VINIF

**26/8/2022
(LƯU HÀNH NỘI BỘ)**

MỤC LỤC

	Trang
TIÊU BAN 1: SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP VÀ AN NINH LƯƠNG THỰC.....	4
ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC LIỀU LƯỢNG BIOCHAR ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN CỦA CÂY RAU MÁ Ở THỪA THIÊN HUẾ	5
ĐẢM BẢO AN NINH LƯƠNG THỰC QUỐC GIA CỦA VIỆT NAM HIỆN NAY.....	16
HỆ SINH THÁI TRONG SẢN XUẤT VÀ TIÊU THỤ NÔNG SẢN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG TRONG THỜI ĐẠI CÔNG NGHỆ 4.0	22
KHẢO NGHIỆM CƠ BẢN GIỐNG LÚA MỚI CHO TỈNH TÂY NINH	33
NÂNG CAO HIỆU QUẢ TRONG CÔNG TÁC THỰC THI PHÁP LUẬT VỀ AN TOÀN THỰC PHẨM TẠI VIỆT NAM	45
NÂNG CAO NHẬN THỨC VỀ XÂM NHẬP MẶN Ở TỈNH VĨNH LONG.....	60
NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆU LỰC CỦA NẤM KÝ SINH TRÊN RỆP SÁP (DYSMICOCUS BREVIPES) GÂY HẠI ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ PHÂN CHẤT QUẢ DỨA MD2.....	71
NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG KỸ THUẬT CHIẾU SÁNG LED (LIGHT-EMITTING DIODES) TRONG SẢN XUẤT RAU NON TRÊN KỆ NHIỀU TẦNG - GIẢI PHÁP TRIỂN VỌNG CHO NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ.....	93
NHỮNG THÁCH THỨC TRONG BỐI CẢNH HIỆN NAY CỦA AN NINH LƯƠNG THỰC - MỘT TRONG NHỮNG TRỤ CỘT PHÁT TRIỂN KINH TẾ, ĐỊNH HƯỚNG AN NINH LƯƠNG THỰC QUỐC GIA DỰA TRÊN NỀN TẢNG HÒA BÌNH, ỔN ĐỊNH, PHÁT TRIỂN	108
NHỮNG THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN TRONG CANH TÁC NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM HIỆN NAY	125
PHÂN HỮU CƠ VI SINH TÁC ĐỘNG ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN, NĂNG SUẤT, HIỆU QUẢ KINH TẾ VÀ DƯỢC TÍNH CỦA CÂY KIM TIỀN THẢO (DESMODIUM STYRACIFOLIUM (OSBECK) MERR.) TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH.....	133
POTENTIAL FOR CLIMATE SMART AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN VIETNAM	152
TẦM QUAN TRỌNG CỦA VẤN ĐỀ AN NINH LƯƠNG THỰC ĐẾN KINH TẾ - XÃ HỘI TOÀN CẦU SAU ĐẠI DỊCH COVID-19.....	161

TIÊU BAN 2: KHOA HỌC THỰC PHẨM	167
ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH TÁCH LOẠI TANIN LÊN HỢP CHẤT CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC TRONG DỊCH ÉP TỪ QUẢ ĐIỀU (ANACARDIUM OCCIDENTALE)	168
ẢNH HƯỞNG THỜI GIAN THU HOẠCH ĐẾN THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CỦA CÂY RAU MÂM CẢI NGỌT	176
BROMELAIN, FIBER AND COMPOST FROM PINEAPPLE WASTE	190
NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SỬ DỤNG CON RUỐC (ACETES SP.) PHẾ PHẨM LÀM THỨC ĂN CHO CÁ RÔ ĐỒNG (ANABAS TESTUDINEUS)	201
NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT TRÀ MATCHA TỪ LÁ VỐI (CLEISTOCALYX OPERCULATUS (ROXB.) MERR)	211
NGHIÊN CỨU TRÍCH LY TINH DẦU QUẢ NGÒ RÍ (Coriandrum sativum L.), XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC PHẨM....	218
PHÂN LẬP VÀ TUYỂN CHỌN CHỦNG VI KHUẨN LACTIC CÓ TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG LÊN MEN NƯỚC KHÓM (ANANAS COMOSUS L.)	235
PREVALENCE OF FOODBORNE BACTERIAL PATHOGENS IN THE RETAIL RAW MEATS FROM THE LOCAL MARKETS IN HUE CITY	244
TÍNH CHẤT HÓA LÝ VÀ THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA MỘT SỐ LOẠI MẬT ONG THƯƠNG MẠI ĐƯỢC SẢN XUẤT TẠI KHU VỰC MIỀN BẮC VIỆT NAM.....	253
TỔNG QUAN VỀ EPIGENETIC DƯỚI GÓC NHÌN HỘI TỤ CỦA KHOA HỌC DINH DƯỠNG VÀ Y HỌC HIỆN ĐẠI.....	264
TIÊU BAN 3: CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN VÀ BẢO QUẢN THỰC PHẨM	283
CHẾ BIẾN BÁNH QUY SOCOLA KẾT HỢP VỚI BỘT CHUỐI XIÊM (MUSA PARADISE)	284
EFFECTS OF DRYING METHODS ON PHYSICAL PROPERTIES, ANTIOXIDANT AND XANTHINE OXIDASE INHIBITORY ACTIVITIES OF <i>Cordyceps militaris</i>	295
KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT NƯỚC LÊN MEN THANH LONG RUỘT ĐỎ (HYLOCEREUS POLYRHIZUS)	307
NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CHĂN NGUYÊN LIỆU TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT TRÀ TÚI LỘC LÁ MĂNG CẦU XIÊM	314

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ SẤY NGUYÊN LIỆU ĐẾN SẢN XUẤT TRÀ TÚI LỘC LÁ MĂNG CẦU XIÊM	322
NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ ĐẾN THỜI GIAN SẤY CÁ HỒ LARGEHEAD HAIRTAIL BẰNG BOM NHIỆT KẾT HỢP BỨC XẠ HỒNG NGOẠI....	328
NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN BẤT HOẠT ENZYME POLYPHENOL OXIDASE TRONG QUẢ BƠ BẰNG SÓNG SIÊU ÂM	339
NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CHẾ BIẾN ĐỒ HỘP TỪ MÍT THÁI THỨ PHẨM VÀ MÍT NON	347
NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT BỘT ĐU ĐỦ GIÀU CAROTEN VÀ VITAMIN C BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY ĐỐI LƯU	359
NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT RƯỢU VANG TỪ KHOAI LANG TÍM NHẬT (IPOMOEA BATATAS L)	377
NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT NƯỚC GIẢI KHÁT TỪ ĐẬU XANH NẢY MÀM VÀ GẠO NẾP CẨM	389
NGHIÊN CỨU TỐI ƯU HÓA CÔNG ĐOẠN LÊN MEN RƯỢU VANG TỪ NƯỚC DỪA	400
SỬ DỤNG VỎ XOÀI NHƯ MỘT SẢN PHẨM PHỤ NHĂM GIA TĂNG CHẤT LƯỢNG CỦA BÁNH QUY.....	410

TIỂU BAN 1
SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP
VÀ AN NINH LƯƠNG THỰC

**ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC LIỀU LƯỢNG
BIOCHAR ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN
CỦA CÂY RAU MÁ Ở THỪA THIÊN HUẾ**

**EFFECTS OF BIOCHAR DOSAGES
ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT
OF CENTELLA ASIATICA IN THUA THIEN HUE**

Trần Thị Xuân Phương*, Trần Đăng Khoa

Trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế

Tác giả liên hệ: Tranthixuanphuong@huaf.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Biochar, rau má, Thừa Thiên Huế

Keywords:

Biochar, centella asiatica, Thừa Thiên Huế province.

Nghiên cứu được tiến hành trên đất phù sa trong vụ Đông Xuân 2020 - 2021 tại xã Quảng Thọ, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế nhằm đánh giá hiệu quả của các liều lượng biochar trong canh tác rau má. Kết quả cho thấy: Biochar có tác động rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây rau má như số lá, chiều dài cuống lá, chiều dài và chiều rộng phiến lá, số cây con và rút ngắn thời gian sinh trưởng từ 1 - 3 ngày. Sâu bệnh hại chủ yếu trên rau má là sâu khoang (*Spodoptera litura*) và bệnh đốm lá (*Cercospora arachidicola*) với mức độ phổ biến dao động từ 5-15%. Bệnh gỉ sắt (*Puccinia Arachidis*) có xuất hiện nhưng mức độ phổ biến rất thấp ở tất cả các công thức thí nghiệm. Bón lót biochar cho năng suất thực thu (7,01 - 9,33 tấn/ha) cao hơn so với công thức đối chứng (5,02 - 5,93 tấn/ha). Việc sử dụng biochar trên cây rau má với liều lượng 1 - 5 tấn/ha có tăng sự tích lũy nitrat nhưng vẫn trong giới hạn an toàn cho phép. Hiệu quả kinh tế mang lại khi sử dụng biochar cho canh tác rau má là cao hơn so với đối chứng là 21,7 triệu đồng/ha..

ABSTRACT

The study was conducted on alluvial soil in the Winter-Spring crop 2020-2021 in Quang Tho commune, Quang Dien district, Thua Thien Hue province to evaluate the effect of biochar dosage on Centella asiatica. The results showed that: Biochar had a significant impact on the growth parameters of Centella asiatica such as number of leaves, length of petiole, length and width of leaf blade, number of seedlings and shortened growth time from 1 - 3 days. Major marine pests and diseases on centella asiatica are Spodoptera litura and

Cercospora arachidicola with prevalence ranging from 5-15%. *Puccinia Arachidis* was present but was very low prevalence in all experimental treatments. Biochar fertilizing gave the actual yield (7.01 - 9.33 tons/ha) higher than the control treatment (5.02 - 5.93 tons/ha). The use of biochar on *Centella asiatica* at a dose of 1 - 5 tons/ha has increased nitrate accumulation but is still within the allowable safe limit. The economic efficiency when using biochar for *centella asiatica* cultivation was higher than that of the control, which was 21.7 million VND/ha.

1. GIỚI THIỆU

Rau má (*Centella Asiatica*) là loài thân thảo mọc phổ biến ở các quốc gia vùng nhiệt đới. Ở nước ta, vùng trồng rau má phân bố rất rộng từ Bắc vào Nam với diện tích đáng kể. Đặc biệt ở Thừa Thiên Huế và các tỉnh duyên hải miền Trung, nơi khí hậu có độ ẩm khá cao và thường có loại đất sét pha cát nên rất thích hợp cho loại cây này. Trong đó, Quảng Thọ là địa phương có diện tích trồng rau má lớn nhất trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế với khoảng 42 ha. Với diện tích đất trồng trọt ngày càng thu hẹp nhưng do nhu cầu của thị trường đã dẫn đến việc người dân phải tăng hiệu quả sử dụng đất, tăng cường thâm canh để tăng năng suất cây rau má trên cùng một chân đất đã kéo theo việc sử dụng phân bón đặc biệt là phân vô cơ với tần suất lớn. Việc quá lạm dụng phân bón vô cơ dẫn đến tồn dư chất hóa học trong đất do cây trồng chưa hấp thụ kịp, lượng chất dư thừa làm đất bị axit hóa nên đất bị chua, bị ngộ độc.

Thừa Thiên Huế là tỉnh có diện tích trồng lúa là chủ yếu vì vậy khối lượng phụ phế phẩm (rơm, trấu...) sau thu hoạch rất lớn. Đây là khối lượng chất thải sau thu hoạch cây lúa khổng lồ mà nếu không được xử lý, tái sử dụng sẽ gây ô nhiễm môi trường và là một sự lãng phí lớn. Cũng theo khảo sát thực tế tại một số địa phương cho thấy, do người dân không có nhu cầu sử dụng nên hầu hết phần rơm sau thu hoạch được bà con đốt ngay tại ruộng. Việc rơm rạ bị đốt thành tro thì chất hữu cơ biến thành chất vô cơ làm cho đất ruộng bị chai cứng khô cằn. Các chuyên gia cũng cảnh báo, đốt rơm rạ gây nên ô nhiễm bụi mịn. Đây là loại ô nhiễm rất đáng lo ngại.

Nhằm sử dụng hiệu quả khối lượng phụ phế phẩm lớn này mà ít gây ô nhiễm môi trường thì việc ứng dụng công nghệ, thiết bị để sản xuất ra than sinh học (rơm, trấu), tái sử dụng để cải tạo đất trồng là rất cần thiết. Do chứa hàm lượng cacbon cao và bền vững lâu dài khi bón vào đất. Bón biochar cho đất làm tăng khả năng hút và giữ nước trong đất và cung cấp lại cho cây trong thời gian hạn hán (Brewer, 2012). Biochar có hàm lượng cacbon rất cao, giúp cải thiện nhiều tính chất của đất, giúp gia tăng hoạt chất vi sinh vật đất, lân dễ tiêu trong đất. Hàm lượng lân dễ tiêu tăng lên đáng kể (Kurnia và cs., 2017) do tăng hoạt động của nhóm vi sinh vật hòa tan lân. Nhiều nghiên cứu cũng đã khẳng định rằng, việc sử dụng than sinh học biochar giữ được độ ẩm cho đất, giúp cây sinh trưởng tốt qua các thời kỳ khô hạn, giúp tăng năng suất cây trồng, ngăn chặn sự chảy ràn và di chuyển của phân bón, sử dụng phân bón ít hơn và giảm ô nhiễm của các hoạt động sản xuất nông nghiệp đến môi trường xung quanh. Vì vậy, biochar được xem là một phương thức cải tạo đất đặc biệt để sử dụng trong nông nghiệp bền vững (Lehmann và Joseph., 2009).

Tuy nhiên, cho đến nay, chưa có công bố nào về ảnh hưởng của biochar đến năng suất và hiệu quả trong canh tác rau má tại Thừa Thiên Huế. Do đó, nghiên cứu đã được thực hiện với mục tiêu đánh giá hiệu quả của biochar sản xuất từ rơm, trấu trong canh tác rau má tại huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế để đưa ra khuyến cáo sử dụng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Tỉnh Thừa Thiên Huế nằm ở vùng duyên hải miền Trung, đây là vùng có đất đai kém phì nhiêu, khí hậu khắc nghiệt nhưng cũng là vùng đa dạng về các loại cây trồng nói chung và cây rau má nói riêng vì là nơi giao thoa giữa khí hậu hai miền Bắc và Nam. Diện tích sản xuất rau toàn tỉnh Thừa Thiên Huế trên 4.700 ha, song phân bố không đều, manh mún, nhỏ lẻ, tự phát, sản xuất các loại rau được gieo trồng phổ biến gồm: rau muống, cải bẹ xanh, xà lách, tần ô, rau má, rau dền, mồng tơi,... và một số loại rau gia vị được trồng gần như quanh năm.

Những năm gần đây, cùng với sự phát triển của ngành sản xuất nông nghiệp thì ngành sản xuất rau ở đây cũng có những bước tiến đáng kể. Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế có nhiều vùng trồng rau má nhưng vùng trồng nhiều nhất là ở xã Quảng Thọ, huyện Quảng Điền. Từ năm 2002 đến nay xã Quảng Thọ, huyện Quảng Điền đã chuyển đổi những diện tích lúa, vùng sản xuất các loại rau màu cho hiệu quả kinh tế thấp sang trồng cây rau má. Khi nhận thấy cây rau má phù hợp với điều kiện khí hậu thổ nhưỡng của địa phương và cho hiệu quả kinh tế cao hơn nhiều so với các cây trồng khác, người dân đã mở rộng diện tích sản xuất rau má an toàn theo tiêu chuẩn VietGAP. Ngoài việc là sản xuất tập trung thì xã Quảng Thọ, huyện Quảng Điền còn tiến hành xây dựng cơ sở chế biến các sản phẩm từ rau má để cung cấp cho thị trường như trà rau má hòa tan, bột rau má, nước rau má đóng chai, cao rau má,... Đến thời điểm hiện tại, trà rau má Quảng Thọ đã được Cục Sở trí tuệ chứng nhận nhãn hiệu tập thể, được Cục Vệ sinh an toàn thực phẩm, Bộ Y tế cấp phép, được người tiêu dùng đánh giá cao, mẫu mã đẹp và có lợi cho sức khỏe.

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về ứng dụng than sinh học trong nông nghiệp, làm rõ các tác động tích cực đến từng loại đất và cây trồng đặc thù cũng như phân tích những hạn chế của than sinh học từ những loại phế phụ phẩm khác nhau, được tạo thành từ những chế độ nhiệt phân khác nhau. Tổng quan lại các kết quả nghiên cứu này, chúng ta sẽ có bộ giải pháp hoàn chỉnh giúp ứng dụng than sinh học trong thực tế đạt hiệu quả cao, phù hợp với đặc điểm của từng vùng, miền. Có thể kể đến các nghiên cứu như: Abrishamkesh và cộng sự (2015) đã chứng minh than sinh học có tác động tích cực khi đưa vào đất phèn, giúp tăng hàm lượng cacbon hữu cơ trong đất, khả năng trao đổi cation, kali giữa đất và cây trồng, đồng thời tăng độ tơi xốp cho đất, và kích thích sự tăng trưởng cây họ đậu (Abrishamkesh, M. Gorji, H. Asadi, G.H. Bagheri-Marandi, A.A. Pourbabaee 2015). Satriawan và Handayanto (2015) đã chỉ ra tác dụng cải tạo đất bạc màu của than sinh học, mặc dù không làm tăng photpho trong đất nhưng lại làm gia tăng khả năng hấp thụ photpho khi thử nghiệm trên cây ngô. Một số nghiên cứu đã cho thấy, than sinh học giúp làm tăng đáng kể hàm lượng dinh dưỡng trong đất như P, K, Ca, Mg; giúp cải thiện rõ rệt chất lượng các loại đất có đặc tính khô như đất thịt pha cát và đất thịt pha đất sét (Y. Zhang, O.J. Idowu, C.E. Brewer (2016). Không chỉ giúp nâng cao chất lượng đất, than sinh học còn có tác dụng giải độc cho đất, thông qua việc hấp phụ kim loại nặng, tránh làm phát tán xuống nguồn nước ngầm. Theo nghiên cứu của Nigussie và cộng sự (2012), than

sinh học đã hạn chế việc trao đổi và tích tụ crôm trong cây trồng. Ứng dụng trong xử lý đất ô nhiễm là một trong những hướng ứng dụng rất tiềm năng của than sinh học trong tương lai.

Ở Việt Nam, than sinh học không phải là một khái niệm quá mới, tuy nhiên những nghiên cứu cơ bản về than sinh học và ứng dụng của nó mới chỉ thực sự được quan tâm trong những năm gần đây. Năm 2012, Southavong và cộng sự đã nghiên cứu ảnh hưởng của chất cải tạo đất (than sinh học hoặc than củi) đến năng suất cây rau muống và khả năng cải thiện độ phì đất tại Đồng bằng sông Cửu Long. Kết quả cho thấy, than sinh học giúp tăng năng suất cây trồng, khả năng giữ nước cùng pH của đất phù sa (S. Southavong, T.R. Preston, N.V. Man, 2012). Khi được áp dụng trên đất trồng cà chua, than sinh học cũng cho thấy sự ảnh hưởng rõ rệt tới chiều cao cây, số lượng lá, tỷ lệ đậu quả, khối lượng trung bình quả và năng suất của cây (Vũ Duy Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Văn Biên, Nhữ Thị Hồng Linh 2013). Than sinh học kết hợp với phân NPK khi bón cho lúa tại tỉnh Hưng Yên đã giúp cải thiện được các đặc tính hóa học của đất, đồng thời tăng năng suất lúa lên nhiều lần (Nguyễn Mỹ Hoa, 2013).

Trong bối cảnh diện tích đất sản xuất ngày càng thu hẹp, chất lượng nền đất ngày càng bị thoái hóa, rửa trôi do kỹ thuật canh tác không phù hợp, việc lạm dụng thuốc trừ sâu và các phân bón hóa học cũng như tác động không thể tránh khỏi bởi biến đổi khí hậu, trong khi nguồn phế phụ phẩm lại đang dồi dào, sẵn có thì với những tác dụng tích cực đã được chứng minh, than sinh học được coi là một vật liệu cải tạo đất với nhiều tiềm năng cần được nhân rộng (J. Lehmann, S. Joseph (2009). Hướng đi này cũng phù hợp với định hướng của Việt Nam hiện nay là ưu tiên phát triển nông nghiệp hữu cơ bền vững, ứng dụng các mô hình canh tác thân thiện môi trường, không phát thải.

3. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

Vật liệu nghiên cứu: Nghiên cứu trên giống rau má bản địa là giống rau má địa phương, được người dân trồng và tự để giống. Biochar được tạo từ nguyên liệu là rơm, trấu. Thu gom rơm trên đồng ruộng sau khi thu hoạch và trấu từ các nhà máy xay xát gạo tại xã Quảng Thọ, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Nguyên liệu được đốt cháy không hoàn toàn trong điều kiện yếm khí với nhiệt độ nhiệt phân nhỏ hơn 700oC để tạo được biochar. Thành phần dinh dưỡng của biochar là P: 1,56 g/kg; K: 2,69 g/kg; Ca: 3,68 g/kg; Mg: 1,57 g/kg và pH = 10,8. Phân vô cơ: Urê (46% N), supe lân (16% P₂O₅), kali clorua (60% K₂O), vôi (85% CaO).

Thời gian và địa điểm: Thí nghiệm được tiến hành trên đất phù sa trong vụ Đông Xuân 2020 - 2021 tại xã Quảng Thọ, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

Phương pháp bố trí thí nghiệm: Bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên RCBD với 5 công thức 3 lần nhắc lại. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 10 m². Tổng diện tích toàn thí nghiệm 180 m² (bao gồm diện tích bảo vệ). Các công thức thí nghiệm:

Bảng 1

Các công thức thí nghiệm

Công thức	Thí nghiệm
CT1 (Đ/C1)	Không bón phân
CT2 (Đ/2)	Nền

CT3	Nền + 1 tấn Biochar/ ha
CT4	Nền + 2,5 tấn Biochar/ ha
CT5	Nền + 5 tấn Biochar/ ha

Ghi chú: Nền (5 tấn phân chuồng hoai + 120 kg N + 90 kg P₂O₅ + 90 K₂O + 700 kg vôi)

Phương pháp theo dõi, đánh giá: Các chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển và năng suất (thời gian sinh trưởng, chiều cao cây cuối cùng, số lá, số nhánh tối đa, số nhánh hữu hiệu, các chỉ tiêu về hình thái, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa) được đánh giá theo Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản (Tiêu chuẩn 10 TCN 216-2003).

Tình hình sâu bệnh hại: Dựa theo QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT. Tiến hành điều tra, theo dõi tình hình sâu bệnh hại rau má. Tính toán mật độ sâu khoang, tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh đốm lá trên cây rau má.

Hiệu quả kinh tế: Lãi = Tổng thu - Tổng chi.

Phương pháp xử lý số liệu: Tất cả số liệu tính toán được thực hiện trên MS Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm Statistix 10.0.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của rau má ở các công thức thí nghiệm

Đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của cây sẽ giúp nắm được chính xác nhu cầu dinh dưỡng, điều kiện ngoại cảnh của cây rau má, từ đó có thể tính toán thời gian thu hoạch, bố trí thời vụ, tác động các biện pháp kỹ thuật thích hợp nhằm mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất. Kết quả nghiên cứu một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của cây rau má ở các công thức thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2

Ảnh hưởng của các liều lượng biochar đến một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của cây rau má

Công thức	Tổng số lá trên thân chính (lá)	Chiều dài cuống lá (cm)	Chiều dài phiến lá (cm)	Chiều rộng phiến lá (cm)	Tổng số cây con (cây)	Thời gian sinh trưởng (ngày)
CT1 (Đ/C1)	23,30b	13,70bc	2,82b	4,54c	8,53b	50
CT2 (Đ/C2)	23,40c	15,42b	2,83b	4,77b	8,57b	49
CT3	23,37a	15,50a	2,87a	4,88ab	8,67a	48
CT4	23,70a	15,46a	2,84a	4,78b	8,67a	47
CT5	23,83a	15,67a	2,84a	4,98a	9,00a	47
LSD0.05	0,65	0,71	0,06	0,17	0,57	-

Ghi chú: Các trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê $p < 0,05$.

Đối với các loại cây trồng, lá đóng một vai trò cực kì quan trọng trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây, đặc biệt đối với cây rau má là loại cây ăn lá nên số lá trên cây càng có ý nghĩa quan trọng và ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất của cây. Số lá trên cây do đặc tính di truyền quyết định, tuy nhiên nó cũng bị ảnh hưởng rất lớn của các yếu tố khác như chế độ chăm sóc, điều kiện ngoại cảnh, kỹ thuật canh tác trong đó có việc bón phân cho cây rau má. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy ở các công thức bón bổ sung biochar (1 - 5 tấn/ha) có số lá/thân chính sai khác về mặt thống kê và cao hơn so với công thức đối chứng không bón phân (CT1) và công thức bón theo người dân từ 0,07 - 0,53 lá. Có thể thấy, việc bón bổ sung biochar đã có ảnh hưởng đến tốc độ ra lá của cây rau má.

Độ dài cuống lá là một trong những chỉ tiêu đánh giá tốc độ sinh trưởng của cây qua các thời kì. Sinh trưởng phát triển tốt thì độ dài cuống lá tăng mạnh. Độ dài cuống lá rau má vào giai đoạn thu hoạch ở các công thức bổ sung biochar dài hơn so với công thức đối chứng 1,8 -1,97 cm.

Chiều dài phiến lá và chiều rộng phiến lá là hai chỉ tiêu quan trọng đối với cây trồng nói chung và cây rau má nói riêng, quyết định đến diện tích lá và trọng lượng lá. Diện tích lá càng lớn thì khả năng nhận năng lượng ánh sáng mặt trời càng nhiều giúp cho quang hợp diễn ra mạnh. Từ đó tích lũy được nhiều chất hữu cơ, giúp tăng năng suất hiệu quả kinh tế cao. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy chiều dài lá và chiều rộng lá ở công thức bón bổ sung biochar đều cao hơn và sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng. Trong đó, chiều dài cuống lá và chiều dài phiến lá ở công thức bón bổ sung biochar cao hơn so với đối chứng lần lượt 0,02 - 0,05 cm; 0,33 - 0,47 cm.

Số cây con từ thân cây mẹ là chỉ tiêu quan trọng đối với cây trồng nói chung và cây rau má nói riêng. Số cây con xuất hiện từ cây mẹ biểu hiện sức khỏe của cây, khi cây sinh trưởng phát triển tốt thì số cây con xuất hiện càng nhiều, diện tích lá càng lớn và năng suất cao. Số lượng cây con xuất hiện ở thân cây mẹ của rau má ở công thức bón bổ sung 1 - 5 tấn/ha nhiều hơn và sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê so với công thức đối chứng từ 0,33 - 0,47 cây con.

Tổng thời gian sinh trưởng ở các công thức bón bổ sung biochar ngắn hơn so với công thức đối chứng. Mặc dù rau má có thời gian thu hoạch ngắn nhưng việc rút ngắn thời gian 1 - 3 ngày chứng tỏ việc bón lót biochar có ảnh hưởng đến thời gian sinh trưởng của cây rau má.

Như vậy, việc bón lót biochar (rom, trâu) có tác động rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây rau má như số lá, chiều dài cuống lá, chiều dài và chiều rộng phiến lá, số cây con và thời gian sinh trưởng. Kết quả này cũng tương đồng với một số kết quả nghiên cứu cho thấy biochar có ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của cây đậu bắp (Vũ Thị Thu Trân và cs, 2014), cây rau Komatsuna (Tran Thi Tu và cs, 2013); rau cải bẹ; bắp cải (Nguyễn Quốc Việt và cs, 2019); cà chua (Nguyễn Tất Cảnh và cs, 2013).

4.2. Thành phần và mức độ phổ biến một số sâu bệnh hại chính trên cây rau má ở các công thức thí nghiệm

Sâu bệnh là một trong những nguyên nhân làm giảm năng suất và phẩm chất cây trồng. Rau má trong quá trình sinh trưởng, phát triển bị phá hại bởi các đối tượng sâu bệnh hại khác nhau. Xác định được thành phần sâu, bệnh hại giúp định hướng cho việc xây dựng chiến lược phòng trừ và đề xuất các biện pháp quản lý dịch hại đối với người sản xuất. Biochar là một

trong các biện pháp được áp dụng nhằm quản lý mầm bệnh và dịch hại trên cây trồng (Jorge, P. và cs., 2021).

Kết quả theo dõi sâu bệnh hại trên hai ruộng thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3 và Bảng 4. Ở các công thức thí nghiệm thì đối tượng sâu bệnh hại trên cây rau má chủ yếu là Sâu khoang (*Spodoptera litura*) và bệnh đốm lá (*Cercospora arachidicola*) với mức độ phổ biến dao động từ 5-15%. Bệnh gỉ sắt (*Puccinia Arachidis*) có xuất hiện nhưng mức độ phổ biến rất thấp ở tất cả các công thức thí nghiệm (Bảng 3). Sâu khoang (*Spodoptera litura*) là loại sâu đa thực, gây hại trên tất cả các loại rau trong đó có rau má. Sâu khoang gây hại rau má bắt đầu từ 17 ngày sau gieo. Mật độ sâu khoang ở các công thức dao động từ 0,2 - 0,4 con/cây và có không sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê (Bảng 4).

Bảng 3

Thành phần và mức độ phổ biến các loài sâu bệnh hại trên cây rau má

Công thức	Sâu hại	Bệnh hại	
	Sâu khoang (<i>Spodoptera litura</i>)	Bệnh đốm lá (<i>Cercospora arachidicola</i>)	Bệnh gỉ sắt (<i>Puccinia Arachidis</i>)
CT1 (Đ/C1)	-	++	-
CT2 (Đ/C2)	-	++	-
CT3	-	++	-
CT4	-	++	-
CT5	-	++	-

Ghi chú - : tần suất xuất hiện dưới 5%; +: tần suất xuất hiện 5-25%; ++: tần suất xuất hiện > 25-50%; +++: tần suất xuất hiện >50-75%; ++++: tần suất xuất hiện >75%.

Bảng 4

Ảnh hưởng của các liều lượng biochar đến tình hình sâu bệnh hại trên cây rau má

Công thức	Sâu khoang (con/cây)	Bệnh đốm lá (%)	
		Tỷ lệ bệnh	Chỉ số bệnh
CT1 (Đ/C1)	0,40a	8,00a	2,33b
CT2 (Đ/C2)	0,20a	9,50a	3,67ab
CT3	0,33a	9,17a	3,06ab
CT4	0,30a	9,70a	4,26a
CT5	0,40a	9,33a	2,44b
LSD0.05	0,27	6,18	1,63

Ghi chú: Các trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê $p < 0,05$.

4.3. Năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của cây rau má

Năng suất là chỉ tiêu đánh giá toàn diện khả năng sinh trưởng, phát triển và chống chịu của giống với điều kiện ngoại môi trường, cây có năng suất cao thì khả năng chống chịu tốt, tính thích ứng cao. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của than sinh học đến các năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của cây rau má ở các công thức thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 5.

Năng suất lý thuyết cho biết tiềm năng cho năng suất của rau má, nghiên cứu chỉ tiêu này cho thấy khả năng cho năng suất tối đa của mỗi công thức. Năng suất lý thuyết phụ thuộc vào mật độ trồng, số lá trên cây và khối lượng lá. Kết quả Bảng 5 cho thấy năng suất lý thuyết của rau má khi được bón biochar cao hơn so với đối chứng không bón từ 3,89 - 7,05 tấn/ha.

Năng suất thực thu phản ánh kết quả cuối cùng của quy trình kỹ thuật trồng, chăm sóc và khả năng thích ứng của giống. Kết quả thực tế cho thấy các công thức bón lót biochar cho năng suất thực thu (7,01 - 9,33 tấn/ha) cao hơn và sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng của người dân (5,02 - 5,93 tấn/ha).

Bảng 5

Ảnh hưởng của các liều lượng biochar đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của cây rau má

Công thức	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
CT1 (Đ/C1)	11,19b	5,02b
CT2 (Đ/C2)	12,00b	5,93b
CT3	15,08a	7,01a
CT4	16,45a	7,85a
CT5	18,24a	9,33a
LSD0.05	1,7	1,03

Ghi chú: Các trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê $p < 0,05$.

Như vậy, việc bón lót biochar có tác động rõ rệt đến năng suất của cây rau má. Các kết quả nghiên cứu cũng cho thấy việc sử dụng biochar đã tăng năng suất cây đậu bắp 4,88% (9,03 tấn/ha) so với đối chứng không bón (8,61 tấn/ha) (Vũ Thị Thu Trân và cs., 2014). Tại Thừa Thiên Huế, bón 1,5 kg/m² biochar để cải tạo đất trồng dạng cát pha tại huyện Quảng Điền, Thừa Thiên Huế tăng sản lượng rau (Tran Thi Tu và cs, 2013). Theo Nguyễn Quốc Việt và cs (2019) cho thấy: Bón 2,5 tấn biochar + 10 tấn phân hữu cơ làm tăng năng suất cây trồng lên rất rõ rệt như rau cải bẹ xanh tăng từ 54 - 65%, bắp cải tăng 38,4% và lúa từ 15,4 - 27,9% so với đối chứng chỉ bón phân NPK. Việc bón 1 - 3 % biochar làm tăng năng suất cá thể cà chua tăng 23,6 - 39,8% (Nguyễn Tất Cảnh và cs, 2013). Một lần nữa khẳng định rằng, việc bón biochar bằng phương pháp bón lót đã làm tăng năng suất của cây rau má tại Quảng Thọ, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

4.4. Hàm lượng nitrat trong cây rau má

Trong trồng trọt chất lượng là một trong những chỉ tiêu quan trọng được chú ý đến việc tiêu thụ rau trên thị trường, nên nó cũng là nhân tố hàng đầu thúc đẩy sản xuất rau phát triển. Rau má là cây ăn lá nên chất lượng rau đòi hỏi phải đảm bảo về mặt phẩm chất.

Bảng 6

Ảnh hưởng của các liều lượng biochar đến hàm lượng nitrat trong cây rau má

Công thức	Hàm lượng nitrat (mg/kg)
CT1 (Đ/C1)	0
CT2 (Đ/C2)	10
CT3	10
CT4	25
CT5	50

Bảng 6 ta thấy: Ở các công thức thì hàm lượng nitrat tăng tương ứng với hàm lượng phân bón. Hàm lượng nitrat của các liều lượng bón dao động từ 0-50 mg/kg ở các công thức. Hàm lượng nitrat cao nhất ở CT5 (nền + 5 tấn biochar trâu/ ha). Nhìn chung, hàm lượng nitrat trên cây rau má bảo đảm an toàn cho phép đối với tiêu chuẩn rau an toàn theo Quyết định của Bộ Y tế khi sử dụng biochar. Kết quả nghiên cứu của Vũ Thị Thu Trân và cs (2014) cho thấy việc sử dụng biochar trên cây đậu bắp đã thay thế 50% lượng phân lân có tăng sự tích lũy nitrat nhưng vẫn trong giới hạn an toàn cho phép.

4.5. Hiệu quả kinh tế của cây rau má ở các công thức thí nghiệm

Mục đích cuối cùng của người sản xuất là thu được hiệu quả kinh tế cao trên một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian mặc dù có thể đầu tư thêm vốn. Qua tính toán, hiệu số giữa tổng thu và tổng chi của công thức thí nghiệm ở Bảng 7 cho thấy, chi phí cho các công thức có bón biochar cao hơn so với đối chứng là 4,9 - 12,2 triệu đồng/ha do chi phí của than sinh học vẫn cao hơn. Tuy nhiên, do năng suất của công thức bón biochar cao gấp 1,86 lần đối chứng nên tổng thu lớn hơn là 21,7 triệu đồng/ha. Như vậy, việc bón than biochar đã mang lại hiệu quả kinh tế cho cây rau má.

Bảng 7

Ảnh hưởng của các liều lượng biochar đến hiệu quả kinh tế của cây rau má

Công thức	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Lãi (triệu đồng/ha)
CT1 (Đ/C1)	25	11,2	13,8
CT2 (Đ/C2)	29,7	14,1	15,6
CT3	35,1	16,9	18,2

CT4	39,3	19,2	20,1
CT5	46,7	23,4	23,3

Ghi chú: Tổng thu = năng suất thực thu x giá tại thời điểm bán (5.000đ); Tổng chi: Giống, phân bón, công lao động, thuốc BVTV, chi phí khác.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

(1) Biochar có tác động rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây rau má như số lá, chiều dài cuống lá, chiều dài và chiều rộng phiến lá, số cây con và rút ngắn thời gian sinh trưởng từ 1 - 3 ngày.

(2) Sâu bệnh hại chủ yếu trên rau má là sâu khoang (*Spodoptera litura*) và bệnh đốm lá (*Cercospora arachidicola*) với mức độ phổ biến dao động từ 5-15%. Bệnh gỉ sắt (*Puccinia Arachidis*) có xuất hiện nhưng mức độ phổ biến rất thấp ở tất cả các công thức thí nghiệm

(3) Bón lót biochar cho năng suất thực thu (7,01 - 9,33 tấn/ha) cao hơn so với công thức đối chứng (5,02 - 5,93 tấn/ha).

(4) Việc sử dụng biochar trên cây rau má với liều lượng 1 - 5 tấn/ha có tăng sự tích lũy nitrat nhưng vẫn trong giới hạn an toàn cho phép.

(5) Hiệu quả kinh tế mang lại khi sử dụng biochar cho canh tác rau má là cao hơn so với đối chứng là 21,7 triệu đồng/ha.

4.2. Kiến nghị

- Triển khai và nhân rộng sử dụng biochar (5 tấn/ha) để bón lót cho cây rau má bản địa trên toàn địa bàn xã Quảng Thọ, huyện Quảng Điền, Thừa Thiên Huế.

- Cần tiếp tục nghiên cứu trên các chân đất khác nhau để có những đánh giá toàn diện hơn về ảnh hưởng của biochar đến sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng của cây rau má.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Brewer.C.E. (2012), *Biochar characterization and engineering, Graduate Theses and Dissertations*, Iowa State University, IOWA.

Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn (2010). QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng. Hà Nội.

Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn (2011). QCVN 01-64: 2011/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống ớt. Hà Nội.

Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn (2003). Tiêu chuẩn 10 TCN 216-2003 “Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản” của Bộ NN & PTNT ban hành kèm quyết định số 59/2003/QĐ-BNN ngày 5/5/2003. Hà Nội.

- Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Văn Biên, Nhữ Thị Hồng Linh (2013). Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến sinh trưởng và năng suất cà chua trồng trên đất, *Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp*, số 5 tr.603-613.
- Vũ Duy Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Văn Biên, Nhữ Thị Hồng Linh (2013). Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến sinh trưởng và năng suất cà chua trồng trên đất cát. *Tạp chí Khoa học và phát triển*, 11(5), tr.603-613.
- Jorge, P., Ángela, M., Carmen, F. & Carolina, E. (2021). The Use of Biochar for Plant Pathogen Control. *The American Phytopathological Societ*, 111 (9).
- Kurnia Dewi Sasmitaa, Iswandi Anasb, Syaiful Anwarc, Sudirman Yahyad, Gunawan Djajakrana (2017), Application of Biochar and Organic Fertilizer on Acid Soil as Growing Medium for Cacao seedlings, *Journal of Sciences Basic and Applied Reasearch*, Volume 36, No 5, p261-273.
- Lehmann, S. Joseph J. (2009). Biochar for environmental management: science and technology (1st ed.), Earthscan.
- Tran Thi Tu, Morihiro Maeda, Le Van Thang, Nguyen Dang Hai, Tran Dang Bao Thuyen (2013). Application of Biochar from coconut shells to different soils in Thua Thien Hue province, Vietnam. The 3rd Final Meeting of Practical Research and Education of Solid Waste Management based on Partnership between Universities and Governments in Asia and Pacific Countries, Waste Management Research Center, Okayama University, Japan, 2 February 2013, the Final Report of FY 2012, 87-99.
- Vũ Thị Thu Trân, Trần Huỳnh Khanh (2017). Đánh giá ảnh hưởng của Biochar thanh sinh học đến hiệu quả đến hiệu quả phân lân và sự sinh trưởng, năng suất cây đậu bắp *Abelmoschus esculentus* (L.), *Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn* 2017, số 24 tr.53-59.
- Nguyễn Quốc Việt, Lê Xuân Ánh, Nguyễn Thị Thanh Tâm, Phạm Anh Hùng, Nguyễn Bá Trung, Trần Thị Hồng, Nguyễn Xuân Hải, Phan Thị Thanh Nhàn, Lê Thị Kim Dung (2019). Ảnh hưởng của than sinh học đến phát triển của cây trồng trên đất cát vùng duyên hải miền Trung, *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội*, Tập 35, Số 1, trang 33-41.
- Rayner, D., M. Coates and R. Newby (1996). Consequences of pesticide use on spider communities in mango orchards, *Revue Suisse de Zoologie*, aout 1996. Hors serie, Vol. 1.

ĐẢM BẢO AN NINH LƯƠNG THỰC QUỐC GIA CỦA VIỆT NAM HIỆN NAY

ENSURING VIETNAM'S NATIONAL FOOD SECURITY TODAY

Trần Linh Huân*, Nguyễn Phạm Thanh Hoa

Trường Đại học Luật TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: linhhuantran@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Lương thực, an ninh lương thực, Việt Nam.

Keywords:

Food, food security, Vietnam.

An ninh lương thực được xem là vấn đề sống còn của một quốc gia, đảm bảo sự ổn định nền kinh tế, chính trị, xã hội và phát triển của một đất nước. Trước tác động của nhiều yếu tố từ bất ổn chính trị, dịch bệnh, thiên tai đã đặt vấn đề đảm bảo an ninh lương thực của Việt Nam lên vị trí ưu tiên hàng đầu. Theo đánh giá, tình hình an ninh lương thực nước ta thời gian qua vẫn ổn định, không bị tác động nặng nề như các nước khác trên thế giới. Tuy nhiên, điều này không đồng nghĩa rằng nước ta không gặp khó khăn, trở ngại. Nhưng vì trước tình hình này, Đảng và Nhà nước đã tăng cường công tác ban hành và thực thi các chính sách, mục tiêu về đảm bảo an ninh lương thực quốc gia nên các khó khăn đã được khắc phục kịp thời. Xuất phát từ đó, bài viết tập trung đánh giá tình hình an ninh lương thực trên phạm vi thế giới và Việt Nam, phân tích một số mục tiêu, nhiệm vụ, giải pháp trong Nghị quyết số 34/NQ-CP về bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030, qua đó đưa ra một số nhận xét, đánh giá về vấn đề đảm bảo an ninh lương thực tại Việt Nam.

ABSTRACT

Food security is considered a vital issue of a country, ensuring the stability of a country's economy, politics, society and development. Facing the impact of many factors from political instability, epidemics, natural disasters have put the issue of ensuring Vietnam's food security as a top priority. According to reviews, the food security situation of our country has remained stable over the past time, not as heavily affected as other countries in the world. However, this does not mean that our country does not face difficulties or obstacles. But because of this situation, the Party and the State have strengthened the work of promulgating and implementing policies and goals on ensuring national food security, the difficulties have been promptly overcome. Starting from there, the article focuses on assessing the food security situation on a world scale and In Vietnam, analyzing some goals,

tasks and solutions in Resolution No. 34/NQ-CP on ensuring national food security to 2030, thereby making some comments, assess....

ĐẶT VẤN ĐỀ

An ninh lương thực quốc gia là sự đảm bảo của mỗi quốc gia về nguồn cung cấp lương thực cho người dân để không xảy ra tình trạng thiếu lương thực, nạn đói hay sự phụ thuộc vào lương thực nhập khẩu của quốc gia khác. Đảm bảo tốt vấn đề an ninh lương thực quốc gia cũng đồng thời giữ vững được sự phát triển về kinh tế - xã hội đất nước. Hiện nay, tại Việt Nam, an ninh lương thực vẫn là vấn đề quan tâm hàng đầu, đặc biệt là trong bối cảnh chịu nhiều tác động. Nhìn nhận một cách khách quan, Đảng và Nhà nước ta đã làm tốt công tác đảm bảo sự ổn định về an ninh lương thực, đảm bảo không ai bị thiếu ăn, rơi vào tình trạng đói kém và giữ vững vị thế là nước xuất khẩu gạo lớn trên thế giới.

1. TÌNH HÌNH AN NINH LƯƠNG THỰC TOÀN CẦU VÀ Ở VIỆT NAM HIỆN NAY

Nhiều thống kê và nghiên cứu cho thấy hiện nay, an ninh lương thực đã trở thành vấn đề cực kỳ cấp bách, điển hình trong Hội nghị trực tuyến mùa xuân 2022 của Quỹ Tiền tệ quốc tế (IMF) và Ngân hàng Thế giới (WB), các chuyên gia đã chỉ ra rằng an ninh lương thực đang là vấn đề ảnh hưởng cho người nghèo trên toàn thế giới. Cụ thể, giá lương thực năm 2022 đã tăng tới 37% so với cùng kỳ năm 2021, hơn 275 triệu người trên thế giới đang có nguy cơ “mất an ninh lương thực nghiêm trọng”. Còn theo số liệu của Tổ chức Nông nghiệp và Lương thực Liên hiệp quốc (FAO) thì giá lương thực thế giới đã ghi nhận mức có kỷ lục mới trong 03 tháng vừa qua, chỉ số giá lương thực của FAO trong tháng 3 là 159,3 điểm; tăng so với 141,1 điểm vào tháng 2¹. Đây chỉ mới là những số liệu khái quát nhưng đã phần nào cho thấy được sự nghiêm trọng trong vấn đề an ninh lương thực hiện nay ở phạm vi toàn thế giới. Điều này đã tạo ra áp lực lớn cho châu Á khi phải đứng trước một bài toán nan giải là làm thế nào để tăng mức sản xuất nội địa, tự chủ về mặt nông nghiệp, ổn định an ninh lương thực trong nước đồng thời vẫn đảm bảo nguồn cung ứng đến các nước trong bối cảnh khó khăn khi giá các nguyên liệu tăng cao, xăng dầu đắt đỏ và phân bón khan hiếm².

Hiện nay, vấn đề khủng hoảng lương thực ở nhiều quốc gia ngày càng có nguy cơ hiện hữu bởi tác động của đại dịch Covid - 19 trong hai năm và chưa có dấu hiệu chấm dứt, các bất ổn về an ninh năng lượng khi giá dầu thô tăng cao đã dẫn đến khả năng thiếu lương thực và nạn đói dần tăng trên phạm vi toàn thế giới³. Những lo ngại này có tác động không nhỏ đến chính sách đảm bảo an ninh lương thực tại Việt Nam. Tuy nhiên, nhìn nhận những kết quả đạt được trong thời gian gần đây thì thấy rằng, Việt Nam đã giữ vững sự ổn định và phát triển nền an ninh lương thực.

¹ Linh Lan (2022), “Giải pháp cấp bách cho vấn đề an ninh lương thực”, <https://nhandan.vn/giai-phap-cap-bach-cho-van-de-an-ninh-luong-thuc-post694417.html>, truy cập ngày 22/7/2022.

² TTXHV (2022), “An ninh lương thực toàn cầu: Lúa mì khan hiếm, gạo thì sao”, <https://bnews.vn/an-ninh-luong-thuc-toan-cau-lua-my-khan-hiem-gao-thi-sao/249637.html>, truy cập ngày 22/7/2022.

³ Khánh Linh (2022), “Khủng hoảng lương thực toàn cầu - Nguy cơ hiện hữu”, Link: <https://dangcongsan.vn/the-gioi/tin-tuc/khung-hoang-luong-thuc-toan-cau-nguy-co-hien-huu-607802.html>, (truy cập ngày 22/7/2022).

Theo đó, giai đoạn từ 2009 đến 2019, sản lượng lúa tăng từ 39,17 triệu tấn lên 43,4 triệu tấn, bình quân lương thực đầu người tăng từ 479 kg/năm lên trên 525 kg/năm, đưa Việt Nam vào nhóm 6 nước hàng đầu chỉ số này và cho thấy vai trò của Việt Nam trong hỗ trợ an ninh quốc gia cho các nước khác ngày càng tăng. Mỗi năm Việt Nam xuất khẩu từ 5-7 triệu tấn gạo⁴. Cũng theo một thống kê khác, nông nghiệp vẫn có sự phát triển nhanh, bền vững và hiệu quả, chuyển mạnh theo hướng sản xuất hàng hóa với quy mô, năng suất và chất lượng ngày càng cao, đặc biệt là trong bối cảnh hiện nay có nhiều bất ổn. Giai đoạn từ 2008 đến 2020, tốc độ tăng trưởng GDP ngành nông nghiệp đạt 3,01%/năm, quy mô GDP toàn ngành tăng gấp 1,4 lần. Cùng với đó là năng suất lao động nông nghiệp đạt 55,9 triệu đồng/người, gấp hơn 4 lần so với năm 2008; quy mô xuất khẩu nông sản tăng bình quân 8,01%/năm; năm 2020 đạt 42,34 tỷ USD; năm 2021 đạt 48,6 tỷ USD⁵.

Đối mặt với bối cảnh chung của toàn cầu là điều không thể tránh khỏi, vấn đề an ninh lương thực tại Việt Nam không thể tách rời vấn đề an ninh lương thực của thế giới và vẫn phải đối mặt với nhiều khó khăn. Mặc dù vậy, với những nỗ lực và chính sách của Đảng và Nhà nước thì nguy cơ không đảm bảo an ninh lương thực tại Việt Nam không quá lo ngại. Tuy nhiên, vẫn tồn tại một số lo ngại cần phải tìm cách khắc phục như có lúc, có nơi việc sản xuất chưa theo quy hoạch, dẫn đến còn dư thừa cục bộ về lương thực, thực phẩm gây ảnh hưởng đến người sản xuất. Ngoài ra, thu nhập của người trồng lúa còn thấp, đời sống gặp nhiều khó khăn; tổ chức sản xuất, chế biến, thương mại còn nhiều bất cập.⁶

2. QUAN ĐIỂM VÀ CHÍNH SÁCH CỦA ĐẢNG, NHÀ NƯỚC TRONG ĐẢM BẢO AN NINH LƯƠNG THỰC TẠI VIỆT NAM

Vấn đề an ninh lương thực được cụ thể hóa trong Nghị quyết số 34/NQ-CP về bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030. Đây là nghị quyết thể hiện đường lối, sự chỉ đạo của Nhà nước trong việc xây dựng các mục tiêu, chính sách, nhiệm vụ và giải pháp về an ninh lương thực. Cụ thể:

Thứ nhất, về mục tiêu tổng quát là phải đảm bảo lương thực, thực phẩm cho tiêu dùng trong nước trong mọi tình huống và một phần cho sản xuất; nâng cao thu nhập cho người dân để bảo đảm tiếp cận được lương thực chất lượng, an toàn thực phẩm; từng bước nâng cao tầm vóc, thể lực, trí lực người dân Việt Nam. Thích ứng với bối cảnh hiện nay, mục tiêu này được cụ thể hóa qua những mục tiêu cụ thể sau:

Một là, bảo đảm nguồn cung lương thực. Sự bất ổn về an ninh chính trị và an ninh năng lượng đã đẩy các quốc gia kém phát triển, đang phát triển rơi vào tình trạng thiếu ăn, nạn đói trở thành vấn nạn chung. Khi ấy, các quốc gia nông nghiệp lúa gạo như Việt Nam vừa phải đảm

⁴ Phạm Mỹ Hạnh (2020), “Hội nghị tổng kết 10 năm thực hiện đề án An ninh lương thực quốc gia đến năm 2020”, <https://www.quangtri.gov.vn/chi-tiet-tin/-/view-article/1/13848241113627/1584523692599>, truy cập ngày 22/7/2022.

⁵ Trung Anh (2022), “Nông nghiệp trụ đỡ của nền kinh tế, bảo đảm vững chắc an ninh lương thực quốc gia”, <https://dangcongsan.vn/kinh-te/nong-nghiep-tru-do-cua-nen-kinh-te-bao-dam-vung-chac-an-ninh-luong-thuc-quoc-gia-615699.html>, truy cập ngày 22/7/2022.

⁶ HQ (2021), “Bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030”, <https://vksndtc.gov.vn/tin-tong-hop/bao-dam-an-ninh-luong-thuc-quoc-gia-den-nam-2030-d8-t9081.html>, truy cập ngày 22/7/2022.

bảo nguồn cung cho người dân trong nước, đảm bảo lương thực đầu người vẫn giữ mức ổn định, đồng thời vẫn duy trì việc xuất khẩu lương thực sang nước khác. Dự kiến kết quả đạt được sẽ vẫn là giữ ổn định 3,5 triệu ha đất trồng lúa, hàng năm sản xuất ít nhất 35 triệu tấn lúa; phát triển rau đậu các loại với diện tích 1,2 - 1,3 triệu ha và sản lượng 23 - 24 triệu tấn; cây ăn quả với diện tích 1,3 - 1,4 triệu ha và sản lượng 16 - 17 triệu tấn; sản lượng thịt xẻ các loại 6,0 - 6,5 triệu tấn; sữa tươi 2,6 triệu tấn, sản lượng thủy sản từ 9 - 10 triệu tấn,...

Hai là, bảo đảm khả năng tiếp cận lương thực của người dân;

Ba là, phải đảm bảo nhu cầu về dinh dưỡng và an toàn thực phẩm,...

Thứ hai, để hoàn thành các mục tiêu đã đề ra, hàng loạt các giải pháp phải được triển khai và thực hiện.

Một là, đẩy mạnh phát triển, cơ cấu lại sản xuất lương thực gắn với thị trường với các giải pháp cụ thể: (i) Cơ cấu lại trồng trọt theo hướng sản xuất tập trung, quy mô lớn, trên cơ sở phát huy lợi thế vùng, miền; gắn với bảo quản, chế biến, tiêu thụ theo chuỗi giá trị, đáp ứng thị trường và thích ứng với biến đổi khí hậu; (ii) Phát triển chăn nuôi theo phương thức công nghiệp và bán công nghiệp, trang trại và hộ chăn nuôi chuyên nghiệp; ứng dụng công nghệ cao, quy trình sản xuất tiên tiến, an toàn sinh học và thân thiện với môi trường; (iii) Đa dạng hóa đối tượng, phương thức nuôi trồng thủy sản theo hướng công nghiệp và bán công nghiệp, chú trọng các đối tượng nuôi chủ lực, gắn với cấp mã vùng, truy xuất nguồn gốc, giảm khai thác thủy sản ven bờ, phát triển khai thác hải sản xa bờ.

Hai là, đầu tư phát triển kết cấu hạ tầng phục vụ sản xuất lương thực. Cụ thể, tiếp tục đầu tư, xây dựng, sửa chữa, nâng cấp hệ thống công trình thủy lợi, phòng chống thiên tai hiện đại, đồng bộ; bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn hồ đập,... Giải pháp này chủ yếu tập trung vào công tác thủy lợi, đảm bảo cung cấp nguồn nước cho việc sản xuất nông nghiệp, đối với lĩnh vực đánh bắt hải sản thì giải pháp được chú trọng là tập trung đầu tư phát triển cảng cá kết hợp với khu neo đậu, tránh bão cho tàu cá.

Ba là, tăng cường nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao khoa học công nghệ trong sản xuất, bảo quản, chế biến lương thực. Giải pháp này tập trung vào việc nghiên cứu, chọn tạo và phát triển các giống cây trồng, vật nuôi, thủy sản có năng suất, chất lượng cao, chống chịu được dịch bệnh và thích ứng với biến đổi khí hậu. Giải pháp này tập trung vào việc tạo ra các loại cây trồng, vật nuôi có chất lượng và khả năng chống chịu với thiên nhiên tốt hơn các giống cây trồng trước đó. Bên cạnh đó, đẩy mạnh việc xây dựng, phát triển các vùng sản xuất tập trung, an toàn dịch bệnh, ứng dụng công nghệ cao, áp dụng quy trình thực hiện sản xuất tốt, gắn với cấp mã số vùng sản xuất,... Mục đích cuối cùng là đảm bảo chất lượng thực phẩm ở mức độ cao nhất, tạo ra sự an tâm cho người tiêu dùng,...

Bốn là, đào tạo nâng cao chất lượng nguồn nhân lực với các giải pháp cụ thể như đổi mới, nâng cao chất lượng công tác đào tạo nguồn nhân lực ngành nông nghiệp để đáp ứng yêu cầu cơ cấu ngành công nghiệp theo hướng hiện đại, công nghệ cao, thông minh, hữu cơ. Hiện nay, thế giới đã phát triển vượt bậc với các công nghệ, kỹ thuật hiện đại thì bên cạnh việc đưa máy móc, thiết bị vào sản xuất thì yếu tố nhân lực đóng vai trò quan trọng. Nếu thu hút được càng nhiều chuyên gia có kinh nghiệm và kiến thức chuyên môn thì việc tạo ra các sản phẩm

an toàn, nhanh chóng và tiện lợi sẽ là điều tất yếu. Bên cạnh đó, cần quan tâm sâu sắc đến đối tượng lao động nông thôn vì đây là lực lượng nòng cốt trong lĩnh vực nông nghiệp. Sự quan tâm này theo hướng nỗ lực trong công tác đào tạo nghề theo hướng phục vụ cơ cấu lại ngành và xây dựng nông thôn mới, chú trọng đào tạo các ngành, nghề phát triển sản xuất, chế biến, khoa học kỹ thuật,...

Năm là, đổi mới cơ chế chính sách bảo đảm an ninh lương thực quốc gia cụ thể liên quan đến các chính sách về đất đai, đầu tư, tài chính, tín dụng, thương mại,... Theo đó, điều chỉnh chính sách hỗ trợ các địa phương, hộ gia đình bảo vệ nghiêm ngặt diện tích đất lúa, thực hiện chuyển đổi linh hoạt cơ cấu cây trồng, vật nuôi trên đất lúa. Đây được xem là giải pháp hàng đầu phải thực hiện khi mà diện tích đất nông nghiệp mà cụ thể là đất trồng lúa ngày càng bị thu hẹp, điều này có thể dẫn đến nhiều hệ lụy sau này nên trước tiên và quan trọng cần phải có biện pháp bảo vệ. Bên cạnh đó, cần hoàn thiện cơ chế điều hành xuất, nhập khẩu lương thực, thực phẩm linh hoạt, phù hợp với cơ chế thị trường, phải đảm bảo nhu cầu tiêu dùng trong nước trước rồi mới xuất khẩu ra nước ngoài. Cũng theo đó, cần hoàn thiện các quy định pháp lý về thanh tra, kiểm tra, giám sát, xử lý vi phạm liên quan đến an ninh lương thực, thực phẩm, xử lý nghiêm các hành vi của tổ chức, cá nhân vi phạm các quy định về bảo đảm an toàn thực phẩm và an ninh lương thực.

Nghị quyết 34 đã cho thấy sự quan trọng ở tầm vĩ mô khi đưa ra các chính sách, mục tiêu trong vấn đề bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030. Nó không chỉ là kim chỉ nam cho các cơ quan chuyên môn về an ninh lương thực, an toàn thực phẩm thực hiện việc ban hành các quy phạm pháp luật phù hợp với các mục tiêu đã đề ra mà còn là văn bản điều chỉnh các chính sách cụ thể đã lạc hậu và không còn phù hợp trước đó.

3. MỘT SỐ ĐÁNH GIÁ VỀ VẤN ĐỀ AN NINH LƯƠNG THỰC TẠI VIỆT NAM HIỆN NAY

Trong bối cảnh hiện nay, vấn đề an ninh lương thực ở nhiều quốc gia trên thế giới ngày càng trở nên cấp bách khi phải chịu tác động trực tiếp của các nhân tố về bất ổn chính trị, đại dịch Covid - 19,... Những nhân tố này cũng ảnh hưởng đáng kể đến tình hình kinh tế - xã hội ở Việt Nam, cụ thể là việc đảm bảo sự ổn định an ninh lương trong nước và đảm bảo sản lượng xuất khẩu không bị giảm sút. Có thể nói, đây là cơ hội để Việt Nam vươn lên và trụ vững thành cường quốc xuất khẩu lương thực. Để thực hiện được điều này thì việc đảm bảo tuân thủ các chính sách, nhiệm vụ cơ bản đã được đề ra trong Nghị quyết 34 là điều tất yếu. Tình hình hiện nay cho thấy chính trị, dịch bệnh, thiên tai trở thành những yếu tố tác động trực tiếp đến sự ổn định vấn đề an ninh lương thực của một quốc gia, trong đó có Việt Nam. Vì vậy, để đảm bảo sự ổn định an ninh lương thực thì phải có các chính sách đảm bảo và dung hòa các lợi ích liên quan đến khía cạnh chính trị, có các giải pháp giải quyết tình trạng dịch bệnh và vấn đề thiên tai là điều cấp thiết.

Đối với sự bất ổn về tình hình chính trị khiến cho lương thực thiếu hụt tại nhiều quốc gia, đặc biệt là các nước kém phát triển, đang phát triển không có thể mạnh về nông nghiệp hoặc nông nghiệp bị phụ thuộc, Đảng và Nhà nước Việt Nam sẽ luôn nỗ lực trong vai trò là một quốc gia xuất khẩu gạo lớn trên thế giới, tức vẫn duy trì và gia tăng sản lượng xuất khẩu lương thực, tích cực hỗ trợ lương thực cho các nước nghèo với các đường lối ngoại giao đúng đắn và

linh hoạt. Đối với tác động của dịch bệnh, điều đầu tiên phải giải quyết chính là đảm bảo đầy đủ lương thực đến tay người dân, không ai bị bỏ lại phía sau vì thiếu lương thực, theo đó, cân bằng giữa sản lượng tiêu thụ trong nước và sản lượng xuất khẩu về lúa gạo, bảo đảm nguồn gạo dự trữ quốc gia vẫn phải ổn định để ứng phó với các trường hợp khẩn cấp. Đối với tác động của thiên tai thì thực hiện các mục tiêu và giải pháp mà Nghị quyết 34 đưa ra, cần đẩy mạnh việc nghiên cứu các giống cây trồng, vật nuôi thích nghi tốt với biến đổi khí hậu, chịu mặn, chịu hạn, chịu lụt tốt, áp dụng các công nghệ kỹ thuật tiên tiến, hiện đại để giảm quá trình sinh trưởng của cây nhưng chất lượng nông sản, cây trồng vẫn đảm bảo.

4. KẾT LUẬN

Vấn đề an ninh lương thực là một vấn đề quan trọng của một quốc gia. Việc đảm bảo an ninh lương thực phải có sự phối hợp, hỗ trợ của tất cả các cơ quan, ban ngành để đi đến mục tiêu sau cùng là đảm bảo sự phát triển về kinh tế nông nghiệp, giữ vững vị trí là cường quốc xuất khẩu gạo trên thế giới, đồng thời trở thành động lực phát triển các lĩnh vực khác trong công cuộc hội nhập quốc tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- HQ (2021), “Bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030”, <https://vksndtc.gov.vn/tin-tong-hop/bao-dam-an-ninh-luong-thuc-quoc-gia-den-nam-2030-d8-t9081.html>, truy cập ngày 22/7/2022.
- Khánh Linh (2022), “Khủng hoảng lương thực toàn cầu – Nguy cơ hiện hữu”, Link: <https://dangcongsan.vn/the-gioi/tin-tuc/khung-hoang-luong-thuc-toan-cau-nguy-co-hien-huu-607802.html>, (truy cập ngày 22/7/2022).
- Linh Lan (2022), “Giải pháp cấp bách cho vấn đề an ninh lương thực”, <https://nhandan.vn/giai-phap-cap-bach-cho-van-de-an-ninh-luong-thuc-post694417.html>, truy cập ngày 22/7/2022.
- Nghị quyết 34/NQ-CP bảo đảm an ninh lương thực Quốc gia đến năm 2030
- Phạm Mỹ Hạnh (2020), “Hội nghị tổng kết 10 năm thực hiện đề án An ninh lương thực quốc gia đến năm 2020”, <https://www.quangtri.gov.vn/chi-tiet-tin/-/view-article/1/13848241113627/1584523692599>, truy cập ngày 22/7/2022.
- Trung Anh (2022), “Nông nghiệp trụ đỡ của nền kinh tế, bảo đảm vững chắc an ninh lương thực quốc gia”, <https://dangcongsan.vn/kinh-te/nong-nghiep-tru-do-cua-nen-kinh-te-bao-dam-vung-chac-an-ninh-luong-thuc-quoc-gia-615699.html>, truy cập ngày 22/7/2022.
- TTXHV (2022), “An ninh lương thực toàn cầu: Lúa mỳ khan hiếm, gạo thì sao”, <https://bnews.vn/an-ninh-luong-thuc-toan-cau-lua-my-khan-hiem-gao-thi-sao/249637.html>, truy cập ngày 22/7/2022.

HỆ SINH THÁI TRONG SẢN XUẤT VÀ TIÊU THỤ NÔNG SẢN Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG TRONG THỜI ĐẠI CÔNG NGHỆ 4.0

Ngô Văn Thảo

Khoa QTKD - Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm thành phố Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: thaonv@hufi.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Cách mạng công nghiệp 4.0; nông sản; sản xuất và tiêu thụ.

Keywords:

The industrial revolution 4.0; Agricultural products; Production and consumption

Ngày nay, tất cả các ngành nghề, lĩnh vực đều đang được số hóa và có sự tương tác giữa nhà sản xuất hoặc cung ứng dịch vụ với khách hàng của mình thông qua nền tảng công nghệ thông tin. Chuỗi sản xuất và tiêu thụ hàng hóa đang dần được rút ngắn và chất lượng sản phẩm cũng như dịch vụ được cải tiến liên tục và kịp thời. Do đó, sản xuất và tiêu thụ nông sản ở đồng bằng sông Cửu Long cũng được thừa hưởng những tiện ích của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 trên nền tảng thương mại điện tử và công nghệ thông tin mang lại. Bài viết tập trung phân tích các ứng dụng của công nghệ 4.0 cũng như các hạn chế của nó trong sản xuất và tiêu thụ nông sản tại đồng bằng sông Cửu Long và hàm ý các đề xuất để thúc đẩy sản xuất và tiêu thụ nông sản của đồng bằng sông Cửu Long được ổn định và bền vững hơn trong bối cảnh phát triển và hội nhập hiện nay.

ABSTRACT

Today, all industries and fields are being digitized and producers or service providers interact with their customers through information technology background. Therefore, the chain of production and consumption of goods is gradually shortening and the quality of products and services is improved continuously by the time. Therefore, the production and consumption of agricultural products in the Mekong Delta also inherits the benefits of the industrial revolution 4.0 on the basis of e-commerce and information technology. The paper focuses on analyzing the applications of 4.0 technology as well as its limitations in the production and consumption of agricultural products in the Mekong Delta.

1. KHÁI QUÁT VỀ HỆ SINH THÁI SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG NGHỆ 4.0

1.1. Hệ sinh thái sản xuất nông nghiệp và thị trường

1.1.1. Hệ sinh thái sản xuất nông nghiệp

Theo <https://vi.wikipedia.org>⁷ “Hệ sinh thái là một hệ thống mở hoàn chỉnh gồm các thành phần sống (quần xã) và các thành phần không sống sót như không khí, nước và đất khoáng (gọi chung là sinh cảnh)”. Do đó, hệ sinh thái sản xuất nông nghiệp được xác định là do con người tạo ra và duy trì nó trên các quy luật nông nghiệp, được dùng làm các đơn vị để sản xuất nông nghiệp, là các hệ sinh thái nhân tạo do con người tạo ra để làm đối tượng hoạt động nông nghiệp nhằm sản xuất lương thực, thực phẩm⁸. Sản xuất Nông nghiệp là một trong những ngành sản xuất vật chất quan trọng của nền kinh tế quốc dân; hoạt động sản xuất nông nghiệp không những gắn liền với các yếu tố kinh tế, xã hội mà còn gắn với các yếu tố tự nhiên như: đất đai, thời tiết, thủy văn... Nông nghiệp theo nghĩa rộng gồm có: trồng trọt, chăn nuôi, thủy sản, lâm nghiệp và nghề muối. Do đó, hệ sinh thái sản xuất nông nghiệp có những đặc điểm chủ yếu sau:

- Ruộng đất và mặt nước là tư liệu sản xuất đặc biệt: Do đất đai là tài nguyên không tái tạo và có xu hướng bị cạnh tranh với các ngành sản xuất khác và có xu hướng bị thoái hóa, nhiễm phèn, mặn... nên trong sản xuất nông nghiệp cần phải có các công trình thủy lợi và cải tạo đất, nước để phục vụ cho sản xuất, cũng như sử dụng phân bón, hóa chất, vi sinh vật để bổ sung khoáng chất và độ phì nhiêu nhằm sử dụng cho quá trình sản xuất được liên tục và lâu dài.

- Đối tượng sản xuất nông nghiệp là những cây trồng và vật nuôi, chúng là những sinh vật. Các đối tượng sinh vật này phát triển được phụ thuộc vào những quy luật sinh học riêng của nó và môi trường tự nhiên như (đất, nước, khí hậu, thời tiết). Tổng thể mối quan hệ giữa quy luật sinh học riêng có gắn với môi trường tự nhiên thích ứng chính là các hệ sinh thái nông nghiệp. Tuy nhiên, với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật và sự biến đổi khí hậu thời tiết thì việc thay đổi cơ cấu cây trồng vật nuôi có giá trị kinh tế và môi trường sống đã làm thay đổi nhiều hệ sinh thái nông nghiệp truyền thống vốn đã tồn tại hàng trăm năm trước đây.

- Hoạt động của lao động và các tư liệu sản xuất có tính mùa vụ: Do đặc thù sản xuất nông nghiệp phụ thuộc vào điều kiện thời tiết và các đặc điểm sinh học của cây trồng vật nuôi nên nhu cầu lao động và tư liệu sản xuất chỉ tập trung cao độ vào lúc chính vụ, nên các chế độ giờ giấc lao động trong nông nghiệp rất khó tuân thủ; hiệu suất sử dụng máy móc thiết bị và công cụ sản xuất trong nông nghiệp rất thấp. Tuy nhiên, với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật và công nghệ thì tính mùa vụ đã được kiểm soát trên một số cây trồng vật nuôi.

- Sản xuất nông nghiệp được tiến hành trên một địa bàn rộng lớn; có tính khu vực và cộng đồng cao. Việc các nông hộ sử dụng chung nguồn nước sản xuất, quản lý dịch bệnh cần có sự hợp tác và liên kết giữa các thành viên trong cộng đồng.

1.1.2. Thị trường sản xuất và tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp

Ngày nay, sản xuất nông nghiệp không thể tách rời các hoạt động dịch vụ hỗ trợ đầu vào như: giống, phân bón, kỹ thuật canh tác, thủy lợi... cũng như các hỗ trợ sau thu hoạch như sơ chế, bảo quản tồn trữ, đóng gói và tiêu thụ sản phẩm. Do đặc thù của sản xuất nông nghiệp như đã nêu ở trên nên thị trường của ngành nông nghiệp được phân chia làm 2 loại là (i) thị trường cung cấp các yếu tố đầu vào; (ii) và thị trường tiêu thụ sản phẩm đầu ra.

⁷ https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_sinh_th%C3%A1i

⁸ <https://airnano.vn/he-sinh-thai-nong-nghiep-la-gi>

- Thị trường đầu vào: cung cấp các yếu tố đầu vào cho quá trình sản xuất bao gồm: vốn, lao động, máy móc thiết bị, vật tư, nguyên- nhiên vật liệu, giống, dịch vụ kỹ thuật
- Thị trường đầu ra: hệ thống tiêu thụ các sản phẩm nông sản do các trang trại hoặc các hộ sản xuất làm ra.

Thị trường hàng hóa nông sản ở đồng bằng sông Cửu Long có những đặc điểm cơ bản sau:

- Là thị trường có tính độc quyền bán sản phẩm đầu vào và độc quyền mua sản phẩm đầu ra: do sản xuất phân tán và qui mô nhỏ nên nhu cầu vật tư, phân bón đầu vào và sản lượng sản phẩm đầu ra ít nên tồn tại nhiều khâu trung gian (thương lái, đại lý) phân phối và tiêu thụ mà không mua bán trực tiếp được với nhà sản xuất hay tiêu thụ;
- Giá cả và sản lượng nông sản thường biến động lớn và phụ thuộc nhiều vào điều kiện thời tiết khí hậu là do các nông sản là các sản phẩm tươi sống và chịu tác động lớn bởi điều kiện sống và tính mùa vụ cao. Người sản xuất thường không quyết định được giá cả mà thường là do thương lái quyết định. Điệp khúc “vào mùa giá thấp, hết mùa giá cao” hay “được mùa mất giá” thường xuyên xảy ra;
- Các nông sản thường đòi hỏi các điều kiện sơ chế và bảo quản đặc biệt trong quá trình đưa sản phẩm ra thị trường tiêu thụ nhưng hầu như các hộ sản xuất bán sản phẩm tại ruộng, trên cây; thương lái tự tổ chức thu hoạch và vận chuyển nên người sản xuất không chú trọng đầu tư vào sơ chế bảo quản nông sản sau thu hoạch.

1.1.3. Những yếu tố ảnh hưởng đến cung và cầu của thị trường nông nghiệp

- Tính thời vụ : Do một số cây trồng vật nuôi chỉ được tổ chức sản xuất hay thu hoạch vào một thời điểm nhất định của năm nên phát sinh các nhu cầu đột biến các yếu tố đầu vào hay quá dư thừa do mùa vụ thu hoạch tập trung đối với đầu ra của sản phẩm;

- Những thay đổi bất thường của thời tiết, khí hậu (nắng hạn, nhiễm mặn, lũ lụt) làm khan hiếm nguồn cung và tiêu hủy nhiều diện tích cây trồng, vật nuôi và mất nhiều thời gian để hồi phục, thậm chí là xóa sổ các đối tượng cây trồng vật nuôi vốn từng nổi tiếng trước đây. Vụ hạn mặn mùa khô năm 2016, nước mặn vào sâu 60km so với cửa biển làm một số cây ăn trái của tỉnh Bến Tre bị mất mùa và không cho trái nhưng sau đó có khả năng hồi phục chậm nhưng tiếp đến đợt hạn mặn mùa khô 2020 thì nước mặn ngập sâu 100km và làm chết hàng loạt các vườn sầu riêng, măng cụt và các vườn hoa kiểng - cây cảnh vốn nổi tiếng trước đây của huyện Chợ Lách. Nước mặn ngập sâu tới các huyện của tỉnh Vĩnh Long tiếp giáp với Bến Tre đã làm chết hàng nghìn hecta vườn chôm chôm có tuổi đời trên 100 tuổi. Do đó, Hợp tác xã chôm chôm Bình Hòa Phước của huyện Long Hồ của tỉnh Vĩnh Long dù có đơn hàng thường xuyên xuất khẩu đi châu Âu nhưng phải hủy vô thời hạn vì chôm chôm chết hàng loạt do nước mặn⁹;

⁹ Nguyễn Văn Nghiệp (2020), *Tác động của biến đổi khí hậu đến sản xuất nông nghiệp*, Hội thảo khoa học “Giải pháp nâng cao kỹ năng thích ứng với biến đổi khí hậu trong sản xuất nông nghiệp cho nông dân Bến Tre giai đoạn 2019-2024 tầm nhìn 2030.

- Những sự cố trong quá trình sản xuất (sâu bệnh, dịch bệnh) làm giảm nguồn cung: Những dịch bệnh thường xuyên làm cho người sản xuất phá sản và thay đổi cơ cấu cây trồng thường xuyên; ở Vĩnh Long gần đây vườn nhãn bị bệnh chổi rồng nông dân tiêu hủy chuyển sang trồng cam, khi cam cho trái thì cây bệnh vàng lá, trái bị chai sượng không bán được phải phá bỏ chuyển sang trồng bưởi, khi bưởi có trái bị sâu đục trái... Trên các đối tượng vật nuôi như heo, tôm sú, tôm thẻ chân trắng người dân đồng bằng sông Cửu Long cũng thường xuyên ngâm quả đấng do dịch bệnh xuất hiện thường xuyên hơn.

- Những thay đổi về chi phí sản xuất và giá cả nông sản: Giá cả các yếu tố đầu vào và giá bán làm thay đổi sản lượng nông sản nhưng do sản xuất nông nghiệp thường có độ trễ cả chu kỳ sản xuất nên trong ngắn hạn dù giá có giảm hay tăng thì sản lượng vẫn không thay đổi.

- Những thay đổi về khoa học công nghệ: Khi có giống mới hay qui trình canh tác, sản xuất thay đổi có thể luân canh, xen vụ, tăng năng suất, rút ngắn thời gian sản xuất làm cho sản lượng tăng; việc thấp bóng đèn kích thích thanh ra hoa vụ nghịch, xử lý cho nhãn, xoài, chôm chôm, sầu riêng ra trái theo ý muốn đã làm cho sản lượng các loài cây trồng này tăng nhanh và cho trái quanh năm và hình thành các tổ dịch vụ sản xuất chuyên nghiệp như: tổ phun xịt kích thích ra hoa, tổ bơm tiêu nước, tổ thu hoạch, tổ phân loại...

- Do mở rộng diện tích, chuyển đổi đối tượng cây trồng vật nuôi làm cho sản lượng gia tăng đột biến; nó thường xảy ra rất nhiều ở đồng bằng sông Cửu Long trong những năm gần đây như: khủng hoảng thừa khoai lang giống Nhật, xoài cát Hòa Lộc, Mít giống Thái do diện tích gia tăng ồ ạt nhưng thị trường xuất khẩu ngày bị thu hẹp do dịch bệnh COVID-19, trong khi tiêu thụ trong nước thì bảo hòa.

- Thay đổi lợi nhuận của những sản phẩm cạnh tranh: xu hướng chuyển sang đối tượng nào có mức lợi nhuận cao hơn và sản lượng chúng tăng đột biến; chuyển đất lúa, màu sang trồng cây ăn trái, nuôi tôm chuyên hay sang trồng cỏ nuôi bò làm cho sản lượng tôm và bò của khu vực không ngừng gia tăng trong những năm gần đây;

- Thay đổi về lượng khách hàng (biến động dân số tự nhiên và cơ học): có hiện tượng di cư dân số đồng bằng sông Cửu Long ra các tỉnh miền đông Nam bộ nên dân số đồng bằng sông Cửu Long trong những năm gần đây có xu hướng giảm. Giai đoạn 2009-2019, toàn vùng ghi nhận hơn 1,3 triệu dân di cư và là nơi có tỷ lệ xuất cư cao nhất nước. Trong 10 năm từ 2010 - 2020, tỷ lệ tăng dân số toàn vùng là 0%, so với cả nước 1,14%. Thậm chí 2 năm 2019 và 2020 dân số của vùng giảm 0,3%¹⁰; nên sức mua và tiêu thụ của vùng không tăng và thậm chí còn giảm.

- Thay đổi nhu cầu của khách hàng: làm gia tăng hay giảm mức lượng tiêu dùng loại sản phẩm nào đó tính trên bình quân đầu người theo thời gian kể cả không dùng sản phẩm đó nữa; Cơ cấu bữa ăn người Việt thay đổi theo thời gian và tăng dần tỷ trọng nhóm thịt sữa trứng; giảm dần chất tinh bột nên dù dân số Việt Nam có gia tăng nhưng lượng gạo tiêu thụ bình quân đầu người giảm theo thời gian.

¹⁰ <https://vnexpress.net/di-dan-nhieu-cho-thay-mien-tay-kem-phat-trien-4207444.html>

- Thay đổi thu nhập: khi thu nhập tăng xu hướng tiêu dùng hàng hóa có phẩm cấp cao nhiều hơn; các hộ có thu nhập cao ăn các loại thực phẩm nước ngoài đắt tiền, dù các loại thực phẩm được sản xuất trong nước có giá rất rẻ nhưng họ không mua.

- Thay đổi giá cả sản phẩm với giá sản phẩm thay thế: Người tiêu dùng sẽ có xu hướng tìm mua sản phẩm có cùng công dụng khi giá chúng có xu hướng rẻ hơn trước đây hay rẻ hơn các sản phẩm hiện tại họ đang sử dụng: ví dụ thịt heo, thịt gà nhập khẩu rẻ hơn so với các sản phẩm cùng loại trong nước thì người dân cũng làm quen với nó dù rằng thói quen vẫn còn thích tiêu dùng sản phẩm tươi sống trong nước;

- Tính sẵn có của những sản phẩm cạnh tranh (dịch tai xanh, tả lợn châu Phi, dịch cúm gia cầm) thì người tiêu dùng thịt lợn, gia cầm chuyển sang các loại thịt khác như: bò, hoặc thịt tôm cá làm cho cầu của chúng tăng cao;

- Thay đổi về khẩu vị, thị hiếu: Sự thay đổi này có thay đổi giữa các thế hệ theo thời gian và vùng miền khác nhau do xu hướng hay lối sống mà một số sản phẩm hay món ăn mất nhiều thời gian chế biến cũng bị mất dần trong các bữa ăn gia đình cũng như tại các quán ăn hay nhà hàng.

- Mối quan tâm về sự an toàn cho sức khỏe: do mức sống người dân được nâng cao, người tiêu dùng quan tâm nhiều đến sức khỏe, họ có xu hướng lựa chọn các loại thực phẩm an toàn, thực phẩm hữu cơ nên cần có những thông tin về sản phẩm và nguồn gốc xuất xứ;

- Sự lo lắng về tăng giá trong tương lai hay sự thiếu hụt nguồn cung: nhất là trong tình hình dịch bệnh COVID-19 đang tái phát gây tâm lý mua dự trữ, làm cầu về các sản phẩm lương thực thực phẩm tăng đột biến.

1.2. Cách mạng công nghiệp 4.0

Theo <https://vi.wikipedia.org>, Cách mạng công nghiệp lần thứ tư được gọi là Công nghiệp 4.0. Công nghiệp 4.0 tập trung vào công nghệ kỹ thuật số từ những thập kỷ gần đây lên một cấp độ hoàn toàn mới với sự trợ giúp của kết nối thông qua Internet vạn vật, truy cập dữ liệu thời gian thực và giới thiệu các hệ thống vật lý không gian mạng. Công nghiệp 4.0 cung cấp một cách tiếp cận liên kết và toàn diện hơn cho sản xuất. Nó kết nối vật lý với kỹ thuật số và cho phép cộng tác và truy cập tốt hơn giữa các bộ phận, đối tác, nhà cung cấp, sản phẩm và con người. Công nghiệp 4.0 trao quyền cho các chủ doanh nghiệp kiểm soát và hiểu rõ hơn mọi khía cạnh hoạt động của họ và cho phép họ tận dụng dữ liệu tức thời để tăng năng suất, cải thiện quy trình và thúc đẩy tăng trưởng.

Công nghiệp 4.0 đang giúp các công ty dễ dàng hợp tác và chia sẻ dữ liệu giữa các khách hàng, nhà sản xuất, nhà cung cấp và các bên khác trong chuỗi cung ứng. Nó cải thiện năng suất và khả năng cạnh tranh, cho phép chuyển đổi sang nền kinh tế kỹ thuật số và cung cấp cơ hội để đạt được tăng trưởng kinh tế và bền vững.

Trong môi trường của Công nghiệp 4.0, tất cả các bên trong chuỗi cung ứng chia sẻ dữ liệu từ các trang web sản xuất, phương tiện, kho hàng và cơ sở dữ liệu của họ trong thời gian thực (real time). Real time POS (Point of Sale) và dữ liệu hàng tồn kho được cập nhật liên tục để người dùng hiểu tình hình kinh doanh. Đơn đặt hàng khẩn cấp của khách hàng có thể được cập nhật kịp thời và đáp ứng sự hài lòng của khách hàng. Tình trạng và vị trí của sản phẩm có thể theo dõi và

kiểm soát được. Chất lượng sản phẩm được kiểm soát tốt hơn và hàng tồn kho được quản lý tốt hơn. Cài đặt thiết bị được tự điều chỉnh dựa trên các vật liệu được sử dụng, sản phẩm được sản xuất và các điều kiện môi trường khác. Sản phẩm sản xuất hàng loạt được tùy chỉnh theo nhu cầu của từng khách hàng. Thiết bị có thể được giám sát từ xa và trực trực có thể được dự đoán chính xác. Dù loại hình kinh doanh là gì, công nghệ có thể kết nối khách hàng, nhà cung cấp, đối tác, thiết bị sản xuất và sản phẩm trong suốt vòng đời của sản phẩm và dịch vụ.

Công nghiệp 4.0 nâng cao khả năng cạnh tranh toàn cầu thông qua hợp tác và liên minh các công ty. Có thể thấy rằng trong tương lai các sản phẩm sẽ không còn được xây dựng bởi một công nhân mà bởi một robot hoặc lập trình viên. Những lợi ích mà Công nghiệp 4.0 mang lại cho các doanh nghiệp được tóm tắt cụ thể như sau:

Tăng năng suất và doanh thu:

Với sự gia tăng hiệu quả, giảm chi phí hoạt động dẫn đến tăng doanh thu và lợi nhuận. Điều này cũng thúc đẩy cải tiến về năng suất. Công nghiệp 4.0 là một trong những động lực chính giúp tăng doanh thu và tăng trưởng GDP của các quốc gia.

Tối ưu hóa quy trình sản xuất:

Các nhà máy thông minh đều được kết nối vì vậy một mạng lưới kết nối các nhà máy thông minh, sản phẩm thông minh và các hệ thống sản xuất thông minh khác là cực kỳ cần thiết. Các hệ thống sản xuất vật lý điện tử cho phép các nhà máy và cơ sở sản xuất phản ứng nhanh chóng và đúng đắn với những thay đổi về mức độ nhu cầu của khách hàng, mức độ chứng khoán, lỗi máy và sự chậm trễ không lường trước. Tiếp thị thông minh, hậu cần thông minh và dịch vụ khách hàng thân mật cũng rất quan trọng trong toàn bộ chuỗi giá trị. Việc tích hợp tạo điều kiện cho việc thiết lập và bảo trì các mạng tạo ra và gia tăng giá trị. Nó cũng có thể có nghĩa là sự tích hợp của các mô hình kinh doanh mới trên khắp các quốc gia và thậm chí trên khắp các châu lục, tạo nên một mạng lưới toàn cầu.

Phát triển công nghệ tăng tốc:

Công nghiệp 4.0 cung cấp một nền tảng cho cơ sở đổi mới hơn nữa với các công nghệ đang phát triển. Hệ thống sản xuất và dịch vụ có thể được phát triển hơn nữa. Ví dụ, với các ứng dụng điện thoại di động, ngày càng có nhiều nhà phát triển sử dụng API mở để kết hợp các ứng dụng và xem xét các công nghệ sẽ là một cải tiến trên GPS, RFID, NFC và thậm chí cả cảm biến gia tốc được nhúng trong điện thoại thông minh tiêu chuẩn.

Dịch vụ khách hàng tốt hơn:

Công nghiệp 4.0 có thể theo dõi phản hồi của khách hàng theo thời gian thực để cung cấp dịch vụ tốt hơn các trải nghiệm khách hàng.

2. CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 TRONG SẢN XUẤT VÀ TIÊU THỤ NÔNG SẢN TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Có thể khẳng định cách mạng công nghiệp 4.0 kết hợp với công nghệ kỹ thuật số hóa đã làm giảm đi thông tin bất cân xứng và độc quyền của thị trường nông sản ở đồng bằng sông Cửu Long trong những năm gần đây với các tác động tích cực như sau:

2.1. Trong hoạt động sản xuất nông nghiệp

Hoạt động của các doanh nghiệp, tổ chức cung ứng các yếu tố đầu vào: Ngày nay, với sự chuyên môn hóa cao nên trong qui trình sản xuất nông sản thì nhà sản xuất cần phải có các nhập lượng đầu vào như: giống, phân, thức ăn, vật tư, máy móc thiết bị, kỹ thuật sản xuất, lao động, phòng trừ dịch bệnh... Các nhà bán lẻ truyền thống ngày nay đã tận dụng công nghệ thông tin trong việc liên hệ khách hàng qua tin nhắn, điện thoại và quản lý công nợ; các nhà sản xuất hay cung ứng dịch vụ đầu vào thì tăng cường hỗ trợ các đại lý, người sản xuất thông qua các hoạt động như: cán bộ kỹ thuật trực tiếp hướng dẫn tư vấn trực tiếp khách hàng hay tương tác qua internet chia sẻ hình ảnh, trao đổi trực tiếp thông qua các chương trình tư vấn kỹ thuật trên các sóng phát thanh và truyền hình. Cùng với trang web của công ty và các trang mạng xã hội cũng là kênh để các công ty quảng bá sản phẩm và tiếp nhận các phản hồi của khách hàng để cải thiện và đổi mới phong cách phục vụ khách hàng tốt hơn. Bên cạnh đó, các hoạt động khuyến nông, khuyến ngư trong khu vực công cũng như của các tổ chức xã hội trong và ngoài nước kết nối với các hộ sản xuất thông qua đại diện các tổ nhóm sản xuất và hợp tác xã để truyền đạt các kiến thức kỹ thuật canh tác, sơ chế bảo quản sản phẩm sau thu hoạch, kiểm soát dịch bệnh, thực hành sản xuất tốt theo các chuẩn chất lượng VietGAP hay GlobalGAP¹¹.

2.2. Trong tổ chức sản xuất tại các nông hộ

Nhiều hộ dân đã đầu tư máy móc thiết bị phục vụ sản xuất và đã thực hiện cơ giới hóa và tự động hóa: làm đất, phun xịt, cho ăn, thu hoạch, sơ chế và bảo quản sản phẩm sau thu hoạch. Tuy nhiên, do sản xuất có tính mùa vụ nên khả năng thu hồi vốn chậm nên việc liên kết giữa các hộ sản xuất để chia sẻ công cụ sản xuất và xây dựng các tổ nhóm phục vụ sản xuất là rất thiết thực vì nó góp phần giải quyết tình trạng thiếu lao động trong nông nghiệp. Các hộ sản xuất cùng nhóm cây trồng vật nuôi cũng có nhu cầu liên kết nhằm chia sẻ kiến thức, hỗ trợ cây con giống, điều tiết lịch thời vụ để kiểm soát dịch bệnh, xây dựng thương hiệu tập thể nhằm ổn định sản lượng nguồn cung và đảm bảo chất lượng sản phẩm đáp ứng các tiêu chuẩn của người tiêu dùng đặt ra. Tập đoàn Lộc trời với mô hình cánh đồng mẫu lớn đã xây dựng 5 vùng nguyên liệu trồng lúa xuất khẩu tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long với tổng diện tích cuối năm 2020 gần 35.000 ha, toàn bộ là các hợp tác xã và tổ hợp tác với tổng cộng hơn 7.500 nông hộ, bao gồm 2.700 nông dân tổ trưởng. Lộc Trời dự báo sản lượng kinh doanh gạo tăng khá mạnh mẽ trong 3-5 năm tới và đã có kế hoạch mở rộng vùng nguyên liệu để đáp ứng. Tập đoàn đang đẩy mạnh loại hình dịch vụ nông nghiệp, bắt đầu với dịch vụ phun thuốc bảo vệ thực vật bằng máy bay không người lái, giúp nông dân tránh lãng phí thuốc, tiết kiệm chi phí, thu lợi sản lượng nhiều hơn khoảng 500 kg/ha do không cần dẫm lên lúa, sức khỏe của bà con và môi trường nông thôn cũng được bảo vệ tốt hơn⁽¹²⁾.

2.3. Trong hoạt động bán hàng và tiêu thụ nông sản

Người nông dân ngoài việc bán nông sản của mình theo lối truyền thống thì họ cũng được tổ chức sản xuất và tiêu thụ thông qua tổ nhóm để kết nối với các công ty, nhà máy qua các hợp đồng, liên kết sản xuất theo qui trình của các tổ chức thu mua đặt ra. Công ty TNHH

¹¹ Ngo Van Thao (2016), Phát triển doanh nghiệp xã hội trong lĩnh vực nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long 168-172

¹² <https://nongnghiep.vn/chuoi-gia-tri-lua-gao-loc-troi-lien-ket-bang-he-thong-dich-vu-hoan-chinh-d259104.html>

phân bón hữu cơ Greenfield (với nhãn hiệu Lio Thái) đã ký hợp đồng bao tiêu sản phẩm lúa sạch của nông dân khi họ tham gia sản xuất theo qui trình sản xuất của công ty và đạt chuẩn chất lượng mà công ty kiểm tra với giá cao hơn 50% so với giá lúa cùng loại trên thị trường⁽¹³⁾; Mô hình cây xoài của tôi của Hợp tác xã Xoài Mỹ Xương, ấp Mỹ Thới, xã Mỹ Xương, huyện Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp đã thử nghiệm bán cây xoài tại vườn của các hội viên của hợp tác xã cho khách hàng là cá nhân hay tổ chức; và người mua sẽ trở thành chủ sở hữu của một hoặc nhiều cây xoài trong một thời gian cụ thể. Bên bán có nhiệm vụ chăm sóc cây xoài đó. Việc canh tác trong quá trình sản xuất sẽ thực hiện theo tiêu chuẩn VietGAP. Toàn bộ trái khi thu hoạch sẽ thuộc về người mua trong thời gian hợp đồng. Trong quá trình canh tác, để khách hàng tiện theo dõi quá trình canh tác và sinh trưởng, hợp tác xã sẽ cập nhật thông tin về cây xoài hàng tuần qua trang web <https://xoai cao lanh.com.vn>. Lúc thu hoạch, khách hàng có thể dẫn bạn bè, người thân đến cùng nhau thu hoạch và cảm nhận được không khí lao động, và kết hợp ăn uống tại vườn theo mô hình du lịch homestay⁽¹⁴⁾. Các sản phẩm nông sản theo chương trình OCOP đã được xây dựng nhãn hiệu tập thể và có mã vạch trên bao bì sản phẩm để người tiêu dùng có thể truy xuất nguồn gốc xuất xứ và chỉ dẫn địa lý sản phẩm; Các chủ trang trại cũng kết hợp các hoạt động tiêu thụ sản phẩm kết hợp với du lịch dã ngoại thông qua kết nối các tài khoản xã hội để livestream, tham gia nhóm nghề nghiệp trên các trang mạng xã hội để tương tác và quảng bá đến khách hàng.

2.4. Trong hoạt động tiêu dùng nông sản

Những người tiêu dùng nông sản ngày nay cũng có nhóm liên kết chia sẻ chính thức và bán chính thức xuất phát từ sự quan tâm chất lượng thực phẩm tiêu dùng hàng ngày và cũng góp phần giải cứu nông sản cho người sản xuất ở những thời kỳ chính vụ đã hình thành các nhóm bạn bè trong cơ quan hay chơi thân gom mua một thoải thực phẩm trực tiếp tại nhà vườn trong những chuyến đi công tác, du lịch hoặc mua chung để tiết kiệm chi phí giao hàng. Trên các trang mạng xã hội hay các trang thương mại điện tử thì hội những người tiêu dùng cũng chia sẻ những trải nghiệm mua sắm giúp cho những những khách hàng tiếp theo có nhiều thông tin để quyết định. Truyền miệng điện tử ngày nay là kênh truyền thông và quảng bá sản phẩm đến người tiêu dùng nhanh và hiệu quả nhất.

3. CÁC THÁCH THỨC CỦA CÔNG NGHỆ 4.0 ĐỐI VỚI SẢN XUẤT VÀ TIÊU THỤ NÔNG SẢN VIỆT.

Bên cạnh những tiện ích của công nghệ 4.0 mang lại thì nó cũng phát sinh nhiều thách thức cho chuỗi sản xuất và cung ứng nông sản. Các thách thức có thể kể đến như:

3.1. Hạ tầng kỹ thuật Internet

Dù Internet di động đã phủ sóng 100% số xã trong cả nước nhưng tốc độ của nó tại Việt Nam vẫn thấp hơn mức trung bình của thế giới⁽¹⁵⁾, tỷ lệ hộ gia đình kết nối Internet bằng thông rộng cuối năm 2020 đạt mức 57,4%. Tuy nhiên, các hộ sản xuất nông sản chủ yếu sống ở địa bàn nông thôn nên chất lượng đường truyền internet di động rất hạn chế và có nhiều vùng không thể

¹³ <https://nhandan.com.vn/tin-tuc-kinh-te/xay-dung-gia-tri-thuong-hieu-hat-gao-viet-nam-ky-2-313536>

¹⁴ <https://xoai cao lanh.com.vn/blogs/news/gioi-thieu-ve-mo-hinh-cay-xoai-nha-toi>

¹⁵ <https://vnnetwork.vn/news/thong-ke-internet-viet-nam-2020>

truy cập internet qua mạng wifi. Mặt khác, người sản xuất trực tiếp hầu như là lớn tuổi nên việc tiếp cận với internet và các thiết bị kết nối internet chưa được phổ biến.

3.2. Hạ tầng giao thông nông thôn và hệ thống giao nhận hàng hóa

Dù hệ thống giao thông nông thôn của Việt Nam đã được nâng cấp và mở rộng nhưng áp lực quá tải và kẹt xe không ngừng tăng cao; Đồng bằng sông cửu Long là vùng sản xuất nông nghiệp lớn nhất và có sản lượng lúa gạo, cây ăn, thủy sản đứng đầu cả nước nhưng tuyến đường cao tốc Sài Gòn – Trung Lương luôn quá tải và kẹt xe, tại nạn và ùn ứ thường xuyên; nhất là vào dịp cuối tuần, lễ hội thì các tình trạng kẹt xe trên quốc lộ I đoạn Mỹ Tho- Cai Lậy, cầu Rạch Miễu luôn luôn diễn ra và càng trầm trọng hơn làm việc vận chuyển và giao nhận hàng hóa bị ách tắc nên chất lượng hàng nông sản không đảm bảo và phát sinh nhiều chi phí trong các dịp cao điểm. Mặt khác, do quy mô sản xuất nhỏ lẻ thiếu tập trung và hệ thống giao thông nông thôn đa phần đường xá nhỏ hẹp cũng ảnh hưởng rất lớn đến việc giao nhận nguyên vật liệu và nông sản khiến cho chi phí vận chuyển và giao nhận tăng cao do phải sử dụng nhiều loại phương tiện vận chuyển hàng hóa khác nhau.

3.3. Hệ thống thông tin trên mạng xã hội bị nhiễu

Dù có sự tương tác giữa người sản xuất với người tiêu dùng nhưng số người sản xuất sử dụng mạng xã hội để tiếp cận người mua chưa nhiều. Do đó, các thông tin bất lợi cho sản phẩm, ngành hàng trên mạng xã hội cũng gây tâm lý hoang mang, tẩy chay của người tiêu dùng về sản phẩm nào đó. Những thông tin thất thiệt về người trồng rau muống dùng nhớt chặn để cho rau được to và không sâu rầy; người bán trái cây sử dụng hóa chất để kích thích tăng trưởng cho rau ăn lá hay phun nhúng cho trái cây chín nhanh và đồng loạt làm cho người tiêu dùng quay lưng lại với những loại nông sản trôi nổi trên thị trường và thiệt hại thuộc về nhóm người sản xuất nhỏ lẻ.

3.4. Các tiêu chuẩn kỹ thuật, giao hàng, đóng gói không đảm bảo đủ tiêu chuẩn vận chuyển đi xa

Do sản xuất phân tán, sản lượng của từng hộ không nhiều và thiếu các thiết bị và máy móc thiết bị phơi sấy hay bảo quản nên đa số là bán trực tiếp cho thương lái ngay khi vừa thu hoạch. Đối với nhóm cây ăn trái thì thương lái tự tổ chức thu hoạch và vận chuyển; các nông sản khác như lúa thì người chủ phải thuê máy gặt đập xong ra lúa hạt thương lái mới thu mua. Do không trực tiếp sơ chế bảo quản hay bán sản phẩm trực tiếp cho người tiêu dùng cuối cùng nên chất lượng nông sản từ nơi thu mua tới người tiêu dùng rất khó kiểm soát và mất an toàn vệ sinh thực phẩm. Các hệ thống siêu thị cũng đã xây dựng nguồn nguyên liệu sạch thông qua liên kết ký hợp đồng bao tiêu sản phẩm với người sản xuất nhưng đòi hỏi các tiêu chuẩn sản xuất nghiêm ngặt, bao bì đóng gói theo chuẩn và nhất là phải có nguồn cung thường xuyên nên các hộ sản xuất nhỏ lẻ không đáp ứng được⁽¹⁶⁾. Trong nhóm khách hàng mua rau an toàn thì có hai nhân tố ảnh hưởng đến quyết định hàng trong hệ thống siêu thị của khách hàng là (i) an toàn thực phẩm và (ii) dịch vụ giao hàng trực tuyến⁽¹⁷⁾. Do đó, dù các sàn thương mại điện tử và

¹⁶ Ngo Van Thao (2016) Doanh nghiệp xã hội trong lĩnh vực nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long 181-183

¹⁷ Phan Thị Bảo Hân, 2020, Nghiên cứu các nhân tố tác động đến quyết định mua rau an toàn tại siêu thị CO.OPMART thành phố Buôn Mê Thuộc

trang mạng xã hội cũng là kênh bán sản phẩm nông sản tốt, gắn kết nhà sản xuất với người tiêu dùng nhưng số nhà sản xuất trực tiếp bán hàng theo hình thức này chưa nhiều mà hiện đa số là các nhà trung gian kinh doanh thương mại.

3.5. Các rủi ro trong giao dịch trực tuyến

Mua sắm trực tuyến ngày nay khá phổ biến trong giới trẻ và nhất là trong tình hình dịch bệnh COVID 19 tái diễn nhiều đợt như hiện nay thì mua sắm trực tuyến là kênh chọn lựa của nhiều người. Tuy nhiên, các rủi ro trong giao hàng cũng thường xuyên xảy ra như thời gian giao hàng quá lâu do shipper không biết đường hay do kẹt xe, bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển, bao bì bị vỡ rách làm thất thoát hàng hóa và trong nhiều trường hợp hàng hóa bị đánh tráo; và nhất là người bán không có chính sách đổi trả hàng cho người mua. Mặt khác, giá trị món hàng thường không lớn nên khi không hài lòng thì người mua ít khi khiếu nại mà thường vào mục phản hồi phản ánh.

Tóm lại, cách mạng công nghiệp 4.0 mang lại nhiều cơ hội nhưng cũng nhiều thách thức cho sản xuất và tiêu thụ nông sản ở đồng bằng sông Cửu Long. Các thách thức này có phần nhiều là ở nhóm nông dân trực tiếp sản xuất và chính họ là những những người vất vả nhất trong chuỗi sản xuất và tiêu dùng nông sản nhưng lợi ích thì rất thấp và thậm chí bị lỗ vốn. Do đó, các thế hệ con cháu họ ít khi theo cái nghề nông nghiệp của ông cha mình và nghề nông ngày nay ngoài việc có đất đai canh tác thì phải có kiến thức, am hiểu công nghệ sản xuất, tiếp cận và kết nối được thị trường cũng như phải giao lưu học hỏi kinh nghiệm, chia sẻ trong nhóm nghề nghiệp sản xuất. Tuy nhiên lao động trong nông nghiệp ở các nông hộ tại đồng bằng sông Cửu Long đều là những người lớn tuổi, ít tiếp cận thông tin và sản xuất theo lối truyền thống nên năng suất bấp bênh, chất lượng sản phẩm không được đảm bảo và luôn bị thương lái ép giá¹⁸. Dù các chính sách hỗ trợ của Chính phủ và cộng đồng hiện cũng rất quan tâm họ qua các chương trình khuyến nông, khuyến ngư; mô hình trình diễn, xây dựng thương hiệu tập thể, phát triển kinh doanh và sinh kế cho người nghèo trong cộng đồng dân cư nhưng các chương trình này lại chưa thu hút được thanh niên nông thôn tham gia. Do đó, các chính sách và chương trình hỗ trợ cần tập trung vào con em họ là những người sẽ kế thừa; khuyến khích và tạo điều kiện cho các con em gia đình nông dân và trí thức trẻ tham gia khởi nghiệp nông nghiệp công nghệ cao, công nghệ chế biến để nâng cao chất lượng gia tăng giá trị hàng nông sản của Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chuỗi giá trị lúa gạo Lộc trời liên kết bằng hệ thống dịch vụ hoàn chỉnh, *tạp chí Nông nghiệp online*, ngày 5/3/2020, <https://nongnghiep.vn/chuoi-gia-tri-lua-gao-loc-troi-lien-ket-bang-he-thong-dich-vu-hoan-chinh-d259104.html>.

Di dân nhiều cho thấy miền tây kém phát triển, tháng 12/2020, <https://vnexpress.net/di-dan-nhieu-cho-thay-mien-tay-kem-phat-trien-4207444.html>.

Giới thiệu về mô hình "Cây xoài nhà tôi", ngày 2/03/2019 online trang blog <https://xoaicaolan.com.vn/blogs/news/gioi-thieu-ve-mo-hinh-cay-xoai-nha-toi>.

¹⁸ Ngo Van Thao (2016) Doanh nghiệp xã hội trong lĩnh vực nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long 158

Phan Thị Bảo Hân (2020), *Nghiên cứu các nhân tố tác động đến quyết định mua rau an toàn tại siêu thị CO.OPMART thành phố Buôn Mê Thuộc*, luận văn tốt nghiệp đại học - đại học Công nghiệp thực phẩm Tp. Hồ Chí Minh.

Ngô Văn Thọ (2016), *Doanh nghiệp xã hội trong lĩnh vực nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long*, Nhà xuất bản kinh tế Tp. Hồ Chí Minh.

Nguyễn Văn Nghiệp (2020), *Tác động của biến đổi khí hậu đến sản xuất nông nghiệp*, Hội thảo khoa học “Giải pháp nâng cao kỹ năng thích ứng với biến đổi khí hậu trong sản xuất nông nghiệp cho nông dân Bến Tre giai đoạn 2019-2024 tầm nhìn 2030.

Thống kê Internet Việt Nam 2/2020, <https://vnetwork.vn/news/thong-ke-internet-viet-nam-2020>

Xây dựng giá trị thương hiệu hạt gạo Việt Nam, Nhân dân online ngày 02/01/2018, <https://nhandan.vn/tin-tuc-kinh-te/xay-dung-gia-tri-thuong-hieu-hat-gao-viet-nam-ky-2-313536/>

KHẢO NGHIỆM CƠ BẢN GIỐNG LÚA MỚI CHO TỈNH TÂY NINH

BASIC TESTING OF NEW RICE VARIETIES FOR TAY NINH PROVINCE

Nguyễn Bích Hà Vũ¹, Võ Công Thành²

1-Trường Đại học Tiền Giang,

2-Trường Đại học Cần Thơ

Tác giả liên hệ: nguyenchicthavu@tgu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Giống lúa OM5451,
Giống lúa TN1 và TN2

Keywords:

OM5454, TN1, TN2.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu chọn ra giống/dòng lúa mới có năng suất cao, chất lượng tốt. 05 giống/dòng lúa được khảo nghiệm cơ bản theo quy phạm khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa qua 3 vụ canh tác. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên 5 nghiệm thức, 3 lặp lại tại 2 huyện Bến Cầu và Gò Dầu tỉnh Tây Ninh. Kết quả chọn được hai dòng lúa TN1 (THL TP5xCTUS5) và TN2 (OM5629xTP6) có năng suất đạt trên 6 tấn/ha, ít nhiễm sâu bệnh, thời gian sinh trưởng dòng TN1 (THL (TP5xCTUS5) từ 95-105 ngày và từ 105-115 ngày đối với dòng TN2 (OM5629xTP6), hàm lượng amylose khoảng 10-19%, độ bền gel thuộc nhóm mềm cơm, kết quả đánh giá tính thơm bằng dầu chỉ thị phân tử BADH2 cho thấy cả 02 dòng lúa này đều có mang gene thơm.

ABSTRACT

The study was carried out to select a new high-yield, good-quality rice variety. Five rice varieties/lines conducted basic experiments to test the value of cultivation and use of new rice varieties through 3 crops. The experiment was arranged in a completely randomized block design with five treatments, three replications in 2 districts of Tay Ninh (Ben Cau and Go Dau). The results show a selection of two rice lines TN1 (THL TP5X CTUS5) and TN2 (OM5629xTP6) that have a yield of over 6 tons/ha, less susceptible to pests, growing time of variety TN1 (THL (TP5xCTUS5)) was from 95-105 days and that of variety TN2 (OM5629xTP6) was 105-115 days. Their amylose content was in the range of 10-19%, and they belongs to the group of soft rice, the results of evaluation of aromaticity by marker BADH2 showed that both these two rice lines carry aromatic genes.

1. GIỚI THIỆU

Lúa là loại cây trồng chiếm diện tích canh tác lớn nhất so với các loại cây trồng khác ở Tây Ninh. Các giống lúa đang trồng phổ biến tại hai huyện Gò Dầu và Bến Cầu của tỉnh như OM5451 chiếm 20-40%; OM4900 chiếm 15-40%; IR50404 chiếm 35-40%. Tuy nhiên, việc canh tác cùng một giống lúa trong thời gian dài làm cho các giống lúa này dễ bị sâu bệnh hại tấn công, đặc biệt là bệnh đạo ôn và rầy nâu, làm giảm năng suất đáng kể.

Do không chủ động được nguồn giống có chất lượng nên từ năm 2017 tỉnh Tây Ninh đã có định hướng đặt hàng cho các nhà khoa học nông nghiệp chọn tạo một giống lúa mới có chất lượng hơn các giống đang sản xuất nhất là giống OM5451, thích nghi trong tỉnh mà có thể sản xuất trong vùng Đông Nam Bộ.

04 dòng lúa mới (TN1, TN2, TN3 và TN4) được Bộ môn Di truyền và Chọn giống Cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ chọn tạo thông qua lai tạo và tuyển chọn dòng đột biến. Các dòng lúa thuần này được đánh giá có năng suất cao và khả năng thích nghi rộng qua nhiều vụ canh tác tại một số địa điểm khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Việc tiến hành khảo nghiệm cơ bản 04 dòng lúa này ở 02 địa điểm Bến Cầu và Gò Dầu của tỉnh Tây Ninh nhằm mục tiêu chọn được dòng lúa có năng suất đạt trên 6 tấn/ha, hàm lượng amylose 10-19%, có mùi thơm và mềm cơm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và địa điểm thí nghiệm

Gồm 4 dòng lúa do Bộ môn Di truyền và Chọn giống Cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ chọn tạo và giống lúa OM5451 làm đối chứng được sử dụng làm vật liệu thí nghiệm (Bảng 1). Khảo nghiệm cơ bản được thực hiện tại 2 huyện Bến Cầu và Gò Dầu của tỉnh Tây Ninh.

Bảng 1

Bộ giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại tỉnh Tây Ninh

STT	Nguồn gốc	Mã hóa	Công bố
1	THL TP5xCTUS5	TN1	Phòng Di truyền và chọn giống CNSH, Bộ môn Di Truyền và Chọn Giống Nông Nghiệp, Khoa NN và SHƯD, Trường Đại Học Cần Thơ
2	LA9 (OM5629xTP6)	TN2	
3	LA10 (OM5629xTP6)	TN3	
4	Tàu Hương đột biến	TN4	
5	OM5451 (ĐCĐP)	ĐC	Giống lúa canh tác phổ biến tại tỉnh Tây Ninh

2.2. Phương pháp

2.2.1. Khảo nghiệm cơ bản

Khảo nghiệm cơ bản được thực hiện theo quy chuẩn quốc gia về khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất giống lúa [1], tiến hành qua ba vụ Đông Xuân 2016-2017, Hè Thu 2017 và Đông Xuân 2017-2018. Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 5 nghiệm thức với 3 lần lặp lại. Tổng diện tích 1000m²/điểm thí nghiệm/vụ. Khoảng cách giữa các ô trong cùng lần lặp lại là 20cm và giữa các lần lặp lại là 40 cm. Xung quanh khu thí nghiệm có 3 hàng lúa bảo vệ, cây 1 tếp với khoảng cách 20x15cm. Công thức phân bón là 80N - 60 P₂O₅ - 30 K₂O (1ha) [1].

Các chỉ tiêu theo dõi: Thời gian sinh trưởng, số bông/m², số hạt chắc/bông, trọng lượng 1.000 hạt, năng suất thực tế, đánh giá khả năng chống chịu một số loại sâu bệnh hại (đạo ôn lá, đạo ôn cổ bông, sâu cuốn lá, cháy bìa lá) [1].

2.2.1. Phương pháp đánh giá chất lượng gạo

Hàm lượng protein được phân tích theo phương pháp Lowry [2]. Hàm lượng amylose được đánh giá theo phương pháp Cagampang and Rodriguez [3]. Nhiệt trở hồ được xác định theo phương pháp Jennings et al., (1979) [4]. Độ bền thể gel được đánh giá theo phương pháp Tang et al., (1991) [5]. Chiều dài, hình dạng hạt gạo và đánh giá cảm quan mùi thơm được xác định theo phương pháp của IRRI (1988) [6]. Kiểm tra tính thơm bằng phương pháp điện di DNA trên lá lúa sử dụng 4 môi ESP, EAP, IFAP và INSP theo phương pháp của Bradbury (2005) [7].

2.2.3. Phương pháp phân tích số liệu

Sử dụng phần mềm Excel để xử lý số liệu và phần mềm SPSS 22.0 để phân tích thống kê số liệu, dùng phép thử F để xác định sự khác biệt giữa các nghiệm thức, dùng phép thử Duncan để so sánh trung bình giữa các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo nghiệm cơ bản 3 vụ Đông Xuân 2016-2017, Hè Thu 2017 và Đông Xuân 2017-2018

3.1.1. Thời gian sinh trưởng các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại 2 huyện Bến Cầu và Gò Dầu

Thời gian sinh trưởng các giống/dòng lúa thí nghiệm được đánh giá dao động từ 93 – 123 ngày ở 3 vụ tại cả 2 điểm thí nghiệm (Bảng 2). Thời gian sinh trưởng các giống/dòng lúa tại điểm thí nghiệm Bến Cầu dài ngày hơn so với điểm thí nghiệm Gò Dầu trên hầu hết các giống/dòng lúa thí nghiệm. Do điều kiện canh tác tại địa phương giống/dòng TN4 có thời gian sinh trưởng 123 ngày thuộc nhóm lúa A2 (120-140 ngày), không phù hợp với vùng nghiên cứu. Nên nhóm tác giả đã chọn lọc và thay thế dòng khác thuộc giống/dòng TN4 để canh tác và thực hiện khảo nghiệm cơ bản ở 2 vụ HT 2017 và ĐX 2017-2018 tại cả 2 địa điểm thí nghiệm. Bên cạnh đó, điểm thí nghiệm Bến Cầu thuộc vùng trũng khó thoát nước ở giai đoạn cuối vụ làm kéo dài thời gian sinh trưởng các giống/dòng lúa thí nghiệm so với điểm thí nghiệm Gò Dầu từ 5-7 ngày.

Bảng 2

Thời gian sinh trưởng (ngày) các giống/dòng lúa khảo nghiệm tại huyện Bến Cầu và Gò Dầu

Giống/Dòng	Bến Cầu			Gò Dầu		
	ĐX 2016- 2017	HT 2017	ĐX 2017- 2018	ĐX 2016- 2017	HT 2017	ĐX 2017- 2018
TN1	105	101	101	96	93	101
TN2	116	114	115	105	107	108
TN3	116	114	115	105	107	108
TN4	123	114	115	123	107	108
ĐC	105	103	101	96	103	101

Chú thích: ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

3.1.2. Thành phần năng suất các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại huyện Bến Cầu và Gò Dầu

Kiểu hình cây lúa lý tưởng cho năng suất cao thì phải xem xét các thành phần như số bông/m² là 270-300 bông, có 150 hạt chắc/bông và tỷ lệ hạt chắc phải đạt trên 80% [8]. Trọng lượng 1.000 hạt được xem là lý tưởng góp phần cho năng suất cao từ 26-27g [9]; 28g [10] hay 25g [11].

a) Thành phần năng suất các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại huyện Bến Cầu

Kết quả trình bày bảng 3 cho thấy ở tất cả các giống/dòng lúa thí nghiệm ở 3 chỉ tiêu thành phần năng suất tại điểm thí nghiệm Bến Cầu có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Riêng chỉ tiêu số hạt chắc/bông vụ ĐX 2017-2018 có sự khác biệt không ý nghĩa thống kê. Số bông/m² các giống/dòng lúa thí nghiệm dao động từ 223 bông/m² ở dòng TN2 vụ HT 2017 đến 456 bông/m² ở dòng TN1 vụ ĐX 2016-2017. Dòng có số bông/m² cao nhất ở cả 3 vụ khảo nghiệm được ghi nhận là dòng TN1 và khác biệt ý nghĩa thống kê so với tất cả các giống/dòng còn lại cả 3 vụ. Số hạt chắc/bông các giống/dòng lúa thí nghiệm nhận thấy có sự biến động không đáng kể ở cả 3 vụ. Chỉ riêng, giống/dòng TN4 ở vụ ĐX 2016-2017 đạt cao hơn so với 2 vụ còn lại là do đã được thay thế bởi dòng khác thuộc giống/dòng TN4. Trọng lượng 1000 hạt các giống/dòng lúa khảo nghiệm tại huyện Bến Cầu được trình bày bảng 3 cho thấy giống/dòng TN3 và TN4 có trọng lượng cao ở cả 3 vụ và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các giống/dòng lúa còn lại được khảo nghiệm trong cùng một vụ.

Bảng 3

Thành phần năng suất các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại huyện Bến Cầu

Giống/ dòng	Số bông/m ²			Hạt chắc/bông			TL 1.000 hạt (g)		
	ĐX 1	HT	ĐX 2	ĐX 1	HT	ĐX 2	ĐX 1	HT	ĐX 2
TN1	456a	322a	338a	90d	99cd	90	28,1c	26,9c	25,0c

TN2	364b	223c	284b	109c	121b	94	31,7a	30,5ab	30,3a
TN3	253c	233c	281b	125b	136a	95	31,1a	31,3a	29,6a
TN4	261c	303ab	274b	166a	94,0d	93	29,5b	29,8b	27,2b
ĐC	352b	285b	290b	95cd	106c	97	24,9d	25,7d	23,2d
F	*	*	*	*	*	ns	*	*	*
CV(%)	7,40	4,16	3,12	6,97	4,64	4,71	1,61	2,15	3,16

Chú thích: * Khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%, những số trong cùng một cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa; ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

b) Thành phần năng suất các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại huyện Gò Dầu

Kết quả được trình bày ở Bảng 4, cho thấy ở tất cả các giống/dòng lúa thí nghiệm ở 3 chỉ tiêu thành phần năng suất tại điểm thí nghiệm Gò Dầu có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Riêng chỉ tiêu số hạt chắc vụ ĐX 2016-2017 có sự khác biệt không ý nghĩa thống kê. Số hạt chắc/bông các nghiệm thức dao động từ 87 - 143 hạt/bông. Số bông/m² các nghiệm thức giữa các vụ khảo nghiệm được đánh giá tương đối ổn định. Tuy nhiên, ở cả 3 vụ các nghiệm thức được đánh giá tương tự số bông/m² được trình bày ở Bảng 3, nghiệm thức có số bông/m² cao nhất là giống/dòng TN1 đạt từ 287 - 393 bông/m².

Bảng 4

Thành phần năng suất các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại huyện Gò Dầu

Giống/dòng	Số bông/m ²			Hạt chắc/bông			TL 1000 hạt (g)		
	ĐX 1	HT	ĐX 2	ĐX 1	HT	ĐX 2	ĐX 1	HT	ĐX 2
TN1	393a	355a	287a	87	99,30c	95c	24,9c	25,2b	29,33a
TN2	238c	204c	222b	100	126,3b	110b	29,6a	28,9a	31,20a
TN3	248c	202c	238b	96	143,0a	122a	29,5a	29,3a	29,87a
TN4	220c	296b	269a	103	98,60c	97c	27,2b	25,3b	27,21b
ĐC	348b	300b	280a	96	92,60c	94c	22,8d	24,7b	25,21c
F	*	*	*	ns	*	*	*	*	*
CV(%)	8,2	8,07	4,22	6,4	5,53	5,96	2,8	2,28	3,51

Chú thích: * Khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%, những số trong cùng một cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa; ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

3.1.3. Năng suất các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại 2 huyện Bến Cầu và Gò Dầu

Kết quả trình bày ở Bảng 5 cho thấy năng suất thực tế các giống/dòng lúa thí nghiệm tại huyện Bến Cầu vụ ĐX 2016-2017 đạt cao nhất dao động từ 7,72 – 9,54 tấn/ha. Các giống/dòng khảo nghiệm đều có năng suất vượt trội hơn so với giống ĐC (OM5451) chỉ đạt 7,66 tấn/ha. Vụ HT 2017 và ĐX 2017-2018, năng suất dao động từ 5 – 7 tấn/ha. Trong đó, dòng lúa TN4 vụ HT

2017 có năng suất thực tế thấp hơn giống ĐC (OM5451) chỉ đạt 4,65 tấn/ha. Tại Gò Dầu, vụ ĐX 2016-2017, giữa các giống/dòng thí nghiệm trong đó có đối chứng được đánh giá có sự khác biệt không ý nghĩa thống kê. Vụ HT 2017 và ĐX 2017-2018, nhận thấy năng suất thực tế các giống/dòng dao động từ 5,4 tấn/ha TN4 vụ ĐX 2016-2017 đến 7,3 tấn ha TN1 vụ ĐX 2017-2018.

Bảng 5

Năng suất thực tế (tấn/ha) các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại 2 điểm Bến Cầu và Gò Dầu

Giống/dòng	Bến Cầu			Gò Dầu		
	ĐX 1	HT	ĐX 2	ĐX 1	HT	ĐX 2
TN1	8,15c	6,74a	7,1a	7,0	6,8a	7,3a
TN2	8,70b	6,13ab	6,3b	6,1	6,1b	6,2b
TN3	8,20c	5,62bc	6,3b	6,1	6,2ab	7,0a
TN4	9,54a	4,65c	5,8c	5,1	5,4d	5,5c
ĐC	7,72d	6,66ab	5,9bc	5,8	5,9c	6,4b
F	*	*	*	ns	*	*
CV(%)	7,66	8,93	3,71	11,4	1,64	4,53

Chú thích: * Khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%, những số trong cùng một cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa; ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

3.2. Một số sâu, bệnh hại chính

Kết quả đánh giá một số loại sâu bệnh hại chính diễn ra tại 2 điểm thí nghiệm được trình bày ở Bảng 6 và Bảng 7 cho thấy: Sâu cuốn lá ảnh hưởng ở cả 2 điểm thí nghiệm trên tất cả các giống/dòng lúa thí nghiệm. Riêng vụ Đông Xuân 2016 – 2017 được đánh giá cấp 1 tại điểm Bến Cầu gây ảnh hưởng từ 1 – 10%. Bệnh đạo ôn cổ bông vụ Đông Xuân 2017-2018 tại Bến cầu, và vụ Đông Xuân 2016-2017 và Đông Xuân 2017-2018 tại Gò Dầu được đánh giá không chịu ảnh hưởng bệnh đạo ôn cổ bông trên tất cả các giống/dòng lúa thí nghiệm. Vụ Đông Xuân 2016 -2017, bệnh đạo ôn xuất hiện gây hại cấp 1 ở điểm thí nghiệm Bến Cầu trên cả 5 giống lúa thí nghiệm. Bệnh xuất hiện và gây hại nặng ở vụ Hè Thu 2017 ở cả 2 điểm thí nghiệm được đánh giá từ cấp 3 (TN2, TN3 và TN4), riêng vụ Hè Thu 2017 điểm thí nghiệm Bến Cầu có dòng TN3 nhiễm nặng đạo ôn cổ bông. Bệnh cháy bìa lá không ghi nhận nhiễm trên tất cả các giống/dòng thí nghiệm ở 2 vụ ĐX 2016-2017 và HT 2017 ở cả 2 điểm thí nghiệm Bến Cầu và Gò Dầu. Ở vụ ĐX 2017-2018, các giống/dòng thí nghiệm ở cả 2 điểm thí nghiệm đều nhiễm bệnh cháy bìa lá (cấp 2), thiệt hại từ 6 – 12% diện tích lá lúa.

Bệnh đạo ôn lá tất cả các giống/dòng lúa thí nghiệm ở 2 điểm thí nghiệm được đánh giá cấp 1 (Vết bệnh màu nâu hình kim châm ở giữa, chưa xuất hiện vùng sản sinh bào tử) ở vụ Đông Xuân 2016-2017. Ở điểm Bến Cầu vụ Hè Thu 2017, bệnh đạo ôn xuất hiện và ảnh hưởng tương đối nặng ở 2 giống/dòng TN3 và TN4 nhiễm đạo ôn cấp 3, giống/dòng lúa TN2 nhiễm đạo ôn cấp 2 (Vết bệnh điển hình cho các giống nhiễm, dài 3mm hoặc hơi dài, diện tích vết

bệnh trên lá <4% diện tích lá). Điểm thí nghiệm Gò Dầu vụ Hè Thu 2017 được đánh giá nhiễm cấp 1 trên tất cả các giống/dòng lúa thí nghiệm. Vụ Đông Xuân 2017 – 2018, tất cả các giống/dòng lúa thí nghiệm ở 2 địa điểm được đánh giá nhiễm đạo ôn ở cấp 2.

Bảng 6

Ảnh hưởng một số sâu bệnh hại đến các giống/dòng lúa thí nghiệm tại Bến Cầu

Giống/ dòng	Sâu cuốn lá (cấp)			Đạo ôn cổ bông (cấp)			Cháy bìa lá (cấp)			Đạo ôn (cấp)		
	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2
TN1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	2
TN2	0	1	1	1	3	0	0	0	2	1	2	2
TN3	0	1	1	1	5	0	0	0	2	1	3	2
TN4	0	1	1	1	3	0	0	0	2	1	3	2
ĐC	0	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	2

ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

Bảng 7

Ảnh hưởng một số sâu bệnh hại đến các giống/dòng lúa thí nghiệm tại Gò Dầu

Giống/dòng	Sâu cuốn lá (cấp)			Đạo ôn cổ bông (cấp)			Cháy bìa lá (cấp)			Đạo ôn (cấp)		
	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2
TN1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	2
TN2	1	1	1	0	3	0	0	0	2	1	1	2
TN3	1	1	1	0	3	0	0	0	2	1	1	2
TN4	1	1	1	0	3	0	0	0	2	1	1	2
ĐC	1	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1	2

ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

3.3. Phân tích các chỉ tiêu phẩm chất gạo

3.3.1. Đánh giá chiều dài và hình dạng hạt gạo

Kết quả trình bày ở Bảng 8 chiều dài hạt gạo các giống/dòng lúa thí nghiệm được đánh giá có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Chiều dài các giống/dòng thí nghiệm tại 2 điểm Bến Cầu và Gò Dầu ở cả 3 vụ khảo nghiệm cơ bản đều có chiều dài lớn hơn 7 mm, được đánh giá gạo thuộc nhóm rất dài. Tỷ lệ dài rộng ở cả 2 điểm thí nghiệm dao động từ 3,07 – 3,87, được

đánh giá và phân loại nhóm gạo thon dài. Chiều dài hạt gạo phù hợp để xuất khẩu phải đạt trên 7 mm [12]

Bảng 8

Đánh giá chiều dài hạt gạo và mùi thơm các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại Bến Cầu và Gò Dầu

Giống/ dòng	Bến Cầu						Gò Dầu					
	Chiều dài gạo (mm)			Mùi thơm (cấp)			Chiều dài gạo (mm)			Mùi thơm (cấp)		
	ĐX 1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX 1	HT	ĐX2
TN1	7,30 c	7,13c	7,0d	2	2	2	6,9d	7,0c	7,2d	2	2	2
TN2	8,30 a	7,93a	7,9a	2	1	1	7,8a	7,9a	7,9a	1	2	1
TN3	8,17 a	8,00a	7,7b	1	1	1	7,7a	7,8a	7,7ab	2	2	2
TN4	7,87 b	7,83ab	7,5c	1	1	2	7,4b	7,5b	7,5bc	2	1	2
ĐC	7,80 b	7,63b	7,3c	0	0	1	7,2c	7,8a	7,3cd	1	0	1
F	*	*	*				*	*	*			
CV (%)	2,44	4,68	1,35				1,4	1,2	1,89			

Chú thích: * Khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%, những số trong cùng một cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa; ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

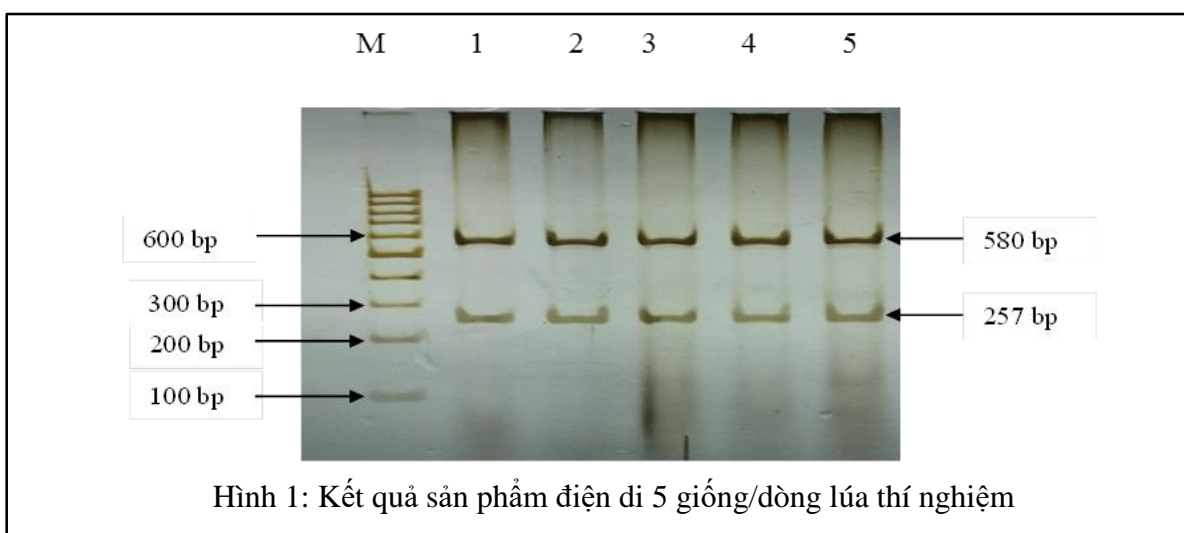
3.3.2. Đánh giá mùi thơm

Đánh giá mùi thơm bằng phương pháp cảm quan

Kết quả đánh giá mùi thơm bằng phương pháp cảm quan Bảng 8 cho thấy, các giống/dòng lúa thí nghiệm được đánh giá từ thơm (cấp 1) nhẹ đến thơm (cấp 2). Riêng giống ĐC (OM5451) được đánh giá từ không thơm đến thơm nhẹ (cấp 0 – 1). Tính chất mùi thơm có trong gạo ngày càng được giới tiêu dùng chú ý và ưa chuộng. Các giống lúa canh tác có cùng phẩm chất hạt gạo nhưng có thêm tính thơm thì giá của hạt gạo cũng được nâng lên và được chọn lựa cao hơn [13].

Đánh giá mùi thơm bằng phương pháp điện di DNA

Kết quả phân tích mùi thơm bằng kỹ thuật điện di DNA cho thấy, tất cả 5 giống/dòng tham gia thí nghiệm đều biểu hiện có băng DNA ở vị trí 257 bp. Tuy nhiên, tùy theo môi trường mà mức độ biểu hiện gen có khác nhau như ĐC (OM5451) ở vụ ĐX 2016-2017 và HT 2017, biểu hiện không thơm hay thơm nhẹ. Trong khi đó, dòng số 1 đều biểu hiện thơm qua các vụ trồng.



Hình 1: Kết quả sản phẩm điện di 5 giống/dòng lúa thí nghiệm

Ghi chú: M: thang chuẩn; 1: TN1; 2: TN2; 3:TN3; 4:TN4; 5:ĐC

3.3.3. Đánh giá hàm lượng Amylose và hàm lượng Protein

a) Đánh giá hàm lượng Amylose

Kết quả đánh giá hàm lượng Amylose các giống/dòng lúa thí nghiệm tại 2 điểm dao động trong khoảng 10-19% thuộc nhóm gạo mềm cơm (Bảng 9). Tại Bến Cầu, hàm lượng Amylose các giống/dòng dao động từ 10,72 – 17,52% vụ ĐX 2016-2017; 11,59 – 16,60% vụ HT 2017; 9,7 – 14,1% vụ ĐX 2017-2018. Tại Gò Dầu, các giống/dòng lúa thí nghiệm có hàm lượng Amylose dao động từ 10,1-16,5% vụ ĐX 2016-2017; 12,77 – 14,48% vụ HT 2017 và từ 10,08-15,01% ở vụ ĐX 2017-2018.

Bảng 9

Kết quả đánh giá hàm lượng Amylose và hàm lượng protein các giống/dòng lúa thí nghiệm tại 2 điểm thí nghiệm Bến Cầu và Gò Dầu

Giống/ dòng	Bến Cầu						Gò Dầu					
	Amylose (%)			Protein (%)			Amylose (%)			Protein (%)		
	ĐX 1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2
TN1	17,5b	11,6c	10,1b	7,9b	6,05a	6,3a	10,1b	14,2ab	10,08c	6,1a	6,1ab	6,5a
TN2	15,6c	16,6a	10,0bc	8,4a	5,47b	5,5b	11,7b	12,7c	10,4bc	5,5b	5,7 b	5,4b
TN3	17,8b	16,2ab	9,7b	7,7b	4,67c	5,3b	10,6b	13,2bc	10,3bc	5,2c	6,3 a	5,2bc
TN4	18,5a	15,2b	14,1a	6,1c	5,81a	4,2c	16,5a	13,3abc	15,0a	4,0e	6,1ab	4,97c
ĐC	10,7d	11,5c	10,1b	6,4c	5,43b	5,2b	11,3b	14,4a	10,8b	5,0d	5,2 c	5,1bc
F	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CV(%)	1,2	4,0	1,8	2,1	2,7	3,35	8,4	4,3	2,36	1,9	4,1	3,8

Chú thích: * Khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5%, những số trong cùng một cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa; ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

Trong gạo hàm lượng amylose phổ biến từ 15 tới 35%. Gạo có hàm lượng amylose cao cơm sẽ nở nhiều và dễ tróc, nhưng khô cơm và cứng khi nguội. Ngược lại, gạo có hàm lượng amylose thấp khi nấu ít nở, cơm mềm và dẻo. Phần lớn các quốc gia trồng lúa thích loại gạo có hàm lượng amylose trung bình, ngoại trừ các giống japonica thường có hàm lượng amylose thấp [12].

b) Hàm lượng Protein

Hàm lượng protein các giống/dòng được trình bày ở Bảng 80 cho thấy hàm lượng Protein vụ ĐX 2016-2017 tại Bến Cầu được đánh giá cao nhất dao động từ 6,19 – 8,45%. Các vụ còn lại ở 2 điểm có hàm lượng Protein dao động từ 4,0% (TN4) vụ ĐX 2016-2017 tại Gò Dầu và cao nhất là 6,52% (TN1) vụ ĐX 2017-2018.

Hàm lượng protein trung bình của gạo là khoảng 7%, ở ẩm độ 14% (hoặc 8% khi khô), cộng với khoảng 0,5% chất béo thô, tro và sợi thô. Protein hiện diện trong gạo ở dạng có màng đơn (single-membraned particle) kích thước 0,5-4µm trong phôi nhũ. Protein chỉ là yếu tố thứ yếu trong phẩm chất hạt, nhưng nó đóng góp rất cơ bản vào chất lượng dinh dưỡng của gạo. Gạo có hàm lượng protein càng cao càng có giá trị dinh dưỡng cao và ngày càng được lưu tâm trong giới tiêu dùng. Giống lúa và môi trường ở vùng nhiệt đới trong giai đoạn chín, đặc biệt là giai đoạn từ 14 - 21 ngày sau khi trổ, có ảnh hưởng rất lớn tới tính chất của tinh bột và hàm lượng protein, vì các hạt tinh bột bắt đầu xuất hiện 4 ngày sau khi trổ và protein khoảng 7 ngày sau khi trổ và thời kỳ tích lũy tinh bột và protein thật sự trong hạt lúa rất ngắn. Độ chín của hạt cũng có ảnh hưởng đến phẩm chất hạt. Hạt chín sớm hoặc độ chín không đồng đều sẽ làm giảm phẩm chất hạt [12].

3.3.4. Đánh giá độ bền thể gel và độ trở hồ

a) Độ bền gel

Kết quả trình bày ở Bảng 10 cho thấy độ bền thể gel các giống/dòng lúa thí nghiệm tại 2 điểm thí nghiệm dao động từ cấp 1 - 5.

Tại Bến Cầu vụ ĐX 2016-2017, độ bền thể gel được đánh giá từ cấp 1 – 5. Giống/dòng lúa TN2 có độ bền thể gel được đánh giá cấp 5 có chiều dài thể gel từ 41 – 60 mm. Giống/dòng lúa TN3 có độ bền thể gel cấp 3 được đánh giá mềm. Các giống/dòng lúa còn lại được đánh giá cấp 1 có chiều dài thể gel trên 80 mm, phân loại rất mềm. Tại huyện Gò Dầu vụ ĐX 2016-2107, các giống/dòng lúa thí nghiệm được đánh giá từ cấp 1-3, các giống/dòng TN2 và TN3 có độ bền gel được đánh giá cấp 3 phân nhóm mềm. các giống/dòng còn lại được đánh giá cấp 1 có chiều dài thể gel trên 80mm phân nhóm rất mềm.

Vụ HT 2017 tại Bến Cầu, các giống/dòng TN1 và giống ĐC (OM5451) được đánh giá cấp 1 có chiều dài thể gel trên 80 mm, giống/dòng TN4 có chiều dài thể gel từ 61-80 mm thuộc nhóm mềm, 2 giống/dòng còn lại được đánh giá cấp 5 có chiều dài thể gel từ 41-60 mm thuộc nhóm trung bình. Tại Gò Dầu, độ bền gel được đánh giá từ cấp 1 – 5. Giống/dòng TN4 có chiều dài thể gel đạt cấp 5 phân loại trung bình. Các giống/dòng lúa TN1 và giống ĐC (OM5451) có chiều dài thể gel cấp 1 phân loại rất mềm, các giống/dòng còn lại thuộc cấp 3 phân loại mềm.

Vụ ĐX 2017-2018 tại Bến Cầu, các giống/dòng có độ bền thể gel cấp 1 – 3. Giống/dòng TN2 và TN3 có độ bền gel cấp 3 phân nhóm mềm, các giống/dòng còn lại thuộc cấp 1 phân

nhóm rất mềm. Tại Gò Dầu, độ bền gel các giống/dòng dao động từ cấp 1-5. Được đánh giá từ trung bình đến rất mềm.

Trong nhóm gạo có cùng hàm lượng amylose, các giống có độ bền gel mềm thì được ưa thích hơn vì mềm cơm. Độ bền gel cứng liên hệ chặt với tính cứng cơm và thường thấy rõ ở những giống có hàm lượng amylose cao. Gạo cứng cơm thì không dẻo.

Bảng 10

Đánh giá độ bền thể gel và độ trở hồ các giống/dòng lúa khảo nghiệm cơ bản tại 2 điểm Bến Cầu và Gò Dầu

Giống/ dòng	Bến Cầu						Gò Dầu					
	Độ bền gel (cấp)			Độ trở hồ (cấp)			Độ bền gel (cấp)			Độ trở hồ (cấp)		
	ĐX 1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2	ĐX 1	HT	ĐX2	ĐX1	HT	ĐX2
TN1	1	1	1	3	3	4	1	1	3	2	5	4
TN2	5	5	3	7	7	7	3	3	5	7	2	7
TN3	3	5	3	6	7	7	3	3	5	7	5	7
TN4	1	3	1	3	7	7	1	5	1	2	6	7
ĐC	1	1	1	2	2	4	1	1	3	2	5	4

Chú thích: ĐX 1: Đông Xuân 2016-2017; HT: Hè Thu 2017; ĐX 2: Đông Xuân 2017-2018.

b) Độ trở hồ

Kết quả đánh giá độ trở hồ của các giống/dòng lúa khảo nghiệm ở vụ ĐX 2017-2018 tại 2 điểm thí nghiệm được trình bày ở Bảng 10 cho thấy độ trở hồ các giống/dòng lúa TN1 được đánh giá cấp 3-4 hạt gạo phồng lên, viên còn nguyên, giống/dòng TN2 được đánh giá cấp 7 hạt gạo tan ra hoàn toàn và quyện vào nhau, giống ĐC (OM5451) được đánh giá cấp 3 hạt gạo phồng lên, viên

4. KẾT LUẬN VÀ GỢI Ý

4.1. Kết luận

Qua kết quả khảo nghiệm cơ bản ở ba vụ Đông Xuân 2016-2017, Hè Thu 2017 và Đông Xuân 2017-2018 đã chọn được hai dòng có năng suất và phẩm chất tốt có thể thay thế giống OM5451 và phù hợp với điều kiện canh tác của tỉnh Tây Ninh là dòng lúa TN1 (THL TP5X CTUS5) và TN2 (OM5629xTP6). Cả hai giống/dòng được đánh giá có năng suất đạt trên 6 tấn/ha, thời gian sinh trưởng giống/dòng TN1 (THL (TP5xCTUS5)) từ 95-105 ngày và từ 105-115 ngày đối với giống TN2 (OM5629xTP6), hàm lượng amylose thuộc khoảng 10-19%. Có độ bền gel thuộc nhóm mềm cơm, có mùi thơm và ít nhiễm sâu bệnh.

4.2. Gợi ý

Tiếp tục khảo nghiệm sản xuất 02 dòng lúa TN1 (THL TP5X CTUS5) và TN2 (OM5629xTP6) để sớm chọn được dòng lúa phù hợp với điều kiện sản xuất của tỉnh Tây Ninh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011). Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất và tính ổn định (DUS) của giống lúa (QCVN 01- 65:2011/BNNPTNT) ban hành tại Thông tư số 67/2011/TT-BNNPTNT ngày 17 tháng 10 năm 2011.
- Lowry, O.H., N.J. Rosebrough, A.L. Farr, and R.J. Randall (1951). *Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent*. J. Biol. Chem. 193:265-275
- Caganpang, G.B. and F.M. Rodriguez, 1980. Method of analysis for screening crops of appropriate qualities. Institute of Pland breeding. University of the Phillipin and Los Banos. P8-9.
- Jennings, P.R., W.R. Coffman and H.E. Kauffman, 1979. *Grain quality*. In: *Rice Improvement*. Intl. Rice Res. Inst., Los Banos, Laguna, Philippines. pp. 101-120.
- Tang S.X., Khush G.S. and Juliano B.O. (1991), *Genetics of gel consistency in rice (Oryza sativa L.)*, J. Genet
- International Rice Testing Program (1988), Standard Ealuation
- Bradbury L. MT (2005). The gene for fragrance in rice, *Plant Biotechnol. J.* 3, p. 363- 370.
- Dingkuhn, M., Penning de Vries, F.W.T., De Datta, S.K. and van Laar, H.H., 1991. Concepts for a new plant type for direct seeded rice in the tropics. In: *Direct Seeded Flooded Rice in the Tropics*. *International Rice Research Institute*, Manila, Philippines, pp. 17-38.
- Yu, C. and J. Lei, 2001. *Theory and practice of super rice breeding in China*. Acta. Agrie. Jiangxi, 13: 51-59 (in Chinese, with English abstract).
- Min B., and Boff M. - Chemistry and reaction of singlet oxygen in foods, *Journal of Food Science* 70 (9) (2002) 142-159.
- Peng and Khush, G.S., C.M. Paule and N.M. Dela Cruz, 1979. Rice grain quality evaluation and improvement at IRRI. In: *Proceedings of Workshop in Chemical Aspects of Rice Grain Quality*. *Int. Rice Res. Inst.*, Los Baños, Laguna, Philippines, pp. 22-31.
- Nguyễn Ngọc Đệ, 2008. *Giáo trình cây lúa*. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia. TP Hồ Chí Minh.
- Nagaraju, G. P. C. (1979). Is methyl farnesoate a crustacean hormone. *Aquaculture*, 272: 39-54.

**NÂNG CAO HIỆU QUẢ TRONG CÔNG TÁC THỰC
THI PHÁP LUẬT VỀ AN TOÀN THỰC PHẨM TẠI VIỆT NAM**

**IMPROVING THE EFFECTIVENESS
OF FOOD SAFETY LAW ENFORCEMENT IN VIETNAM**

Trần Linh Huân^{1*}, Trần Thị Diễm²

1-Trường Đại học Luật TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

2-Công ty TNHH bảo hiểm nhân thọ FDW Việt Nam

*Tác giả liên hệ: linhhuantran@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

An toàn thực phẩm, phân tích nguy cơ an toàn thực phẩm, bảo vệ người tiêu dùng, giám sát, cảnh báo, truyền thông.

Keywords:

Food safety, food safety risk analysis, consumer protection, monitoring, warning, communication.

An toàn thực phẩm là vấn đề rất quan trọng và cần thiết bởi điều này tác động trực tiếp đến tính mạng, sức khỏe con người và ảnh hưởng đến sự phát triển của xã hội. Tại Việt Nam, trong những năm gần đây vấn đề thực thi pháp luật về an toàn thực phẩm luôn được Đảng và Nhà nước quan tâm và đã được những kết quả nhất định. Tuy nhiên, bên cạnh những thành tựu đạt được thì vấn đề thực thi pháp luật về an toàn thực phẩm vẫn còn tồn tại những hạn chế nhất định, điều này đã làm giảm tính hiệu quả trong công tác đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm tại Việt Nam. Xuất phát từ đó, bài viết tập trung phân tích, đánh giá làm rõ một số thực trạng về thực tiễn thực hiện pháp luật về an toàn thực phẩm tại Việt Nam và từ đó đưa ra một số định hướng, giải pháp để góp phần hoàn thiện và nâng cao hiệu quả về vấn đề này.

ABSTRACT

Food safety is a very important and necessary issue because this directly affects human life and health and affects the development of society. In Vietnam, in recent years, the issue of law enforcement on food safety has always been concerned by the Party and the State and has achieved certain results. However, in addition to the achievements, the issue of law enforcement on food safety still has certain limitations, which has reduced the effectiveness of ensuring food hygiene and safety in Vietnam. Starting from there, the article focuses on analyzing and evaluating to clarify some situations on the practice of implementing the law on food safety in Vietnam and thereby give some orientations and solutions to contribute to perfecting and improving efficiency in this regard.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh kinh tế, xã hội phát triển với tốc độ tăng trưởng nhanh, thu nhập của người dân được cải thiện, vấn đề ăn uống không chỉ dừng lại ở việc “đủ thực phẩm để ăn” mà còn là “cần thực phẩm sạch để ăn”. Đây là nhu cầu thiết yếu và chính đáng của mỗi người dân, tuy nhiên hiện tình trạng vi phạm pháp luật trong vấn đề đảm bảo an toàn thực phẩm (ATTP) diễn ra rất phổ biến và thường xuyên, điều này đã đe dọa trực tiếp đến tính mạng và sức khỏe của nhiều người. Tại Việt Nam các vụ việc liên quan đến ngộ độc thực phẩm hoặc thực phẩm không đảm bảo chất lượng nhưng vẫn được đưa vào bày bán sử dụng trên thị trường diễn ra rất phổ biến và thường xuyên. Việc tuân thủ pháp luật trong vấn đề đảm bảo ATTP chưa được các chủ thể quan tâm, đặc biệt là các chủ thể sản xuất, chế biến, kinh doanh các loại thực phẩm. Bản thân của người tiêu dùng cũng chưa ý thức được tầm quan trọng của việc đảm bảo tuân thủ các quy định pháp luật về ATTP cũng như chưa tự bảo vệ được quyền lợi chính đáng của mình bằng các quy định pháp luật. Công tác quản lý, kiểm soát, thanh tra, kiểm tra, xử lý vi phạm đối với vấn đề đảm bảo ATTP vẫn còn những hạn chế, bất cập và chưa đồng bộ đã tạo kẽ hở cho các chủ thể vi phạm. Chính những vấn đề trên đã làm cho việc đảm bảo ATTP chưa đạt được tính hiệu quả tối ưu, do đó việc đánh giá hoạt động thực thi pháp luật về ATTP hiện nay là rất cần thiết vì đây là cơ sở quan trọng để đưa ra được những giải pháp cần thiết nhằm góp phần hoàn thiện và nâng cao hiệu quả trong vấn đề thực thi pháp luật về ATTP nói riêng và đảm bảo vệ sinh ATTP nói chung.

2. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC TRONG CÔNG TÁC THỰC THI PHÁP LUẬT AN TOÀN THỰC PHẨM

Trong thời gian qua, hoạt động thực thi pháp luật về ATTP đã được các cấp, các ngành và người dân quan tâm và triển khai thực hiện một cách đồng bộ trên cơ sở đảm bảo các yêu cầu đặt ra. Theo đánh giá chung, kết quả đạt được trong công tác thực thi pháp luật về ATTP là khả quan và rất đáng ghi nhận, điều này được thể hiện qua các khía cạnh sau:

Thứ nhất, hệ thống pháp luật về ATTP đã từng bước hoàn thiện. Tại Việt Nam, trước năm 2003, Pháp lệnh Bảo vệ và kiểm dịch thực vật số 36/2001/PL-UBTVQH là văn bản quy phạm pháp luật đầu tiên điều chỉnh một số vấn đề liên quan đến ATTP ở mức độ sơ khai, sau đó Pháp lệnh Vệ sinh ATTP số 12/2003/PL-UBTVQH11 liên quan trực tiếp đến ATTP mới chính thức ra đời. Tuy nhiên, trải qua nhiều năm triển khai áp dụng, pháp lệnh đã bộc lộ nhiều vấn đề hạn chế và phải đến năm 2010, Luật ATTP số 55/2010/QH12 và Luật Bảo vệ người tiêu dùng số 59/2010/QH12 ra đời và có hiệu lực thi hành thì vấn đề ATTP mới được điều chỉnh một cách toàn diện. Nhìn chung, các quy định pháp luật điều chỉnh về ATTP được ban hành ngày càng tiến bộ, bao quát và có sự điều chỉnh phù hợp với thực tiễn như các quy định về điều kiện bảo đảm ATTP, chứng nhận cơ sở đủ điều kiện ATTP, kiểm dịch động thực vật, kinh doanh, xuất nhập khẩu thực phẩm, nguy cơ đối với ATTP, truy xuất nguồn gốc thực phẩm,... Về mặt quản lý, một thực phẩm chỉ được xem là an toàn khi đáp ứng được tất cả những điều kiện mà pháp luật yêu cầu từ khâu sản xuất, vận chuyển đến phân phối tới người tiêu dùng. So với pháp lệnh VSATTP 2003, Luật ATTP 2010 đã có sự đổi mới phù hợp trong tư duy quản lý chuyển từ phương thức quản lý theo công đoạn sang quản lý theo quá trình trong chuỗi sản xuất,

cung ứng thực phẩm ra thị trường. Thêm vào đó, các văn bản quy phạm pháp luật đã có xu hướng tiếp cận các quy định WTO, CODEX, SPS... để áp dụng những tiêu chuẩn mới góp phần rút ngắn khoảng cách giữa pháp luật quốc gia và chuẩn chung quốc tế trong quá trình hội nhập hiện nay. Bên cạnh đó, trong giai đoạn 2011-2016, Chính phủ đã đề nghị ban hành 453 TCVN, 119 QCVN về thực phẩm và 6 quy định kỹ thuật về ATTP. Cụ thể, Bộ Y tế đã ban hành 54 QCVN và 6 quy định kỹ thuật quy định về mức giới hạn an toàn chung cho các sản phẩm thực phẩm (phụ gia thực phẩm, giới hạn kim loại nặng, dư lượng thuốc thú y, dư lượng thuốc bảo vệ thực vật...); Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn ban hành 61 QCVN liên quan đến chất lượng, ATTP của các chuỗi sản phẩm động vật, sản phẩm thủy vật và sản phẩm thực vật. Các quy chuẩn này cũng tương đồng hoặc tiệm cận với chuẩn mực của các tổ chức quốc tế như Codex, FAO và các nước tiên tiến¹⁹. Năm 2018, Nghị định số 15/2018/NĐ-CP được ban hành thay thế Nghị định số 38/2012/NĐ-CP hướng dẫn một số điều của Luật ATTP cũng đã thay đổi quy định về điều kiện đảm bảo ATTP, tiệm cận với các phương thức quản lý chung trên thế giới khi mở rộng đối tượng không cần phải cấp Giấy chứng nhận cơ sở đủ điều kiện ATTP nếu cơ sở được cấp một trong các Giấy chứng nhận sau: Thực hành sản xuất tốt (GMP); hệ thống phân tích mối nguy và điểm kiểm soát tới hạn (HACCP); hệ thống quản lý ATTP ISO 22000; tiêu chuẩn thực phẩm quốc tế (IFS); chứng nhận hệ thống ATTP (FSSC 22000); tiêu chuẩn toàn cầu về ATTP (BRC) hoặc tương đương còn hiệu lực. Như vậy, có thể thấy rằng, trong thời gian qua hệ thống pháp luật điều chỉnh về vấn đề ATTP không ngừng được xây dựng và hoàn thiện trên cơ sở đảm bảo phù hợp với các yêu cầu thực tiễn.

Thứ hai, năng lực quản lý nhà nước về ATTP không ngừng được cải thiện. Điều này được thể hiện qua các khía cạnh sau:

Một là, cơ cấu bộ máy quản lý nhà nước về ATTP có sự điều chỉnh phù hợp, được phân bổ từ trung ương đến địa phương, có sự phối hợp đồng bộ giữa các bộ ngành. Theo đó, Luật ATTP 2010 đã giao chức năng quản lý ATTP cho ba bộ gồm Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ Y tế, Bộ Công thương với các phạm vi liên quan đến nhóm sản phẩm cũng như các khâu sản xuất, chế biến, tiêu thụ thực phẩm. Bên cạnh đó, Nghị định số 15/2018/NĐ-CP cũng đã phân công rõ trách nhiệm quản lý của Bộ Y tế, Công thương, Nông nghiệp và Phát triển nông thôn theo hướng các Bộ quản lý theo nhóm ngành hàng từ đầu đến cuối quy trình.²⁰ Ngoài ra, Nghị định số 15/2018/NĐ-CP cũng quy định rõ trách nhiệm quản lý ATTP trong một số trường hợp đặc biệt như: (i) Một số cơ sở sản xuất nhiều loại sản phẩm thực phẩm thuộc thẩm quyền quản lý của 02 cơ quan quản lý chuyên ngành trở lên thì cơ quan quản lý sản phẩm lớn nhất trong các sản phẩm của cơ sở sản xuất là cơ quan quản lý; (ii) cơ sở không thực hiện công đoạn sản xuất nhưng kinh doanh nhiều loại sản phẩm thực phẩm thuộc thẩm quyền quản lý của từ 02 cơ quan quản lý chuyên ngành trở lên do ngành Công Thương quản lý, trừ trường hợp là chợ đầu mối, đấu giá nông sản; (iii) cơ sở vừa sản xuất vừa kinh doanh nhiều loại sản phẩm thuộc thẩm quyền quản lý của từ 02 cơ quan quản lý chuyên ngành trở lên thì tổ chức, cá nhân có quyền lựa chọn cơ quan quản lý chuyên ngành về ATTP để thực hiện các thủ tục hành chính.

¹⁹ Chính phủ (2017). Báo cáo số 211/ BC-CP của Chính phủ ngày 18/05/2017 về tình hình thực thi chính sách, pháp luật về quản lý an toàn thực phẩm giai đoạn 2011 – 2016. tr.2.

²⁰ Phụ lục Thông tư số 43/2018/TT-BCT ngày 15/11/2018 của Bộ Tài chính quy định về quản lý an toàn thực phẩm thuộc trách nhiệm của Bộ Công Thương.

Sự quy định này đã góp phần hạn chế tình trạng chòng chéo trong quá trình áp dụng pháp luật tại các cơ quan quản lý chuyên ngành trong lĩnh vực ATTP.

Hai là, công tác thanh tra, giám sát và xử lý vi phạm được tăng cường, phát huy hiệu quả. Trong những năm gần đây hoạt động thanh tra có nhiều chuyển biến tích cực, chỉ trong 6 tháng đầu năm 2020, lực lượng chức năng tại 63 tỉnh, thành đã kiểm tra gần 282.000 cơ sở, phát hiện hơn 38.100 cơ sở vi phạm về ATTP và đã xử lý gần 6.800 cơ sở với số tiền phạt gần 15,8 tỷ đồng.²¹ Bên cạnh đó, các bộ, ngành cũng đã tiến hành nhiều đợt thanh, kiểm tra đột xuất theo chuyên ngành đã phát hiện và xử lý nhiều vụ vi phạm pháp luật về ATTP. Điển hình, Bộ Y tế đã xử phạt 21 cơ sở, tổng số tiền phạt hơn 1,5 tỷ đồng; Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn thanh, kiểm tra gần 6.500 cơ sở, xử phạt vi phạm hành chính 574 cơ sở với tổng số tiền phạt 5,26 tỷ đồng.²² Ngoài ra, lực lượng quản lý thị trường cũng kiểm tra 5.670 vụ, xử lý gần 3.600 vụ việc vi phạm với số tiền xử phạt vi phạm hành chính gần 9,3 tỷ đồng, trị giá tang vật thu giữ hơn 19 tỷ đồng.²³ Mặc khác, ngoài các hình thức xử phạt chính, các địa phương còn áp dụng hình thức xử phạt bổ sung và biện pháp khắc phục hậu quả như đình chỉ hoạt động; đình chỉ lưu hành; tiêu hủy sản phẩm... Từ các số liệu nêu trên cho thấy công tác thanh tra, giám sát ATTP trong thời gian qua đã diễn ra quyết liệt, đồng bộ, đảm bảo tính hiệu quả trong việc phát hiện và xử lý kịp thời các trường hợp vi phạm. Đặc biệt, Nghị định số 15/2018/NĐ-CP được áp dụng cũng đã thay đổi cách thức kiểm tra chuyên ngành từ tiền kiểm sang hậu kiểm, phân quyền quản lý nhiều hơn cho chính quyền địa phương các cấp và giảm sự chòng chéo trong quản lý giữa các cơ quan quản lý nhà nước trong lĩnh vực ATTP. Điển hình như tại Điều 16 Nghị định quy định việc kiểm tra về ATTP nhập khẩu có thể được thực hiện theo phương thức kiểm tra giảm, theo đó chỉ kiểm tra hồ sơ tối đa 5% trên tổng số lô hàng nhập khẩu trong vòng 01 năm do cơ quan hải quan lựa chọn ngẫu nhiên, điều này góp phần giảm tình trạng ách tắc hàng hóa khi thông quan cho doanh nghiệp. Khi vào nội địa, các cơ quan quản lý chuyên ngành như Bộ Y tế, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ Công thương sẽ có kế hoạch hậu kiểm chặt chẽ để đảm bảo ATTP khi lưu thông trên thị trường. Như vậy, về cơ bản hoạt động thanh tra giám sát trong chùng mực nhất định đã góp phần bảo vệ quyền lợi của người tiêu dùng và thắt chặt tính nghiêm minh của pháp luật trước tình hình vi phạm ATTP nóng và phức tạp như hiện nay.

Thứ ba, nhận thức của người tiêu dùng về ATTP có xu hướng được nâng cao. Trong những năm gần đây, công tác phổ biến tuyên truyền về ATTP được xem là nhiệm vụ trọng tâm, các Bộ, ngành và địa phương đều đẩy mạnh nâng cao kiến thức và thực hành về ATTP cho nhiều đối tượng với nhiều hình thức đa dạng, phong phú. Có thể kể đến như các hoạt động tuyên truyền giáo dục qua các nền tảng số như báo điện tử, mạng xã hội, các chương trình chuyên đề đã được triển khai đồng bộ, có đầu tư. Một trong những chương trình thu hút sự chú ý của dư luận đó là chương trình “Nói không với thực phẩm bẩn” do Trung tâm tin tức VTV24 thực hiện

²¹ Hà Linh (2020), “Hơn 38.000 cơ sở vi phạm quy định An toàn thực phẩm”, <https://thainguyentv.vn/hon-38000-co-so-vi-pham-quy-dinh-an-toan-thuc-pham-79573.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

²² Văn Nam (2020), “Xử phạt gần 6.800 cơ sở vi phạm an toàn thực phẩm”, <http://thoibaotaichinhvietnam.vn/pages/nhip-cau-tieu-dung/2020-06-12/xu-phat-gan-6800-co-so-vi-pham-an-toan-thuc-pham-88068.aspx>, truy cập ngày 20/07/2022.

²³ Đình Nam (2020), “Tăng cường thanh tra, kiểm tra đột xuất về an toàn thực phẩm”, <https://baochinhphu.vn/tang-cuong-thanh-tra-kiem-tra-dot-xuat-ve-attp-102274025.htm>, truy cập ngày 20/07/2022.

phát sóng trực tiếp trên VTV1 với đường dây nóng tiếp nhận các phản ánh của người dân và đưa thông tin trên sóng truyền hình, nhờ đó nhiều trường hợp đã bị xử lý bởi cơ quan chức năng; hay như chương trình “Chúng ta đang ăn gì?” trên VTC16 cũng truyền tải những nội dung rất ý nghĩa về thông điệp ATTP cho tất cả người dân Việt Nam. Bên cạnh đó, tháng hành động vì ATTP cũng được duy trì và tổ chức thường niên nhằm cảnh báo và gia tăng nhận thức cho cộng đồng về những nguy cơ mất ATTP. Chính nhờ vào sự hiệu quả trong hoạt động tuyên truyền đã góp phần hình thành xu hướng sử dụng thực phẩm sạch organic, người tiêu dùng dần tẩy chay nói không với thực phẩm bẩn và dám lên tiếng để bảo vệ quyền lợi hợp pháp của người tiêu dùng khi bị xâm phạm.

Thứ tư, ý thức chấp hành pháp luật của các chủ thể sản xuất, kinh doanh thực phẩm có chuyển biến tích cực. Để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người tiêu dùng, các tổ chức, cá nhân sản xuất kinh doanh thực phẩm ngày một nhận thức rõ hơn về tầm quan trọng của ATTP khi bước đầu đã có ý thức tuân thủ pháp luật ATTP bằng cách đáp ứng các thủ tục cấp giấy chứng nhận đủ điều kiện ATTP, cam kết vệ sinh ATTP tại nơi bán hàng, trang bị cơ sở vật chất thông thoáng hợp vệ sinh,... Tỷ lệ vi phạm quy định về ATTP tuy vẫn còn cao nhưng có chiều hướng giảm đi, điển hình như TP. Hồ Chí Minh trong năm 2020, Ban Quản lý ATTP thành phố đã tiến hành kiểm tra 6.855 cơ sở, phát hiện 274 cơ sở vi phạm, kết quả này cho thấy tỷ lệ cơ sở vi phạm đã giảm từ 9,8% xuống 4% so với năm 2019²⁴.

Riêng đối với mảng sản xuất chuỗi cung ứng thực phẩm an toàn, tính đến năm 2020 cả nước đã có 1.630 chuỗi, 2.991 điểm bán hàng cung ứng nông lâm thủy sản an toàn²⁵. Nhiều doanh nghiệp đã áp dụng khoa học công nghệ vào các khâu chế biến, sản xuất để nâng cao tính cạnh tranh về chất lượng sản phẩm, đảm bảo thực phẩm sạch, an toàn tới tay người tiêu dùng. Ví dụ điển hình là quy trình cung ứng sản phẩm “từ trang trại đến bàn ăn” của Công ty cổ phần Vissan, hiện nay 100% sản lượng thịt heo tươi sống và thịt cung ứng cho chế biến đạt tiêu chuẩn VietGAP được truy xuất nguồn gốc. Vissan chuyển hướng việc thu mua heo từ hàng trăm trang trại khác nhau sang hợp tác với 6 nhà cung cấp chiến lược, thực sự có năng lực để kiểm soát tốt nhất về chất lượng và ATTP, giá ổn định. Vissan cũng tiến hành kiểm tra, phân tích tỷ lệ mỡ và thịt mỗi con heo tại chuồng để đảm bảo giá thu mua công bằng cho các nhà cung cấp. Mặt khác, Vissan đầu tư các thiết bị chuyên dụng để test nhanh về dư lượng kháng sinh, chất cấm, thuốc an thần, phối hợp chặt chẽ với thú y để kiểm soát chặt nguồn heo đưa vào lò, giết mổ và đưa thịt ra thị trường cũng như thực hiện quy trình làm mát thịt heo ở nhiệt độ dưới 100C, liên tục trong 10 giờ trước khi đưa đến điểm bán.

²⁴ Trang tin Đảng bộ Thành phố Hồ Chí Minh (2020), “Năm 2020 phát hiện gần 300 vi phạm về an toàn thực phẩm trên địa bàn TP.HCM”, <https://hcmcpv.org.vn/tin-tuc/nam-2020-phat-hien-gan-300-vi-pham-ve-an-toan-thuc-pham-tren-dia-ban-tphcm-1491872595>, truy cập ngày 20/07/2022.

²⁵ Nguyễn Hạnh (2020), “Hà Nội đã xây dựng được gần 800 chuỗi cung cấp rau, thịt an toàn”, <https://congthuong.vn/ha-noi-da-xay-dung-duoc-gan-800-chuoi-cung-cap-rau-thit-an-toan-146094.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

3. NHỮNG HẠN CHẾ TRONG CÔNG TÁC THỰC THI PHÁP LUẬT AN TOÀN THỰC PHẨM

Về cơ bản hiện nay hệ thống pháp luật điều chỉnh về vấn đề ATTP đã được xây dựng và hoàn thiện, điều này đã góp phần rất lớn vào việc kiểm soát, quản lý hiệu quả đối với ATTP. Tuy nhiên, bên cạnh những mặt tích cực thì hệ thống văn bản pháp luật điều chỉnh về vấn đề này vẫn còn tồn tại một số hạn chế nhất định. Điều này được thể hiện qua các khía cạnh sau:

Thứ nhất, hệ thống pháp luật điều chỉnh về ATTP vẫn còn tồn tại một số bất cập gây khó khăn trong quá trình thực hiện. Cụ thể:

Một là, một số điều khoản còn chưa rõ ràng, hợp lý và chưa có cách giải thích cụ thể trong các văn bản quy phạm pháp luật về ATTP. Theo TS. Trần Đáng nguyên Cục trưởng Cục Vệ sinh ATTP (Bộ Y tế), hiện là Chủ tịch Hiệp hội thực phẩm chức năng nhận xét: “Trong Luật ATTP có 28 định nghĩa thì có đến 26 định nghĩa chưa chuẩn²⁶”. Cụ thể như ở định nghĩa về ngộ độc thực phẩm ở khoản 10 Điều 3 Luật ATTP 2010 quy định: “Ngộ độc thực phẩm là tình trạng bệnh lý do hấp thụ thực phẩm bị ô nhiễm hoặc có chứa chất độc”. Xét một cách tổng thể, cách định nghĩa trên chưa đúng ở một số khía cạnh như hấp thụ là việc đưa thức ăn đã được tiêu hóa qua niêm mạc ruột vào máu, trong khi đó thời gian hấp thụ thức ăn phụ thuộc vào thời gian tiêu hóa thực phẩm, thông thường thời gian tiêu hóa diễn ra trong khoảng 24 đến 72 giờ trong khi đó thời gian xuất hiện các triệu chứng ngộ độc thực phẩm có thể diễn ra từ 5 đến 10 phút sau khi ăn uống, như vậy thức ăn chưa được hấp thụ cũng có thể gây ra ngộ độc thực phẩm và ngoài hai nguyên nhân nêu trong định nghĩa thì còn có nguyên nhân thứ ba là ngộ độc do thức ăn nhiễm các hóa chất²⁷. Hay trong Nghị định số 115/2018/NĐ-CP quy định về xử phạt vi phạm hành chính về ATTP đã đưa ra một số hành vi vi phạm quy định ATTP nhưng chưa có giải thích rõ ràng như: “Sử dụng phụ gia thực phẩm có chứa chất độc hại”²⁸, tuy nhiên như thế nào là “chất độc hại” thì chưa được định nghĩa hoặc chưa được liệt kê để áp dụng, hay “không đầy đủ trang thiết bị, dụng cụ, phương tiện rửa và khử trùng”²⁹ nhưng như thế nào là “đủ trang thiết bị” thì hiện nay pháp luật cũng không quy định rõ.

Hai là, về chế tài xử lý vi phạm về ATTP. Hiện nay, mức phạt tiền được áp dụng đối với hành vi vi phạm trong lĩnh vực ATTP là vẫn còn thấp và chưa đủ tính răn đe, chưa tương xứng với những thiệt hại về sức khỏe cho người tiêu dùng trong khi lợi nhuận mà người sản xuất kinh doanh là rất lớn. Nội dung của chế tài xử phạt vi phạm hành chính được quy định cụ thể tại Nghị định số 115/2018/NĐ-CP, theo đó mức phạt tiền tối đa đối với một hành vi vi phạm hành chính về ATTP là 100.000.000 đồng đối với cá nhân, 200.000.000 đồng đối với tổ chức, trừ các trường hợp quy định tại khoản 5 Điều 4; khoản 6 Điều 5; khoản 5 Điều 6; khoản 7 Điều 11; các khoản 1 và 9 Điều 22; khoản 6 Điều 26 Nghị định này. Bên cạnh đó, Nghị định số

²⁶ Phương Thảo (2017), “Giám sát đường đi của thực phẩm bẩn: Quốc hội cứ kiểm tra, tôi chỉ chờ”, <https://dantri.com.vn/chinh-tri/giam-sat-duong-di-cua-thuc-pham-ban-quoc-hoi-cu-kiem-tra-toi-chi-cho-20170302184922141.htm>, truy cập ngày 20/07/2022.

²⁷ Phạm Duệ (2008), “Chẩn đoán ngộ độc thực phẩm”, <http://bachmai.gov.vn/tin-tuc-va-su-kien/bai-viet-chuyen-mon-menuleft-33/87-chan-doan-ngo-doc-thuc-pham-87.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

²⁸ Khoản 7 Điều 22 Nghị định số 115/2018/NĐ-CP ngày 04/09/2018 của Chính phủ quy định về xử phạt hành chính an toàn thực phẩm.

²⁹ Khoản 5 Điều 9 Nghị định 115/2018/NĐ-CP ngày 04/09/2018 của Chính phủ quy định về xử phạt hành chính an toàn thực phẩm.

98/2020/NĐ-CP về xử phạt vi phạm hành chính trong hoạt động thương mại, sản xuất, buôn bán hàng giả, hàng cấm và bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng cũng quy định mức phạt tiền tối đa trong lĩnh vực thương mại, bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng là 100.000.000 đồng đối với cá nhân và 200.000.000 đồng đối với tổ chức; mức phạt tiền tối đa trong lĩnh vực sản xuất, buôn bán hàng giả, hàng cấm là 200.000.000 đồng đối với cá nhân và 400.000.000 đồng đối với tổ chức³⁰. So với các quy định trước đây, mức phạt tối đa này không có sự thay đổi trong khi mức độ tinh vi, nguy hiểm của các hành vi vi phạm quy định ATTP ngày càng tăng cao hơn trước.

Ba là, các tiêu chuẩn, quy chuẩn vẫn chưa được cập nhật kịp thời để đáp ứng xu thế hội nhập. Hiện nay, ISO (Tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế) có hơn 1600 tiêu chuẩn trong lĩnh vực sản xuất thực phẩm, các tiêu chuẩn giúp cải thiện phương pháp làm nông nghiệp và phân phối, thúc đẩy sản phẩm bền vững, đồng thời đẩy mạnh ATTP, dinh dưỡng³¹ trong khi đó tính đến năm 2019 Việt Nam chỉ mới có 1536 TCVN liên quan đến thực phẩm trong hệ thống tiêu chuẩn quốc gia (TCVN)³².

Bốn là, vẫn còn một số bất cập trong quy định về cơ chế quản lý ATTP. Điều 61 Luật ATTP quy định Bộ Y tế chịu trách nhiệm trước Chính phủ thực hiện quản lý nhà nước về ATTP nhưng Bộ Y tế lại không có thẩm quyền trong việc triển khai các chương trình mục tiêu chiến lược ATTP và chỉ có thể đối chiếu thông tin chứ không phụ trách triển khai chương trình quản lý thực phẩm toàn diện. Chính điều này đã làm cho công tác quản lý không đảm bảo đạt được tính hiệu quả tối ưu. Bên cạnh đó, việc thực thi các chính sách ATTP mới chỉ được hoạch định chủ yếu đẩy mạnh ở tuyến trung ương nhưng việc thực thi ở tuyến dưới còn nhiều hạn chế và không đồng đều. Cơ chế quản lý giữa nhiều bộ ngành có sự chồng lấn trách nhiệm và phối hợp không đồng bộ gây ra nhiều khó khăn trong thực tiễn quản lý, thực hiện pháp luật ATTP.

Năm là, quy định về hoạt động phân tích nguy cơ ATTP tại mục 2 chương VIII Luật ATTP chưa được cụ thể và bao quát những vấn đề quan trọng như đặt ra thời gian tối thiểu để truyền thông nguy cơ đến cộng đồng; cơ chế chia sẻ dữ liệu để phân tích nguy cơ đối với ATTP. Hiện nay, hầu hết các dữ liệu ở cơ quan nhà nước và viện nghiên cứu là không đồng nhất, điều này rất khó khăn và gây bất lợi đến hoạt động phân tích, đánh giá và truyền thông về các mối nguy cơ về ATTP cũng như gây chậm trễ trong việc phản hồi đến người dân các thông tin quan trọng, cần thiết mang tính cấp bách.

Thứ hai, một bộ phận người tiêu dùng chưa nhận thức đúng đắn và đầy đủ về pháp luật ATTP. Hiện nay, một trong những lý do dẫn đến tình trạng vi phạm pháp luật về ATTP diễn ra phổ biến là do một bộ phận người tiêu dùng chưa nhận thức đúng đắn và đầy đủ về pháp luật ATTP. Điều này được thể hiện qua các khía cạnh sau:

Một là, tâm lý ham rẻ gây ảnh hưởng không nhỏ đến việc lựa chọn các thực phẩm an toàn cho sức khỏe người tiêu dùng. Với điều kiện kinh tế khó khăn, thu nhập chưa cao nên để

³⁰ Khoản 4 Điều 4 Nghị định 98/2020/NĐ-CP ngày 26/08/2020 của Chính phủ quy định xử phạt vi phạm hành chính trong hoạt động thương mại, sản xuất, buôn bán hàng giả, hàng cấm và bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng.

³¹ Hà My (2020), “Loạt tiêu chuẩn ISO cho lĩnh vực sản xuất thực phẩm”, <https://tcvn.gov.vn/2020/09/loạt-tieu-chuan-iso-cho-linh-vuc-san-xuat-thuc-pham/>, truy cập ngày 20/07/2022.

³² Tạp chí Tài chính Online (2018), “Tiêu chuẩn mới về an toàn thực phẩm”, <https://tapchitaichinh.vn/tai-chinh-phap-luat/tieu-chuan-moi-ve-an-toan-thuc-pham-139855.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

tiết kiệm chi tiêu nhiều người tiêu dùng Việt Nam hiện nay vẫn thường ưu tiên lựa chọn những sản phẩm có giá thành rẻ được bán trôi nổi ngoài chợ, cửa hàng tạp hóa hoặc trên các trang thương mại điện tử và mạng xã hội để sử dụng. Tuy nhiên, hầu hết chất lượng các loại thực phẩm này thường không được kiểm nghiệm và không có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng để đảm bảo ATTP. Hệ lụy của tâm lý “ham rẻ” này không chỉ tiếp tay cho gian lận, hàng nhái, hàng giả mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến tính mạng, sức khỏe của chính người tiêu dùng. Hay việc lựa chọn các cơ sở kinh doanh thực phẩm không đảm bảo các điều kiện vệ sinh ATTP cũng là một trong những nguyên nhân dẫn đến tình trạng các vụ ngộ độc tăng cao. Theo Tổng cục thống kê, tổng số vụ ngộ độc thực phẩm năm 2020 là 98 vụ với 2.712 người bị ngộ độc, 22 người tử vong³³ cao hơn năm 2019 cả về số lượng ca bị ngộ độc và số người tử vong (năm 2019 là 65 vụ ngộ độc thực phẩm, làm 1.765 người bị ngộ độc, trong đó 9 người tử vong)³⁴.

Hai là, hiểu biết của người dân về việc thực hiện quyền của người tiêu dùng khi mua sắm các thực phẩm còn rất hạn chế. Đa số người tiêu dùng không có thói quen kiểm tra bao bì nhãn mác, đọc hướng dẫn sử dụng, hay phổ biến nhất là tâm lý không lấy hóa đơn mua hàng,... đã gây ảnh hưởng rất lớn đến việc khiếu nại hoặc thực hiện các biện pháp bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng về sau. Đáng chú ý là khi bị xâm phạm quyền lợi của mình do mua phải thực phẩm thiếu vệ sinh, thực phẩm không có nhãn mác, thực phẩm không đúng như nội dung quảng cáo thì hơn một nửa người tiêu dùng Việt Nam tham gia khảo sát của Bộ Công thương (56%) đều chọn phương án im lặng và bỏ qua sự việc. Lý do được người tham gia khảo sát đưa ra cho việc im lặng, bỏ qua sự việc là vì giá trị tranh chấp nhỏ (38,56%); thủ tục khiếu nại, khiếu kiện tới cơ quan có thẩm quyền phức tạp (22,05%); đơn vị kinh doanh sẽ không giải quyết (15,92%); vì không biết đến quy định pháp luật có liên quan (11,1%); vì không biết đến cơ quan, tổ chức hỗ trợ giải quyết khiếu nại cho người tiêu dùng (10,75%).³⁵ Những số liệu nêu trên cho thấy việc người tiêu dùng chưa được trang bị đầy đủ những kiến thức cơ bản về quyền lợi và nghĩa vụ của mình cũng như việc áp dụng các giải pháp pháp lý để bảo vệ quyền lợi của mình khi bị xâm hại. Ngoài ra, dù pháp luật đã có cơ chế giải quyết khiếu nại cũng như bảo vệ người tiêu dùng nhưng nếu người tiêu dùng không tự lên tiếng để tự bảo vệ mình thì sẽ không tránh khỏi những hệ lụy đáng tiếc.

Thứ ba, tình trạng vi phạm trong sản xuất, kinh doanh thực phẩm vẫn chiếm tỷ lệ cao và tiềm ẩn nhiều nguy cơ. Ý thức chấp hành quy định pháp luật về ATTP tại các cơ sở sản xuất, kinh doanh đã có chuyển biến tích cực nhưng chưa cao, nhiều cơ sở vẫn đặt mục tiêu lợi nhuận kinh tế lên trên coi nhẹ việc bảo đảm ATTP. Đặc biệt những năm gần đây, Việt Nam liên tiếp nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật với số lượng ngày một gia tăng để sử dụng vào hoạt động sản xuất nông nghiệp, điều này đang gióng lên hồi chuông cảnh báo về mối nguy hiểm rất lớn và

³³ Tổng cục Thống kê (2020), “Thông cáo báo chí về tình hình kinh tế - xã hội quý IV và năm 2020”, <https://psserver.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2020/12/thong-cao-bao-chi-ve-tinh-hinh-kinh-te-xa-hoi-quy-iv-va-nam-2020/>, truy cập ngày 20/07/2022.

³⁴ Tổng cục Thống kê (2019), “Thông cáo báo chí về tình hình kinh tế - xã hội quý IV và năm 2019”, <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2019/12/thong-cao-bao-chi-ve-tinh-hinh-kinh-te-xa-hoi-quy-iv-va-nam-2019/>, truy cập ngày 20/07/2022.

³⁵ Dư Hoài (2016), “Đa số người Việt Nam đều từng mua phải hàng giả, hàng nhái nhưng chỉ biết câm nín, chấp nhận. Vì sao vậy?”, <https://cafebiz.vn/da-so-nguoi-viet-nam-deu-tung-mua-phai-hang-gia-hang-nhai-nhung-chi-biet-cam-nin-chap-nhan-vi-sao-vay-20160815092145345.chn>, truy cập ngày 20/07/2022.

không khó để lý giải tại sao người tiêu dùng luôn canh cánh nỗi lo lắng về vấn đề ATTP trong những năm gần đây. Hay việc các thương nhân buôn bán thực phẩm phổ biến như trái cây, thịt gia cầm Trung Quốc tràn lan trên thị trường không nhãn mác, không nguồn gốc xuất xứ cụ thể và sẵn sàng bán phá giá để có thể nhanh chóng tiêu thụ, điều này dấy lên mối lo ngại đối với thị trường tiêu thụ thực phẩm trong nước và kiểm soát an ninh sức khỏe nhân dân. Vấn đề tuân thủ quy định pháp luật ATTP của một số doanh nghiệp, ngay cả doanh nghiệp lớn chưa được đề cao. Gần đây nhất, vụ việc ngày 02/4/2019, hơn 18.000 chai tương ớt Chin Su xuất xứ từ Việt Nam bị tịch thu tại thành phố Osaka Nhật Bản vì có chứa chất Axit Benzonitric - một chất cấm theo quy định tiêu chuẩn an toàn của Nhật Bản. Hai ngày sau, một đại diện của tập đoàn Masan, sở hữu thương hiệu Chin Su tuyên bố: “Lô hàng này chỉ dành riêng cho thị trường Việt Nam, lỗi là do các nhà nhập khẩu của Nhật” tuy nhiên, chính lời tuyên bố này của đại diện Massan phần nào đã phản ánh sự thoái thác trách nhiệm về lô hàng bị tịch thu. Như vậy, từ các dẫn chứng nêu trên có thể thấy rằng hiện nay tình trạng các tổ chức, cá nhân sẵn sàng vì lợi nhuận bỏ qua những điều kiện an toàn cần thiết đối với quy trình sản xuất, chế biến thực phẩm là còn hiện hữu và chưa được xử lý một cách triệt để.

Thứ tư, cơ chế cảnh báo nhanh và phân tích nguy cơ về ATTP chưa được thực hiện hiệu quả. Điều 4 Luật ATTP đề ra các chính sách về ATTP, trong đó bao gồm 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), 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 ATTP tiên tiến khác trong quá trình sản xuất, kinh doanh thực phẩm. Tuy nhiên, các mục tiêu này nhìn chung chỉ mới chỉ ở dạng số lượng tham gia thực hiện mà không tập trung vào hiệu quả đạt được³⁶. Quy trình phân tích nguy cơ đối với ATTP đã được quy định tại Điều 50 Luật ATTP 2010, theo đó: “Việc phân tích nguy cơ đối với ATTP bao gồm các hoạt động về đánh giá, quản lý và truyền thông về nguy cơ đối với ATTP” và để triển khai quy trình này Chính phủ đã phê duyệt đề án xây dựng hệ thống cảnh báo nhanh và phân tích nguy cơ về ATTP tại Việt Nam tại Quyết định số 518/QĐ-TTg ban hành ngày 27/03/2013 của Thủ tướng Chính phủ về việc phê duyệt Đề án xây dựng hệ thống cảnh báo nhanh và phân tích nguy cơ về an toàn thực phẩm tại Việt Nam. Tuy nhiên, cho đến nay hệ thống này chỉ mới được thí điểm ở một số quận trên địa bàn Hà Nội và chưa ghi nhận tính hiệu quả, cơ chế kích hoạt truyền thông liên quan đến nguy cơ đối với ATTP chưa xử lý kịp thời cũng ảnh hưởng không nhỏ đến sự an toàn của người tiêu dùng. Điển hình qua vụ việc nhiều bệnh nhân bị ngộ độc do sử dụng sản phẩm pate chay của Công ty TNHH Lỗi sống mới với thương hiệu Minh Chay vừa qua đã phản ánh tình trạng chậm trễ của cơ quan chức năng trong quá trình truyền thông tới người tiêu dùng. Cụ thể, các trường hợp ngộ độc Pate Minh Chay đã xuất hiện từ ngày 17/07/2020, ngày 18/08/2020 Cục ATTP nhận được báo cáo từ Bệnh viện Bạch Mai nghi ngờ ngộ độc liên quan đến sản phẩm này, tuy nhiên phải đến ngày 29/08/2020 Cục ATTP (Bộ Y tế) ra cảnh báo khẩn cấp liên quan đến sản phẩm Pate Minh Chay³⁷. Như vậy, phải mất hơn một tháng người dân mới nhận được cảnh báo từ cơ quan chức

³⁶ World bank (2014). Quản lý nguy cơ an toàn thực phẩm ở Việt Nam – Những thách thức và cơ hội. tr.44.

³⁷ Danh Trọng (2020), “Vụ pate Minh Chay nhiễm độc tố thần kinh cực mạnh: Cơ quan chức năng chậm trễ”, <https://tuoitre.vn/vu-pate-minh-chay-nhiem-doc-to-than-kinh-cuc-manh-co-quan-chuc-nang-cham-tre->

năng về sản phẩm có chứa chất độc cực mạnh là botulinum gây ảnh hưởng lâu dài đến sức khỏe người tiêu dùng.

Thứ năm, công tác thanh tra, kiểm tra, xử lý vi phạm còn tồn tại nhiều vấn đề bất cập. Mặc dù, công tác thanh tra, kiểm tra, xử lý vi phạm về ATTP đã đạt được một số kết quả đáng khích lệ với việc phát hiện nhiều vụ việc vi phạm trong lĩnh vực ATTP, tuy nhiên số lượng các hành vi vi phạm trên thực tế chưa được phát hiện, xử lý vẫn còn cao. Điều này xuất phát từ những lý do sau:

Một là, đa số các đợt kiểm tra vi phạm thường tập trung vào những tháng cao điểm như tháng hành động về ATTP mà chưa có các hoạt động mang tính thường xuyên hoặc chỉ kiểm tra một số nội dung thuộc phạm vi ATTP mà không kiểm tra toàn diện các vấn đề liên quan đến ATTP, điều này dẫn đến sự thiếu đồng bộ và bao quát trong công tác thanh kiểm tra. Đặc biệt, việc xử lý vi phạm còn vi phạm nguyên tắc “nhanh chóng, kịp thời” trong quá trình xử lý vi phạm.

Hai là, công tác xử phạt vi phạm hành chính về ATTP chưa được chú trọng thực hiện triệt để ở cấp cơ sở, đặc biệt ở các xã vùng sâu vùng xa. Nhiều nơi việc xử lý vi phạm còn bị ảnh hưởng bởi các mối quan hệ quen biết, nể nang chưa thực sự quyết liệt do đó tính ngăn chặn, răn đe chưa đạt hiệu quả. Đây là điểm bất cập cần phải được khắc phục để góp phần giảm tải khối lượng công việc cho cơ quan cấp trên cũng như ngăn ngừa kịp thời những hậu quả khó lường phát sinh từ vấn đề ATTP tại địa phương.

Ba là, việc xử lý vi phạm ATTP trên thực tế chưa đủ sức răn đe với hành vi vi phạm. Như số liệu đã đưa về tình hình xử lý vi phạm ở TP. Hồ Chí Minh trong năm 2020, trong số 274 cơ sở vi phạm được phát hiện thì chỉ buộc đình chỉ hoạt động có thời hạn 4 cơ sở, buộc 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.³⁸ Các chế tài áp dụng chủ yếu là phạt tiền và mức độ xử phạt còn nhẹ đã dẫn đến tình trạng nhiều doanh nghiệp chấp nhận nộp phạt vì so với giá trị lợi nhuận thu được từ hành vi vi phạm thì mức phạt không đáng kể.

Bốn là, lực lượng chức năng làm nhiệm vụ quản lý chất lượng ATTP nói chung và xử lý vi phạm ATTP nói riêng còn mỏng. Cơ sở vật chất, trang thiết bị phục vụ cho hoạt động kiểm tra và kiểm soát ATTP như công cụ lấy mẫu, bộ thử nghiệm nhanh hay các trang thiết bị hiện đại để góp phần giảm thiểu thời gian chờ phân tích mẫu còn thiếu. Hơn nữa, trình độ quản lý và năng lực chuyên môn trong lĩnh vực ATTP còn hạn chế, đặc biệt ở các địa phương vùng sâu vùng xa.

4. MỘT SỐ GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT GÓP PHẦN NÂNG CAO HIỆU QUẢ THỰC THI PHÁP LUẬT AN TOÀN THỰC PHẨM

Việc đảm bảo nâng cao hiệu quả thực thi pháp luật về ATTP là điều rất quan trọng và cần thiết bởi điều này không chỉ đảm bảo hệ thống pháp luật phát huy được tác dụng mà còn

[20200830225328649.htm#:~:text=Ng%C3%A0y%2024%2D7%20c%E1%BA%A3%20ba,%2F5%2D3%2F5,](#) truy cập ngày 20/07/2022.

³⁸ Trang thông tin Đảng bộ Thành phố Hồ Chí Minh (2020), “Năm 2020 phát hiện gần 300 vi phạm về an toàn thực phẩm trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh”, <https://www.hcmcpv.org.vn/tin-tuc/nam-2020-phat-hien-gan-300-vi-pham-ve-an-toan-thuc-pham-tren-dia-ban-tphcm-1491872595>, truy cập ngày 20/07/2022.

góp phần bảo vệ kịp thời sức khỏe, tính mạng con người trước các nguy cơ ngộ độc thực phẩm gây ra. Do đó, để nâng cao hiệu quả trong hoạt động thực thi pháp luật ATTP đòi hỏi cần phải:

Thứ nhất, cần phải tiếp tục hoàn thiện hệ thống pháp luật điều chỉnh về ATTP theo hướng:

Một là, việc hoàn thiện pháp luật về ATTP cần dựa trên các chủ trương, chính sách đặt ra theo hướng cụ thể hóa. Đặc biệt, các mục tiêu trong Chiến lược quốc gia ATTP giai đoạn 2011-2020 và tầm nhìn 2030 cần được lên kế hoạch chi tiết và đề ra các phương thức thực hiện cụ thể thông qua các văn bản quy phạm pháp luật dựa trên các tiêu chí đảm bảo tính thống nhất, minh bạch, quy phạm, khả thi để có cơ sở pháp lý thực hiện. Bên cạnh đó, cần phải kết hợp xây dựng và hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia phù hợp với khu vực và thế giới trong từng giai đoạn, tuân thủ theo các cam kết quốc tế trong các hiệp định song phương, đa phương mà Việt Nam tham gia ký kết.

Hai là, tiếp cận mô hình quản lý thống nhất về ATTP. Như đã phân tích ở phần bắt cập, để đảm bảo sự đồng bộ và tăng cường thực thi pháp luật về ATTP, tư duy quản lý thống nhất về một đầu mối là cần thiết. Tại Mỹ, FDA (Cục quản lý thực phẩm và dược phẩm) là cơ quan liên kết tất cả các bộ Y tế, Môi trường, Nông nghiệp thậm chí là Giao thông vận tải³⁹. Ở Việt Nam mô hình này đang được thí điểm tại một số thành phố trực thuộc trung ương như Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng nhằm thống nhất tất cả các tổ chức về ATTP trong thành phố như Sở Y tế, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Sở Công thương vào một tổ chức duy nhất trực thuộc Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố và đóng vai trò điều phối vấn đề ATTP của thành phố và việc tiếp tục kéo dài thí điểm cho thấy hiệu quả tích cực khi áp dụng xu hướng quản lý tập trung này.⁴⁰

Ba là, rà soát, chỉnh sửa những quy định chưa hợp lý khả thi, gây sự chông chéo khi áp dụng vào thực tiễn. Xem xét các định nghĩa chưa chuẩn xác trong Luật ATTP, các hành vi vi phạm ATTP và chế tài áp dụng (như nâng cao mức phạt đủ sức răn đe) trong các Nghị định liên quan và đưa ra hướng dẫn sửa đổi phù hợp. Kịp thời bổ sung các nội dung liên quan đến nguyên tắc phản ứng nhanh với thời hạn tối thiểu quy định để hạn chế tối đa rủi ro về sức khỏe, tính mạng của người tiêu dùng; xây dựng và hoàn thiện cơ chế chia sẻ, quản lý dữ liệu chung về phân tích nguy cơ ATTP.

Bốn là, cần nhắc tạo hành lang pháp lý cho khu vực khối tư nhân tham gia vào quá trình cung cấp thực phẩm an toàn, đề ra các giải pháp nâng cao chất lượng ATTP và hỗ trợ nhà nước trong các khâu kiểm nghiệm và chứng nhận thực phẩm an toàn trong một chừng mực nhất định để giảm thiểu sự can thiệp quá mức vào chức năng thị trường cũng như đáp ứng tần suất kiểm tra, xét nghiệm kịp thời trong thực tiễn hiện nay.

Năm là, xác định các vấn đề cần kiểm soát đối với hoạt động nhập khẩu trong lĩnh vực ATTP không chỉ là nhập khẩu trái phép, bán phá giá mà còn là vấn đề nhập khẩu hợp pháp các hóa chất nông nghiệp gây nguy cơ mất ATTP. Đồng thời, có thể học hỏi từ các mô hình tiên

³⁹ Trung Nhân (2020), “Cần một ‘nhạc trưởng’ quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm?”, <http://plo.vn/ho-so-phong-su/can-mot-nhac-truong-quan-ly-an-toan-ve-sinh-thuc-pham-621199.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

⁴⁰ Cục An toàn thực phẩm (2020), “Tiếp tục thí điểm mô hình ban quản lý an toàn thực phẩm tại thành phố Đà Nẵng”, <https://vfa.gov.vn/hoat-dong-chi-cuc/tiep-tuc-thi-diem-mo-hinh-ban-quan-ly-an-toan-thuc-pham-tai-thanh-pho-da-nang.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

tiên trên thế giới để cải thiện cách thức quản lý và kiểm soát ở nước ta hiện nay. Chẳng hạn như “hệ thống cảnh báo từ xa nhanh” (RASFF) của châu Âu với cơ sở dữ liệu giúp các nước thành viên có thể sử dụng để liên lạc với các nước khác nếu phát hiện thực phẩm mất an toàn và đưa ra biện pháp xử lý là thu hồi nếu đã có mặt tại thị trường nội địa hoặc loại bỏ tại biên giới các nước thành viên EU nếu chưa được nhập khẩu⁴¹. Việt Nam có thể tiếp thu kinh nghiệm từ mô hình này vào việc cập nhật thông tin và chia sẻ dữ liệu từ vùng sản xuất, nước nhập khẩu để đề ra các giải pháp mang tính phòng ngừa.

Thứ hai, tiếp tục nâng cao ý thức pháp luật của người tiêu dùng, các cá nhân, tổ chức tham gia sản xuất, kinh doanh thực phẩm và đảm bảo sự tương tác lẫn nhau. Việc nâng cao ý thức pháp luật của các chủ thể có liên quan đến ATTP là điều rất quan trọng và cần thiết bởi điều này không chỉ giúp các chủ thể này hình thành một thói quen tư duy tốt mà còn góp phần đảm bảo tính hiệu quả trong vấn đề tuân thủ, thực thi các quy định pháp luật về ATTP. Theo đó, để nâng cao ý thức pháp luật của các chủ thể thì đòi hỏi cần phải:

Một là, về phía người tiêu dùng, cần chủ động xây dựng lối sống ăn uống lành mạnh, ưu tiên lựa chọn những nguồn thực phẩm đảm bảo an toàn, lựa chọn các cơ sở ăn uống đảm bảo vệ sinh sạch sẽ, tuân thủ các quy định về ATTP; thường xuyên cập nhật các thông tin về cảnh báo ATTP cũng như các kiến thức phòng ngừa, chủ động tìm hiểu các cơ chế để bảo vệ quyền và lợi ích của chính mình. Người tiêu dùng cần chủ động hơn nữa trong việc báo cáo, phản ánh đến các cơ quan chức năng về các vụ việc vi phạm pháp luật ATTP để kịp thời phát hiện và xử lý, giảm thiểu nguy cơ mất ATTP đối với cộng đồng.

Hai là, về phía các chủ thể tham gia sản xuất, kinh doanh thực phẩm thì đòi hỏi cần phải tiếp tục nâng cao nhận thức về việc tuân thủ các quy định đảm bảo ATTP, chú trọng vào chất lượng sản phẩm và lấy đó làm cơ sở để phát triển thương hiệu, củng cố niềm tin cho người tiêu dùng, luôn đặt đạo đức kinh doanh lên hàng đầu. Không ngừng học tập và nhân rộng các mô hình sản xuất thực phẩm an toàn để đáp ứng nhu cầu về thực phẩm sạch ngày càng gia tăng hiện nay, từ đó nâng cao sức cạnh tranh trên thị trường nội địa cũng như khả năng thích ứng nhanh khi gia nhập vào các thị trường khó tính với các tiêu chuẩn, hàng rào kỹ thuật khắt khe.

Ba là, mối liên hệ giữa các chủ thể tham gia sản xuất, kinh doanh và người tiêu dùng là mối quan hệ tương tác lẫn nhau giữa một bên quyết định chất lượng sản phẩm và bên còn lại là tiêu thụ, đánh giá và phản ánh chất lượng sản phẩm. Do đó, trong suốt quá trình từ khâu sản xuất, chế biến và phân phối ra thị trường cần có sự liên kết chặt chẽ giữa người tiêu dùng và các chủ thể sản xuất thông qua bên thứ ba là cơ quan chức năng, nhằm đảm bảo sự giám sát chặt chẽ trong quá trình lưu thông thực phẩm đến tay người tiêu dùng. Khi gặp các vấn đề liên quan đến khiếu nại chất lượng sản phẩm, người tiêu dùng cũng nên phản ánh trực tiếp đến các chủ thể sản xuất để được giải đáp và hướng dẫn cụ thể về những vấn đề phát sinh trước khi đưa ra cơ quan chức năng nếu cách giải quyết chưa thỏa đáng và phù hợp.

Thứ ba, tiếp tục nâng cao năng lực của cơ quan chức năng trong quá trình thực hiện pháp luật, đặc biệt là công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát và xử lý vi phạm về ATTP. Để nâng

⁴¹Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ (2016), “Thông tin nhanh để đảm bảo an toàn thực phẩm nhập khẩu”, <https://cesti.gov.vn/bai-viet-chi-tiet/01006569-0000-0000-0000-000000000000/the-gioi-du-lieu/thong-tin-nhanh-de-dam-bao-an-toan-thuc-pham-nhap-khau>, truy cập ngày 20/07/2022.

cao năng lực của cơ quan chức năng trong quá trình thực hiện pháp luật, đặc biệt là công tác kiểm tra, thanh tra, giám sát và xử lý vi phạm về ATTP thì đòi hỏi cần phải:

Một là, tăng cường thanh tra, kiểm tra, giám sát việc thực hiện pháp luật ATTP một cách có hiệu quả và quyết liệt hơn nữa. Công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát ATTP cần phải bám sát vào thực tiễn để đổi mới nội dung và phương thức thực hiện, tránh sự cứng nhắc, máy móc và thụ động. Lực lượng thanh tra cần chủ động trong công tác quản lý địa bàn, nắm bắt thông tin về cá nhân, tổ chức sản xuất kinh doanh và thống kê các nhóm hàng hóa thực phẩm đang được kinh doanh từ đó lập kế hoạch kiểm tra, giám sát chặt chẽ, phù hợp, có trọng tâm và hiệu quả. Nguyên tắc nghiêm minh, kịp thời, đúng pháp luật trong thanh tra, kiểm tra cần được đảm bảo thông qua thời điểm phát hiện hành vi, tiến độ xử lý vụ việc. Các cơ quan, cá nhân có nhiệm vụ thực hiện thanh tra, kiểm tra, giám sát, cần phải nêu cao tinh thần trách nhiệm, chuyên tâm vào hoạt động được giao trong quá trình thực hiện pháp luật. Trong nhiều trường hợp, việc xử lý vi phạm hành chính cần thực hiện nghiêm khắc hơn trên cơ sở cân nhắc áp dụng các hình thức xử phạt bổ sung, biện pháp khắc phục hậu quả thay vì chỉ tập trung phạt tiền.

Hai là, tăng cường và nâng cao chất lượng nguồn nhân lực thanh tra, kiểm tra, giám sát. Nhà nước cần tạo điều kiện hỗ trợ để lực lượng thi hành công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát ATTP có thể tiếp cận và thực hành, áp dụng các kết quả nghiên cứu khoa học, giải pháp công nghệ vào quản lý ATTP. Đồng thời, phải đẩy mạnh công tác đào tạo cán bộ về kỹ năng nghiệp vụ, bồi dưỡng chuyên môn phục vụ cho công tác quản lý ATTP. Bên cạnh đó, Nhà nước cần đầu tư ngân sách, huy động các nguồn kinh phí đóng góp vào hoạt động quản lý chất lượng ATTP nhằm đảm bảo cung cấp đầy đủ trang thiết bị kiểm nghiệm, các phần mềm hệ thống quản lý cũng như các chế độ, chính sách cho đội ngũ công tác trong lĩnh vực ATTP.

Thứ tư, đẩy mạnh nâng cao chất lượng truyền thông về ATTP. Hiện nay, Luật ATTP có một chương riêng quy định về truyền thông ATTP bao gồm mục đích, yêu cầu của thông tin truyền thông, đối tượng và hình thức thông tin truyền thông. Tuy nhiên, hầu hết biện pháp truyền thông hiện nay chỉ là nêu tên cơ sở vi phạm, điều này sẽ phản tác dụng gây mất niềm tin cho nhân dân vì vậy cần phải có sự tương tác với người dân và đưa đến cho họ cách tiếp cận về thực phẩm sạch. Dựa trên bối cảnh “khủng hoảng niềm tin” hay “lo lắng quá mức” của người tiêu dùng hiện nay, chiến lược truyền thông về ATTP cần được định hướng lại theo hướng: (i) củng cố niềm tin cho người tiêu dùng về các thông tin thực phẩm an toàn; (ii) cập nhật giải đáp thắc mắc về những thông tin sai lệch liên quan đến vấn đề ATTP bằng các bằng chứng khoa học, có căn cứ xác thực; (iii) hướng dẫn cơ chế bảo đảm quyền lợi của người tiêu dùng qua các đầu mối tiếp nhận thông tin như Hiệp hội bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng, các đường dây nóng tiếp nhận khiếu nại, tố cáo thực phẩm bẩn, mất an toàn tại các khu vực cụ thể; và (iv) thiết lập các kịch bản truyền thông và hướng dẫn trong tình huống khẩn cấp với nguyên tắc không che giấu thông tin, không bao che trách nhiệm của các cá nhân, tổ chức liên quan đến các sự cố đó (nếu có). Bên cạnh đó, cần tận dụng các kênh truyền thông đang phát triển mạnh và ưa chuộng tại Việt Nam như mạng xã hội, nền tảng công nghệ số như Zalo, Facebook, Instagram... để tiếp cận nhanh hơn đến người dân. Tổ chức các chiến dịch truyền thông có định hướng với quy mô khác nhau, lựa chọn ngôn ngữ phù hợp đến từng đối tượng truyền thông (như đồng bào dân tộc thiểu số) đảm bảo duy trì thường xuyên các thông tin truyền thông về ATTP thay vì chỉ tập trung vào các tháng cao điểm như hiện nay.

5. KẾT LUẬN

Từ những kết quả phân tích nêu trên có thể thấy rằng, vấn đề thực thi pháp luật về ATTP tại Việt Nam hiện nay bên cạnh những kết quả đạt được thì vẫn còn tồn tại những vấn đề hạn chế bất cập nhất định, điều này phần nào đã ảnh hưởng đến tính hiệu quả trong việc đảm bảo sự an toàn về tính mạng sức khỏe của người dân trong vấn đề sử dụng thực phẩm. Vì vậy, việc tiếp tục hoàn thiện và nâng cao hiệu quả thực thi pháp luật về ATTP là vấn đề rất quan trọng và cần thiết bởi điều này không chỉ đáp ứng yêu cầu về công tác quản lý tuân thủ pháp luật mà còn góp phần vào việc bảo vệ kịp thời tính mạng sức khỏe con người trước các nguy cơ rủi ro do không đảm bảo ATTP gây ra.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chính phủ (2017). Báo cáo số 211/ BC-CP của Chính phủ ngày 18/05/2017 về tình hình thực thi chính sách, pháp luật về quản lý an toàn thực phẩm giai đoạn 2011 - 2016.

Cục An toàn thực phẩm (2020), “Tiếp tục thí điểm mô hình ban quản lý an toàn thực phẩm tại thành phố Đà Nẵng”, <https://vfa.gov.vn/hoat-dong-chi-cuc/tiep-tuc-thi-diem-mo-hinh-ban-quan-ly-an-toan-thuc-pham-tai-thanh-pho-da-nang.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

Danh Trọng (2020), “Vụ pate Minh Chay nhiễm độc tố thần kinh cực mạnh: Cơ quan chức năng chậm trễ”, <https://tuoitre.vn/vu-pate-minh-chay-nhiem-doc-to-than-kinh-cuc-manh-co-quan-chuc-nang-cham-tre-20200830225328649.htm#:~:text=Ng%C3%A0y%2024%2D7%20c%E1%BA%A3%20ba,%2F5%2D3%2F5>, truy cập ngày 20/07/2022.

Dư Hoài (2016), “Đa số người Việt Nam đều từng mua phải hàng giả, hàng nhái nhưng chỉ biết câm nín, chấp nhận. Vì sao vậy?”, <https://cafebiz.vn/da-so-nguoi-viet-nam-deu-tung-mua-phai-hang-gia-hang-nhai-nhung-chi-biet-cam-nin-chap-nhan-vi-sao-vay-20160815092145345.chn>, truy cập ngày 20/07/2022.

Đình Nam (2020), “Tăng cường thanh tra, kiểm tra đột xuất về an toàn thực phẩm”, <https://baochinhphu.vn/tang-cuong-thanh-tra-kiem-tra-dot-xuat-ve-attp-102274025.htm>, truy cập ngày 20/07/2022.

Hà Linh (2020), “Hơn 38.000 cơ sở vi phạm quy định An toàn thực phẩm”, <https://thainguyentv.vn/hon-38000-co-so-vi-pham-quy-dinh-an-toan-thuc-pham-79573.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

Hà My (2020), “Loạt tiêu chuẩn ISO cho lĩnh vực sản xuất thực phẩm”, <https://tcvn.gov.vn/2020/09/loat-tieu-chuan-iso-cho-linh-vuc-san-xuat-thuc-pham/>, truy cập ngày 20/07/2022.

Nguyễn Hạnh (2020), “Hà Nội đã xây dựng được gần 800 chuỗi cung cấp rau, thịt an toàn”, <https://conghuong.vn/ha-noi-da-xay-dung-duoc-gan-800-chuoi-cung-cap-rau-thit-an-toan-146094.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

Nghị định số 115/2018/NĐ-CP ngày 04/09/2018 của Chính phủ quy định về xử phạt hành chính an toàn thực phẩm.

Nghị định 98/2020/NĐ-CP ngày 26/08/2020 của Chính phủ quy định xử phạt vi phạm hành chính trong hoạt động thương mại, sản xuất, buôn bán hàng giả, hàng cấm và bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng.

Phương Thảo (2017), “Giám sát đường đi của thực phẩm bẩn: Quốc hội cứ kiểm tra, tôi chỉ chờ”, <https://dantri.com.vn/chinh-tri/giam-sat-duong-di-cua-thuc-pham-ban-quoc-hoi-cu-kiem-tra-toi-chi-cho-20170302184922141.htm>, truy cập ngày 20/07/2022.

Phạm Duệ (2008), “Chẩn đoán ngộ độc thực phẩm”, <http://bachmai.gov.vn/tin-tuc-va-su-kien/bai-viet-chuyen-mon-menuleft-33/87-chan-doan-ngo-doc-thuc-pham-87.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

Tạp chí Tài chính Online (2018), “Tiêu chuẩn mới về an toàn thực phẩm”, <https://tapchitaichinh.vn/tai-chinh-phap-luat/tieu-chuan-moi-ve-an-toan-thuc-pham-139855.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

Thông tư số 43/2018/TT-BCT ngày 15/11/2018 của Bộ Tài chính quy định về quản lý an toàn thực phẩm thuộc trách nhiệm của Bộ Công Thương.

Tổng cục Thống kê (2020), “Thông cáo báo chí về tình hình kinh tế - xã hội quý IV và năm 2020”, <https://pserver.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2020/12/thong-cao-bao-chi-ve-tinh-hinh-kinh-te-xa-hoi-quy-iv-va-nam-2020/>, truy cập ngày 20/07/2022.

Tổng cục Thống kê (2019), “Thông cáo báo chí về tình hình kinh tế - xã hội quý IV và năm 2019”, <https://www.gso.gov.vn/du-lieu-va-so-lieu-thong-ke/2019/12/thong-cao-bao-chi-ve-tinh-hinh-kinh-te-xa-hoi-quy-iv-va-nam-2019/>, truy cập ngày 20/07/2022.

Trang tin Đảng bộ Thành phố Hồ Chí Minh (2020), “Năm 2020 phát hiện gần 300 vi phạm về an toàn thực phẩm trên địa bàn TP.HCM”, <https://hcmcpv.org.vn/tin-tuc/nam-2020-phat-hien-gan-300-vi-pham-ve-an-toan-thuc-pham-tren-dia-ban-tphcm-1491872595>, truy cập ngày 20/07/2022.

Trung Nhân (2020), “Cần một ‘nhạc trưởng’ quản lý an toàn vệ sinh thực phẩm?”, <http://plo.vn/ho-so-phong-su/can-mot-nhac-truong-quan-ly-an-toan-ve-sinh-thuc-pham-621199.html>, truy cập ngày 20/07/2022.

Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ (2016), “Thông tin nhanh để đảm bảo an toàn thực phẩm nhập khẩu”, <https://cesti.gov.vn/bai-viet-chi-tiet/01006569-0000-0000-0000-000000000000/the-gioi-du-lieu/thong-tin-nhanh-de-dam-bao-an-toan-thuc-pham-nhap-khau>, truy cập ngày 20/07/2022.

Văn Nam (2020), “Xử phạt gần 6.800 cơ sở vi phạm an toàn thực phẩm”, <http://thoibaotaichinhvietnam.vn/pages/nhip-cau-tieu-dung/2020-06-12/xu-phat-gan-6800-co-so-vi-pham-an-toan-thuc-pham-88068.aspx>, truy cập ngày 20/07/2022.

World bank (2014). Quản lý nguy cơ an toàn thực phẩm ở Việt Nam - Những thách thức và cơ hội.

NÂNG CAO NHẬN THỨC VỀ XÂM NHẬP MẶN Ở TỈNH VĨNH LONG

CN. Nguyễn Phạm Tuyết Hồng

Cán bộ Trung tâm Phát triển Khoa học và Công nghệ Trẻ

Tác giả liên hệ: tuyethong89vl@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Dự báo xâm nhập mặn ở Đồng Bằng Sông Cửu Long sẽ cao hơn qua các năm. Vấn đề xâm nhập mặn diễn biến phức tạp nên công tác phòng chống đã được đặt ra trong nhiều năm qua. Độ mặn lớn nhất ở Vĩnh Long thường xuất hiện chủ yếu vào tháng 4 và tháng 5. Nguyên nhân chủ yếu do lưu lượng dòng chảy từ thượng nguồn sông Mê Công đổ về ít, thủy triều mang nước biển xâm nhập sâu vào nội đồng. Ngoài ra, lượng mưa giảm, tình hình nắng nóng, khô hạn làm cho lượng bốc hơi cao cũng là những yếu tố góp phần làm cho tình hình xâm nhập mặn diễn biến gay gắt hơn. Bên cạnh những yếu tố tự nhiên, việc con người khai thác và sử dụng nước ngầm quá mức phục vụ nhu cầu trong đời sống sản xuất hàng ngày cũng ảnh hưởng đến xâm nhập mặn ở địa phương. Gần đây nhất, diễn biến xâm nhập mặn vào cuối năm 2015 đầu 2016. Mặn xuất hiện sớm hơn, ngay từ những ngày đầu tháng 2, độ mặn luôn duy trì ở mức cao. Trên sông Tiền và sông Hậu, độ mặn có khi lên đến 45‰, xâm nhập sâu khoảng 70 km tính từ cửa sông. Các giải pháp ứng phó với vấn đề nhập mặn như giải pháp thích ứng với nhập mặn của lĩnh vực nông nghiệp; giải pháp thích ứng với nhập mặn của lĩnh vực xây dựng, phát triển đô thị, công nghiệp và dịch vụ; giải pháp thích ứng với nhập mặn của lĩnh vực tài nguyên nước; giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu của lĩnh vực năng lượng; giải pháp thích ứng lĩnh vực y tế và sức khỏe cộng đồng; các giải pháp giảm nhẹ; giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng; giảm nhẹ trong lĩnh vực chất thải; giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính từ lĩnh vực nông nghiệp, các giải pháp tăng cường năng lực, thể chế chính sách, giải pháp lồng ghép các yếu tố xâm nhập mặn vào các quy hoạch/kế hoạch phát triển.

Từ khóa:

Ứng phó xâm nhập mặn tỉnh Vĩnh Long, xâm nhập mặn, biện pháp ứng phó xâm nhập mặn.

1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ TỈNH VĨNH LONG

Tỉnh Vĩnh Long nằm ở khu vực trung tâm vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Trung tâm hành chính - chính trị của tỉnh là thành phố Vĩnh Long nằm cách thành phố Hồ Chí Minh 136 km về phía Đông Bắc và 40 km về phía Nam thành phố Cần Thơ, cách thành phố Phnômpenh khoảng 400 km. Nằm trên các trục đường cao tốc TP.Hồ Chí Minh – Cần Thơ, quốc lộ 1A, quốc lộ 53, quốc lộ 54, quốc lộ 57 đi qua và các trục giao thông đường thủy quốc

tế sông Tiền, sông Hậu và đường thủy quốc gia sông Măng Thít. Tỉnh Vĩnh Long có vị trí chiến lược trong việc giao lưu văn hóa - kinh tế với nhiều tỉnh lân cận.

2. THỦY VĂN TỈNH VĨNH LONG

- Hệ thống sông, rạch của tỉnh Vĩnh Long khá dày đặc phân bố khắp nơi, đáng kể là sông Hậu, sông Tiền, sông Cổ Chiên, sông Măng Thít - nguồn cung cấp nước mặt chủ yếu cho mọi hoạt động kinh tế - xã hội trong tỉnh.

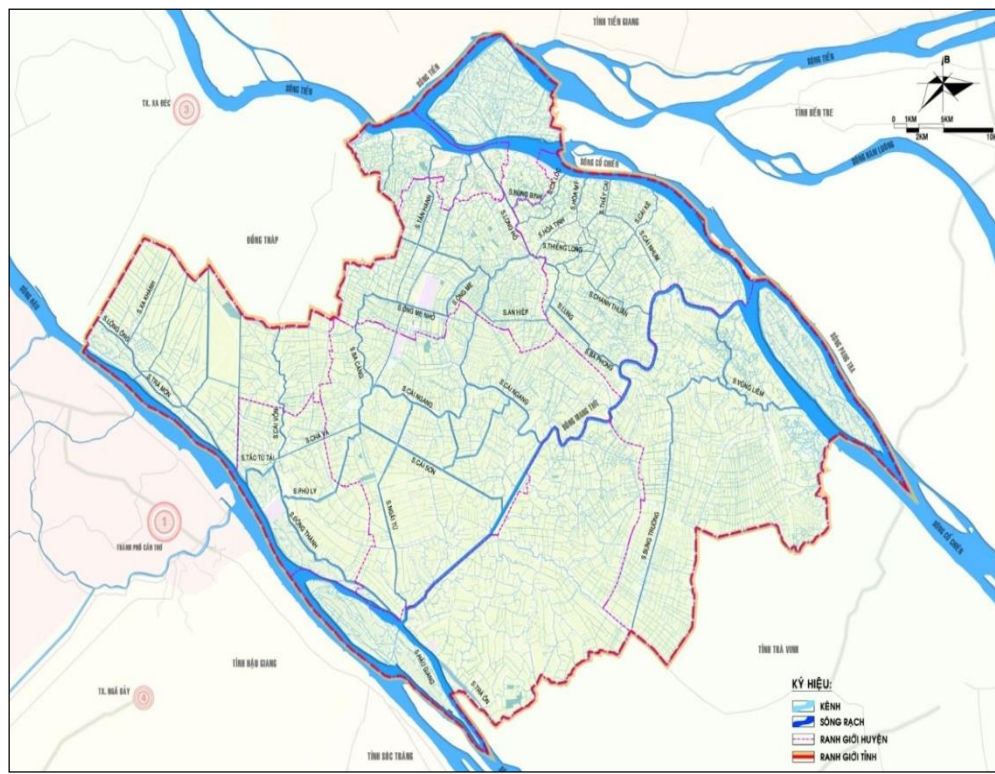
- Chịu sự chi phối của chế độ mưa nên chế độ dòng chảy của các sông khá phức tạp. Những khu vực giáp nước có lưu tốc nhỏ, nước tiêu kém tạo nên vùng ngập úng, hàm lượng phù sa, cặn bã nhiều.

- Sông Cổ Chiên: Là một nhánh của sông Tiền nằm ở Đông Bắc của tỉnh, kéo dài hơn 60km từ xã Tân Hội thuộc thành phố Vĩnh Long đến xã Trung Thành Đông huyện Vũng Liêm.

- Sông Hậu: Chảy theo hướng Đông Bắc – Tây Nam kéo dài từ xã Tân An Thạnh thuộc Thị xã Bình Minh đến xã Lục Sỹ Thành huyện Trà Ôn (hơn 60km).

- Sông Tiền: sông Tiền là một nhánh của sông Mê công bắt nguồn từ cao nguyên Tây Tạng, chịu ảnh hưởng bởi chế độ bán nhật triều không đều quanh năm của Biển Đông, là nguồn cung cấp nước ngọt chính cho sinh hoạt và sản xuất. Đoạn Sông Tiền chảy qua lãnh thổ Vĩnh Long là 115km, độ dốc đáy đoạn Cái Bè - Mỹ Thuận khá lớn (10-13%) lòi hơn về khúc hạ lưu (0,07%).

- Sông Măng Thít: Sông là ranh giới của các huyện Vũng Liêm - Mang Thít - Trà Ôn và Tam Bình kéo dài từ sông Cổ Chiên tại cửa Quới An thuộc huyện Vũng Liêm sang sông Hậu tại huyện Trà Ôn. Sông dài 47km. Do ảnh hưởng của 2 sông lớn, sông Măng Thít có giáp nước ở ngã ba sông Cái Kè, cách sông Hậu 14km.



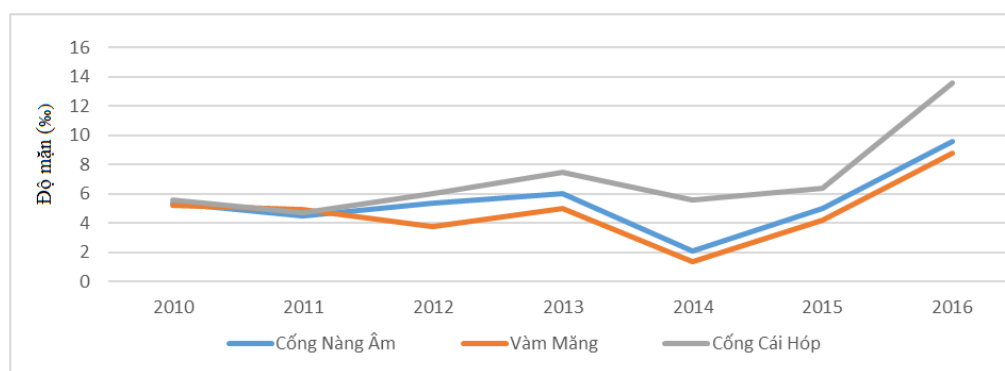
Hình 1. Sơ đồ hệ thống thủy văn tỉnh Vĩnh Long

3. XÂM NHẬP MẶN LÀ GÌ

Xâm nhập mặn là hiện tượng nước mặn với nồng độ mặn bằng 4‰ xâm nhập sâu vào nội đồng khi xảy ra triều cường, nước biển dâng hoặc cạn kiệt nguồn nước ngọt [Trung tâm phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn]. Xâm nhập mặn ở Vĩnh Long phụ thuộc vào hệ thống sông, kênh rạch nội đồng cụ thể: lượng nước ngọt thượng lưu truyền về, độ lớn của thủy triều, các yếu tố khí tượng (chủ yếu là mưa và bốc hơi). Ngoài ra, các hoạt động kinh tế xã hội bao gồm các công trình ngăn mặn, dẫn nước ngọt, hệ thống kênh rạch chuyên nước ngọt và hệ thống cống, đập ngăn mặn, tưới tiêu, ... cũng ảnh hưởng nhiều đến tình hình xâm nhập mặn của tỉnh.

4. TÌNH HÌNH XÂM NHẬP MẶN Ở TỈNH VĨNH LONG VÀ Ý NGHĨA VIỆC ỨNG PHÓ

Nồng độ muối cao gây hại sinh lý cho thực vật và tiêu diệt vi sinh vật cùng động vật trong môi trường đất và nước. Tài nguyên môi trường đất và nước là một trong những dạng tài nguyên nhạy cảm với tác động xâm nhập mặn. Tài nguyên môi trường đất và nước là nguồn lực chính cho ngành nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản, theo đó tác động nhất định đến các lĩnh vực có liên quan. Khi độ mặn lên cao, một số khu vực như các xã ở Vũng Liêm - ven sông Cổ Chiên phải đóng cống ngăn mặn. Tuy nhiên, việc này có khả năng gây thiếu nước khu vực nội đồng, nguồn nước bị ô nhiễm và nhiễm mặn, ảnh hưởng canh tác lúa (Hè Thu). Bên cạnh đó, Xâm nhập mặn còn gây khó khăn cho các nhà máy nước ở Thanh Bình, thị trấn Vũng Liêm, Trung Thành Tây. Biến đổi khí hậu còn làm mực nước biển dâng cao, trong 55 năm (1961 – 2016), mực nước biển vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long dâng 12 cm (Đoàn Thu Hà, 2014). Tại khu vực tỉnh Vĩnh Long, mực nước dâng khoảng 0,39 cm/năm (1986 - 2014), qua đó có khả năng tăng cường xâm nhập mặn vào trong nội đồng.



Hình 2. Độ mặn cao nhất tại một số cống trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long trong tháng 3/2016 (Tổng cục thủy lợi, 2016)

Theo Báo cáo của Ban Chỉ huy Phòng chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn tỉnh Vĩnh Long, 2016, Có 25.063,63 ha cây trồng bị thiếu nước do hạn và bị nhiễm mặn (tỉ lệ thiệt hại phần lớn từ dưới 30 - 70%) gồm 1.884 ha bị hạn và 23.179,63 ha bị nhiễm mặn. Tổng ước thiệt hại do hạn, mặn theo thống kê là: 293.373,32 triệu đồng. Có 3 huyện bị thiệt hại nhiều nhất là Vũng Liêm: 276.068,64 triệu đồng, Mang Thít: 3.005 triệu đồng và huyện Trà Ôn: 14.300,23 triệu đồng..

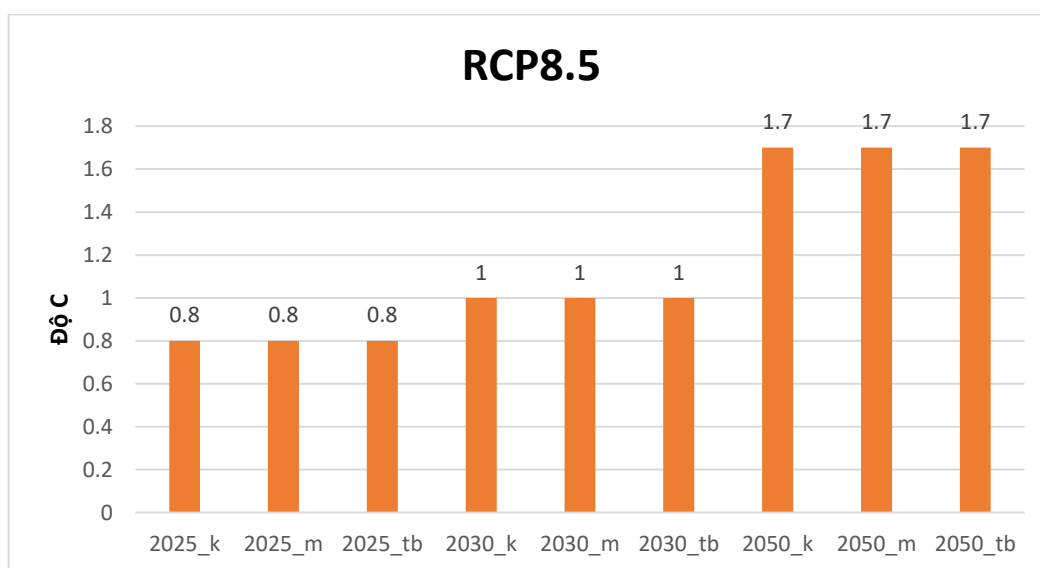
Nhìn chung trong giai đoạn 2013-2019 hạn hán và Xâm nhập mặn xuất hiện ở Vĩnh Long xuất hiện ít, tuy nhiên mức độ thiệt hại sẽ rất lớn do Vĩnh Long là tỉnh có hoạt động sản xuất nông nghiệp lớn và đây là ngành dễ chịu tác động của xâm nhập mặn.

Dự báo đến năm 2025 - 2030, độ mặn có xu hướng tăng, ranh mặn 7‰ bắt đầu tác động đến huyện Vũng Liêm, ranh mặn 1‰ ngày càng lấn sâu vào nội địa lên tới khu vực huyện Bình Tân và Long Hồ. Với xu thế này, chất lượng đất đai tỉnh Vĩnh Long sẽ chịu tác động ngày càng tăng với hiện tượng xâm nhập mặn, đặc biệt tại khu vực Vũng Liêm, Trà Ôn, Mang Thít, Long Hồ.

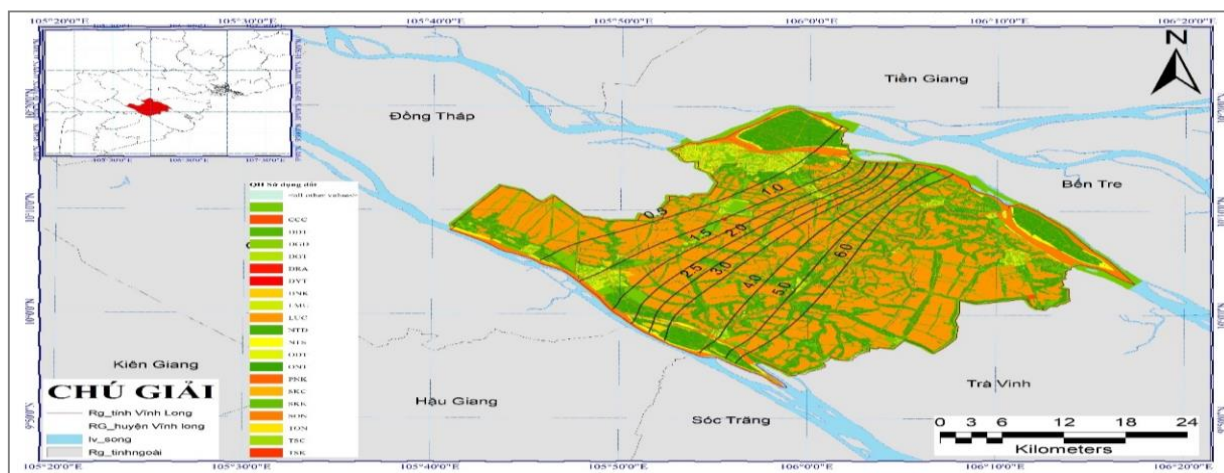
Kịch bản RCP4.5:

Hình 3. Mức độ biến đổi nhiệt độ trung bình theo năm, mùa mưa, mùa khô theo RCP4.5 tại Vĩnh Long (ghi chú: mưa, khô, tb: năm)

Kịch bản RCP8.5



Hình 4. Mức độ biến đổi nhiệt độ trung bình theo năm (an), mùa mưa (m), mùa khô (k) theo RCP8.5 tại Vĩnh Long



Hình 5. Bản đồ nguy cơ xâm nhập mặn tác động đến sử dụng đất tỉnh Vĩnh Long theo kịch bản RCP4.5-2050

Quá trình mặn hóa thường xuất hiện với diện tích lớn, chủ yếu là do sự xâm nhập mặn tự nhiên vào mùa khô, ảnh hưởng lớn đến cấu trúc đất đai, sự thay đổi hệ sinh vật, phá vỡ tính cân bằng sinh thái, theo đó là sự suy thoái và ô nhiễm môi trường đất.

Nguy cơ xâm nhập mặn: Theo RCP4.5 và RCP8.5 năm 2025 hầu như không khác nhau. Trên Sông Cổ Chiên, độ mặn tại ranh giới Vĩnh Long lớn nhất khoảng 9.8‰, trên sông Hậu tại ranh giới Vĩnh Long từ cửa sông vào đạt lớn nhất khoảng 7.7‰. Ranh mặn 4‰ trên sông Cổ Chiên đi qua ranh giới của sông Măng Thít hơn 9km, còn ranh mặn 4‰ trên sông Hậu qua khu vực huyện Trà Ôn. Đến năm 2050: Theo kịch bản RCP4.5, trên Sông Cổ Chiên, độ mặn tại ranh giới Vĩnh Long lớn nhất khoảng 10.8‰, trên sông Hậu tại ranh giới Vĩnh Long từ cửa sông vào đạt lớn nhất khoảng 8.7‰. Ranh mặn 4‰ trên sông Cổ Chiên đi qua ranh giới của sông Măng Thít hơn 14km, còn ranh mặn 4‰ trên sông Hậu qua sông Măng Thít của Vĩnh Long khoảng 2km. Đối với kịch bản RCP8.5, trên Sông Cổ Chiên, độ mặn tại ranh giới Vĩnh Long lớn nhất khoảng 11.1‰, trên sông Hậu tại ranh giới Vĩnh Long từ cửa sông vào đạt lớn nhất khoảng 8.9‰. Ranh mặn 4‰ trên sông Cổ Chiên đi qua ranh giới của sông Măng Thít hơn 14.5km, còn ranh mặn 4‰ trên sông Hậu qua sông Măng Thít của Vĩnh Long khoảng 2.3 km.

Nguy cơ ngập: Năm 2025 (ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5), các huyện có diện tích ngập lớn nhất Vĩnh Long là Vũng Liêm (14982 ha), Long Hồ (8225 ha) và Trà Ôn (5865 ha). Trong năm 2030 (ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5), các huyện trên vẫn ngập nhiều nhất tỉnh Vĩnh Long - với diện tích ngập lần lượt là 15532 ha, 9337 ha và 6661 ha. Đến năm 2050, (ứng với kịch bản RCP4.5 và RCP8.5), các huyện có diện tích ngập lớn nhất Vĩnh Long là Vũng Liêm (17693 ha), Long Hồ (10088 ha) và Trà Ôn (7315 ha)

Vì vậy chúng ta cần phải nâng cao nhận thức đưa ra các biện pháp ứng phó kịp thời, hiệu quả, cần có giải pháp cả về trước mắt và lâu dài.

6. CÁC GIẢI PHÁP ỨNG PHÓ VỚI XÂM NHẬP MẶN Ở TỈNH VĨNH LONG

Theo Chương trình hỗ trợ ứng phó với biến đổi khí hậu (SP-RCC) ở Việt Nam do Ủy ban Quốc gia về BĐKH, các giải pháp ứng phó BĐKH được chia thành 3 nhóm chính: (1) Các giải pháp giảm nhẹ; (2) Các giải pháp thích ứng; (3) Các giải pháp hỗ trợ. Trong điều kiện Việt Nam hiện nay, nhóm giải pháp thích ứng (nhóm 2) được xem là trọng tâm, các giải pháp hỗ trợ (nhóm 3) được thực hiện song song, các giải pháp giảm nhẹ (nhóm 1) được triển khai theo khả năng của mỗi khu vực/lĩnh vực.

6.1. Giải pháp thích ứng với nhập mặn của lĩnh vực nông nghiệp

Sản xuất nông nghiệp là ngành kinh tế chủ đạo tại Vĩnh Long, đây cũng là một trong những lĩnh vực chịu ảnh hưởng nặng nề nhất do Biến đổi khí hậu cụ thể là hiện tượng xâm nhập mặn, theo đó, các giải pháp thích ứng với xâm nhập mặn trong lĩnh vực nông nghiệp cần sớm được nghiên cứu và triển khai, bao gồm: Tiếp tục đầu tư cải tạo và xây dựng mới các công trình thủy lợi, ngăn mặn, chống ngập ..., đặc biệt tại các khu vực có lĩnh vực nông nghiệp dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn Vũng Liêm, Trà Ôn. Quy hoạch nông nghiệp theo hướng tập trung, lồng ghép thích ứng xâm nhập mặn vào các kế hoạch, quy hoạch, chính sách của ngành nông

nghiệp. Nghiên cứu giải pháp chuyển đổi thời vụ một số cây trồng dễ bị tác động bởi hạn – mặn nói riêng, biến đổi khí hậu nói chung. Áp dụng các mô hình đa dạng hóa sinh kế như mô hình tôm - lúa, lúa - màu ... nhằm thích ứng với điều kiện xâm nhập mặn tại khu vực huyện Trà Ôn và Vũng Liêm. Bên cạnh việc duy trì các giống cây trồng, vật nuôi, thủy sản tại địa phương, cần nghiên cứu phát triển các giống mới - có khả năng thích ứng cao với nhiệt độ, độ mặn hay các điều kiện khắc nghiệt khác của thời tiết. Tăng cường hệ thống tưới tiêu, sử dụng và quy hoạch nước tưới hiệu quả, cải tạo công trình ngăn mặn. Xây dựng các phương án chủ động ứng phó với thiên tai (lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn...) cho ngành nông nghiệp (trồng trọt, chăn nuôi, thủy sản...). Hình thành các chính sách xã hội hỗ trợ cho người làm nông nghiệp, đặc biệt là các chính sách khắc phục hậu quả sau thiên tai. Tăng cường nhận thức của các nông hộ về vấn đề ứng phó xâm nhập mặn.

6.2. Giải pháp thích ứng với nhập mặn của lĩnh vực xây dựng, phát triển đô thị, công nghiệp và dịch vụ

Lĩnh vực xây dựng và phát triển đô thị, công nghiệp, dịch vụ cũng là một trong những lĩnh vực có mức độ tổn thương cao với Biến đổi khí hậu nói chung và xâm nhập mặn nói riêng (chỉ xếp sau ngành nông nghiệp). Do đó, các giải pháp sau cần sớm được triển khai nhằm nâng cao khả năng thích ứng:

- Quy hoạch cao trình nền theo hướng thích ứng với xâm nhập mặn
- Nâng cấp, cải tạo các công trình giao thông tại các vùng thường xuyên chịu tác động bởi mưa lũ, sạt lở, vừa góp phần phát triển kinh và phòng chống thiên tai.
- Kiểm soát các khu vực chôn lấp chất thải rắn tránh bị tác động của ngập như bãi chôn lấp Hòa Phú - huyện Long Hồ; Bãi chôn lấp Trung Hiệp, Tân An Luông - Vũng Liêm; bãi trung chuyển Chất thải rắn Trà Ôn (hiện trạng); 04 khu xử lý chất thải rắn tập trung gồm Khu liên hợp xử lý chất thải rắn Hòa Phú, Vũng Liêm, Thành Trung, Trà Ôn
- Kiểm soát các khu xử lý nước thải công nghiệp như Khu công nghiệp Hòa Phú, Bình Minh (hiện trạng), các Khu công nghiệp Bình Tân, Đông Bình, An Định (quy hoạch) và 11 cụm công nghiệp trên địa theo quy chuẩn khi thải ra môi trường.
- Nghiên cứu, gia tăng cao độ nền đường bộ tại các khu vực thường xuyên bị ngập.
- Cải tạo và nâng cấp các tuyến đường giao thông nông thôn theo tiêu chuẩn nông thôn ưu tiên tại các vùng ngập.
- Nghiên cứu áp dụng các vật liệu mới - có khả năng chịu nhiệt tốt hơn cho ống cấp nước, tránh rò rỉ, giảm thất thoát cũng như nguy cơ nhiễm bẩn/nhiễm mặn nguồn nước cấp
- Quan trắc và thường xuyên kiểm tra chất lượng nguồn nước đầu vào và ra của hệ thống cấp nước, đặc biệt tại các nhà máy cấp nước Vũng Liêm, Quới An, Cái Nhum (trên sông Tiền) và nhà máy nước Trà Ôn, nhà máy nước TX. Bình Minh, nhà máy nước khu công nghiệp Bình Minh Đông Bình ... nhằm thích ứng kịp thời với xâm nhập mặn.

6.3. Giải pháp thích ứng với nhập mặn của lĩnh vực tài nguyên nước; giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu của lĩnh vực năng lượng

Theo kết quả đánh giá tác động/tổn thương, lĩnh vực tài nguyên nước tại Vĩnh Long

chủ yếu chịu tác động bởi hiện tượng xâm nhập mặn, do đó các giải pháp sẽ tập trung vào việc giải quyết vấn đề này. Theo đó, các giải pháp được đề xuất bao gồm:

Tăng cường hoạt động quan trắc chất lượng cũng như trữ lượng tài nguyên nước trên địa bàn, đặc biệt là quan trắc độ mặn liên tục tại các khu vực cửa sông, phục vụ cho công tác tưới tiêu và lấy nước sinh hoạt

Kiểm soát các nguồn xả thải từ hộ dân cư, khu công nghiệp... nhằm hạn chế tối đa ô nhiễm có thể xảy ra với môi trường đất, nước tại địa phương

Nâng cao nhận thức khai thác và sử dụng tiết kiệm, hiệu quả tài nguyên nước trong sinh hoạt và sản xuất, đảm bảo nguồn nước sử dụng trong mùa khô. Áp dụng các mô hình tích trữ nước mưa tại hộ gia đình...

- Nghiên cứu cải tiến công nghệ xử lý nước cấp thích ứng với xâm nhập mặn tại nhà máy nước Vũng Liêm, Trà Ôn, Quới An, Cái Nhum, nhà máy nước khu công nghiệp Bình Minh.

- Nghiên cứu triển khai mô hình tích trữ nước mưa và sử dụng cấp hộ gia đình ở các khu vực nông thôn, hạn chế tình trạng khai thác sử dụng nước ngầm.

- Nghiên cứu tính dễ bị tổn thương do xâm nhập mặn trong bối cảnh biến đổi khí hậu đến sinh kế, nước sạch và vệ sinh môi trường tại các khu vực đáng quan tâm như Vũng Liêm và Trà Ôn.

Điện tiêu thụ ở Vĩnh Long được cung cấp thông qua mạng lưới điện quốc gia, do đây ngành năng lượng chưa chịu tác động nhiều của biến đổi khí hậu, mặc dù vậy tình cần động thực hiện nhằm hạn chế những nguy cơ, rủi ro có khả năng xảy ra, giảm nhẹ các thiệt hại đến đời sống, sản xuất, an ninh...

- Sử dụng và quản lý nhu cầu năng lượng cân đối và hiệu quả.

- Tăng cường tuyên truyền và giáo dục về tiết kiệm năng lượng trong hộ gia đình; khuyến khích cộng đồng sử dụng các thiết bị tiết kiệm điện nhằm giảm tải cho hệ thống, hạn chế tối đa các rủi ro/tổn thương do BĐKH.

6.4. Giải pháp thích ứng lĩnh vực y tế và sức khỏe cộng đồng

- Nâng cao nhận thức của cộng đồng về các mối nguy do BĐKH và các dịch bệnh có thể phát sinh (liên quan đến nhiệt độ, vi sinh vật phát triển, sốt rét ...) để người dân phòng tránh trước mùa mưa lũ hàng năm.

- Xây dựng kế hoạch, chương trình kiểm soát và giám sát y tế, dịch bệnh. Tăng cường năng lực ứng phó của hệ thống y tế địa phương (các trạm y tế cấp xã/phường) trong trường hợp xảy ra thiên tai, dịch bệnh. Các địa phương cần quan tâm (do chịu nhiều ảnh hưởng bởi thiên tai) như:

- Cung cấp dịch vụ y tế thường trực tại các khu vực có nguy cơ tổn thương cao như Vũng Liêm, Long Hồ.

6.5. Các giải pháp giảm nhẹ

- **Giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng:** Ngoài việc giảm phát thải khí nhà kính, sử dụng hiệu quả năng lượng còn giảm gánh nặng cho ngành điện lực, nâng cao hiệu quả kinh

tế của ngành nói riêng và xã hội nói chung. Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ mới, ít phát thải khí nhà kính trong sản xuất công nghiệp nâng cao hiệu suất sử dụng nhiên liệu của các lò hơi. Các làng nghề chế biến thực phẩm, chế biến hải sản cần đảm bảo ô nhiễm môi trường giảm phát thải KNK trong lĩnh vực nước thải; tăng cường, khuyến khích các ngành sử dụng năng lượng thấp như sản xuất các sản phẩm bằng da, giả da; công nghiệp dệt may; công nghiệp điện tử viễn thông; tiểu thủ công nghiệp. Xây dựng và triển khai các chính sách hỗ trợ, khuyến khích, tạo động lực sử dụng hiệu quả năng lượng trong các lĩnh vực kinh tế, đặc biệt trong giao thông vận tải, phát triển đô thị, công nghiệp, nông nghiệp. Năm 2010, Luật sử dụng năng lượng hiệu quả đã được Quốc hội thông qua theo Quyết định số 50/2010/QH12 ngày 17/06/2010, theo đó, đã có những quy định về việc sử dụng năng lượng trong lĩnh vực công nghiệp, giao thông, nông nghiệp. Tuyên truyền nâng cao nhận thức tiết kiệm điện và năng lượng; hạn chế sử dụng phương tiện cá nhân, tăng cường sử dụng phương tiện công cộng...

- Giảm nhẹ trong lĩnh vực chất thải: Quy hoạch quản lý chất thải, tăng cường năng lực quản lý, giảm thiểu chất thải, tái sử dụng, tái chế chất thải nhằm giảm phát thải khí nhà kính. Ngoài các bãi chôn lấp đang hoạt động và đã quy hoạch, cần kiện toàn và nâng cao hiệu quả của hệ thống quản lý kỹ thuật (từ công đoạn thu gom, trung chuyển - vận chuyển, tái chế, xử lý..., phương tiện và thiết bị có liên quan...). Bên cạnh đó, tăng cường áp dụng các giải pháp giảm thiểu phát thải tại nguồn thông qua các hoạt động sản xuất sạch hơn, cải tiến công nghệ và quy trình sản xuất, nâng cao hiệu quả quản lý nội vi tại doanh nghiệp... Đẩy mạnh nghiên cứu và triển khai các công nghệ xử lý chất thải tiên tiến; ứng dụng công nghệ xử lý chất thải rắn hiện đại cho các khu đô thị và vùng nông thôn. Tăng cường năng lực quản lý, xử lý và tái sử dụng nước thải công nghiệp và sinh hoạt. Bên cạnh các nhà máy xử lý nước thải hiện hữu (tại 2 khu công nghiệp Hòa Phú và Bình Minh) và quy hoạch (Nhà máy xử lý nước thải Tp. Vĩnh Long, các khu công nghiệp Bình Tân, Đông Bình, An Định), cần nghiên cứu, nâng cao hiệu quả mạng lưới thu gom nước thải, công nghệ tuần hoàn và tái sử dụng nước – đặc biệt trong hoạt động sản xuất công nghiệp (zero-discharge), tận dụng nước thải sau xử lý cho các mục đích sử dụng phù hợp khác (tưới cây...). Kiểm kê phát thải khí nhà kính, xếp hạng (và khoanh vùng) các ngành / lĩnh vực / khu vực có tiềm năng phát thải cao, từ đó có những dẫn liệu khoa học và thực tiễn nhằm chọn lựa ưu tiên các giải pháp giảm thiểu phát thải khí nhà kính đối với các đối tượng tiềm năng trong mối quan hệ với yêu cầu phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường.

- Giải pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính từ lĩnh vực nông nghiệp: Thay đổi phương thức canh tác nông nghiệp đặc biệt là trồng lúa truyền thống bằng canh tác lúa cải tiến, thức ăn chăn nuôi phù hợp, nâng cao hiệu quả sản xuất cũng như giảm thiểu đáng kể việc phát thải KNK từ các hoạt động có liên quan. Quản lý và xử lý chất thải trong chăn nuôi, phát triển sử dụng khí sinh học làm nhiên liệu, hạn chế và loại bỏ dần các máy nông nghiệp lạc hậu tiêu thụ nhiều năng lượng. Nông nghiệp hiện vẫn là lĩnh vực kinh tế chủ đạo tại Vĩnh Long, cũng là ngành có nhiều tiềm năng phát thải khí nhà kính (ngay trong định hướng giảm thiểu trồng trọt, tăng cường chăn nuôi nhằm đảm bảo và tăng cường GTSX), theo đó, cần nghiên cứu, ứng dụng khoa học kỹ thuật tiên tiến trong sản xuất, thúc đẩy phát triển sản xuất nông nghiệp xanh, các mô hình canh tác hiệu quả, ít phát thải, đảm bảo phát triển bền vững, an ninh lương thực và góp phần xóa đói giảm nghèo...

6.6. Các giải pháp tăng cường năng lực, thể chế chính sách, giải pháp lồng ghép các yếu tố ngập mặn vào các quy hoạch/kế hoạch phát triển

- **Nhóm giải pháp quy hoạch cấp vùng:** Trong tỉnh Vĩnh Long trong giải đoạn vừa qua đã có nhiều sở ngành lồng ghép biến đổi khí hậu vào quy hoạch ngành, tuy nhiên còn một số sở ngành chưa thực hiện lồng ghép cần tiếp tục thực hiện. Ngoài ra quy hoạch ngành cần xét yếu tố liên vùng với các địa phương khác trong khu vực Đồng Bằng Sông Cửu Long.

- **Giải pháp phát triển đổi mới cơ chế tài chính:** Các giải pháp về chính sách và kinh tế cấp vùng/quốc gia là cơ sở để xây dựng chính sách/kế hoạch phát triển của địa phương. Các định hướng phát triển kinh tế cần được xét gắn với bối cảnh xâm nhập mặn có biểu hiện ngày càng nghiêm trọng hơn đến các ngành/lĩnh vực kinh tế: Kết hợp tăng chi từ ngân sách với đa dạng hóa các nguồn vốn đầu tư trong và ngoài nước, nhất là các nguồn vốn ưu đãi cho ứng phó với xâm nhập mặn, quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Hằng năm, ưu tiên bố trí nguồn ngân sách phù hợp cho công tác điều tra cơ bản, xử lý ô nhiễm môi trường, bảo tồn đa dạng sinh học và ứng phó với xâm nhập mặn; Bố trí kinh phí thực hiện có hiệu quả Chương trình mục tiêu quốc gia về xâm nhập mặn, Kế hoạch hành động ứng phó xâm nhập mặn tỉnh Vĩnh Long nói chung và của các ngành/lĩnh vực nói riêng.

7. KẾT LUẬN

Bài viết đã thu thập và nêu ảnh hưởng tiềm năng của xâm nhập mặn đến tỉnh Vĩnh Long, xây dựng kịch bản và đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến các ngành/lĩnh vực ở Vĩnh Long. Các tác động của xâm nhập mặn đến các lĩnh vực tài nguyên đất, nước, không khí và các ngành kinh tế tại Vĩnh Long từ đó là cơ sở đưa ra các giải pháp. Các giải pháp ứng phó với xâm nhập mặn như các giải pháp giảm nhẹ; các giải pháp thích ứng; các giải pháp hỗ trợ. Trong đó các giải pháp thích ứng chiếm phần lớn các giải pháp đề ra.

Bài viết mong muốn nâng cao hơn nhận thức về xâm nhập mặn tại tỉnh Vĩnh Long, góp phần đưa ra giải pháp hiệu quả ứng phó trước tình hình xâm nhập mặn diễn biến phức tạp. Nhằm bảo vệ nguồn tài nguyên thiên nhiên phục vụ sản xuất nông nghiệp, đảm bảo an sinh cho bà con nông dân tại địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Vĩnh Long. 2019. *Báo cáo kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh vĩnh long giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.*

Ban chỉ huy PCTT&TKCN tỉnh Vĩnh Long, 2011- 2018. Báo cáo kết quả phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Vĩnh Long 2011-2018.

Bộ Nông nghiệp, Bộ Khoa học và Công nghệ, 2008. Quyết định số 2730/QĐ-BNN-KHCN ngày 05/9/2008 của Bộ trưởng Bộ NN&PTNT ban hành khung chương trình hành động thích ứng với biến đổi khí hậu của ngành nông nghiệp và ptnt giai đoạn 2008-2020.

Bộ Tài nguyên và môi trường, 2008. Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu.

Bộ Tài nguyên và môi trường, 2009. *Kịch bản Biến đổi Khí hậu, Nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội, NXB Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam

- Bộ Tài nguyên và môi trường, 2012. Chương trình mục tiêu Quốc gia ứng phó với Biến đổi khí hậu, Hà Nội
- Bộ Tài nguyên và môi trường, 2012. *Kịch bản Biến đổi Khí hậu, Nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội, NXB Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam
- Bộ Tài nguyên và môi trường, 2016. *Kịch bản Biến đổi Khí hậu, Nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội, NXB Tài nguyên - Môi trường
- Bộ Tài nguyên và môi trường, 2014. *Luật Bảo vệ môi trường*.
- Bộ Tài nguyên và môi trường, 2014. Phân vùng bão và xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão khu vực ven biển Việt Nam
- Cục thống kê tỉnh Vĩnh Long, 2016. Niên giám thông kê tỉnh Vĩnh Long 2015
- Đoàn Thu Hà, 2014. Đánh giá mức độ tổn thương do biến đổi khí hậu tới cấp nước nông thôn vùng đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường số 46*: 34 - 40.
- Huỳnh Thị Lan Hương, 2013. Kết quả nghiên cứu tác động của Biến đổi khí hậu đến dòng chảy lưu vực sông Ba. *Tạp chí khoa học và công nghệ thủy lợi số 13*: 71 – 79.
- Nguyễn Thị Mỹ Linh, Võ Thị Thanh Lộc, 2015. Giải pháp phát triển sản xuất kinh
- Liên Hợp Quốc tại Việt Nam, 2014. Di cư, tái định cư và Biến đổi khí hậu tại Việt Nam. Hà Nội, tháng 3 năm 2014.
- Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga, 1999. *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật*, Hà Nội, Việt Nam.
- Nguyễn Kì Phùng, 2014. Nghiên cứu hiện tượng bồi lắng, sạt lở bờ sông, xác định nguyên nhân, đề xuất các giải pháp phòng chống, khắc phục ở tỉnh Vĩnh Long
- Quốc hội, 2010, Quyết định 50/2010/QH12 ngày 17/06/2010 về ban hành luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.
- Sở TNMT tỉnh Vĩnh Long, 2018. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Vĩnh Long năm 2018.
- Tổng cục thống kê, 2018. Hiện trạng sử dụng đất phân theo địa phương
- Đỗ Nam Thắng, Dương Xuân Điệp, 2013. Lợi ích kép của ứng phó với biến đổi khí hậu: Cách tiếp cận mới cần thiết trong hoạch định chính sách về biến đổi khí hậu. *Tạp chí môi trường*, số 8/2013.
- Thủ tướng Chính phủ, 2011, Quyết định 1719/QĐ-TTg ngày 04/10/2011 về việc phê duyệt tiêu chí đánh giá dự án ưu tiên theo chương trình hỗ trợ ứng phó với biến đổi khí hậu.
- Thủ tướng Chính phủ, 2011, Quyết định số 2139/QĐ-TTg ngày 05 tháng 12 năm 2011 về việc Phê duyệt Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu.
- Thủ tướng Chính phủ, 2016, Quyết định số 2053/QĐ-TTg ngày 28/1/2016 về việc ban hành Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu.

Thủ tướng Chính phủ, 2017, Nghị định số 120/NQ-CP ngày 17/11/2017 về Nghị quyết Đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với biến đổi khí hậu.

UBND tỉnh Vĩnh Long, 2013-2018. Báo cáo Tổng kết công tác phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn năm 2013-2018.

UBND tỉnh Vĩnh Long. Kế hoạch hành động ứng phó BĐKH tỉnh Vĩnh Long năm 2013, 2016

UBND tỉnh Vĩnh Long, 2013. Quyết định số 1205/QĐ-UBND ngày 17 tháng 7 năm 2013 về việc phê duyệt nhiệm vụ quy hoạch quản lý chất thải rắn giai đoạn 2011 - 2020 trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long

UBND tỉnh Vĩnh Long, 2013. Quyết định số 1470/QĐ-UBND ngày 03/09/2013 về phê duyệt Đề án Quy hoạch phát triển ngành y tế tỉnh Vĩnh Long giai đoạn 2011 - 2020 và định hướng đến năm 2030.

UBND tỉnh Vĩnh Long, 2018. Báo cáo Kinh tế xã hội tỉnh Vĩnh Long năm 2018

UBND tỉnh Vĩnh Long, 2015. Báo cáo tổng kết, đánh giá tình hình thực hiện Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH giai đoạn 2010 - 2015 trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆU LỰC CỦA NẤM KÝ SINH
TRÊN RỆP SÁP (*Dysmicoccus Brevipes*) GÂY HẠI ĐẾN NĂNG SUẤT
VÀ PHẨM CHẤT QUẢ DỨA MD2**

**RESEARCH ASSESSMENT EFFECTIVENESS OF
ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS OF MEALYBUG (*Dysmicoccus
Brevipes*) ON THE YIELD AND QUALITY OF PINEAPPLE MD2**

Nguyễn Trịnh Nhất Hằng ^{1*}, Hà Thị Tuyết Phượng ¹, Nguyễn Khánh Duy ²

1-Khoa Nông nghiệp & Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

2-Học viên Cao học ngành Khoa học Cây trồng, Trường Đại học Nông - Lâm Bắc Giang

Tác giả liên hệ: nguyentrinhnhathang@tgu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Dysmicoccus brevipipes,
nấm ký sinh, rệp sáp.

Nghiên cứu đánh giá hiệu lực của nấm ký sinh trong phòng trừ rệp sáp (*Dysmicoccus brevipipes*) gây hại làm ảnh hưởng đến năng suất và phẩm chất quả dứa MD2 trồng trên vùng đất phèn Tiền Giang được thực hiện từ 2020 đến 2021 tại xã Tân Lập, huyện Tân Phước, tỉnh Tiền Giang. Mục tiêu nghiên cứu nhằm xác định chế phẩm sinh học nấm ký sinh trên rệp sáp có tác dụng phòng trừ hiệu quả rệp sáp gây hại đến năng suất và chất lượng giống dứa MD2. Thí nghiệm thực hiện trên ruộng dứa MD2 giai đoạn cây được 14 tháng tuổi đủ tiêu chuẩn để xử lý ra hoa, thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RBCD) có 6 nghiệm thức và 4 lần lặp lại. Mỗi nghiệm thức tương ứng với một chế phẩm nấm ký sinh. Các nghiệm thức bao gồm *Metarhizium sp.*, *Beauverria sp.*, *Paecilomyces sp.*, Nola, HLC và đối chứng (phun nước). Kết quả ghi nhận nghiệm thức chế phẩm Nola làm giảm mật số rệp sáp và quản lý rệp sáp đạt hiệu quả 78,32% vào ngày thứ 16 (thời điểm 8 ngày sau khi phun lần 2). Các nghiệm thức xử lý chế phẩm nấm ký sinh cho khối lượng quả và năng suất đạt cao hơn so với đối chứng, trong đó nghiệm thức Nola thể hiện rõ nhất có khối lượng quả và năng suất là 1.754 g/quả và 70,15 tấn/ha, khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (1.370 g/quả và 54,80 tấn/ha).

ABSTRACT

The research assessment effectiveness of entomopathogenic fungus of mealybug (*Dysmicoccus brevipipes*) on the yield and quality of MD2 pineapple variety cultivating in

Keywords:

Dysmicoccus brevipes,
entomopathogenic fungus,
mealybug, MD2 pineapple.

acid sulphate soil of Tien Giang was carried out from February 2020 to September 2021 at Tan Lap commune, Tan Phuoc district, Tien Giang province. MD2 pineapple field were 14 months old and qualified to induce flowering. The study aims to determine the entomopathogenic fungus that effectively control mealybugs on the quality and yield of MD2 pineapple variety. The experiment was arranged in a completely randomized block design (CRBD) with six treatments and four replications. Each treatment corresponds to a parasitic fungus preparation. The treatments consisting of *Metarhizium* sp., *Beauverria* sp., *Paecilomyces* sp., Nola, HLC and control (sprayed water). The results recorded that the treatment of Nola product reduced the number of mealybugs and effectively managed mealybugs by 78.32% on day 16 (8 days after the second spraying). Treatments with parasitic fungi produced higher fruit weight and yield than the control, in which the Nola treatment showed the clearly expressed in fruit weight and yield of 1,754 g/fruit and 70.15 tons/ha, respectively and significantly different from the control (1,370 g/fruit and 54.80 tons/ha).

1. GIỚI THIỆU

Dứa (*Ananas comosus* L.) bao gồm nhóm dứa Queen và nhóm dứa Cayenne là một trong những cây ăn quả quan trọng trên thế giới đứng thứ ba sau chuối và cây có múi, với tổng sản lượng trên thế giới khoảng 28.180.000 tấn. Việt Nam là nước có sản lượng dứa xếp thứ 12 trên thế giới với tổng diện tích trồng dứa của cả nước khoảng 45.295 ha và sản lượng đạt 654.801 tấn vào năm 2019 (FAO, 2019). Giống MD2 là giống dứa lai được nhập nội từ Costa Rica. Viện Nghiên cứu Rau quả đã phối hợp thực hiện nghiên cứu đánh giá tính thích ứng của dứa MD2 với điều kiện trong nước. Giống MD2 đã được công nhận chính thức cho sản xuất tại các tỉnh phía Bắc và vùng Đồng bằng sông Cửu Long ngày 23/8/2018 (Quyết định 3355/QĐ-BNN-TT). Dứa MD2 được đưa vào mô hình trồng trên vùng đất phèn của tỉnh Tiền Giang vào năm 2019. Trong canh tác, cây dứa bị tấn công bởi nhiều loài côn trùng như rệp sáp *Dysmicoccus brevipes*, rệp vảy *Diaspis bromeliae* (Kerner). Trong đó, rệp sáp *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) được xem là loài gây hại chính trên dứa và là tác nhân lan truyền bệnh héo rũ (wilt), để quản lý bệnh này thì cần quản lý tốt rệp sáp gây hại trên cây dứa (Khoo và ctv., 1991; Rangaswamy và ctv., 2012).

Dysmicoccus brevipes là dịch hại đa pha, sinh sản rất nhanh, phát triển nhiều trong thời tiết nóng và ẩm, vòng đời khoảng 40-60 ngày, tấn công trên rễ, chồi, thân, lá, hoa và quả của cây dứa, trong đất (Beardsley, 1959; McKenzie, 1967). Trên ruộng dứa canh tác lâu năm rệp sáp còn tìm thấy trong đất rất khó xử lý. Khoảng 40 loài nấm gây bệnh côn trùng được phân lập từ chi, đó là *Verticillium*, *Hirsutella*, *Beauverria*, *Paecilomyces*, *Metarhizium*, và *Tolpocladium* (Kanga và ctv., 2002; Kanga, 2010).

Để phòng trừ rệp sáp, nhà vườn sử dụng biện pháp hóa học và nếu sử dụng thuốc hóa học có nhóm độc cao gây ra những tác hại không mong muốn như gây ô nhiễm môi trường, để lại dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong quả, ảnh hưởng đến sức khỏe con người ngoài ra còn tiêu diệt thiên địch, làm giảm năng suất và chất lượng sản phẩm.

Một số nghiên cứu về biện pháp sinh học cho thấy, biện pháp sử dụng thiên địch trên dưa còn gặp rất nhiều khó khăn do rệp sáp sống cộng sinh với kiến và tập trung dưới đất, gốc thân, trên quả. Các hướng nghiên cứu về biện pháp sinh học phòng trừ rệp sáp dần chuyển hướng sang sử dụng nấm ký sinh. Từ thực tế trên nghiên cứu đánh giá hiệu lực của nấm ký sinh trong phòng trừ rệp sáp (*Dysmicoccus brevipes*) gây hại làm ảnh hưởng đến năng suất và phẩm chất quả dưa MD2 được trồng trên vùng đất phèn Tiền Giang được thực hiện.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Giống trồng: Thí nghiệm được thực hiện trên giống dưa MD2

Các chế phẩm sinh học: Nấm *Metarhizium* sp., Nấm *Beauverria* sp., Nấm *Paecilomyces* sp., Nola và HLC.

Dụng cụ, vật dụng: Máy đo độ Brix (Atago), máy đo độ chắc thịt quả, cân, thước, phân bón và các vật dụng cần thiết khác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm ngoài đồng ruộng: Bố trí kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức và 4 lần lặp lại.

Bảng 1

Các nghiệm thức thí nghiệm khảo sát hiệu quả của các chế phẩm nấm ký sinh đối với rệp sáp *Dysmicoccus brevipes* gây hại dưa MD2.

STT	Nghiệm thức	Liều lượng sử dụng /1.000m ²
1	Nấm <i>Metarhizium</i> sp.	1.000ml (1x10 ⁸ cfu/ml)
2	Nấm <i>Beauverria</i> sp.	1.000ml (1x10 ⁸ cfu/ml)
3	Nấm <i>Paecilomyces</i> sp.	1.000ml (1x10 ⁸ cfu/ml)
4	Nola	1.000ml (1x10 ⁸ cfu/ml)
5	HLC	1.000ml (1x10 ⁸ cfu/ml)
6	Đối chứng (phun nước)	

Chế phẩm sinh học Nola (Trichoderma sp. 108 CFU/ml + Metarhizium sp. 108CFU/ml + Beauveria sp. 108CFU/ml. + Paecilomyces sp. 108CFU/ml. + Chaetomium sp. 108CFU/ml);
Chế phẩm HLC (Tricoderma Baciilus)

Cách xử lý: Hòa tan các chế phẩm nấm vào nước. Phun ướt đều trên cây dứa. Tiến hành phun 2 lần, mỗi lần cách nhau 8 ngày. Ghi nhận mật số rệp sáp ở các thời điểm trước khi phun và ở các thời điểm 4, 8, 12, và 16 ngày sau khi xử lý.

Hiệu lực của chế phẩm được tính theo công thức Henderson - Tilton (1955) như sau

$$(H)\% = [1 - (Ta \times Cb)/(CaxTb)] \times 100$$

Trong đó:

- + H(%) là hiệu lực của chế phẩm tính theo phần trăm;
- + Ca là số lượng cá thể côn trùng sống ở công thức đối chứng sau xử lý;
- + Cb là số lượng cá thể côn trùng sống ở công thức đối chứng trước xử lý;
- + Ta là số lượng cá thể côn trùng sống ở công thức thí nghiệm sau xử lý;
- + Tb là số lượng cá thể côn trùng sống ở công thức thí nghiệm trước xử lý

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu sinh trưởng:

Số lá/cây (lá): đếm số lá của cây. Chiều dài lá D (cm): đo từ gốc lá D đến ngọn lá D.

Chiều rộng lá D (cm):

Chỉ tiêu về các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất:

Kích thước quả:

Chiều dài quả (cm): đo từ đáy đến chân chồi ngọn trái bằng thước kẹp và lấy trung bình cho lần lấy mẫu khảo sát.

Đường kính quả (cm): đo tại vị trí rộng nhất của trái bằng thước kẹp và lấy giá trị trung bình.

Khối lượng quả (g/quả): cân 30 quả/nghiệm thức.

Năng suất thực tế (tấn/ha): cân toàn bộ số quả trên ô thí nghiệm và quy đổi thành năng suất thu được trên 1 ha, đơn vị tính bằng tấn/ha.

Chỉ tiêu đánh giá chất lượng quả:

Độ brix (%): Đo bằng máy cầm tay, xác định bằng Brix kế hiệu ATAGO – Nhật, thang đo từ 0 đến 32%. Được xác định bằng Brix kế. Lấy dịch trích từ trái dứa, sau đó cho lên lăng kính của Brix kế quan sát và đọc số quan sát được

Độ chắc thịt quả (kg/cm²): Đo bằng máy đo độ cứng Penetrometer tại 3 điểm đầu, giữa và đáy quả, sau đó lấy giá trị trung bình.

Màu sắc thịt quả: Đánh giá cảm quan ghi nhận theo các mức +: Thịt quả màu vàng nhạt, nhiều xơ, ít nước quả; ++: Thịt quả màu vàng, nước quả trung bình; +++: Thịt quả vàng đẹp, nhiều nước quả;

2.2.3. Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính trung bình và tiến hành phân tích phương sai ANOVA để đánh giá sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Các giá trị trung bình được so sánh bằng phương pháp kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 1% hoặc 5%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát mật số rệp sáp và hiệu lực của các chế phẩm nấm ký sinh ở các thời điểm khác nhau trong điều kiện ngoài đồng

Vào thời điểm trước khi phun chế phẩm sinh học mật số rệp sáp giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Mật số rệp sáp ở các nghiệm thức trước khi phun dao động từ 39,00 con/cây đến 53,05 con/cây.

Kết quả khảo sát mật số rệp sáp ở các thời điểm khác nhau trong điều kiện ngoài đồng được ghi nhận qua Bảng 2.

Qua Bảng 2 cho thấy tại thời điểm 4 ngày sau phun, ghi nhận mật số rệp sáp có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Mật số rệp sáp ở nghiệm thức *Paecilomyces* sp. đạt cao nhất (51,75 con/ cây) , mật số rệp sáp thấp nhất ở các nghiệm thức *Nola* (37,25 con/cây) và không khác biệt qua thống kê so với nghiệm thức nấm *Beauverria* sp. (38,00 con/cây).

Tại thời điểm 8 ngày sau phun, ghi nhận mật số rệp sáp khi phun chế phẩm nấm ký sinh có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Mật số rệp sáp tại nghiệm thức HLC lớn nhất đạt 34,25 con/cây, mật số rệp sáp ở các nghiệm thức *Metarhizium* sp., *Beauverria* sp., *Nola* có mật số thấp lần lượt là 18,75 con/cây, 21,00 con/cây và 23,25 con/cây.

Tại thời điểm 12 ngày sau phun, ghi nhận mật số rệp sáp khi phun chế phẩm nấm ký sinh có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Mật số rệp sáp tại nghiệm thức HLC lớn nhất đạt 29,50 con/nghiệm thức, mật số rệp sáp tại nghiệm thức *Nola* thấp đạt 10,75 con/cây khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức *Paecilomyces* sp. và HLC.

Bảng 2

Mật số của rệp sáp *Dysmicoccus brevipes* ở các thời điểm xử lý khác nhau trong điều kiện ngoài đồng.

STT	Nghiệm thức	Mật số (con/cây)				
		NTP	4 NSP	8 NSP	12 NSP	16 NSP
1	Nấm <i>Metarhizium</i> sp.	44,25	41,75bc	18,75c	13,00c	9,75d
2	Nấm <i>Beauverria</i> sp.	39,00	38,00c	21,00c	12,75c	11,50cd
3	Nấm <i>Paecilomyces</i> sp.	53,05	51,75a	31,00b	25,25b	16,00c
4	<i>Nola</i>	40,25	37,25c	23,25bc	10,75c	8,75d
5	HLC	47,50	47,00ab	34,25a	29,50b	26,00b
6	Đối chứng (phun nước)	39,25	39,25c	39,25a	39,25a	39,25a

CV(%)	16,65	17,01	21,13	19,21	19,53
F Tính	ns	4,87**	7,63**	30,12**	43,52**

*Ghi chú: NTP: ngày trước phun, NSP: ngày sau phun, ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Các giá trị trong cùng 1 cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê qua phép thử theo Duncan.*

Vào giai đoạn 16 ngày sau phun ghi nhận mật số rệp sáp khi phun chế phẩm sinh học có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Mật số rệp sáp nghiệm thức HLC cao nhất đạt 26,00 con/cây, mật số rệp sáp ở nghiệm thức Nola, Metarhizium sp., Beauverria sp. đạt thấp (8,75 con/cây; 9,75 con/cây và 11,50 con/cây)

Qua kết quả trên cho thấy mật số rệp sáp ở các nghiệm thức giảm dần sau khi phun chế phẩm sinh học nắm ký sinh và đạt mật số thấp nhất vào giai đoạn 16 ngày sau khi phun (8 ngày sau khi phun lần 2) ghi nhận rõ nhất ở nghiệm thức phun chế phẩm Nola.

Kết quả ghi nhận về hiệu lực của các chế phẩm nắm ký sinh đối với rệp sáp gây hại dứa MD2 ở các thời điểm xử lý khác nhau trong điều kiện ngoài đồng được ghi nhận qua Bảng 3.

Qua Bảng 3 cho thấy, tại thời điểm 4 ngày sau phun, ghi nhận hiệu lực trừ rệp sáp khi phun chế phẩm sinh học có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Đạt hiệu lực cao nhất tại nghiệm thức nấm Metarhizium sp đạt 7,50 %, đạt hiệu lực thấp nhất tại nghiệm thức nấm Beauverria sp đạt 2,60 %.

Tại thời điểm 8 ngày sau phun, ghi nhận hiệu lực trừ rệp sáp *Dysmicoccus brevipes* khi phun chế phẩm sinh học có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Đạt hiệu lực cao nhất tại nghiệm thức nấm Metarhizium sp đạt 55,35 %, đạt hiệu lực thấp nhất tại nghiệm thức chế phẩm Nola đạt 40,00 %.

Tại thời điểm 12 ngày sau phun, ghi nhận hiệu lực trừ rệp sáp *Dysmicoccus brevipes* khi phun chế phẩm sinh học có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Đạt hiệu lực cao nhất tại nghiệm thức chế phẩm Nola đạt 73,12 %, đạt hiệu lực thấp nhất tại nghiệm thức chế phẩm HLC đạt 50,06 %.

Tại thời điểm 16 ngày sau phun, ghi nhận hiệu lực trừ rệp sáp *Dysmicoccus brevipes* khi phun chế phẩm sinh học có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Đạt hiệu lực cao nhất tại nghiệm thức chế phẩm Nola đạt 78,32 %, đạt hiệu lực thấp nhất tại nghiệm thức chế phẩm HLC đạt 55,65 %.

Bảng 3

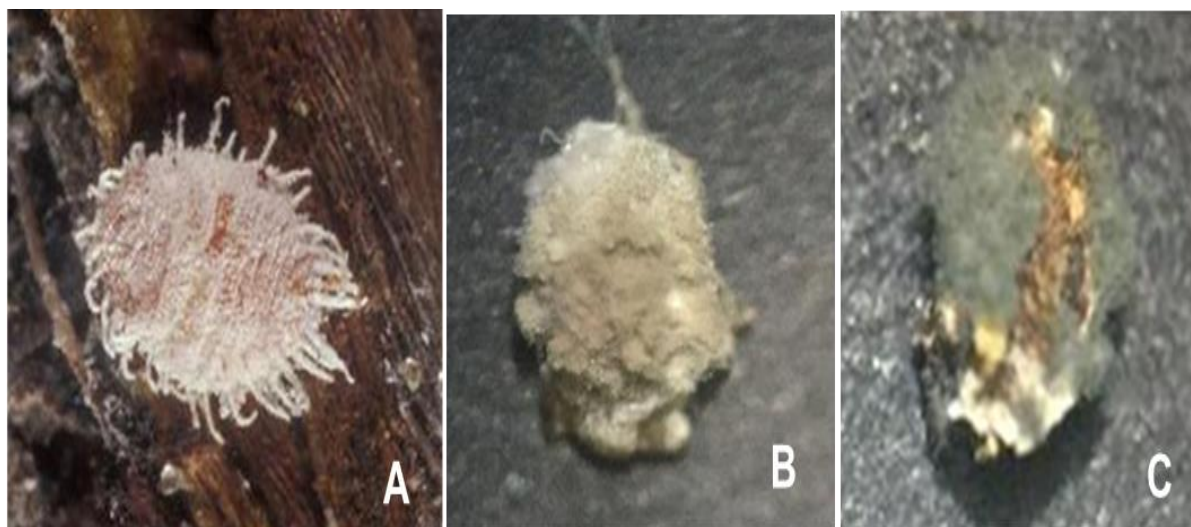
Hiệu lực của các chế phẩm nắm ký sinh đối với rệp sáp *Dysmicoccus brevipes* gây hại dứa MD2 ở các thời điểm xử lý khác nhau trong điều kiện ngoài đồng.

STT	Nghiệm thức	Hiệu lực %			
		4 NSP	8 NSP	12 NSP	16 NSP
1	Metarhizium sp.	7,50a	55,35a	68,59a	76,21ab

2	Beauverria sp.	2,60b	49,17ab	66,91a	70,19b
3	Paecilomyces sp	3,72b	42,04bc	53,08b	69,97b
4	Nola	7,41a	40,00c	73,12a	78,32a
5	HLC	4,58ab	42,28bc	50,06b	55,67c
6	Đối chứng (phun nước)	0	0	0	0
CV(%)		40,36	11,67	7,97	6,50
F tính		4,49*	5,70**	16,72**	15,07**

Ghi chú: NSP: Ngày sau phun, *: khác biệt có ý nghĩa thống kê, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Các giá trị trong cùng 1 cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê qua phép thử theo Duncan.

Qua kết quả Bảng 3 ghi nhận hiệu lực cao nhất đối với rệp sáp *Dysmicoccus brevipes* gây hại dưa là chế phẩm nấm sinh học Nola đạt 78,32 % ở 16 ngày sau phun (Hình 1), hiệu lực thấp nhất là chế phẩm sinh học HLC đạt 55,64 % ở 16 ngày sau phun. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với một số nghiên cứu trước đây. Theo kết quả nghiên cứu của Hải và Hòa (2008) ghi nhận hiệu quả của nấm *Paecilomyces* sp. diệt rệp sáp đạt từ 70-76% ở thời điểm 11 ngày sau khi chủng nấm. Hạnh và ctv. (2017) ghi nhận nấm *Paecilomyces* TH có hiệu quả trong việc kiểm soát rệp sáp (71,43%) ở 14 ngày sau khi xử lý trong điều kiện phòng thí nghiệm.



Hình 1. A: Rệp sáp không xử lý nấm ký sinh; B: Rệp sáp xử lý Nola 12 ngày; C: Rệp sáp xử lý Nola 16 ngày.

3.2. Ảnh hưởng chế phẩm nấm ký sinh đến chỉ tiêu sinh trưởng

3.2.1. Ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến số lá, chiều dài và chiều rộng lá D (cm) trước khi thu hoạch

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến chiều dài và chiều rộng lá D và số lá giai đoạn xử lý ra hoa được ghi nhận qua Bảng 4.

Bảng 4

Ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến chiều dài và chiều rộng lá D và số lá giai đoạn xử lý ra hoa.

STT	Nghiệm thức	Chiều dài lá D (cm)	Chiều rộng lá D (cm)	Số lá (lá/ cây)
1	Metarhizium sp.	91,25	5,50	34,00
2	Beauverria sp.	88,75	5,25	36,50
3	Paecilomyces sp	87,50	5,25	36,75
4	Nola	94,25	4,50	37,25
5	HLC	90,25	5,00	35,25
6	Đối chứng (phun nước)	91,25	5,25	34,00
	CV (%)	11,35	12,12	12,04
	F tính	0,21ns	1,23ns	0,44ns

Ghi chú: ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê.

Bảng 4 ghi nhận số lá trên cây dưa MD2 trước khi thu hoạch khi phun chế phẩm sinh học thì không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Số lá trên cây đạt từ 34,00 lá/cây đến 37,25 lá/cây. Về độ dài lá D cây dưa MD2 trước khi thu hoạch giữa các nghiệm thức phun chế phẩm nấm ký sinh không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, dao động trong khoảng 87,50 cm đến 94,25 cm. Chiều rộng lá D cây dưa MD2 trước khi thu hoạch giữa các nghiệm thức phun chế phẩm nấm ký sinh không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Độ rộng lá dao động trong khoảng 4,50 cm đến 5,50 cm. Qua đó cho thấy, khi phun chế phẩm nấm sinh học không làm ảnh hưởng số lá, chiều rộng và chiều dài lá D cây dưa.

3.2.2. Ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến kích thước quả dưa vào giai đoạn thu hoạch

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến kích thước quả dưa được ghi nhận qua Bảng 5.

Qua Bảng 5 ghi nhận chỉ tiêu độ dài quả dưa MD2 trước khi thu hoạch giữa các nghiệm thức chế phẩm nấm ký sinh có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Khi phun chế phẩm sinh học Nola cho chiều dài trái lớn nhất đạt 17,07 cm, khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức chế phẩm HLC, nấm Paecilomyces sp, nấm Beauverria sp, nấm Metarhizium sp và đối chứng. Chiều dài quả dưa MD2 nhỏ nhất đạt 15,15 cm tại nghiệm thức nấm Paecilomyces sp, khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại, ngoại trừ nghiệm thức chế phẩm HLC. Như vậy việc phun chế phẩm sinh học có ảnh hưởng đến độ dài quả dưa MD2, đạt độ dài lớn nhất khi sử dụng chế phẩm chế phẩm sinh học Nola.

Về đường kính quả dưa MD2 giữa các nghiệm thức phun chế phẩm nấm ký sinh có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Qua đó ghi nhận, khi phun chế phẩm sinh học nấm Metarhizium sp có đường kính quả lớn nhất đạt 12,72 cm, khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức chế phẩm Nola, nấm Beauverria sp, nấm Paecilomyces sp, chế phẩm HLC. Đường

kính quả dưa MD2 nhỏ nhất đạt 11,85 cm tại nghiệm thức chế phẩm HLC, khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Như vậy việc phun chế phẩm sinh học có ảnh hưởng đến đường kính quả dưa MD2.

Bảng 5

Ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến kích thước quả dưa.

STT	Nghiệm thức	Chiều dài quả (cm)	Đường kính quả (cm)
1	Metarhizium sp.	16,10abc	12,72a
2	Beauverria sp.	16,01bc	12,15cd
3	Paecilomyces sp	15,15c	12,11cd
4	Nola	17,07a	12,56ab
5	HLC	15,23c	11,85d
6	Đối chứng (phun nước)	16,58ab	12,28bc
CV (%)		3,86	2,08
F tính		5,88**	6,16**

Ghi chú: **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Các giá trị trong cùng 1 cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê qua phép thử theo Duncan.

3.3. Ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến khối lượng quả và năng suất quả.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến khối lượng và năng suất quả dưa MD2 được ghi nhận qua Bảng 6.

Bảng 6

Ảnh hưởng của chế phẩm nấm ký sinh đến khối lượng và năng suất quả dưa MD2

STT	Nghiệm thức	Khối lượng quả (g/quả)	Năng suất (tấn/ha)
1	Metarhizium sp.	1.629ab	65,16ab
2	Beauverria sp.	1.644ab	65,75ab
3	Paecilomyces sp	1,563b	62,50b
4	Nola	1.754a	70,15a
5	HLC	1.589ab	63,55b
6	Đối chứng (phun nước)	1.370c	54,80c
CV (%)		5,89	6,67
F tính		37,48**	5,72**

Ghi chú: **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Các giá trị trong cùng 1 cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê qua phép thử theo Duncan.

Qua Bảng 6 ghi nhận khối lượng quả dưa MD2 giữa các nghiệm thức phun chế phẩm nấm ký sinh có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nghiệm thức Nola có khối lượng quả lớn đạt 1.754 g/ quả nhưng không khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức nấm *Metarhizium* sp. đạt 1.629 g/quả, nghiệm thức nấm *Beauverria* sp. đạt 1.644 g/quả và nghiệm thức HLC đạt 1.589 g/quả. Tuy nhiên nghiệm thức Nola khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức nấm *Paecilomyces* sp. đạt 1.563 g/quả và nghiệm thức đối chứng có khối lượng quả nhỏ nhất đạt 1.370 g/quả. Như vậy việc phun chế phẩm sinh học có ảnh hưởng đến khối lượng quả dưa MD2, khối lượng quả đạt lớn ở nghiệm thức Nola là 1.754 g/quả.

Về năng suất thực tế dưa MD2 khi thu hoạch cho thấy giữa các nghiệm thức phun chế phẩm nấm ký sinh có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê so với đối chứng. Nghiệm thức phun chế phẩm Nola, *Beauverria* sp., *Metarhizium* sp. cho năng suất thực tế cao (70,15 tấn/ha; 65,75 tấn/ha; 65,16 tấn/ha) khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng (54,80 tấn/ha).

Qua kết quả khảo sát có thể khẳng định chế phẩm sinh học nấm ký sinh trừ rệp sáp gây hại dưa có ảnh hưởng đến năng suất dưa MD2.

3.5. Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến chất lượng quả.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến độ Brix (%) và độ chắc thịt quả (kg/cm²) được ghi nhận qua Bảng 7.

Bảng 7

Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến độ Brix (%) và độ chắc thịt quả (kg/cm²)

STT	Nghiệm thức	Độ Brix (%)	Độ chắc thịt quả (kg/cm ²)	Màu sắc thịt quả
1	<i>Metarhizium</i> sp.	14,07	1,59bc	++
2	<i>Beauverria</i> sp.	14,30	1,42c	++
3	<i>Paecilomyces</i> sp	14,50	1,79a	+++
4	Nola	13,69	1,68ab	+++
5	HLC	14,22	1,41c	++
6	Đối chứng (phun nước)	13,38	1,51bc	+
CV (%)		3,95	10,11	
F tính		2,28 ns	3,53*	

Ghi chú: +: Thịt quả màu vàng nhạt, nhiều xơ, ít nước quả; ++: Thịt quả màu vàng, nước quả trung bình; +++: Thịt quả vàng đẹp, nhiều nước quả; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê. Các giá trị trong cùng 1 cột có mẫu tự theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê qua phép thử theo Duncan.

Qua Bảng 7 ghi nhận chỉ tiêu về độ ngọt (độ Brix %) dưa MD2 khi thu hoạch giữa các nghiệm thức phun chế phẩm nấm ký sinh thì không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Độ Brix quả dao động từ 13,38% đến 14,50%.

Về độ chắc thịt quả dứa MD2 khi thu hoạch giữa các nghiệm thức phun chế phẩm nấm ký sinh có sự khác biệt có ý nghĩa qua thống kê. Nghiệm thức nấm *Paecilomyces* sp. và nghiệm thức Nola có độ chắc thịt quả lớn (1,79 kg/cm² và 1,68 khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức HLC (1,41 kg/cm²), nghiệm thức nấm *Beauverria* sp. (1,42 kg/cm²), đối chứng (1,51 kg/cm²).

Về màu sắc thịt quả ở nghiệm thức nấm *Paecilomyces* sp. và nghiệm thức Nola ghi nhận thịt quả vàng đẹp, chứa nhiều nước quả. Ngược lại, ở nghiệm thức đối chứng (phun nước) quả dứa MD2 có thịt quả màu vàng nhạt, nhiều xơ, ít nước quả. Điều này là do ở nghiệm thức đối chứng (phun nước) rệp sáp gây hại trên quả làm cho quả màu vàng nhạt, quả ít nước.



A

B

Hình 2. A: Trái dứa MD2 bị rệp sáp gây hại ở nghiệm thức đối chứng;

B: Trái dứa MD2 ở nghiệm thức sử dụng chế phẩm Nola.

4. KẾT LUẬN VÀ GIẢI PHÁP

4.1. Kết luận

Kết quả ghi nhận các nghiệm thức sử dụng chế phẩm sinh học có khả năng trừ rệp sáp hại dứa MD2. Trong đó thể hiện rõ nhất là nghiệm thức phun chế phẩm Nola liều lượng 1.000ml/1.000m² phun ướt đều trên cây cho kết quả trừ rệp sáp trên dứa MD2, làm giảm mật số rệp sáp và hiệu lực thuốc đạt cao nhất là 78,32 % vào giai đoạn 16 ngày sau phun (8 ngày sau khi phun lần 2).

Chế phẩm sinh học Nola cho khối lượng quả và năng suất đạt cao 1.754 g/quả và 70,15 tấn/ha khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (1.370 g/quả và 54,80 tấn/ha).

4.2. Giải pháp

Việc quản lý rệp sáp gây hại trên dứa MD2 trồng trên vùng đất phèn đạt hiệu quả bằng biện pháp sinh học sử dụng nấm ký sinh giúp nâng cao năng suất và chất lượng quả dứa, đồng thời góp phần hạn chế tác động đến môi trường, mang lại hiệu quả kinh tế cho người

trồng dứa cần sử dụng nấm ký sinh, cụ thể trong phạm vi nghiên cứu này là chế phẩm nấm sinh học có thành phần kết hợp (Trichoderma sp. 108 CFU/ml + Metarhizium sp. 108CFU/ml + Beauveria sp. 108CFU/ml. + Paecilomyces sp. 108CFU/ml. + Chaetomium sp. 108CFU/ml). Hòa tan chế phẩm vào nước. Phun ướt đều trên cây dứa. Tiến hành phun 2 lần, mỗi lần cách nhau 8 ngày.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Beardsley, J.W. (1959). On the taxonomy of pineapple mealybugs in Hawaii, with a description of a previously unnamed species (Homoptera: Pseudococcidae). *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.*, 17: 29 - 37.
- Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (2018). Quyết định số 3355/QĐ-BNN-TT ngày 23/8/2018 về việc “Công nhận giống cây trồng nông nghiệp mới” của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.
- FAO (2019). World Pineapple Production by Country. Available from <https://www.atlasbig.com/en-ie/countries-by-pineapple-production>.
- Hanh, T.T.M., Tuyen, N.D., Thuy, N.P., Thoai, V.H. (2017). Research on management of mealybugs *Dysmicoccus brevipes* (Hemiptera: Pseudococcidae) by entomopathogenic fungi and pesticides on pineapple plants. Summary report of government projects “Study on breeding of high quality pineapple varieties for fresh and processed food (2012-2017). *Southern Horticultural Research Institute*.
- Hài, H.N. and Hòa, N.V. (2008). Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ, điều kiện ánh sáng và bóng tối đối với 2 chủng nấm Paecilomyces lilacinus and Paecilomyces sp. *Báo cáo kết quả khoa học hàng năm. Viện Cây ăn quả miền Nam*, 15 trang.
- Henderson, C.F., and Tilton, E.W., 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite, *Journal Economic Entomology*, 48: 157 - 161.
- Kanga, L.H.B., James, R.R., and Boucias, D.G. (2002). *Hirsutiella thompsonii* and *Metarhizium anisopliae* as potential microbial control agents of *Varroa destructor*, a honey bee parasite. *Journal of Invertebrate Pathology*, 81: 175 - 184.
- Kanga, L.H.B., Adamczyk, J., Patt, J., Gracia, C., and Cascino, J. (2010). Development for the fungus *Metarhizium anisopliae* to control the ectoparasitic mite *Varroa destructor* in honey bee, *Apis mellifera*, colonies. *Experimental & Applied Acarology*, 52: 327 - 342.
- Khoo, K.C., Peter, A.C.O., and Ho, C.T. (1991). Crop pests and their management in Malaysia. *Tropical press Sdn., Bhd. Kuala Lumpur, Malaysia*: 85 - 86.
- McKenzie, H.L. (1967). *Mealybugs of California: With Taxonomy, Biology, and Control of North American Species (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae)*; University of California Press: Berkeley, CA, USA.
- Rangaswamy, M., Shepard, B.M., Carner, G.R., and Ooi, C.P.A. (2012). *Arthropod pests of horticultural crops in Tropical Asia*. Gutenberg press limited, Tarxien, Malta, 104 - 105.

**NGHIÊN CỨU NỒNG ĐỘ SUCROSE
TRONG MÔI TRƯỜNG NUÔI CÂY GIAI ĐOẠN RA RỄ
IN VITRO GIÚP TĂNG TỶ LỆ SỐNG VÀ SINH TRƯỞNG CỦA
CÂY DÂU TÂY (FRAGARIA SPP.) SAU KHI TRỒNG Ở VƯỜN ƯƠM**

**STUDYING SUCROSE CONCENTRATIONS
OF CULTURE MEDIUM AT IN VITRO ROOTING STAGE
TO INCREASE THE GROWTH AND SURVIVAL RATE OF
STRAWBERRY PLANTS (FRAGARIA SPP.) IN THE NURSERY**

Hà Thị Tuyết Phương

Khoa Nông nghiệp và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

Tác giả liên hệ: hathituyetphuong@tgu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Dâu tây, giống Mỹ Đá, giống Mỹ Hương, giống dâu Pháp, sucrose, in vitro.

Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu xác định nồng độ sucrose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro giúp gia tăng tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng sau khi được trồng ra vườn ươm của ba giống dâu tây. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 2 nhân tố gồm nhân tố giống dâu tây (giống Mỹ Đá, giống Mỹ Hương, giống dâu Pháp) và nồng độ sucrose (0; 10; 20; 30; 40 g/l) với 3 lần lặp lại. Môi trường nuôi cấy là môi trường 1/2 MS (Murashige and Skoog, 1962) có chứa 0,2 mg/l IBA (Indole butyric acid), 0,75 g/l than hoạt tính và 8,0 g/l agar. Kết quả nghiên cứu cho thấy nồng độ 30 g/l sucrose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro sẽ mang lại hiệu quả cao nhất giúp gia tăng tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng sau khi được trồng ra vườn ươm của ba giống dâu tây. Tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng sau khi được trồng ra vườn ươm của giống dâu tây Mỹ Hương đạt cao nhất trong 3 giống dâu nghiên cứu.

ABSTRACT

The study was carried out with the objective of determining the concentration of sucrose added to the culture medium during the in vitro rooting stage to increase the survival rate and growth ability after being planted in the nursery of three strawberry varieties. The experiment was arranged in a

Keywords:

Strawberry, My Da variety, My Huong variety, French variety, sucrose, in vitro

complete randomized design, with 2 factors including strawberry variety (My Da, My Huong and French variety) and sucrose concentration (0; 10; 20; 30; 40 g/l) with 3 replications. The culture medium was 1/2 MS medium (Murashige and Skoog, 1962) containing 0.2 mg/l IBA (Indole butyric acid), 0.75 g/l activated charcoal and 8.0 g/l agar. Experimental results showed that the concentration of 30 g/l sucrose added to the culture medium during the in vitro rooting stage would bring the highest efficiency in increasing the survival rate and growth ability after being planted in the nursery of three strawberry varieties. The survival rate and growth ability after being planted in the nursery of My Huong variety was the greatest among these three strawberry varieties.

1. GIỚI THIỆU

Cây dâu tây (*Fragaria* spp.) là loại cây ăn quả giàu dinh dưỡng, rất có lợi cho sức khỏe con người. Toàn thân và quả dâu tây có tính mát, có tác dụng thanh nhiệt. 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. 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 [3]. Quả dâu tây còn là nguồn cung cấp ellagic acid, một chất có khả năng hạn chế được bệnh ung thư [6]. 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, sữa 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 trên thị trường. Chính vì vậy, nhu cầu canh tác cây dâu tây ngày càng được mở rộng.

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 vi nhân giống hay nhân giống in vitro. So với phương pháp nhân giống truyền thống, phương pháp nhân giống in vitro có những ưu điểm vượt trội là hệ số nhân giống cao, sử dụng rất ít nguồn mẫu ban đầu [2]. Tuy nhiên chuyển cây dâu tây in vitro ra vườn ươm là giai đoạn khó khăn trong quá trình nhân giống do cây dễ bị chết, tỷ lệ sống thấp.

Xuất phát từ tình hình trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định nồng độ sucrose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro giúp gia tăng tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng sau khi được trồng ra vườn ươm của ba giống dâu tây đang được trồng và tiêu thụ trên thị trường là dâu Mỹ Đá, dâu Mỹ Hương và dâu Pháp. Đồng thời góp phần hoàn thiện quy trình nhân giống in vitro trên cây dâu tây và là cơ sở nghiên cứu cho nhân giống in vitro trên các loại cây trồng khác.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Trong nuôi cấy nhân tạo, nguồn carbon để mô, tế bào thực vật tổng hợp nên các chất hữu cơ giúp tế bào phân chia, tăng sinh khối của mô không phải do quá trình quang hợp cung

cấp mà do đường được bổ sung vào môi trường. Hai dạng đường thường được sử dụng nhất là sucrose và glucose, tuy nhiên, sucrose được dùng phổ biến hơn [9].

Sucrose thường được bổ sung vào môi trường nuôi cấy ở nồng độ từ 10 - 50 g/l. Cây in vitro sẽ chết sau một vài ngày trong môi trường nuôi cấy có 80 g/l sucrose, ngược lại, ở 15 g/l sucrose hoặc ít hơn cây in vitro sẽ sinh trưởng chậm và khả năng tạo rễ rất thấp [8].

Chuyển cây in vitro ra vườn ươm là một giai đoạn khó khăn trong quá trình nhân giống vô tính. Cây in vitro được nuôi cấy trong điều kiện ổn định về dinh dưỡng, ánh sáng, nhiệt độ và ẩm độ, khi được chuyển ra vườn ươm với điều kiện tự nhiên hoàn toàn khác hẳn như dinh dưỡng thấp, ánh sáng có cường độ mạnh, nhiệt độ cao và ẩm độ thấp, cây con dễ dàng bị stress, dễ mất nước và mau bị héo [9]. Chính vì vậy, mặc dù nhân giống vô tính cho tốc độ nhân giống cao ở nhiều loài thực vật nhưng việc mở rộng bị hạn chế do thiệt hại rất lớn của cây in vitro, nhiều cây con bị chết khi được chuyển ra điều kiện vườn ươm.

Một số nghiên cứu gần đây đã tìm ra các yếu tố ảnh hưởng lên khả năng sống, sinh trưởng của cây in vitro trong giai đoạn thuần hóa nhằm hạn chế sự thiệt hại khi chuyển cây in vitro ra điều kiện vườn ươm. Chẳng hạn như hệ thống nuôi cấy và nguồn chiếu sáng trong nuôi cấy in vitro có ảnh hưởng lên sự sinh trưởng tiếp theo của cây in vitro sau khi được chuyển ra vườn ươm [1]. Khả năng sống, sinh trưởng của cây in vitro trong giai đoạn thuần hóa thay đổi theo kiểu di truyền và nồng độ sucrose được bổ sung vào môi trường trong giai đoạn ra rễ in vitro [5].

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Vật liệu

Mẫu nghiên cứu là chồi dâu tây in vitro có chiều cao 2,5 - 3,0 cm, 4 - 5 lá của 3 giống dâu tây gồm dâu Mỹ Đá, dâu Mỹ Hương và dâu Pháp.

Hóa chất: Các khoáng đa lượng, khoáng vi lượng được dùng để pha môi trường MS (Murashige and Skoog, 1962) [7]; chất điều hòa sinh trưởng Indole butyric acid (IBA).

3.2. Phương pháp nghiên cứu

3.2.1. Điều kiện thí nghiệm

Giai đoạn ra rễ in vitro: Môi trường nền của thí nghiệm là môi trường $\frac{1}{2}$ MS được bổ sung 0,2 mg/l IBA; 0,75 g/l than hoạt tính và 8,0 g/l agar, pH môi trường từ 5,7 - 5,8. Hệ thống nuôi cấy là túi nylon (20 x 12 cm) chứa 40 ml môi trường. Điều kiện nuôi cấy ở nhiệt độ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, thời gian chiếu sáng 10 giờ/ngày với cường độ ánh sáng 2.500 - 3.000 lux, ẩm độ tương đối trung bình 70 - 75%.

Giai đoạn trồng cây dâu tây in vitro ra vườn ươm: Cây dâu tây được trồng trên khay xốp, khay xốp có 112 lỗ (8 x 14), khay xốp có chứa giá thể đã được xử lý là đất mùn đen và xơ dừa theo tỷ lệ 7:3. Điều kiện trồng cây dâu tây tại vườn ươm ở nhiệt độ từ 18 - 25°C, ẩm độ tương đối trung bình 80 - 85%.

3.2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, 2 yếu tố gồm giống dâu tây (giống dâu Mỹ Đá, dâu Mỹ Hương và dâu Pháp) và nhân tố sucrose (có 5 mức nồng độ khác

nhau: 0; 10; 20; 30; 40 g/l), 3 lần lặp lại, tổng cộng có 15 nghiệm thức. Chồi dâu tây được cấy vào túi nylon chứa môi trường theo các nghiệm thức khác nhau. Cấy 9 chồi/túi nylon. Mỗi lần lặp lại gồm 5 túi nylon (45 chồi dâu tây). Mỗi nghiệm thức gồm 15 túi nylon (135 chồi dâu tây).

Sau 45 ngày nuôi các chồi dâu tây của 3 giống dâu tây trong các túi nylon chứa môi trường nuôi cấy với các nồng độ sucrose được bổ sung khác nhau, các chồi dâu tây đã ra rễ và phát triển thành cây hoàn chỉnh. Các túi nylon được chuyển ra vườn ươm, để cây dâu tây in vitro được tập thích ứng với điều kiện vườn ươm một tuần đầu. Sau đó, các cây dâu tây được lấy ra khỏi túi nylon, được rửa môi trường bám trên rễ bằng nước sạch có pha thuốc diệt nấm antracol (0,05 g/l), sau đó được trồng vào khay xốp. Mỗi nghiệm thức trồng 112 cây trên 1 khay xốp. Trong một tuần đầu, che nắng trực tiếp cho cây bằng lưới đen. Tưới 2 lần/ngày lúc 8 giờ và lúc 16 giờ. Sau đó, cây dâu tây được tưới một lần/ngày vào lúc 8 giờ sáng. Phun thuốc diệt nấm antracol (0,2 g/l) vào ngày thứ 15, 21, 31, 41. Phun phân NPK (15 - 5 - 20) (2 g/l) vào ngày thứ 20, 30 và 40. Phun thuốc diệt nấm và phân được thực hiện vào lúc 8 giờ sáng.

3.2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Tỷ lệ sống (%): $Tỷ\ lệ\ cây\ sống = 100 \times \frac{Số\ cây\ sống}{Tổng\ số\ cây\ trồng}$ của mỗi nghiệm thức. Chiều cao trung bình của cây (mm). Số lá mới trung bình của cây (lá/cây). Trọng lượng tươi trung bình của cây (mg/cây). Ngày thu số liệu: Sau khi cây dâu tây được trồng ra vườn ươm 45 ngày. Số liệu ghi nhận là giá trị trung bình của 30 mẫu.

3.2.4. Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được tính trung bình và tiến hành phân tích phương sai ANOVA để đánh giá sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Các giá trị trung bình được so sánh bằng phương pháp kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 1% và 5%.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả ghi nhận về tỷ lệ sống của cây dâu tây in vitro sau khi được trồng ra vườn ươm

Kết quả ghi nhận về tỷ lệ sống của cây dâu tây in vitro sau khi được trồng ra vườn ươm được ghi nhận qua Bảng 1 như sau:

Bảng 1

Tỷ lệ sống (%) của dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm 45 ngày theo các nồng độ sucrose khác nhau của 3 giống dâu tây.

Nồng độ Sucrose (%)	Giống dâu tây			Trung bình
	Mỹ Đá	Mỹ Hương	Dâu Pháp	
0	12,8k	48,2i	38,4j	33,1d
10	69,4h	73,9g	71,8gh	71,7c
20	82,1f	95,3ac	93,6bcd	90,3b
30	92,7cd	97,3a	96,1ab	95,3a

40	88,4e	90,8de	92,7cd	90,6b
Trung bình	69,1b	81,1a	78,5a	
F(Giống)	**			
F(Sucrose)	**			
F(Giống*Sucrose)	**			
CV(%)	3,51			

Ghi chú: Các số trung bình trong cùng 1 cột (hay hàng) có mẫu tự theo sau khác nhau thì khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan.

Kết quả được ghi nhận qua Bảng 1 cho thấy nồng độ sucrose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro ảnh hưởng rất có ý nghĩa lên khả năng sống của 3 giống cây dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm. Nồng độ 30 g/l sucrose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro cho tỷ lệ sống cao nhất (95,3%) và khác biệt rất có ý nghĩa so với tỷ lệ sống của cây dâu tây ứng với các nồng độ sucrose còn lại. Khi không bổ sung sucrose (0% sucrose) vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro thì tỷ lệ sống của cây dâu tây đạt thấp nhất (33,1%). Điều này chứng tỏ việc bổ sung sucrose vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro có tác dụng cải thiện khả năng sống của cây dâu tây in vitro khi được chuyển ra vườn ươm.

Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy tỷ lệ sống của cây dâu tây in vitro sau khi được chuyển ra vườn ươm cũng thay đổi tùy theo giống dâu tây. Giống dâu tây Mỹ Hương có tỷ lệ sống đạt cao nhất (81,1%) và khác biệt không có ý nghĩa so với tỷ lệ sống của giống dâu Pháp (78,5%) nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với tỷ lệ sống của giống dâu Mỹ Đá (69,1%).

Kết quả ghi nhận qua Bảng 1 còn cho thấy có sự tương tác giữa yếu tố giống và nồng độ sucrose được bổ sung vào giai đoạn ra rễ in vitro lên tỷ lệ sống của cây dâu tây sau khi được chuyển ra vườn ươm. Tỷ lệ sống của cây dâu tây sau khi được chuyển ra vườn ươm 45 ngày đạt cao nhất (97,3%) ứng với nghiệm thức giống Mỹ Hương kết hợp với nồng độ sucrose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro ở mức 30% và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với tỷ lệ sống của các nghiệm thức còn lại. Điều này cũng chứng tỏ khả năng sống của cây in vitro trong giai đoạn thuần hóa thay đổi theo kiểu di truyền và nồng độ sucrose được bổ sung vào môi trường trong giai đoạn ra rễ in vitro. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu trên cây dừa (Cocos Nucifera L.). Kết quả nghiên cứu cho thấy cây dừa sinh trưởng trên môi trường không có sucrose trong giai đoạn ra rễ in vitro sẽ chết sau khi được đưa ra trồng ở điều kiện vườn ươm [4].

4.2. Kết quả ghi nhận về khả năng sinh trưởng của cây dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm

Kết quả ghi nhận về khả năng sinh trưởng của cây dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm được ghi nhận qua Bảng 2, Bảng 3, Bảng 4 và Hình 1.

Bảng 2

Chiều cao của dâu tây (mm) sau khi được trồng ra vườn ươm 45 ngày theo các nồng độ sucrose khác nhau của 3 giống dâu tây

Nồng độ sucrose (%)	Giống dâu tây			Trung bình
	Mỹ Đá	Mỹ Hương	Dâu Pháp	
0	55,9	58,1	53,6	55,8d
10	67,1	73,9	64,3	68,4c
20	76,8	80,7	73,8	77,1b
30	81,1	82,6	79,5	81,0a
40	80,4	82,1	77,1	79,8a
Trung bình	72,3b	75,5a	69,7c	
F(Giống)	**			
F(Sucrose)	**			
F(Giốngdâu*Sucrose)	ns			
CV(%)	2,47			

Ghi chú: Các số trung bình trong cùng 1 cột (hay hàng) có mẫu tự theo sau khác nhau thì khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan.

Bảng 3

Số lá mới (lá/cây) của dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm 45 ngày theo các nồng độ sucrose khác nhau được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ in vitro của 3 giống dâu tây.

Nồng độ sucrose (%)	Giống dâu tây			Trung bình
	Mỹ Đá	Mỹ Hương	Dâu Pháp	
0	2,1	2,2	2,1	2,1c
10	2,6	2,9	2,8	2,8b
20	2,8	3,2	3,2	3,1a
30	3,1	3,3	3,2	3,2a
40	3,1	3,2	3,1	3,1a

Trung bình	2,7b	2,9a	2,9a	
F(Giống)	**			
F(Sucrose)	**			
F(Giốngdâu*Sucrose)	ns			
CV(%)	5,57			

Ghi chú: Các số trung bình trong cùng 1 cột (hay hàng) có mẫu tự theo sau khác nhau thì khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan.

Bảng 4

Trọng lượng tươi (mg/cây) của dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm 45 ngày theo các nồng độ sucrose khác nhau của 3 giống dâu tây.

Nồng độ sucrose (%)	Giống dâu tây			Trung bình
	Mỹ Đá	Mỹ Hương	Dâu Pháp	
0	357,4	390,5	351,4	366,4d
10	1.033,3	1.059,6	1.042,5	1.045,1c
20	1.282,5	1.297,7	1.275,3	1.258,2b
30	1.295,2	1.330,3	1.283,2	1.302,9a
40	1.273,1	1.290,5	1.195,3	1.253,0b
Trung bình	1.048,3b	1.073,7a	1.029,5b	
F(Giống)	**			
F(Sucrose)	**			
F(Giốngdâu*Sucrose)	ns			
CV(%)	2,26			

Ghi chú: Các số trung bình trong cùng 1 cột (hay hàng) có mẫu tự theo sau khác nhau thì khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan.

Kết quả được ghi nhận qua các bảng Bảng 2, Bảng 3 và Bảng 4 cho thấy yếu tố giống, nồng độ sucrose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ *in vitro* ảnh hưởng rất có ý nghĩa lên khả năng sinh trưởng của cây dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm. Kết quả nghiên cứu ghi nhận chiều cao cây, số lá mới, trọng lượng tươi của cây dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm đạt cao nhất là ở giống dâu Mỹ Hương (75,5 mm; 2,9 lá/cây; 1.073,7 mg/cây) và khác biệt rất có ý nghĩa so với giống dâu Mỹ Đá và dâu Pháp.

Nồng độ 30 g/l sucrose được bổ sung vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ *in vitro* giúp sinh trưởng về chiều cao cây, số lá mới và trọng lượng tươi của cây dâu tây ở giai đoạn vườn ươm vượt trội hơn so với các nồng độ khác.

Bên cạnh đó, qua quan sát đặc điểm của cây dâu tây sinh trưởng trong điều kiện vườn ươm của ba giống dâu Mỹ Đá, Mỹ Hương và dâu Pháp, sau khi đã được nuôi cấy trên môi trường có bổ sung sucrose thay đổi từ 0 - 40 g/l trong giai đoạn ra rễ *in vitro* cho thấy, cây dâu tây được nuôi cấy trên môi trường có bổ sung sucrose sinh trưởng tốt hơn, lá xanh hơn so với trên môi trường không có bổ sung sucrose (Hình 1). Điều này chứng tỏ, việc bổ sung sucrose vào môi trường nuôi cấy là cần thiết, qua đó giúp cải thiện sự sinh trưởng tiếp theo của cây dâu tây sau khi được trồng ra vườn ươm.

Kết quả của thí nghiệm này cũng phù hợp với các nghiên cứu khác trên một số loài. Một số nghiên cứu cho thấy nguồn sucrose ngoại sinh (30-60 g/l) trong giai đoạn nuôi cấy *in vitro* có thể giúp cải thiện khả năng quang hợp và tổng hợp carbon trong giai đoạn thuần hóa của cây Lan ý (*Spathiphyllum*) [10]. Ngoài ra, cây con *in vitro* sinh trưởng trên môi trường không có sucrose sẽ chết sau khi được đưa ra trồng ở điều kiện vườn ươm. Việc bổ sung 22,5 g/l sucrose vào môi trường nuôi cấy giúp gia tăng tỷ lệ sống và sự sinh trưởng ngoài vườn ươm ở cây dừa (*Cocos nucifera* L.) [4].

5. KẾT LUẬN VÀ GIẢI PHÁP

5.1 Kết luận

Sucrose có tác dụng cải thiện khả năng sống và sinh trưởng của cây dâu tây *in vitro* khi được chuyển ra vườn ươm.

Bổ sung sucrose với nồng độ 30 g/l vào môi trường nuôi cấy trong giai đoạn ra rễ *in vitro* sẽ mang lại hiệu quả cao nhất giúp gia tăng tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng sau khi được trồng ra vườn ươm của ba giống dâu tây (Mỹ Đá, Mỹ Hương và dâu Pháp) so với các nồng độ 10, 20, 40%.

Giống dâu Mỹ Hương có khả năng sống và sinh trưởng sau khi được trồng ra vườn ươm thì tốt hơn so với giống dâu Mỹ Đá và dâu Pháp.

5.2. Giải pháp

Để tăng tỷ lệ sống và khả năng sinh trưởng cho cây dâu tây *in vitro* sau khi được trồng ra vườn cần bổ sung 30% sucrose vào môi trường nuôi cấy ở giai đoạn ra rễ. Môi trường nuôi cấy được đề xuất trong phạm vi nghiên cứu là môi trường ½ MS được bổ sung 0,2 mg/l IBA; 0,75 g/l than hoạt tính và 8 g/l agar, pH môi trường từ 5,7 - 5,8.



Hình 1. Cây dâu tây in vitro sau khi được trồng ra vườn ươm 45 ngày

(a: Dâu Mỹ Đá; b: Dâu Mỹ Hương; c: Dâu Pháp;

1;2;3;4;5: Cây dâu tây được nuôi cấy trên môi trường được bổ sung theo thứ tự:
0; 10; 20; 30; 40 g/l sucrose vào môi trường nuôi cấy ở giai đoạn ra rễ in vitro)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Duong Tan Nhut, Takamura T., Watanabe H., Okamoto K. and Tanaka T. (2003). *Responses of Strawberry plantlets cultured in vitro under superbright red and blue light-emitting diodes (LEDs)*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 73(1), 43- 52.
- Dương Tấn Nhựt (2007). *Công nghệ sinh học thực vật I*. Nxb. Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh, trang 32-39; 81-97.
- Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Đông, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn (2004). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt nam*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, Việt Nam, 618-619.
- Gabriela F., Carlos T., Carlos O., Yves D. and Jorge M.S. (2005). Exogenous sucrose can decrease in vitro photosynthesis but improve field survival and growth of Coconut (Cocos Nucifera L.) in vitro plantlets. *In Vitro Cellular Developmental Biology Plant*, 41, 69-76.
- Hazarika B.N. (2003). Acclimatization of tissue-cultured plants. *Current Science*, 85(12), 1704-1712.
- Kjersti A., Dag E. and Grete S. (2007). 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, 4395-4406.*

Murashige T. and Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-497.

Mustafa Y., Sertac O. and Murat O., (2007). Sucrose effects on phenolic concentration and plant regeneration from sugar beet leaf and petiole explants. *Journal of Sugar Beet Research*, 44: 1-15.

Trần Văn Minh (1997). *Công nghệ sinh học cây ăn trái*. Nxb. Trẻ, 141-150.

Van Huylenbroeck J.M. and Debergh P.C. (1996). Impact of sugar concentration in vitro on photosynthesis and carbon metabolism during ex vitro acclimatization of *Spathiphyllum* plantlets. *Physiol Plantarum*, 96, 298-304.

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG KỸ THUẬT
CHIẾU SÁNG LED (Light-Emitting Diodes) TRONG SẢN XUẤT
RAU NON TRÊN KỆ NHIỀU TẦNG - GIẢI PHÁP TRIỂN VỌNG
CHO NÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ**

**STUDY OF LED (Light-Emitting Diodes) LIGHTING
TECHNOLOGY APPLICATION TO PRODUCE BABY GREENS
UNDER MULTI-TIERS GROWING SHELF - PROMISING
SOLUTION FOR URBAN AGRICULTURE**

Phan Ngọc Nhí* và Trần Thị Ba

Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: pnnhi@ctu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

LED, Nông nghiệp đô thị,
Rau non, Trồng rau nhiều
tầng.

Keywords:

LED, Baby greens,
Urban Agriculture,
Vertical Farming

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định quang phổ, cường độ ánh sáng và thời gian chiếu sáng đèn LED phù hợp cho việc trồng rau non trên kệ nhiều tầng. Qua đó có thể ứng dụng trong lĩnh vực nông nghiệp đô thị đang được quan tâm hiện nay. Các thí nghiệm được bố trí trong điều kiện phòng tối hoàn toàn và điều kiện ánh sáng tự nhiên trong nhà lưới. Kết quả các thí nghiệm cho thấy, trong điều kiện ánh sáng tự nhiên, có thể sử dụng đèn LED với quang phổ 80% đỏ:20% xanh dương, cường độ $107 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ với thời gian chiếu sáng 16 giờ/ngày đêm để trồng cải củ và cải phụng thu non trên kệ nhiều tầng với năng suất thương phẩm đạt 2,90 và 2,80 kg/m², tương ứng với cải củ và cải phụng thu non (thu hoạch ở thời điểm 15 ngày sau khi gieo). Với kết quả nghiên cứu này, người dân ở các thành phố có thể ứng dụng để tự trồng rau non tại nhà để đáp ứng nhu cầu rau an toàn cho gia đình.

ABSTRACT

The study was carried out to determine the suitable spectrum, light intensity and LED lighting time for growing baby greens under multi-tiers growing shelf. Thereby, it can be applied in urban agriculture, which is becoming popular today. The experiments were arranged in complete darkness room and natural light in a greenhouse. The results of the experiments show that, in natural light conditions, it is possible to use LEDs with a spectrum of 80% red: 20% blue, intensity $107 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$

2.s-1 and supplemental LED periods of 16 hours/day to grow baby radish greens and mustard greens under multi-tiers growing shelf which resulted commercial yields of 2.90 and 2.80 kg/m², respectively baby radish greens and mustard greens (harvested at 15 days after sowing). People in cities can apply the results of this research to produce baby greens at home to meet the needs of safe vegetables for their families.

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, trong bối cảnh đô thị hóa phát triển một cách nhanh chóng ở các tỉnh thành trong cả nước thì các mô hình nông nghiệp đô thị đang bắt đầu được quan tâm. Nông nghiệp đô thị có hai lợi ích cơ bản là giúp người dân ở thành phố có thể thực hiện việc trồng trọt như một sở thích, một hoạt động giải trí trong cuộc sống hằng ngày và hai là tạo nguồn thực phẩm an toàn cho gia đình (Kozai, 2016). Theo Lê Phúc Chi Lăng (2017), vấn đề an ninh lương thực và an toàn vệ sinh thực phẩm đã và đang được quan tâm tại các thành phố lớn, đặc biệt đối với những người dân có thu nhập thấp tại các đô thị luôn đối mặt với nguy cơ ngộ độc do thói quen sử dụng các loại thực phẩm, nông sản không rõ nguồn gốc và không đảm bảo an toàn. Trước thực trạng đó, nhiều người dân trong thành phố muốn tự trồng rau từ những khoảng sân trống, hay ban công để có nguồn thực phẩm an toàn cho gia đình (Võ Thị Bạch Mai, 2020). Tuy nhiên, với diện tích trồng nhỏ hẹp lại thêm thiếu ánh sáng mặt trời nên đã gây ra rất nhiều khó khăn cho người trồng. Các mô hình nông nghiệp sử dụng ít đất hoặc không cần đất kết hợp ứng dụng các công nghệ cao (trồng thủy canh, trồng nhiều tầng, sử dụng ánh sáng nhân tạo,) sẽ là một trong những phương án thích hợp để giải quyết những tồn tại này.

Trong khi đó, rau non (baby greens) là loại rau cao cấp chứa hàm lượng vitamin, khoáng chất, và chất chống oxy hóa cao hơn cây trưởng thành (Xiao et al., 2012). Với nhiều ưu điểm nổi bật như dễ trồng, thời gian canh tác ngắn nên rau non rất phù hợp cho các mô hình tự sản xuất rau sạch của người dân sinh sống tại các thành phố. Ở nhiều quốc gia có nền nông nghiệp tiên tiến, xu hướng canh tác thẳng đứng - trồng rau trên nhiều tầng đang mang lại nhiều hiệu quả. Trong đó ưu điểm nổi bật nhất là có thể làm gia tăng rất đáng kể sản lượng rau trên một đơn vị diện tích nhờ vào việc khai thác không gian trên cao. Ưu điểm này rất phù hợp cho nông nghiệp đô thị, khi mà diện tích có thể sử dụng cho việc trồng rau rất hạn chế. Tuy nhiên, để quyết định sự thành công của kỹ thuật trồng rau nhiều tầng thì cần phải có nguồn ánh sáng nhân tạo phù hợp nhằm thay thế hoàn toàn hoặc bổ sung cho ánh sáng mặt trời để cây thực hiện quá trình quang hợp đầy đủ và hiệu quả nhất. Chính vì thế, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu xác định quang phổ, cường độ và thời gian chiếu sáng đèn LED phù hợp để sản xuất rau non trên kệ nhiều tầng. Kết quả nghiên cứu là sẽ là một trong những giải pháp triển vọng cho phát triển các mô hình trồng rau ở đô thị.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Mô hình “Trồng rau nhiều tầng” hay “Nông trại thẳng đứng” là một trong những phương pháp trồng trọt mới hiện nay. Mô hình trồng rau này thường không sử dụng đất hoặc ánh sáng tự nhiên, cây rau sẽ được trồng trên các khay xếp theo chiều thẳng đứng (tận dụng tối đa không gian trên cao, tăng sản lượng rau trên một đơn vị diện tích sản xuất) kết hợp phương pháp trồng thủy

canh và sử dụng nguồn ánh sáng nhân tạo để bổ sung hoặc thay thế hoàn toàn ánh sáng tự nhiên (Rameshkumar et al., 2020). Đèn LED được xem là một nguồn ánh sáng tối ưu trong việc thay thế ánh sáng mặt trời giúp cây quang hợp (Shimizu et al., 2011). Với nhiều ưu điểm nổi bật như tiêu hao ít điện năng, kích thước nhỏ, tuổi thọ kéo dài và nhiệt lượng tỏa ra thấp hơn các loại đèn huỳnh quang và đèn cao áp (Gupta and Jatothu, 2013, Tewolde et al., 2016). Ngoài ra, bước sóng ánh sáng xanh dương và ánh sáng đỏ của đèn LED phù hợp cho sự hấp thu tối đa ánh sáng của chlorophyll a và b trong hệ thống quang hợp của cây trồng, nên đèn LED đã và đang được ứng dụng trong sản xuất ở nhiều quốc gia phát có nền nông nghiệp tiên tiến (Stutte, 2009).

Các bước sóng ánh sáng khác nhau có những ảnh hưởng khác nhau lên từng giai đoạn phát triển của cây và từng loại cây trồng cụ thể. Tuy nhiên, theo Roberto (2003) hệ thống quang hợp của cây trồng nói chung sẽ phản ứng rõ rệt nhất với ánh sáng đỏ (bước sóng 600-680 nm) và ánh sáng xanh (bước sóng 380-480 nm). Do đó, trong các nghiên cứu về bước sóng đèn LED ứng dụng trên cây trồng, hầu hết các tác giả đều chọn bước sóng thuộc ánh sáng đỏ và xanh dương. Bên cạnh đó, cường độ ánh sáng cũng là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình quang hợp của cây trồng. Theo Michael (2015), đa số những nghiên cứu về ứng dụng đèn LED để trồng rau đều sử dụng ánh sáng đèn có cường độ nhỏ hơn 200 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Ngoài ra, trong các nghiên cứu, ứng dụng ánh sáng nhân tạo trong lĩnh vực nông nghiệp, yếu tố thời gian chiếu sáng cũng có vai trò hết sức quan trọng cần được lưu ý. Thông thường, thời chiếu sáng phù hợp cho cây trồng sẽ phụ thuộc vào đối tượng cây trồng, thời kỳ sinh trưởng của cây và đặc biệt là cường độ của nguồn ánh sáng sử dụng. Hầu hết cây trồng sinh trưởng tốt khi nhận được 16-18 giờ chiếu sáng mỗi ngày. Trong trường hợp chiếu sáng với thời gian nhiều hơn 18 giờ/ngày thì vấn đề tiêu hao điện năng cũng là một trở ngại lớn (Kozai, 2013).

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

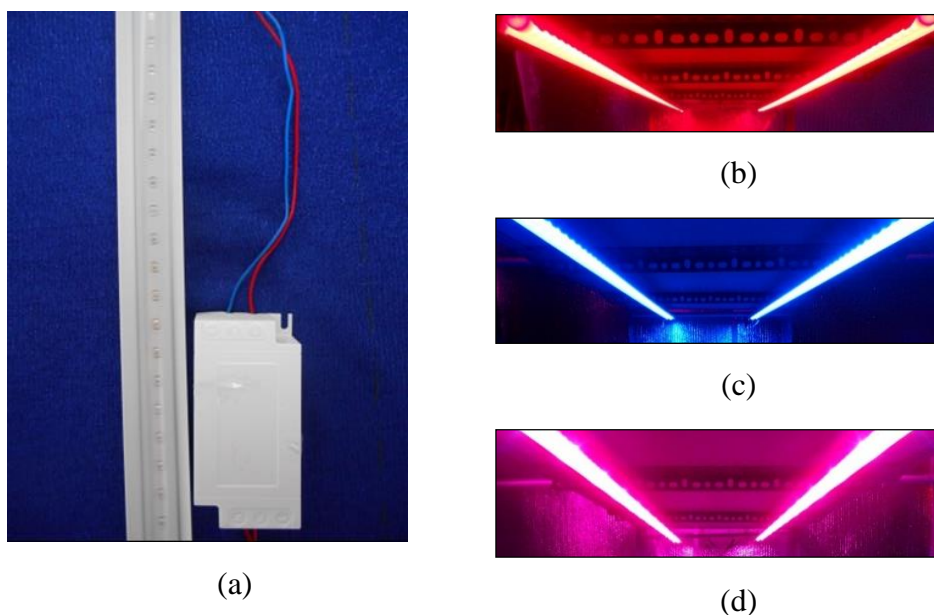
3.1 Vật liệu và thiết bị

- Đèn LED: các loại đèn LED nông nghiệp với bước sóng và tỉ lệ bước sóng khác nhau (Bảng 1 và Hình 1)

Bảng 1

Các loại đèn LED được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Loại đèn LED	Công suất
1	LED đỏ (660 nm)	25 W
2	LED xanh dương (450 nm)	25 W
3	LED trắng	25 W
4	LED 50% đỏ: 50% xanh dương (50R:50B)	25 W
5	LED 60% đỏ: 40% xanh dương (60R:40B)	25 W
6	LED 70% đỏ: 30% xanh dương (70R:30B)	25 W
7	LED 80% đỏ: 20% xanh dương (80R:20B)	25 W



Hình 1. Đèn LED với quang phổ khác nhau được sử dụng trong thí nghiệm: (a) Thanh đèn LED và bộ biến áp, (b) LED đỏ (c) LED xanh dương và (d) LED 50% đỏ: 50% xanh dương

- Hệ thống kệ trồng rau: Gồm có 4 tầng, kích thước hệ thống: dài 1,3 m, rộng 0,6 m và cao 2 m. Khoảng cách giữa các tầng 0,4 m .

- Giống: Cải củ trắng (*Raphanus sativus* L.) và cải xanh ngọt đuôi phụng (cải phụng - *Brassica juncea* L.). Cải phụng là giống rau khá mới được trồng quanh năm để thu non là chủ yếu, có vị đặc trưng là sự phối trộn giữa cải bẹ xanh và cải ngọt, thu hoạch rau non vào thời điểm 15-19 ngày sau khi gieo (NSKG).

- Dung dịch dinh dưỡng: các loại phân bón của công ty Yara gồm Kristalon Brow, Kristalon K, Kristalon MKP, Kristalon MAG, Calcinit và các loại hóa chất dùng trong phòng thí nghiệm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KOH, H_3BO_3 , $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, EDTA 2Na, được dùng để pha chế công thức dung dịch dinh dưỡng Hoagland cải tiến tại phòng thí nghiệm thuộc bộ môn Khoa học Cây trồng, Khoa Nông nghiệp, trường Đại học Cần Thơ

Bảng 2

Thành phần dưỡng chất trong công thức dung dịch dinh dưỡng thủy canh Hoagland cải tiến - Bộ môn KHCT, Khoa NN, ĐHCT

Dưỡng chất	Hoagland & Arnon (1938) (ppm)	Hoagland cải tiến ĐHCT (ppm)
N	210	226
P	31	52
K	234	320
Ca	160	190
Mg	34	62

S	64	110
Fe	2,5	2,6
Cu	0,02	0,12
Zn	0,05	0,4
Mn	0,5	1,1
B	0,5	0,2
Mo	0,01	0,07

3.2. Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện bằng các thí nghiệm lần lượt được bố trí trong điều kiện phòng tối hoàn toàn và điều kiện nhà lưới (ánh sáng tự nhiên).

Thí nghiệm 1: Bố trí hoàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức và 4 lặp lại (1 khay trồng rau non/lặp lại). Các nghiệm thức là 7 loại quang phổ đèn LED khác nhau (Bảng 1) và ánh sáng tự nhiên làm đối chứng. Mục tiêu nhằm xác định quang phổ đèn LED thích hợp cho rau non sinh trưởng.

Thí nghiệm 2: Quang phổ đèn LED được chọn ở thí nghiệm 1 được tiếp tục sử dụng. Bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố với 4 lặp lại (1 khay trồng rau non/lặp lại). Nhân tố A gồm 6 mức thời gian chiếu sáng: 14/10; 16/8; 18/6; 20/4; 22/2 và 24/0 (số giờ chiếu sáng/số giờ tối). Nhân tố B gồm 4 mức cường độ ánh sáng: 40 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ - 1 thanh LED; 66 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ - 2 thanh LED; 107 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ - 3 thanh LED; 137 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ - 4 thanh LED. Mục tiêu nhằm xác định cường độ ánh sáng và thời gian chiếu sáng thích hợp cho rau non sinh trưởng.



(a)

(b)

Hình 2. Thí nghiệm 1: (a) Về quang phổ đèn LED và thí nghiệm (2) Về cường độ và thời gian chiếu sáng đèn LED được thực hiện trong phòng tối hoàn toàn

Thí nghiệm 3: Quang phổ và cường độ ánh sáng được chọn ở 2 thí nghiệm trong phòng tối hoàn toàn được tiếp tục sử dụng cho thí nghiệm trồng rau non trên kệ 3 tầng trong điều kiện ánh sáng tự nhiên trong nhà lưới. Riêng thời gian chiếu sáng được chọn ở thí nghiệm phòng tối được sử dụng làm nghiệm thức đối chứng. Bố trí hoàn toàn ngẫu gồm 6 nghiệm thức với 7 lần lặp lại (1 khay trồng rau/lặp lại). Các nghiệm thức là các thời gian chiếu bổ sung ánh sáng đèn

LED gồm: 10, 12, 14, 16, và 20 giờ (đối chứng). Mục tiêu của thí nghiệm này là tận dụng nguồn ánh sáng tự nhiên nhằm giảm bớt thời gian chiếu đèn LED (giảm chi phí điện năng tiêu thụ) trong sản xuất rau non trên kệ nhiều tầng để ứng dụng vào thực tế sản xuất.



Hình 3. Hệ thống kệ thủy canh hồi lưu (a) kệ trồng và (b) tầng trồng rau non của thí nghiệm 3 được thực hiện ở điều kiện ánh sáng tự nhiên trong nhà lưới

* Tiến hành thí nghiệm

- Chuẩn bị giá thể: Giá thể xơ dừa được xử lý bằng $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ liên tục trong 4 ngày. Ngày 1 tiến hành tưới nước vừa ẩm giá thể (ẩm độ khoảng 70%), đến ngày 2, 3 và 4 tưới $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2% với liều lượng 54 ml/kg xơ dừa, 3 lần/ngày. Tưới đẫm với nước sạch rồi phơi khô lại trước khi trồng cây.

- Chuẩn bị hạt: Hạt giống được ngâm trong nước ấm (2 sôi + 3 lạnh) trong 120 phút, sau đó đem ủ trong khăn lông sạch từ 6-10 giờ, khi hạt nhú mầm đều thì đem gieo vào khay đã chuẩn bị giá thể trước đó. Lượng giống gieo: Cải củ trắng: 50 g/m²; Cải phụng: 25 g/m².

- Chuẩn bị nền gieo: Rác giá thể xơ dừa được làm ẩm (kiểm tra bằng cách dùng tay vắt thật mạnh mới rịn nước là vừa) vào khay trồng (25 x 35 cm), dày 3-5 cm, khóa đều bề mặt nhưng không nén chặt, giúp bộ rễ phát triển tốt.

- Gieo hạt: Rắc đều hạt đã nhú mầm lên bề mặt xơ dừa, phun nước sơ qua bề mặt khay, đặt khay trồng rau non theo từng nghiệm thức.

- Chăm sóc: Dùng bình phun nước 3-4 lần/ngày trong 3 ngày đầu, quan sát thấy giá thể khô thì phun thêm, luôn giữ giá thể vừa đủ ẩm. Từ ngày thứ 4 đến khi thu hoạch, xuất hiện lá thật và rễ đã mọc dài thì cung cấp dinh dưỡng thủy canh qua rễ bằng cách tưới góc (2 lần/ngày). Đối với thí nghiệm 3, hệ thống kệ trồng rau được thiết kế theo dạng thủy canh hồi lưu. Dung dịch dinh dưỡng được bơm lên tầng cao nhất, rồi chảy xuống các tầng thấp hơn theo đường zig-zag và sau đó được thu hồi về bồn chứa. Với hệ thống này, dinh dưỡng được chảy liên tục qua vùng rễ và bằng hệ thống bơm nên không cần phải tưới thủ công.

- Thu hoạch: 19 ngày sau khi gieo (NSKG) thì tiến hành thu hoạch, dùng kéo cắt ngang gốc thân, nơi tiếp giáp với giá thể. Riêng đối với thí nghiệm 3, thời gian thu hoạch là 15 NSKG.

*Chỉ tiêu theo dõi

- Năng suất tổng (kg/m²): Cân toàn bộ lượng rau thu hoạch trên lô (bỏ phần rễ) của từng nghiệm thức rồi quy ra năng suất trên m².

- Năng suất thương phẩm (kg/m²): Là năng suất tổng sau khi loại bỏ những cây thấp, cây có vết bệnh to đường kính khoảng 1 mm có thể nhìn thấy bằng mắt thường, cây bị gãy và thối nhũn.

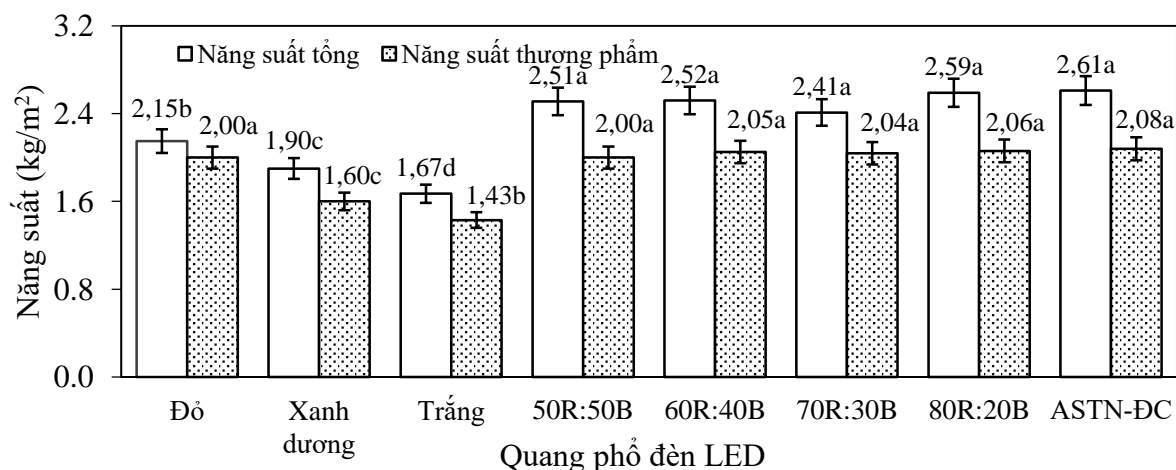
Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Phân tích phương sai ANOVA (Analysis of variance) để đánh giá sự khác biệt của các nghiệm thức. Kiểm định Duncan được sử dụng để so sánh các giá trị trung bình ở độ tin cậy 95%.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả nghiên cứu

a. Thí nghiệm 1

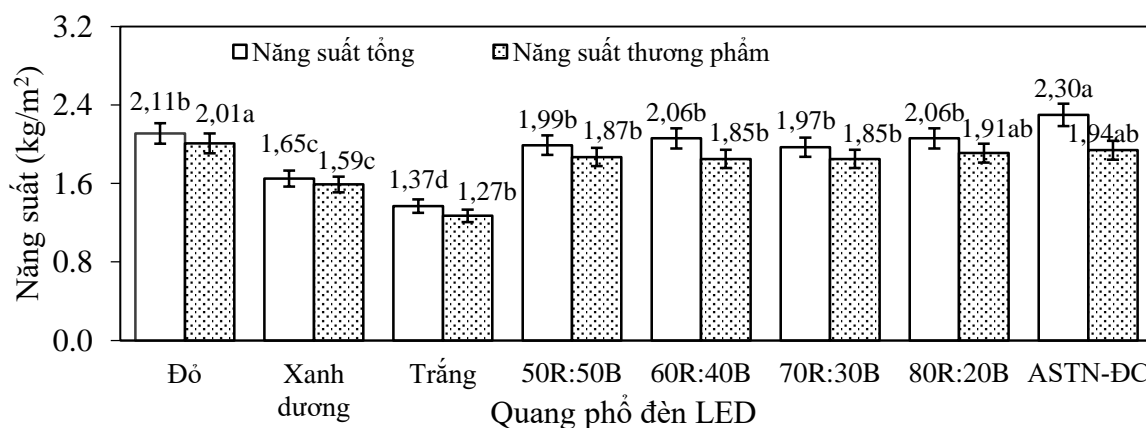
Trong điều kiện phòng tối hoàn toàn, các nghiệm thức quang phổ đèn LED có ảnh hưởng đến năng suất tổng và năng suất thương phẩm của cải củ thu non vào thời điểm thu hoạch -19 NSKG (Hình 4). Các nghiệm thức sử dụng ánh sáng LED đỏ kết hợp xanh dương (với các tỉ lệ 50:50, 60:40, 70:30 và 80:20) cho năng suất tổng (dao động từ 2,41-2,59 kg/m²), năng suất thương phẩm (từ 2,00-2,06 kg/m²) cao tương đương nghiệm thức ánh sáng tự nhiên (2,61 và 2,08 kg/m², tương ứng). Nghiệm thức ánh sáng LED đơn sắc đỏ cho năng suất thương phẩm (2,00 kg/m²) cũng đạt tương đương đối chứng mặc dù năng suất tổng ở nghiệm thức này là thấp hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nghiệm thức LED đơn sắc xanh dương và LED trắng cho năng suất thương phẩm thấp nhất (lần lượt là 1,60 và 1,43 kg/m²).



Hình 4. Năng suất cải củ thu non ảnh hưởng bởi quang phổ đèn LED tại thời điểm thu hoạch (19 NSKG)

Ảnh hưởng khác biệt của các nghiệm thức quang phổ đèn LED đến năng suất tổng và năng suất thương phẩm cũng được tìm thấy trên giống cải phụng thu non (Hình 5). Kết quả thí nghiệm cho thấy, nghiệm thức ánh sáng tự nhiên cho năng suất cải phụng thu non cao nhất là 2,30 kg/m², kể đến là các nghiệm thức sử dụng ánh sáng LED đỏ, xanh kết hợp và ánh sáng LED đơn sắc đỏ với năng suất tổng dao động từ 1,97-2,06 kg/m². Nghiệm thức LED trắng cho năng suất cải phụng thấp nhất (1,37 kg/m²). Tuy nhiên, nghiệm thức LED 80% đỏ:20% xanh dương và LED đơn sắc đỏ cho kết quả năng suất thương phẩm của cải phụng thu non (1,91 và

2,01kg/m²) khác biệt không ý nghĩa thống kê với nghiệm thức đối chứng (1,94 kg/m²). Năng suất thương phẩm đạt thấp nhất ở nghiệm thức sử dụng ánh sáng LED trắng (1,27 kg/m²).



Hình 5. Năng suất cải phụng thu non ảnh hưởng bởi quang phổ đèn LED ở thời điểm thu hoạch (19 NSKG)

b. Thí nghiệm 2

Năng suất tổng của cải củ thu non có ảnh hưởng sự tương tác giữa cường độ và thời gian chiếu sáng đèn LED (Bảng 3), cao nhất cường độ 137 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ kết hợp thời gian chiếu sáng 24/0, 22/2 và 18/6 (3,16-3,40 kg/m²), khác biệt không ý nghĩa thống kê so với cường độ 107 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ kết hợp thời gian chiếu sáng 20 và 22 giờ/ngày đêm (3,32 và 3,35 kg/m²) và thấp nhất ở nghiệm thức 40 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ kết hợp thời gian 14, 16 và 18 giờ/ngày đêm (1,89-2,05 kg/m²).

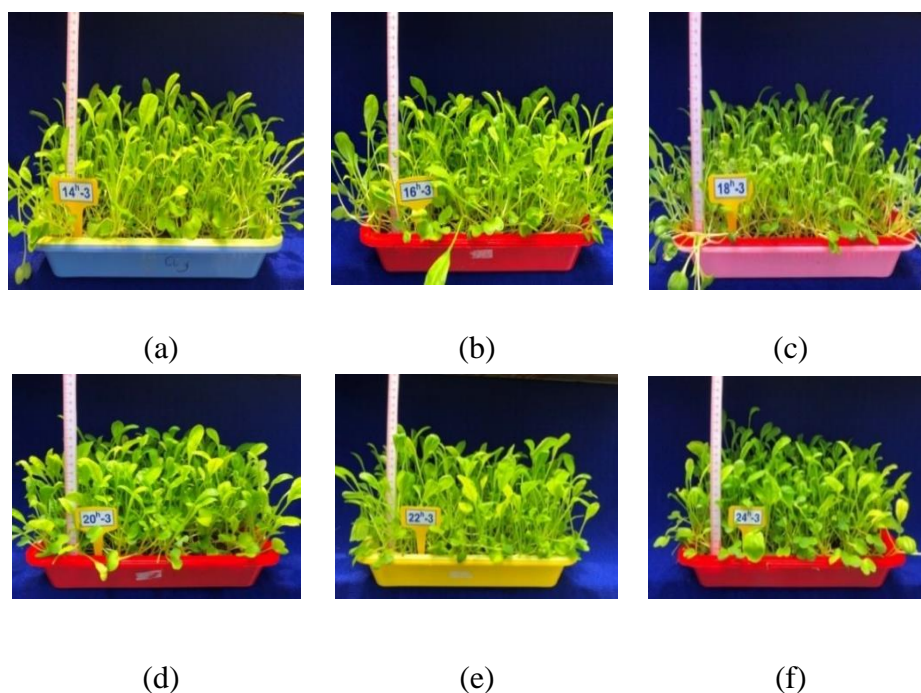
Bảng 3

Năng suất tổng (kg/m²) cải củ thu non ở 6 thời gian chiếu sáng với 4 mức cường độ ánh sáng của đèn LED tại thời điểm thu hoạch (19 NSKG)

Thời gian (sáng/tối) (A)	Cường độ ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) (B)				Trung bình (A)
	40	66	107	137	
14/10	1,89 ^h	2,38 ^{fg}	2,91 ^{ce}	2,99 ^{ce}	2,54 ^c
16/8	2,03 ^h	2,57 ^f	3,02 ^{ce}	3,14 ^{bc}	2,69 ^b
18/6	2,05 ^h	2,85 ^{de}	3,02 ^{ce}	3,16 ^{ac}	2,77 ^b
20/4	2,30 ^g	2,93 ^{ce}	3,32 ^{ab}	3,12 ^{bc}	2,92 ^a
22/2	2,29 ^g	2,84 ^e	3,35 ^{ab}	3,40 ^a	2,97 ^a
24/0	2,30 ^g	3,10 ^{bd}	3,03 ^{ce}	3,29 ^{ab}	2,93 ^a
Trung bình (B)	2,14 ^c	2,78 ^b	3,11 ^a	3,18 ^a	
F	F(A)**, F(B)**, F(A x B)**				
CV (%) = 6,17					

Những số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. Riêng trung bình A thì so sánh theo cột và trung bình B thì so sánh theo hàng, **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%.

Về cường độ, trung bình năng suất cải củ thu non ở cường độ 107 và 137 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ là tương đương nhau (3,11 và 3,18 kg/m^2), cao hơn có ý nghĩa thống kê với cường độ 66 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (2,78 kg/m^2) và thấp nhất là ở cường độ 40 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (2,14 kg/m^2). Về thời gian chiếu sáng, trung bình năng suất cải củ thu non cao nhất được tìm thấy ở thời gian chiếu sáng 20, 22 và 24 giờ/ngày đêm (2,92-2,97 kg/m^2), kết quả này có khuynh hướng giảm dần ở các thời gian 18/6 và 16/8 (2,77 và 2,69 kg/m^2 , tương ứng) và thấp nhất ở thời gian chiếu sáng 14/10 (2,54 kg/m^2).



Hình 6. Cải củ thu non ở 6 mức thời gian chiếu sáng (a) 14/10, (b) 16/8, (c) 20/4, (e) 22/2 và (f) 24/0 với cường độ ánh sáng 107 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (3 thanh đèn LED) ở 19 NSKG

Ảnh hưởng tương tác của cường độ và thời gian chiếu sáng đèn LED cũng tìm thấy trên năng suất cải phụng thu non (Bảng 4), mức cường độ 107 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ kết hợp thời gian chiếu sáng 20/4 và 22/2 vẫn cao nhất (2,22 và 2,25 kg/m^2 , tương ứng), khác biệt không ý nghĩa thống kê so với cường độ 137 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ kết hợp thời gian chiếu sáng 20, 22 và 24 giờ/ngày đêm (dao động từ 2,11-2,27 kg/m^2) và thấp nhất là ở thời gian chiếu sáng 14/10 kết hợp cường độ 40 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (0,97 kg/m^2).

Về trung bình năng suất cải phụng thu non ở 4 mức cường độ ánh sáng đèn LED, Bảng 4 cho thấy cường độ 107 và 137 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ cho trung bình năng suất tương đương nhau (2,00 và 2,02 kg/m^2 , tương ứng), cao hơn khác biệt có ý nghĩa thống kê với cường độ 66 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (1,67 kg/m^2) và thấp nhất là ở cường độ 40 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (1,18 kg/m^2). Đối với thời gian chiếu sáng, trung bình năng suất cải phụng thu non đạt cao nhất ở các thời gian 20/4, 22/2 và 24/0 (dao động từ 1,83-1,93 kg/m^2) và thấp nhất ở thời gian 14/10 (1,48 kg/m^2).

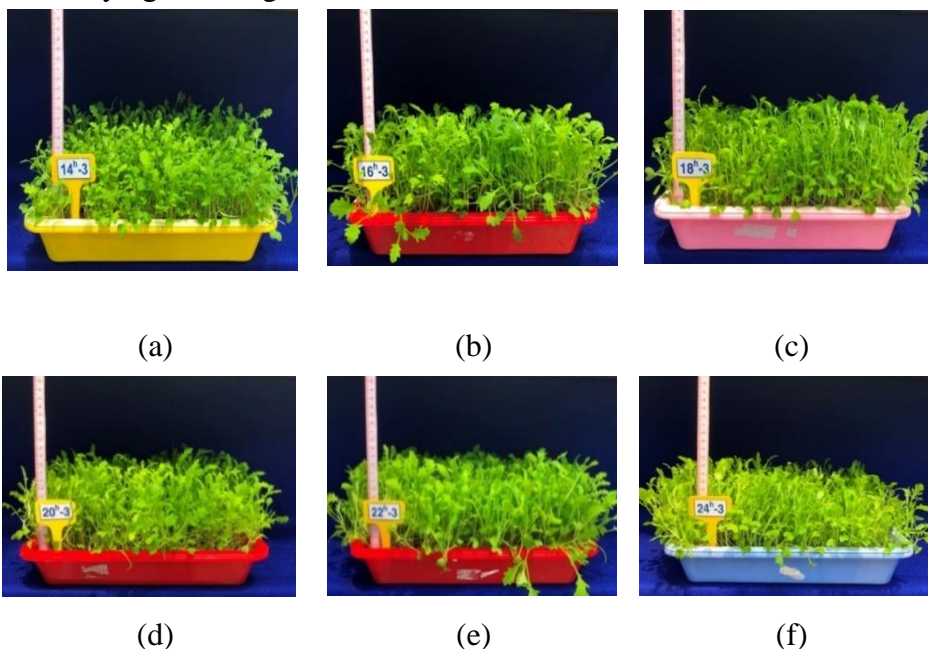
Bảng 4

Năng suất tổng (kg/m²) cải phụng thu non ở 6 thời gian chiếu sáng với 4 mức cường độ ánh sáng của đèn LED tại thời điểm thu hoạch (19 NSKG)

Thời gian (sáng/tối) (A)	Cường độ ($\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$) (B)				Trung bình (A)
	40	66	107	137	
14/10	0,97j	1,35fh	1,78de	1,83de	1,48c
16/8	1,06ij	1,51f	1,89de	1,87de	1,58b
18/6	1,19hi	1,50f	1,89de	1,87de	1,61b
20/4	1,22gi	1,72e	2,22a	2,17ab	1,83a
22/2	1,24gi	1,94cd	2,25a	2,27a	1,93a
24/0	1,40fg	1,99bd	1,97bd	2,11ac	1,87a
Trung bình (B)	1,18c	1,67b	2,00a	2,02a	
F	F(A)**, F(B)**, F(A x B)*				
CV (%) = 9,06					

(Nguồn: Phan Ngọc Nhí và ctv., 2019)

Những số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan. Riêng trung bình A thì so sánh theo cột và trung bình B thì so sánh theo hàng,** và *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% và 5%.

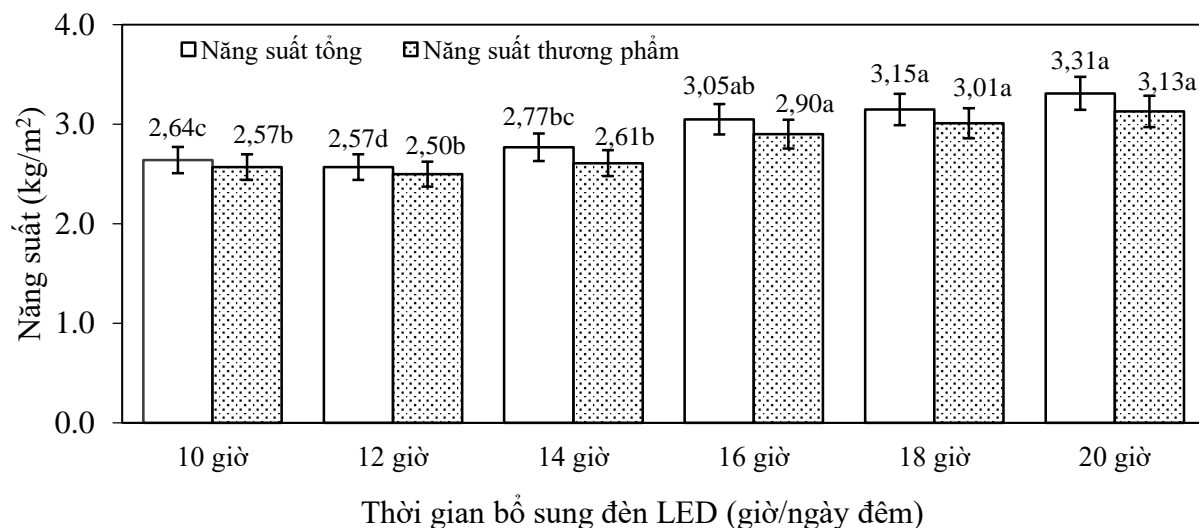


Hình 7. Cải phụng thu non ở 6 mức thời gian chiếu sáng (a) 14/10, (b) 16/8, (c) 20/4, (e) 22/2 và (f) 24/0 với cường độ ánh sáng 107 $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (3 thanh đèn LED) ở thời điểm 19 NSKG

c. Thí nghiệm 3

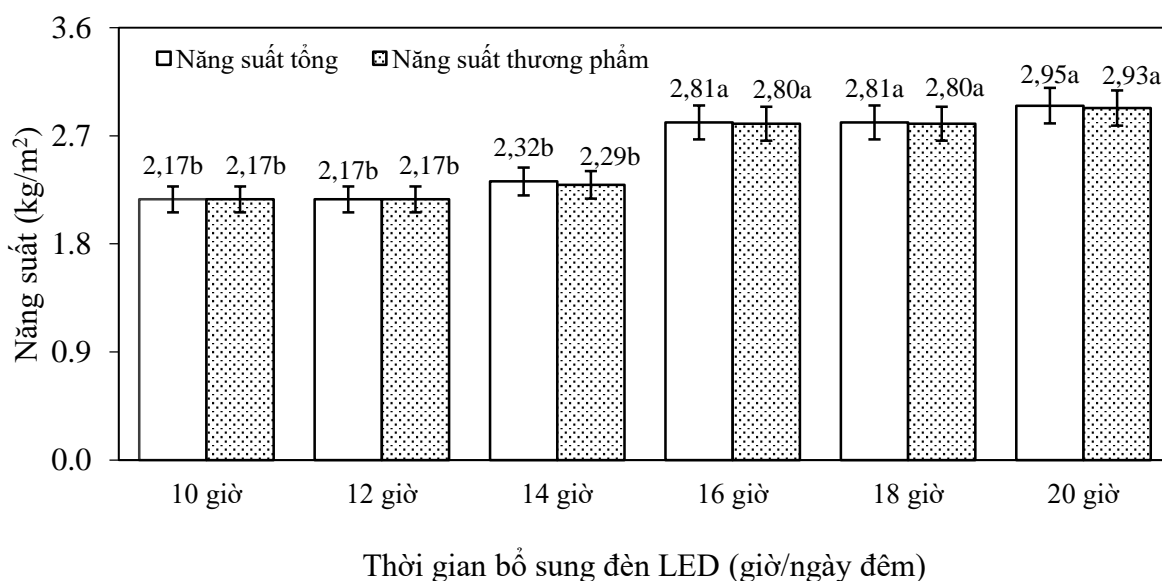
Năng suất tổng và năng suất thương phẩm của cải củ thu non ở nghiệm thức thời gian bổ sung đèn LED khác biệt có ý nghĩa qua phân tích thống kê (Hình 8). Năng suất cao nhất ở

thời gian bổ sung 18 và 20 giờ/ngày đêm (3,15-3,31 kg/m²), khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê so với chiếu sáng bổ sung 16 giờ (3,05 kg/m²) và thấp nhất ở bổ sung 10 và 12 giờ/ngày đêm (2,57-2,64 kg/m²). Trong khi năng suất thương phẩm ở nghiệm thức chiếu sáng bổ sung 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm tương đương nhau (dao động 2,90-3,13 kg/m²), cao hơn có ý nghĩa qua phân tích thống kê so với 3 mức thời gian chiếu sáng thấp từ 10, 12 và 14 giờ/ngày đêm (2,50-2,61 kg/m²).

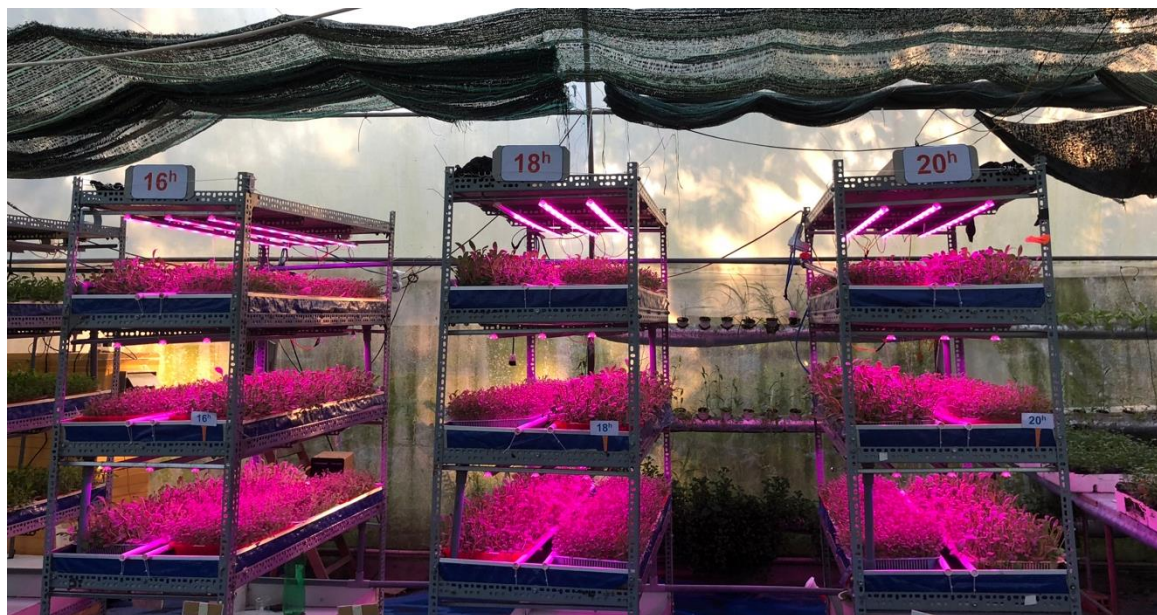


Hình 8. Năng suất của cải củ thu non ở 6 thời gian bổ sung ánh sáng tại thời điểm thu hoạch (15 NSKG)

Năng suất tổng và năng suất thương phẩm của cải phụng thu non có cùng xu hướng với cải củ thu non (Hình 9). Bổ sung ánh sáng dài 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm cho năng suất tổng (2,81-2,95 kg/m²) và năng suất thương phẩm (dao động 2,80-2,93 kg/m²) cao hơn có ý nghĩa qua phân tích thống kê so với bổ sung ánh sáng ngắn 10, 12 và 14 giờ (năng suất tổng dao động 2,17-2,32 kg/m²) và năng suất thương phẩm 2,17-2,29 kg/m²).



Hình 9. Năng suất của cải phụng thu non ở 6 thời gian bổ sung ánh sáng tại thời điểm thu hoạch (15 NSKG)



Hình 10. Kệ trồng rau non thủy canh nhiều tầng trong điều kiện ánh sáng tự nhiên trong nhà lưới có bổ sung ánh sáng đèn LED với mức thời gian 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm.

4.2. Thảo luận

Quang phổ đèn LED có làm ảnh hưởng đến năng suất tổng và năng suất thương phẩm của cải củ thu non. Nhìn chung, sự kết hợp của ánh sáng LED đỏ và xanh dương (theo các tỉ lệ 80:20, 70:30, 60:40 và 50:50) có hiệu quả tốt cho năng suất tổng và năng suất thương phẩm của cải củ thu non (tương đương trồng trong điều kiện ánh sáng tự nhiên). Nhận định tương tự cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Yorio et al. (2001). Trong một nghiên cứu khác của Zhang et al. (2017) trên xà lách cũng cho thấy rằng khi kết hợp LED đỏ và xanh dương đã cho năng suất tăng đáng kể so với LED xanh lá cây và vàng. Nghiệm thức LED đơn sắc đỏ mặc dù cho kết quả năng suất tổng của cải củ thu non thấp nhưng lại cho năng suất thương phẩm tương đương nghiệm thức đối chứng. Điều này có thể giải thích là do trong điều kiện sử dụng ánh sáng đơn sắc đỏ, cây cải củ thu non phát triển mạnh về chiều cao nhưng cho ít lá và kích thước lá nhỏ. Do đó, các lá phía dưới ít bị che khuất và giữ được độ thông thoáng ở vùng gốc, lá ít bị vàng úa nên thành phần không thương phẩm ít hơn các nghiệm thức phát triển mạnh về số lá và kích thước lá. Đối với cải phụng thu non, năng suất tổng và năng suất thương phẩm đều bị ảnh hưởng bởi quang phổ đèn LED. Cải phụng thu non trồng trong điều kiện sử dụng ánh sáng LED 80% đỏ:20% xanh dương và LED đơn sắc đỏ cho năng suất thương phẩm khác biệt không ý nghĩa với điều kiện ánh sáng tự nhiên. Trong điều kiện ánh sáng tự nhiên, cải phụng thu non phát triển nhanh về số lá, kích thước lá nên các lá mầm và lá gần gốc bị che khuất nhiều dẫn đến vàng úa làm tăng các thành phần không thương phẩm. Nhìn chung, LED 80% đỏ:20% xanh dương cho kết quả năng suất tổng, năng suất thương phẩm củ và cải phụng thu non tốt hơn các nghiệm thức quang phổ còn lại. Do đó, LED 80% đỏ:20% xanh dương được chọn để tiếp tục nghiên cứu về cường độ và thời gian chiếu sáng.

Cường độ ánh sáng và thời gian chiếu sáng đèn LED có ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất cải củ và cải phụng thu non. Đối với cải củ thu non, kết hợp mức cường độ 107 và

137 $\mu\text{mol.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ với thời gian chiếu sáng 20/4-24/0 đều cho năng suất tổng cao nhất và thấp nhất là ở 40 $\mu\text{mol.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ khi kết hợp với thời gian chiếu sáng 14/10-18/6. Kết quả tương tự cũng được tìm thấy trên cải phụng thu non, cường độ 107 và 137 $\mu\text{mol.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ kết hợp thời gian 20/4-24/0 cho năng suất tổng cao nhất và thấp nhất vẫn ở cường độ 40 $\mu\text{mol.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ với thời gian chiếu sáng 14/10 và 16/8. Nhìn chung, trong điều kiện cường độ ánh sáng cao và thời gian chiếu sáng dài đã thúc đẩy tốc độ tăng trưởng của rau non. Nhận định tương tự cũng được tìm thấy trong các nghiên cứu của Knight and Mitchell (1983) và Kang et al. (2013). Từ kết quả 2 thí nghiệm trong điều kiện phòng tối này sẽ chọn được đèn LED có quang phổ 80% đỏ:20% xanh dương với cường độ 107 $\mu\text{mol.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ và thời gian chiếu sáng là 20 giờ/ngày đêm để tiếp tục kế thừa thực hiện thí nghiệm trong điều kiện ánh sáng tự nhiên của nhà lưới. Mức thời gian chiếu sáng 20 giờ/ngày đêm được chọn trong điều kiện phòng tối được xem như là nghiệm thức đối chứng khi thí nghiệm 3.

Trong điều kiện nhà lưới có ánh sáng tự nhiên, trồng cải củ và cải phụng thu non trên kệ nhiều tầng chiếu sáng đèn LED bổ sung thời gian từ 16, 18 và 20 giờ/ngày đêm cho năng suất cao hơn so với bổ sung thời gian chiếu sáng 10, 12 và 14 giờ/ngày đêm. Bổ sung ánh sáng nhân tạo là điều kiện cần thiết để đảm bảo đáp ứng đủ nhu cầu về ánh sáng cho cây trong điều kiện trồng nhiều tầng. Các nghiên cứu của Blom and Ingratta (1984), Grimstad (1987) và Dorais et al. (1991) đã cho thấy, chiếu sáng bổ sung trong nhà lưới đã được sử dụng từ lâu để đảm bảo sinh trưởng và năng suất cây trồng khi thiếu ánh sáng tự nhiên. Kết quả nghiên cứu này đã thể hiện được hiệu quả của việc bổ sung ánh sáng LED trong sản xuất rau non nhiều tầng ở điều kiện nhà lưới. Với kết quả ở thí nghiệm 2 cho thấy, để đảm bảo năng suất rau non trong điều kiện phòng tối cần chiếu sáng đèn LED (80% đỏ:20% xanh dương với mức cường độ 107 $\mu\text{mol.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) 20 giờ/ngày đêm trong 19 ngày thì việc canh tác rau non nhiều tầng trong nhà lưới chỉ cần chiếu sáng 16 giờ/ngày đêm (rút ngắn 4 giờ/ngày) trong 15 ngày (rút ngắn 4-6 ngày chiếu đèn) mà vẫn đảm bảo năng suất rau non.

Như vậy, điều kiện người dân sống thành phố không có không gian trồng và đô thị hóa khan hiếm đất canh tác, môi trường ô nhiễm thì kết quả nghiên cứu trồng rau “4 không”, gồm không cần đất, không cần ánh sáng mặt trời, không cần tưới nước và không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật này sẽ là cơ sở đề ra giải pháp tự sản xuất một số loại rau sạch ăn lá thu hoạch non (siêu ngắn ngày, siêu bổ dưỡng, ăn tươi sống hoặc nấu súp) trong nhà cho hộ gia đình đồng thời là cơ sở nghiên cứu nâng cao để sản xuất rau qui mô công nghiệp “plant factory” cho các doanh nghiệp ứng dụng sản xuất trong nhà hoặc khai thác sân thượng của các tòa nhà cao tầng, có thể sử dụng pin năng lượng mặt trời để cung cấp rau xanh tại chỗ, không tốn chi phí vận chuyển, kho lạnh bảo quản và không bị tổn thất sau thu hoạch như sản xuất truyền thống như hiện nay. Nghiên cứu có tính khả thi cao vì sử dụng đèn LED trồng rau chuyên dùng được doanh nghiệp sản xuất trong nước (đã hợp tác trong nghiên cứu này).

5. KẾT LUẬN VÀ GỢI Ý

Trong điều kiện ánh sáng tự nhiên, có thể sử dụng đèn LED với quang phổ 80% đỏ:20% xanh dương, cường độ 107 $\mu\text{mol.m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ với thời gian chiếu sáng 16 giờ/ngày đêm để trồng cải củ và cải phụng thu non trên kệ nhiều tầng. Với kết quả nghiên cứu này, người dân ở các thành phố lớn có thể ứng dụng để sản tự rau non tại nhà, không chỉ tự tạo nguồn rau xanh, sạch cho gia đình mà còn có thể thư giãn ngay trong ngôi nhà của mình.

- Tuy nhiên, để nhân nhanh mô hình cần một số đơn vị phối hợp sản xuất những bộ (hệ thống) trồng rau thông minh, thẩm mỹ, tiện dụng để hộ gia đình có thể tự lắp ráp.

- Nên tiếp tục nghiên cứu, ứng dụng sản xuất qui mô công nghiệp, thực hiện một số mô hình trình diễn ở một vài thành phố lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Blom, T.J. & Ingratta, F.J. (1984). The effect of high pressure sodium lighting on the production of tomatoes, cucumbers and roses. *Acta Horticulturae*, 148, 905-914.
- Dorais, M., Gosselin, A. & Trudel, M.J. (1991). Annual greenhouse tomato production under a sequential intercropping system using supplemental light. *Scientia Horticulturae*, 45, 225-234.
- Grimstad, S.O. (1987). Supplementary lighting of early tomatoes after planting out in glass and acrylic greenhouses. *Scientia Horticulturae*, 33, 189-196.
- Gupta, S.D. & Jatothu, B. (2013). Fundamentals and application of light – emitting diodes (LEDs) in invitro plant growth and morphogenesis. *Plant Biotechnology Reports*, 7, 211-220.
- Hoagland, D.R. & Arnon, D.I. (1938). The water culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experiment Station Circulation, 347, 1-32.
- Kang, J.H., Krishna, S.K., Atulba, S.L.S., Jeong, B.R. & Hwang, S.J. (2013). Light intensity and photoperiod influence the growth and development of hydroponically grown leaf lettuce in a closed - type plant factory system. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 54, 501-509.
- Knight, S.L. & Mitchell, C.A. (1983). Enhancement of lettuce yield by manipulation of light and nitrogen nutrition. *The Journal of the American Society for Horticultural Science*, 108, 750-754.
- Kozai, T. (2013). Plant Factory in Japan - Current situation and perspectives. *Chronica Horticulturae*, 53 (2), 8-11.
- Kozai, T. (2016). Why LED Lighting for Urban Agriculture? In: T. Kozai, K. Fujiwara and E.S. Runkle (Editors). LED Lighting for Urban Agriculture. Springer Science + Business Medi Singapore, 3-18.
- Lê Phúc Chi Lăng (2017). Thực trạng phát triển nông nghiệp đô thị ở phường kim long, thành phố huế. *Tạp chí Khoa học và Giáo dục Trường Đại học Sư phạm Huế*, 2 (42), 128-134.
- Michael, C.S. (2015). Effects of blue and green light on plant growth and development at low and high photosynthetic photon flux. Master thesis. UTAH State University. Logan, Utah. 57 pp.
- Phan Ngọc Nhí, Trần Thị Ba, Võ Thị Bích Thủy, Nguyễn Bình Khang, Bùi Thị Cẩm Thu Và Hồ Thị Cẩm Nhung, 2019. Ảnh hưởng của cường độ và thời gian chiếu sáng đèn LED đến sinh trưởng và năng suất cải phụng thu non. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 2 năm 2019: 54-59.

- Rameshkumar, D., Jagathjoth, N., Easwari, S., Rajesh, R., Muthuselvi, R., Naveen Kumar, P., Krishnakumare, B., Minithra, R. and Suresh, R. (2020). Vertical Farming - Agriculture of the Future. *Indian Farmer* 7(11),1013-1017.
- Roberto, K. (2003). *How – To Hydroponic* (4th edition). The Futuregarden Press, Inc. New York. 102 pp.
- Shimizu, H., Saito, Y., Nakashima, H., Miyasaka, J. and Ohdoi, K. (2011). Light environment optimization for lettuce growth in plant factory. *IFAC World Congress Milano (Italy)*, 18, 605-609.
- Stutte, W.G. (2009). Light-emitting diodes for manipulating the phytochrome apparatus. *Hortscience*, 44, 231-234.
- Tewelde, F.T., Lu, N., Shiina, K., Maruo, T., Takagaki, M., Kozai, T. and Yamori, W. (2016). Nighttime supplemental led inter-lighting improves growth and yield of single-truss tomatoes by enhancing photosynthesis in both winter and summer. *Front. Plant Science*, 7 (448), 1-10.
- Võ Thị Bạch Mai, (2020). *Hydroponics – Kỹ thuật trồng trọt mới*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh. 142 trang.
- Xiao, Z., Lester, G.E., Luo, Y. and Wang, Q. (2012). Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 7644-7651.
- Yorio, N.C., Goins, G.D., Kagie, H.R., Wheeler, R.M. and Sager, J.C. (2001). Improving spinach, radish, and lettuce growth under red light-emitting diodes (LEDs) with blue light supplementation. *Hortscience*, 36 (2), 380- 383.
- Zhang, T., Shi, Y., Wang, Y., Liu, Y., Zhao, W., Piao, F. and Sun, Z. (2017). The effect of different spectral LED lights on the phenotypic and physiological characteristics of lettuce (*Lactuca sativa*) at picking stage. *Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 1 (1), 14-19.

NHỮNG THÁCH THỨC TRONG BỐI CẢNH HIỆN NAY CỦA AN NINH LƯƠNG THỰC - MỘT TRONG NHỮNG TRỤ CỘT PHÁT TRIỂN KINH TẾ, ĐỊNH HƯỚNG AN NINH LƯƠNG THỰC QUỐC GIA DỰA TRÊN NỀN TẢNG HÒA BÌNH, ỔN ĐỊNH, PHÁT TRIỂN

Nguyễn Tấn Thành

Sinh viên ngành Kinh tế xây dựng,

Trường Đại học Giao thông Vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: ntthanh.workhard@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

An ninh lương thực, kinh tế xanh, thực phẩm, Covid-19.

Nông nghiệp có vai trò đặc biệt quan trọng trong đảm bảo an ninh lương thực, ổn định xã hội và sinh kế cho trên 60% dân số sinh sống ở khu vực nông thôn. Mặc dù bị tác động của đại dịch Covid-19 và biến đổi khí hậu, thiên tai, các chuyển biến tình hình chính trị trên thế giới. Nông nghiệp Việt Nam vẫn đảm bảo vững chắc an ninh lương thực, thực phẩm cho gần 100 triệu dân và phục vụ xuất khẩu. Điềm lại những thách thức, khó khăn của an ninh lương thực trong bối cảnh hiện nay. An ninh lương thực là một trong những trụ cột phát triển kinh tế; Những chiến lược, chính sách định hướng an ninh lương thực quốc gia dựa trên nền tảng hòa bình, ổn định, phát triển.

1. TỔNG QUAN AN NINH LƯƠNG THỰC

Cây lương thực là các loại cây trồng mà sản phẩm dùng làm lương thực cho người, nguồn cung cấp chính về năng lượng và chất bột cacbohydrat trong khẩu phần thức ăn. Các cây lương thực chính như lúa gạo, lúa mì, ngô...

Thực phẩm hay còn được gọi là thức ăn là bất kỳ vật phẩm nào, bao gồm chủ yếu các chất: chất bột (cacbohydrat), chất béo (lipit), chất đạm (protein), hoặc nước, mà con người hay động vật có thể ăn hay uống được, với mục đích cơ bản là thu nạp các chất dinh dưỡng nhằm nuôi dưỡng cơ thể hay vì sở thích.

Hiện nay, khái niệm an ninh lương thực đang được tiếp cận cả ở góc độ truyền thống và phi truyền thống. Trước đây quan niệm về an ninh quốc gia là bảo vệ động lập chủ quyền, chế độ chính trị và người dân trước các mối đe dọa, xâm lược từ bên ngoài, đây là an ninh truyền thống.khi quan hệ giữa các nước ngày càng mở rộng, công nghệ phát triển nhanh đã vấn đề an ninh quốc gia đã được nhiều nước trên thế giới xem xét ở phạm vi rộng không chỉ quan niệm an ninh quốc gia truyền thống mà còn bao hàm cả các lĩnh vực khác như: an ninh kinh tế, an ninh xã hội, an ninh con người, an ninh văn hóa - tư tưởng..., trong đó không chỉ nhấn mạnh các mối đe dọa, xâm lược từ bên ngoài mà còn chú ý đến cả các mối đe dọa từ bên trong, cả quân sự lẫn phi quân sự

Theo Tổ chức Nông nghiệp và Lương thực Liên hợp quốc (FAO), hiện nay có hơn 200 định nghĩa về an ninh lương thực, mỗi cách tiếp cận đều đưa ra một quan niệm về an ninh lương thực (FAO, 2002). Vì thế, khái niệm này được diễn giải theo nhiều cách khác nhau

Khái niệm ANLT được đề cập lâu (trong “*Tuyên ngôn về Quyền con người*” năm 1948; Báo cáo của Ngân hàng Thế giới (WB) năm 1986; Hội nghị Lương thực Thế giới năm 1996 và trong Báo cáo về tình hình mất ANLT năm 2001). An ninh lương thực là tình trạng khi tất cả mọi người lúc nào cũng tiếp cận về mặt vật lý, xã hội và kinh tế đối với nguồn lương thực đầy đủ, an toàn và đảm bảo dinh dưỡng để đáp ứng nhu cầu bữa ăn và sở thích đối với thức ăn nhằm đảm bảo một cuộc sống năng động và khỏe mạnh” (*Báo cáo về tình hình mất an ninh lương thực năm 2001*).

Theo định nghĩa của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (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.*

Còn theo Ngân hàng thế giới, An ninh lương thực là khả năng tiếp cận cho tất cả mọi người ở mọi lúc có đủ lương thực cho một cuộc sống khỏe mạnh và hoạt 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. Phân tích định nghĩa trên ta có thể thấy những quy tắc cơ bản của an ninh lương thực được thể hiện là:

Thứ nhất, định nghĩa nhấn mạnh khả năng nhận được lương thực chứ không phải là cung cấp lương thực.

Điều này phù hợp với khái niệm về quyền sở hữu lương thực, nó tập trung vào vấn đề con người có đủ lương thực hay không. Bằng cách đó tập trung vào các phương pháp bổ sung sở hữu này ở những nơi nó thiếu hoặc không có.

Thứ hai, định nghĩa nhấn mạnh khả năng có lương thực cho tất cả mọi người với ngụ ý rằng, nếu chỉ nhìn tổng quát về vấn đề này là chưa đủ mà tình trạng của từng thành viên trong các nhóm xã hội là vô cùng quan trọng.

Thứ ba, định nghĩa bao gồm cả “*sự sẵn có lương thực và khả năng kiếm được lương thực*”.

Định nghĩa về an ninh lương thực có được là nhờ sự biến chuyển mạnh mẽ từ những suy nghĩ cho rằng vấn đề lương thực chỉ đơn thuần là “*cung cấp lương thực có sẵn*” sang khái niệm vấn đề lương thực bao gồm cả khả năng con người có thể “*sản xuất ra lương thực*”.

Ở 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 an ninh kinh tế và an ninh quốc gia. Khi đề cập đến nội hàm của an ninh kinh tế, đa số các học giả hiện nay đều xác định một trong những bộ phận quan trọng là an ninh lương thực.

Bên cạnh đó, an ninh lương thực và an ninh quốc gia có mối quan hệ mật thiết. Khủng hoảng lương thực đã dẫn đến 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.

Mặt khác, mất an toàn thực phẩm là không thể biết nơi nào và khi nào bạn sẽ có thể ăn tiếp theo. Merriam Webster định nghĩa sự không an toàn thực phẩm là không thể truy cập hoặc có đủ khả năng tiếp cận thực phẩm đầy đủ

Định nghĩa về an ninh lương thực của Ngân hàng thế giới cũng đưa ra sự phân biệt quan trọng giữa khái niệm bất an ninh lương thực kinh niên với khái niệm bất an ninh lương thực nhất thời:

Bất an ninh lương thực kinh niên được định nghĩa như là chế độ ăn uống không đầy đủ thường xuyên do không có khả năng kiếm đủ lương thực. Bất an ninh lương thực nhất thời là sự thiếu hụt lương thực tạm thời ở phạm vi hộ gia đình. Cả hai khái niệm đều dựa trên khía cạnh sở hữu lương thực trong chính sách lương thực. Cả hai khái niệm đều tập trung vào tình trạng của hộ hoặc cá nhân chứ không phải là ở phạm vi vĩ mô. Theo dự báo, đến cuối năm 2022, có tới 44 triệu người ở 38 quốc gia phải chịu tình trạng khẩn cấp về mất an ninh lương thực.

2. NHỮNG THÁCH THỨC AN NINH LƯƠNG THỰC VIỆT NAM, THẾ GIỚI TRONG BỐI CẢNH HIỆN NAY

2.1. Điểm lại những thách thức Việt Nam

Để đảm bảo an ninh lương thực, nền kinh tế nước ta đứng trước nhiều thách thức không nhỏ. Hiện nay quá trình phát triển nông nghiệp ở Việt Nam vẫn chưa thực sự phát triển bền vững, mang tính “manh mung, nhỏ lẻ, tự phát” và thực sự còn nhiều khuyết điểm như:

Thứ nhất, nhận thức về vai trò của nông nghiệp bị ảnh hưởng mạnh, ảnh hưởng bởi xu thế phát triển công nghiệp trên thế giới và tâm lý trọng công, trọng thương hơn nông của lãnh đạo nhiều bộ, ban ngành địa phương. Mang tâm thế chủ quan từ sự chuyển biến nhanh, từ thiếu lương thực đến có nhiều gạo, rồi xuất khẩu lương thực đứng thứ hai trên thế giới. Coi nhẹ hoặc thậm chí thiếu quan tâm đến lĩnh vực nông nghiệp ở không ít các nhà quản trị, hoạch định chính sách và ngay cả trong nông dân nhiều địa phương. Nghị quyết số 26/NQ-TW, ngày 5-8-2008 của Hội nghị Trung ương 7 khóa X Đảng ta (còn gọi tắt là Nghị quyết về tam nông) đã nêu ra nhiều vấn đề cần giải quyết của nền nông nghiệp Việt Nam. Nghị quyết nhấn mạnh: vấn đề an ninh lương thực quốc gia phải nằm trong chiến lược phát triển kinh tế – xã hội, gắn với mục tiêu công nghiệp hóa – hiện đại hóa đất nước. Đây là một định hướng đúng đắn của Đảng ta kịp thời cấp thiết trong thời điểm hiện nay. Tuy nhiên để triển khai hiệu quả định hướng này, đòi hỏi phải có sự quyết tâm, thống nhất đồng bộ của cả hệ thống chính trị, toàn Đảng, toàn dân.

Thứ hai, việc quy hoạch tổng thể quỹ đất sử dụng trong nông nghiệp, đất sản xuất lương thực nhất là trồng lúa thiếu cụ thể, không đầy đủ chính vì thế đất đai dành cho nông nghiệp bị giảm đáng kể. Việc sử dụng đất trồng lúa ở địa phương cũng chưa hiệu quả. Xu hướng phát triển đô thị, công nghiệp quy hoạch cũng chưa hiệu quả. Việc thu hẹp đất nông nghiệp sẽ làm giảm khối lượng sản phẩm lúa gạo và khả năng đảm bảo an ninh lương thực quốc gia thêm lo ngại.

Thứ ba, đầu tư cho lĩnh vực nông nghiệp hạn chế, chưa xứng tầm với thực tế đòi hỏi. Chính sách khuyến khích các thành phần kinh tế tham gia sản xuất, kinh doanh lương thực chưa phát huy thích hợp. Đầu tư cho phát triển kết cấu hạ tầng nông nghiệp, nhất là hệ thống thủy lợi còn yếu kém. Đầu tư cho khoa học - công nghệ, kỹ thuật cao cũng chưa phù hợp. Ngân sách

đầu tư cho nông nghiệp còn ít, chỉ chiếm 1,7% GDP; trong khi các nước khác Trung Quốc 6%, Thái Lan và Malaysia đều cùng ở mức 10%.

Thứ tư, hệ thống phân tích dự báo cung - cầu lương thực, điều hành sản xuất, dự trữ, giá cả, xuất khẩu,.. rất kém. Ảnh hưởng xấu đến sản xuất và thu nhập của nông dân. Trước mắt, Việt Nam có đủ lương thực để nuôi sống hơn 90 triệu dân, nhưng không phải khó tránh khỏi và đã quá khó. Điều quan trọng nhất đối với Việt Nam hiện nay là sử dụng cân đối và hiệu quả nguồn lương thực trong cả nước. Chúng tôi không chỉ tập trung vào dinh dưỡng mà còn đảm bảo xuất khẩu, nhưng tiếc là điều này đã không thành công. Đây có thể coi là nguyên nhân sâu xa và quan trọng nhất dẫn đến tình trạng thua lỗ về tổ chức xuất khẩu gạo của Việt Nam trong thời gian qua. Việt Nam hàng năm xuất khẩu hơn 5 triệu tấn gạo, nhưng thương hiệu hạt gạo của Việt Nam vẫn chưa được thế giới yêu thích ... đến nay, được nhiều người ở các nước trên thế giới yêu thích thì vẫn chưa. Đây có thể coi là một thách thức tiềm tàng đối với các nhà hoạch định chiến lược và các công ty, đặc biệt là các doanh nghiệp xuất khẩu nông sản.

Thứ năm, hệ thống và cơ chế thu mua, phân phối lúa gạo còn nhiều hạn chế, yếu kém, tổ chức kém và vai trò quản lý hành chính của nhà nước chưa đủ mạnh. Xuất khẩu gạo và các quy định về an toàn thực phẩm chủ yếu do Hiệp hội Lương thực Việt Nam (VFA) thực thi, nhưng trên thực tế, hoạt động của VFA vẫn còn nhiều bất cập, thiếu quy hoạch và hiệu quả cần thiết. Vì vậy, tư thương lợi dụng việc đầu cơ, ép giá, lũng đoạn thị trường để gây hại cho nông dân. Khả năng điều tiết và ổn định thị trường lương thực của nhà nước đã không hoạt động, với tình trạng thiếu lương thực và thặng dư cục bộ. Vì lý do này, giá gạo tăng tại thị trường nội địa Việt Nam phản ánh nỗ lực của các địa phương trong việc thiết lập kênh phân phối ở nhiều nơi trên cả nước, ngay cả ở Vựa lúa Đồng bằng sông Cửu Long trong vài tháng đầu năm 2008. Lương gạo thừa cháy hết nhanh chóng. Ngay cả những khu vực như Đồng bằng sông Cửu Long, từng được coi là cái nôi của đất nước, cũng thực sự yếu kém về mặt hình sự trong việc kiểm soát phân phối.

Thứ sáu, sản xuất nông nghiệp manh mún, nhỏ lẻ còn hạn chế chứng tỏ các mô hình canh tác nông nghiệp hiện nay đã mất đi tính tiên phong, cần sớm được cập nhật, đổi. Ở Đồng bằng sông Cửu Long, hầu hết nông dân canh tác với diện tích nhỏ, khoảng 1 ha / hộ. Trên những vùng đất nhỏ lẻ, phân tán, manh mún, việc đầu tư cho nông nghiệp thâm canh, cơ giới hóa nông nghiệp còn hạn chế. Đây là nguyên nhân dẫn đến thất thoát lớn trong và sau thu hoạch (lên tới khoảng 14% tổng sản lượng). Đối mặt với những bất cập này, Đảng và Nhà nước đã theo đuổi chính sách dồn điền, đổi thửa. Việc thực hiện chủ trương này tại địa phương đã mang lại một số kết quả tích cực, nhưng nhìn chung vẫn còn nhiều khó khăn và cần phải có sự chuyển động rộng rãi để có thể thay đổi cách nghĩ, cách làm. Rõ ràng. Mô hình kinh tế hộ gia đình không còn phù hợp. Những người nông dân riêng lẻ không thể cạnh tranh hiệu quả trên những mảnh đất nhỏ và không thể giải quyết một cách hiệu quả các vấn đề do toàn cầu hóa đặt ra.

Thứ bảy, Việt Nam không chỉ phải lo chuẩn bị thích ứng với biến đổi khí hậu toàn cầu và mực nước biển dâng trên cả nước, mà còn phải giải quyết tình trạng suy thoái, ô nhiễm môi trường lan rộng, hậu quả của nhiều mặt và vấn đề. Ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp, công nghiệp ... Cơ sở hạ tầng chưa hoàn thiện và xử lý nước thải chưa tập trung .. Một số nhà máy đã được xây dựng nhưng đã gian lận không tuân theo đúng quy trình ... gây ra tình trạng xấu quy hoạch, lụt lội. Hạn hán cục bộ do hệ thống thoát nước bị sập. Tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu có thể làm gia tăng sự xâm nhập của nước biển và xâm nhập vào đất canh

tác. Theo kịch bản dự báo, mực nước biển dâng 1m, diện tích đồng bằng bị ngập và nhiễm mặn khoảng 25.000 km² (đồng bằng sông Hồng bị ngập mặn 5000km², đồng bằng sông Cửu Long bị xâm nhập mặn 20.000km²). Chính vì thế sản lượng lương thực trên cả nước sẽ giảm khoảng 5 triệu tấn. Đó là chưa kể đến những khó khăn chủ quan do quản lý môi trường lỏng lẻo, thực hiện an toàn vệ sinh thực phẩm kém trong xã hội,... đã và đang ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng đất, nguồn nước phục vụ sản xuất nông nghiệp cũng như làm gia tăng các bệnh dịch nguy hiểm cho người và vật nuôi.

Cần lưu ý rằng trong chính sách quốc gia của nhiều nước, lương thực nói chung và gạo được xem không phải là hàng hóa thương mại đơn thuần, và Việt Nam cũng không ngoại lệ. Những thay đổi về thời tiết và thiên tai phức tạp trên khắp thế giới vẫn đang lặp đi lặp lại nhiều lần. An ninh lương thực toàn cầu, vẫn đang bị đe dọa, là một trong những yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến thị trường gạo và giá xuất khẩu, liên quan đến việc tăng giá và các chiêu trò cấm vận tột tệ ở một số quốc gia, chưa kể đến chính sách. Mọi người trên toàn thế giới đang lo lắng. Là quốc gia xuất khẩu lượng gạo lớn, Việt Nam có thể xem đây là cơ hội để tăng sản lượng cũng như thách thức lớn để tăng doanh số xuất khẩu. Mặc dù có thị trường rộng lớn nhưng VFA đã thông tin kỹ lưỡng rằng gạo Việt Nam sẽ gặp nhiều thách thức lớn từ năm 2011 do việc mở cửa thị trường xuất khẩu gạo. Nếu như trước đây, các công ty nước ngoài phải mua bán gạo liên kết với các công ty trong nước, thì hiện nay cho phép các công ty nước ngoài trực tiếp tham gia vào thị trường gạo Việt Nam theo cam kết của WTO, do đó các doanh nghiệp trong nước đã gặp rất nhiều khó khăn, phải đối phó với sự cạnh tranh với các công ty trong nước. và bây giờ là với các công ty nước ngoài. Mà hiện nay, về cả vốn lẫn công nghệ, chất lượng và thương hiệu,... các doanh nghiệp gạo Việt Nam đều yếu hơn các doanh nghiệp nước ngoài, vì thế doanh nghiệp Việt Nam đứng trước khả năng phải chịu thua thiệt so với doanh nghiệp nước ngoài.

Hiện tại, hơn 260 doanh nghiệp đang tham gia vào thị trường. Việt Nam hiện có hơn 30 nhà xuất khẩu chuyên nghiệp. Các công ty gạo Việt Nam phải đối mặt với tình trạng thiếu vốn, yếu kỹ thuật, thiếu chuyên môn ... rất khó bắt kịp. Vì vậy, các công ty cần hình thành vùng tài nguyên riêng, hợp tác chặt chẽ với nông dân để hình thành chuỗi giá trị bền vững trong sản xuất và xuất khẩu gạo. Gần đây, do cạnh tranh ngày càng gay gắt, lợi nhuận từ xuất khẩu nông sản của Việt Nam không còn nằm trong tay mình muốn nữa mà có thêm lợi thế về thu nhập, vốn, công nghệ sản xuất, chế biến, thương hiệu đã phù hợp với túi tiền của một công ty nước ngoài. Để cải thiện điều này, VFA tin rằng: vai trò rất lớn thuộc về chính quyền các cấp; cần phải nỗ lực nhiều hơn để có được môi trường kinh doanh thuận lợi hơn, nhất là trong thủ tục đăng ký kinh doanh của các doanh nghiệp nhỏ. Cần thiết thành lập thêm các ngân hàng cho nông thôn.

2.2. Đại dịch COVID-19 - Thách thức an ninh lương thực Việt Nam, thế giới

Liên hợp quốc đã công bố báo cáo về “An ninh lương thực và dinh dưỡng thế giới” (SOFI) 2022. Thách thức trong việc nuôi sống thế giới hiện đang trở nên trầm trọng hơn bao giờ hết do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, đại dịch Covid-19 và xung đột đang diễn ra ở Ukraine.

NĂM 2020 CÓ GẦN 3.1 TỶ NGƯỜI KHÔNG ĐỦ KHẢ NĂNG CHI TRẢ CHO CHẾ ĐỘ ĂN UỐNG LÀNH MẠNH DO GIÁ CẢ THỰC PHẨM GIA TĂNG

Chi phí cho chế độ ăn lành mạnh năm 2020			Số lượng người không đủ khả năng chi trả cho chế độ ăn uống lành mạnh năm 2020		
	Chi phí (USD/người/ngày)	Tỷ lệ thay đổi giữa năm 2019 và 2020	Tỷ lệ	Tổng số (triệu người)	Tỷ lệ thay đổi giữa năm 2019 và 2020
Thế giới	3.54	3.3	42.0	3 074.2	3.8
Châu Á	3.72	4.0	43.5	1 891.4	4.3
Trung Á	3.11	4.0	21.5	7.5	6.9
Đông Á	4.72	6.0	11.0	174.4	18.7
Đông Nam Á	4.02	4.2	53.9	347.2	4.7
Nam Á	3.81	4.0	70.0	1 331.5	2.7
Tây Á	3.22	2.9	17.8	30.9	-1.4

(Bảng: Năm 2020 có hơn 3 tỷ người trên thế giới không đủ khả năng chi trả cho chế độ ăn uống lành mạnh, trong đó gần 2 tỉ người trong khu vực châu Á. Nguồn: FAO)

Các tác động này đã dẫn đến hệ lụy đáng kể lên nguồn cung lương thực toàn cầu cũng như làm ảnh hưởng đến tình trạng an ninh lương thực và dinh dưỡng tại nhiều quốc gia một cách trực tiếp lẫn gián tiếp.

An ninh lương thực luôn là vấn đề được cả thế giới quan tâm, đặc biệt khi trong đại dịch Covid-19. Trước tình hình đó không những phải đẩy mạnh sản xuất mà còn phải kết nối sản xuất với tiêu thụ. Lương thực phải được tiếp cận đến mọi người dân, đến mọi nhà và mọi vùng đây là mục tiêu không những Việt Nam mà cả thế giới đang hướng tới.

Với những diễn biến khó lường của đại dịch COVID-19 trong hai năm qua, việc đảm bảo an ninh lương thực đã trở thành mối quan tâm cấp bách của thế giới. An ninh lương thực được coi là một trong những yếu tố then chốt quyết định sự thành bại của việc thực hiện các Mục tiêu phát triển bền vững (SDGs), đặc biệt là xóa đói, giảm nghèo và nâng cao sức khỏe, hạnh phúc ... Nó cũng là chìa khóa quan trọng trong việc xác định xu hướng tăng trưởng kinh tế và chuyển đổi nông nghiệp ở một số quốc gia.

COVID-19 gây ra cuộc khủng hoảng lương thực nghiêm trọng. Gần hai năm sau khi điều đó xảy ra, đại dịch COVID-19 đã tấn công người nghèo và những người dễ bị tổn thương, trong đó phụ nữ và những người lao động dễ bị tổn thương phải đối mặt với tình trạng thất nghiệp tồi tệ nhất. COVID-19 gây ra tỷ lệ thất nghiệp kỷ lục, phá vỡ chuỗi cung ứng thực phẩm và đẩy hàng triệu người vào cảnh nghèo đói. Các nhà phân tích lo ngại rằng tình hình có thể trở nên trầm trọng hơn khi đại dịch COVID-19 và thời tiết khắc nghiệt làm trầm trọng thêm các nguy cơ liên quan đến xung đột và đói nghèo ở nhiều quốc gia trên thế giới. Theo thống kê của tổ chức quốc tế, đại dịch COVID-19 đã khiến hàng triệu người trên thế giới thất nghiệp và lần đầu tiên phụ thuộc vào nguồn cung cấp thực phẩm miễn phí. Theo Oxfam, hơn 50 triệu người ở Đông và Trung Phi hiện đang yêu cầu viện trợ lương thực khẩn cấp. Những con số trên được

dự báo sẽ tiếp tục tăng do khu vực này cũng hứng chịu những đợt hạn hán nghiêm trọng liên quan đến hiệu ứng La Niña và bệnh dịch châu chấu.

Việc tăng giá lương thực gần đây có nguy cơ làm gia tăng nạn đói. Theo báo cáo Triển vọng Lương thực hàng năm hai lần của FAO, chi phí nhập khẩu thực phẩm toàn cầu, bao gồm cả chi phí vận chuyển, đạt mức kỷ lục vào năm 2021, so với mức tiêu thụ của con người là 1,53 tỷ đô la vào năm 2020, dự kiến đạt 1.715 triệu đô la. .. Trước đó, FAO cho biết giá lương thực toàn cầu đã đạt mức cao nhất trong gần một thập kỷ vào tháng 5 năm 2021, tăng 40% so với cùng kỳ năm ngoái. Tình hình này khiến an ninh lương thực ở nhiều nước trở nên “nóng”. Nguyên nhân chính khiến giá lương thực tăng mạnh là do nhập khẩu các loại lương thực thiết yếu tăng mạnh trong năm 2020, đẩy chi phí nhập khẩu toàn cầu lên mức cao kỷ lục 3%. Ngoài ra, nhập khẩu lương thực tăng ở Trung Quốc đã khiến giá nông sản trên thị trường toàn cầu tăng cao. FAO dự đoán nhập khẩu ngô của Trung Quốc sẽ tăng lên 24 triệu tấn trong niên vụ 2021-2022, vượt mức dự báo trước đó là 22 triệu tấn. Giá lương thực ngày càng tăng cao trong khi số người thất nghiệp ngày càng nhiều. Chuỗi cung ứng và sản xuất lương thực bị ảnh hưởng bởi dịch COVID-19, và nhiều quốc gia lo ngại về nguy cơ thiếu đói.

Theo dự báo mới nhất của Liên hợp quốc, đại dịch COVID-19 đã ảnh hưởng trên diện rộng đến ngành nông nghiệp, gây ra mức độ bất ổn chưa từng có trong chuỗi cung ứng lương thực toàn cầu. Điều này tạo ra những nút thắt về thị trường lao động, cung ứng đầu vào, tổ chức sản xuất, chế biến sản phẩm, vận chuyển, hậu cần và hơn thế nữa. Nguy cơ mất an ninh lương thực rõ rệt nhất ở các vùng nông thôn của các nước cao hơn nhưng thấp hơn. Thu nhập giá bán lẻ hợp thời trang. Ngoài 690 triệu người đã sống trong diện này, 132 triệu người khác trên thế giới có thể rơi vào cảnh nghèo đói. Đồng thời, khoảng 135 triệu người đang trong tình trạng mất an ninh lương thực nghiêm trọng và đang cần hỗ trợ nhân đạo khẩn cấp. Đặc biệt là ở Tây và Trung Phi, Tổ chức Nông Lương Liên hợp quốc (FAO) đang thiếu đói cho khoảng 31 triệu người trong giai đoạn chuyển tiếp từ tháng 6 đến tháng 8 năm 2021 vào tháng 4, đe dọa an ninh lương thực trong khu vực mà chúng tôi đã cảnh báo. Theo Chris Nikoi, Giám đốc FAO tại Tây Phi và Trung Phi, giá cả tăng cao "theo cấp số nhân" đã làm gia tăng nghèo đói và khiến hàng triệu người rơi vào cảnh mất an ninh lương thực và tuyệt vọng. Giá lương thực trong nước đã tăng gần 40% so với mức trung bình nhiều năm trước, và ở một số khu vực đã tăng hơn 200%. Ngoài đại dịch COVID-19, các cuộc xung đột ở nhiều nơi trên thế giới cũng đang gây ra tình trạng mất an ninh lương thực nghiêm trọng. Trong một tuyên bố mới đây, Tổng thư ký Liên hợp quốc Antonio Guterres nhấn mạnh sự hợp tác giữa xung đột và nạn đói. Anh kêu gọi người phụ trách nhanh chóng tìm cách chấm dứt vòng luẩn quẩn này. Ngoài ra, biến đổi khí hậu và gia tăng dân số đang gây thêm áp lực cho nông nghiệp. Trong nửa đầu năm 2021, điều kiện thời tiết khắc nghiệt bất thường đã xảy ra ở nhiều nơi trên thế giới. Biến đổi khí hậu là nguyên nhân gây ra bão và các hiện tượng thời tiết cực đoan ở nhiều nơi trên thế giới, bao gồm mưa lớn ở Đông Nam Á, hạn hán ở Nam Mỹ, băng và lũ lụt ở châu Á và châu Âu ... điều này là do thời điểm gieo hạt và năng suất của nông nghiệp. sản phẩm có tác động lớn.

2.3. Xung đột Nga - Ukraine - Thách thức an ninh lương thực toàn cầu

Hệ thống an ninh lương thực toàn cầu vốn đã phải chịu ảnh hưởng tiêu cực của tình trạng biến đổi khí hậu ngày một gia tăng, tiếp đến là sự tàn phá bởi đại dịch Covid-19 thì nay lại tiếp tục gánh chịu hệ lụy từ cuộc khủng hoảng Nga-Ukraine. Theo dự báo, đến cuối năm 2022, có

tới 44 triệu người ở 38 quốc gia phải chịu tình trạng khẩn cấp về mất an ninh lương thực. Đây là một thách thức không nhỏ đối với các nỗ lực xóa đói, giảm nghèo của Liên hợp quốc.

Theo một báo cáo gần đây của Chương trình Lương thực Thế giới (WFP), người dân ở Nam Sudan, Yemen, miền bắc Ethiopia và Nigeria đặc biệt dễ bị tổn thương do thiếu lương thực. Số người nghèo ở Afghanistan sẽ còn tăng theo cấp số nhân trong thời gian tới ... Đến cuối năm 2022, ước tính có 44 triệu người ở 38 quốc gia sẽ bị ảnh hưởng bởi cuộc khủng hoảng mất an ninh lương thực. Ở châu Phi, ngành nông nghiệp, trung tâm kinh tế của khu vực và chiếm 23% tổng sản phẩm quốc nội (GDP) và 49% việc làm, đã bị ảnh hưởng nặng nề bởi làn sóng Covid-19. Theo một nghiên cứu của tổ chức phi chính phủ nhân đạo Heifer International, vào tháng 8 năm 2021, 40% tổ chức nông nghiệp châu Phi phải tạm thời đóng cửa do đại dịch, 36% công ty sản xuất và kinh doanh nông sản bị thiếu vốn ... Trong những tuần gần đây, ngành nông nghiệp châu Phi đón nhận thông tin tồi tệ hơn khi cuộc khủng hoảng ở Ukraine đe dọa an ninh lương thực của châu lục này. Akinwumi Adesina, Chủ tịch Ngân hàng Phát triển Châu Phi (AfDB), cho biết rủi ro đặc biệt nghiêm trọng vì khoảng 283 triệu người Châu Phi đã đói trước cuộc chiến Nga-Ukraine. Các lệnh trừng phạt áp đặt lên Nga làm gián đoạn hoạt động xuất khẩu ngũ cốc và làm tăng nguy cơ xảy ra một cuộc khủng hoảng lương thực lớn, do 30% lượng lúa mì tiêu thụ ở châu Phi đến từ Ukraine và Nga. Nhập khẩu lúa mì chiếm khoảng 90% trong tổng kim ngạch thương mại 4 tỷ USD của châu Phi với Nga và gần một nửa trong tổng số 4,5 tỷ USD thương mại của châu Phi với Ukraine.

An ninh lương thực toàn cầu đứng trước nhiều thách thức khi nguồn cung lương thực từ khu vực Biển Đen bị tê liệt, trong khi sản lượng ngũ cốc có thể bị ảnh hưởng do giá phân bón tăng. Trong bối cảnh căng thẳng giữa Nga và Ukraine, nguồn cung lương thực từ khu vực Biển Đen đã bị tê liệt, trong khi sản lượng ngũ cốc có thể bị ảnh hưởng do giá phân bón tăng, khiến an ninh lương thực toàn cầu đứng trước nhiều thách thức. Tình hình càng đáng lo ngại hơn khi giá cả tăng là lý do để nhiều nước áp đặt các hạn chế xuất khẩu nhằm đảm bảo nguồn cung trong nước.

Chương trình Lương thực Thế giới (WFP) cảnh báo rằng cuộc xung đột ở Ukraine đe dọa an ninh lương thực toàn cầu do giá lương thực đã lên mức cao kỷ lục mọi thời đại.

Tháng 03/2022, Ông Jakob Kern, Điều phối viên khẩn cấp của WFP về tình hình Ukraine, đã lên tiếng cảnh báo về nguy cơ xung đột dẫn tới làn sóng đói kém trên toàn cầu. Cũng theo điều phối viên này, giá thực phẩm và nhiên liệu toàn cầu đã tăng mạnh kể từ khi bắt đầu xung đột, mà theo Chỉ số giá lương thực của Tổ chức Nông lương, đã đạt mức cao nhất mọi thời đại trong tháng 2/2022.

Nga và Ukraine lần lượt là các nhà xuất khẩu lúa mì lớn nhất và lớn thứ năm thế giới. Cả hai nước cung cấp 19% nhu cầu lúa mạch của thế giới, 14% lúa mì và 4% ngô, chiếm hơn 1/3 lượng ngũ cốc xuất khẩu của thế giới. Cả hai quốc gia này cũng là những nhà cung cấp hạt cải dầu hàng đầu, chiếm 52% thị trường xuất khẩu dầu hướng dương của thế giới. Vì vậy, hai quốc gia này đang được đánh giá là có vai trò hết sức quan trọng trong việc đảm bảo an ninh lương thực của nhiều quốc gia trên thế giới.

Nga đã sản xuất tổng cộng 75 triệu tấn lúa mì vào năm ngoái. Con số này chiếm 11% sản lượng của thế giới và 18-20% xuất khẩu loại ngũ cốc này. Ukraine hiện sản xuất 33 triệu

tấn lúa mì, 3/4 trong số đó là để xuất khẩu. Nước này sản xuất 40 triệu tấn ngô, trong đó có tới 32 triệu tấn được xuất khẩu. Với khoảng 40% sản lượng lúa mì của Ukraine nằm ở phía đông đất nước, nông nghiệp thế giới có thể rơi vào tình trạng tồi tệ nhất trong trường hợp lo lắng. Và nếu bạo loạn ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng cảng Mariupol và mạng lưới đường sắt xung quanh, hậu quả sẽ rất nghiêm trọng. Ngoài ra, Nga là một trong những nước cung cấp phân bón lớn nhất trên thế giới. Theo Cơ quan Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ, Nga chiếm tới 18% nhu cầu thị trường kali thế giới. Theo Scotiabank, nước này cũng giống như các loại phân bón khác, chiếm 20% lượng amoniac xuất khẩu và 15% lượng urê xuất khẩu. Từ Nga, hầu hết các loại phân bón như kali và nitơ đều được vận chuyển bằng đường sắt hoặc tàu thủy. Tuy nhiên, các hoạt động này đã bị cản trở do căng thẳng gia tăng với Ukraine và việc ngừng cung cấp dịch vụ tại các công ty vận tải biển lớn ở các cảng của Nga.

Chủ tịch Quỹ Phát triển Nông nghiệp Quốc tế của Liên hợp quốc, Gilbert F.Houngbo, nêu rõ cuộc xung đột ở Ukraine là thảm họa đối với những người có liên quan trực tiếp cũng như đối với những người nghèo nhất thế giới sinh sống ở những vùng nông thôn, khi giá cả gia tăng. Ông cũng cảnh báo rằng giá lương thực tăng sẽ làm gia tăng tình trạng nghèo đói, ảnh hưởng nghiêm trọng tới sự ổn định toàn cầu.

Thật vậy, hậu quả của các lệnh trừng phạt nghiêm khắc của Mỹ và phương Tây đối với Nga đã khiến giá năng lượng tăng cao kỷ lục ở châu Âu. Giá khí đốt tăng cao đã buộc nhà sản xuất phân bón Yara International (Na Uy) phải giảm sản lượng amoniac và urê ở châu Âu xuống còn 45% công suất sản xuất. Chính việc cắt giảm hai thành phần quan trọng này trong sản xuất nông nghiệp có thể tác động mạnh đến nguồn cung cấp lương thực của thế giới. FAO ước tính rằng các cuộc xung đột ở Ukraine đang làm trầm trọng thêm tình trạng suy dinh dưỡng trên khắp thế giới, với giá lương thực và thực phẩm quốc tế có khả năng tăng từ 8% đến 20%. Thư ký FAO Quát Đôn Ngọc cảnh báo rằng những gián đoạn tiềm tàng đối với hoạt động nông nghiệp của hai nhà xuất khẩu lớn này có thể làm trầm trọng thêm tình trạng mất an ninh lương thực toàn cầu. Số người thiếu dinh dưỡng trên khắp thế giới có thể tăng 8 triệu người trong giai đoạn 2022-2023 lên 13 triệu người.

Giải pháp:

Trước lo ngại về tình trạng thiếu lương thực, một số quốc gia đã chuyển ưu tiên sang thị trường nội địa và hạn chế xuất khẩu. Đặc biệt, Ai Cập đã áp đặt lệnh cấm xuất khẩu đối với lúa mì, bột mì và các loại đậu. Indonesia, nhà sản xuất dầu cọ lớn nhất thế giới, cũng đã thông báo hạn chế xuất khẩu đối với sản phẩm này. Những bước này càng làm phức tạp thêm tình hình phân phối lương thực toàn cầu.

Theo khuyến nghị của FAO để giảm bớt khó khăn, các quốc gia phải giữ cho thương mại lương thực và phân bón toàn cầu cởi mở và tìm kiếm các nhà cung cấp thực phẩm mới và đa dạng hơn. Đồng thời, các chính phủ cần mở rộng mạng lưới an toàn xã hội của họ để hỗ trợ các nhóm dễ bị tổn thương và tránh các phản ứng chính trị, đặc biệt là không tính đến tác động tiềm tàng đối với thị trường quốc tế.

FAO cũng khuyến nghị cải thiện tính minh bạch và đối thoại của thị trường để các chính phủ và nhà đầu tư có thể đưa ra quyết định sáng suốt khi thị trường nông sản có nhiều biến động. Trong khi đó, Chủ tịch Ngân hàng Thế giới (WB) David Malpass hy vọng rằng các nhà

sản xuất trên thế giới sẽ phản ứng mạnh mẽ để tăng nguồn cung nhằm đáp ứng nhu cầu thực tế, loại bỏ nhu cầu dự trữ thực phẩm của người dân. Ông cũng dự đoán rằng nguồn cung cấp năng lượng bên ngoài Nga và nguồn cung cấp thực phẩm bên ngoài Nga và Ukraine sẽ tăng mạnh, giúp giảm thiểu tác động của giá cả tăng cao và duy trì sự phục hồi kinh tế. Tổng thống Malpas tin rằng cung cấp năng lượng có thể tăng nhanh hơn cung cấp lương thực, vì sự phối hợp trong lĩnh vực nông nghiệp thường mất khoảng một năm.

Chủ tịch Ngân hàng Thế giới nhìn nhận, trong tình hình hiện nay, việc mua và tích trữ lương thực, xăng dầu không phải là việc nên làm, mà mỗi người dân trên thế giới cần nhận thức được rằng nền kinh tế toàn cầu hết sức năng động và sẽ phản ứng phù hợp, đảm bảo đủ nguồn cung.

3. AN NINH LƯƠNG THỰC - MỘT TRONG NHỮNG TRỤ CỘT PHÁT TRIỂN KINH TẾ

3.1. An ninh lương thực trong điều kiện kinh tế thị trường và hội nhập

Ngày nay, đặc biệt là sau cuộc khủng hoảng lương thực năm 2008, tất cả các quốc gia trên thế giới ngày càng nhận thức được tầm quan trọng sống còn của an ninh lương thực trong các chiến lược phát triển bền vững và bảo tồn. Đối với Việt Nam, an ninh lương thực luôn được các đảng, nhà nước coi là “vấn đề trước mắt và lâu dài của đất nước”.

Và tại Tuần lễ an ninh lương thực APEC 2017 Nguyên Bộ trưởng Bộ NN&PTNT Nguyễn Xuân Cường đã khẳng định: *“Một trong những trụ cột phát triển của nền kinh tế bền vững là an ninh lương thực. Nếu không đảm bảo được an ninh lương thực thì kinh tế không đảm bảo chứ đừng nói đến chuyện phát triển”*.

Trong khuôn khổ APEC 2017, Việt Nam tuyên bố rằng Ngành Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NN & PTNT) sẽ đưa ra 4 chủ đề ưu tiên với các chủ đề thúc đẩy an ninh lương thực và phát triển nông nghiệp và thúc đẩy nông nghiệp phát triển bền vững thích ứng với biến đổi khí hậu, Bộ trưởng Nguyễn Xuân Cường nhấn mạnh: APEC là một diễn đàn kinh tế của các quốc gia vành đai Châu Á – Thái Bình Dương, hiện nay gồm 21 thành viên. Đây là khu vực có diện tích rất rộng lớn với dân số gần 3 tỷ người, chiếm đến 40% tổng dân số trên toàn thế giới. Khu vực này cũng có vai trò kinh tế quan trọng, thương mại toàn cầu khu vực này chiếm tới 57% GDP của thế giới.

Lương thực là hàng hóa đáp ứng nhu cầu thiết yếu quan trọng nhất của con người, tức là đảm bảo an ninh lương thực là yêu cầu cấp thiết đối với tất cả các quốc gia. Theo Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên Hợp Quốc (FAO), an ninh lương thực là trạng thái mà tất cả mọi người, tại mọi thời điểm, đều có sự tiếp cận về mặt vật chất và kinh tế với nguồn lương thực đầy đủ, an toàn và đủ dinh dưỡng, đáp ứng chế độ ăn uống và thị hiếu lương thực của mình, đảm bảo một cuộc sống năng động và khỏe mạnh (WFS, 1996). Hiện nay, an ninh lương thực quốc gia chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố, theo những chiều cạnh khác nhau. 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 hiện đại.

Thứ nhất, nền kinh tế thị trường và hội nhập là điều kiện quan trọng để bảo đảm an ninh lương thực quốc gia. Trong cơ chế thị trường người sản xuất và kinh doanh tiêu thụ là vì lợi nhuận, để đạt được mục tiêu đó họ phải quan tâm đến nhu cầu lương thực của người dân và tìm

cách đáp ứng nhu cầu đó một cách tốt nhất Do tác động của cạnh tranh, những người sản xuất và kinh doanh lương thực phải không ngừng cải tiến kỹ thuật, hạ thấp chi phí, nâng cao chất lượng lương thực. Đồng thời, trong nền kinh tế thị trường, lương thực được tự do trao đổi nên người dân có điều kiện tiếp cận với các loại lương thực phù hợp với nhu cầu của mình. Kinh tế thị trường còn làm cho năng suất, sản lượng lương thực tăng nhanh, thậm chí nhanh hơn cả tốc độ tăng trưởng dân số.

Thứ hai, kinh tế thị trường và hội nhập tạo ra nhiều nguy cơ mất an toàn vệ sinh thực phẩm. Giá lương thực dao động không chỉ phụ thuộc vào năng suất và sản lượng lương thực, mà còn phụ thuộc vào chính sách của chính phủ, môi trường chính trị và hoạt động đầu cơ. Sản xuất lương thực để đáp ứng nhu cầu lương thực của nhân dân. Khi người sản xuất và kinh doanh theo đuổi mục tiêu lợi nhuận, nguy cơ nguồn cung cấp thực phẩm không ổn định và chất lượng kém là rất lớn. Do đó, sự can thiệp của quốc gia đóng một vai trò rất cần thiết trong việc đảm bảo an ninh lương thực về mặt định lượng và chất lượng. Trong điều kiện kinh tế thị trường và hội nhập, nhà nước phải có kế hoạch sản xuất lương thực, dự trữ và xuất nhập khẩu lương thực một cách khoa học để đảm bảo nguồn lương thực luôn sẵn có và ổn định. Cơ chế thị trường đòi hỏi các hoạt động này phải dựa trên nguyên tắc hiệu quả. Các nhà sản xuất và kinh doanh thực phẩm sẽ từ bỏ khu vực này nếu hoạt động của họ không hiệu quả và họ không có thu nhập khá. Vì vậy, hỗ trợ của chính phủ để đảm bảo hiệu quả của các nhà sản xuất và bán lẻ thực phẩm là điều kiện tiên quyết.

Thứ ba, chính sách trợ cấp nông nghiệp, bảo hộ sản xuất lương thực thông qua các rào cản công nghệ ở các nước phát triển và chính sách tự cung tự cấp ở nhiều nước đang phát triển khiến hoạt động sản xuất và xuất khẩu gặp nhiều khó khăn. Xuất khẩu lương thực gặp nhiều khó khăn, kém hiệu quả. .. Kết quả là, các nhà xuất khẩu lương thực lớn trên thế giới đang thu hẹp phạm vi sản xuất và xuất khẩu lương thực.

Thứ tư, an ninh lương thực toàn cầu là cần thiết cho nền kinh tế thị trường và hội nhập. Các vấn đề toàn cầu như biến đổi khí hậu, biến động thị trường toàn cầu và an ninh năng lượng đều ảnh hưởng đến an ninh lương thực ở tất cả các quốc gia. Ngày nay, các quốc gia đang phải gánh chịu những ảnh hưởng nghiêm trọng của biến đổi khí hậu cũng đang có những tác động không nhỏ, cản trở sự phát triển kinh tế và gây nguy cơ mất an toàn vệ sinh thực phẩm. Nước này có thể mạnh về sản xuất nông nghiệp. Ngoài ra, các chính sách năng lượng toàn cầu đang ngày càng sử dụng các loại cây ăn được như ngô, lúa mì và ngô làm nhiên liệu sạch (ethanol, diesel, bio) thay vì nhiên liệu hóa thạch. Đặc biệt trong bối cảnh dân số thế giới ngày càng gia tăng (từ 7,3 tỷ người hiện nay lên khoảng 9,5 tỷ người và 13,3 tỷ người vào cuối thế kỷ 21). Những lý do trên chỉ ra rằng: An ninh lương thực là vấn đề toàn cầu cấp bách và còn cấp bách nhưng các quốc gia không phải giải quyết bằng mọi giá mà cần giải quyết một cách hiệu quả và hiệu quả.

Vấn đề đặt ra:

Để đảm bảo an ninh lương thực, Việt Nam đã phải trả giá nhất định và đối mặt với nhiều vấn đề cấp bách cần giải quyết ngay.

Thứ nhất, sự an toàn và chất lượng của nguồn cung cấp thực phẩm. Đối với các loại lương thực như gạo, ngô, khoai, sắn, nguy cơ mất an toàn thực phẩm trước hết là do thuốc bảo

vệ thực phẩm còn sót lại trong sản phẩm. Với trọng tâm là tăng sản lượng lương thực, nông dân từ lâu đã tăng sản lượng và canh tác hai hoặc ba cây lúa mỗi năm. Đây là nguyên nhân làm cho đất thiếu hụt dinh dưỡng, đòi hỏi người dân phải can thiệp nhiều hơn vào quá trình sinh trưởng của cây trồng, kể cả việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật nên việc kiểm soát lượng lúa ngày càng khó khăn và không an toàn. Trên thực tế, nhiều lô hàng gạo xuất khẩu bị trả lại do dư lượng hoạt chất vượt ngưỡng cho phép. Ví dụ như trong 4 tháng đầu năm 2016 đã có 95 container (tương đương hơn 1.700 tấn) gạo xuất khẩu sang Hoa Kỳ bị trả về, chủ yếu là gạo thơm jasmine, gạo tím jasmine, gạo lứt và gạo trắng chất lượng cao. Tính từ năm 2012 đến tháng 8/2016, có tới 412 container với gần 10.000 tấn gạo của 16 doanh nghiệp xuất khẩu gạo Việt Nam sang thị trường này bị trả về. Lý do các lô gạo xuất khẩu này bị trả về là do tồn dư của 8 hoạt chất vượt mức cho phép (các hoạt chất này có mặt trong thuốc bảo vệ thực vật chống các bệnh rầy nâu, đạo ôn, sâu đục thân...). Trước đó, các lô gạo xuất sang thị trường Nhật Bản cũng nhiều lần bị trả về, tuy nhiên số liệu cụ thể không được công bố.

Thứ hai, diện tích và sản lượng ngũ cốc của Việt Nam đang tăng đều đặn, tăng từ 39,62 triệu tấn năm 2005 lên 48,84 triệu tấn năm 2016 (Bảng 1). Trong giai đoạn này, xuất khẩu gạo của Việt Nam dao động từ 4,5 triệu tấn đến 7,7 triệu tấn. Tuy nhiên, năm cao nhất doanh số xuất khẩu gạo đạt 3,52 tỷ USD, và năm thấp nhất (2006) chỉ đạt 1.195 USD. Năm 2016, Việt Nam cũng xuất khẩu 4,8 triệu tấn gạo nhưng chỉ thu về 2,16 tỷ USD (Bảng 2). Nhìn chung, thu nhập từ xuất khẩu lương thực rất thấp.

Bảng 1. Diện tích, sản lượng lương thực có hạt

	Diện tích			Sản lượng		
	Tổng số	Trong đó		Tổng số	Trong đó	
		Lúa	Ngô		Lúa	Ngô
	Nghìn ha			Nghìn tấn		
2005	8.383,4	7.329,2	1.052,6	39.621,6	35.832,9	3.787,1
2006	8.359,7	7.324,8	1.033,1	39.706,2	35.849,5	3.854,6
2007	8.304,7	7.207,4	1.096,1	40.247,4	35.942,7	4.303,2
2008	8.542,2	7.400,2	1.140,2	43.305,4	38.729,8	4.573,1
2009	8.527,4	7.437,2	1.089,2	43.323,4	38.950,2	4.371,7
2010	8.615,9	7.489,4	1.125,7	44.632,2	40.005,6	4.625,7
2011	8.777,6	7.655,4	1.121,3	47.235,5	42.398,5	4.835,6
2012	8.918,9	7.761,2	1.156,6	48.712,6	43.737,8	4.973,6
2013	9.074,0	7.902,5	1.170,4	49.231,6	44.039,1	5.191,2
2014	8.996,2	7.816,2	1.179,0	50.178,5	44.974,6	5.202,3
2015	8.996,3	7.830,6	1.164,8	50.394,3	45.105,5	5.287,2
Sơ bộ 2016	8.947,9	7.790,4	1.152,4	48.838,9	43.609,5	5.225,6

Nguồn: Tổng cục Thống kê, 2017 [3].

Bảng 2

Sản lượng và kim ngạch xuất khẩu gạo của Việt Nam

Năm	Số lượng (Triệu tấn)	Trị giá FOB (Triệu USD)
2005	5,21	1.279,27
2006	4,69	1.194,63
2007	4,53	1.338,13
2008	4,68	2.663,44
2009	6,05	2.464,30
2010	6,75	2.911,64
2011	7,13	3.519,29
2012	7,72	3.449,56
2013	6,68	2.893,49
2014	6,5	2.935,20
2015	6,6	2.796,30
2016	4,8	2.159,00

Nguồn: <http://vietfood.org.vn/thi-truong/thong-ke/80-xuat-khau-gao-viet-nam.html>

Có một lý do cơ bản cho sự kém hiệu quả của sản xuất lương thực. Lương thực là nhu cầu thiết yếu nhưng do là sản phẩm thô nên giá trị gia tăng thấp. Nguyên nhân trực tiếp là ngoài các doanh nghiệp xuất khẩu gạo truyền thống, trên thị trường đang xuất hiện các nước tham gia xuất khẩu gạo như Ấn Độ, Pakistan, Myanmar, Campuchia ... và gạo Việt Nam chưa có thương hiệu, chất lượng gạo rất thấp so với các nước xuất khẩu gạo (Bảng 2).

Thứ ba, để đảm bảo an ninh lương thực, nông dân không được phép trồng các loại cây khác trên đất chuyên trồng lương thực. Nông dân đã bỏ ruộng ở nhiều nơi do canh tác lương thực không hiệu quả. Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, trước năm 2012, đất hoang hóa mới xảy ra ở các tỉnh phía bắc, và hiện nay ở 25 tỉnh và thành phố. Từ năm 2010 đến nay, ước tính có khoảng 500.000 ha đất bị giảm do cây lúa hai vụ, độ phì cao, di động và gần các khu dân cư đông đúc. Theo nhận định của nhiều khu vực, tình trạng nông dân bỏ ruộng sẽ còn tiếp diễn.

Thứ tư, công nghiệp bảo quản và chế biến lương thực chưa được chú ý đúng mức, đầu tư cho công nghệ thu hoạch, bảo quản còn thấp. Do đó, tổn thất sau thu hoạch vẫn còn cao; sản phẩm không đồng đều cả về hình thức lẫn chất lượng, dẫn đến giá thành sản phẩm thấp.

3.2. An ninh lương thực phát triển bền vững trong nền kinh tế xanh

Quyết định số 1658 phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050 của Chính phủ đưa ra nhiều mục tiêu hướng đến phát triển nền kinh tế xanh đã được thiết lập cho giai đoạn từ nay đến năm 2030 và 2050. Quan điểm Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh của Chính phủ nêu rõ, tăng trưởng xanh góp phần thúc đẩy cơ cấu lại nền kinh tế, gắn với đổi mới mô hình tăng trưởng, nâng cao năng lực cạnh tranh và khả năng

chống chịu trước các cú sốc từ bên ngoài, hiện thực hóa Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 2021-2030, hệ thống quy hoạch quốc gia, chiến lược phát triển ngành, lĩnh vực.

Chất lượng và bổ sung sản xuất nông nghiệp thông qua phát triển nông nghiệp hiện đại, nông nghiệp hữu cơ sạch và bền vững, thích ứng và tái tạo sản xuất vật nuôi, cây trồng, lâm nghiệp, thủy sản, ứng dụng quy trình công nghệ bảo tồn giống, sử dụng hiệu quả. Giá trị, khả năng cạnh tranh, thức ăn chăn nuôi và vật tư nông nghiệp, tài nguyên thiên nhiên, v.v. Đồng thời, chúng tôi thúc đẩy tiêu dùng và mua sắm xanh và bền vững thông qua các chương trình dán nhãn năng lượng, nhãn điện tử và nhãn điện tử. Thúc đẩy mua sắm công xanh và tiếp tục sử dụng hiệu quả các phương tiện kinh tế để điều tiết tiêu dùng. Từng bước kiến tạo môi trường và hình thành nếp sống, văn hóa xanh.

Trong báo cáo công bố ngày 16/10, Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP) nhấn mạnh vai trò quan trọng của an ninh lương thực ở cấp độ toàn cầu và sự cần thiết phải thực hiện các chính sách phát triển trong môi trường kinh tế xanh ... Theo báo cáo của UNEP, "Tăng cường nền tảng sinh thái về an ninh lương thực với các hệ thống lương thực bền vững", việc đạt được an ninh lương thực có thể nuôi sống 7 tỷ người trên toàn thế giới và dự án sẽ là 90 người vào năm 2050. Dự kiến sẽ vượt quá 100 triệu người, ngày càng quan trọng hơn. UNEP ước tính rằng khoảng 32% lượng lương thực được sản xuất cho con người, tương đương 1,3 tỷ tấn, bị thất thoát hoặc lãng phí mỗi năm.

Cho đến nay, cuộc tranh luận về an ninh lương thực vẫn xoay quanh bốn trụ cột cơ bản: sẵn có, khả năng tiếp cận, sử dụng và ổn định. Báo cáo của UNEP chủ yếu tập trung vào các khía cạnh liên quan đến đánh bắt quá mức, sử dụng nước không bền vững, các hoạt động nông nghiệp và các hoạt động khác của con người có hại cho môi trường. Báo cáo cũng châm ngòi cho một cuộc tranh luận về nền kinh tế xanh, tìm kiếm các mô hình sản xuất và tiêu thụ lương thực để đảm bảo năng suất mà không gây hại đến hệ sinh thái. Ngoài ra, UNEP đã chỉ định các biện pháp để khôi phục hệ sinh thái, cải thiện an ninh lương thực, thiết kế lại hệ thống nông nghiệp bền vững, thay đổi chế độ ăn và tiêu chuẩn thực phẩm mới để hạn chế lãng phí.

Giáo sư Joseph Alcamo của UNEP cho biết cộng đồng khoa học là những người đầu tiên cung cấp một bức tranh toàn cảnh về hệ sinh thái bên dưới hệ thống lương thực đang sụp đổ. Alcamo nói rằng các giải pháp được cung cấp dọc theo toàn bộ chuỗi giá trị thực phẩm, từ nông nghiệp bền vững hơn cho các nhà phân phối và người tiêu dùng lớn, cũng sẽ chuyển sang một chế độ ăn uống ổn định và giảm lãng phí thực phẩm. Ông nhấn mạnh rằng thế giới sẽ không có đủ lương thực để luân chuyển trừ khi có thể tìm ra cách sản xuất lương thực mà không phá hủy hệ sinh thái. Báo cáo của UNEP được thực hiện với sự hợp tác của các tổ chức quốc tế khác như Quỹ Phát triển Nông nghiệp Quốc tế (IFAD), Tổ chức Lương Nông LHQ (FAO), Ngân hàng Thế giới (WB), Chương trình Lương thực Thế giới (WFP) và Viện Tài nguyên Thế giới (WRI).

3.3. Một số khuyến nghị

Thứ nhất, Việt Nam cần quy hoạch hợp lý quỹ đất dành cho đất nông nghiệp, đặc biệt là sản xuất lương thực, thực phẩm. Diện tích gieo trồng lương thực rất lớn nhưng xuất khẩu gạo không hiệu quả. Vì vậy, trước tình trạng hạn mặn, hạn hán, lũ lụt,... Việt Nam phải mạnh dạn chuyển từ cây trồng năng suất thấp sang cây không ăn được hoặc nuôi trồng thủy sản. Để đảm

bảo an ninh lương thực, mỗi năm Việt Nam chỉ nên xuất khẩu từ 2 đến 2,5 triệu tấn gạo. Gạo xuất khẩu phải có thương hiệu và có giá trị gia tăng.

Thứ hai, cơ chế và chiến lược hỗ trợ nông dân sản xuất lương thực cần được cải thiện ngay lập tức. Nếu nông dân trồng cây lương thực theo kế hoạch, nhà nước cần có chính sách hỗ trợ giống, phân bón, thủy lợi, bảo vệ thực vật, kỹ thuật nông nghiệp, ... và bao tiêu sản phẩm. Đảm bảo rằng người trồng thực phẩm và doanh nghiệp nhận được lợi ích tương tự như các loại cây trồng khác. Khi sản phẩm có thương hiệu chiếm lĩnh thị trường cao cấp, người dân và doanh nghiệp sản xuất, kinh doanh thực phẩm thích ứng với thị trường và tích cực tham gia bảo đảm an toàn thực phẩm. Do nguồn cung lương thực không ổn định nên nhà nước cần quản lý chuyển đổi linh hoạt giữa trồng cây lương thực và trồng cây lương thực. Việc chuyển đổi này không chỉ nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất lương thực mà còn giúp đảm bảo an ninh lương thực về lâu dài.

Thứ ba, đáp ứng linh hoạt cung cầu lương thực của thị trường thế giới. Trong bối cảnh toàn cầu hóa và hội nhập, việc bảo đảm an ninh lương thực quốc gia luôn phải được đặt trong mối quan hệ với thị trường lương thực toàn cầu. Về lâu dài, nhu cầu lương thực sẽ tăng nhưng chậm. Nguồn cung lương thực trên thị trường thế giới chịu tác động của nhiều yếu tố nên có nhiều biến động ảnh hưởng đến giá lương thực. Việt Nam cần chuẩn bị tốt để ứng phó với những thay đổi của thị trường lương thực toàn cầu. Ứng phó phù hợp với những thay đổi của thị trường lương thực toàn cầu không chỉ đảm bảo an ninh lương thực quốc gia mà còn đảm bảo hiệu quả sản xuất kinh doanh lương thực.

Thứ tư, nâng cao chất lượng dự báo thời tiết trung hạn và dài hạn. Năng suất và sản lượng lương thực phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên và thời tiết. Dự báo thời tiết trung và dài hạn chính xác giúp tránh được các thời điểm, thời vụ bất lợi, nâng cao năng suất và hiệu quả sản xuất lương thực, đảm bảo an ninh lương thực. Để làm được điều này, quốc gia cần đầu tư phát triển nguồn nhân lực trong lĩnh vực này và mua sắm các trang thiết bị mới nhất. Điều này là do đầu tư vào dự báo thời tiết trung và dài hạn được coi là đầu tư vào việc đảm bảo an ninh.

3.4. Định hướng an ninh lương thực trên nền tảng hòa bình, ổn định, phát triển

An ninh lương thực quốc gia là vấn đề quan trọng của đất nước trước mắt cũng như lâu dài. Để triển khai thực hiện Kết luận số 81-KL/TW ngày 29 tháng 7 năm 2020 của Bộ Chính trị về “Bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030”, ngày 25 tháng 03 năm 2021, Thủ tướng Chính phủ ban hành Nghị quyết số 34/NQ-CP về bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030.

Nghị quyết đưa ra các nhiệm vụ và giải pháp chủ yếu như sau:

Đẩy mạnh phát triển, cơ cấu lại sản xuất lương thực, gắn với thị trường: Cơ cấu lại trồng trọt theo hướng sản xuất tập trung, quy mô lớn, trên cơ sở phát huy lợi thế vùng, miền; gắn với bảo quản, chế biến, tiêu thụ theo chuỗi giá trị, đáp ứng thị trường và thích ứng với biến đổi khí hậu; Phát triển chăn nuôi theo phương thức công nghiệp và bán công nghiệp, trang trại và hộ chăn nuôi chuyên nghiệp; ứng dụng công nghệ cao, quy trình sản xuất tiên tiến, an toàn sinh học và thân thiện với môi trường; Đa dạng hóa đối tượng, phương thức nuôi trồng thủy sản theo hướng công nghiệp và bán công nghiệp, chú trọng các đối tượng nuôi chủ lực, gắn với cấp mã

vùng, truy xuất nguồn gốc. Giảm khai thác thủy sản ven bờ, phát triển khai thác hải sản xa bờ bền vững.

Đầu tư phát triển kết cấu hạ tầng phục vụ sản xuất lương thực: Tiếp tục đầu tư, xây dựng, sửa chữa, nâng cấp hệ thống công trình thủy lợi, phòng chống thiên tai hiện đại, đồng bộ; bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn hồ đập, bảo đảm tưới tiêu chủ động cho đất chuyên trồng lúa và tăng diện tích tưới cho cây trồng cạn. Phát triển thủy lợi đa mục tiêu, ưu tiên đầu tư xây dựng công trình thủy lợi phục vụ cho nuôi trồng thủy sản. Tập trung đầu tư phát triển cảng cá kết hợp với khu neo đậu, tránh trú bão cho tàu cá.

Tăng cường nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao khoa học công nghệ trong sản xuất, bảo quản, chế biến lương thực: Tập trung nghiên cứu, chọn tạo, phát triển các giống cây trồng, vật nuôi, thủy sản có năng suất, chất lượng cao, chống chịu được dịch bệnh và thích ứng với biến đổi khí hậu. Đối với cây lúa, cây ăn quả tập trung chọn tạo các giống giàu dinh dưỡng, chịu mặn, chịu hạn, chịu úng. Nghiên cứu vắc xin vật nuôi thế hệ mới phòng các bệnh nguy hiểm; phát triển công nghệ chế biến sâu các sản phẩm vật nuôi đáp ứng thị trường trong nước và xuất khẩu. Xây dựng, phát triển các vùng sản xuất tập trung, an toàn dịch bệnh, ứng dụng công nghệ cao, áp dụng quy trình thực hành sản xuất tốt (GAP), gắn với cấp mã số vùng sản xuất, chỉ dẫn địa lý, truy xuất nguồn gốc. Đẩy mạnh nghiên cứu, ứng dụng cơ giới hóa, tự động hóa đồng bộ từ sản xuất đến thu hoạch, bảo quản, chế biến. Thu hút, hỗ trợ doanh nghiệp đầu tư nghiên cứu, đổi mới sáng tạo, ứng dụng công nghệ cao vào sản xuất, chế biến, bảo quản lương thực, thực phẩm; thúc đẩy hợp tác, liên kết sản xuất theo chuỗi giá trị.

Ngoài ra, đào tạo nâng cao chất lượng nguồn nhân lực; Đổi mới các hình thức tổ chức sản xuất lương thực; Đổi mới cơ chế chính sách bảo đảm an ninh lương thực quốc gia; Phát triển hệ thống lưu thông, tăng khả năng tiếp cận lương thực, thực phẩm cho người dân ở mọi lúc, mọi nơi; Phát triển hệ thống thông tin, truyền thông về an ninh lương thực quốc gia; Nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên, bảo vệ môi trường, nâng cao khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu, phòng chống thiên tai; Đẩy mạnh hợp tác quốc tế trong lĩnh vực an ninh lương thực

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn triển khai kế hoạch đầu tư, nâng cấp kết cấu hạ tầng thủy lợi, phòng chống thiên tai hiện đại, đồng bộ đảm bảo nguồn nước phục vụ sản xuất lương thực, thực phẩm. Tổ chức thực hiện hiệu quả các Luật: Trồng trọt, Chăn nuôi, Thủy sản; các Chiến lược phát triển: trồng trọt, chăn nuôi, thủy sản, thủy lợi, phòng chống thiên tai, cơ giới hóa nông nghiệp và công nghiệp chế biến nông sản và các Quy hoạch ngành cấp quốc gia lĩnh vực nông nghiệp, làm cơ sở định hướng và phân bổ hợp lý, hiệu quả yếu tố đầu vào (đất đai, tài nguyên, vốn, nhân lực, khoa học...) phục vụ sản xuất lương thực, thực phẩm quy mô lớn, cạnh tranh quốc tế. Nghiên cứu bổ sung, ban hành các chế tài đủ sức răn đe để xử lý các tổ chức, cá nhân vi phạm các quy định về bảo đảm an toàn thực phẩm và an ninh lương thực quốc gia.

Tại phiên thảo luận mở về chủ đề “xung đột và an ninh lương thực” của Hội đồng Bảo an Liên hợp quốc ngày 19/5/2022, Đại sứ Đặng Hoàng Giang, Trưởng Phái đoàn thường trực Việt Nam tại Liên hợp quốc cho biết Việt Nam chia sẻ quan ngại chung của cộng đồng quốc tế về việc hệ thống lương thực thế giới đang ngày càng chịu nhiều thách thức do ảnh hưởng của đại dịch COVID-19, biến đổi khí hậu, thiên tai và xung đột, tác động nghiêm trọng tới an ninh lương thực của các quốc gia, nhất là các nước đang phát triển và các nước có xung đột.

Trong bối cảnh đó, Đại sứ Đặng Hoàng Giang cho rằng bên cạnh các nỗ lực nhân đạo, cần phải có những biện pháp bền vững nhằm tăng cường năng lực của các nước đang phát triển và các nước bị ảnh hưởng bởi xung đột trong bảo đảm cung cấp lương thực và cải thiện mức sống của người dân, cũng như thúc đẩy giải quyết nguyên nhân gốc rễ của xung đột, xây dựng hòa bình và ngăn ngừa xung đột. Bên cạnh các nỗ lực nhân đạo, cần phải có những biện pháp bền vững nhằm tăng cường năng lực của các nước đang phát triển và các nước bị ảnh hưởng bởi xung đột trong bảo đảm cung cấp lương thực và cải thiện mức sống của người dân, cũng như thúc đẩy giải quyết nguyên nhân gốc rễ của xung đột, xây dựng hòa bình và ngăn ngừa xung đột.

Nhiều nước trên thế giới cho rằng thúc đẩy phát triển bền vững, chấm dứt và giải quyết xung đột là giải pháp lâu dài, toàn diện để chấm dứt tình trạng mất an ninh lương thực, đồng thời kêu gọi thúc đẩy thương mại toàn cầu cũng như bảo đảm các chuỗi cung ứng, sản xuất, phân phối lương thực.

4. KẾT LUẬN

An ninh lương thực là sự đảm bảo cho tất cả mọi người trong mọi thời điểm đều có thể tiếp cận đủ lương thực cần thiết, đáp ứng cho nhu cầu cuộc sống năng động và khỏe mạnh. Vì vậy, an ninh lương thực là nội dung cơ bản của tình hình ổn định và phát triển của quốc gia. An ninh lương thực được tiếp cận ở nhiều góc độ khác nhau, từ yêu cầu ổn định nguồn lương thực quốc gia đến việc tổ chức cung cấp một cách ổn định số lượng và chất lượng thực cho cộng đồng cho từng hộ gia đình, mọi tầng lớp dân cư nhất là tầng lớp dân cư dễ bị ảnh hưởng bởi nền kinh tế thị trường và tác động của biến đổi khí hậu. Chính vì thế cần phát triển trong hòa bình, ổn định, phát triển là điều cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Kinh tế và Kinh doanh, Tập 33, Số 4 (2017) 10-16

Vũ Hiếu & Quang Huy (2022), Bảo đảm an ninh lương thực là nền tảng hòa bình, ổn định, phát triển. Vietnamplus. <https://www.vietnamplus.vn/bao-dam-an-ninh-luong-thuc-la-nen-tang-hoa-binh-on-dinh-phat-trien/791492.vnp>

Nguyễn Quốc Hùng, An ninh lương thực và phát triển nền nông nghiệp hữu cơ ở Việt Nam. *Nghiên cứu Kinh tế*, số 402 - Tháng 11/2011.

Cổng thông tin điện tử Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2021). Bảo đảm an ninh lương thực quốc gia đến năm 2030. <https://www.mard.gov.vn/Pages/bao-dam-an-ninh-luong-thuc-quoc-gia-den-nam-2030.aspx>

NHỮNG THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN TRONG CANH TÁC NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM HIỆN NAY

Nguyễn Trần Khai Quốc

Trường Học viện Cán bộ Thành phố Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: quocnguyen0973@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Nông nghiệp nông thôn luôn là vấn đề trọng yếu của mỗi quốc gia, kể cả những nước đã đạt đến trình độ phát triển cao. Nó là một trong hai ngành sản xuất vật chất quan trọng của nền kinh tế, là khu vực sản xuất chủ yếu, đảm bảo việc làm và đời sống cho xã hội, là thị trường rộng lớn cung cấp nguyên liệu và tiêu thụ sản phẩm của nền kinh tế, là nguồn nhân lực và tích lũy cho công nghiệp. Trong những năm qua nông nghiệp Việt Nam đã có những bước tiến lớn. Từ một nước nông nghiệp lạc hậu nghèo đói, thiếu lương thực, thực phẩm đã ngày một phát triển trở thành nước xuất khẩu nhiều sản phẩm nông nghiệp thu về nhiều ngoại tệ cho ngân sách nhà nước. Đó là nhờ sự nỗ lực của nông dân, đảng, nhà nước với các cơ chế chính sách phát triển nông nghiệp thích hợp, tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển nông nghiệp. Trong quá trình phát triển thì nông nghiệp thì luôn tồn tại những thuận lợi và khó và thách thức. Tuy nhiên đến ngày nay, qua một thời gian dài phát triển đã có thể khẳng định ngành nông nghiệp Việt Nam đã và đang làm tốt vai trò của mình trong việc xây dựng và phát triển nền nông nghiệp hiện đại bền vững, đảm bảo an ninh lương thực và dự trữ quốc gia. Để có thể hiểu biết thêm về ngành nông nghiệp và những thuận lợi, khó khăn mà ngành đã trải qua trong quá trình phát triển của mình cùng những biện pháp mà ngành đã sử dụng để khai thác những thuận lợi và hạn chế và tháo gỡ những khó khăn đó để đưa nông nghiệp Việt Nam ngày một phát triển hơn. Vì vậy nhóm em đã chọn đề tài thảo luận tìm hiểu những thuận lợi và khó khăn của ngành nông nghiệp Việt Nam trong giai đoạn hiện nay.

Từ khóa:

Nông nghiệp, nông nghiệp truyền thống.

1. TỔNG QUAN VỀ NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM

Nông nghiệp là ngành kinh tế quan trọng của Việt Nam. Trải qua hơn 77 năm hình thành và phát triển từ ngày 14/11/1945 đến nay với những tên gọi khác nhau ở từng thời kỳ cách mạng, dưới sự lãnh đạo của đảng, nhà nước, ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn Việt Nam đã vượt qua nhiều khó khăn, thử thách, đấu tranh với đói nghèo, thiên tai, dịch họa. Con đường đi dù có nhiều khó khăn, thách thức bởi mang trên mình trọng trách lớn lao song ngành nông nghiệp ngày càng khẳng định được vị trí của mình trong nền kinh tế. Đặc biệt là liên tiếp trong hai thập kỷ gần đây, trước những khó khăn về kinh tế thậm chí là khủng hoảng

kinh tế (điển hình là khủng hoảng tài chính năm 1994 và khủng hoảng lương thực năm 2008) nông nghiệp luôn trở thành yếu tố quan trọng, là ưu thế nâng đỡ và còn được coi là “cứu cánh” cho nền kinh tế Việt Nam.

Trong 5 năm qua (2005-2010), ngành nông nghiệp đã đạt được nhiều thành tựu to lớn, cả nước xuất khẩu gần 25 triệu tấn gạo, đạt kim ngạch trên 10 tỷ USD, vượt chỉ tiêu kế hoạch 5 năm bình quân một triệu tấn và 1,1 tỷ USD/năm. Giá trị gia tăng ngành nông nghiệp bình quân đạt khoảng 3,7-4%/năm, an ninh lương thực quốc gia được đảm bảo. Đặc biệt trong năm 2010, giá trị sản lượng nông lâm nghiệp và thủy sản theo giá so sánh năm 1994, ước đạt 232,65 nghìn tỷ đồng, cao hơn 3% so với năm 2009. Trong con số kể trên, giá trị sản xuất nông nghiệp ước đạt 168,39 nghìn tỷ đồng, tăng 4,2%, thủy sản ước đạt 56,9 nghìn tỷ đồng tăng 6,1% và lâm nghiệp đạt 7,37 nghìn tỷ đồng tăng 4,6%.

Cơ cấu sản xuất nông nghiệp và kinh tế nông thôn đã từng bước được đổi mới theo hướng hiệu quả hơn nhằm phát huy thế mạnh của từng vùng, gắn kết hơn với thị trường tiêu thụ nông sản thị trường. Các ngành nghề phi nông nghiệp cũng đã từng bước được khôi phục và phát triển đã tạo việc làm và tăng thu nhập cho dân cư.

Với truyền thống vượt khó đi lên, mong rằng trong thời gian tới cùng với những nỗ lực của người nông dân cả nước, đội ngũ cán bộ ngành nông nghiệp Việt Nam sẽ tiếp tục chung tay, đoàn kết đẩy mạnh xây dựng nền nông nghiệp phát triển toàn diện theo hướng hiện đại, bền vững, sản xuất hàng hóa lớn, có năng suất, chất lượng và hiệu quả cạnh tranh cao. Phát huy, khai thác những thuận lợi và hạn chế khắc phục những khó khăn còn tồn tại trong quá trình phát triển nông nghiệp giai đoạn hội nhập kinh tế thế giới, để nông nghiệp Việt Nam với các sản phẩm của nó có thể đứng vững trước sự cạnh tranh của mặt hàng nông sản của các nước khác.

2. NHỮNG THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN CỦA NGÀNH NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM

2.1. Những thuận lợi cho phát triển nông nghiệp

Trong thời kỳ đổi mới, nông nghiệp Việt Nam đã đạt được những thành tựu nổi bật, duy trì tốc độ tăng trưởng đều và ổn định, thể hiện được lợi thế so sánh của Việt Nam so với các nước trong khu vực và trên thế giới. Trong thời gian qua nông nghiệp đã thực sự trở thành chỗ dựa cho nền tảng công nghiệp và dịch vụ, góp phần quan trọng vào việc đảm bảo ổn định xã hội ở nước ta.

So với năm 1986, năng suất nông sản năm 2021 đã tăng gấp nhiều lần. Việt Nam đã là nước xuất khẩu hồ tiêu, hạt điều lớn nhất thế giới, xuất khẩu gạo, cà phê đứng thứ nhì thế giới, chiếm lĩnh và khẳng định vị trí trên thị trường thế giới về thanh long, hạt điều, có thứ hạng cao trong xuất khẩu cá ba sa, cá tra, tôm, cao su, chè. Có được những điều này cũng một phần là do nông nghiệp Việt Nam đã có được nhiều điều kiện thuận lợi. Những thuận lợi đó có thể được phân theo các nhóm như sau:

Thứ nhất, nhóm các yếu tố bên trong như là điều kiện tự nhiên, con người...

Điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên thuận lợi với khí hậu nhiệt đới gió mùa cho phép nước ta phát triển một nền nông nghiệp đa dạng về cơ cấu cây trồng, vật nuôi sao cho phù hợp với từng vùng miền trên cả nước.

Môi trường sinh thái ở nông thôn hiện nay đã được đầu tư quan tâm bảo vệ, môi trường nông thôn từng bước được bảo vệ, phục hồi và phát triển tạo điều kiện cho nông nghiệp phát triển một cách bền vững.

Lao động nông nghiệp nước ta dồi dào có khả năng học hỏi nhanh và sáng tạo ra những máy móc phục vụ sản xuất cùng với truyền thống và tập quán cần cù chịu khó của người nông dân trong sản xuất nông nghiệp sẽ nâng cao hiệu quả của hoạt động nông nghiệp.

Thứ hai là nhóm các yếu tố hỗ trợ từ bên ngoài như là các chính sách của nhà nước hay khoa học công nghệ phục vụ cho sản xuất, phát triển nông nghiệp. Các yếu tố này bao gồm:

Hệ thống chính trị ở nông thôn do Đảng lãnh đạo đã được tăng cường, dân chủ cơ sở đã từng bước được phát huy, vị thế giai cấp nông dân đã được nâng cao, an ninh chính trị, trật tự an toàn xã hội đã được giữ vững tạo điều kiện để nông dân yên tâm sản xuất. Nông nghiệp luôn nhận được sự quan tâm của các cấp chính quyền, thể hiện qua các chính sách và các chương trình hỗ trợ phát triển sản xuất nông nghiệp.

Chính sách xây dựng cơ sở hạ tầng nông thôn đã được tăng cường, nhất là thủy lợi, giao thông, góp phần cải thiện cơ sở ở nông thôn, gần đây ngân hàng phát triển Châu Á (ADB) đã cho Việt Nam vay 210 triệu USD để phát triển cơ sở hạ tầng nông thôn và các chương trình phát triển nông nghiệp bền vững ở vùng núi phía Bắc.

Trình độ khoa học kỹ thuật nông nghiệp, mức độ cơ giới hóa nông nghiệp từng bước được cải thiện như là việc áp dụng rộng rãi khoa học kỹ thuật vào trong sản xuất, cơ khí hóa nông nghiệp có bước tiến bộ. Đến nay, nhiều khâu trong sản xuất nông nghiệp đạt tỷ lệ cơ giới hóa cao như: làm đất đạt 70%, tưới tiêu nước đạt 85%, tuốt lúa 83,6%, phát triển mạnh máy gặt đập liên hợp phục vụ thu hoạch lúa.

Việc ứng dụng khoa học - công nghệ, thực hiện tốt công tác thủy lợi làm tiền đề để các giống lúa mới thích nghi phát triển, tạo ra đột phá thật sự to lớn về sản lượng nông sản cũng là một yếu tố quan trọng dẫn đến những kết quả khả quan cho nông nghiệp nước ta trong thời gian qua. Nhiều năm qua, chúng ta đã tạo ra được những bộ giống cây trồng phong phú, về cơ bản đáp ứng được nhu cầu của sản xuất ở các vùng sinh thái, góp phần phát triển sản xuất nông nghiệp, nâng cao tính cạnh tranh của nông sản Việt Nam trên thị trường trong nước và trên thế giới. Nhiều giống cây trồng đã bắt đầu được nghiên cứu một cách có hệ thống, tính xã hội hóa của ngành giống cây trồng đã được phát huy tốt.

Thứ ba là nhóm các yếu tố về thị trường, các yếu tố này bao gồm:

Nước ta sau gia nhập vào WTO nông nghiệp Việt Nam có 3 cái được. Thứ nhất, thị trường nông sản mở rộng, hàng hóa nông sản có thể bán trong nước và cho các nước thành viên khác. Thứ hai, đầu tư nước ngoài vào Việt Nam sẽ tăng mạnh đặc biệt là vào lĩnh vực nông nghiệp, nhờ vậy sẽ thúc đẩy nền nông nghiệp Việt Nam phát triển mạnh lên. Thứ ba là bà con nông dân sẽ có dịp tiếp cận những tiến bộ khoa học kỹ thuật mới ngày càng nhiều hơn, nhanh hơn và sâu rộng hơn.

Quy mô thị trường trong nước đã ngày một lớn hơn, thu nhập của người dân ngày càng gia tăng. Do đó thị trường nội địa có khả năng sẽ trở thành nơi tiêu thụ được một lượng lớn các sản phẩm mà ngành nông nghiệp sản xuất ra.

Đặc biệt là sau khi gia nhập WTO các sản phẩm nông nghiệp có cơ hội được tiếp cận với các thị trường Mỹ, Nhật, EU một cách thuận lợi hơn vì trước đây nông sản Việt Nam khó vào được các thị trường này vì thuế cao và bị phân biệt đối xử. Đây chính là một thuận lợi để phát triển nông nghiệp nếu như chúng ta biết tận dụng tốt.

2.2. Những khó khăn của nông nghiệp Việt Nam

Trong quá trình phát triển của mình bên cạnh những thuận lợi thì nông nghiệp nước ta vẫn luôn tồn tại các khó khăn riêng. Những khó khăn đó bao gồm:

Nhóm các yếu tố bên trong bao gồm các yếu tố thuộc điều kiện tự nhiên và con người:

Thiên tai thường xuyên xảy ra hàng năm gây thiệt hại nặng nề: bão, lũ lụt, hạn hán, sự thay đổi khí quyển với hiệu ứng nhà kính, nhiệt độ địa cầu ấm dần lên làm băng tan ở hai cực sẽ tạo nguy cơ ngập lụt ở những vùng thấp (như đồng bằng Sông Cửu Long).

Nhiều loại dịch bệnh như dịch rầy nâu, đạo ôn trên lúa đang gây nhiều khó khăn cho việc sản xuất lúa ở nước ta vì hậu quả mà nó mang lại là rất nặng nề. Hiện nay theo khuyến cáo của các chuyên gia nông nghiệp, nếu 10% diện tích sản xuất lúa chính bị nhiễm bệnh thì Việt Nam sẽ phải ngưng xuất khẩu gạo để đảm bảo an ninh lương thực và nếu tỷ lệ đó vượt quá 30% thì chúng ta sẽ phải nhập khẩu gạo. Không chỉ ngành trồng trọt mà ngành chăn nuôi cũng gặp không ít các khó khăn như bệnh lở mồm long móng, heo tai xanh, cúm gia cầm liên tục bùng phát gây thiệt hại cho người chăn nuôi, chính vì vậy mà nông nghiệp Việt Nam luôn đứng trước những thách thức vô cùng lớn.

Tính chất nhiệt đới gió mùa của nước ta làm tăng thêm tính chất bấp bênh vốn có của nông nghiệp. Trong thời gian qua trên khắp các vùng sản xuất nông nghiệp phía Bắc của nước ta đã trải qua những đợt rét gây ảnh hưởng không nhỏ cho ngành nông nghiệp như:

Tại Lai Châu trong thời gian qua ngành chăn nuôi đã gặp nhiều khó khăn do các đợt rét đậm, rét hại làm cho số trâu, bò, dê, ngựa, lợn chết lên đến 1.456 con hay tại Hải Dương cũng các đợt rét này đã gây ảnh hưởng không chỉ đến tiến độ gieo trồng mà còn gây ra các bệnh như tấp lá, vàng lá, rễ kém phát triển và làm cho mạ chết tập trung.

Tình trạng sử dụng hóa chất tràn lan trong nông nghiệp hiện nay cũng rất đáng báo động dẫn đến nguy cơ đất nông nghiệp bị thoái hóa, bạc màu. Trong khi đó, các công ty trong lĩnh vực chế phẩm sinh học của ta lại rất yếu, nhiều sản phẩm nhập từ nước ngoài về đã quá hạn sử dụng hoặc đã bị cấm sử dụng trên thế giới, chính vì vậy mà gây khó khăn thêm cho phát triển nông nghiệp.

Không những vậy diện tích đất canh tác nông nghiệp mỗi năm mỗi giảm, trong khi đó năng suất lao động nông nghiệp rất thấp, cơ cấu kinh tế nông thôn tuy có thay đổi nhưng chưa đáng kể. Diện tích đất nông nghiệp bình quân trên đầu người của nước ta khá thấp chỉ có 0,1 ha/ người, chỉ bằng 1/3 mức bình quân của thế giới. Bên cạnh đó thì các nguồn lực về sinh học đa dạng, phong phú chưa được khai thác.

Một khó khăn nữa đó là nhận thức của nhiều người về vai trò của nông nghiệp hiện nay vẫn chưa tương xứng với sự đóng góp quan trọng của lĩnh vực này đối với quá trình phát triển

kinh tế- xã hội của nước ta. Đường như công nghiệp và dịch vụ chưa coi trọng thị trường nông nghiệp nói chung.

Sản xuất nông nghiệp ở một số vùng của nước ta còn mang nặng tính tự phát của người dân, trong khi sự định hướng, hỗ trợ, tư vấn rõ ràng của nhà nước, chính quyền địa phương còn thiếu. Đó thật sự là lo ngại khi đề “người nông dân tư duy trên mảnh đất của mình”. Thói quen “phường hội”, nặng về lợi trước mắt dẫn đến chỗ người dân phá lúa chuyển sang nuôi trồng thủy sản tràn lan.

Đời sống của người nông dân tuy được cải thiện nhưng vẫn còn nghèo. Dù chúng ta đã đạt được nhiều thành quả về xuất khẩu lúa gạo và các nông sản phẩm khác nhưng nông dân trồng chúng thì vẫn là những người nghèo về vật chất và tinh thần. Mặc dù sản lượng lương thực mỗi năm lại tăng hơn 1 triệu tấn nhưng thu nhập của nông dân thì vẫn chưa được cải thiện bao nhiêu.

Điều đáng lo ngại nhất là nguồn lao động nông nghiệp tuy dồi dào nhưng lao động qua đào tạo chỉ chiếm 24%, ở nông thôn nơi trực tiếp sản xuất chỉ có 13%.

Trình độ canh tác của đại bộ phận người dân tham gia sản xuất nông nghiệp còn thấp và chưa đáp ứng được với tiến trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa nông nghiệp nông thôn. Ngoài ra, đặc điểm chung trong sản xuất nông nghiệp ở các huyện miền núi nước ta hiện nay có trình độ, tập quán canh tác của người dân còn thấp, hầu hết chưa theo đúng khung thời vụ nên ảnh hưởng rất nhiều đến năng suất, chất lượng của các mặt hàng nông sản.

Nông nghiệp Việt Nam đang đối đầu với nhiều khó khăn của sự phát triển kinh tế như: quy mô sản xuất nhỏ lẻ, manh mún, công nghệ lạc hậu, năng suất, độ đồng đều, chất lượng sản phẩm còn thấp, khả năng hợp tác liên kết của nông dân Việt Nam nói chung còn yếu. Đây là yếu tố khiến ngành nông nghiệp Việt Nam không thể đáp ứng được những đơn đặt hàng với số lượng lớn.

Nhóm các yếu tố bên ngoài tác động đến nông nghiệp, bao gồm các yếu tố sau:

Công tác bảo vệ thực vật và thú y, công tác khuyến nông, đặc biệt đối với khuyến nông cơ sở chưa được đầu tư đúng mức.

Việc phòng chống thiên tai, dịch bệnh đối với cây trồng vật nuôi luôn luôn là nhiệm vụ quan trọng tuy nhiên lại chưa được thực hiện tốt.

Đã có các chính sách cắt giảm thuế cho nông nghiệp nhưng khi thực hiện lại thiếu những biện pháp rào cản kỹ thuật gây ảnh hưởng không nhỏ tới ngành chăn nuôi nước nhà. Một ví dụ là vào năm 2009, chính sách cắt giảm thuế của nhà nước ta đã tạo khe hở cho các loại thịt và nội tạng gia súc, gia cầm nhập khẩu ồ ạt vào Việt Nam.

Việc đầu tư nghiên cứu, ứng dụng khoa học – công nghệ chưa tương xứng với yêu cầu phát triển nông nghiệp, sự hạn chế trong nghiên cứu giống cây trồng dẫn đến khả năng cạnh tranh về phẩm chất nông sản của một số cây giống còn kém, công nghệ hạt giống chưa tiếp cận đầy đủ với trình độ cao của thế giới. Một số chương trình lai tạo giống thiếu các bước nghiên cứu cơ bản, thiếu định hướng và chưa tiếp cận với trình độ của thế giới.

Sản xuất nông nghiệp là ngành cần sử dụng nhiều các chế phẩm sinh học, tuy nhiên các công ty hoạt động trong lĩnh vực này của nước ta lại rất yếu, không đáp ứng đủ nhu cầu cho sản xuất do đó đã phải nhập nhiều sản phẩm từ nước ngoài về, những sản phẩm này có thể đã hết hạn sử dụng hoạt đã bị cấm sử dụng trên thế giới, chính vì vậy mà đã gây thêm khó khăn cho phát triển nông nghiệp.

Nhóm các yếu tố thị trường:

Các ngành dịch vụ phục vụ nông nghiệp vẫn chưa phát triển, tỷ lệ thất thoát sau thu hoạch còn cao. Nông nghiệp thiếu máy móc thiết bị, phân bón, thuốc bảo vệ thực vật, thuốc thú y... dịch vụ hỗ trợ như tín dụng, vận tải, kho bãi, viễn thông tăng trưởng chậm, giao thông nông thôn tuy đã được đầu tư nhưng chưa thật nhiều. Tổng công ty máy động lực và máy nông nghiệp chỉ đáp ứng được 25% nhu cầu thị trường trong nước. Công nghệ và dịch vụ sau thu hoạch chưa phát triển, tỷ lệ thất thoát sau thu hoạch của lúa từ 12% đến 14%, rau quả 30% ,tỷ lệ này là rất lớn.

Dịch vụ và cơ sở hạ tầng hỗ trợ cho phát triển nông nghiệp nông thôn không theo kịp đà tăng trưởng kinh tế toàn xã hội. Hệ thống cơ sở hạ tầng, thủy lợi phục vụ tưới tiêu hoặc còn thiếu hoặc chưa được sử dụng hợp lý, bị hư hỏng do mưa lũ nên chưa đáp ứng được yêu cầu của sản xuất.

Một khó khăn nữa của ngành nông nghiệp là giá cả vật tư nông nghiệp ngày càng gia tăng trong khi giá thành sản phẩm tăng rất ít hoặc không tăng khiến người sản xuất có thu nhập rất thấp làm cho người nông dân có xu hướng chuyển đổi sang các loại giống cây trồng, vật nuôi cho thu nhập cao hơn gây ảnh hưởng đến cơ cấu sản xuất của nông nghiệp.

Chất lượng nông sản cũng là một khó khăn của nông nghiệp Việt Nam. Mặc dù nông nghiệp là ngành xuất khẩu chủ lực của nước ta và là ngành duy nhất có thặng dư xuất khẩu nhưng giá trị xuất khẩu nông sản của nước ta lại không cao vì các sản phẩm nông sản của ta xuất khẩu ra thị trường thế giới chủ yếu là các nông sản thô, hàm lượng chất xám trong sản phẩm là rất ít nên giá cả không cao. Một ví dụ là sau 3 năm gia nhập WTO ngành thủy sản nước ta đã phải đối đầu với các vụ kiện liên quan đến vệ sinh an toàn thực phẩm gây ảnh hưởng không.

Khó khăn nữa là khi gia nhập WTO thì nông nghiệp của chúng ta lại thiếu thông tin về thị trường, thiếu các hiểu biết về pháp luật thương mại quốc tế nên khi gặp các vấn đề thì phải dựa vào hiệp hội giúp đỡ nhưng trên thực tế thì hiệp hội lại chưa đủ mạnh để bảo vệ.

Trong quá trình phát triển nông nghiệp nước ta theo hướng sản xuất hàng hóa, cần phát huy cao độ những mặt thuận lợi, hạn chế tối đa những khó khăn nhằm đảm bảo cho nông nghiệp nước ta có sự phát triển nhanh và bền vững.

3. GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC NHỮNG KHÓ KHĂN TRÊN

3.1. Chính sách đất đai

Thực hiện tốt việc quy hoạch và quản lý quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp trên cả nước đặc biệt là các thành phố lớn, cần ổn định diện tích trồng lúa để đảm bảo giữ vững an ninh lương thực cho thành phố.

Có chính sách thực hiện “đồn điền, đổi thửa” để đẩy nhanh việc tích tụ ruộng đất phục vụ cho chuyển dịch cơ cấu cây trồng, con vật nuôi.

3.2. Tăng cường nguồn lực đầu tư cho nông nghiệp, nông thôn

Khuyến khích các thành phần kinh tế đầu tư cơ sở hạ tầng các vùng chuyên canh.

Có chính sách thu hút nguồn vốn đầu tư cho phát triển sản xuất.

Triển khai thực hiện tốt các chính sách tín dụng nhằm giúp người dân, các thành phần kinh tế tiếp cận các nguồn vốn vay.

Thành lập bộ phận tư vấn chính sách tại các Phòng Nông nghiệp, Phòng Kinh tế các quận để thực hiện trợ giúp nông dân trong việc lập dự án sản xuất, tiếp cận nguồn vốn vay tín dụng....

3.3. Chính sách khuyến khích phát triển công nghiệp - dịch vụ nông thôn

Thực hiện chuyên dịch mạnh việc đầu tư hình thành các cơ sở gia công, doanh nghiệp tư nhân đầu tư, sản xuất tại khu vực nông thôn, ưu tiên đối với các ngành thu hút nhiều lao động.

Phát triển mạnh mẽ thị trường dịch vụ nông thôn để tạo sự chuyển dịch mạnh mẽ trong phát triển kinh tế nông thôn.

3.4. Tăng cường thể chế, nâng cao năng lực quản lý nhà nước hỗ trợ cho nông nghiệp, nông thôn

Củng cố, kiện toàn bộ máy quản lý Nhà nước về nông nghiệp, nông thôn từ cấp thành phố đến quận, huyện, xã, phường, đảm bảo mỗi xã, phường đều có cán bộ chuyên trách về nông nghiệp.

Xây dựng chính sách, triển khai chương trình hành động, kế hoạch thực hiện đề cụ thể Đề án “Nông nghiệp - nông thôn - nông dân” được thực thi đồng bộ, có hiệu quả.

Tăng cường mạng lưới khuyến ngư - nông - lâm.

Thực hiện đồng bộ chính sách giải tỏa, đền bù, giải quyết việc làm ổn định cuộc sống cho nông dân bị thu hồi phát triển đô thị, công nghiệp

4. KẾT LUẬN

Nông nghiệp Việt Nam với quá trình hình thành và phát triển lâu dài đã có được những thành tựu to lớn. Mặc dù có nhiều khó khăn nhưng nông nghiệp đã vượt qua và đến nay có thể tự hào về những gì mình đạt được khi không chỉ đảm bảo được an ninh lương thực quốc gia mà còn vươn lên trở thành nước xuất khẩu nông sản lớn trên thế giới. Có thể tự hào khẳng định nông nghiệp nước nhà đã có sự bức phá mạnh mẽ có sự tăng trưởng cao, tạo đà cho sự phát triển bền vững cho kinh tế cả nước nói chung. Có được điều đó là nhờ sự nỗ lực của nông dân cả nước, của cán bộ ngành nông nghiệp đã chung tay xây dựng một nền nông nghiệp phát triển toàn diện theo hướng hiện đại, bền vững. Biết tận dụng tốt những lợi thế, thuận lợi và khắc phục, hạn chế được những khó khăn trong nông nghiệp đưa nông nghiệp ngày một tiến lên hội nhập chung với thế giới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

http://www.bentre.gov.vn/index.php?option=com_content&task=view&id=3923&Itemid=37

<http://vietbao.vn/Kinh-te/Gia-nhap-WTO-Nong-nghiep-Thach-thuc-qua lon/45200024/87/>

www.thuongmai.vn/thi-truong/thi-truong...nam/26520-trin-vng-th-trng-nong-nghip-vit-nam...

http://www.bentre.gov.vn/index.php?option=com_content&task=view&id=3923&Itemid=37

**PHÂN HỮU CƠ VI SINH TÁC ĐỘNG ĐẾN SINH TRƯỞNG,
PHÁT TRIỂN, NĂNG SUẤT, HIỆU QUẢ KINH TẾ VÀ DƯỢC TÍNH
CỦA CÂY KIM TIỀN THẢO (DESMODIUM STYRACIFOLIUM
(OSBECK) MERR.) TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

**MICROBIOLOGICAL ORGANIC FERTILIZER EFFECTS ON
GROWTH, DEVELOPMENT, YIELD, ECONOMIC EFFICIENCY AND
MEDICINAL PROPERTIES OF (DESMODIUM STYRACIFOLIUM
(OSBECK) MERR.) IN HO CHI MINH CITY**

Nguyễn Văn Linh

Sinh viên Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: 17113903@st.hcmuaf.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Cây dược liệu, cây kim
tiền thảo, đất xám, sỏi
thận, phân hữu cơ vi sinh.

Mục tiêu của nghiên cứu là xác định lượng phân hữu cơ vi sinh thích hợp để cây kim tiền thảo sinh trưởng tốt, cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao trên vùng đất xám bạc màu tại thành phố Hồ Chí Minh. Thí nghiệm đơn yếu tố được bố trí theo kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên (Randomized Complete Block Design, RCBD), bao gồm sáu nghiệm thức và ba lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm cho thấy việc thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh Komix-BT (2-2-2) ảnh hưởng tới nhiều chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của cây kim tiền thảo. Khi được bón 2,5 tấn phân HCVS cho chiều cao cây cao nhất (53,2 cm), đường kính gốc thân lớn nhất (11 mm), bên cạnh đó hàm lượng diệp lục tố ở lá cao nhất ở thời điểm 30 NST, 60 NST, 100 NST đều cho kết quả cao nhất các giá trị lần lượt là 44,0, 47,6, 45,8. Đồng thời cho khối lượng thân lá tươi và thân lá khô cao hơn so với các nghiệm thức còn lại các giá trị lần lượt là 482,7 g/cây và 129,7 g/cây, tỷ lệ nốt sần hữu hiệu là 82,2% đều cho kết quả cao nhất ở mức 2,5 tấn phân HCVS. Năng suất tươi thực thu và năng suất khô thực thu cao lần lượt là 38,4 tấn/ha, 10 tấn/ha tỷ suất lợi nhuận là 2,9 khi sử dụng 2,5 tấn phân HCVS.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the appropriate amount of microbial organic fertilizer for good growth, high yield and economic efficiency on the gray soil in Ho Chi Minh City. The single-factor experiment was arranged

Keywords:

Medicinal plants,
Desmodium styracifolium
(Osbeck) Merr., gray
earth, kidney stones,
microbial organic
fertilizer.

in a completely randomized complete block design (RCBD), consisting of six treatments and three replications. Experimental results show that replacing cow manure with microbial organic fertilizer Komix-BT (2-2-2) affects many growth and development indicators of primrose. When applying 2.5 tons of HCVS fertilizer, the highest plant height (53.2 cm), the largest stem diameter (11 mm), besides that, the chlorophyll content in leaves was highest at 30 chromosomes. , 60 chromosomes, 100 chromosomes all gave the highest values 44.0, 47.6, 45.8, respectively. At the same time, the weight of fresh and dried leaves was higher than that of the other treatments, respectively 482.7 g/plant and 129.7 g/plant, the effective nodule ratio was 82, 2% gave the highest results at 2.5 tons of HCVS fertilizer. The real fresh yield and the high net dry yield were 38.4 tons/ha, 10 tons/ha, respectively, the profit margin was 2.9 when using 2.5 tons of HCVS fertilizer.

1. GIỚI THIỆU

Y học phương Đông đã và đang có những đóng góp rất lớn vào nền y học hiện đại, đặc biệt trong việc phòng ngừa và điều trị các chứng bệnh. Trong thời kì hiện nay vai trò cũng như vị thế của nó ngày càng được nâng cao.

Hiện nay những hợp chất tự nhiên được phân lập từ cây cỏ đã được ứng dụng rộng rãi trong rất nhiều ngành công nghiệp, nông nghiệp, chúng được dùng để sản xuất thuốc chữa bệnh, thuốc bảo vệ thực vật, làm nguyên liệu cho ngành công nghiệp thực phẩm và mỹ phẩm. Mặc dù công nghệ tổng hợp hoá dược ngày nay đã phát triển mạnh mẽ, tạo ra các biệt dược khác nhau sử dụng trong công tác phòng, chữa bệnh, điều đó đã góp phần làm tăng tuổi thọ con người, song nhu cầu sử dụng cây cỏ để làm thuốc cũng ngày càng tăng lên. Do đó, con người còn có xu hướng quay về với tự nhiên để nghiên cứu tìm ra các hoạt chất quý giúp cho quá trình điều trị bệnh, bắt chước thiên nhiên tổng hợp ra các chất có hiệu quả hơn. Trong vô số loài thực vật ở Việt Nam, có nhiều loài cây thuộc họ cánh bướm (Fabaceae) có giá trị sử dụng cao, được dùng để bào chế thuốc chữa nhiều bệnh như cây kim tiền thảo có tên khoa học là *Desmodium styracifolium* (Osb.) Merr.

Kim tiền thảo là cây thuốc cần thiết cho người bệnh bởi mọi bộ phận của cây như: rễ, thân, lá đều có thể sử dụng được. Các nghiên cứu dược lý hiện đại cho thấy Kim tiền thảo có tác dụng lợi tiểu, lợi mật, kháng sinh, kháng viêm, dẫn mạch, hạ huyết áp. Công dụng chủ yếu là lợi mật, thông tiểu tiện, thường dùng chữa sỏi thận, sỏi mật, sỏi bàng quang, sỏi đường tiết niệu, viêm gan vàng da, viêm thận phù thũng, chữa bệnh trĩ, chữa viêm mật (Đỗ Tất Lợi, 1999).

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. Thực tế hiện nay, người sản xuất thường xuyên sử dụng phân bò vì có tác dụng cải tạo đất, giúp đất trở nên tơi xốp, tăng mùn đất, giảm thoát hơi nước. Tuy nhiên, phân bò có thành phần không ổn

định, có thể chứa nhiều vi sinh vật gây hại cho cây trồng. Do đó, để đảm bảo cung cấp đủ hàm lượng dinh dưỡng cho cây, hạn chế vi sinh vật gây hại bằng cách thay thế lượng phân hữu cơ vi sinh phù hợp với sự sinh trưởng và phát triển của cây kim tiền thảo.

Trong nền kinh tế, nông nghiệp chiếm một vị trí hết sức quan trọng và phân bón là một trong những yếu tố giúp đẩy mạnh sản xuất nông nghiệp đạt hiệu quả. Tuy nhiên, việc lạm dụng phân hóa học và sử dụng phân bón không đúng cách có thể gây hại cho cây trồng, gây ô nhiễm môi trường và thoái hóa đất. Hiện nay, trên thị trường có rất nhiều loại phân bón khác nhau phục vụ cho nền nông nghiệp. Trong đó, đáng chú ý nhất là phân hữu cơ vi sinh, vì dễ sử dụng, giúp bảo vệ môi trường, không để lại dư lượng trong nông sản, không làm thoái hóa đất. Việc sử dụng phân hữu cơ vi sinh là cần thiết cho các loại cây trồng được trồng trên các nền đất nghèo dinh dưỡng như đất xám bạc màu, vì phân hữu cơ vi sinh giúp duy trì và nâng cao độ phì nhiêu, màu mỡ cho đất mà không làm chua hóa đất canh tác. Vì vậy, việc tìm ra lượng phân hữu cơ vi sinh phù hợp cho cây trồng sinh trưởng, phát triển tốt và đạt năng suất cao trên nền đất xám bạc màu là điều cần nghiên cứu.

Xuất phát từ tình hình đó, đề tài “Phân hữu cơ vi sinh tác động đến sinh trưởng, phát triển, năng suất, hiệu quả kinh tế và dược tính của cây Kim tiền thảo (*Desmodium styracifolium* (Osbeck) Merr.) tại Thành phố Hồ Chí Minh” đã được tiến hành.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Hạt giống kim tiền thảo do công ty trà thảo dược Trường Xuân cung cấp, Phân hữu cơ vi sinh KOMIX-BT (2-2-2): 15% chất hữu cơ, độ ẩm 30%, Nts 2%, P2O5hh 2%, K2Ohh 2%, MgO 1% CaO 1%, VSV cố định đạm (*Azotobacter* sp.) 1×10^6 CFU/g, lượng phân nền bón cho một ha là 500 kg vôi, 140 kg N, 80 kg P2O5, 120 kg K2O, tương ứng với lượng phân bón là 300 kg phân urê (46% N), 500 kg phân Super lân (16% P2O5), 200 kg Kali clorua (60% K2O).

2.2. Phân tích đất khu thí nghiệm

Bảng 1

Đặc tính lý, hóa đất khu thí nghiệm

Chỉ tiêu		Đơn vị tính	Kết quả
Thành phần cơ giới	Cát	%	65,7
	Thịt		24,5
	Sét		9,8
pHKCl		–	5,05
pHH2O		–	5,2
CHC		%	1,73
Đạm tổng số		%	0,079
Lân tổng số			0,09
Kali tổng số			0,084
Đạm dễ tiêu			2,87
Lân dễ tiêu			mg/100g
Kali dễ tiêu		3,98	

(Trung tâm Công nghệ, Quản lý Môi trường & Tài nguyên, ĐHNH Tp.HCM, 2021)

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1 Bố trí thí nghiệm



Hình 1. Toàn cảnh khu thí nghiệm

Thí nghiệm đơn yếu tố được bố trí theo kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên (Randomized Complete Block Design, RCBD), bao gồm sáu nghiệm thức và ba lần lặp lại tương ứng với tỷ lệ phân bón được thay thế bằng phân hữu cơ vi sinh lần lượt: 0 tấn phân hữu cơ vi sinh, 0,5 tấn phân hữu cơ vi sinh, 1 tấn phân hữu cơ vi sinh, 1,5 tấn phân hữu cơ vi sinh, 2 tấn phân hữu cơ vi sinh, 2,5 tấn phân hữu cơ vi sinh. Tổng diện tích khu thí nghiệm 418m².

2.3.2 Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu về thời gian sinh trưởng và phát triển của cây: Ngày bắt đầu ra hoa, ngày thu hoạch.

Các chỉ tiêu về sinh trưởng và phát triển của cây: Chiều cao cây, đường kính gốc thân, tổng số cành, số lá trên thân, chiều dài lá, chiều rộng lá, tổng số nốt sần, số nốt sần hữu hiệu, tỷ lệ nốt sần hữu hiệu, chỉ số diệp lục tố, thời gian tái sinh chồi, số chồi tái sinh.

Chỉ tiêu về sinh khối: Khối lượng sinh khối tươi, khối lượng sinh khối khô.

Các chỉ tiêu cấu thành năng suất: Khối lượng năng suất thân lá, năng suất lý thuyết, năng suất tươi thực thu.

Các chỉ tiêu về kinh tế: Tổng chi, tổng thu, lợi nhuận, tỷ suất lợi nhuận.

2.3.3 Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được tổng hợp xử lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2010, phân tích ANOVA và trắc nghiệm phân hạng Duncan (nếu có) ở độ tin cậy alpha = 0,05 bằng phần mềm SAS 9.4.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lượng toán hiệu quả kinh tế

Bảng 2

Chi phí đầu tư cố định (triệu đồng/ha) sản xuất kim tiền thảo

	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (đồng)
Cày đất	lần	1	6.000.000	6.000.000
Giống	g	4000	1.200.000	4.800.000
Túi bầu ươm	kg	15	42.500	637.500
Bạt phủ (khấu hao 2 lần cắt)	cây	20	500.000	5.000.000
Giá thể ươm cây	kg	900	4.500	4.050.000
Dọn đất, lên luống, phủ bạt	công	50	250.000	12.500.000
Vô bầu, gieo hạt	công	15	200.000	3.000.000
Trồng cây	công	30	250.000	7.500.000
Chăm sóc cây trồng	công	30	250.000	7.500.000
Thu hoạch, phơi khô	công	60	250.000	15.000.000
Vôi bột	kg	500	1.300	650.000
Phân Urea	kg	300	12.000	3.600.000
Phân Kali	kg	500	10.000	5.000.000
Phân Lân	kg	200	4.000	800.000
Chi phí khác				15.000.000
Tổng				91.038.000

Bảng 3

Tổng chi phí sản xuất cây kim tiền thảo (triệu đồng/ha) cho từng nghiệm thức

Lượng phân	Nội dung	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (đồng)	Tổng tiền (đồng)
5,0 tấn phân bò (ĐC)	Phân bò	kg	5.000	2.000	10.000.000	14.750.000
	Công bón lót	công	19	250.000	4.750.000	
	Phân bò	kg	4.000	2.000	8.000.000	14.100.000
	Phân HCVS	kg	500	4.200	2.100.000	

4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	Công bón lót	công	16	250.000	4.000.000	
3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	Phân bò	kg	3.000	2.000	6.000.000	13.450.000
	Phân HCVS	kg	1.000	4.200	4.200.000	
	Công bón lót	công	13	250.000	3.250.000	
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	Phân bò	kg	2.000	2.000	4.000.000	12.800.000
	Phân HCVS	kg	1.500	4.200	6.300.000	
	Công bón lót	công	10	250.000	2.500.000	
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	Phân bò	kg	1.000	2.000	2.000.000	12.150.000
	Phân HCVS	kg	2.000	4.200	8.400.000	
	Công bón lót	công	7	250.000	1.750.000	
2,5 tấn HCVS	Phân HCVS	kg	2.500	4.200	10.500.000	11.500.000
	Công bón lót	công	4	250.000	1.000.000	

Bảng 4

Bảng hiệu quả kinh tế của từng nghiệm thức trong thí nghiệm

Lượng phân	Năng suất khô thực thu (tấn/ha/2 đợt cắt)	Tổng chi	Tổng thu	Lợi nhuận	Tỷ suất lợi nhuận (lần)
		Triệu đồng/ha/2 đợt cắt			
5,0 tấn phân bò (ĐC)	7,4	105,788,000	297,000,000	191,212,000	1,8
4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	7,7	105,138,000	308,000,000	202,862,000	1,9
3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	8,7	104,488,000	348,000,000	243,512,000	2,3
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	8,9	103,838,000	356,000,000	252,162,000	2,4
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	9,6	103,188,000	384,000,000	280,812,000	2,7
2,5 tấn HCVS	10,0	102,538,000	400,000,000	297,462,000	2,9
Giá bán: 40.000đ/1kg khô					

Hiệu quả kinh tế là yếu tố quan trọng nhất để người sản xuất quyết định có chấp nhận một khuyến cáo kỹ thuật canh tác mới hay không. Hiệu quả kinh tế cao là mục tiêu hàng đầu của người sản xuất. Mục tiêu của người sản xuất không chỉ nhằm đạt năng suất tối đa mà cần phải xác định được năng suất tối ưu, đem lại giá trị lợi nhuận cao nhất trên một đơn vị diện tích đất canh tác trong một thời gian canh tác (Ngô Đình Văn, 2011). Do đó, việc đánh giá hiệu quả kinh tế thông qua tổng chi phí đầu tư và năng suất thực thu là một trong những yếu tố quan trọng trong việc lựa chọn phương án sản xuất phù hợp với đặc điểm của từng vùng canh tác. Chi phí đầu tư là một yếu tố quan trọng có ý nghĩa quyết định đến lợi nhuận của người sản xuất, chi phí đầu tư càng thấp thì lợi nhuận càng cao phù hợp với mục tiêu và nguyện vọng của người sản xuất.

Qua bảng 4 cho thấy khi sử dụng 5,0 tấn phân bò có chi phí đầu tư cao nhất là 105,8 triệu đồng và chi phí đầu tư thấp nhất khi sử dụng 2,5 tấn phân HCVS là 102,5 triệu đồng.

Với giá bán 40.000 đồng/kg kim tiền thảo khô trên thị trường thì các ô thí nghiệm khi thay thế một phần hay toàn bộ phân bò bằng phân HCVS đều cho lợi nhuận. Trong đó, khi sử dụng 2,5 tấn phân HCVS cho lợi nhuận cao nhất là 280,8 triệu đồng với tỷ suất lợi nhuận là 2,9 lần. Ngược lại, khi sử dụng 5,0 tấn phân bò (ĐC) thì sẽ cho lợi nhuận thấp nhất là 191,2 triệu đồng và tỷ suất lợi nhuận là 1,8 lần.

3.2. Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây kim tiền thảo

Năng suất là mục tiêu cuối cùng trong sản xuất nông nghiệp, phản ánh toàn bộ quá trình sinh trưởng của cây kim tiền thảo. Năng suất biểu hiện sự hiệu quả trong suốt quá trình chăm sóc cây trồng, là kết quả cuối cùng của quá trình sinh trưởng và phát triển, sản phẩm thu được trên một đơn vị diện tích gieo trồng trong một vụ. Đây là chỉ tiêu đánh giá việc trồng trọt có hợp lý hay không, khả năng thích ứng với điều kiện ngoại cảnh (Lê Thị Phương Anh, 2020).

3.2.1. Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến sinh khối cây kim tiền thảo

Bảng 5

Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến sinh khối tươi trung bình (g/cây), sinh khối khô trung bình (g/cây) tại thời điểm 60 NST

Lượng phân	Thời điểm theo dõi 60 NST	
	Sinh khối tươi trung bình (g/cây)	Sinh khối khô trung bình (g/cây)
5,0 tấn phân bò (ĐC)	281,3c	73,5e
4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	294,7bc	82,4de
	305,3bc	93,4cd

3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS		
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	387,7ab	107,0bc
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	438,7a	121,4ab
2,5 tấn HCVS	482,7a	129,7a
CV (%)	13,7	9,3
F _{tính}	8,5**	16,6**
Trong cùng một cột, các giá trị có ký tự theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê: **: khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,01$. Số liệu được trắc nghiệm phân hạng ở mức $\alpha=0,05$		

Khối lượng thân lá tươi cây kim tiền thảo dao động từ 281,3 – 482,9 g/cây tại thời điểm 60 NST thì ghi nhận được khi sử dụng mức phân ở nghiệm thức 2,5 tấn phân HCVS thì cho khối lượng thân lá tươi là 482,9 g/cây khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê đối với nghiệm thức sử dụng 1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn phân HCVS và 2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn phân HCVS cho kết quả lần lượt là 438,7 g/cây và 387,7 g/cây nhưng khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê đối với các nghiệm thức còn lại, trong đó thì nghiệm thức sử dụng 5,0 tấn phân bò (ĐC) cho khối lượng thân lá tươi thấp nhất là 281,3 g/cây.

Khối lượng thân lá khô của cây kim tiền thảo dao động từ 73,5 – 129,7 g/cây tại thời điểm 60 NST thì ghi nhận được khối lượng thân lá khô ở nghiệm thức 2,5 tấn phân HCVS cho kết quả là 129,7 g/cây số liệu khác biệt không có ý nghĩa đối với nghiệm thức sử dụng 1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn phân HCVS là 121,4 g/cây nhưng khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê đối với các nghiệm thức còn lại, trong đó nghiệm thức cho kết quả thấp nhất là 73,5 g/cây khi sử dụng mức phân 5,0 tấn phân bò (ĐC).

3.2.2 Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến tổng năng suất của cây kim tiền thảo

Bảng 6

Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến tổng năng suất tươi thực thu (tấn/ha), khô thực thu (tấn/ha)

Lượng phân	Tổng năng suất tươi thực thu (tấn/ha)	Tổng năng suất khô thực thu (tấn/ha)
5,0 tấn phân bò (ĐC)	28,5e	7,4d

4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	30,0de	7,7d
3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	32,9cd	8,7c
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	34,4bc	8,9bc
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	36,7ab	9,6ab
2,5 tấn HCVS	38,4a	10,0a
CV (%)	4,8	4,9
Ftính	16,5**	16,2**
<p>Trong cùng một cột, các giá trị có ký tự theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê: **: khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,01$. Số liệu được trắc nghiệm phân hạng ở mức $\alpha=0,05$</p>		

Tổng năng suất khô thực thu dao động từ 7,4 - 10 tấn/ha, khi sử dụng mức phân ở nghiệm thức 2,5 tấn phân HCVS cho kết quả tổng năng suất khô thực thu là 10,0 tấn/ha khác biệt không có ý nghĩa đối với nghiệm thức 1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn phân HCVS cho kết quả là 9,6 tấn/ha nhưng khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê đối với các nghiệm thức còn lại, trong đó nghiệm thức sử dụng 5,0 tấn phân bò (ĐC) cho kết quả tổng năng suất khô thực thu là 7,4 tấn/ha.

Tổng năng suất tươi thực thu ở 2 đợt dao động từ 28,5 – 38,4 tấn/ha, khi sử dụng, nghiệm thức 2,5 tấn phân HCVS cho giá trị tổng năng suất tươi thực thu là 38,4 tấn/ha khác biệt không có ý nghĩa đối với nghiệm thức 1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn phân HCVS cho kết quả là 36,7 tấn/ha nhưng khác biệt rất có ý nghĩa đối với các nghiệm thức còn lại, trong đó nghiệm thức sử dụng 5,0 tấn phân bò (ĐC) cho kết quả tổng năng suất tươi thực thu là 28,5 tấn/ha.

3.2.3 Ảnh hưởng của việc thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh hàm lượng (%) của các hợp chất Saponin, Flavonoid

Bảng 7

Ảnh hưởng của việc thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh hàm lượng (%) của các hợp chất Saponin, Flavonoid

Lượng phân	Hàm lượng các hợp chất (%)	
	Saponin	Flavonoid
5,0 tấn phân bò(ĐC)	3,4	0,48
4,0 tấn phân bò + 0.5 tấn HCVS	3,8	0,52

3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	4,1	0,64
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	4,3	0,78
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	4,5	0,81
2,5 tấn HCVS	4,8	0,89
(Viện nghiên cứu công nghệ sinh học và môi trường, trường ĐH Nông Lâm TP.HCM, 2022)		

Nhìn chung hàm lượng các hợp chất có trong kim tiền thảo tăng dần theo từng mức phân điều này cho thấy khi gặp điều kiện thuận lợi và chế độ chăm sóc thích hợp thì cây sẽ cho phẩm chất càng tăng.

3.3. Ảnh hưởng của việc thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến thời gian sinh trưởng và phát triển của cây kim tiền thảo

Bảng 8

Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến ngày ra hoa (ngày) và thời gian thu hoạch (ngày) của cây kim tiền thảo

Lượng phân	Thời điểm quan sát			
	Ngày ra hoa đợt 1	Ngày thu hoạch đợt 1	Ngày ra hoa đợt tái sinh	Ngày thu hoạch đợt tái sinh
5,0 tấn phân bò (ĐC)	69,7a	72,0a	112,3a	118,3a
4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	68,3ab	71,7a	110,3ab	116,3ab
3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	67,3ab	70,3ab	108,3bc	114,3abc
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	65,7bc	68,3bc	108,0bc	113,0bc
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	64,3c	68,0bc	107,0c	112,0bc
2,5 tấn HCVS	63,7c	67,0c	106,0c	109,7c
CV (%)	2,3	1,9	1,3	2,3

Ftính	7,0**	7,2**	7,6**	4,4*
Trong cùng một cột, các giá trị có ký tự theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê: *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha=0,05$, **: khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,01$. Số liệu được trắc nghiệm phân hạng ở mức $\alpha=0,05$				

Ngày ra hoa ở đợt 1 và đợt tái sinh ở các lượng phân được sử dụng có sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Tại đợt ra hoa đầu tiên thì khi sử dụng lượng phân 5 tấn phân bò (ĐC) cho kết quả ngày ra hoa là chậm nhất là 69,7 ngày, khác biệt không có ý nghĩa đối với nghiệm thức sử dụng 4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn phân HCVS và nghiệm thức 3,0 tấn phân bò + 1 tấn phân HCVS kết quả lần lượt là 68,3 ngày và 67,3 ngày còn các nghiệm thức còn lại thì khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Thời gian ra hoa đợt đầu tiên khi trồng cây kim tiền thảo khi thay thế lượng phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh dao động từ 63,7 – 69,7 ngày. Trong đó nghiệm thức dùng 2,5 tấn phân HCVS cho số ngày hoa sớm nhất là 63,7 ngày.

Đối với thời gian thu hoạch khi sử dụng các lượng phân khác nhau sẽ cho kết quả khác nhau. Khi thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh thì thời gian thu hoạch của cây kim tiền thảo cũng khác nhau khi sử dụng các lượng thay thế và khác biệt rất có ý trong thống kê. Thời gian thu hoạch lứa đầu tiên sẽ dao động từ 67,0 – 72,0 ngày sau trồng trong đó thì khi sử dụng nghiệm thức 5 tấn phân bò (ĐC) cho kết quả thu hoạch chậm nhất là 72,0 ngày, khác biệt không có ý nghĩa đối với nghiệm thức sử dụng 4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn phân HCVS và nghiệm thức 3,0 tấn phân bò + 1 tấn phân HCVS cho kết quả lần lượt là 71,7 ngày và 70,3 ngày, còn đối với các nghiệm thức còn lại thì khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Nghiệm thức 2,5 tấn phân HCVS cho kết quả ngày thu hoạch nhanh nhất là 67,0 ngày.

3.4. Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến các chỉ tiêu sinh trưởng và phát triển của cây kim tiền thảo

3.4.1 Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến chiều cao cây kim tiền thảo

Bảng 9

Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến chiều cao cây kim tiền thảo (cm)

Lượng phân	Thời điểm quan sát					
	10 NST	20 NST	30 NST	40 NST	50 NST	60 NST
5,0 tấn phân bò (ĐC)	12,8c	17,1c	21,8e	28,3d	36,3d	44,2d
4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	13,4bc	18,0c	24,3de	33,0c	37,7d	45,9cd
3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	13,6bc	18,4bc	25,5cd	34,8bc	39,9cd	48,8bc
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	14,8ab	19,3bc	27,6bc	37,4ab	42,4bc	50,6ab

1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	14,8ab	20,3ab	29,1ab	39,5a	43,6ab	52,5ab
2,5 tấn HCVS	15,4a	22,1a	31,6a	40,8a	46,7a	53,2a
CV (%)	5,6	5,8	5,7	5,8	4,7	4,4
Ftính	4,9*	7,8**	16,3**	15,0**	12,1**	8,3**
Trong cùng một cột, các giá trị có ký tự theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê: *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha=0,05$, **: khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,01$. Số liệu được trắc nghiệm phân hạng ở mức $\alpha=0,05$						

Nhìn chung, cây kim tiền thảo có chiều cao tăng dần ở các thời điểm quan sát và khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê khi thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh.

3.4.2 Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến số lá cây kim tiền thảo

Bảng 10

Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến số lá cây kim tiền thảo (lá/cây)

Lượng phân	Thời điểm quan sát					
	10 NST	20 NST	30 NST	40 NST	50 NST	60 NST
5,0 tấn phân bò (ĐC)	8,7c	9,7c	12,0d	14,5c	17,7c	18,8d
4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	9,3bc	10,5bc	13,4c	14,6c	18,1c	19,4cd
3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	9,7b	11,7ab	13,9bc	15,4bc	18,8bc	19,6cd
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	10,7a	12,4a	14,4abc	17,1ab	19,3ab	20,5bc
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	11,1a	12,7a	14,8ab	17,2ab	19,5ab	21,0b
2,5 tấn HCVS	11,4a	13,1a	15,4a	18,3a	20,0a	22,5a
CV (%)	4,9	6,2	4,6	6,3	3,1	3,0
Ftính	14,4**	10,0**	10,6**	7,2**	6,4**	14,3**
Trong cùng một cột, các giá trị có ký tự theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê: **: khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,01$. Số liệu được trắc nghiệm phân hạng ở mức $\alpha=0,05$						

Như vậy khi thay thế lượng phân bón bằng phân HCVS thì số lá trên cây kim tiền thảo tăng dần theo mức phân được thay thế và cao nhất ở mức 2,5 tấn phân HCVS. Điều này cho thấy cây kim tiền thảo sinh trưởng và phát triển bộ lá bình thường khi thay thế dần phân bón bằng phân HCVS. Khi xử lý thống kê thì cho kết quả khác biệt rất có ý trong thống kê tại các thời điểm quan sát.

3.4.3. Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bón bằng phân hữu cơ vi sinh đến chỉ số diệp lục tố của cây kim tiền thảo

Bảng 11

Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh đến chỉ số diệp lục tố ở lá kim tiền thảo giai đoạn 30 NST, 60 NST và 100 NST

Lượng phân	Thời điểm quan sát		
	30 NST	60 NST	100 NST
5,0 tấn phân bón (ĐC)	40,1d	43,4d	42,2b
4,0 tấn phân bón + 0,5 tấn HCVS	41,2bc	44,7cd	43,1b
3,0 tấn phân bón + 1,0 tấn HCVS	41,7abc	45,7bc	43,3b
2,0 tấn phân bón + 1,5 tấn HCVS	43,2ab	46,5abc	42,7b
1,0 tấn phân bón + 2,0 tấn HCVS	43,8a	47,2ab	45,1a
2,5 tấn HCVS	44,0a	48,6a	45,8a
CV (%)	3,1	2,1	2,3
Ftính	4,3*	8,2**	6,2**
Trong cùng một cột, các giá trị có ký tự theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê: *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha=0,05$, **: khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,01$. Số liệu được trắc nghiệm phân hạng ở mức $\alpha=0,05$			

Tại thời điểm 30 NST thì chỉ số diệp lục dao động từ 40,1 - 44,0 chỉ số diệp lục tố khi sử dụng 2,5 tấn phân HCVS cho kết quả cao nhất là 44,0 khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê đối với các lượng phân ở nghiệm thức 5,0 tấn phân bón (ĐC) cho kết quả thấp nhất và 4,0 tấn phân bón + 0,5 tấn phân HCVS cho kết quả lần lượt là 40,1 và 41,2.

Tại thời điểm 60 NST là giai đoạn mà cây chuẩn bị ra hoa để tạo quả thì chỉ số diệp lục tố do động từ 43,4 – 47,6 tại thời điểm 60 NST. Nghiệm thức sử dụng 2,5 tấn phân HCVS cho kết quả chỉ số diệp lục tố cao nhất là 47,6 khác biệt không có ý nghĩa đối với nghiệm thức sử

dùng 1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn phân HCVS và 2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn phân HCVS cho kết quả lần lượt là 47,2 và 46,5 nhưng khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê đối với các nghiệm thức còn lại trong đó nghiệm thức sử dụng 5,0 tấn phân bò (ĐC) cho kết quả chỉ số diệp lục tổ thấp nhất là 43,4.

Tại thời điểm 100 NST, chỉ số cây kim tiền thảo dao động từ 42,2 – 45,1 khi sử dụng phân bón ở nghiệm thức 2,5 tấn phân HCVS cho kết quả cao nhất là 45,1 khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê đối với các nghiệm thức còn lại trong đó thì nghiệm thức sử dụng 5,0 tấn phân bò (ĐC) cho kết quả chỉ số diệp lục tổ thấp nhất là 42,2.

3.4.4. Ảnh hưởng của việc thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến đường kính gốc thân của kim thảo

Bảng 12

Ảnh hưởng của việc thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến đường kính gốc thân (mm) của cây kim tiền thảo tại thời điểm 60 NST

Lượng phân	Đường kính gốc thân (mm)
5,0 tấn phân bò (ĐC)	8,7c
4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	9,3bc
3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	9,9b
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	10,2ab
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	10,2ab
2,5 tấn HCVS	11,0a
CV (%)	5,4
F _{tính}	7,0**
Trong cùng một cột, các giá trị có ký tự theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê: **: khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,01$. Số liệu được trắc nghiệm phân hạng ở mức $\alpha=0,05$	

Kết quả phân tích số liệu cho ta thấy số liệu có sự khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê. Đường kính gốc thân cây kim tiền thảo tăng dần khi thay thế phân bò bằng phân HCVS cụ thể là đường kính gốc thân dao động từ 8,7 - 11,0 mm. Khi sử dụng mức phân 2,5 tấn phân HCVS cho kết quả đường kính gốc thân cao nhất là 11,0 mm khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê đối với nghiệm thức 1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn phân HCVS và nghiệm thức 2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn phân HCVS cho kết quả đều là 10,2 mm nhưng rất có ý nghĩa trong thống kê đối với các nghiệm thức còn lại trong đó đường kính gốc thân thấp nhất khi sử dụng nghiệm thức 5,0 tấn phân bò (ĐC) là 8,7 mm.

3.4.5. Ảnh hưởng của khả năng thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh đến nốt sần của cây kim tiền thảo

Bảng 13

Ảnh hưởng của lượng phân hữu cơ vi sinh đến tổng số nốt sần (nốt sần), số nốt sần hữu hiệu (nốt sần) và tỷ lệ nốt sần hữu hiệu (%) trên rễ cây kim tiền thảo tại thời điểm 60 NST

Lượng phân	Thời điểm quan sát 60 NST		
	Tổng số nốt sần (nốt sần)	Số nốt sần hữu hiệu (nốt sần)	Tỷ lệ nốt sần hữu hiệu (%)
5,0 tấn phân bò (ĐC)	240,5d	146,5c	60,8c
4,0 tấn phân bò + 0,5 tấn HCVS	263,5dc	188,6b	71,7b
3,0 tấn phân bò + 1,0 tấn HCVS	272,9bc	196,8b	72,1b
2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn HCVS	296,6ab	232,1a	78,3ab
1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn HCVS	308,5a	252,4a	81,9a
2,5 tấn HCVS	310,8a	255,8a	82,2a
CV (%)	5,9	8,2	6,8
Ftính	8,4**	17,9**	7,65**

Trong cùng một cột, các giá trị có ký tự theo sau giống nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê:
 **: khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha=0,01$. Số liệu được trắc nghiệm phân hạng ở mức $\alpha=0,05$

Xét về tỷ lệ số nốt sần hữu hiệu tại thời điểm 60 NST thì ở các nghiệm thức cho kết quả số liệu rất có ý nghĩa trong thống kê. Tỷ lệ nốt sần hữu hiệu dao động từ 60,8 – 82,2%, khi sử dụng lượng phân ở nghiệm thức 2,5 tấn phân HCVS cho kết quả tỷ lệ nốt sần hữu hiệu cao nhất là 82,2% khác biệt không có ý nghĩa đối với nghiệm thức sử dụng 1,0 tấn phân bò + 2,0 tấn phân HCVS và 2,0 tấn phân bò + 1,5 tấn phân HCVS cho kết quả lần lượt là 81,9% và 78,3% nhưng khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê đối với các nghiệm thức còn lại trong đó thì nghiệm thức sử dụng 5,0 tấn phân bò (ĐC) cho kết quả tỷ lệ nốt sần hữu hiệu thấp nhất là 60,8%.

4. KẾT LUẬN VÀ GỢI Ý

4.1. Kết Luận

Việc thay thế phân bò bằng phân hữu cơ vi sinh Komix-BT (2-2-2) ảnh hưởng tới nhiều chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của cây kim tiền thảo. Khi được bón 2,5 tấn phân HCVS cho chiều cao cây cao nhất (53,2 cm), đường kính gốc thân lớn nhất (11 mm), bên cạnh đó hàm lượng diệp lục tố ở lá cao nhất ở thời điểm 30 NST, 60 NST, 100 NST đều cho kết quả cao nhất

các giá trị lần lượt là 44,0, 47,6, 45,8. Đồng thời cho khối lượng thân lá tươi và thân lá khô cao hơn so với các nghiệm thức còn lại các giá trị lần lượt là 482,7 g/cây và 129,7 g/cây. Ngoài ra còn các chỉ tiêu khác khi dùng phân hữu cơ vi sinh tác động đến đó là chiều dài 4,3 cm và chiều rộng 4,8 cm của lá, tỷ lệ nốt sần hữu hiệu là 82,2% đều cho kết quả cao nhất ở mức 2,5 tấn phân HCVS.

Năng suất tươi thực thu và năng suất khô thực thu cao nhất lần lượt là 38,4 tấn/ha, 10 tấn/ha tỷ suất lợi nhuận là 2,9 lần khi sử dụng 2,5 tấn phân HCVS, khi sử dụng 5,0 tấn phân bò thì cho tỉ suất lợi nhuận là 1,8 lần và cho năng suất tươi thực thu và năng suất khô thực thu thấp nhất lần lượt là 28,5 tấn/ha và 7,4 tấn/ha.

4.2. Gợi ý

Thực hiện quy hoạch vùng nhằm xây dựng được cơ cấu cây trồng một số loài dược liệu theo vùng và phát huy tiềm năng sẵn có cây dược liệu trên địa bàn tỉnh.

Xây dựng và ban hành cơ chế, chính sách về đất đai, thuế, nguồn vốn... tạo điều kiện cho các địa phương, doanh nghiệp, người dân tham gia bảo tồn và phát triển dược liệu. Xây dựng và phát triển các vùng trồng dược liệu tập trung theo nguyên tắc, tiêu chuẩn thực hành tốt trồng trọt và thu hái cây thuốc của Tổ chức Y tế Thế giới (GACP) đối với các loài dược liệu trong quy hoạch, gắn liền với chính sách hỗ trợ tiêu thụ sản phẩm để bảo vệ quyền lợi của người trồng dược liệu.

Nghiên cứu chọn tạo, phục tráng, công nhận, bảo hộ các giống cây dược liệu; xây dựng các tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy trình kỹ thuật về canh tác, khảo nghiệm, chứng nhận chất lượng đối với cây dược liệu. Cần nghiên cứu và phát triển giống dược liệu mới do phần lớn bộ giống dược liệu trong nuôi trồng hiện nay vẫn dựa vào các giống địa phương, năng suất thấp. Nghiên cứu và ứng dụng các biện pháp kỹ thuật canh tác tiên tiến, điều tra, nghiên cứu đề xuất biện pháp quản lý tổng hợp sâu bệnh hại trên cây dược liệu nhằm đảm bảo năng suất vừa chất lượng, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

Thực hiện tốt mô hình liên kết “bốn nhà”: Nhà nước - Nhà khoa học - Doanh nghiệp - Nhà nông, lấy doanh nghiệp làm trung tâm. Mỗi liên kết đó sẽ giúp hình thành và phát triển hướng đi với bốn mục tiêu chiến lược phát triển xuyên suốt toàn bộ chuỗi giá trị từ dược liệu: Nguyên liệu xanh, công nghệ xanh, sản phẩm xanh, dịch vụ xanh.

Tóm lại, cây kim tiền thảo là một cây vừa đem lại nguồn thu nhập cho nông dân vừa giúp cải thiện một số bệnh ở người ngoài ra nó còn cung cấp nguồn phân xanh cho nông nghiệp hiện đại. Bởi vì đây là cây trồng 1 lần nhưng có thể thu hoạch rất nhiều lần trong năm. Ngoài ra sử dụng phân hữu cơ vi sinh còn có tác dụng: Bổ sung chất hữu cơ cũng như các nguồn vi sinh vật có lợi cho đất sẽ làm giảm tác nhân gây bệnh, tạo điều kiện thuận lợi cho bộ rễ phát triển và tăng năng suất cây trồng. Phân hữu cơ vi sinh chứa một lượng đáng kể các sinh vật hữu ích còn sống, chủ yếu là vi sinh vật cố định đạm, vi sinh vật phân giải lân và cellulose. Sau khi bón vào đất các sinh vật này tiếp tục hoạt động phân giải chất hữu cơ và tích lũy đạm, lân cung cấp cho cây. Ngoài vai trò chính cung cấp chất dinh dưỡng, các loại phân này còn có tác dụng kích thích sinh trưởng cây làm tăng năng suất và chất lượng cây trồng (Phạm Anh Cường và Nguyễn Mạnh Chung, 2010).

Việc ứng dụng phân hữu cơ vi sinh trong cây trồng nói riêng và nông nghiệp nói chung đều đem lại hiệu quả kinh tế giúp tăng năng suất cây trồng, giảm tải được ô nhiễm môi trường từ đó giúp thúc đẩy phát triển kinh tế sau đại dịch Covid-19, đây cũng là cây trồng lấy ngắn nuôi dài để phát triển nông nghiệp bền vững trong tương lai.

Cây kim tiền thảo ngoài sử dụng làm thuốc chữa bệnh dưới dạng viên nén còn được sử dụng trực tiếp qua đun sôi để dùng thì hiện nay còn được đẩy mạnh nghiên cứu để dùng trong công nghiệp thực phẩm, phẩm màu và nước giải khát không có gas đem lại nguồn lợi tiềm năng rất lớn từ cây trồng này. Tuy nhiên còn cần phải có nhiều nghiên cứu hơn nữa để sản phẩm được hoàn thiện và đưa vào sử dụng.

LỜI CẢM ƠN

Chân thành gửi lời cảm ơn Khoa Nông học trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đã tạo điều kiện để tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Mạnh Hùng và Nguyễn Mạnh Chinh, 2017. *Dinh dưỡng cây trồng và phân bón*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
- Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Trung, Bùi Xuân Trường, Nguyễn Thượng Đông, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiệu, Vũ Ngọc Lô, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mai, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Đoàn. *1000 cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, tập 1,2*. NXB Khoa học & Kỹ thuật, 2006
- Võ Văn Chi (1997). *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. NXB y học Hà Nội
- Nguyễn Bá Hoạt, Nguyễn Duy Thuận (2006). *Kỹ thuật trồng, sử dụng và chế biến cây thuốc*. NXB Nông nghiệp Hà Nội, 2005.
- Nguyễn Bá Hoạt (2002). *Nghiên cứu phát triển một số cây thuốc tham gia chuyển đổi cơ cấu cây trồng vùng cao Sapa (Lào Cai)*. Luận án tiến sỹ Nông nghiệp.
- Đỗ Thị Thanh Ren, Trương Thị Nga, Võ Thị Gương, Trần Thành Lập, Nguyễn Mỹ Hoa, 1993. *Giáo trình nông hóa học*. Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Văn Lan (1970). *Kỹ thuật trồng cây dược liệu, tập 1*. NXB Nông thôn Hà Nội.
- Bùi Huy Hiền, 2013. *Phân hữu cơ trong sản xuất nông nghiệp bền vững ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, trang 368 -578.
- Phạm Anh Cường và Nguyễn Mạnh Chinh, 2010. *Phân hữu cơ - đặc điểm và các sử dụng*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh. 143 trang.
- Lê Văn Vũ, 2006. *Giáo trình Độ Phì và phân bón*. Trường Đại học Nông Lâm Tp.HCM
- Nguyễn Thị Thúy Liễu, 2015. *Bài giảng cây dược liệu*. Trường Đại học Nông Lâm Tp.HCM
- Bùi Minh Trí, 2014. *Bài giảng Sinh lý thực vật*. Trường Đại học Nông Lâm Tp.HCM, 132 trang.
- Phạm Xuân Lâm, 2007. *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại phân hữu cơ vi sinh tới năng suất, hàm lượng NO₃ - của rau bắp cải và hóa tính đất trồng rau tại thị xã Hà Giang*. Luận văn thạc sỹ khoa học Nông nghiệp.

Trương Thị Đẹp, 2007. *Thực vật dược*. Nhà xuất bản Giáo Dục, 325 trang.

Đỗ Tất Lợi, 2004. “*Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*”, Nhà xuất bản Y Học, 1274 trang.
Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2014. *Thực hiện chứng nhận, công bố hợp quy phân bón hữu cơ và phân bón khác theo quy định của Nghị định số 202/2013/NĐ-CP*.

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*.

Trần Minh Hiền, Trần Thị Kim Cúc, Mai Thanh Trúc, Ngô Thị Bích Ngọc, Đỗ Trung Bình ,ctv. 2013. *Ứng dụng công nghệ vi sinh đến sản xuất chế phẩm vi sinh và phân hữu cơ vi sinh*. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam.

Võ Thị Hương, Nguyễn Văn Nhật, Nguyễn Thị Kim Phượng. 2011. *Vai trò của phân hữu cơ vi sinh trong sản xuất nông nghiệp sạch*. Viện nghiên cứu và Phát triển Đồng bằng - Đại học Cần Thơ.

Vũ Thị Dung, 2016. *Nghiên cứu xác định giống và ảnh hưởng của một số loại phân bón hữu cơ vi sinh đến sinh trưởng, phát triển, năng suất của cây đậu xanh tại thành phố Hải Dương*. Luận văn tốt nghiệp chuyên ngành Khoa học cây trồng trường Học viện nông nghiệp Việt Nam.

Vũ Thị Thu Hiền và ctv, 2020. *Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ và phân bón đến khả năng sinh trưởng và năng suất của giống đậu tương DT51, vụ hè thu tại Thái Nguyên*.

Hoàng Văn Tám và ctv, 2016. *Hiệu lực của phân hữu cơ vi sinh đối với cây lạc trên đất xám Trảng Bàng, Tây Ninh*. Viện khoa học kỹ thuật nông nghiệp miền Nam.

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

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

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 tằm 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.

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.

Phan Duy Quốc Trí, 2018. *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.*

Lêo Thị Phương Anh, 2020. *Ảnh hưởng của giá thể và lượng nước tưới đến sinh trưởng phát triển và năng suất của cà chua (Lycopersicon esculentum Mill.) tại Thành phố Hồ Chí Minh.*

Trung tâm Phát triển Kinh tế Nông thôn (CRED), 2020. Kim tiền thảo - Kỹ thuật trồng, chăm sóc, thu hái, sơ chế và bảo quản theo tiêu chuẩn GACP-WHO. Truy cập từ link: https://www.switch-asia.eu/site/assets/files/2655/booklet_kim_tien_thao.pdf. Ngày 15 tháng 11 năm 2021.

D.K Madukwe và ctv, 2008. *Effects of organic manure and cowpea (Vigna unguiculata (L.) Walp) varieties on the chemical properties of the soil and root nodulation.*

Solanke và ctv, 2007. *Effect of organic manures and inorganic fertilizers on growth and yield of pea (Vigna cylindrica L.).*

Wei Chen và ctv, 2018. *Mechanisms by which organic fertilizer and effective microbes mitigate peanut continuous cropping yield constraints in a red soil of south China.*

PHỤ LỤC HÌNH ẢNH



Hình PL2: Cây con đủ tiêu chuẩn trồng



Hình PL3. Dọn đất



Hình PL4: Chuẩn bị khu thí nghiệm



Hình PL5: Cây kim tiền thảo 5 NST



Hình PL6: Chiều cao cây 20 NST



Hình PL7: Đo diệp lục tố 60 NST)



Hình PL13: Nốt sần cây họ đậu



Hình PL15: Hoa cây kim tiền thảo

POTENTIAL FOR CLIMATE SMART AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN VIETNAM

Hanh M.T. Nguyen, Ngan T. Nguyen

Department of Agriculture and Food technology, Tien Giang University

Tác giả liên hệ: ntmaihanh@tgu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Keywords:

Climate change, climate smart agriculture, smart agriculture.

Vietnam is considered as one of the five countries heavily affected by climate change. Over the years, climate change has had many negative impacts on agricultural production in Vietnam, affecting the country's food security and affecting the food exported. Climate smart agriculture is a new solution to ensure food security, reduce greenhouse gas emissions through taking advantage of the results of technology to have an appropriate and flexible transformation suitable to natural conditions and livelihood activities of each locality. Through this article, the authors assess the impact of climate change on agricultural production in Vietnam; assess the potential of climate smart agriculture development in Vietnam; compare climate smart agriculture in Vietnam with some countries around the world; and propose some solutions to develop climate smart agriculture in Vietnam.

1. INTRODUCTION

Climate change has been become a prominent factor to the agricultural productivity development in the world and especially in Vietnam. As we know for certainly that Vietnam is on the list of 5 countries in the globe most seriously affected by this bad situation and the current condition of climate change is complicated. Agricultural production, one of the sectors most affected by climate change, is becoming more and more precarious and risky. The overuse of chemical fertilizers, pesticides and irrigation water to increase productivity has made agriculture the second largest source of greenhouse gas (GHG) emissions after the energy industry. Floods, increased cold waves in the North and North Central region, saltwater intrusion in the Mekong Delta and drought in the Tay Nguyen show that the manifestations of climate change are becoming more and more pronounced in Vietnam. Converting traditional agricultural production practices towards climate change adaptation and environmental sustainability will help the agricultural sector overcome challenges related to climate change. Through this article, the authors assess the impact of climate change on agricultural production in Vietnam; assess the potential of climate smart agriculture development in Vietnam; compare climate smart agriculture in Vietnam with some countries around the world; and propose some solutions to develop climate smart agriculture in Vietnam.

2. METHODOLOGY

The retrospective documentary methods are used on this research to synthesize similar studies in the world and in Vietnam.

The method of comparison, analysis and evaluating are used to point out the difference between climate smart agriculture in Vietnam with climate smart agricultural (CSA) models in some countries around the world.

3. RESULTS

3.1. Impact of climate change on agricultural production in Vietnam

As in many other countries in the world, Vietnamese agriculture has been remaining ahead of the race against climate change. All sectors of agriculture - crops, livestock, forestry and fishery will be, for the most part negatively affected by climate change in different ways.

Impacts of climate change on crops cultivation.

Climate change poses the risk of shrinking agricultural areas due to sea level rise, saline water in rivers, shrinking cultivated areas, and lack of arable land. Natural disasters, storms and floods increase erosion, washout, landslides..., affecting land resources.

Climate change will also make the dry season longer and cause heavy rain in the summer. In specific, the changes of climate cause decline agricultural productivity and compound the risk of food insecurity in Vietnam and in the world generally. Climate change is expected to reduce agricultural production by about 12% in the Red River Delta and 24% in the Mekong Delta (World Bank, 2010). Climate change affects not only agricultural production area but also agricultural productivity. If sea level rises by 1 m, rice productivity in the Mekong Delta is likely to decrease by 40.5%. While yields of crops such as rice and maize are expected to decline, disease outbreaks are expected to increase as climate conditions become more extreme. Waterlogging and inundation are common characteristics of the rain-fed lowland ecosystem, especially in the Mekong Delta ecosystem. After a period of rainfall, the water table rises towards (waterlogging) and often above (inundation) the soil surface. Most plants can not stand waterlogging and inundation. Rice, on the other hand, is a semi-aquatic plant, the shoots of which possess aerenchyma cells that transport oxygen from the leaves to the roots, allowing rice to grow under waterlogged soil conditions (Netbitt, 2005).

Impacts of climate change on animal husbandry.

Reductions in feed sources will affect livestock growth and reproduction. Livestock breeds will have a hard time adapting to new, warmer conditions. In addition, global warming and the associated increase in extreme weather manifestations such as typhoons, floods, storm-induced high waters, violent winds and downpours will greatly threaten the animals' life cycles. Climate change also raises the risk of epidemic breakouts (FAO, 2011).

Most of the livestock owners in the country perceive there is a climate change impacts on Livestock production and productivity. The major effects of climate change on livestock production include feed shortage, shortage of water, livestock genetic resources loss, reduced productivity, and decreased mature weight and/or longer time to reach mature weight in their

order of importance. Higher temperatures resulting from climate change may increase the rate of development of certain pathogens or parasites that have one or more life cycle stages outside their animal host. Furthermore, the spatial distribution and availability of pasture and water are highly dependent on the pattern and availability of rainfall. Shortage of feed and water contribute to reduced productivity and reproductive performance of livestock. This includes slow growth rate of animals, loss of body condition, reduced milk production and poor reproductive performance in mature animals. Bush encroachment as well as population pressure lead to diminishing availability of good pasture and hence to a decline in the total number of animals. Different adaptation options are followed by Livestock owners, such as Conservation of feed, out-migration of some household members to earn additional income, destocking, settlement and intensification of livestock production, undertaking supplementary income generating activities and awareness creation on the factors affecting climate change (Solomon and Firew, 2018).

Impacts of climate change on aquaculture.

Climate change with abnormal changes in weather, especially heat and drought, have increased CO₂ concentrations, so coral reefs in some coastal provinces are degraded, affecting mangroves because of lack of natural breakwaters from these reefs. The pH in the soil changes rapidly because these rains carry acids, which affect the photosynthesis of algae, resulting in shock to aquatic life and reduced food sources. The impact of climate change also causes salinity to penetrate deep into the mainland and reduce the productivity of aquaculture and fishing.

Saline is predicted to occur for longer periods in the coastal zone and extend further inland. This has already begun to severely damage aquaculture. The recorded salinity levels during the recent drought of 2016 surpassed the tolerance of local aquaculture causing major damages and economic losses (Dang et al., 2018). However, inland aquaculture of shrimp in low salinity waters is expanded in many regions. The area of aquaculture increased rapidly during the period in the 2000-2010 period, lack of environmental control, leading to disease outbreaks. Farmers operating canals equipped with sluice-gates often have conflicts regarding salinity levels in irrigation water as some riparian farmers sharing the same canal for water supply are demanding freshwater for agriculture while others demand brackish water to regulate favourable salinity levels for shrimp farming.

The climate changes and diseases are the most frequent concerns, directly affecting animal health conditions and product quality. Especially in the context of erratic weather changes, the environment has many factors that are difficult to control today, the traditional method of raising earthen ponds is becoming increasingly difficult. Therefore, the conditional establishments seek to gradually transform technology, reduce risks, and increase economic efficiency.

3.2. Potential for climate smart agriculture development in Vietnam

CSA's goal is to ensure food security and achieve other important development goals in light of increasing food demand and changing climate. CSA initiatives help to improve productivity sustainably, increase resilience, reduce greenhouse gas (GHG) emissions. In climate change situation, smart agriculture growing has expressed more important role to maintain food systems.

+ Animal husbandry

Vietnam's livestock industry plays a very important role in agricultural production, it can account for a high proportion (up to 35% in 2016) of the gross domestic product achieved by the agricultural sector. However, the livestock industry in Vietnam is facing many dangerous diseases. In order to minimize the risk of disease and detect symptoms of infection early, and provide timely treatment for livestock, countries with developed livestock production such as Japan, Korea, the Netherlands, Belgium, the United States,... has been applying many smart and effective technologies (such as biomedical technology, IT technology, image processing technology) into the processes of animal care and monitoring. In Vietnam, the application of intelligent systems in livestock and poultry care processes has appeared scattered in a number of large agricultural production groups such as Vinamilk, TH true milk, Vineco,... TH True milk has invested and imported the entire nutrition coordination system (Afimilk) and cow management system (Afikim, Afitag) from Israel. In particular, Afitag includes leg-mounted electronic chips that allow the system to collect a lot of data related to the health status of each cow, helping to detect many clinical manifestations early when each individual cow. may be infected (Hoc T.N et al., 2021).

+ Crops cultivation

Crops cultivation is one of the three application fields that have applied the most and earliest advances of science and technology. Not only in countries around the world, high-tech applications in the field of horticulture in Vietnam include:

+Breeding technology: This is a technology commonly applied in the research and selection of plant varieties with superior properties for efficiency, high yield or high tolerance to harsh conditions. Impact of external environment, contributing to accelerate the development in terms of productivity and quality of crops, has high application demand in agriculture.

+In vitro plant tissue culture technology: Tissue culture technology has been applied by more than 600 large companies around the world to rapidly multiply hundreds of millions of disease-free seedlings.

+Technology for growing plants in greenhouses: In the world, the technology of growing plants in the greenhouse has been completed to a high level for the cultivation of vegetables and flowers. For each different region, the greenhouse models and the control system for the elements in the greenhouse also have certain changes to suit the climatic conditions of each region, in which the control system can automatic or semi-automatic.

+Technology of growing plants in hydroponic solution, aeroponics and on substrates: The hydroponic growing techniques are based on providing nutrients through water (fertigation), aeroponics techniques are provided with nutrients. For plants in the form of fogging and growing techniques on substrates, nutrients are mainly provided in liquid form through inert substrates. The technique of growing plants on solid media (solid media culture) is actually an improved method of hydroponic growing technology, because this medium is made from inert materials and provides a nutrient solution to grow plants.

+Drip irrigation technology: This technology is growing strongly in countries with developed agriculture, especially in countries where irrigation water is becoming a matter of strategic importance. Usually a drip irrigation system is fitted with a flow controller and provides fertilizer for each crop, thereby saving water and fertilizer.

+ Aquaculture

The biofloc technology is an advanced farming technology in the world. It is widely applied in coastal localities to raise brackish water shrimp with high economic efficiency and prevention and control of a number of diseases on farmed shrimp, reducing environmental pollution,... Seed production technology of main species has been improved to meet the market demand. The quantity and quality of pangasius, lobster, molluscs and tilapia seed have basically been raised, enough for production; the proportion of brackish water shrimp seed with domestic quality increased significantly, promptly serving the domestic market demand; Black tiger shrimp seeds were initially exported to countries such as Indonesia, Thailand, Bangladesh,... Currently, more than 2,000 aquaculture establishments in nearly 50 provinces and cities across the country have been transferred and applied this techniques. Farm productivity increased by 5.6 times/year on average. The technique of producing male giant freshwater prawns is being widely used in most provinces and cities in the country. The recirculating farming system (RAS) is applied in some brackish water shrimp and ornamental fish hatcheries of a number of units such as: Vietnam Livestock Joint Stock Company, Vietnam-Australia Fisheries Group, Co. Hai Thanh Company Limited...⁴²

3.3 Climate smart agriculture in Vietnam with some countries around the world

Similarities of smart agriculture of Vietnam and countries around the world take crops and livestock as production objects. The CSA aims to achieve food security and broader development goals under a changing climate and increasing food demand. CSA technologies sustainably increase productivity, enhance resilience, and reduce or remove GHGs. In the production process, information technology, new material technology, automation technology, biotechnology and artificial intelligence technology are applied. While CSA is diverse in the sheer number of technologies, crops, and regions that it spans, experts consistently identify several technology clusters as climatesmart. Just five technology considered climate-smart in this global synthesis: water management, crop tolerance to stress, intercropping, organic inputs, and conservation agriculture.

As pointed out earlier, adoption of CSA practices is influenced by a wide range of factors. In which, investment cost for CSA is the most important. Investments for low-cost CSA practices are similar to investments made for conventional practices. In the world, many CSA practices can be adopted easily, resulting in significant benefits. Practices such as crop rotation and plant density management lead to short- to longterm gains in productivity (increasing yield as a result of enhanced soil health and fertility), and allow farmers to reduce their use of purchased inputs, thus lowering production costs and increasing net income. With respect to climate change adaptation, these practices promote efficient use of water and nutrient cycling,

⁴²<https://www.google.com.vn/search?q=ungdungcongnghecaotrongnuoitrongthuy/san&sxsrf>

potentially increasing soil fertility and reducing soil erosion. With respect to climate change mitigation, these practices reduce the use of nitrogen-based fertilizer when leguminous crops such as beans are introduced, thus reducing related GHG emissions per unit of output. They also help maintain or improve soil carbon stocks and soil organic matter. Another set of medium-cost CSA practices identified during the recent prioritization exercise consists of forestry and agroforestry practices. Planting of semipermanent and woody species presents opportunities for carbon capture and biodiversity conservation. Under a scenario in which the country has the financial resources and institutional systems needed to provide compensation for these benefits, so-called payment for ecosystem services (PES) schemes would be an interesting alternative to explore for generating additional income for farmers.

The difference between Vietnam and other countries in the world is the level of technology application, it depends on the conditions of each country, depends on each production location. Smart agriculture in some countries around the world has been developed for a long time and achieved great achievements. Agricultural models combined with technological innovation in agriculture have created high-yield food and food production to ensure food security.

In addition to similarities with agriculture in developing countries, agriculture in Vietnam also has its own nuances. The territorial division of agriculture in Vietnam is quite clear. Groups of trees and plants are distributed in accordance with the ecological conditions of each region. As mentioned, agriculture still uses plants and animals as production objects, so it is still strongly affected by natural factors and their territorial division.

The way farming will need to change, cannot be the same as traditional farming methods in rural areas. Agricultural production will face problems, such as: environmental pollution, use of fertilizers, chemicals, etc., which affect the health and living environmental population, which is already narrow. Therefore, agricultural farming needs appropriate techniques to solve these problems.

In addition, there is a lack of research on digital governance models in Vietnam to design software platforms that are suitable for the needs of value chains. Regarding the digital database serving agriculture, it is still scattered, has not been designed and digitized synchronously. The ability to provide technology for smart agriculture is still limited. Currently, Vietnam has about 15 companies providing smart agricultural solutions suitable for small farms. Small and medium-sized companies often use individual solutions, not connected to each other. Meanwhile, the market for agricultural machinery and equipment is still underdeveloped, and the automation rate in agriculture is not high. Products for smart agriculture on the market are not synchronized or cannot communicate with each other, because each enterprise supplies products from a different supplier.

Investment rate for high-tech agriculture and smart agriculture is much higher than that of traditional agriculture, so most households are not eligible for investment. Although the research, application and transfer of science and technology has been intensively invested, it still has not kept up with the actual production requirements; criteria on high-tech agriculture,

smart agriculture along with regulations, standards, and production processes for each animal and plant species have not been promulgated yet.

Resources from the state budget and credit capital in investment and development of high-tech and smart agriculture are still limited. Progress in implementing a number of high-tech agricultural projects and smart agriculture is still slow; Supporting mechanisms and policies have not been developed and promulgated in a timely manner, and there is no preferential mechanism for credit and land for smart agriculture development.

3.4. Solutions to develop climate smart agriculture (CSA) in Vietnam

Introducing CSA models to producers: Low-cost CSA practices, are prioritized to introduce to people. The farmers can know about the practices and recognize their potential benefits. Materials and equipment needed to implement the CSA practices must be available in local markets, along with advisory services that can deliver technical guidance regarding their proper use. Since few farmers will be able to afford the high initial investment costs from their own resources, access to financing will usually be critical, and even then farmers' own resources may have to be supplemented with public investments. Finally, the policy and regulatory environments must be such that farmers have incentives to invest in high-cost CSA practices.

Attract to investment: this budget is a critical for national development in general and especially in the Southeast area. In addition, changing climate situation leads to some impacts on poverty and increasing food prices raise concerns about food security, especially for the poor. Thus, cities are highly vulnerable to disruption in critical supplies and this phenomenon exacerbates this vulnerability. Investment for smart agriculture is much higher than agricultural communication system, most households or production farms are not eligible for investment. Due to some great values, smart agriculture should be attention of investors to develop it effectively in the future and especially to adapt with complicated changing climate. At the same time, it will solve many barriers of food security, vegetable for citizen.

Planning of production areas applying high technology on a large scale: Many modern farming methods can be applied to limit risks in the context of climate change. In crop cultivation, greenhouse with many different controllers which can control the farming environment. Many smart and effective technologies such as biomedical technology, IoT technology, image processing technology are applied to the process of caring and monitoring livestock to minimize disease and early detection symptoms of infection, promptly give treatment measures for pets. Biofloc technology is widely applied in coastal localities to raise brackish water shrimp, bringing high economic efficiency and preventing and fighting some diseases on farmed shrimp, reducing environmental pollution. If these farming methods are applied on a larger scale, the Southeast region can overcome resource limitations, and investment capital can be used thoroughly but still ensure food security. Besides, the combination of garden-pond-shack model based on high-tech application can be a new breakthrough to develop sustainable agriculture, adapting to climate change.

Training high-quality human resources: climate smart agriculture applying many technologies requires highly qualified human resources to operate. Human resources are not only knowledgeable about technology but also knowledgeable about farming techniques.

4. CONCLUSIONS

Climate change is already having an impact on agriculture and food security as a result of increased prevalence of extreme events and increased unpredictability of weather patterns. In order to maintain agricultural production in the context of increasing climate risks, many agricultural practices have been identified as having good adaptability to climate change. These practices include: smart irrigation and water management; application of improved plant varieties; agro-forestry production; crop intercropping; sustainable land management; agricultural waste treatment (integration of biogas technology into animal husbandry); and improve agricultural climate information services. However, the level of adoption of CSA technologies is generally still low or moderate. The replication of CSA technologies is limited due to difficulties in accessing inputs, high implementation costs and lack of investment capital. In addition, the lack of guidance and support for CSA implementation in local development programs and plans (at district and district levels) is also a barrier in the implementation of CSA technologies. The solutions for climate smart agricultural development in Vietnam should be formulated on the basis of mitigation and adaptation. Selecting effective adaptation and mitigation strategies will transform agriculture of Vietnam.

REFERENCES

- Ambrose-Oji, B. (2009) *Urban food systems and African indigenous vegetables: defining the spaces and places for African indigenous vegetables in urban and peri-urban agriculture*. In: Shackleton CM, Pasquini MW and Drescher AW (Eds.) *African indigenous vegetables in urban agriculture*. Earthscan, London, p. 1-33.
- Baker, J. (2008) *Impacts of Financial, Food and Fuel Crisis on the Urban Poor*. Directions in Urban Development, In: Directions in Urban Development, Urban Development Unit, World Bank
- Dang, T., Cochrane, T., Arias, M. and Tri, V. (2018). Future hydrological alterations in the Mekong Delta under the impact of water resources development, land subsidence and sea level rise. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 15, pp.119-133.
- FAO, 2011. *Strengthening Capacities to Enhance Coordinated and Integrated Disaster Risk Reduction Actions and Adaptation to Climate Change in Agriculture in the Northern Mountain Regions of Viet Nam*. 10 p.
- MEGEP (2008). T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Bahçecilik, Hidroponik Sistemler, Ankara.
- Nesbitt, H.J., (2005) *Water Used for Agriculture in the Lower Mekong Basin, MRC Discussion Paper*. Mekong River Commission, Vientiane, Lao PDR 61pp
- Liu K. and Baskaran B. (2003) *Thermal Performance of Green Roofs Through Field Evaluation*. NRCC-46412, National Research Council, Ottawa
- Solomon T. A and Firew T. A, 2018. Impacts of climate change on Livestock production and productivity and different adaptation strategies in Ethiopia. *Journal of Applied and Advanced Research* 3 (3): 53
- World Bank (WB). 2010. *Economics of adaptation to climate change in Viet Nam*. The World Bank Group. Washington, DC

**TẦM QUAN TRỌNG CỦA VẤN ĐỀ AN NINH LƯƠNG THỰC
ĐẾN KINH TẾ - XÃ HỘI TOÀN CẦU SAU ĐẠI DỊCH COVID - 19**

**THE IMPORTANCE OF FOOD SECURITY
TO THE GLOBAL SOCIO-ECONOMIC SITUATION
AFTER THE COVID - 19 PANDEMIC**

Lã Minh Thông

Học viện Cán bộ Thành phố Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: laminhthong2003@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

An ninh lương thực, kinh tế xã hội, toàn cầu.

An ninh lương thực là khía cạnh quan trọng và cốt yếu nhất của phát triển bền vững. Ngành nông nghiệp tạo thành xương sống của nền kinh tế và cung cấp sinh kế cho một bộ phận lớn ở các nước đang phát triển. Do đó, sự gián đoạn về an ninh lương thực và lĩnh vực nông nghiệp sẽ có những tác động sâu rộng đến các quốc gia này. Đại dịch đã ảnh hưởng đến tất cả bốn trụ cột của an ninh lương thực (1): sẵn có (nguồn cung cấp thực phẩm có đầy đủ không?), Khả năng tiếp cận (mọi người có thể có được thực phẩm họ cần không?), Sử dụng (mọi người có đủ chất dinh dưỡng không?), Và ổn định (mọi người có thể tiếp cận thực phẩm mọi lúc không?). COVID-19 tác động trực tiếp và nghiêm trọng nhất đến việc tiếp cận thực phẩm, mặc dù các tác động cũng được cảm nhận thông qua việc gián đoạn nguồn cung cấp; thay đổi nhu cầu của người tiêu dùng đối với thực phẩm rẻ hơn, ít dinh dưỡng hơn; và giá lương thực không ổn định. Do tầm quan trọng các lĩnh vực này, bài tham luận thực hiện đánh giá toàn diện về tác động của COVID-19 đối với an ninh lương thực và nông nghiệp. Nghiên cứu đề xuất các cơ chế đối phó và giảm thiểu có thể được áp dụng để duy trì sinh kế nhằm ngăn chặn cuộc khủng hoảng sức khỏe toàn cầu trở thành cuộc khủng hoảng lương thực toàn cầu.

ABSTRACT

Food security is the most important and crucial aspect of sustainable development. The agricultural sector forms the backbone of the economy and provides livelihoods for a large portion of the developing world. As a result, disruptions to food security and the agricultural sector will have far-reaching implications for these countries. The pandemic has affected all

Keywords:

Food security, socio-economic, global

four pillars of food security (1): availability (is the food supply adequate?), Accessibility (can people get the food they need? no?), usable (are people getting enough nutrients?), and stable (does everyone have access to food at all times?). COVID-19 has the most direct and severe impact on access to food, although impacts are also felt through supply disruptions; changing consumer demand for cheaper, less nutritious food; and unstable food prices. Given the importance of these areas, this paper undertakes a comprehensive assessment of the impact of COVID-19 on food security and agriculture. The study proposes coping and mitigation mechanisms that can be applied to sustain livelihoods in order to prevent the global health crisis from turning into a global food crisis.

1. THÁCH THỨC CỦA VẤN ĐỀ AN NINH LƯƠNG THỰC ĐẶT RA CHO TOÀN CẦU TRONG ĐẠI DỊCH COVID-19

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. Trong khi đó thế giới phải đối mặt đối đầu với SARS-CoV-2 (COVID-19). Đại dịch này không chỉ ảnh hưởng đến các lĩnh vực y tế và giáo dục, mà còn là các điều kiện kinh tế xã hội của xã hội. Tổ chức Y tế thế giới (WHO) đã cảnh báo về một cuộc khủng hoảng lương thực toàn cầu có thể xảy ra. COVID-19 đe dọa khả năng tiếp cận thực phẩm chủ yếu do mất thu nhập và tài sản ảnh hưởng đến khả năng mua thực phẩm. Các hộ gia đình nghèo nhất dành khoảng 70% thu nhập của họ cho lương thực và hạn chế tiếp cận thị trường tài chính, khiến an ninh lương thực của họ đặc biệt dễ bị ảnh hưởng bởi các cú sốc thu nhập. Khi chi phí kinh tế của sự xa cách xã hội ngày càng rõ ràng, các dự báo kinh tế toàn cầu ngày càng trở nên bi quan. Trong dự báo gần đây nhất của mình, Quỹ Tiền tệ Quốc tế (IMF) dự báo sự suy giảm 5% của nền kinh tế thế giới vào năm 2020 - một cuộc suy thoái toàn cầu sâu sắc hơn nhiều so với cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu 2008-2009. Suy thoái kinh tế trong các tâm chấn ban đầu của đại dịch (Trung Quốc, Châu Âu và Hoa Kỳ) cũng đang làm tổn thương các nước thu nhập thấp và trung bình thông qua sự sụt giảm thương mại, giá dầu và các mặt hàng khác cũng như các hạn chế đối với việc đi lại và vận chuyển hàng hóa quốc tế, làm tăng chi phí kinh tế của các hạn chế liên quan đến COVID-19 của các quốc gia nghèo hơn.

Thu nhập giảm và tỷ lệ đói nghèo gia tăng ở mức độ này sẽ có tác động lớn đến an ninh lương thực và dinh dưỡng. Những người nghèo cùng cực không có đủ nguồn lực để mua thực phẩm họ cần để tránh đói và thiếu dinh dưỡng, và cả người nghèo và người cận nghèo sẽ chuyển sang thực phẩm rẻ hơn và ít dinh dưỡng hơn. Ngay cả khi cuộc suy thoái diễn ra trong thời gian ngắn, những tác động do dinh dưỡng không đầy đủ có thể kéo dài lâu dài, đặc biệt là đối với trẻ nhỏ, những trẻ có xu hướng tăng trưởng và phát triển nhận thức bị ảnh hưởng bởi suy dinh dưỡng. Như vậy, có thể thấy, trong bất kỳ hoàn cảnh nào tầm quan trọng của vấn đề an ninh lương thực đã và đang sẽ là vấn đề cấp thiết, mang tính toàn cầu đặc biệt là trong việc giải quyết hậu COVID-19. Nhận thức rõ điều đó, bài viết đưa các biện pháp để các chính phủ ở các quốc gia có các chính sách phù hợp nhằm ngăn chặn cuộc khủng hoảng lương thực do bùng phát

COVID-19 và giải quyết các nhu cầu cấp thiết của xã hội dân sự, để có thể tăng tốc các kênh phân phối và không mất nhiều thời gian.

2. NHỮNG THÀNH TỰU NHẪM ĐẢM BẢO AN NINH LƯƠNG THỰC TRONG THỜI KỲ KHỦNG HOẢNG SỨC KHỎE

Liên Hợp Quốc đã đặt ra mười bảy chiến lược phát triển nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân sống ở các khu vực khác nhau trên thế giới, thường được gọi là Mục tiêu phát triển bền vững (SDGs), sẽ đạt được vào năm 2030. SDGs bao gồm các chương trình nghị sự cơ bản sẽ dẫn đến sự phát triển về các khía cạnh khác nhau của cuộc sống được khởi xướng vào năm 2015. COVID-19 gây ra một mối đe dọa tiềm tàng làm chậm hoặc thậm chí hủy bỏ tiến bộ đã đạt được đối với tất cả các SDG. Hai mục tiêu phụ thuộc vào an ninh lương thực (tức là SDG 1- “Không đói nghèo” và SDG 2- “Không đói”) sẽ bị ảnh hưởng nặng nề trong thời kỳ cấm vận do các chính phủ áp đặt để ngăn chặn sự lây lan của vi rút, đặc biệt là ở các nước đang phát triển. Chương trình Lương thực Thế giới (WFP) ước tính rằng 265 triệu người có thể bị ảnh hưởng bởi tình trạng mất an ninh lương thực nghiêm trọng vào cuối năm 2020, con số này tăng so với 135 triệu người trước cuộc khủng hoảng (Mạng Thông tin An ninh Lương thực, 2020). Trong thời kỳ khủng hoảng này, những người nghèo nhất thế giới, những người chủ yếu phụ thuộc vào nông nghiệp, có khả năng cạn kiệt lương thực. Hậu quả là đói, đói và suy dinh dưỡng do thói quen ăn uống không đầy đủ và không lành mạnh, khiến sức khỏe và hạnh phúc của họ bị đe dọa (Liên hợp quốc/ Bộ Kinh tế và Xã hội, 2020). Thật vậy, COVID-19 đã bổ sung thêm nhiên liệu cho những tác động tiêu cực đến các cộng đồng dễ bị tổn thương, những người đang phải vật lộn với tình trạng suy dinh dưỡng và các vấn đề khác. Hơn nữa, các nước phụ thuộc nhiều vào nhập khẩu lương thực và các nước đang phát triển phụ thuộc vào xuất khẩu chính như dầu mỏ cũng bị ảnh hưởng nặng nề.

Vì tác động quan trọng nhất của đại dịch đối với an ninh lương thực là do thu nhập giảm khiến việc tiếp cận lương thực gặp rủi ro, các chính sách về mạng lưới an toàn xã hội đặc biệt phù hợp với vấn đề này. Đến tháng 6, không ít hơn 195 quốc gia đã lên kế hoạch hoặc áp dụng các biện pháp bảo trợ xã hội bổ sung để ứng phó với COVID-19. Hầu hết đều ở dạng tạm thời (thường là 3 tháng) nhưng cải tiến đáng kể của các chương trình chuyển tiền mặt (17). Chuyển tiền mặt dễ dàng mở rộng quy mô và cho phép người tiêu dùng lựa chọn cách đáp ứng tốt nhất nhu cầu dinh dưỡng của họ. Việc xác định mục tiêu hỗ trợ là đặc biệt quan trọng để đảm bảo rằng lợi ích đến được với những người cần nhất. Nhắm mục tiêu lợi ích cho phụ nữ giúp cải thiện kết quả dinh dưỡng. Với những thách thức tài chính mà các nước có thu nhập thấp và trung bình phải đối mặt cũng như tác động lan tỏa quốc tế mạnh mẽ của các hậu quả kinh tế của COVID-19, điều quan trọng là các nước có thu nhập cao và các tổ chức quốc tế phải đóng góp nhiều nhất có thể để hỗ trợ phản ứng của các nước nghèo về nhu cầu tài chính. Làm như vậy sẽ giúp phục hồi kinh tế toàn cầu và tránh chi phí nhân đạo khổng lồ mà một cuộc khủng hoảng lương thực toàn cầu sẽ gây ra.

Điều quan trọng là đầu vào nông nghiệp, trang trại, chế biến thực phẩm và phân phối phải được tuyên bố là thiết yếu và được miễn trừ khỏi các biện pháp khóa cửa, để thực phẩm có thể chảy với số lượng thích hợp từ nông trại đến ngã ba. Các quy trình y tế là cần thiết để bảo vệ người lao động trong chuỗi thực phẩm và giúp chứa COVID-19. Các khuyến khích và hỗ trợ cho việc vận chuyển và hậu cần thực phẩm, bao gồm cả việc giao hàng đến các khu vực

khó khăn và cho người bệnh, cũng rất quan trọng. Tương tự như vậy, các chính phủ nên tham gia với các bên tham gia thị trường để đảm bảo hoạt động trơn tru của thị trường đầu vào nông nghiệp (hạt giống, phân bón, lao động và tín dụng), đặc biệt là đối với các đầu vào quan trọng về thời gian cho việc gieo trồng và thu hoạch. Việc cho phép dịch chuyển lao động theo mùa và lao động nhập cư cũng rất quan trọng trong nhiều bối cảnh. Ví dụ, Liên minh châu Âu đã khuyến khích các nước thành viên coi tất cả lao động (bao gồm cả lao động thời vụ và nhập cư) trong sản xuất rau quả là quan trọng. Các chính phủ nên tránh tiếp tục sử dụng các chính sách gây rối, chẳng hạn như hạn chế xuất khẩu đối với thực phẩm và giữ cho các kênh thương mại mở nhất quán với các quy tắc và quy định đa phương đã được thống nhất thông qua Tổ chức Thương mại Thế giới. Ngoài ra, họ nên giảm bớt các giao dịch thương mại, bao gồm thông qua việc cấp giấy phép và chứng chỉ điện tử, và đảm bảo rằng các yêu cầu kiểm tra tương thích với sự khác biệt của xã hội.

Cuối cùng, nhưng không kém phần quan trọng, COVID-19 đã nhấn mạnh tầm quan trọng của việc phát hiện sớm các bệnh truyền nhiễm mới, 70% trong số đó có nguồn gốc từ động vật. Cải thiện hệ thống giám sát các bệnh lây truyền từ động vật phát sinh từ động vật được sử dụng trong chuỗi thức ăn là cực kỳ quan trọng để tránh những thảm họa trong tương lai.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đại dịch do COVID-19 gây ra đã làm xáo trộn toàn bộ hệ thống lương thực, từ nguồn cung cấp chính đến nhu cầu cuối cùng. Tác động đến nhu cầu nông sản và thực phẩm bao gồm các khía cạnh kinh tế vĩ mô khác nhau, sự bất ổn đáng kể trên thị trường tín dụng, tỷ giá hối đoái, năng lượng, và chủ yếu là tỷ lệ thất nghiệp tăng lên dự kiến và sự suy giảm trong hoạt động kinh tế nói chung. Dữ liệu thu thập được cho những yếu tố này được chứng minh là một trong những thách thức lớn nhất trong việc thực hiện nghiên cứu này. Do đó, do khoảng cách dữ liệu định lượng liên quan đến mọi chỉ số an ninh lương thực và chuỗi thời gian đại dịch được xem xét, các tác giả buộc phải giảm quy mô phân tích định lượng. Để đảm bảo độ tin cậy và tính nhất quán của nghiên cứu, các nguồn dữ liệu được chọn là tất cả các tổ chức quốc tế có trụ sở tại Liên hợp quốc bao gồm FAO, UNSDG, UNCTAD, WB, WHO, FSNI, WFP và Diễn đàn Kinh tế Thế giới.

4. MỘT SỐ KHUYẾN NGHỊ

Tác động của đại dịch COVID-19 đã gây chấn động hệ thống lương thực toàn cầu và quốc gia. Cú sốc chủ yếu là do các biện pháp phòng ngừa không đầy đủ, đặc điểm và cường độ của chúng sẽ dựa trên cách các chính phủ và người dân phản ứng lại, cũng như cách họ được trang bị cho cuộc khủng hoảng. Ví dụ, rất khó để đưa ra các quyết định kịp thời hoặc cung cấp hỗ trợ cho các cộng đồng dễ bị tổn thương khi thiếu dữ liệu và công cụ hữu ích, đặc biệt khi các chính phủ thiếu phương tiện để tư vấn cho việc quản lý hệ thống thực phẩm. Các kênh cung và cầu lương thực, cho thấy lượng lương thực dự trữ giảm và giá lương thực tăng, có thể bị ảnh hưởng trực tiếp bởi đại dịch. Khi đại dịch trầm trọng hơn, sức mua và khả năng sản xuất, phân phối thực phẩm sẽ gián tiếp bị ảnh hưởng. Tuy nhiên, điều này sẽ khác nhau về mức độ tác động và sẽ ảnh hưởng quá mức đến những người dễ bị tổn thương (thường là phụ nữ, người lớn tuổi và trẻ em) và người nghèo (Tổ chức Nông lương, 2020).

4.1. Cung cấp thực phẩm

Trong đại dịch COVID-19, những xáo trộn trong chuỗi cung ứng lương thực và những cú sốc trong sản xuất lương thực cũng như sự sụt giảm thu nhập và khiếu hối đã tạo ra căng thẳng và mất an ninh lương thực ở các quốc gia (Ngân hàng Thế giới, 2020). Ngược lại, hầu hết các nước đang phát triển sẽ ít phải chịu các cú sốc về nguồn cung do hạn chế phụ thuộc vào các yếu tố đầu vào trung gian (năng lượng, hạt giống, phân bón và thuốc trừ sâu) và vốn cố định. Tuy nhiên, phần lớn các hệ thống canh tác như các nước chủ yếu sử dụng nhiều lao động, và đại dịch sẽ khiến sản xuất có thể bị thiếu hụt lao động. Tình trạng thiếu lao động (thông qua các hạn chế đi lại, bệnh tật, các quy tắc về cách xa xã hội) ảnh hưởng đến thương nhân, nhà sản xuất, chế biến và hậu cần trong chuỗi cung ứng thực phẩm - chủ yếu đối với các sản phẩm thực phẩm mà người lao động phải ở gần (Schmidhuber et al., 2020). Ví dụ, ước tính của Trung tâm Giám sát Kinh tế Ấn Độ cho thấy tỷ lệ thất nghiệp tăng vọt lên 23% trong tuần đầu tiên của tháng 4 từ mức 8,4% vào giữa tháng 3. Ở khu vực thành thị, tỷ lệ thất nghiệp tăng lên 30,9% vào ngày 5 tháng 4 (Mahesh, 2020). Việc đóng cửa và ngừng hoạt động sẽ dẫn đến vô vàn khó khăn cho người nghèo và người lao động ở khu vực phi chính thức. Điều này sẽ làm gián đoạn hầu hết các bước trong quy trình sản xuất. Tuy nhiên, do mức độ tự cung tự cấp của họ bằng nghề nông, nên cuộc sống của họ cũng bớt bấp bênh với nạn đói và suy dinh dưỡng. Ngoài ra, việc giảm thu nhập và các khoản thanh toán đang làm suy giảm khả năng mua thực phẩm của người dân và bồi thường cho các nhà nông sản xuất của họ. Điều này đã khiến cả nền kinh tế đi vào bế tắc. Khi các trường hợp COVID-19 gia tăng trên khắp thế giới, các chuỗi cung ứng nông sản thực phẩm có thể bị gián đoạn nghiêm trọng. Mặc dù có thể có đủ lương thực trong các chuỗi cung ứng vào đầu cuộc khủng hoảng, nhưng sự mất cân bằng đối với nguồn cung cấp lương thực được kích động thông qua việc mua sắm hoảng loạn của công chúng, những người thấy trước khả năng khan hiếm nguồn cung trong thời gian khóa cửa. Sự mất cân bằng này có thể xảy ra do các nhà nông lâm bệnh hoặc do các chiến lược ngăn chặn vi rút trên thị trường bị gián đoạn. Cầu giảm do sức mua giảm cũng sẽ ảnh hưởng đến khả năng đầu tư vào sản phẩm của các nhà sản xuất và sẽ làm cạn kiệt sản lượng lương thực hơn nữa. Các nước phát triển phụ thuộc vào nguồn cung cấp của các nước khác (chủ yếu là các nước đang phát triển). Do đó, sự gián đoạn nguồn cung sẽ ảnh hưởng nhiều nhất đến các nước phát triển, Châu Âu và Trung Á.

4.2. Nhu cầu thực phẩm

Các cú sốc từ phía cung cũng kéo theo cả phía cầu. Tuy nhiên, rủi ro về nhu cầu chủ yếu bị hạn chế đối với các quốc gia đang phát triển, nơi người tiêu dùng không có đủ tiền tiết kiệm và sự sẵn có của các mạng lưới an toàn. Họ dễ bị tổn thương hơn vì họ chủ yếu dựa vào nhập khẩu thực phẩm và dành một phần lớn chi tiêu cho thực phẩm. Người dân ở Nam Á, Trung Đông và châu Phi cận Sahara đặc biệt bị phơi nhiễm. Một trong những tác động phải được lường trước là sự sẵn có thực phẩm cho tất cả mọi người. Hãy học theo các làm của chính phủ Indonesia. Phong trào An ninh lương thực (GKP) vốn là được chính phủ Indonesia giới thiệu trong bối cảnh các mối đe dọa hiện tại. Chiến lược từ Đại dịch COVID-19 từ ngành nông nghiệp nước này, bên trong quý đầu tiên của năm 2020, người ta lưu ý rằng dự trữ ngũ cốc của thế giới, bao gồm cả gạo, lương thực chính của người dân Indonesia đạt 850 triệu tấn.

4.3. Nhập khẩu và xuất khẩu

Giá lương thực tăng cao cấm xuất khẩu, và thất thu do kinh tế suy thoái gây ra những vấn đề nghiêm trọng về an ninh lương thực. Trong đại dịch, các chính phủ trên toàn thế giới áp đặt các biện pháp khóa cửa và đóng cửa biên giới của họ. Do đó, lo ngại rằng thị trường lương thực sẽ bị ảnh hưởng bởi những hạn chế về hậu cần và tình trạng thiếu lao động, sẽ gây áp lực lên giá cả. Do lo ngại về sự gián đoạn hậu cần dự đoán trên thị trường cung cấp của Trung Quốc (nước nhập khẩu đậu nành lớn), giá đậu nành đã tăng để đáp ứng nhu cầu này. Gần đây, UNCTAD (Hội nghị Liên hợp quốc về Thương mại và Phát triển, 2020) đã báo cáo rằng các quốc gia có thu nhập thấp sử dụng 37% thu nhập xuất khẩu của họ để nhập khẩu các sản phẩm thực phẩm. Tỷ lệ này lớn hơn 5 lần so với giá trị tương ứng của các nước phát triển. Do đó, các cú sốc bên ngoài ảnh hưởng đến các quốc gia này nhiều hơn. Mức giảm chi phí ước tính do đóng cửa ở Ấn Độ là 26% tính bằng tỷ USD (Statista India, n.d.).

Ngoài các sản phẩm dễ hư hỏng trong nước bị phân hủy, các nhà cung cấp sản phẩm ngũ cốc chính, bao gồm Nga (lúa mì), Kazakhstan (lúa mì), Việt Nam (gạo) và Campuchia (gạo), đã giảm xuất khẩu để đảm bảo rằng các quốc gia của họ có đủ nguồn cung cấp đối phó với đại dịch (Hội nghị Liên hợp quốc về Thương mại và Phát triển, 2020). Điều này có thể đẩy “các quốc gia tiêu thụ” vào tình huống khó khăn, có thể dẫn đến khủng hoảng lương thực toàn cầu như năm 2008. Việc hạn chế xuất khẩu do các tác nhân chính như vậy áp đặt có thể gây mất an ninh lương thực trên toàn cầu, đặc biệt là ở các nước đang phát triển nhập khẩu thực phẩm độc quyền. Châu Phi cận Sahara là nước nhập khẩu gạo lớn nhất. Nó có thể đang chuyển đổi từ một cuộc khủng hoảng sức khỏe sang một cuộc khủng hoảng an ninh lương thực, như Ngân hàng Thế giới đã cảnh báo (Ngân hàng Thế giới, 2020). Rộng rãi hơn, WFP (Chương trình Lương thực Thế giới, 2020) đã báo cáo rằng Coronavirus có thể nhân số lượng cá thể không được tiếp cận thực phẩm dinh dưỡng một cách nhất quán lên gấp hai lần, tức là lên 265 triệu người trên toàn cầu vào cuối năm 2020.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Surya DARMA1 & Dio Caisar DARMA. (2020). Food Security Management for Indonesia: The Strategy during the Covid-19 Pandemic. *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, College of Management, *National University of Political Studies and Public Administration*, vol. 8(4), pages 371-381, December.
- Phạm Văn Dũng. (2017). Đảm bảo an ninh lương thực ở Việt Nam hiện nay. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Kinh tế và Kinh doanh*, Tập 33, Số 4 (2017) 10-16.
- (2020). COVID-19 risks to global food security
- Esraa Mahadi Mohamed (2020). *Deciphering the impact of COVID-19 pandemic on food security, agriculture, and livelihoods: A review of the evidence from developing countries*.
- Dương Quang Duy (2012). *An ninh lương thực tại châu phi trong những năm đầu thế kỷ 21 – thực trạng và một số giải pháp*.

TIỂU BAN 2

KHOA HỌC THỰC PHẨM

**ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH TÁCH LOẠI TANIN
LÊN HỢP CHẤT CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC TRONG DỊCH ÉP
TỪ QUẢ ĐIỀU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*)**

**EFFECTS OF TANIN REMOVAL PROCESS
ON PHYTOCHEMICALS IN CASHEW APPLE
(*ANACARDIUM OCCIDENTALE*) JUICE**

Huỳnh Bảo Long*

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: longhb@hufi.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Tanin, enzyme tanase,
điều, *Anacardium
Occidentale*.

Nghiên cứu sử dụng enzyme tanase để loại bỏ tanin – chất gây chát trong quả điều. Trong dịch ép được bổ sung các nồng độ enzyme từ 500 -1000 -1500 -2000 ppm trong thời gian 0,5-1-1,5-2 giờ và nhiệt độ được duy trì ở 40⁰C trong toàn thời gian xử lý. Mục đích khảo sát ảnh hưởng quá trình tách loại tanin sử dụng enzyme tanase đối với hàm lượng tanin, polyphenol và acid ascorbic trong dịch ép từ quả điều. Kết quả cho thấy, enzyme tanase hoạt động hiệu quả trong 0,5 giờ thủy phân ở nồng độ 2000 ppm, hiệu suất tách loại tanin đạt 54,43%, hàm lượng tanin chỉ còn (1,612 mg/gvck) so với ban đầu (3,537 mg/gvck). Ở cùng điều kiện, thí nghiệm ghi nhận hàm lượng polyphenol tăng lên hơn 50% (18,06 mg/gvck) so với trước khi xử lý enzyme và hàm lượng acid ascorbic giữ lại khá đáng kể (2,214 mg/gvck). Nghiên cứu cho thấy việc sử dụng enzyme tanase mang lại những hiệu quả tích cực khi loại bỏ hơn 50 % tanin đồng thời làm tăng hàm lượng polyphenol mà vẫn giữ lại được hàm lượng vitamin C như mong muốn.

ABSTRACT

Study using enzyme tanase to remove tannin which causes acrid taste in cashew apple juice. In the juice, enzyme concentrations were added from 500 -1000 -1500 -2000 ppm for a period of 0.5-1-1.5-2 hours and the temperature was maintained at 40⁰C within process. The purpose of this study was to investigate the effect of tannin removal using tanase enzyme on total phenolic content and ascorbic acid in cashew apple juice. The results showed that the tanase enzyme was effective in 0.5 hours of hydrolysis at a concentration of 2000 ppm, the tannin

Keywords:

Tanin, tanase enzyme,
cashew apple,
Anacardium
Occidentale.

removal efficiency was 54.43%, and the tannin content was only (1,612 mg/gvck) compared to the control. 3,537 mg/gvck). Under the same conditions, the polyphenol content increased by more than 50% (18.06 mg/gvck) compared with before enzyme treatment and the content of ascorbic acid retained significantly (2,214 mg/gvck). Research shows that the use of tanase enzyme brings positive effects when removing more than 50% of tannins while increasing the polyphenol content while retaining the desired vitamin C content.

1. MỞ ĐẦU

Điều, tên tiếng anh là cashew/apple cashew, tên khoa học là *Anacardium Occidentale*, có nguồn gốc từ Đông Bắc Brazil và được trồng rất phổ biến ở Việt Nam, đặc biệt là ở các vùng Đông Nam Bộ, vùng thấp Tây Nguyên, Duyên hải Nam Trung Bộ [1]. Trái điều là một loại thực phẩm dễ tiêu hóa, thơm ngọt, chứa nhiều nước, giàu chất khoáng và các vitamin C, B₁, B₂, PP, caroten... Đặc biệt trong nước ép điều chứa một vitamin C rất cao, nhiều gấp 5 – 6 lần trái chanh, 7 – 8 lần so với quýt, bưởi và gấp nhiều lần so với chuối [2][3]. Tuy nhiên, trong trái điều có chứa đến 0,2 – 0,4% lượng tannin gây vị chát, đáng nên gây trở ngại lớn nhất trong việc sử dụng, chế biến [4]. Do đó, thịt trái điều chưa được quan tâm đúng mức, đa phần chỉ bỏ đi. Vì vậy việc loại bỏ tanin trong trái điều là cần thiết để tận dụng nguồn nguyên liệu này.

Hiện nay có rất nhiều biện pháp để loại bỏ tanin như xử lý nhiệt, tạo kết tủa với gelatin, dùng chất hấp phụ (bentonite...). Tuy nhiên các biện pháp này đều gây ảnh hưởng nhất định đến chất lượng dịch ép điều, làm thay đổi hương vị, giảm đáng kể lượng vitamin C, hoặc thiết bị phức tạp, tốn kém, hiệu quả thấp. Việc sử dụng các enzym được coi là ưu việt hơn trong quá trình xử lý cơ học và nhiệt. Enzym tanase hay còn gọi là acyl tanin hydrolase là một enzym thủy phân với cơ chất là tanin. Enzym tanase có tính đặc hiệu phản ứng và đặc hiệu cơ chất chỉ có khả năng phân cắt tanin thủy phân tạo thành chất chính là axit gallic, enzyme tanase chỉ lựa chọn tanin làm cơ chất trong phản ứng xúc tác. Quá trình ứng dụng enzyme không chỉ bền vững mà còn không tạo ra các sản phẩm phụ độc hại, do đó an toàn và thân thiện với môi trường cho xã hội. Vì vậy, việc sử dụng enzyme tanase để loại bỏ tanin được mong đợi sẽ mang lại hiệu quả cao.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

2.1.1 Đối tượng nghiên cứu

Trái điều tại tỉnh Tây Ninh được thu hái và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Được bảo quản đông ngay sau đó để đảm bảo chất lượng nguyên liệu. Rã đông điều và tiến hành ép lấy dịch để thực hiện thí nghiệm.

2.1.2 Thiết bị và hoá chất

Thiết bị: Máy đo quang phổ UV-VIS, máy khuấy từ và các dụng cụ thủy tinh cơ bản trong phòng thí nghiệm.

Hóa chất: enzyme tanase, thuốc thử Folin-Ciocalteu; Na₂CO₃ 7,5%; HCl 0,04%; DCPIP (2,6-Dichlorophenolindophenol), L-acid ascorbic chuẩn (99,8%).

2.2. Phương pháp

2.2.1 Chuẩn bị mẫu và bố trí thí nghiệm

Tiến hành lấy mẫu dịch ép điều bổ sung enzyme tanase ở các nồng độ 500-1000-1500-2000 ppm duy trì khuấy ở nhiệt độ 40⁰C. Sau các khoảng thời gian 0,5-1-1,5-2 h lấy mẫu để kiểm tra sự thay đổi hàm lượng tanin, polyphenol và vitamin C.

2.2.2 Xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC)

TPC được xác định theo phương pháp Folin-Ciocalteu [5] và một số chỉnh sửa. Các dung dịch pha loãng thích hợp của mẫu (0,1 ml) được oxy hóa bằng thuốc thử Folin-Ciocalteu (0,5 ml; Sigma, St. Louis, MO, USA) trong 3 phút. Phản ứng được trung hòa bằng dung dịch natri cacbonat 7,5% (0,4 ml). Sau đó, các thành phần trong ống được trộn kỹ và để yên ở nhiệt độ môi trường tránh ánh sáng trong 1 giờ cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn và có màu xanh lam đặc trưng. Độ hấp thụ được đo ở bước sóng 765 nm bằng máy quang phổ.

TPC trong mỗi mẫu được tính toán dựa trên đường chuẩn, được chuẩn bị bằng cách sử dụng axit gallic (Sigma) và được biểu thị bằng miligam tương đương axit gallic (GAE) trên một gam mẫu.

2.2.3 Xác định hàm lượng tanin

Hàm lượng tanin (TTC) trong dịch ép điều được xác định bằng phản ứng so màu với thuốc thử Folin-Ciocalteu (FC) [6]. Tiến hành pha loãng mẫu với nồng độ thích hợp, hút 0,1ml mẫu cho vào ống nghiệm, thêm 0,5ml thuốc thử FC. Thuốc thử pha loãng theo tỉ lệ 1:10 với nước cất. Trộn đều để trong 3-8phút rồi thêm 0,4ml Natri cacbonat 7,5% (pha với nước cất), lắc đều. Để dung dịch khoảng 60 phút trong bóng tối, sau đó đo độ hấp thụ quang học (Abs) ở bước sóng 740nm.

TTC trong mỗi mẫu được tính toán dựa trên đường chuẩn, được chuẩn bị bằng cách sử dụng axit gallic (Sigma) và được biểu thị bằng miligam tương đương axit gallic (GAE) trên một gam mẫu.

2.2.4 Xác định hàm lượng axit ascorbic (AAC)

Hàm lượng axit ascorbic được xác định bằng phương pháp chuẩn độ sử dụng chất chuẩn 2,6-Dichlorophenolindophenol (DCPIP) [7] và một số chỉnh sửa. Tiến hành pha loãng mẫu thử, hút 10ml mẫu cho vào ống nghiệm, thêm 1ml dung dịch HCl 0,04% lắc đều tiến hành chuẩn độ với DCPIP.

2.2.5 Phương pháp xử lý số liệu

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 yếu tố, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Số liệu được phân tích và xử lý thống kê bằng phần mềm Stargraphics. Kết quả biểu thị dưới dạng trung bình ± sai số.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân và hàm lượng enzyme tanase đến hiệu suất tách loại tanin.và hàm lượng tanin (TTC)

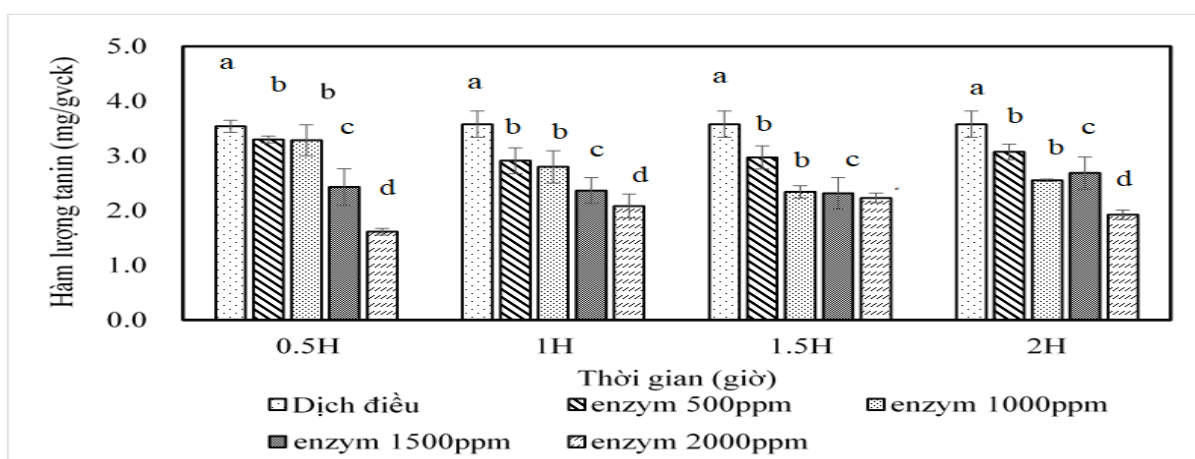
Bảng 1

Hiệu suất tách loại tanin theo thời gian và nồng độ enzyme

Hiệu suất tách loại tanin (%)		Nồng độ enzyme tanase (ppm)			
		500	1000	1500	2000
Thời gian (h)	0,5	6,78	7,17	31,29	54,43
	1	18,65	21,77	33,87	41,76
	1,5	16,98	34,55	35,27	37,62
	2	14,09	28,65	24,93	46,22

Bảng 1 chỉ ra rằng khi thực hiện khử tanin trong dịch điều ở 40⁰C với các nồng độ enzyme tanase và thời gian khác nhau cho thấy hiệu suất tách tanin phụ thuộc vào nồng độ enzyme sử dụng. Hiệu suất tách tanin tăng từ 6,78% - 54,43% tương ứng với các nồng độ enzyme từ 500 ppm -2000 ppm. Phạm vi của các thông số này được lựa chọn trên cơ sở thực nghiệm các thí nghiệm sơ bộ. Các thí nghiệm sơ bộ được tiến hành theo các nồng độ enzyme từ 100 ppm theo kết quả của tác giả Võ Thị Thu Giang (2018) và Abdullah (2020), ở khoảng nhiệt độ 30-60⁰C trong thời gian 30-120 phút, kiểm tra sự thay đổi TTC.Tuy nhiên không quan sát thấy bất kì sự thay đổi nào cho đến khoảng nồng độ 500-2000 ppm.

Nồng độ enzyme khảo sát cao hơn so với các nghiên cứu khác, điều này có thể giải thích là do sự suy giảm hoạt tính của enzyme tanase theo thời gian bảo quản. Năm 2010 nghiên cứu do tác giả Srivastava và Kar cũng đã chứng minh sự suy giảm hoạt tính của enzyme, hiệu quả bắt đầu giảm sau 30 ngày và lần lượt là 83,3% và 78,5% sau 40 và 50 ngày và cuối cùng giảm xuống 71,7% sau 60 ngày [8].

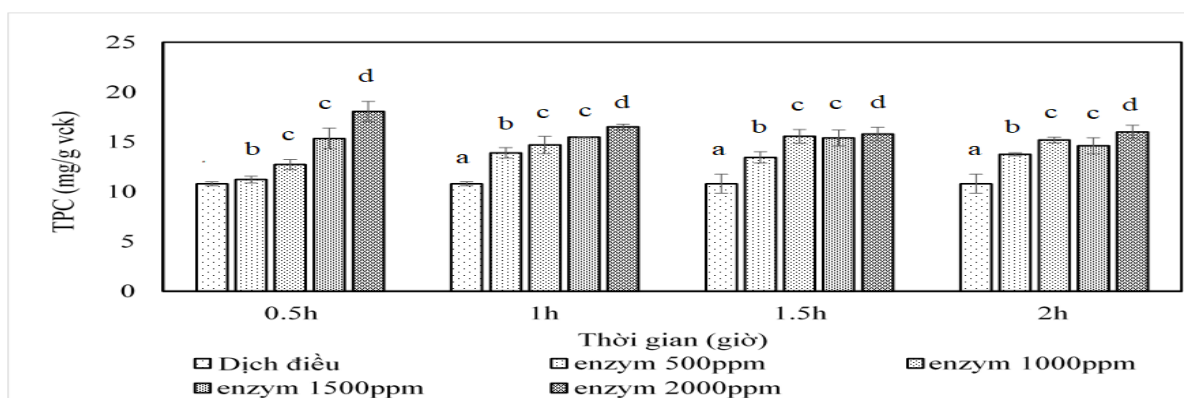


Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ enzyme tanase và thời gian thủy phân enzyme đến hàm lượng tanin có trong dịch ép điều. Kết quả thể hiện giá trị trung bình, với a, b, c, d chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê trong cùng 1 nhóm

Nhìn chung kết quả hình 1 cho thấy, TTC giảm dần theo chiều tăng của nồng độ enzyme từ 500-2000ppm Điều này là do các enzyme tanase phá vỡ liên kết este của axit tannic dẫn đến sự thủy phân tanin [9], [10], vì vậy khi tăng hàm lượng enzyme tanase thì hiệu suất tách loại tanin tăng lên, ở 30 phút tăng từ 6,78% lên 54,43%. tương ứng khi tăng 500-2000ppm enzyme tanase. Nhưng với thời gian thủy phân kéo dài thì hiệu quả tách loại tanin không còn như mong muốn. Cụ thể là: Với nồng độ enzyme 500ppm hiệu suất tách loại tanin tăng dần ở 30p-1h từ 6,78%-18,65% và bắt đầu giảm xuống 16,98% và 14,09% tương ứng ở 1,5h và 2h. Với các nồng độ enzyme 1000-1500ppm hiệu suất tách tanin tăng dần theo thời gian và đạt hiệu suất cao nhất trong 1h30p thủy phân (34,55% và 35,27%) và giảm trong thời gian kế tiếp. Với nồng độ enzyme 2000ppm đạt hiệu suất tách loại tanin cao nhất trong 30p thủy phân (54,43%) khi so với dịch điều không xử lý enzyme. Với những khoảng thời gian tiếp theo lượng tanin tách được giảm dần. Khi thời gian thủy phân kéo dài dẫn đến giảm hiệu suất tách loại tanin có thể là do hiện tượng cạnh tranh cơ chất.

Kết quả xử lý số liệu thống kê cho thấy các khoảng thời gian xử lý enzyme khác biệt không có ý nghĩa thống kê, tuy nhiên nồng độ enzyme khác biệt hoàn toàn có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%. Có thể thấy nồng độ enzyme tanase có tác động lớn đến TTC và thời gian ủ tác động thấp. Các nghiệm thức xử lý ở nồng độ 500-1000 ppm với độ tin cậy 95% không cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, nghĩa là khi tăng nồng độ từ 500 - 1000 ppm không làm tăng hiệu suất tách loại tanin, ở nồng độ 2000ppm cho hiệu suất cao nhất khi thủy phân 30 phút hoàn toàn có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%. Kết quả này cũng tương tự với kết quả nghiên cứu của Abdullah và cộng sự (2020) khi sử dụng enzyme tanase 0,01%-0,1% (w/w) để loại bỏ tanin trong nước ép điều. Kết quả chỉ ra rằng TTC giảm rõ ràng khi nồng độ tannase tăng lên và đạt hiệu suất cao nhất 0,06%, nhưng khi nồng độ tannase tăng hơn nữa thì TTC giảm. Nghiên cứu cũng chỉ ra ảnh hưởng của thời gian ủ và nhiệt độ xử lý cũng rất ít ảnh hưởng đến TTC [11]. Năm 2014, Sharma cùng các cộng sự của mình báo cáo kết quả khi xử lý tanin trong nước ép ổi đạt hiệu suất cao nhất là 59,23% tại nồng độ 2% và thời gian ủ 60 phút [12]. Srivastava và Kar (2010) cũng báo cáo kết quả tương tự trong khi nghiên cứu sự ảnh hưởng của enzyme tanase lên nước ép myrobalan [8]. Tương tự, enzyme tannase cũng được tìm thấy có hiệu quả trong việc loại bỏ tannin từ nước cam [13].

3.2. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân và hàm lượng enzyme tanase đến hàm lượng polyphenol (TPC)



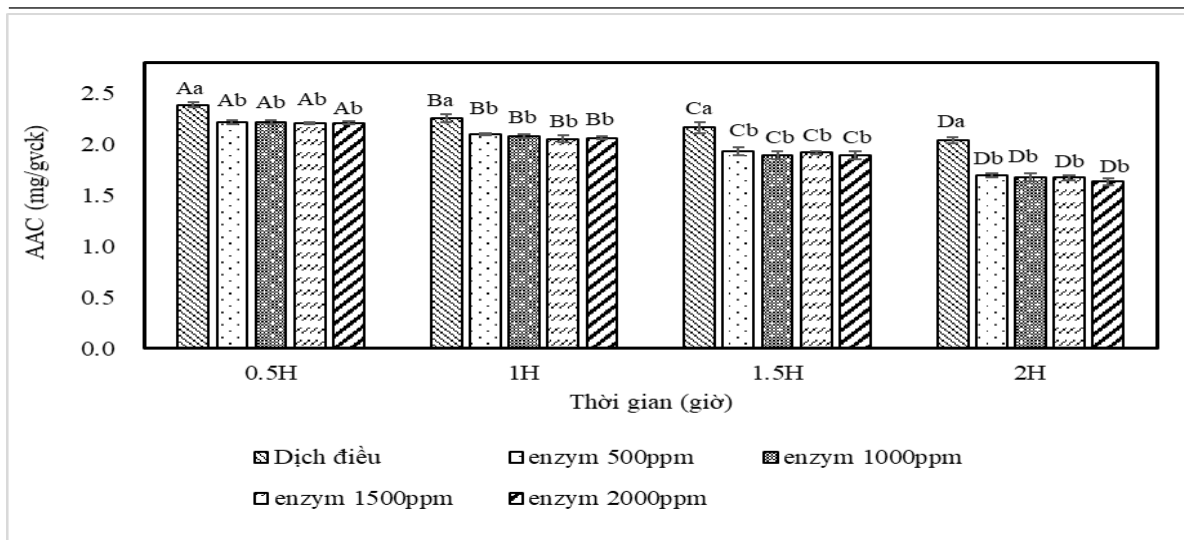
Hình 2. Sự ảnh hưởng của nồng độ và thời gian thủy phân enzyme đến TPC (mg/g vck). Kết quả thể hiện giá trị trung bình, với a, b, c, d chỉ sự khác biệt có ý nghĩa thống kê trong cùng 1 nhóm

Trong quá trình làm giảm TTC bằng xử lý enzym, đã làm gia tăng TPC trong dịch quả, cụ thể: Trong cùng một khoảng thời gian là 30 phút khi tăng lượng enzym tanase từ 500-2000ppm thì TPC tăng lên 1,67 lần so với dịch tươi ban đầu. Nhưng khi tăng thời gian xử lý enzym thì hàm lượng polyphenol có xu hướng giảm, thời gian xử lý lâu nhất trong khảo sát là 2 giờ thì TPC chỉ còn cao hơn dịch ban đầu 1,48 lần. Bản chất phản ứng thủy phân tanin bằng enzym tanase cắt đứt liên kết este tạo ra axit gallic và glucose [9], [10]; [14]. Axit gallic là 1 polyphenol có đặc tính chống oxy hóa tự nhiên, cùng với việc tăng nồng độ enzyme từ 500-2000ppm thì lượng axit gallic được giải phóng cũng tăng lên. Do đó tại 2000ppm ghi nhận TPC cao nhất (18,06mg/gvck) trong 30 phút ủ. Ở các thời gian tiếp theo, hiệu suất tách tanin bị giảm đi, dẫn đến giảm lượng axit gallic giải phóng nghĩa là TPC giảm đi, nhưng vẫn cao hơn so với dịch ép ban đầu. Tuy nhiên TPC không hoàn toàn tăng hoặc giảm tuyến tính với TTC, vì một phần polyphenol có thể sinh ra do sự tách ra khỏi vách tế bào hoặc mất đi do sự oxy hóa ảnh hưởng của thời gian ủ và nhiệt độ. Sharma và các cộng sự (2016) đã báo cáo rằng tăng hàm lượng enzyme và thời gian ủ làm tăng TPC [15] trong khi đó Landbo và cộng sự (2004) chỉ ra việc tăng thời gian xử lý không gây ảnh hưởng đến TPC [16]. Như vậy từ kết quả trên, tại thời gian xử lý 30 phút và hàm lượng enzym tanase 2000ppm cho kết quả thủy phân tanin đạt hiệu quả tốt nhất (54,43%) cũng như là tại đây TPC đạt giá trị cao nhất (18,06 mg/gvck).

3.3. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân và hàm lượng enzyme tanase đến hàm lượng acid ascorbic (AAC)

Trong quá trình tách tanin khỏi dịch ép, ngoài việc lượng tanin mất đi cũng sẽ ảnh hưởng đến một số thành phần quan trọng khác của dịch ép điều như Vitamin C. Hình 3 cho thấy sự ảnh hưởng của quá trình thủy phân đến AAC có trong dịch điều như sau: AAC thay đổi không đáng kể trong thời gian đầu với các nồng độ từ 500-2000ppm. Tuy nhiên việc ủ trong thời gian dài gây ra sự giảm AAC và giảm đều ở các nồng độ enzyme; Kết quả phân tích số liệu thống kê cho thấy thời gian và nồng độ enzyme gây ra sự khác biệt có ý nghĩa đối với lượng Vitamin C trong dịch ép điều ở độ tin cậy 95%. Bản chất vitamin C là một chất chống oxy hóa quan trọng dễ dàng bị oxy hóa với các điều kiện của môi trường như nhiệt độ, không khí, ánh sáng... Trong quá trình thủy phân nhiệt độ được duy trì ở 40⁰C cũng là một tác nhân gây ra sự giảm AAC có trong dịch, thời gian thủy phân càng dài lượng vitamin càng bị mất đi. Đây là 2 nguyên nhân chính gây ra sự thất thoát AAC trong quá trình tách loại tanin.

Chênh lệch về AAC giữa các nồng độ enzyme khá nhỏ, chỉ khoảng $\pm 0,02$ mg/gvck. Về bản chất phản ứng thủy phân tanin giải phóng glucose và acid gallic, không gây hưởng tiêu cực đến AAC nên sự chênh lệch giữa các khoảng nồng độ là không đáng kể. Kết quả phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt khi xử lý enzyme và mẫu tươi ban đầu, tuy nhiên sự khác biệt giữa các nồng độ enzyme là không đáng kể. Như vậy trong quá trình xử lý tanin thì thời gian thủy phân ngắn hơn giữ sẽ lại được AAC nhiều hơn. Ở đây, khi xử lý trong 0,5h ở tất cả các nồng độ enzyme đều giữ lại được AAC không khác biệt lắm so với mẫu tươi (khoảng 2,2 mg/gvck). Ưu tiên lựa chọn nồng độ enzyme thủy phân trong khoảng thời gian này để tối ưu AAC trong dịch ép điều.



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và nồng độ enzyme đến AAC (mg/g vck). Kết quả thể hiện giá trị trung bình, với A,B,C,D chỉ sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nhóm, với a,b chỉ sự khác biệt có ý nghĩa giữa các cột

4. KẾT LUẬN

Khi quan sát sự thay đổi TTC, TPC và AAC có trong dịch ép điều khi tiến hành thủy phân enzyme tanase để tách loại tanin nhận thấy TTC bị loại bỏ nhiều nhất (54,43%) khi thủy phân trong 0,5 h với nồng độ enzyme 2000 ppm. Ở cùng điều kiện này thì TPC đạt giá trị cao nhất (18,06 mg/gvck) và AAC giữ lại tương đối nhiều (2,214 mg/gvck) chỉ mất đi 7,34% so với mẫu thử ban đầu. Nồng độ enzyme tanase 2000ppm và thời gian thủy phân 0,5h là điều kiện tối ưu để tách loại tanin trong dịch ép điều.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- A. Sharma, N. K., Beniwal, V., Kumar, N., Kumar, S., Pathera, A. K., & Ray, - Production of tannase under solid-state fermentation and its application in detannification of guava juice., *Prep. Biochem. Biotechnol.*, 44 (3) (2014) pp. 281–290.
- Ahmed V and Birnin-Yauri V.A. - Comparative Analysis of the Nutrient Composition of Cashew (*Anacardium occidentale*) Apple and Nut,” *Niger. J. Basic Appl. Sci.* 16 (2008) pp. 2007–2009.
- Andrew L Waterhouse. - Determination of total phenolics, *Curr. Protoc. food Anal. Chem.* 6 (1) (2002) pp. II.1.1-II.1.8.
- C. CASANas, R. I. C. A. R. D. O., González, M., Rodríguez, E., Marrero, A., & Díaz, - Chemometric studies of chemical compounds in five cultivars of potatoes from Tenerife, *J. Agric. Food Chem.*, 50 (7) (2002) pp. 2076–2082.
- Das, I., & Arora, A. - Post-harvest processing technology for cashew apple—A review. *Journal of Food Engineering*, 194 (2017) pp 87-98.
- De Assis A. V. R., Bizzo H. R., Da Matta V. M., and Cabral L. M. C. - Recuperação e concentração de componentes do aroma de caju (*Anacardium occidentale* L.) por pervaporação, *Cienc. e Tecnol. Aliment.* 27 (2) (2007) C. 349–354.

- H. P. Sharma, H. Patel, and S. Sharma - Enzymatic extraction and clarification of juice from various Fruits,” *Trends Post Harvest Technol. J.* 2 (1) (2016) pp. 00–00,
- Iibuchi S., Minoda Y., and K. Yamada - Hydrolyzing pathway, substrate specificity and inhibition of tannin acyl hydrolase of asp. *Oryzae* no. 7., *Agric. Biol. Chem.* 36 (9) (1972) pp. 1553-1562.
- J. Singh, D. Kundu, M. Das, and R. Banerjee - Enzymatic processing of juice from fruits/vegetables: An emerging trend and cutting edge research in food biotechnology. Elsevier Inc., 2018.
- L. A. and M. AS - Effects of different enzymatic maceration treatments on enhancement of anthocyanins and other phenolics in black currant juice. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 5 (2004) pp. 503–513.
- R. Srivastava, A., & Kar - Application of immobilized tannase from *Aspergillus niger* for the removal of tannin from myrobalan juice., *Indian J. Microbiol.*, 50 (1) (2010) pp. 46–51.
- Rosas G., Alves L., Lima J., Alves M., - Improving the chemopreventive potential of orange juice by enzymatic biotransformation., *Food Res. Int.*, 51 (2) (2013) pp. 526–535.
- S. Abdullah, S., Pradhan, R. C., Aflah, M., & Mishra - Efficiency of tannase enzyme for degradation of tannin from cashew apple juice: Modeling and optimization of process using artificial neural network and response surface methodology, *J. Food Process Eng.*, 43 (10) (2020).
- S. S. Singh, S. Abdullah, R. C. Pradhan, and S. Mishra - Physical, chemical, textural, and thermal properties of cashew apple fruit, *J. Food Process Eng.*, 42 (5) (2019) pp. 1–10.
- Singleton VL O. R. và L.-R. R. - Methods for Cider ‘Tannin’ Analysis. <http://www.cider.org.uk/tanmeths.htm>.
- Trần Công Khanh - Cây điều việt nam hiện trạng và giải pháp phát triển 2012, tr. 1–10.

**ẢNH HƯỞNG THỜI GIAN THU HOẠCH ĐẾN
THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CỦA CÂY RAU MẦM CẢI NGỌT
AFFECTS THE HARVEST TIME ON THE NUTRITIONAL
COMPOSITION OF *BRASSICA INTEGRIFOLIA MICROGREEN***

Trương Việt Hoài, Nguyễn Chí Toàn,

Đặng Thị Quỳnh Trâm, Nguyễn Hoàng, Nguyễn Ngọc Hiếu*

Trường Đại học Duy Tân

*Tác giả liên hệ: ngochieu0707@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Rau mầm, rau mầm cải
ngọt, vitamin,
Glucosinolate,
Isothiocyanate.

Keywords:

Sprouts, *Brassica
integrifolia microgreen*,
vitamin, Glucosinolate,
Isothiocyanate.

Rau mầm là loại rau thu hoạch sau khi hạt nảy mầm được từ 5 - 10 ngày tùy thuộc vào từng loại rau để đảm bảo năng suất và thành phần dinh dưỡng chứa trong chúng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát vitamin, protein, tro, hợp chất sinh học và hợp chất kích thích sinh trưởng có trong cây rau cải mầm ở ngày thứ 5, 7 và 9. Kết quả cho thấy, năng suất, hàm lượng protein, tro, vitamin A, B₃ và K tăng theo thời gian thu hoạch. Trong khi đó, vitamin B₆ không có mặt trong cây rau mầm cải ngọt và vitamin B₃ mới bắt đầu xuất hiện ở ngày thứ 7. Hai hợp chất Glucosinolate và Isothiocyanate giảm mạnh theo thời gian thu hoạch. Rau mầm cải ngọt ở tất cả các ngày thu hoạch đều không chứa chất kích thích sinh trưởng IAA và cytokinin 6-BA. Thu hoạch rau mầm cải ngọt vào ngày thứ 7 sau khi gieo trồng để đảm bảo trong cây chứa đầy đủ các chất cần thiết cho con người.

ABSTRACT

Sprouts are vegetables that are harvested after the seeds germinate for 5-10 days depending on each vegetable to ensure the yield and nutritional composition contained in them. In this study, we examined vitamins, proteins, ash, biological compounds, and growth-stimulating compounds found in *Brassica integrifolia microgreen* on days 5, 7, and 9. The results showed that productivity, proteins, ash, vitamins A, B₃ and K increased over the harvest time. Meanwhile, vitamin B₆ is not present in *Brassica integrifolia microgreen* and vitamin B₃ is just starting to appear on the 7th day. Glucosinolate and Isothiocyanate decline sharply over harvest time. *Brassica integrifolia microgreen* on all harvest days do not contain IAA and cytokinine 6-BA growth-loving kich. Harvest *Brassica*

integrifolia microgreen on the 7th day after planting to ensure that the plant contains all the necessary substances for humans.

1. GIỚI THIỆU

Cây rau mầm cải ngọt (*Brassica integrifolia microgreen*) là loại rau thường được dùng trong các món salad, mọc nhanh và được trồng rộng rãi ở một số quốc gia như ở Châu Á, Châu Âu. Rau mầm là nguồn cung cấp lớn hàm lượng protein, vitamin nhóm B, C, E, enzyme, acid amin, khoáng chất,... (Trung, 2012). Nhiều quốc gia xem rau mầm cải ngọt như là một loài thảo dược dùng để điều trị một số bệnh như hen suyễn, ho, lợi tiểu và các bệnh về gan,...

Trong quá trình sinh trưởng, cây rau mầm thực hiện quá trình trao đổi chất và tổng hợp các chất cần thiết tốt cho sức khỏe như các loại vitamin, các hợp chất sinh học, protein,... Bên cạnh đó, trong giai đoạn sinh trưởng và phát triển chất sinh trưởng như 6-BAP, IAA,... là một trong những yếu tố giúp cây lớn lên. Các nhà khoa học của trường đại học Cornell (Mỹ) đã chứng minh tác hại của các chất sinh trưởng gây ra như bệnh dậy thì sớm ở các bé gái, hay là bệnh ung thư tiền liệt tuyến của nhà nghiên cứu Úc Mike Water của đại học Queensland,... (Waters, 2014).

Hiện nay, nước ta có nhiều nghiên cứu về cây rau mầm nhưng chủ yếu về phương pháp trồng và các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất. Việc khảo sát thành phần dinh dưỡng, nhất là về các chất kích thích sinh trưởng có trong quá trình sinh trưởng của cây rau mầm rất ít công bố. Thời gian thu hoạch rau mầm sau khi hạt nảy mầm được từ 5 - 10 ngày tùy thuộc vào từng loại rau.

Để tìm một thời gian thu hoạch thích hợp, đảm bảo về năng suất và thành phần dinh dưỡng mà không chứa các hợp chất có hại cho sức khỏe từ cây rau mầm cải ngọt, chúng tôi lựa chọn đề tài "**Ảnh hưởng thời gian thu hoạch đến thành phần dinh dưỡng của cây rau mầm cải ngọt**". Trong nghiên cứu này, sẽ cung cấp một cơ sở khoa học về thành phần dinh dưỡng cũng như một số chất sinh trưởng có trong cây cải mầm giúp người sử dụng nắm rõ hơn về sản phẩm mình sử dụng và vai trò của chúng mang lại.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Cải mầm được xem là nguồn cung cấp các chất dinh dưỡng và khoáng chất dồi dào. Trong 50 gam cải mầm có 271 µg vitamin K, 34,5 mg vitamin C, 173 µg vitamin A, 0,276 mg mangan, 0,13 mg vitamin B₂, 40 µg vitamin B₉, 0,124 mg vitamin B₆, 0,085 mg đồng, 0,65 mg sắt, 303 mg kali và 38 mg photpho (Tâm, 2014).

Ngoài ra, cải mầm còn có những hợp chất sinh trưởng do chúng tự tổng hợp được trong quá trình phát triển như là Auxin Alpha Na, Cytokinin – 6BA, Auxin K-IAA,... Những hợp chất này giúp cho cải mầm sinh trưởng nhanh hơn và chịu được những tác động xấu đến môi trường nên cải mầm mới có thể được trồng hàng năm với những điều kiện khó khăn của thời tiết (Yawer & M.A.A. H.M.A. Khateeb, 2006).

Glucosinolate (GLS) là một nhóm hợp chất quan trọng trong cây cải mầm, có vai trò kích thích gan sản xuất các enzyme giải độc, ngăn chặn các tổn thương từ các gốc tự do, dẫn đến ức chế các khối u. Các sản phẩm của GLS, đặc biệt là Isothiocyanate (ITC), là một trong những hợp chất có hoạt tính sinh học tự nhiên mạnh mẽ nhất can thiệp vào quá trình phát triển của ung thư (Holst & Williamson, 2003)[26]. Hàm lượng GLS cao nhất trong hạt giống và nó

giảm dần khi nảy mầm. Trong mầm hạt họ cải ở ngày thứ 3 có chứa hàm lượng glucoraphanine cao gấp từ 10-100 lần so với cây trưởng thành (Bellostas & et al., 2007) (Stoner, et al., 2002), thấy rằng nồng độ GLS trong mầm cải bắp đạt cao nhất ở ngày thứ 4 đến ngày thứ 7 sau nảy mầm. Theo Fahey và cs (1997) với loại mầm súp lơ xanh, hàm lượng chất chống ôxi hóa giảm theo cấp số nhân; trong đó hạt giống đạt mức tối đa và giảm dần trong thời gian 15 ngày cho đến khi cây trưởng thành.

Chính vì vậy, trong nghiên cứu này chúng tôi khảo sát thời gian sinh trưởng của cây; thành phần vitamin (C, B₃, B₆ và K); protein; hợp chất sinh học (GLS, ITC) và chất kích thích sinh trưởng (auxin, cytokinin) trong cây rau mầm cải ngọt ở các giai đoạn 5, 7 và 9 ngày.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Đối tượng nghiên cứu

Cây rau mầm cải ngọt (*Brassica Integrifolia Microgreen*) do nhóm nghiên cứu trồng từ hạt giống của công ty TNHH giống cây trồng Phú Nông.

3.2. Phương pháp trồng cây rau mầm cải ngọt

Ngâm hạt giống trong nước ấm ở nhiệt độ 50°C, trong thời gian 30 - 45 phút trước khi trồng. Cho đất (Đất sạch được mua tại Công ty TNHH Núi Thành Garden) vào thùng xốp sạch (kích thước 40×60 cm) có lỗ thoát nước sao cho độ dày của đất khoảng 15 cm. Gieo hạt đều, mỏng với mật độ 400g/m², sau khi gieo hạt xong phủ lên 1 lớp đất dày 1,5 cm sau đó tưới nước và đậy kín hộp trong vòng 2 ngày, từ ngày thứ 3 mở nắp ra. Tưới nước 1 lần /ngày và thu hoạch sau 5, 7 và 9 ngày kể từ khi gieo hạt.

3.3. Xác định hàm lượng tro và protein

Xác định lượng tro tổng dựa theo tiêu chuẩn quốc gia TCVN 5613:2007.

Xác định hàm lượng protein bằng có trong rau mầm cải ngọt bằng phương pháp Kjeldahl.

3.4. Xác định hàm lượng vitamin trong cây rau mầm cải ngọt

Xay mầm cải ngọt được ngâm và chiết trong methanol nguyên chất, xử lý thông qua hệ thống siêu âm ở nhiệt độ thường. Mẫu chiết được pha loãng đến nồng độ 100µg/ml và lọc qua đầu lọc PTFE 0,45µm để tiến hành chạy HPLC.

Pha riêng từng dung dịch gốc chuẩn vitamin trong dung dịch acid acetic 1% để thu được dung dịch có nồng độ 100 mg/L và lọc qua đầu lọc PTFE 0,45µm để tiến hành chạy HPLC.

Mẫu chuẩn và mẫu thử nghiệm sau khi lọc sẽ được chuyển vào các vial, phân tích dựa trên hệ thống HPLC bằng cách sử dụng Mô-đun tách Waters 2695 được trang bị máy dò UV bước sóng kép Waters 2487 được đặt thành 280 nm với đầu dò UV-DAD, Ref = 360,16. Cột là một pha đảo ngược Agilent Zorbax Eclipse XDB-C18 (4,6 x 150 mm, 5 µm) được gắn với một cột bảo vệ Agilent Eclipse XDB-C18. Nhiệt độ cột được duy trì ở 25°C.

+ Vitamin C: Chương trình thực hiện với pha động gồm natri heptansulfonat: 1,1g, kali clorid: 2,0g, acid acetic: 10ml, PEG: 2ml, nước cất: 838 ml, methanol vừa đủ 1000ml. Tốc độ dòng 1ml/ phút, bước sóng 280 nm, thể tích mẫu đo là 30µl. Thời gian lưu 10 phút.

+ Vitamin K: Chương trình thực hiện với pha động gồm Methanol:2-propanol: acetonitrile: methanol solution với tỉ lệ là 85:9:5:1. Tốc độ dòng 1ml/ phút, bước sóng 246 nm, thể tích mẫu đo là 30 μ l. Thời gian lưu 10 phút.

+ Vitamin B₃ và B₆: Chương trình thực hiện với pha động Metanol : acid axetic = 3 : 97. Tốc độ dòng 1ml/ phút, bước sóng 240 nm, thể tích mẫu đo là 20 μ l. Thời gian lưu là 15 phút.

3.5. Xác định hàm lượng Glucosinolate và Isothiocyanate trong rau mầm cải ngọt

Xay rau mầm cải ngọt 1g với nước cất sau đó đổ vào ống falcon 15 ml và thêm 9 ml nước cất, sau đó cho vào tủ ấm trong thời gian 3 giờ ở nhiệt độ 37°C, để thủy phân tự nhiên. Các mẫu được chiết ba lần với 3ml Dichloromethan, ly tâm trong vòng 10 phút ở tốc độ 3500 vòng/phút. Sau đó làm bay hơi dung môi và làm khô bằng hơi nitơ lỏng ở nhiệt độ 0°C. Mẫu khô được hòa tan với 1ml ACN (*Analytical grade acetonitrile*), sau đó lọc qua màng lọc PTFE có đường kính lỗ 0,5 μ m.

Pha riêng từng dung dịch gốc chuẩn GLS và ICT với dung dịch nước cất : ACN (*Analytical grade acetonitrile*) với tỉ lệ 95 : 5 để thu được dung dịch có nồng độ 1000mg/L.

Mẫu chuẩn và mẫu thử nghiệm sau khi lọc sẽ được chuyển vào các vial, phân tích dựa trên hệ thống HPLC bằng cách sử dụng Mô-đun tách Waters 2695 được trang bị máy dò UV bước sóng kép Waters 2487 được đặt thành 240 nm với đầu dò UV - PDA, Ref = 360,16. Cột là một pha đảo ngược Agilent Zorbax Eclipse XDB-C18 (4,6 x 250 mm, 5 μ m) được gắn với một cột bảo vệ Agilent Eclipse XDB-C18. Nhiệt độ cột được duy trì ở 30°C. Chương trình thực hiện với pha động nước cất : ACN = 95 : 5. Tốc độ dòng 0,8ml/ phút, bước sóng 240 nm, thể tích mẫu đo là 30 μ l. Thời gian lưu GLS là 15 phút, ICT là 10 phút.

3.6. Xác định hàm lượng chất sinh trưởng ở rau mầm cải ngọt

Cân 10g mẫu thích hợp sau đó thêm vào ống dung dịch acid acetic bằng 1%/ Acetonitrile. Thêm tiếp một lượng NaCH₃COO và MgSO₄ (đã làm khan), tiến hành lắc đều, ly tâm lạnh ở nhiệt độ 4°C để tách lớp dung môi. Chuyển một phần thể tích xác định pha dung môi sau ly tâm vào ống ly tâm đã chứa sẵn một lượng PSA và MgSO₄ (đã làm khan). Tiến hành lắc đều và ly tâm lạnh ở nhiệt độ 4°C. Sau khi dung môi được phân tách tiến lọc qua màng lọc nylon 0,45 μ m và phân tích trên thiết bị LC/MS/MS.

Mẫu chuẩn và mẫu thử nghiệm sau khi lọc sẽ được chuyển vào các vial, phân tích dựa trên hệ thống HPLC bằng cách sử dụng Mô-đun tách Waters 2695 được trang bị máy dò UV bước sóng kép Waters 2487 được đặt thành 240 nm với đầu dò Triple Quadrupole, Ref = 360,16. Cột là một pha đảo ngược Agilent Zorbax Eclipse XDB-C18 (4,6 x 250 mm, 5 μ m) được gắn với một cột bảo vệ Agilent Eclipse XDB-C18 (4,6 x 250mm, 5 μ m). Nhiệt độ cột được duy trì ở 25°C. Chương trình thực hiện với pha động metanol : acid axetic = 3 : 97. Tốc độ dòng 0,4ml/ phút, bước sóng 240 nm, thể tích mẫu đo là 10 μ l. Thời gian lưu là 10 phút.

3.7. Xử lý thống kê

Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần, sử dụng phần mềm SPSS 16 dành cho phiên bản Windows 11 để xử lý số liệu thống kê với mức ý nghĩa thống kê P<0,05.

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

4.1. Khả năng tăng trưởng và năng suất của rau mầm cải ngọt

Quá trình sinh trưởng của cây phụ thuộc vào nhiều yếu tố như thời tiết, nhiệt độ môi trường,... và nó ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất, tích lũy thành phần dinh dưỡng, hoạt tính sinh học của cây. Bên cạnh đó, rau mầm là loại rau thu hoạch sau khi hạt nảy mầm được từ 5 - 10 ngày tùy thuộc vào từng loại rau (Frei, England, & Ames, 1989). Chính vì vậy trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát quá trình sinh trưởng của cây rau mầm cải ngọt từ 5 - 9 ngày tuổi, kết quả thu được ở bảng 1 và hình 1.



Hình 1. Kích thước của rau mầm cải ngọt

(A: rau 5 ngày tuổi, B: rau 7 ngày tuổi, C: rau 9 ngày tuổi)

Từ kết quả trên, cho thấy kích thước cây, thân, rễ và năng suất thu hoạch tăng theo thời gian. Sau 5 ngày gieo thì kích thước của cây đạt được là $8,26 \pm 1,86$ cm, thân là $3,47 \pm 0,32$ cm, kích thước rễ đạt được là $2,12 \pm 0,86$ cm và năng suất thu được là $0,8$ g/10cm². Ở ngày thứ 7 tính từ ngày gieo hạt thì kích thước của cây đạt được là $10,41 \pm 0,37$ cm, kích thước thân là $7,36 \pm 1,57$ cm, rễ là $3,59 \pm 2,45$ cm và năng suất là $1,1$ g/10 cm². Đến ngày thứ 9 cây thu được có kích thước $18,62 \pm 2,23$ cm, thân là $15,3 \pm 0,38$, rễ là $3,87 \pm 1,88$ cm và năng suất đạt được là $1,3$ g/cm².

Bảng 1

Kích thước và năng suất của rau mầm cải ngọt

Thời gian (ngày)	Kích thước			Năng suất (g/10cm ²)
	Kích thước (cm)	Thân (cm)	Rễ (cm)	
5	$8,26^a \pm 1,86$	$3,47^a \pm 0,32$	$2,12^a \pm 0,86$	$0,8^a$
7	$10,41^b \pm 0,37$	$7,36^b \pm 1,57$	$3,59^b \pm 2,45$	$1,1^b$
9	$18,62^c \pm 2,23$	$15,3^c \pm 0,38$	$3,87^c \pm 1,88$	$1,3^c$

Theo tác giả Lê Thị Khánh (2008), cây rau mầm từ 5 – 7 ngày thì chiều cao mầm từ 8 - 12cm (Khánh, 2008), nghiên cứu của tác giả Jennifer và cộng sự (1997) cũng cho kết quả tương

tự (Vliet & Hall, 1995). Năm 2016, nhóm tác giả Nguyễn Ngân Hà cho thấy rau mầm ngày thứ 5 sau khi gieo thì chiều cao mầm đạt từ 7,36 – 13,3 cm (Hà & Hạnh, 2019). Bên cạnh đó, kết quả năng suất thu hoạch của chúng tôi tương tự như nghiên cứu của Nguyễn Thị Mỹ Duyên và cộng sự (2006), và Trần Thị Ba và cộng sự (2010) (Duyên & cs, 2005; Ba & Kiều, 2010). Hai nhóm nghiên cứu này cho thấy sau 7 ngày thu hoạch thì năng suất đạt được lần lượt là 0,4 – 1,5g/10cm² và 0,5 – 0,9g/10cm². Từ đó cho thấy rau mầm cải ngọt của chúng sinh trưởng và phát triển bình thường.

4.2. Hàm lượng tro và Protein trong rau mầm cải ngọt

Tro là thành phần chính để xác định hàm lượng chất khoáng, bên cạnh đó protein được coi là chất dinh dưỡng quan trọng tốt cho sức khỏe và có thể đánh giá xem nông sản đó có đạt chất lượng tốt hay không (Hà & Hạnh, 2019). Do đó, chúng tôi đã khảo sát hàm lượng protein và tro của rau mầm cải ngọt từ 5 – 9 ngày sau khi gieo hạt, kết quả thu được ở bảng 2.

Bảng 2

Hàm lượng protein và tro của rau mầm cải ngọt (100g)

Hàm lượng	Tro (g)	Protein (%)
Thời gian (ngày)		
5	1,04 ^a	1,63 ^a
7	1,13 ^b	2,39 ^b
9	1,22 ^c	2,87 ^c

Kết quả thu được cho thấy rau mầm cải ngọt có hàm lượng tro và protein tăng theo thời gian thu hoạch (tro: 1,04 - 1,22g, protein: 1,63 - 2,87%). Rau mầm cải ngọt sau 5 ngày tuổi có hàm lượng tro là 1,04g, hàm lượng protein đạt được là 1,63%. Ở ngày thứ 7 sau khi gieo hạt thì hàm lượng tro đạt được 1,13g, protein là 2,39%. Đến ngày thứ 9, cây có hàm lượng tro là 1,22g, hàm lượng protein là 2,87%. Parameswaran và cộng sự (1994), cho thấy protein thu được 0,32 - 2,642% cây mầm được gieo từ 1 - 7 ngày (Parameswaran & Sadasivam, 1994). Theo Trần Nam Trung (2012), cũng cho kết quả tương tự và hàm lượng protein của rau mầm cải xanh ngọt của nghiên cứu này từ 3 - 7 ngày tăng lên từ 1,58 - 2,01% (Trung, 2012). Ngoài ra, nghiên cứu này còn cho thấy hàm lượng khoáng (như canxi, magie) cũng tăng lên từ 3 - 7 ngày. Nhóm nghiên cứu Xiao (2016), cũng chứng minh trong rau mầm chứa nhiều loại chất khoáng như kali, photpho, canxi, magie, natri,... (Xiao, và những tác giả khác, 2016). Từ đó cho thấy hàm lượng tro trong nghiên cứu của chúng tôi tăng đồng nghĩa với hàm lượng chất khoáng như canxi, magie,... tăng. Từ kết quả trên cây rau mầm cải ngọt xem là một thực phẩm giàu dinh dưỡng.

4.3. Hàm lượng GLS và Isothiocyanate trong rau mầm cải ngọt

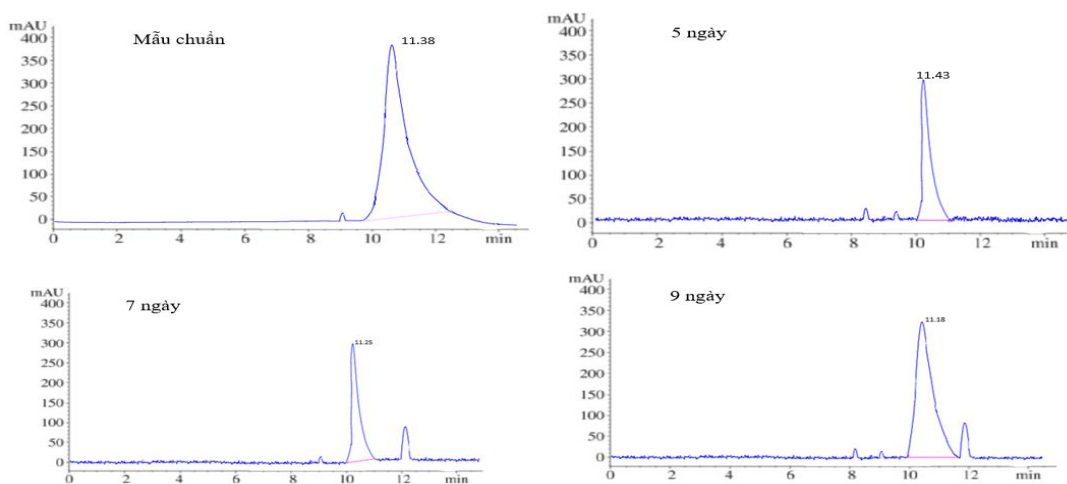
GLS và ICT là hai chất chống oxi hóa và có khả năng chống ung thư được tìm thấy nhiều nhất trong rau mầm (Holst & Williamson, 2004). Việc phân tích hàm lượng GLS và ICT trong rau mầm cải ngọt giúp người tiêu dùng có thêm cơ sở dữ liệu để lựa chọn thời điểm thu hoạch rau mầm có hàm lượng GLS và ICT cao nhất. Trong nghiên cứu này chúng tôi khảo sát hàm lượng GLS và ICT của rau mầm cải ngọt từ 5 - 9 ngày tuổi, kết quả thu được ở hình 2 và 3, bảng 3.

Bảng 3

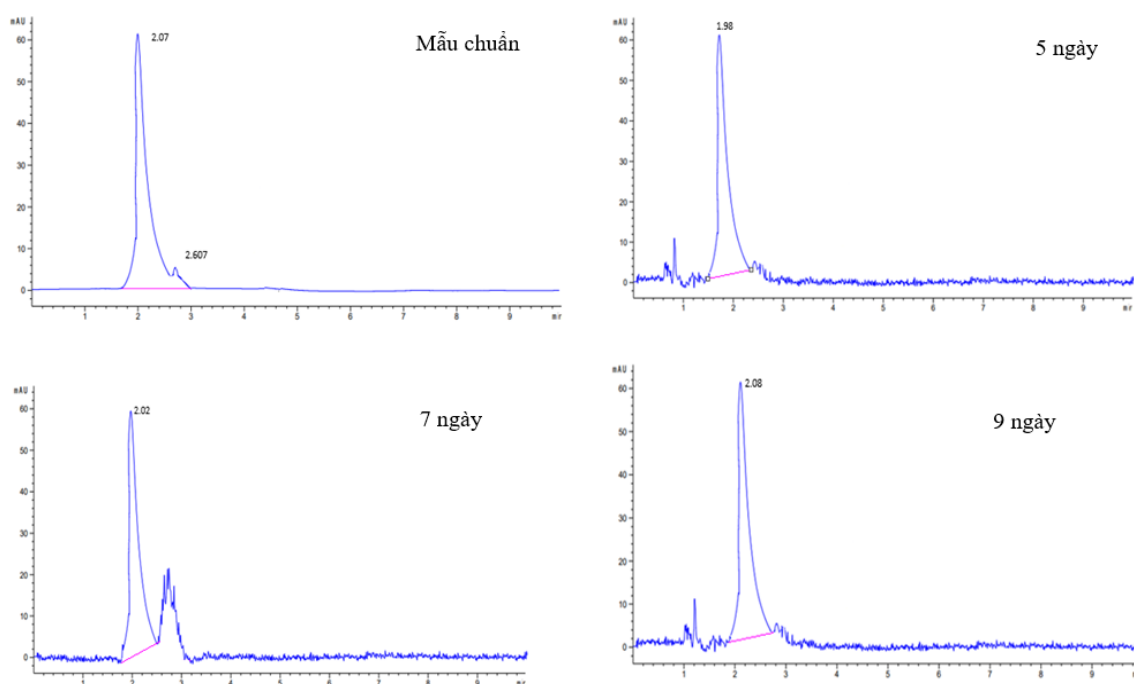
Hàm lượng GLS và ICT trong rau mầm cải ngọt

Hàm lượng	GLS (mg/g)	ICT ($\mu\text{g/g}$)
Thời gian (ngày)		
5	1,96	33,06
7	0,85	30,49
9	0,24	23,25

Từ kết quả thu được cho thấy hàm lượng GLS và ICT giảm dần theo thời gian tăng trưởng của cây mầm. Ở ngày thứ 5 tính từ ngày gieo hạt thì hàm lượng GLS thu được là 1,96mg/g, hàm lượng ICT đạt được 33,06 $\mu\text{g/g}$. Khi cây mầm 7 ngày tuổi thì lượng GLS là 0,85mg/g, thu được hàm lượng ICT là 30,49 $\mu\text{g/g}$. Trong khi đó, ngày thứ 9 sau khi gieo hạt thì hàm lượng GLS thấp nhất là 0,24mg/g và hàm lượng ICT đạt được là 23,25 $\mu\text{g/g}$. Theo nghiên cứu của Trần Trung Nam (2012) cho thấy kết quả hàm lượng GLS của rau mầm cải xanh ngọt cũng giảm dần từ ngày 5 – 9 là từ 2,02mg xuống 0,36mg/g (Trung, 2012). Beatriz de la Fuente và cộng sự (2019), cho thấy trong rau mầm cải xanh có hàm lượng ICT từ 32,30 – 25,56 $\mu\text{g/g}$ (De la Fuente, et al., 2019). Nghiên cứu của Concepción Vieites-Outes và cộng sự (2016), cũng cho thấy kết quả ICT có trong cây cải mầm là 33 – 26 $\mu\text{g/g}$ (Vieites-Outes, López-Hernández, & Lage-Yusty, 2016). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với các nghiên cứu của Tim và cs (2006), Perez và cs (2011), Martinez và cs (2008) (Perocco, et al., 2006) (Tim & cộng sự, 2006) (Al-Yawer, Al-Khateeb, & Al-Khafaji, 2006). Nhìn chung từ ngày thứ 5 trở đi, hàm lượng GLS có xu hướng giảm dần theo thời gian thu hoạch, hàm lượng GLS cao trong các giai đoạn phát triển trước đó và sự suy giảm theo thời gian của rau mầm như các nghiên cứu trước đây đã chứng minh, trong đó hạt không nảy mầm có hàm lượng GLS cao nhất, trong quá trình phát triển của cây các hợp chất này đã được kích thích ở giai đoạn I, qua giai đoạn II các enzyme detoxication tạo sự liên hợp giữa các chất với nhau làm cho chúng dễ tan trong nước và dễ dàng đào thải ra ngoài làm cho GLS giảm giảm (Pérez-Balibrea, Moreno, & García-Viguera, 2008). ICT là sản phẩm thủy phân của GLS, khi GLS giảm kéo theo ICT giảm theo. Từ các kết quả trên cho thấy hoạt chất GLS và ICT của rau mầm giảm theo thời gian, đây là một cơ sở giúp con người thu hoạch rau đúng thời điểm, để đảm bảo hàm lượng dinh dưỡng.



Hình 2. Phổ HPLC của GLS có trong rau mầm cải ngọt



Hình 3. Phổ HPLC của ICT có trong rau mướp đắng

4.4. Hàm lượng chất kích thích tăng trưởng trong rau mướp đắng

Chất kích thích sinh trưởng thực vật là nhóm các hợp chất hữu cơ, chúng có tác dụng kích thích quá trình sinh trưởng của cây trồng theo cơ chế: kích thích tăng trưởng thể tích tế bào ở thân, lá, quả, kích thích hình thành tế bào mới, làm tăng cường sự nảy chồi, đâm rễ, ra hoa,... Nếu lạm dụng chất kích thích sinh trưởng, sử dụng quá liều,... sẽ gây ra hệ lụy khó lường cho sức khỏe người tiêu dùng, nhẹ thì gây ngộ độc thực phẩm, nặng dẫn đến ung thư, tử vong. Từ đó, chúng tôi nghiên cứu hàm lượng chất kích thích tăng trưởng là auxin và cytokinin của rau mướp đắng, kết quả nghiên cứu được thể hiện ở hình 4 và 5, bảng 4.

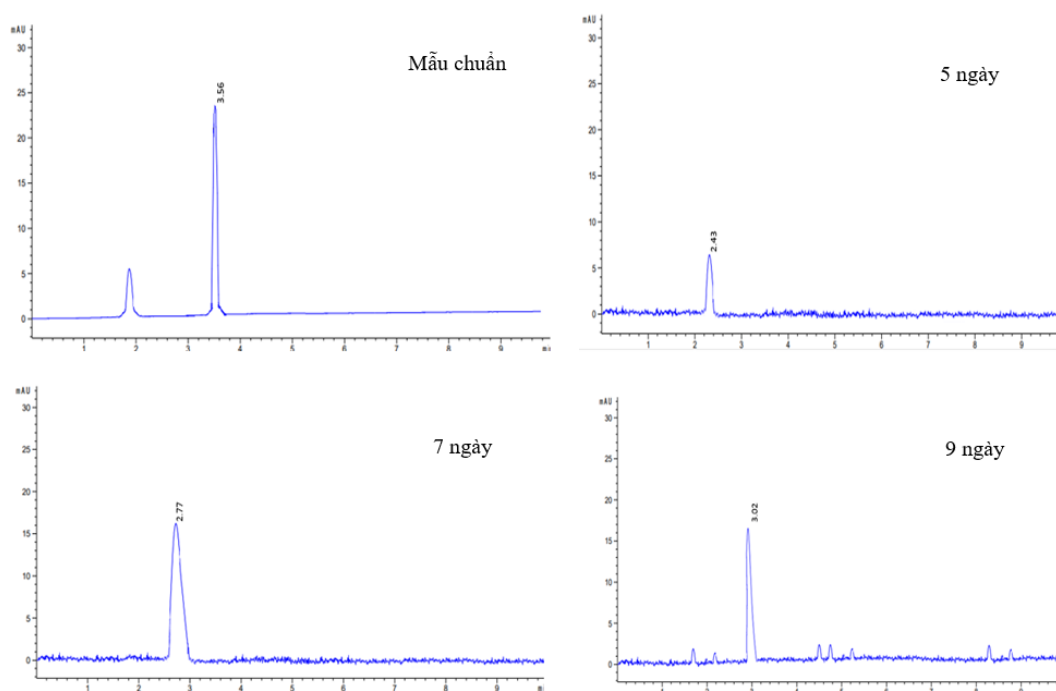
Bảng 4

Hàm lượng Auxin và Cytokinin có trong rau mướp đắng

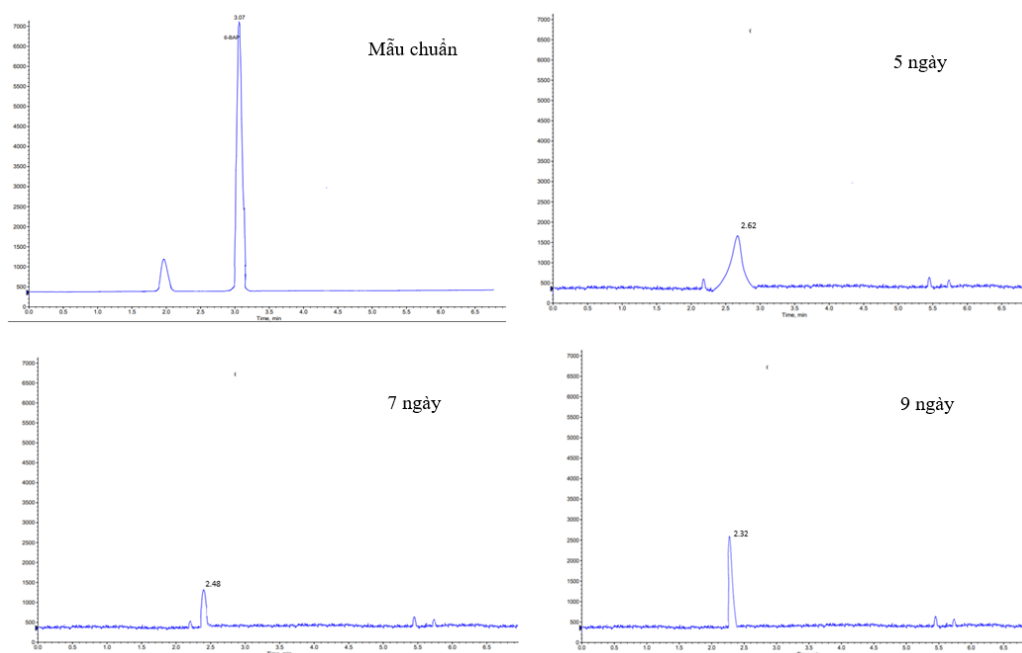
Hàm lượng ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Auxin (IAA)	Cytokinin (6-BAP)
Thời gian (ngày)		
5	-	-
7	-	-
9	-	-

Từ kết quả trên cho thấy rau mướp đắng được gieo hạt từ 5 – 7 ngày đều không chứa chất kích thích sinh trưởng. Nghiên cứu của chúng tôi tương tự như nghiên cứu của Joanna Rychlik và cộng sự (2014), nghiên cứu này cho kết quả rau mướp đắng không có hàm lượng chất sinh trưởng auxin và cytokinin (Brooks, và những tác giả khác, 2014). Ngoài ra, nhóm tác

giả này cũng cho thấy trong cây cũng không có chứa chất sinh trưởng Indole – 3 butyric acid. Từ các kết quả trên cho thấy cây cải mầm là một loại rau an toàn cho người sử dụng.



Hình 4. Phổ HPLC của IAA trong rau mầm cải ngọt



Hình 5. Phổ HPLC của 6-BAP trong rau mầm cải ngọt

4.5. Hàm lượng vitamin trong rau mầm cải ngọt

Vitamin C là một chất dinh dưỡng cần thiết cho hàng loạt các chức năng sinh học của con người và động vật. Ở con người và các loài linh trưởng mất khả năng tổng hợp acid ascorbic do thiếu hụt trong L-gulonolactone oxidase, một loại enzyme xúc tác quá trình chuyển đổi L-gulonolactone thành acid ascorbic. Vì vậy con người phụ thuộc vào chế độ ăn uống như một nguồn cung cấp vitamin C để ngăn ngừa bệnh thiếu vitamin C. Hàm lượng vitamin C được tìm

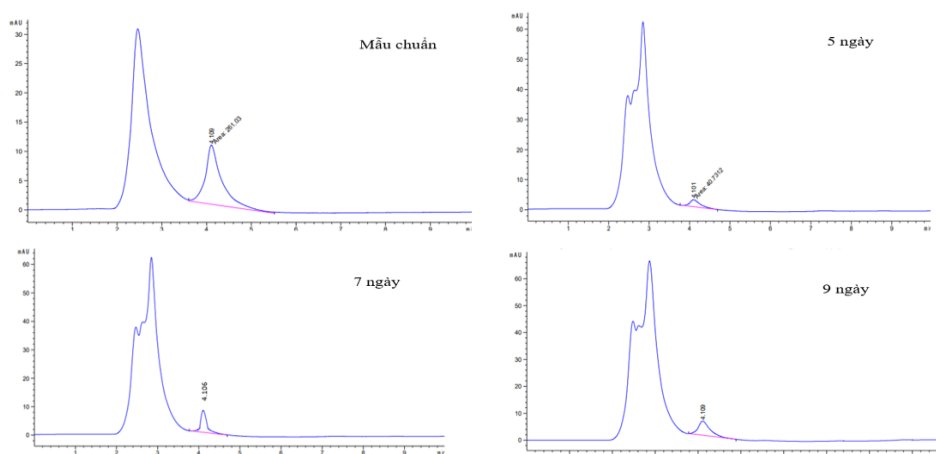
thấy nhiều trong thực vật làm cho chúng trở thành nguồn cung cấp vitamin C chính cho con người. Việc phân tích hàm lượng vitamin C trong rau mầm cải ngọt góp phần quan trọng cho việc nâng cao giá trị dinh dưỡng cho rau mầm. Bên cạnh đó, vitamin B có vai quan trọng trong việc trao đổi chất của tế bào, duy trì làn da khỏe mạnh và cơ bắp săn chắc, tăng cường hệ miễn dịch và thần kinh, ngăn ngừa bệnh thiếu máu,... Từ đó, chúng tôi khảo sát hàm lượng vitamin C và vitamin B₃, B₆ trong rau mầm cải ngọt từ 5 - 9 ngày, kết quả thu được ở hình 6, 7, 8 và 9 bảng 5.

Bảng 3

Hàm lượng vitamin C, B₃, B₆ và K có trong rau mầm cải ngọt

Hàm lượng (mg/100g)	Vitamin C	Vitamin B ₃	Vitamin B ₆	Vitamin K
Thời gian (ngày)				
5	0,915 ^a	-	-	2,563 ^a
7	1,362 ^b	2,23 ^a	-	3,145 ^b
9	2,01 ^c	4,12 ^b	-	4,279 ^c

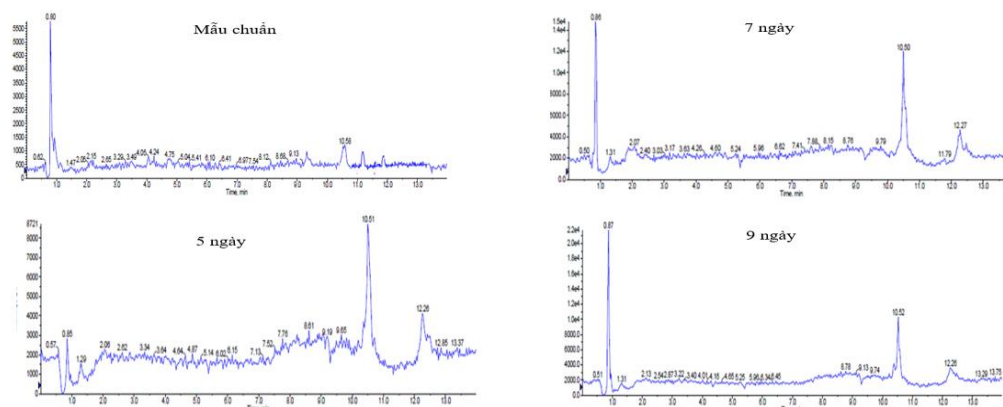
Từ kết quả trên cho thấy, hàm lượng vitamin C tăng từ ngày thứ 5 đến ngày thứ 9 là 9,15 - 20,1mg/100g. Kết quả nghiên cứu tương tự Trần Trung Nam (2012) (Trung, 2012), hàm lượng vitamin C trong cây cải ngọt cũng tăng theo thời gian. Perez-Balibrea và cộng sự (2008) cho thấy vitamin C trong cây mầm súp lơ xanh cũng tăng từ 3 – 7 ngày (Pérez-Balibrea, Moreno, & García-Viguera, 2008). Qua nghiên cứu của Vale và cộng sự (2010), Perez và cộng sự (2011), chứng minh hàm lượng vitamin C thay đổi phụ thuộc vào giống và thời gian thu hoạch rau mầm. Hàm lượng vitamin C trong rau mầm tăng lên theo sự phát triển của cây, nó liên quan đến việc kích hoạt lại quá trình sinh tổng hợp vitamin C (Xu, Dong, & Zhu, 2005) và các hợp chất có hoạt tính sinh học thông qua việc tổng hợp các chất chuyển hóa thứ cấp và photoprotection có thể giải thích hàm lượng vitamin C có trong rau khi rau mầm được chiếu sáng nhiều ngày (Franceschi & Tarlyn, 2002) (Wolucka, Goossens, & Inzé, 2005).



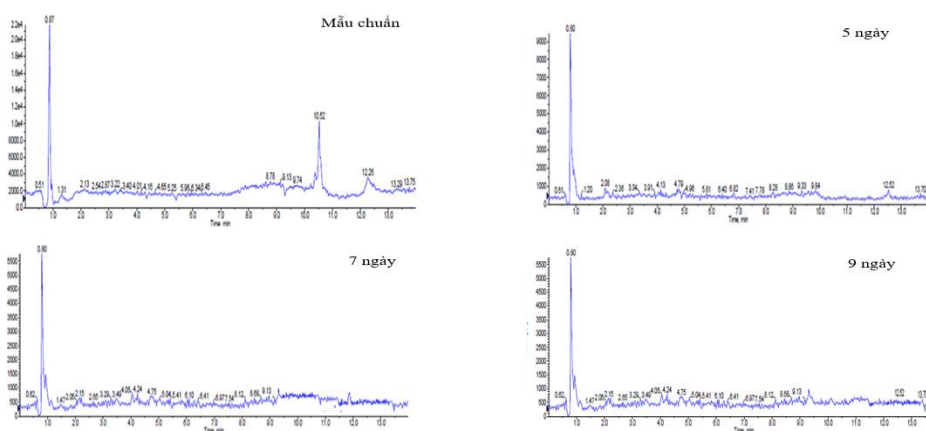
Hình 6. Phổ HPLC của vitamin C trong rau mầm cải ngọt

Hàm lượng vitamin B₃ được tìm thấy ở ngày thứ 7 với hàm lượng 2,23mg/100g, ở ngày thứ 9 hàm lượng vitamin B₃ là 4,12mg/100g. Theo Seema Rani và cộng sự (2021) cho thấy hàm lượng Vitamin B₃ có trong rau mầm cải xanh là 4mg/100g. Trong khi đó vitamin B₆ không tìm thấy ở rau mầm cải ngọt trong tất cả các thời gian khảo sát. Kết quả của chúng tôi cũng tương

tự như một nghiên cứu trước đây, họ cũng cho thấy trong các cây rau mầm thuộc họ hoa cải không chứa hàm lượng vitamin B₆ (Rani & Singh, 2021).

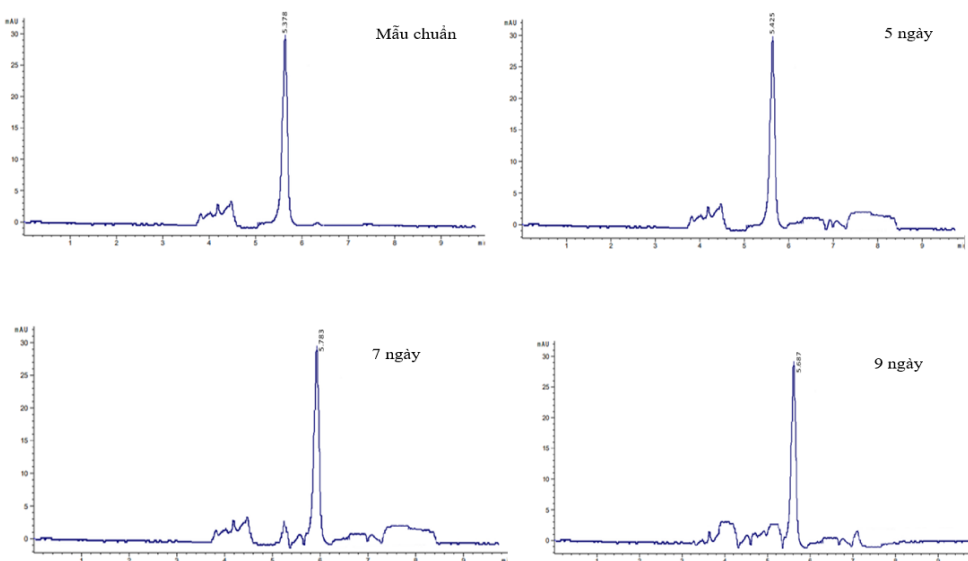


Hình 7. Phổ HPLC của vitamin B₃ trong rau mầm cải ngọt



Hình 8. Phổ HPLC của vitamin B₆ trong rau mầm cải ngọt

Hàm lượng vitamin K tăng từ ngày thứ 5 đến ngày thứ 9 là 2,563 - 4,279 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Theo M.Renna và cộng sự (2020) cũng cho kết quả hàm lượng vitamin K tăng lên theo thời gian gieo mầm từ 3 - 9 ngày và cũng đưa ra khuyến nghị sử dụng hàm lượng rau mầm từ 20 - 70g/ngày để bổ sung đủ hàm lượng vitamin K cho một người trưởng thành (Renna & Paradiso, 2020).



Hình 9. Phổ HPLC của vitamin K trong rau mầm cải ngọt

Vậy từ những kết quả trên, cho thấy cây rau mầm cải ngọt là loại cây chứa nhiều thành phần dinh dưỡng, cũng như khoáng quan trọng đối với sức khỏe. Hầu hết các chất dinh dưỡng và khoáng chất có trong cây cải mầm cao được báo cáo trong nghiên cứu này, có thể thu hoạch từ 7 - 9 ngày sau khi gieo hạt. Nếu tiêu thụ 100g rau mầm cải ngọt trong một hoặc hai bữa ăn hằng ngày có thể cung cấp đầy đủ dinh dưỡng cho những người dân hoặc quân đội đang sinh sống và làm việc ở những nơi có khí hậu khắc nghiệt, hay những vùng sâu vùng xa thường sử dụng thực phẩm đóng hộp (Rani & Singh, 2021). Thông tin dinh dưỡng về cây rau cải mầm là một dữ liệu quan trọng trong lĩnh vực dinh dưỡng cho con người.

Ngoài ra, dữ liệu được đưa ra trong nghiên cứu này có thể cung cấp một cơ sở đánh giá khoa học về chất lượng dinh dưỡng của lá cây hai lá mầm. Nó cũng có thể được sử dụng như một tài liệu tham khảo đáng tin cậy để ước tính lượng ăn vào và chức năng của rau cải mầm. Tuy nhiên, các nghiên cứu trong những năm gần đây đã chỉ ra rằng điều kiện khí hậu, phương pháp trồng trọt, hệ thống chiếu sáng, thu hoạch và điều kiện xử lý sau thu hoạch có tác động đáng kể đến sự tổng hợp và phân hủy các hợp chất thứ cấp, bao gồm khoáng chất và vitamin, cần các nghiên cứu đánh giá thực nghiệm sâu hơn trong ngành nông nghiệp và đề xuất phương pháp bảo quản chất dinh dưỡng của thực vật trong thời gian dài (Rani & Singh, 2021).

5. KẾT LUẬN

Từ các kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi khuyến cáo nên thu hoạch rau mầm cải ngọt vào ngày thứ 7 sau khi gieo để đảm bảo trong cây chứa đầy đủ các chất cần thiết cho con người và năng suất thu hoạch cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Al-Yawer, M. A., Al-Khateeb, H. M., & Al-Khafaji, F. A. (2006). Garden Cress Seed Could be A Factual Galactagogue. *The iraqi postgraduate medical journal, vol .5, NO.1*, 62-67.
- Ba, T. T., & Kiều, L. T. (2010). Ảnh hưởng của tổ hợp giá thể đất feralit vàng đỏ phú quốc và xơ dừa dasa x0 lên sự sinh trưởng và năng suất cải mầm (*Raphanus sativus* L.). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, (16b)*, 199-207.
- Bellostas, N., & et al. (2007). Iucosinolate profiling of seeds and sprouts of *B. oleracea* varieties used for food. 234 - 242.
- Brooks, A. J., Dai, W., O'Mara, M. L., Abankwa, D., Chhabra, Y., Pelekanos, R. A., & Waters, M. J. (2014). Mechanism of activation of protein kinase JAK2 by the growth hormone receptor. *Science, 344(6185)*, 1249783.
- De la Fuente, B., López-García, G., Mañez, V., Alegría, A., Barberá, R., & Cilla, A. (2019). Evaluation of the Bioaccessibility of Antioxidant Bioactive Compounds and Minerals of Four Genotypes of Brassicaceae Microgreens. *Foods, 8 (7)*, 250-563.
- Duyên, N. T., & cs. (2005). *Nghiên cứu ảnh hưởng của nền giá thể và bổ sung dinh dưỡng nền năng suất cải mầm*. Báo cáo đề tài NCKH cấp Trường đại học An Giang.
- Franceschi, V. R., & Tarlyn, N. M. (2002). L-Ascorbic acid is accumulated in source leaf phloem and transported to sink tissues in plants. *Plant physiology, 130(2)*, 649–656.

- Frei, B., England, L., & Ames, B. N. (1989). Ascorbate is an outstanding antioxidant in human blood plasma. . *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 86(16), , 6377–6381. doi:10.1073/pnas.86.16.6377.
- Hà, N. N., & Hạnh, N. H. (2019). Nghiên cứu tận dụng một số loại phế phụ phẩm nông nghiệp để làm giá thể hữu cơ phục vụ trồng rau mầm cải ngọt an toàn. . *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, Vol. 35, No. 2, 1-10.
- Holst, B., & Williamson, G. (2003). A Critical Review Of The Bioavailability Of Glucosinolates And Related Compounds.
- Holst, B., & Williamson, G. (2004). A critical review of the bioavailability of glucosinolates and related compounds. *Natural Product Reports*, 21(3).
- Khánh, L. T. (2008). *Giáo trình Cây rau*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.
- Parameswaran, K. P., & Sadasivam, S. (1994). Changes in the carbohydrates and nitrogenous components during germination of proso millet. *Panicum miliaceum*, 45(2), 97–102.
- Pérez-Balibrea, S., Moreno, D. A., & García-Viguera, C. (2008). Influence of light on health-promoting phytochemicals of broccoli sprouts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(5), 904-910.
- Perocco, P., Bronzetti, G., Canistro, D., Valgimigli, L., Sapone, A., Affatato, A., . . . Paolini, M. (2006). Glucoraphanin, the bioprecursor of the widely extolled chemopreventive agent sulforaphane found in broccoli, induces Phase-I xenobiotic metabolizing enzymes and increases free radical generation in rat liver. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 125-136.
- Rani, S., & Singh, N. (2021). Comparative Nutrient Assessment of Raw Vegetable Crops with Microgreens: A Nutritionally Potential, Self Growing Fresh Food Supplement for Soldiers Deployed at High Altitude. *International Journal of Food, Nutrition & Dietetics*.
- Renna, M., & Paradiso, V. M. (2020). Ongoing Research on Microgreens: Nutritional Properties, Shelf-Life, Sustainable Production, Innovative Growing and Processing Approaches. . *Foods*, 9(6), 826–231. doi:10.3390/foods9060826.
- Stoner, G., Casto, B., Ralston, S., Roebuck, B., Pereira, C., & Bailey, G. (2002). Development of a multi-organ rat model for evaluating chemopreventive agents: efficacy of indole-3-carbinol. *Carcinogenesis*, 23(2), 265–272.
- Tâm, N. (2014). Tìm Hiểu Ảnh Hưởng Của Các Chất Điều Hòa Sinh Trưởng Thực Vật Đến Sự Giảm Kích Thước Hạt Nhãn Tiêu Da Bò. 15 - 22.
- Tim, O., & cộng sự. (2006). Anti-cancer Potential of Asian Brassicas Glucosinolates & Chemoprevention. *Gatton Research Station*, 1440-6845.
- Trung, T. (2012). *Nghiên Cứu Ảnh Hưởng Của Một Số Biện Pháp Kỹ Thuật Đến Năng Suất Và Chất Lượng Rau Mầm Hoa Thập Tự (Brassicaceae)*. . Trường Đại Học Nông Nghiệp Hà Nội.

- Vieites-Outes, C., López-Hernández, J., & Lage-Yusty, M. A. (2016). Modification of glucosinolates in turnip greens (*Brassica rapa* subsp. *rapa* L.) subjected to culinary heat processes. *CyTA - Journal of Food*, 1–5.
- Vliet, L. J., & Hall, J. W. (1995). Effects of planting direction of brussels sprouts and previous cultivation on water erosion in southwestern British Columbia, Canada. *Journal of Soil and Water Conservation March*, 50 (2) , 188-192.
- Waters, M. (2014). *Mechanism of Activation of Protein Kinase JAK2 by the Growth Hormone Receptor*.
- Wolucka, B. A., Goossens, A., & Inzé, D. (2005). Methyl jasmonate stimulates the de novo biosynthesis of vitamin C in plant cell suspensions. *Journal of experimental botany*, 56(419), 2527–2538.
- Xiao, Z., Codling, E. E., Luo, Y., Nou, X., Lester, G. E., & Wang, Q. (2016). Microgreens of Brassicaceae: Mineral composition and content of 30 varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 49(),, 87–93. doi:10.1016/j.jfca.2016.04.
- Xu, M. J., Dong, J. F., & Zhu, M. Y. (2005). Effects of germination conditions on ascorbic acid level and yield of soybean sprouts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(6), 943-947.
- Yawer, & M.A.A. H.M.A. Khateeb, F. K. (2006). Garden Cress Seed Could be A Factual Galactagogue. 62-67.

BROMELAIN, FIBER AND COMPOST FROM PINEAPPLE WASTE

Tran Thi Hoang Quyen*, Phan Vinh Thinh

Nha Trang University, Nguyen Dinh Chieu, Nha Trang, Khanh Hoa, Viet Nam

*Corresponding author: quyentth@ntu.edu.vn

THÔNG TIN

ABSTRACT

Keywords:

Bromelain, fiber, compost, pineapple

The harvesting and processing of fruits discard generally a large number of by-products and waste utilization is a challengeable aspect to achieve a zero-waste approach in the fruit processing industry. In this study, by using the pineapple waste, the extraction of bromelain enzyme, fiber preparation, and co-composting with straws and chicken manure to obtain organic fertilizer were done. The conversion of pineapple waste into value-added products provides a contribution to increasing the value of the pineapple tree.

1. INTRODUCTION

Pineapple (*Ananas comosus*) is cultivated in tropical regions including Vietnam (Fig. 1). Pineapples are rich in carbohydrates, vitamins, enzymes, antioxidants, and other nutrients. Pineapples are consumed either as fresh fruit or processed into a wide range of products including canned, frozen pineapple, jams, juice concentrates, dehydrated snacks, and as an ingredient in foods. The pineapple processing industry produces a considerable amount of solid and liquid waste. Pineapple by-products generated during the harvesting are mainly leaves and stems (Fig. 2). And pineapple waste from the processing are peel, cores, stems, and crowns. Pineapple pulp consists of approximately 33% of pineapple fruit (Fig. 3). Nearly 75% of the fruit waste from canneries is in the form of peel, core, stem and crown which are not normally utilized but discharged as waste causing problems for disposal and pollution. Biowastes produced by the food industry can bring significant environmental problems. Because pineapple waste contains large quantities of nitrogen and phosphorus along with a high water content that makes it susceptible to fermentation by microorganisms [1].

Bromelain is a group of protein-digesting enzymes found in all parts of the fresh pineapple plant. It is present in the stem, fruit, crown, core, and leaves of a pineapple. Bromelain has been used widely in food, medical, pharmaceutical, and cosmetic industries and other industries. In the food industry, it is used for meat tenderization, brewing, baking, starch liquefaction in grain protein solubilization, digestive aid, and protein hydrolysate production [2].

Leaves of pineapple plants contain approximately 3% of fibers. Pineapple fibers have high cellulose content. Among natural fibers extracted from various plants, pineapple leaf fibers have excellent mechanical properties such as high tensile strength, acoustic insulating, lightweight, low cost, less health risk, and non-abrasiveness towards equipment. These properties are result of high cellulose content, therefore, there is a high number of a hydroxyl group bonded in an intramolecular patterns among macrocellulose. Plant fiber has good properties which are almost equivalent to glass fibers. However, fiber properties depend on

many factors such as planting conditions, age and type of leaves,... [3]. Pineapple leaf fibers can be extracted either manually or mechanically.

The manual method is a traditional method of scraping a small knife or a piece of broken porcelain throughout the leaf – a painstaking and skillful process. However, this process is only applicable for long leaves. After this process, the fibers are washed under running tap water and naturally dried under the sun, and then combed or carded. Besides, before the leaves are manually scraped, an immersion process in water for several days can be done. The manufacturers use a more efficient process utilizing microbiological attack through bacteria (soaking in water) or yeast (wetting by dew), which results in better-looking fibers and good strength. By using this process, the wetting (immersion) time is reduced from several days to about one day [4].

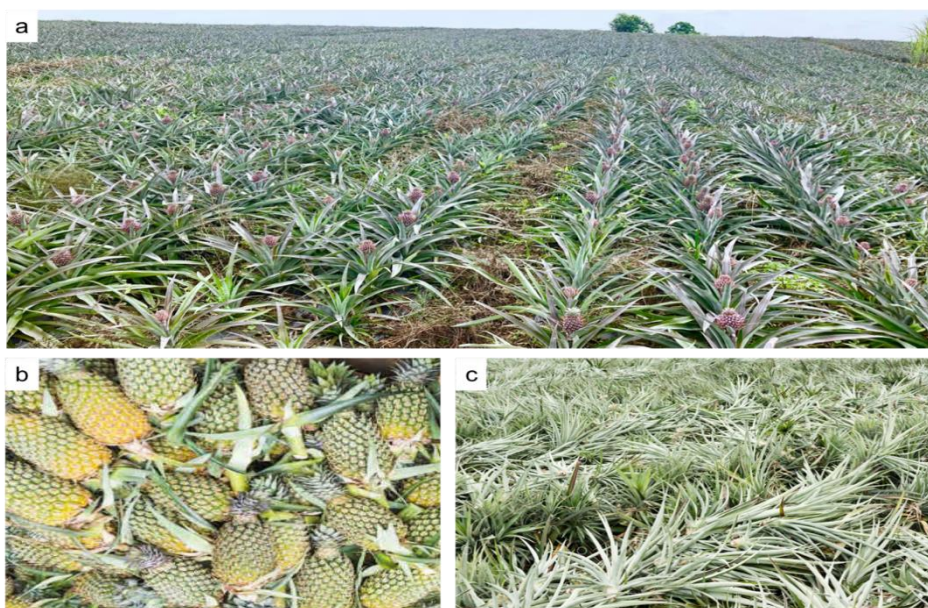


Figure 1. a) Pineapple field in Thanh Hoa province, Vietnam; b) Harvested pineapples; c) Pineapple leaves in the field after pineapple harvesting

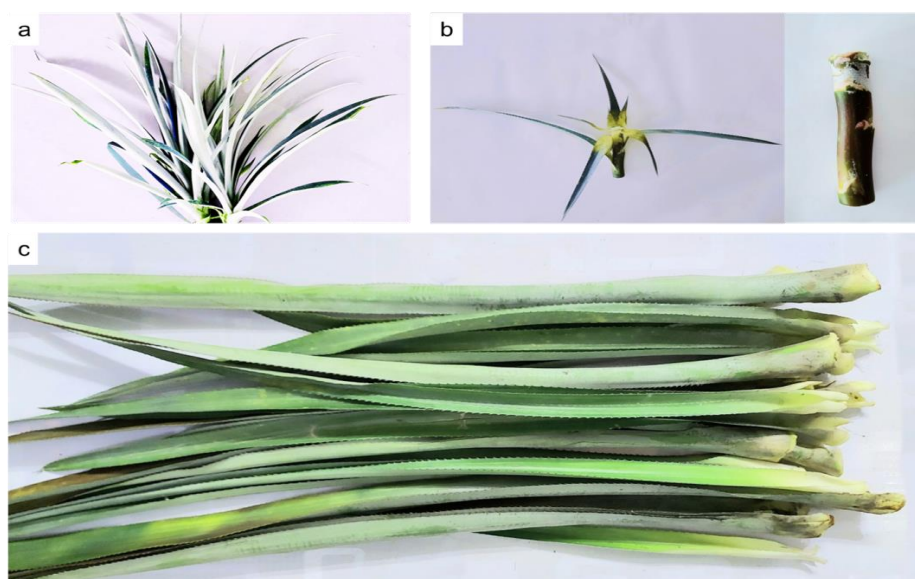


Figure 2. a) Pineapple leaves after harvesting; b) stem; c) leaves for fiber production

Extraction of pineapple leaf fibers is mechanically made by a machine called a decorticator. The extraction yield is from 3.5 to 4 kg of fibers per 100 kg of the pineapple leaves by the process of shredding. The refining process consists of some steps. Firstly, the scraping of the leaf is performed to remove the bark. Then the leaf is manually entered on a rotor beater which is coupled to a motor with blind scraping blades. The output is about 16 kg per day of fibers. After that, the fibers are washed. Finally, they are transported to other centers, where they can be beaten, brushed, sorted, and baled.

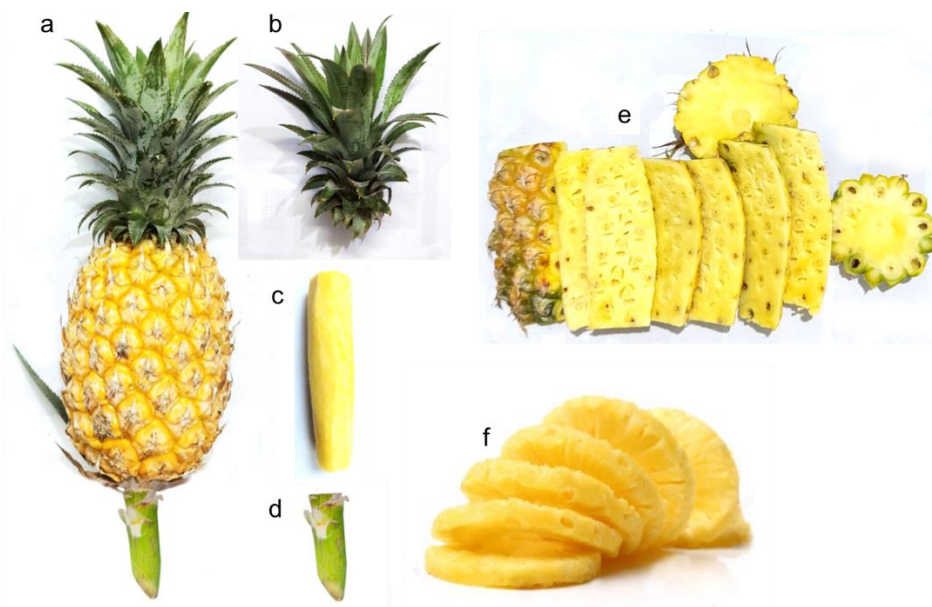


Figure 3. a) Pineapple for processing; b) crown; c) core; d) stem; e) peel and f) pulp

In general, pineapple fibers are very hygroscopic, strong, white, and shiny as silk. Several initiatives have been done in order to extract fibers from pineapple leaves and convert them into commercial products in several applications such as particleboard, composites reinforcement agent, and papermaking... The development of pineapple leaf fiber diversification can lead to sustainable pineapple leaf fiber production [4].

Biodegradable pineapple leaves have high organic carbon content. Ch'ng H. Y. et al. (2013) reported that carbon and nitrogen contents in pineapple leaf are 51.3% and 1.04%, respectively, while the mass ratio of carbon and phosphorus is approximately 310.0 [5]. Therefore, shredded pineapple leaves are used as the main carbon source for the co-composting process with a high cellulose content (73.4%), while lignin content is 10.5% [6]. In order to reduce environmental pollution, pineapple leaf residues after fiber production and pineapple waste after harvesting can be used to produce compost instead of burning, and unsustainable agricultural practice that causes environmental pollution. Co-composting is a preferred process of turning wastes and organic by-products that complement each other under conditions that allow the development of thermophilic temperatures to eliminate pathogens and plant seeds, into high nutrient end-products, which can be applied as soil conditioners and amendments.

In this case, the pineapple by-products such as leaves, stems, and crowns,... are thoroughly mixed with chicken manure, straw, and possibly molasses. Pineapple waste should be mixed with chicken manure. Fresh chicken manure contains 0.5% to 0.9% nitrogen, 0.4% to 0.5%

phosphorus, and 1.2% to 1.7% potassium [7]. Dry chicken manure has 2.09% total nitrogen, 5.15% total P_2O_5 , and 3.74% total K_2O [8]. Of all animal manures, it has the highest amount of nitrogen, phosphorus, and potassium. However, in chicken manure, there is Proteobacteria, which may include pathogens that threaten human health. It is reported that adding straw to chicken manure composts can therefore increase the fermentation temperature and inhibit the growth of Proteobacteria. As a result of adding straw to chicken manure composts under high temperature ($>70^\circ C$) conditions, the relative abundance of Proteobacteria is reduced in composts containing straw faster than in compost without added straw. In general, these findings contribute to the optimization of livestock manure composting on an industrial scale [9].

The aim of the research is to achieve success in the use of pineapple waste for the preparation of value-added products. Towards this target, the study of the preparation of bromelain, fiber, and compost from pineapple waste is done.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Materials and analytical chemicals

Pineapple fruits and leaves were collected from the pineapple field in Thanh Hoa city, Vietnam in April 2021. All chemicals used were of analytical grade.

2.1.1 Preparation and characterization of bromelain from pineapple waste

Bromelain can be extracted from the juice of the pineapple peel and core (Fig. 4) [10] [11]. Bromelain concentration ($mg \cdot mL^{-1}$ of crude extract); moisture and mineral content (%) [12]; enzyme activity of crude extract and pure bromelain dissolved in distilled water ($U \cdot mL^{-1}$); enzyme precipitation in ethanol fraction (%) and enzyme recovery (%) were determined.

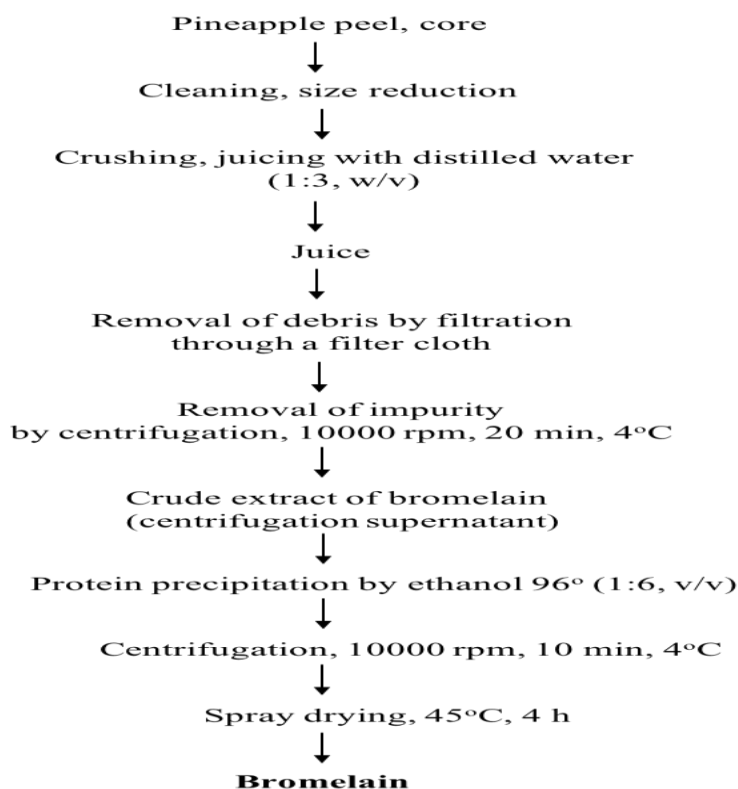


Figure 4. Bromelain preparation flow chart

The enzyme activity of bromelain was measured using the casein digestion method [11]. Determination of enzyme activity of bromelain is finding out the amount of released tyrosine as a measure of the activity of the protease. Casein is used as a substrate. The protease digests casein and the amino acid tyrosine is released. The amount of tyrosine liberated is quantifiable and measured as an absorbance value at 280 nm on the DR6000 UV-Vis spectrophotometer (Hach, Germany) with quartz cuvette.

Bromelain activity was expressed as units per mL ($\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$). The solution of 1 mg mL^{-1} of tyrosine was used as the standard stock solution. And 10 to 100 μg of tyrosine solutions were prepared as working solutions. Plot a graph with tyrosine content ($\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) on the x-axis and absorbance in y-axis to obtain a straight line. One unit of protease activity is defined as that quantity of enzyme, which releases amino acids and non-precipitated peptides equivalent to 1 μg of tyrosine per minute per mL at 37°C under assay conditions.

The activity of the bromelain enzyme was calculated using the formula:

$$\text{Units/mL enzyme} = \frac{(\mu\text{g/mL of tyrosine equivalents released}) * \text{dilution factor}}{\text{Volume of enzyme used (mL)} * \text{Time of assay (minutes)}}$$

- $\mu\text{g} / \text{mL}$ of tyrosine equivalents released = actual OD / slope of standard graph
- Actual OD = Reaction Mixture OD - Reaction blank OD

The crystallinity, chemical structure, and purity of bromelain were determined by analytical techniques including: X-ray diffraction (XRD), and infrared spectroscopy (FTIR). X-ray diffraction analysis was carried out on XRD EQUINOX 5000 (Thermo Scientific, France). Data were collected in the 2θ range of $0.173^\circ - 119.828^\circ$, with a step size of 0.015° . Fourier transform infrared spectroscopy measurement was performed on FTIR Spectrometer Alpha, S/N 201418 (Bruker, Germany). The spectra were produced with a wavelength range from 4000 to 500 cm^{-1} at a resolution of 1 cm^{-1} for a single scan.

2.1.2 Preparation and characterization of fibers from pineapple leaves

The separation process of pineapple leaves was done by hand-scraping. The extracted fibers are immersed in a solution that contains hydrogen peroxide 0.4%, and sodium hypochlorite in a concentration of 4.0% at 70°C , and then they were washed under running tap water to remove the impurities. After the extraction of the fibers with the removal of lignin and hemicelluloses, some mechanical and physical properties of the fibers (tensile strength, moisture content, moisture absorption, density) were studied [13].

2.1.3 Preparation and characterization of pineapple waste compost

Pineapple waste fertilizer was prepared by co-composting chopped into small pieces (0.5 - 2.0 cm) crown, stem; pomace after juicing step for bromelain preparation; the top layer of a pineapple leaf and shredded pineapple leaves after fiber production in addition with paddy straws and dry chicken manure (1:1:0.5, w/w/w) [14]. The pile was watered thoroughly and then turned every few weeks to get air into the pile under above 70°C for six months. Total nitrogen, phosphorous, and potassium of the matured compost were analyzed.

2.1.4 Statistical analysis

All results obtained are expressed as mean \pm standard deviation of three replicates in each experiment. The data analysis was performed by using OriginPro 9.1.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Preparation and characterization of bromelain from pineapple waste

By using described above method, bromelain powder was obtained (Fig. 5). Residual water content and mineral content in prepared bromelain were 4.25 and 0.79%, respectively. The concentration of bromelain enzyme was found to be 0.63 mg.mL^{-1} of crude extract. Bromelain was successfully precipitated at approximately 64.5% in the ethanol fraction. The yield of enzyme recovery was found to be 91.5 %.



Figure 5. Bromelain powder

The activity of crude bromelain enzyme extracted from the pineapple peel and core and pure bromelain dissolved in distilled water was found to be 4.17 and 133.9 U.mL^{-1} of the enzyme as calculated from the standard graph for tyrosine (Fig. 6), respectively.

Mohan R. et al. (2016) found that the activities of crude extract of bromelain from both pineapple peel and fruit using casein as substrate were 4.71 U.mL^{-1} of enzyme and from peel 4.52 U.mL^{-1} of the enzyme as calculated from the standard graph for tyrosine. Benefo E. O. et al. (2018) reported that the bromelain activity of crude extract from the peels of *Sugarloaf* pineapple grown in Ghana was 19.37 U.mL^{-1} at a 50% ethanol precipitation level [15]. Many factors show the influence on the activity of bromelain extracted such as pineapple species, local soil conditions, climate regimes, preparation techniques and purification methods.

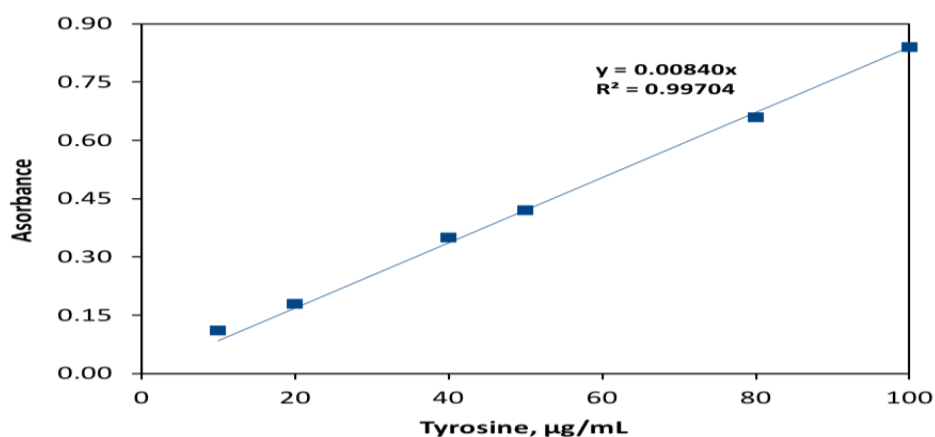


Figure 6. Standard graph for enzyme activity assay

Furthermore, the purity, crystallinity, and chemical structure of bromelain were determined by FTIR spectroscopy and X-ray diffraction.

The FTIR spectrum of spray-dried bromelain is shown in Fig. 7. A broad envelope ranging from 3500 cm^{-1} to 3100 cm^{-1} ($\sim 3300\text{ cm}^{-1}$) indicated N–H asymmetrical stretching vibration. The characteristic peak for aliphatic C–H stretching vibration was obtained at 2941.74 cm^{-1} . The presence of the signal at 1455.61 cm^{-1} arose primarily from C–N stretching vibration of amide I (somewhat probably caused by in-plane C–O–H bending vibration). The observed maxima appeared near 1377.56 , 1342.96 , 1291.02 , and 1222.77 cm^{-1} of N–O symmetric stretching vibration and strongly appeared close to 1148.13 , 1111.80 , 1019.57 cm^{-1} mainly due to out of plane vibration of $-\text{CH}_2$, which is reported to principally appear in the area between $1150\text{--}1350\text{ cm}^{-1}$ (maybe inconsiderably due to C–O stretching of carboxylic acid). C–H out-of-plane bending was presented at 914.84 and 837.68 cm^{-1} , which may be slightly related to O–H out-of-plane bending. N–H out-of-plane wagging bending of amide II was found at 772.92 cm^{-1} . C–S stretching vibration of sulfides and disulfides occurred at 619.96 cm^{-1} .

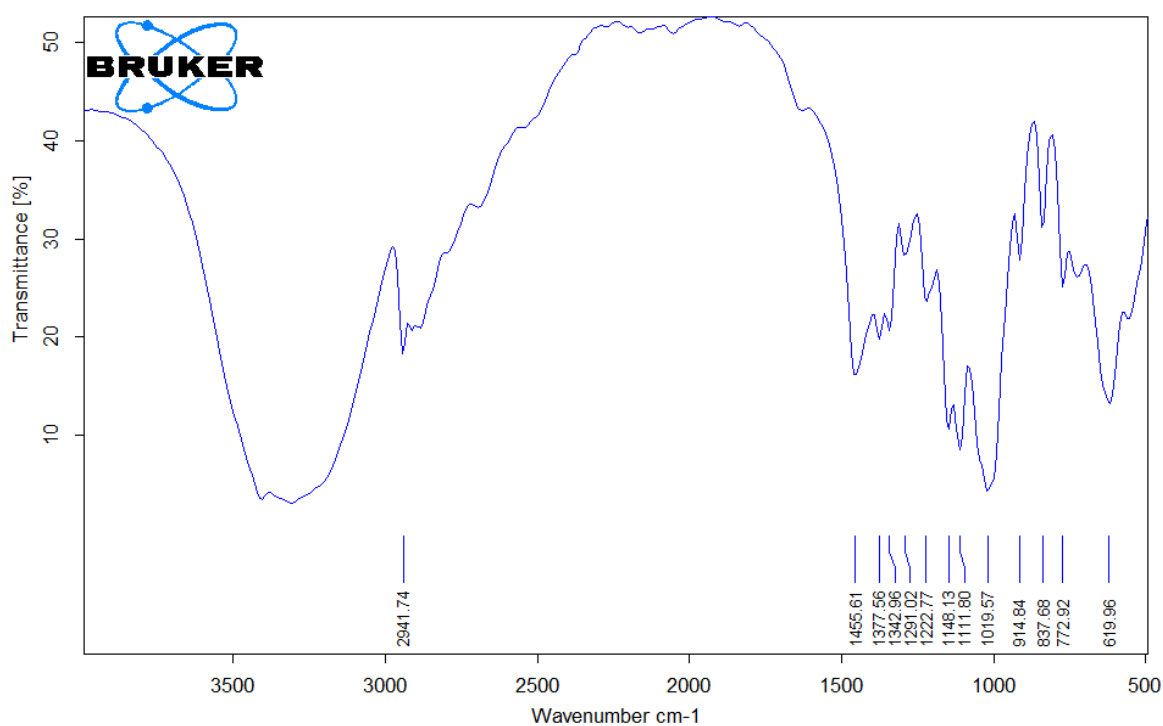


Figure 7. FTIR spectrum of bromelain powder

The characterization of the structure by FTIR of the as-prepared bromelain is in agreement with a previous study, in which FTIR analysis result of pure bromelain procured from Hi-media laboratory Pvt. Ltd (Mumbai, India) showed characteristic peaks at 3258.17 cm^{-1} (N–H stretching vibrations of amide II), 2926.44 cm^{-1} (aliphatic C–H stretching vibration), 2360.23 cm^{-1} (S–H stretching), 1727.75 cm^{-1} (C=O stretching of aldehyde) and 1634.08 cm^{-1} (C=O stretching of amide I: $1680\text{--}1630\text{ cm}^{-1}$), 1337.53 cm^{-1} (N–O symmetric stretch), 1423.40 cm^{-1} (C–N stretch of amide I), 900.77 and 874.50 cm^{-1} (out of plane C–H bending of the aromatic residue of tryptophan or tyrosine), 749.53 cm^{-1} (out-of-plane N–H wagging of amide II) and between $700\text{--}600\text{ cm}^{-1}$ (C–S stretch of sulfides and disulfides) [16].

The diffraction pattern of bromelain is represented in Fig. 8. The graph shows the presence of bromelain of defined crystallinity with the presence of crystallographic maxima indicating its amorphous behavior. The intense peaks at 17.39° , 18.97° , 20.89° , and 28.67° 2θ whereas low-intensity peaks at 10.74° , 12.20° , 14.99° , 25.70° , 26.87° , 36.39° and 40.04° 2θ were observed in the diffractogram of bromelain.

The characterization of the structure by XRD of the as-prepared bromelain is similar to the structure of pure bromelain purchased from Hi-media laboratory Pvt. Ltd (Mumbai, India). The intense peaks at 18.72° , 19.54° , 20.34° , and 21.04° 2θ were observed in the diffractogram of bromelain, and low-intensity peaks at 12.47° , 16.18° , and 23.82° 2θ . The semi-crystalline behavior of bromelain was indicated [16].

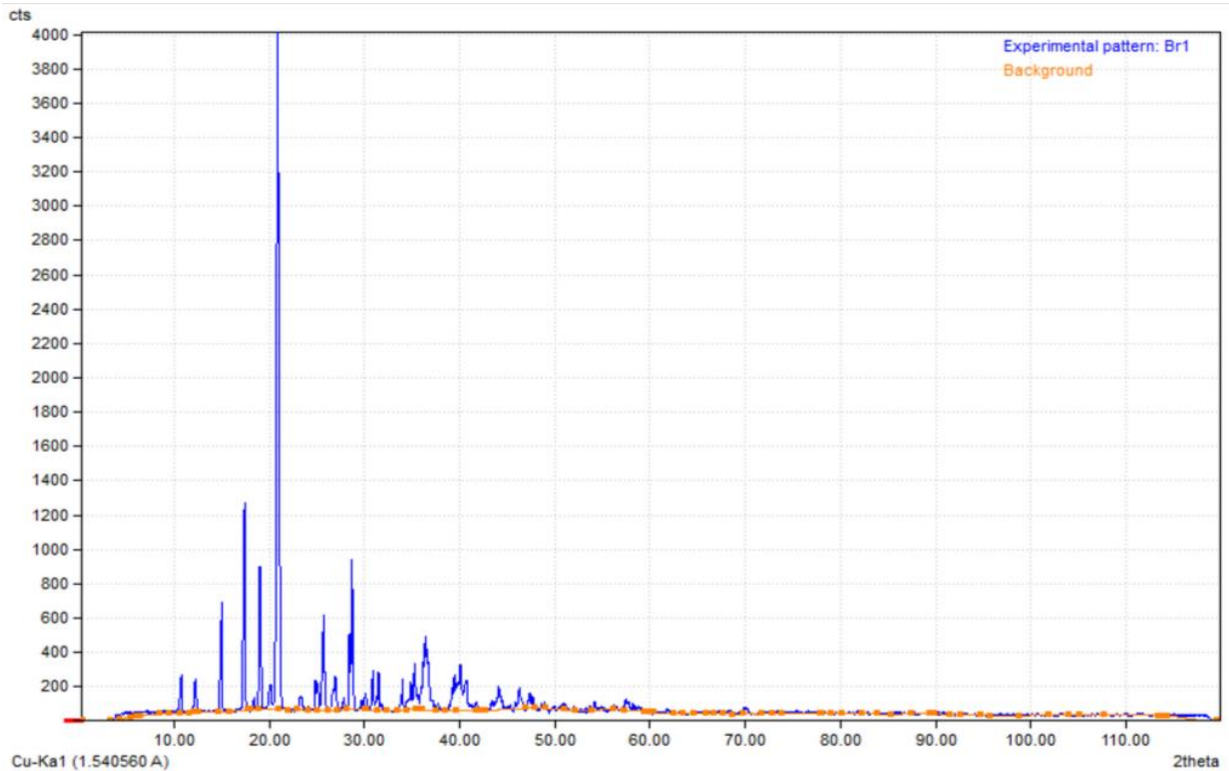


Figure 8. XRD pattern of bromelain

3.1.2 Preparation and characterization of fibers from pineapple leaves



Figure 9. Preparation of fiber from pineapple leaves by manual shredding

After that, the bleaching treatment to remove lignin and residual hemicellulose was done by using hydrogen peroxide in combination with sodium hypochlorite. The application of hydrogen peroxide increased the surface roughness and exposed the fibers, further enhancing the mechanical properties of the fiber, resulting in increasing the strength of the pineapple fibers compared with the fibers extracted without detergent treatment (Table 1).

The results are in agreement with previous works. Zin M. H. et al. (2017) reported that the properties of the pineapple leaf fiber obtained from Johor, Malaysia were as follows: density 1.07 (g.cm⁻³) and tensile strength 126.60 MPa [17]. Faruk O. et al. (2012) found that density was in the range of 0.8 – 1.6 (g.cm⁻³), tensile strength 400 – 627 MPa [18] while Weyenberg I. V. de et al. (2003) found that the value of density was 1.4 (g.cm⁻³) and tensile strength was from 180 to 748 MPa [19].

Table 1

Mechanical and physical properties of pineapple fiber

Property	Treated fiber	Untreated fiber
Tensile strength (MPa)	150	120
Moisture content (%)	9.0	9.7
Moisture absorption (%)	12.0	13.5
Density (g.cm ⁻³)	0.91	1.21

3.1.3. Preparation and characterization of pineapple waste compost

Finally, pineapple waste including chopped into small pieces (0.5 – 2.0 cm) crown, stem; pomace after juicing step for bromelain preparation; the top layer of a pineapple leaf and shredded pineapple leaves after fiber production was added with paddy straws as moisture, and chicken manure to increase the content of total nitrogen, phosphorus, and potassium in the fertilizer. After six months, the matured compost was brownish black in color, soft and coarse and it had an earthy smell (Fig. 10).



Figure 10. Production of organic fertilizer of pineapple waste, straw, and dry chicken manure through co-composting

The compost was soft and coarse at the end of the co-composting process because the structure of pineapple waste was changed due to the breaking of cellulose linkages. Moreover, high thermophilic temperature and aeration caused water loss and moisture content reduce during co-composting [14].

The values of total nitrogen, phosphorous, and potassium content (NPK content) of compost manure are shown in Table 2.

The C/N ratio found in this research was in agreement with previous works. Trautmann N. M. and Krasny M. E. (1997) reported that the suitable C/N ratio in compost was in the range of 10 to 15.1 [20]. Ch'ng H. Y. et al. (2013) found that the C/N ratio of co-compost was approximately 30, and it decreased to 19.8 at the end of co-composting. Besides, the C/P ratio decreased from 169.5 to 98.5 of co-compost and at the end of co-composting, respectively [5].

According to Vietnamese quality control standards for microbial biofertilizer (TCVN 7185:2002), the moisture content, total nitrogen, phosphorus, potassium, and organic matter must be kept $< 35\%$, $\geq 2.5\%$, $\geq 1.09\%$, $\geq 1.24\%$ and $\geq 22\%$, respectively.

Moreover, in comparison with the NPK contents in dry chicken manure which consists of 2.09% total nitrogen, 2.44% total phosphorus, and 3.10% total potassium [8], NPK content decreased at the end of co-composting. Co-composting dry chicken manure [8] with garden waste, and green waste materials can mellow the nitrogen. In fact, the high nitrogen in the chicken manure is dangerous to plants if the manure has not been properly composted because raw chicken manure fertilizer can burn, and even kill plants. Therefore, in this study, co-composting chicken manure with pineapple leaves, and straws can help to give the suitable nitrogen content in compost manure for the garden.

Table 2:

NPK content of matured compost

Property	Percentage composition	
	Compost, %	Dry chicken manure
Moisture content	27	-
Total nitrogen	1.7	2.09
Total phosphorus	1.3	2.44
Total potassium	3.5	3.10
Total carbon	32.2	-
Total organic matter	64.9	-

4. CONCLUSIONS

The findings obtained from this study partially provide a valuable contribution to the use of pineapple waste to increase the value of pineapple trees towards sustainable development and to reduce environmental pollution that could result from poorly managed agricultural wastes.

REFERENCES

- Chaudhary, V. Kumar et al (2019). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 4642–46528
- N. Dighe, S. Pattan et al (2010). *Pharmacologyonline*, 1, 11–18.
- D. Mathivanan, H. Norfazilah et al (2016). *MATEC Web Conf*, 74, 00016 (2016).
- M. Jawaid, M. Asim et al (2020), *Pineapple Leaf Fibers Processing, Properties and Applications*, Springer Nature, 321 pages.
- H.Y. Ch’ng, O.H. Ahmed et al (2013). *Int J Recycl Org Waste Agric*, 2(1), 23, 8 pages (2013).
- H.P.S.A. Khalil, M.S. Alwani et al (2006). *BioResources*, 1(2), 220–232 (2006).
- P. Foreman and C. Long (2013), *Mother Earth News*.
- F. Fantozzi, B. D’Alessandro et al (2008). *American Society of Mechanical Engineers Digital Collection*, 647–655 (2008).
- L. Zhang, L. Li et al (2018). *Front Microbiol*, 9, 1131.
- C.A. Corzo, K.N. Waliszewski et al (2012). *Food Chem*, 133(3), 631–635.
- R. Mohan, V. Sivakumar et al (2016). *Am J Biochem Biotechnol*, 12(3), 188–195.
- R.F. Boyer (1993). *Modern Experimental Biochemistry*, Benjamin-Cummings Pub Co, U.S.A.
- S. Hamritha, M. Hemanth et al (2020). *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, 872, 012172 (2020).
- D.L. Martin and G. Gershuny (1992). *The Rodale Book of Composting: Easy Methods for Every Gardener*.
- E.O. Benefo and I.W. Ofosu (2018). *Sustain Food Prod*, 2, 21–28.
- M. Sharma and R. Sharma (2018). *RSC Adv*, 8(5), 2541–2551.
- M.H. Zin, K. Abdan et al (2018). *IOP Conference Series Materials Science and Engineering* 368(1), 012035.
- O. Faruk, A.K. Bledzki et al (2012). *Prog Polym Sci*, 37(11), 1552–1596.
- I.V. de Weyenberg, J. Ivens et al (2003). *Compos Sci Technol*, 9(63), 1241–1246.
- N.M. Trautmann and M.E. Krasny (1998). *Composting in the classroom: Scientific Inquiry for High School Students*. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company, 116 pages.

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SỬ DỤNG
CON RUỐC (*ACETES SP.*) PHÉ PHẨM LÀM THỨC ĂN
CHO CÁ RÔ ĐỒNG (*ANABAS TESTUDINEUS*)
STUDY ON THE POSSIBILITY OF USING
SERGESTID SHRIMP (*ACETES SP.*) AS FEED
FOR CULTURING CLIMBING PERCH (*Anabas testudineus*)

Lê Quốc Phong

Khoa Nông nghiệp và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

*Tác giả liên hệ: lephongkn@yahoo.com.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Cá rô đồng (*Anabas testudineus*), con ruốc (*Acetes spp.*), tăng trưởng.

Nghiên cứu này nhằm tìm ra tỷ lệ phối trộn thức ăn thích hợp nhất giữa thức ăn công nghiệp (TACN) và con ruốc (CR) để giảm chi phí thức ăn trong nuôi cá rô đồng (*Anabas testudineus*) thương phẩm. Thí nghiệm bố trí ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức: NT1 - đối chứng (100% TACN), NT2 (75% TACN + 25% CR), NT3 (50% TACN + 50% CR), NT4 (25% TACN + 75% CR), NT5 (100% CR). Cá sặc rằn (cỡ 4,5 g/con) được nuôi trong các bể nhựa (thể tích 140 L/bể) với mật độ 40 con/bể, cho ăn 2 lần/ngày. Sau 8 tuần thí nghiệm, cá rô đồng ở nghiệm thức NT2 đạt tăng trưởng (WG = 34,7 g, DWG = 0,62 g/ngày) cao nhất và không khác biệt so với nghiệm thức NT1 - đối chứng, NT3 và NT4 ($p > 0,05$). Tỷ lệ sống dao động 92,5 – 95,8% và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Hệ số chuyển hóa thức ăn thấp nhất ở nghiệm thức NT1 - đối chứng và có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ con ruốc trong thức ăn. Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng ở nghiệm thức NT2 đạt thấp nhất và giảm 6,08% so với nghiệm thức NT1 - đối chứng. Như vậy, có thể sử dụng con ruốc để làm thức ăn nuôi cá rô đồng thương phẩm với tỷ lệ thích hợp là 75% thức ăn công nghiệp và 25% con ruốc.

ABSTRACT

This study was aimed to evaluate the most suitable mixed feeding ratio between commercial feed (CF) and sergestid shrimp (SS) to reduce cost for grow-out culture of climbing perch (*Anabas testudineus*). The experiment was designed as completely random with five treatments, including NT1 - control (100% CF), NT2 (75% CF + 25% SS), NT3 (50% CF + 50% SS), NT4 (25% CF + 75% SS) and NT5 (100% SS). Fish in all treatments (initial body weight of 4.50 g/fish) were cultured in 140-liter plastic tanks at the density of 40

Keywords:

Climbing perch
(*Anabas testudineus*), growth performance, sergestid shrimp (*Acetes spp.*)

fish/tank and were fed with feeding frequency of 2 times daily. After 8 weeks of experiment, the result showed that the growth performance of climbing perch of NT2 (WG = 34.7 g, DWG = 0.62 g/day) was the highest and no significant difference was found as compared to NT1 - control, NT3 and NT4 ($p > 0.05$). The survival rate fluctuated from 92.5 – 95.8% and was not statistically significant difference among treatments ($p > 0.05$). The feed conversion ratio of NT1 - control was lowest and increased with increasing the sergestid shrimp rate in diet. The feed cost for 1 kg of fish of NT2 treatment was lowest and reduced by 6.08% compared to the NT1-control treatment. In conclusion, the results indicated that the sergestid shrimp can be used as a feed source for culturing climbing perch with the optimum feeding rate of 75% commercial feed and 25% sergestid shrimp.

1. GIỚI THIỆU

Cá rô đồng (*Anabas testudineus*) là một trong những loài cá nước ngọt truyền thống có giá trị kinh tế cao ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Nghề nuôi cá rô đồng đã mang lại nguồn thu lớn cho nhà nông vì thịt cá thơm ngon được nhiều người tiêu dùng trong nước ưa chuộng. Cá rô đồng là loài cá ăn tạp thiên về động vật, dễ nuôi và có khả năng thích nghi cao với điều kiện môi trường nước có pH và hàm lượng oxy hòa tan thấp, nuôi mật độ cao (Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, 2009), đặc biệt cá có thể sống và sinh trưởng tốt ở vùng nước lợ có độ mặn 6 ppt (Nahar et al., 2016). Để nghề nuôi cá rô đồng ngày càng phát triển đáp ứng nhu cầu thị trường tiêu thụ, cần phải có nhiều nghiên cứu để tìm ra nhiều loại thức ăn khác nhau thích hợp cho sự tăng trưởng và giảm được chi phí thức ăn khi nuôi cá rô đồng, do chi phí thức ăn thường chiếm tỷ lệ rất cao trong tổng chi phí nuôi.

Con ruốc (*Acetes sp.*) là loài giáp xác mười chân thuộc bộ Decapoda, đây là loài thức ăn rất quan trọng trong chuỗi mắt xích thức ăn tự nhiên nhờ vào kích thước nhỏ và sinh khối lớn (Lê Văn Tâm và Trần Văn Việt, 2014). Con ruốc tươi đạt chất lượng tốt ngoài được dùng làm nguồn thực phẩm tươi trong bữa ăn gia đình, có thể sử dụng để làm mắm và chế biến khô; ngược lại, sản phẩm con ruốc kém chất lượng thường được tận dụng làm thức ăn gia súc và gia cầm nhờ sản lượng lớn và giá rẻ. Sản lượng khai thác con ruốc ở Việt Nam hiện nay khoảng 40.000 tấn/năm. Con ruốc có hàm lượng acid amin cao, chiếm tới 48% nitơ tổng số; đặc biệt, con ruốc có chứa 7 trong tổng số 8 acid amin không thay thế và hàm lượng acid amin không thay thế của con ruốc chiếm đến 28,8% tổng số acid amin (Vũ Ngọc Bội et al., 2015). Nhờ vào giá trị dinh dưỡng tương đối cao, sản lượng nhiều và giá thành rất thấp nên các nghiên cứu gần đây đã tận dụng nguồn con ruốc tươi để làm thức ăn trong quá trình ương, nuôi giáp xác và cá. Con ruốc được xem là loại thức ăn thích hợp nhất cho sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của ghe đĩa (*Podophthalmus vigil*) (Soundarapandian et al., 2013), cua xanh (*Scylla serata*) (Genodepa và Failaman, 2016). Cá hề Sabae (*Amphiprion sebae*) đạt sức sinh sản cao nhất khi sử dụng thức ăn là con ruốc (Dhaneesh et al., 2011). Ngoài ra, nghiên cứu của Hồ Thị Hoa và Vũ Thị Hồng Nhung (2015) cho rằng tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá ngựa thân trắng (*Hippocampus kellogii*) đạt cao nhất khi sử dụng thức ăn là con ruốc, đây được xem là loại thức ăn thích hợp để nuôi cá ngựa thân trắng thương phẩm. Những nghiên cứu trên đã

chứng minh con ruốc có thể sử dụng để làm thức ăn trong ương nuôi các đối tượng thủy sản, tuy nhiên cho đến nay vẫn chưa có nghiên cứu nào đánh giá khả năng sử dụng con ruốc để làm thức ăn cho cá rô đồng. Chính vì thế, nghiên cứu khả năng sử dụng con ruốc (*Acetes sp.*) làm thức ăn nuôi cá rô đồng (*Anabas testudineus*) được thực hiện nhằm tìm ra tỷ lệ phối trộn thức ăn thích hợp nhất để giảm được chi phí thức ăn trong nuôi cá rô đồng thương phẩm, đặc biệt là trong các vùng nuôi nước ngọt bị xâm nhập mặn ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 09/2020 – 02/2021 tại Trại thực nghiệm thủy sản, Trường Đại học Tiền Giang.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Thiết bị và hóa chất: hệ thống bể thí nghiệm là 15 bể nhựa (thể tích 140 L/bể), hóa chất (chlorine, natrithiosulfate), chất kết dính sử dụng trong thức ăn thủy sản (Sunny Binder), thiết bị đo các yếu tố môi trường (pH, nhiệt độ, test NO_2^- , test $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$), cân điện tử (hai số lẻ).

Thức ăn thí nghiệm: thức ăn công nghiệp dạng viên nổi có hàm lượng đạm là 40% (Công ty TNHH CJ VINA AGRI); giá trị hàm lượng đạm có trong thức ăn được ghi nhận dựa vào thông tin in trên bao bì thức ăn. Con ruốc tươi được thu mua ở huyện Gò Công Đông, tỉnh Tiền Giang và bảo quản trong tủ đông của Trại thực nghiệm thủy sản.

2.3. Đối tượng nghiên cứu

Cá rô đồng giống (khối lượng trung bình ban đầu là 4,50 g/con) được mua ở Trại sản xuất giống Hoàng Nam, xã Hậu Mỹ Bắc A, huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang. Chọn cá giống đồng cỡ, không nhiễm bệnh, không bị dị tật và xây xát, bơi lội nhanh nhẹn, màu sắc tươi sáng để bố trí thí nghiệm. Cá được thuần dưỡng 5 ngày để quen với điều kiện môi trường và thức ăn trước khi bố trí thí nghiệm.

2.4. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức trong hệ thống 15 bể nhựa (140 L/bể), mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần trong 8 tuần thí nghiệm, bao gồm:

- + Nghiệm thức 1 (NT1- đối chứng (100%CN)): 100% thức ăn công nghiệp.
- + Nghiệm thức 2 (NT2 - (75%CN + 25%R)): 75% thức ăn công nghiệp + 25% con ruốc.
- + Nghiệm thức 3 (NT3 - (50%CN + 50%R)): 50% thức ăn công nghiệp + 50% con ruốc.
- + Nghiệm thức 4 (NT4 - (25%CN + 75%R)): 25% thức ăn công nghiệp + 75% con ruốc.
- + Nghiệm thức 5 (NT5 – (100%R)): 100% con ruốc.

Bảng 1:

Hàm lượng đạm có trong thức ăn thí nghiệm

Nghiệm thức	Hàm lượng đạm (%)
NT1- đối chứng (100%CN)	40
NT2 (75%CN +25%R)	33,5

NT3 (50%CN + 50%R)	26,4
NT4 (25%CN + 75%R)	20,6
NT5 (100%R)	14,9

Ghi chú: Hàm lượng đạm trong thức ăn ở nghiệm thức NT1 - đối chứng: được ghi nhận trên bao bì sản xuất thức ăn; Hàm lượng đạm trong thức ăn ở nghiệm thức NT2, NT3, NT4, NT5: được phân tích tại Trung tâm kỹ thuật và công nghệ sinh học Tiền Giang.

2.5. Quản lý và chăm sóc

Cách phối trộn con ruốc với thức ăn công nghiệp ở các nghiệm thức NT2, NT3 và NT4: con ruốc được rửa đông hoàn toàn, rửa sạch và băm nhuyễn; sau đó phối trộn với thức ăn công nghiệp theo tỷ lệ ở từng nghiệm thức, bổ sung thêm chất kết dính (Sunny Binder) với liều lượng 0,2 g/100 g thức ăn để tăng khả năng kết dính con ruốc với thức ăn công nghiệp sau khi phối trộn. Đối với nghiệm thức NT5, con ruốc được rửa đông hoàn toàn, rửa sạch và cắt nhỏ vừa cỡ miệng của cá. Khi cho cá ăn ở các nghiệm thức có sử dụng con ruốc (từ nghiệm thức NT2 – NT5), thức ăn được cho vào sàn ăn (sàn ăn này được làm bằng lưới mịn) và cho cá ăn từ từ để giảm thấp nhất lượng thức ăn dư thừa ở mỗi lần cho ăn.

Chế độ chăm sóc và quản lý tất cả bể thí nghiệm đều giống nhau. Mật độ cá bố trí thí nghiệm là 40 con/bể (thể tích 140 L/bể). Cá được cho ăn thỏa mãn nhu cầu với khẩu phần thức ăn 10 - 15% trọng lượng thân, 2 lần/ngày (8 giờ, 16 giờ). Lượng thức ăn cá sử dụng được ghi nhận bằng cách xác định lượng thức ăn cho cá ăn và lượng thức ăn thừa sau một giờ cho ăn. Hàng ngày theo dõi và ghi nhận hoạt động bắt mồi của cá; kiểm tra các yếu tố môi trường nước và thay 20 - 30% lượng nước trong bể nuôi.

2.6. Các chỉ tiêu thu thập và tính toán số liệu

2.6.1. Các chỉ tiêu thu thập số liệu

Các yếu tố môi trường: nhiệt độ và pH được đo hàng ngày (7 giờ, 14 giờ) bằng nhiệt kế thủy ngân, bút đo pH. Giá trị NH_4^+ và NO_2^- được đo 1 tuần/lần (sáng 7 giờ) bằng các bộ test Sera (Đức).

Các chỉ tiêu về tăng trưởng và tỷ lệ sống: trước khi tiến hành thí nghiệm, bắt ngẫu nhiên 20 con/bể để cân tính khối lượng trung bình ban đầu của cá. Kết thúc thí nghiệm, cân ngẫu nhiên 20 con ở từng bể thí nghiệm để tính toán các chỉ tiêu về tăng trưởng và đếm tổng số cá để tính tỷ lệ sống của cá.

2.6.2. Các chỉ tiêu tính toán số liệu

Tỷ lệ sống:

$$SR (\%) = \frac{T_1}{T_0} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó, SR (survival rate): tỷ lệ sống (%); T_0 : số cá bắt đầu thí nghiệm (con); T_1 : số cá lúc kết thúc thí nghiệm (con).

Tăng trưởng (WG) và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG):

$$WG = W_f - W_i \quad (2)$$

$$DWG = \frac{(W_f - W_i)}{T} \quad (3)$$

Trong đó, *WG* (*Weight Gain*): tăng trưởng (g); *DWG* (*Daily Weight Gain*): tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (g/ngày); *W_i* (*initial weight*): khối lượng ban đầu (g), *W_f* (*final weight*): khối lượng kết thúc (g), *T* (*time*): thời gian thí nghiệm (ngày).

Hệ số chuyển hóa thức ăn:

$$FCR = \frac{LTASD}{KLG T} \quad (4)$$

Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng:

$$CPTA = \frac{(LTASD \times DG)}{KLG T} \quad (5)$$

Trong đó: *FCR* (*Feed conversion ratio*): hệ số chuyển hóa thức ăn; *CPTA*: chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng (đồng/kg); *LTASD*: lượng thức ăn sử dụng (g); *KLGT*: khối lượng cá gia tăng (g); *DG*: đơn giá của thức ăn (đồng).

Chi phí tiết kiệm:

$$CPTK = \frac{(CPTASDCR - CPTA\Delta C)}{CPTA\Delta C} \times 100 \quad (6)$$

Trong đó, *CPTK*: chi phí tiết kiệm (%); *CPTA Δ C*: chi phí thức ăn nghiệm thức đối chứng (đồng); *CPTASDCR*: chi phí thức ăn của nghiệm thức có sử dụng con ruốc (đồng)

2.7. Phương pháp phân tích số liệu

Các giá trị trung bình và sai số chuẩn được tính trên chương trình Excel 2013. So sánh trung bình giữa các nghiệm thức được sử dụng phần mềm SPSS 16.0, phân tích ANOVA 1 yếu tố và sau phương sai bằng phép thử Duncan (mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$), sử dụng phần mềm SPSS 16.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động các yếu tố môi trường

Các yếu tố môi trường nước (nhiệt độ, pH, NO_2^- , NH_4^+/NH_3) trong suốt thời gian thí nghiệm không có sự biến động đáng kể giữa các nghiệm thức. Nhiệt độ nước trung bình giữa các nghiệm thức dao động không đáng kể (buổi sáng 27,3 - 27,4°C và buổi chiều 28,5 - 28,6°C), sự biến động này không lớn (<2°C). Giá trị pH trong ngày ít dao động (buổi sáng 8,02 - 8,05 và buổi chiều 8,12 - 8,22). Hàm lượng NH_4^+ và NO_2^- giữa các nghiệm thức lần lượt nằm trong khoảng 0,35 - 0,41 mg/L và 0,13 - 0,21 mg/L (Bảng 2).

Bảng 2:

Biến động các yếu tố môi trường trong bể nuôi thí nghiệm

Các yếu tố môi trường	Thời gian	NT1 – đối chứng (100%CN)	NT2 (75%CN + 25%R)	NT3 (50%CN+ 50%R)	NT4 (25%CN+ 75%R)	NT5 (100%R)
Nhiệt độ (°C)	Sáng	27,4±0,53	27,4±0,52	27,3±0,48	27,3±0,48	27,4±0,51
	Chiều	28,5±0,39	28,6±0,29	28,5±0,40	28,5±0,39	28,5±0,36
pH	Sáng	8,04±0,10	8,04±0,10	8,04±0,09	8,02±0,10	8,05±0,10
	Chiều	8,12±0,09	8,15±0,15	8,16±0,13	8,18±0,17	8,22±0,18

NH ₄ ⁺ (mg/L)	Sáng	0,39±0,09	0,35±0,07	0,37±0,09	0,40±0,06	0,41±0,06
NO ₂ ⁻ (mg/L)	Sáng	0,15±0,07	0,19±0,16	0,15±0,06	0,13±0,04	0,21±0,10

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn.

Nhìn chung, các yếu tố môi trường nước trong suốt thời gian thí nghiệm rất thích hợp cho cá rô đồng sinh sống và phát triển. Các yếu tố môi trường nước trong nghiên cứu này phù hợp với các nghiên cứu về chất lượng nước ở các loài động vật thủy sản nước ngọt như nhiệt độ 28 - 30°C, pH dao động 7,5 – 8,5 (Trương Quốc Phú và Vũ Ngọc Út, 2006), NH₄⁺ 0,2 – 2,0 mg/L và NO₂⁻ (< 0,3 mg/L) (Boyd, 1998).

3.2. Tăng trưởng của cá rô đồng

Khối lượng trung bình ban đầu (W_i) của cá rô đồng dao động khoảng 4,31 – 4,68 g và giữa các nghiệm thức thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Sau 8 tuần thí nghiệm, các chỉ tiêu tăng trưởng của cá rô đồng như khối lượng cuối (W_f), tăng trưởng (WG) và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng (DWG) có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức NT1-đối chứng, NT2, NT3 và NT4 so với nghiệm thức NT5 (p<0,05). Các chỉ tiêu tăng trưởng (W_f = 39,3 g, WG = 34,7 g, DWG = 0,62 g/ngày) của cá rô đồng ở nghiệm thức NT2 (75% thức ăn công nghiệp +25% con ruốc) đạt cao nhất và khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức NT1, NT3 và NT4 (p>0,05); tuy nhiên cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức NT5 (100% con ruốc) (p<0,05) (Bảng 3).

Bảng 3:

Tăng trưởng của cá rô đồng sau 8 tuần thí nghiệm

Các chỉ tiêu theo dõi	NT1-đối chứng (100%CN)	NT2 (75%CN + 25%R)	NT3 (50%CN+ 50%R)	NT4 (25%CN+ 75%R)	NT5 (100%R)
W _i (g)	4,51±0,16 ^a	4,63±0,32 ^a	4,68±0,24 ^a	4,31±0,07 ^a	4,31±0,20 ^a
W _f (g)	35,9±1,93 ^b	39,3±4,31 ^b	35,4±1,15 ^b	36,6±2,31 ^b	26,5±1,01 ^a
WG (g)	31,4±1,78 ^b	34,7±4,01 ^b	30,7±0,92 ^b	32,3±2,30 ^b	22,2±0,95 ^a
DWG (g/ngày)	0,56±0,03 ^b	0,62±0,07 ^b	0,55±0,02 ^b	0,58±0,04 ^b	0,40±0,02 ^a

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. Các giá trị trong cùng một hàng có cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

Kết quả thí nghiệm này cho thấy có thể sử dụng thức ăn có con ruốc chiếm đến 75% khi phối trộn với thức ăn công nghiệp (40% đạm) mà không ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng của cá rô đồng. Một số nghiên cứu khác cũng cho thấy con ruốc có thể được sử dụng để làm thức ăn nuôi ghẹ đũa và cá ngựa thân trắng. Tăng trưởng của ghẹ đũa (*Podophthalmus vigil*) ở nghiệm thức sử dụng con ruốc đạt cao hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức sử dụng thịt ngao ($p < 0,05$) (Soundarapandian *et al.*, 2013). Nghiên cứu của Hồ Thị Hoa và Vũ Thị Hồng Nhung (2015) cho rằng thức ăn là con ruốc (*Acetes*) hoặc con ruốc (*Acetes*) kết hợp với Mysis đông lạnh (tỷ lệ 1: 1) có thể dùng để nuôi cá ngựa thân trắng (*Hippocampus kellogii*) thương phẩm.

Kết quả phân tích hàm lượng đạm trong thức ăn thí nghiệm ở Bảng 1 cho thấy hàm lượng đạm thức ăn ở các nghiệm thức từ NT1-đối chứng đến NT4 giảm từ 40% đạm xuống còn 20,6% đạm, nhưng tăng trưởng của cá rô đồng hoàn toàn không thay đổi. Tuy nhiên, tăng trưởng của cá rô đồng đã giảm đáng kể ở nghiệm thức NT5 (100%R), nguyên nhân chủ yếu là do hàm lượng đạm trong thức ăn ở nghiệm thức này rất thấp (14,9% đạm) so với nhu cầu đạm có trong thức ăn của cá rô đồng. Cá rô đồng là loài cá ăn tạp thiên về động vật nên nhu cầu đạm cho quá trình tăng trưởng tương đối cao. Nghiên cứu của Hossain *et al.*, (2012) cho thấy cá rô đồng (cỡ cá giống 1,02 – 1,07 g/con) có nhu cầu đạm và năng lượng thích hợp nhất là 40% đạm. Hàm lượng đạm trong thức ăn thích hợp để nuôi cá rô đồng (cá cỡ giống 5,87 – 6,27 g/con) thương phẩm dao động từ 23 – 32% đạm (Trần Minh Phú và *ctv.*, 2006). Nghiên cứu khác của Phuong *et al.*, (2001) cho thấy tốc độ tăng trưởng tuyệt đối của cá rô đồng đạt thấp nhất khi sử dụng thức ăn có hàm lượng đạm là 20%. Theo Trần Thị Thanh Hiền và Nguyễn Anh Tuấn (2009) khi cá sử dụng thức ăn không có đạm thì tăng trưởng sẽ giảm đáng kể, bởi vì cá sẽ sử dụng đạm của chính cơ thể để duy trì các chức năng hoạt động để tồn tại. Ngược lại, khi cá ăn thức ăn chứa hàm lượng đạm cao vượt quá nhu cầu, cơ thể cá phải tiêu tốn nhiều năng lượng cho quá trình tiêu hóa thức ăn dư thừa nên sinh trưởng cá sẽ giảm.

3.3. Tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá rô đồng

Tỷ lệ sống (SR) của cá rô đồng sau 8 tuần thí nghiệm tương đối khá cao (92,5 – 95,8%) và không có sự khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$) (bảng 3). Như vậy, tỷ lệ sống của cá rô đồng hoàn toàn không bị ảnh hưởng bởi các nghiệm thức có sử dụng con ruốc để làm thức ăn trong thí nghiệm này. Nhận định về tỷ lệ sống của cá rô đồng trong thí nghiệm này có điểm tương đồng với nghiên cứu của Hồ Thị Hoa và Vũ Thị Hồng Nhung (2015) trên cá ngựa thân trắng (*Hippocampus kellogii*), tỷ lệ sống của cá ngựa thân trắng đạt được rất cao, tất cả các nghiệm thức 100% con ruốc, 50% con ruốc + 50% Mysis đông lạnh, 100% Mysis đông lạnh đều đạt tỷ lệ sống 100% ($p > 0,05$). Mặc dù các nghiệm thức từ NT1-đối chứng đến NT5 trong thí nghiệm này có hàm lượng đạm giảm dần từ 40% đạm xuống 14,9% đạm (Bảng 1) nhưng tỷ lệ sống của cá rô đồng hoàn toàn không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Trần Minh Phú và *ctv.*, (2006), tỷ lệ sống cá rô đồng dao động 75,2 – 80,1% và hoàn toàn không có sự khác biệt ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức có hàm lượng đạm trong thức ăn khác nhau là 23% đạm, 26% đạm và 32% đạm. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Tô Công Thiên (2013) cũng nhận xét tương tự là hàm lượng đạm khác nhau trong thức ăn (20% đạm, 25% đạm, 30% đạm, 40% đạm, 45% đạm và 50% đạm) thì không làm ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá rô đồng.

Bảng 4

Tỷ lệ sống (SR) và hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá rô đồng sau 8 tuần thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	NT1-đối chứng (100%CN)	NT2 (75%CN + 25%R)	NT3 (50%CN+ 50%R)	NT4 (25%CN+ 75%R)	NT5 (100%R)
Tỷ lệ sống (SR %)	94,2±3,82 ^a	95,0±2,50 ^a	95,8±1,44 ^a	93,3±2,89 ^a	92,5±6,61 ^a
Lượng thức ăn cá ăn vào (FI g/con/ngày)	0,84±0,05 ^a	1,14±0,12 ^b	1,47±0,09 ^c	2,49±0,16 ^d	3,12±0,25 ^e
Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR)	1,31±0,09 ^a	1,52±0,10 ^a	2,39±0,13 ^b	3,74±0,13 ^c	6,69±0,44 ^d

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. Các giá trị trong cùng một hàng có cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Lượng thức ăn cá ăn vào (FI) dao động trong khoảng 0,84 – 3,12 g/con/ngày và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Lượng thức ăn ăn vào này có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ con ruốc trong khẩu phần thức ăn của cá rô đồng. Tương tự, hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá rô đồng cũng có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ con ruốc trong khẩu phần thức ăn, dao động 1,31 – 6,69 và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Nghiệm thức NT1-đối chứng đạt FCR thấp nhất và không khác biệt so với nghiệm thức NT2 ($p > 0,05$), nhưng thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$) (Bảng 4). Nguyên nhân là do các nghiệm thức có sử dụng con ruốc trong khẩu phần thức ăn của cá rô đồng có hàm lượng đạm thấp, nên cá cần phải ăn nhiều thức ăn để đảm bảo đủ năng lượng duy trì cho hoạt động sống và tăng trưởng của chúng, vì thế lượng thức ăn ăn vào và hệ số chuyển hóa thức ăn sẽ tăng cao khi tăng hàm lượng con ruốc trong khẩu phần thức ăn của cá rô đồng. Cụ thể, nghiệm thức NT1-đối chứng có hàm lượng đạm trong thức ăn cao nhất (40% đạm) nên FI và FCR thấp nhất (lần lượt là 0,84 g/con/ngày và 1,31); ngược lại, nghiệm thức NT5 có hàm lượng đạm thấp nhất (14,9% đạm) nên FI và FCR cao nhất (lần lượt là 3,12 g/con/ngày và 6,69) (Bảng 1 và Bảng 4). So với các nghiên cứu khác trên cá rô đồng, hệ số chuyển hóa thức ăn trong thí nghiệm này tương đối phù hợp. Nghiên cứu của Trần Minh Phú và *ctv.*, (2006) cho thấy FCR dao động 2,82 – 3,19 khi sử dụng thức ăn công nghiệp có các hàm lượng đạm khác nhau gồm 23% đạm, 26% đạm và 32% đạm. Hơn nữa, nghiên cứu của Phuong *et al.*, (2001) khi cho cá rô đồng ăn bằng thức ăn viên thì FCR dao động 4,06 - 6,13; tuy nhiên khi cho cá ăn bằng thức ăn tự chế (phụ phế phẩm của nhà máy đông lạnh) thì hệ số chuyển hóa thức ăn là 8,81. Như vậy, khi sử dụng 25% con ruốc kết hợp với 75% thức ăn công nghiệp (nghiệm thức NT2) sẽ không ảnh hưởng đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số chuyển hóa thức ăn của cá rô đồng trong thí nghiệm này.

3.4. Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng

Chi phí thức ăn (CPTA) cho 1 kg cá tăng trọng khi nuôi cá rô đồng trong thí nghiệm này dao động 24,7 – 33,4 nghìn đồng/kg cá và khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$). Nghiệm thức NT2 (75%CN + 25%R) có CPTA thấp nhất (24,7 nghìn đồng/kg

cá) và hoàn toàn không khác biệt so với nghiệm thức NT1-đối chứng ($p>0,05$), nhưng thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức NT3, NT4 và NT5 ($p<0,05$) (Bảng 5).

Bảng 5

Chi phí thức ăn cho 1 kg ếch tăng trọng sau 60 ngày nuôi

Chỉ tiêu theo dõi	NT1 - đối chứng (100%CN)	NT2 (75%CN + 25%R)	NT3 (50%CN+ 50%R)	NT4 (25%CN+ 75%R)	NT5 (100%R)
CPTA (nghìn đồng/kg cá)	26,3±1,77 ^a	24,7±1,73 ^a	29,9±1,66 ^b	32,8±1,12 ^{bc}	33,4±2,17 ^c
Chi phí tiết kiệm (%)	-	- 6,08	13,7	24,7	27,0

Giá trị thể hiện là số trung bình ± độ lệch chuẩn. Các giá trị trong cùng một hàng có cùng một chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).

Kết quả nghiên cứu này cho thấy khi cho cá rô đồng sử dụng 75% thức ăn công nghiệp kết hợp với 25% con ruốc (nghiệm thức NT2) đã tiết kiệm được chi phí thức ăn (6,08%) và tăng trưởng của cá tăng (10,7%) so với nghiệm thức NT1 - đối chứng (100% thức ăn công nghiệp) (Bảng 1 và Bảng 5). Kết quả nghiên cứu này cho thấy có thể tận dụng hiệu quả nguồn con ruốc tươi để làm thức ăn khi nuôi cá rô đồng thương phẩm, đặc biệt ở các vùng nuôi cá nước ngọt bị xâm nhập mặn trong khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

5. KẾT LUẬN

Cá rô đồng đạt tăng trưởng tốt nhất ở nghiệm thức NT2 và không khác biệt đáng kể so với nghiệm thức NT1 - đối chứng, NT3 và NT4. Hệ số chuyển hóa thức ăn có xu hướng tăng khi tăng tỷ lệ con ruốc trong khẩu phần thức ăn của cá. Tỷ lệ sống của cá hoàn toàn không bị ảnh hưởng bởi các nghiệm thức thức ăn trong thí nghiệm này. Chi phí thức ăn cho 1 kg cá tăng trọng ở nghiệm thức NT2 đạt thấp nhất và tiết kiệm được 6,08% chi phí thức ăn so với nghiệm thức NT1 - đối chứng. Như vậy, khi cho cá rô đồng ăn 75% thức ăn công nghiệp và 25% con ruốc (nghiệm thức NT2) sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao trong thí nghiệm này.

Cần ứng dụng kết quả nghiên cứu này vào trong thức ăn nuôi cá rô đồng thâm canh ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long nói chung và tỉnh Tiền Giang nói riêng nhằm góp phần giảm chi phí sản xuất và nâng cao thu nhập cho người nuôi, tận dụng hiệu quả nguồn con ruốc khai thác trong tự nhiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hồ Thị Hoa & Vũ Thị Hồng Nhung (2015). Ảnh hưởng của các loại thức ăn khác nhau cá ngựa thân trắng. Tuyển tập nghiên cứu biển, 21(2), 118-123, Trường Đại học Nha Trang.
- Lê Văn Tâm & Trần Văn Việt (2014). Đánh giá tình hình khai thác ruốc (*Acetes* sp.) bằng nghề lưới đáy ở vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 33, 116-121.

- Phạm Minh Thành & Nguyễn Văn Kiêm (2009). *Cơ sở khoa học và kỹ thuật sản xuất cá giống*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.
- Tô Công Thiên (2013). Xác định nhu cầu chất đạm của cá rô đầu vuông (*Anabas sp.*). Luận văn tốt nghiệp Đại học ngành Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- Trần Minh Phú, Trần Lê Cẩm Tú & Trần Thị Thanh Hiền (2006). Thực nghiệm nuôi cá rô đồng (*Anabas testudineus*) bằng thức ăn viên với các hàm lượng đạm khác nhau. Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, (3), 104 - 109.
- Trần Thị Thanh Hiền & Nguyễn Anh Tuấn (2009). *Dinh dưỡng và thức ăn thủy sản*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.
- Trương Quốc Phú & Vũ Ngọc Út (2006). *Giáo trình quản lý chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản*. Khoa thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- Vũ Ngọc Bội, Lê Hương Thủy, Phan Thị Hương & Đặng Thị Thu Hương (2015). Nghiên cứu thủy phân môi biển (*Acetes sp.*) bằng hỗn hợp enzym alcalase - bromelin thô. Tạp chí Khoa học – Công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang, 4, 18-26.
- Boyd, C. E. (1998). *Water quality for pond aquaculture*, Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University, Research and Development series, (43), 37 pp.
- Dhaneesh, K. V., Ajith Kumar, T. T., Vinoth, R., & Shunmugaraj, T. (2011). Influence of brooder diet and seasonal temperature on reproductive efficiency of clownfish (*Amphiprion sebae*) in captivity. *Recent Research in Science and Technology*, 3(2), 95-99.
- Genodepa, J. G., & Failaman, A. N. (2016). Evaluation of selected commercial aquaculture feeds as substitute for natural feeds in rearing mud crab (*Scylla serrata*) juveniles. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation Bioflux*, 9(5), 993-1000.
- Hossain, M. A., Sultana Z., Kibria A. S. M., & Azimuddin K. M., (2012). Optimum dietary protein requirement of a Thai strain of climbing perch, *Anabas testudineus* fry. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12(2), 217 – 224.
- Nahar, F., Haque, W., Ahsan, D. A., & Mustafa, Md. G. (2016). Effects of salinity changes on growth performance and survival of climbing perch (*Anabas testudineus*) Bloch, 1795. *Dhaka University Journal of Biological Science*, 25(1), 65-73.
- Phuong, N. T., Liem, P. T., Toan, V. T., Hien, T. T. T., & Van, T. L. (2001). Study on the effects of feeding diets on growth of climbing perch (*Anabas testudineus*) cultured in garden ditches. In: *Proceeding of the 2000 annual workshop of JIRCAS Mekong Delta Project*, 243-247.
- Soundarapandian, P., Ravichandran, S., & Varadharajan, D. (2013). Effect of feed on the growth and survival of long eyed swimming crab *Podophthalmus vigil* Fabricius (Crustacea: Decapoda). *OpenAccess Scientific Reports* 2(3):681. DOI:10.4172/scientificreports.681.

**NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT TRÀ MATCHA TỪ LÁ VỎI
(CLEISTOCALYX OPERCULATUS (ROXB.) MERR)**

STUDY OF PROCESSING MATCHA TEA FROM VOI LEAF

Phạm Quang Thắng^{1*}, Lê Sĩ Ngọc²,

Phạm Thị Hà Vân¹, Nguyễn Châu Anh¹, Trần Thị Nguyệt¹

¹Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao

²Trung tâm khai thác hạ tầng

* Tác giả liên lạc: quangthang1.ahrd@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Lá vối, phương pháp vi sóng, sấy thăng hoa.

Keywords:

Voi leaf, microwave method, freeze-drying.

Nghiên cứu sản xuất trà matcha lá vối nhằm đa dạng hóa sản phẩm thức uống, hỗ trợ điều trị bệnh con người và nâng cao giá trị sản phẩm sau chế biến. Ứng dụng diệt men bằng phương pháp vi sóng công suất 2kg nguyên liệu/lần trong 2 phút và phương pháp sấy thăng hoa sấy ở nhiệt độ -40⁰C trong thời gian 48 giờ để thu sản phẩm trà đạt chất lượng tốt nhất. Trà matcha lá vối sau sấy có hàm lượng dinh dưỡng cao, độ biến đổi màu sắc thấp, giữ được hương vị đặc trưng và chất lượng cảm quan tốt trong thời gian bảo quản 3 tháng.

ABSTRACT

To get the diversity of matcha, we researched the voi leaf tea to develop products in the market, advance nutrient's value good for health. The material was treated by microwave method with the capacity 2 kg voi leaf/time and freeze-drying at the temperature -40⁰C degree in 48 hours. The product which after processing had still high nutrition, great performance recovery, characteristic colour, good sensory quality in 3 months preservation.

1. MỞ ĐẦU

Vối (*Cleistocalyx operculatus* (Roxb.) Merr) là loại cây đặc trưng cho vùng nhiệt đới, có vị thơm đặc trưng được dùng làm thức uống. Ngoài ra, trong lá vối còn có một số chất tannin, polyphenol, khoáng chất, tinh dầu... giúp hỗ trợ trong điều trị bệnh lipid máu, bệnh gout, cải thiện trí nhớ (Đỗ Tất Lợi, 2011). Tuy nhiên, ở nước ta việc trồng cây vối không theo tiêu chuẩn Vietgap dễ xảy ra tình trạng dư lượng kim loại nặng, thuốc bảo vệ thực vật gây giảm chất lượng các sản phẩm chế biến từ lá vối.

Matcha là loại sản phẩm hiện nay được sử dụng phổ biến trên thế giới. Khi pha hãm chè lấy nước để uống, chỉ sử dụng được từ 40 - 42% chất hòa tan trong nước chè, còn lại từ 58 - 60% là chất ít tan hoặc không tan nằm lại trong bã chè (Matthew và ctv, 1997). Như vậy, việc

sử dụng matcha nói chung và matcha từ lá vối nói riêng giúp bổ sung chất xơ, vitamin cần thiết đối với sức khỏe con người, có ứng dụng cao trong ngành công nghiệp mỹ phẩm, dược phẩm...

Sấy thăng hoa là quá trình tách nước ra khỏi sản phẩm từ thể rắn (lạnh đông) sang thể hơi trong điều kiện nhiệt độ dưới điểm kết tinh của độ ẩm trong sản phẩm ($T_{kt} < 0^{\circ}\text{C}$) và áp suất dưới 4,58 mmHg, vật liệu trước khi được sấy được tiến hành cấp đông sao cho tâm vật liệu sấy có nhiệt độ $< 0^{\circ}\text{C}$ để nước bên trong vật liệu sấy hoàn toàn ở trạng thái rắn (nước đá), khi cấp nhiệt bằng phương pháp tiếp xúc hay bức xạ thì nước bên trong vật liệu thăng hoa từ trạng thái rắn sang trạng thái hơi đồng thời trên toàn bộ thể tích vật liệu sấy (Ratti, 2001). Chính vì vậy, sản phẩm sau khi sấy có cấu trúc xốp nhưng chất lượng gần như nguyên liệu ban đầu, protein và glucit không bị biến tính và thủy phân, các hoạt chất sinh học không bị phá hủy, màu sắc và mùi vị không thay đổi, các chất xơ và khoáng chất được bảo toàn. Đặc biệt khi ngâm vào nước, sản phẩm hoàn nguyên trở lại trạng thái ban đầu của nguyên liệu (Kunal và ctv, 2015).

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Nguyên liệu sử dụng được trồng theo tiêu chuẩn Vietgap, thu hái tại 10 xã ở huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh. Sử dụng búp và tom 2,3 lá trong quá trình tạo matcha lá vối.



Hình 1. Búp và tom 2,3 lá vối

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp diệt men bằng lò vi sóng: lá vối được ngâm trong dung dịch cloramine nồng độ 100ppm trong 2 phút ở nhiệt độ phòng $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ để diệt khuẩn, ly tâm tách ráo nước. Sau đó, tiến hành diệt men bằng phương pháp vi sóng công suất 2kg nguyên liệu/lần trong 2 phút.

Phương pháp sấy thăng hoa: dịch lá vối được sấy thăng hoa bằng máy sấy LyoMaxNT công suất ngưng tụ đá 30kg, gồm 10 khay sấy, mỗi khay sấy chứa 1,5 lít dung dịch vối, sấy ở nhiệt độ -40°C trong thời gian 48 giờ để thu sản phẩm trà matcha.

Xác định hàm lượng chlorophyll tổng bằng quang phổ hấp thụ phân tử UV- VIS

Xác định polyphenol tổng bằng phương pháp Folin – Ciocalteu.

Xác định độ ẩm bằng máy sấy ẩm hồng ngoại Sartorius MA 150 (Đức).

Đo màu sắc bằng máy Color Checker Nippon Denshoke NR-1 (Nhật).

Đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm theo TCVN 3215-79.

Phân tích các chỉ tiêu vi sinh: tổng vi khuẩn hiếu khí (TPC/g) theo TCVN 4884: 2005; chỉ tiêu *Coliforms* theo FAO 1979; chỉ tiêu *E.coli* theo TCVN 6846: 2007; tổng nấm men, nấm mốc theo TCVN 8275-1:2010.

Phương pháp xác định dư lượng thuốc bảo vệ thực vật bằng phương pháp GC-MS/MS và LC-MS/MS

Phương pháp xác định dư lượng hàm lượng kim loại nặng: As (theo phương pháp AOAC 986.15), Hg (theo phương pháp AOAC 971.21), Cd (theo phương pháp AOAC 971.21), Pb (theo phương pháp AOAC 999.10)

Phương pháp xử lý số liệu bằng Excel và phần mềm Minitab 17.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng tiêu chuẩn cơ sở nguyên liệu lá vôi

Lá vôi (búp và tom 2, 3 lá) được đánh giá các chỉ tiêu hóa lý, kết quả trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1

Chất lượng nguyên liệu lá vôi sử dụng

STT	Chỉ tiêu	Hàm lượng
1	Độ ẩm (%)	78,49 ± 1,28
2	Polyphenol tổng (mg GAE/g)	57,57 ± 3,42
3	Chlorophyll tổng (mg/g)	78,05 ± 3,56
4	Dư lượng thuốc bảo vệ thực vật	KPH
5	Kim loại nặng (As, Pb, Cd, Hg)	KPH

Ghi chú: KPH: không phát hiện

Lá vôi (búp và tom 2, 3 lá) có hàm lượng ẩm cao 78,49 ± 1,28% so với lá già, bánh tẻ. Kết quả hàm lượng polyphenol tổng, chlorophyll tổng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Duy Thịnh và ctv (2004) về sự tổng hợp polyphenol phụ thuộc rất lớn vào cường độ chiếu sáng; cường độ chiếu sáng càng lớn thì hàm lượng polyphenol, chlorophyll trong lá càng cao và ngược lại. Không phát hiện dư lượng kim loại nặng và hàm lượng thuốc trừ sâu trong lá vôi, do đó đây là nguồn nguyên liệu thích hợp để sản xuất trà matcha vôi bằng phương pháp sấy thăng hoa.

3.1 Ảnh hưởng quá trình diệt men bằng lò vi sóng đến chất lượng trà matcha lá vôi



Phương pháp chân



Phương pháp xào



Phương pháp vi sóng

Hình 2. Các phương pháp diệt men

Bảng 2

Ảnh hưởng của thời gian diệt men bằng vi sóng đến chất lượng trà matcha lá vôi

Nghiệm thức	Thời gian diệt men (phút)	Hoạt tính peroxidase	Polyphenol tổng (mg GAE/g)	Chlorophyll tổng (mg/g)
NT1	0	Hoạt động mạnh	57,07 ^a ± 3,41	77,05 ^a ± 3,16
NT2	1	Còn hoạt tính	32,88 ^b ± 2,87	62,11 ^{ab} ± 3,08
NT3	2	Mất hoạt tính	31,05 ^b ± 2,05	59,28 ^b ± 2,33
NT4	3	Mất hoạt tính	28,74 ^c ± 2,14	56,34 ^c ± 2,52
NT5	4	Mất hoạt tính	26,08 ^d ± 2,16	52,11 ^d ± 2,11
P			*	*

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$), ns khác biệt không có ý nghĩa thống kê

Dựa trên kết quả ở Bảng 2 cho thấy khi tăng thời gian diệt men thì khả năng ức chế hoạt động enzyme peroxidase tăng dần, hàm lượng polyphenol tổng và chlorophyll tổng giảm dần khác biệt có ý nghĩa thống kê ở các nghiệm thức ($P < 0,05$). Hàm lượng polyphenol, chlorophyll đạt giá trị thấp nhất ở NT5 (xử lý vi sóng 4 phút) với giá trị lần lượt là 26,08 ± 2,16 mg GAE/g, 52,11 ± 2,11 (mg/g). Ưu điểm của phương pháp vi sóng là thời gian gia nhiệt rất ngắn, không phụ thuộc vào kích thước, chiều dài, độ to nhỏ của lá vôi; phương pháp truyền nhiệt từ trong ra ngoài bề mặt, mức độ diệt men triệt để và thời gian ngắn để giữ được màu sắc, hương vị, cấu trúc so với phương pháp chần, xào thông thường (Phạm Ngọc Tuyên và ctv, 2013). Ngoài ra phương pháp này còn hạn chế thất thoát một số hợp chất trong lá vôi, do đó nhóm nghiên cứu chọn nghiệm thức diệt men thời gian trong 2 phút để tiến hành sản xuất trà matcha lá vôi.

3.1.1. So sánh chất lượng của trà matcha lá vôi được sản xuất bằng phương pháp sấy thăng hoa với phương pháp sấy phun

Lá vôi sau khi được diệt men, ép lấy nước và phần dịch sẽ được bổ sung thêm maltodextrin 5% và được tiến hành sấy thăng hoa, sấy phun. Kết quả so sánh chất lượng trà matcha lá vôi bằng 2 phương pháp sấy được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3.

Ảnh hưởng của phương pháp sấy đến chất lượng bột matcha lá vôi

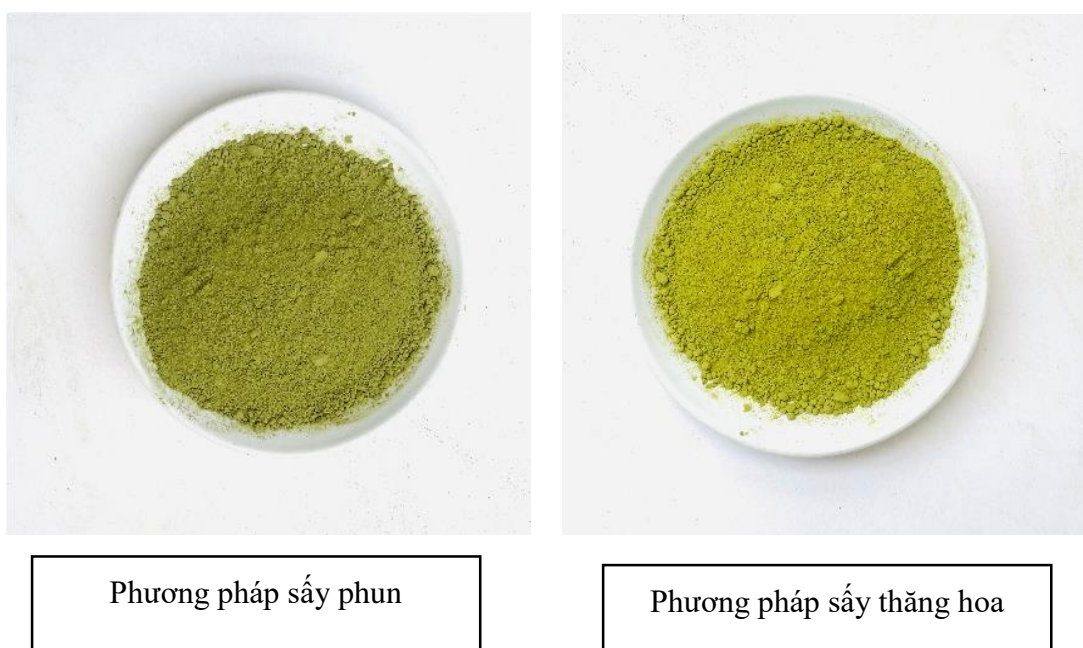
Hàm lượng	Phương pháp sấy thăng hoa	Phương pháp sấy phun	P
Độ ẩm (%)	1,54 ± 0,15	1,48 ± 0,25	ns
Tổng chất rắn hòa tan (°Brix)	77,94 ± 2,58	78,19 ± 2,05	ns
Polyphenol tổng (mg GAE/g)	70,24 ^a ± 3,53	40,16 ^b ± 3,15	*

Chlorophyll tổng (mg/g)	52,55 ^a ± 2,08	39,11 ^b ± 2,66	*
Hiệu suất thu hồi (%)	15,11 ^a ± 0,45	8,95 ^b ± 1,54	*

Kết quả nghiên cứu cho thấy độ ẩm, tổng chất rắn hòa tan bột matcha lá vối sấy bằng hai phương pháp khác biệt không có ý nghĩa thống kê; tuy nhiên hàm lượng polyphenol tổng, hàm lượng chlorophyll tổng và hiệu suất thu hồi khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Cụ thể hàm lượng polyphenol tổng của sản phẩm thu được bằng phương pháp sấy thăng hoa là $70,24 \pm 3,05$ (mg GAE/g) cao hơn so với sản phẩm được sấy bằng phương pháp sấy phun $40,16 \pm 4,15$ (mg GAE/g), tương tự với hàm lượng chlorophyll tổng. Hiệu suất thu hồi sản phẩm khi sấy phun $8,95 \pm 1,54\%$ thấp hơn khi được sấy thăng hoa ($15,11 \pm 0,45\%$) do trong quá trình sấy phun bột bị bám nhiều trên buồng sấy làm giảm hiệu suất thu hồi.

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$), ns khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Sản phẩm trà matcha lá vối được sấy bằng phương pháp sấy thăng hoa có màu xanh đặc trưng của sản phẩm matcha còn đối với sấy phun bột có màu vàng sậm. Nguyên nhân có sự khác biệt là do cơ chế sấy của hai phương pháp sấy khác nhau. Đối với phương pháp sấy phun thì nguyên liệu từ dạng chất lỏng sẽ được phun thành những giọt mịn vào dòng khí nóng cùng chiều và ngược chiều ở nhiệt độ khoảng $100 - 300^{\circ}\text{C}$ trong buồng sấy; tuy thời gian tiếp xúc giữa các hạt lỏng và tác nhân sấy trong thiết bị rất ngắn nhưng có ảnh hưởng đến chất lượng dinh dưỡng, cảm quan của sản phẩm (màu, mùi, vị) của trà matcha. Sấy thăng hoa là quá trình tách nước từ sản phẩm đông lạnh bằng quá trình thăng hoa, sản phẩm sau khi sấy thăng hoa có cấu trúc xốp, không làm thay đổi màu sắc và chất lượng sản phẩm trà matcha lá vối (Oetjen và ctv, 2004).



Hình 3. Trà matcha lá vối



Phương pháp sấy thăng hoa



Phương pháp sấy thăng hoa

Hình 4. Dịch hoàn nguyên trà matcha lá vôi

3.2 Đánh giá chất lượng trà matcha theo thời gian bảo quản

Trà matcha lá vôi sau sấy sẽ được đựng trong 2 lớp bao (lớp 1: bao PA/PE, lớp 2: bao trắng nhôm) với trọng lượng 20 g/bao và tiến hành theo dõi các chỉ tiêu ở Bảng 4.

Bảng 4

Chất lượng trà matcha vôi trong quá trình bảo quản ở nhiệt độ phòng ($28 \pm 2^\circ\text{C}$, độ ẩm $60 \pm 5\%$)

Thời gian bảo quản (tháng)	Chỉ tiêu	Sấy thăng hoa
0	Tổng vi khuẩn hiếu khí (CFU/g)	$1,98^d \times 10^1$
	<i>Coliforms</i>	KPH
	<i>E.coli</i>	KPH
	Tổng nấm men, nấm mốc (CFU/g)	KPH
	Độ ẩm	$1,54^d \pm 0,12$
	Polyphenol tổng (mg GAE/g)	$70,25^a \pm 3,72$
	Chlorophyll tổng (mg/g)	$50,55^a \pm 3,84$
	Chất lượng quan	$13,76 \pm 1,21$
	ΔE	--
1	Tổng vi khuẩn hiếu khí (CFU/g)	$2,56^c \times 10^1$
	<i>Coliforms</i>	KPH
	<i>E.coli</i>	KPH
	Tổng nấm men, nấm mốc (CFU/g)	KPH
	Độ ẩm	$2,17^c \pm 0,09$
	Polyphenol tổng (mg GAE/g)	$65,25^b \pm 3,02$
	Chlorophyll tổng (mg/g)	$49,11^b \pm 2,84$
	Chất lượng quan	$13,70 \pm 1,21$
	ΔE	$1,04 \pm 0,04$
2	Tổng vi khuẩn hiếu khí (CFU/g)	$3,74^b \times 10^1$
	<i>Coliforms</i>	KPH
	<i>E.coli</i>	KPH
	Tổng nấm men, nấm mốc (CFU/g)	KPH
	Độ ẩm	$3,04^b \pm 0,12$
	Polyphenol tổng (mg GAE/g)	$60,56^c \pm 3,25$
	Chlorophyll tổng (mg/g)	$45,64^c \pm 2,36$

3	Chất lượng quan	13,67 ± 1,32
	ΔE	1,17 ± 0,03
	Tổng vi khuẩn hiếu khí (CFU/g)	5,78 ^a x 10 ¹
	<i>Coliforms</i>	KPH
	<i>E.coli</i>	KPH
	Tổng nấm men, nấm mốc (CFU/g)	KPH
	Độ ẩm	3,74 ^a ± 0,12
	Polyphenol tổng (mg GAE/g)	60,04 ^d ± 2,92
	Chlorophyll tổng (mg/g)	44,03 ^d ± 2,72
	Chất lượng quan	13,59 ± 1,08
ΔE	1,22 ± 0,08	

KPH: Không phát hiện (LOD =10), --: không

Trà matcha lá vôi được bảo quản sau 0, 1, 2, 3 tháng không phát hiện *Coliforms*, *E.coli*, tổng nấm men, nấm mốc; tổng vi khuẩn hiếu khí tăng nhẹ và nằm trong giới hạn cho phép theo Quyết định 46/2007/QĐ-BYT của bộ y tế về sản phẩm bột < 10⁴. Đặc điểm của sản phẩm sấy thăng hoa rất háo ẩm so với phương pháp sấy phun, do đó độ ẩm trà matcha lá vôi tăng theo thời gian bảo quản. Hàm lượng polyphenol tổng, hàm lượng chlorophyll tổng giảm dần khác biệt có ý nghĩa thống kê trong thời gian bảo quản (P<0,05). Về chất lượng cảm quan, độ biến thiên màu sắc trà matcha lá vôi (ΔE) giảm dần tuy nhiên không đáng kể. Chúng tôi khuyến nghị mẫu trà matcha lá vôi sấy thăng hoa được tồn trữ ở nhiệt độ phòng (28 ± 2⁰C, độ ẩm 60 ± 5%) để mẫu trà lá vôi hoàn nguyên vẫn giữ được mùi và hương vị đặc trưng, dưỡng chất sau 3 tháng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được chất lượng tiêu chuẩn cơ sở lá vôi đầu vào với độ ẩm 78,49 ± 1,28%; polyphenol tổng 57,57 ± 3,422 mg GAE/g; chlorophyll tổng 78,05 ± 3,56 mg/g. Khi diệt men bằng phương pháp vi sóng trong thời gian 2 phút giúp giữ được hoạt chất và chất lượng dinh dưỡng cao cho quá trình sản xuất trà matcha lá vôi. Sản phẩm trà matcha lá vôi sấy bằng phương pháp sấy thăng hoa có hương thơm đặc trưng của nguyên liệu, màu sắc đẹp, hàm lượng polyphenol tổng, chlorophyll tổng cao hơn so với phương pháp sấy phun và **sau 3 tháng bảo quản trà matcha lá vôi vẫn giữ được chất lượng cảm quan tốt cho sản phẩm.**

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đỗ Tất Lợi (2011). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học.
- Kunal A. G., Mallinath H., Deepak B., & Pallavi, S. N. (2015). Lyophilization/ Freeze drying - A review. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 4(8), 516-543.
- Matthew E. H., & Douglas A. B. (1997). Tea Chemistry. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 16(5), 415 – 480.
- Oetjen, G.W., & Haseley P. (2004). *Freeze-drying* (2nd Edition ed., pp. 1-164). Strauss Offsetdruck GmbH, Morlenbach, Germany.
- Phạm Ngọc Tuyên (2013). Nghiên cứu công nghệ và chế tạo thiết bị diệt men bằng vi sóng năng suất 45- 60 kg búp chè tươi/giờ để sản xuất chè xanh cao cấp. *Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*.
- Ratti, C. (2001). Hot air and freeze-drying of high-value foods: a review. *Journal of Food Engineering* 49, 311-319.

**NGHIÊN CỨU TRÍCH LY TINH DẦU QUẢ NGÒ RÍ
(CORIANDRUMSATIVUM L.), XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN HÓA HỌC
VÀ ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG TRONG THỰC PHẨM**

Trịnh Thị Lan Anh, Võ Duy Bảo Châu,

Bùi Thị Thu Vân, Hồ Trần Thảo Vy

Trường Đại học Công nghệ TP. HCM

Tác giả liên hệ: ttl.anh@hutech.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Ngò rí (*Coriandrum sativum* L.) là một loại rau gia vị, rau ăn phổ biến và là nguồn thuốc quý, quả chỉ để làm giống đôi khi làm thuốc chữa bệnh, được trồng khá phổ biến ở Việt Nam, ngoài ra trong quả Ngò còn chứa tinh dầu. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích tối ưu hóa các thông số kỹ thuật của quá trình trích ly tinh dầu quả Ngò rí bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp. Với nguyên liệu là quả Ngò rí khô được thu hoạch tại tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu, Việt Nam có độ ẩm 6,98%, kích thước 0,125 mm, nồng độ NaCl 5%. Chưng cất trong 60 phút tính từ lúc có giọt nước ngưng tụ trong ống hồi lưu bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp. Sau quá trình trích ly bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước thu được tinh dầu quả Ngò rí có hàm lượng 1,38%.

Thành phần hóa học của tinh dầu quyết định hoạt tính sinh học và các ứng dụng quan trọng trong thực phẩm; mỹ phẩm và y dược. Thành phần hóa học của tinh dầu quả Ngò rí có sự khác nhau khi tiến hành các phương pháp thu nhận khác nhau. Trong nghiên cứu này, tiến hành xác định thành phần hóa học của tinh dầu quả Ngò rí bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ GC – MS, một phương pháp cho độ nhạy cao, kết quả chính xác và đáng tin cậy. Kết quả phân tích GC/MS của nghiên cứu này cho thấy nguồn nguyên liệu, phương pháp chưng cất có ảnh hưởng đến thành phần hóa học của tinh dầu quả Ngò rí. Cụ thể, tinh dầu quả Ngò rí được thu ở điều kiện quả tươi (độ ẩm 23,91 %) cho kết quả 31 hợp chất trong đó hợp chất chiếm hàm lượng cao nhất là Linalool (chiếm 27,434 %). Nguyên liệu quả khô (độ ẩm 6,98 %) có 14 hợp chất, trong đó hợp chất chiếm hàm lượng cao nhất là Linalool (chiếm 57,164 %).

Từ khóa:

An toàn thực phẩm, chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp, *Coriandrum sativum* L., tinh dầu quả Ngò rí, thành phần hóa học, thực phẩm, sắc ký khí ghép khối phổ (GC-MS), bảo quản thực phẩm.

Chúng ta đã biết, tinh dầu là tinh chất cô đặc được chiết xuất từ thực vật. Khi được điều chế đúng cách, tinh dầu an toàn để sử dụng trong nấu ăn. Tinh dầu nấu ăn tương tự như việc dùng tinh chất vani hay chiết xuất hạnh nhân để tăng hương vị khi làm các loại bánh.

1. GIỚI THIỆU

Ngò rí có tên khoa học là *Coriandrium sativum* L., thuộc Họ Hoa tán. Có tên thường gọi khác là mùi, ngò ta, ngò thơm, hương tuy là cây thân thảo. Hàm lượng tinh dầu phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện địa lý tự nhiên và kích thước của quả.

Ngò rí được trồng ở quy mô lớn để lấy quả làm thuốc và chưng cất lấy tinh dầu trong công nghiệp. Quả Ngò rí sấy khô được chế biến thành gia vị trong ẩm thực của nhiều quốc gia. Quả Ngò rí còn là một vị thuốc trong y học cổ truyền và y học hiện đại. Được dùng chữa các bệnh sỏi, giúp sỏi mau mọc, gan thận hư hàn, rối loạn tiêu hóa, viêm dạ dày. Tinh dầu quả Ngò rí có giá trị kinh tế rất cao, là một trong những loại tinh dầu chiến lược trên thế giới, ước lượng giá trị hàng năm trên thế giới lên tới 50 tỷ đô la Mỹ. (Phan Bích Hà, 2010).

Năm 1980, Hoàng Văn Phiệt, Mai Nghi công bố quả Ngò rí trồng ở xã Bình Minh, huyện Khoái Châu, tỉnh Hải Hưng, Việt Nam chứa 0,65 – 0,73% tinh dầu. Sử dụng sắc ký bản mỏng, sắc ký cột, sắc ký khí, phổ hồng ngoại để xác định thành phần hóa học của tinh dầu quả ngò thu được Linalol 90, 94%; Oxid linalol; α -Terpineol; Citrinelol; Furfural; Geraniol.

Năm 2005, theo nghiên cứu của Trần Thu Hương và Trần Thị Minh thì quả Ngò rí trồng ở Việt Nam chứa 0,66% tinh dầu. Hàm lượng tinh dầu của quả Ngò rí sấy khô thay đổi từ rất thấp (0,03%) đến báo cáo tối đa là 2,7 % (Shahwar *et al.*, 2012). Hàm lượng tinh dầu của quả Ngò rí thuộc các giống khác nhau thay đổi từ 0,21 – 0,69% (Memet *et al.*, 2014). Shahwar và cộng sự (2012) báo cáo rằng hàm lượng tinh dầu của quả Ngò rí thay đổi từ 0,03 – 2,6%. Theo được điển quả Ngò rí chứa tinh dầu ít hơn 0,5% (Wagner *et al.*, 1984). Một số nhà nghiên cứu báo cáo rằng tinh dầu quả Ngò rí có hàm lượng thay đổi từ 0,22 – 1,1% (Mert và Kirici, 1998). Quả Ngò rí Tunisia có hàm lượng tinh dầu cao nhất đạt dầu 0,68% (Sriti *et al.*, 2009). Hàm lượng tinh dầu có sự chênh lệch và thay đổi ở các giống Ngò rí có thể do một số yếu tố như điều kiện khí hậu, đặc điểm thực vật của loài và điều kiện canh tác (Shahwar *et al.*, 2012).

Có rất nhiều phương pháp trích ly tinh dầu từ thực vật như chưng cất lôi cuốn hơi nước, chưng cất trực tiếp, chưng cất có hỗ trợ vi sóng, chưng cất có hỗ trợ sóng siêu âm; trích ly bằng dung môi siêu tới hạn, trích ly bằng dung môi DES... nhưng chưa có nghiên cứu nào tối ưu của phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp và ứng dụng tinh dầu vào thực phẩm.

Hiện nay ở Việt nam, các nghiên cứu về tinh dầu quả Ngò rí rất ít, chủ yếu tập trung vào phân tích thành phần hóa học. Như các bài nghiên cứu sau: Phan Bích Hà, “Khảo sát thành phần hóa học và hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu Ngò rí (*Coriandrum sativum* L.)”. Trần Thu Hương, Trần Thị Minh (2005), “Thành phần hóa học tinh dầu hạt Mùi ở Việt Nam”. Hoàng Văn Phiệt, Mai Nghi (1980).

Sắc ký khí ghép khối phổ (GC – MS) là một trong những phương pháp được xem như dấu gạch nối giữa hai kỹ thuật phân tích. Như tên gọi của nó, nó thực chất là sự kết hợp hai kỹ thuật để tạo thành một phương pháp duy nhất trong phân tích hỗn hợp các hóa chất. Sự kết hợp giữa phương pháp sắc ký và phương pháp khối phổ tạo nên một phương pháp đặc biệt có hiệu

quả trong lĩnh vực hóa phân tích. Hai thiết bị này có khả năng bổ sung và hỗ trợ cho nhau trong quá trình phân tích, sắc ký khí tách các thành phần của một hỗn hợp và khối phổ phân tích đặc tính của từng thành phần riêng lẻ. Bằng cách kết hợp hai kỹ thuật, nhà hóa học phân tích có thể khảo sát định tính và định lượng một dung dịch chứa một số hóa chất với nồng độ thấp đến 1 picogram hoặc nhỏ hơn nữa (Nguyễn Đình Triệu, 2018).

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành phân tích các thành phần hoá học có trong tinh dầu quả Ngò rí bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ (GC – MS), với mong muốn tìm ra các thành phần hoá học có trong tinh dầu ngò một cách chính xác, điều này giúp việc ứng dụng được tinh dầu quả Ngò rí vào các lĩnh vực như thực phẩm, y học, mỹ phẩm,... được rộng rãi và hiệu quả hơn.

Nhiều loại tinh dầu có đặc tính kháng khuẩn, chống oxy hóa; và kiểm soát sự phát triển của vi khuẩn trong thực phẩm. Chúng hoạt động như chất bảo quản tự nhiên; và đang dần thay thế các chất tổng hợp có hại trong lĩnh vực thực phẩm. Tinh dầu cũng có thể dùng trong các loại thức uống. Ví dụ tách trà buổi sáng kèm thêm tinh dầu bạc hà giúp kích hoạt tinh táo rất hiệu quả. Tinh dầu quả ngò rí là một chất khử trùng mạnh, giúp bảo vệ dạ dày khỏi bị nhiễm trùng, cũng có tác dụng giảm đau dạ dày.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nghiên cứu trích ly tinh dầu quả Ngò rí (*Coriandrum sativum* L.) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp

Vật liệu

Mẫu quả Ngò chín thu hái từ vườn rau ở Xã Phước Hưng, Tỉnh Bà Rịa, TP. Bà Rịa Vũng Tàu sau 75 ngày trồng.

Cách thức sơ chế nguyên liệu: nguyên liệu quả ngò rí được dùng là quả tươi; quả làm héo ở nhiệt độ phòng; quả sấy ở nhiệt độ 80°C trong 2h trong máy sấy thực phẩm công nghiệp GEC; máy xay khô công nghiệp DK300; bộ rây sàng.

Trích ly

Quả Ngò rí được thu hái và làm héo khô, loại bỏ tạp chất. Mỗi thí nghiệm sử dụng 500 g nguyên liệu và xay nhuyễn, sau đó cho nguyên liệu đã xử lý vào trong bình cầu 2000 mL và lắp vào thiết bị chưng cất gián tiếp. Lắp đặt hệ thống chưng cất hơi nước gián tiếp và quan sát trong 60 phút để lấy tinh dầu ngò dạng thô. Sau quá trình chưng cất là quá trình lắng và làm sạch tinh dầu, để việc tách tinh dầu và lớp nước ra dễ dàng. Sau khi tách tinh dầu khỏi hỗn hợp nước chưng thì tiếp tục cho Na₂SO₄ khan để làm khan triệt những hạt nước còn nằm trong lớp tinh dầu. Lấy phần nước chưng còn lẫn ít tinh dầu trữ lại và đem chưng lại để thu tinh dầu triệt để hơn. Thu tinh dầu đã được làm sạch và bảo quản. Trong quá trình bảo quản tinh dầu phải đựng trong các lọ thủy tinh dung tích khoảng 5 – 10 mL, sẫm màu, được bịt kín bằng nút cao su và cho tinh dầu vào lọ sao cho lượng không khí trong lọ càng ít càng tốt. Tinh dầu quả Ngò rí được bảo quản lạnh ở nhiệt độ 4°C. Tính toán kết quả và so sánh lượng tinh dầu quả Ngò rí. Đem tinh dầu đi bảo quản và thử hoạt tính sinh học.

Tiến hành khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly tinh dầu bằng phương pháp lôi cuốn hơi nước gián tiếp:

Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của thời làm héo nguyên liệu (độ ẩm nguyên liệu): 0h, 72h, 168h, 336h.

Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng kích thước nguyên liệu: kích thước 3,000; 0,315 mm; 0,224 mm; 0,125 mm; 0,100 mm.

Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng nồng độ NaCl: nồng độ NaCl được khảo sát: 0; 5; 10; 15 (%).

Thí nghiệm 4: Khảo sát ảnh hưởng tỷ lệ nguyên liệu và nước chung: 1:2; 1:3; 1:4 (W/V)

Thí nghiệm 5: Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ chung: 600; 800; 1000 (°C)

Thí nghiệm 6: Khảo sát ảnh hưởng thời gian chung cất: 30; 45; 60; 90 (Phút)

Theo (TCVN 8444:2010) hàm lượng tinh dầu được tính theo công thức:

$$\% \text{ tinh dầu} = \frac{\text{số ml tinh dầu thu được sau chưng cất}}{\text{số gam nguyên liệu tươi hoặc khô}} \times 100$$

Xác định chỉ số vật lý và hóa học

Xác định tỷ trọng bằng phương pháp thủ công, dùng ống tiêm y tế 1 (mL), độ hòa tan tinh dầu trong ethanol, chỉ số acid (IA) (TCVN 8450:2010), chỉ số ester (IE) (TCVN 8451:2010), chỉ số savon hóa (IS).

Xác định thành phần hóa học của tinh dầu quả Ngò rí (*Coriandrum sativum* L.), bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ (GC – MS)

Nguyên liệu

Mẫu 1: Mẫu tinh dầu thu được từ việc trích ly quả Ngò rí tươi bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp

Mẫu 2: Mẫu tinh dầu thu được từ việc trích ly quả Ngò rí khô (sấy ở 80°C trong 2h) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước trực tiếp

Mẫu 3: Mẫu tinh dầu thu được từ việc trích ly quả Ngò rí khô (sấy ở 80°C trong 2h) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp

Phân tích thành phần hóa học của tinh dầu bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ

Mẫu tinh dầu Ngò rí sau khi thu nhận tiến hành phân tích sắc ký khí ghép khối phổ được thực hiện bởi máy sắc ký Thermo Fisher Science Trace 1310 kết hợp với máy quang phổ khối TSQ 9000. Khí mang sử dụng ở đây là Helium với tốc độ 1,2 µL/phút và tỷ lệ chia 1:250. Khoảng nhiệt độ trong lò được chia làm hai giai đoạn: gia nhiệt lên 50°C trong 30 giây; gia nhiệt từ 50°C lên 160°C với tốc độ tối thiểu 5°C/phút, gia nhiệt từ 160°C đến 260°C với tốc độ tối thiểu 10°C/phút và giữ trong 8 phút. Các hợp chất trong tinh dầu quả Ngò rí được định danh bởi phổ khối của chúng bằng thư viện NIST 2.2.

Khảo sát hoạt tính kháng vi sinh vật của tinh dầu quả Ngò rí

Nguyên liệu

Mẫu tinh dầu thu được từ việc trích ly quả Ngò rí khô (sấy ở 80°C trong 2h) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp.

Các chủng vi sinh vật: *Bacillus subtilis*, *Vibrio alginolyticus*, *S.aureus*, *Samonella Typhi*, *Candida albicans*, *E. Coli*. được cung cấp tại viện ứng dụng công nghệ cao.

Phương pháp xác định hoạt tính kháng khuẩn

Khả năng kháng vi sinh vật kiểm định của dịch chiết được xác định bằng phương pháp khuếch tán trên đĩa thạch của Hadacek và cộng sự (2000). Theo đó, hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định được đánh giá bằng cách đo bán kính vòng ức chế vi sinh vật (BK) (Bộ y tế, 2017).

Được tính theo công thức:

$$BK \text{ (mm)} = D - d$$

Trong đó:

- D: đường kính vòng vô khuẩn (mm)
- d: đường kính khoanh giấy kháng (mm)

Tinh dầu ở trong đĩa giấy sẽ khuếch tán vào thạch có chứa các chủng vi sinh vật thử nghiệm và mức độ nhạy cảm của vi khuẩn với kháng sinh được biểu diễn bằng đường kính các vòng vô khuẩn xung quanh khoanh giấy kháng sinh.

Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

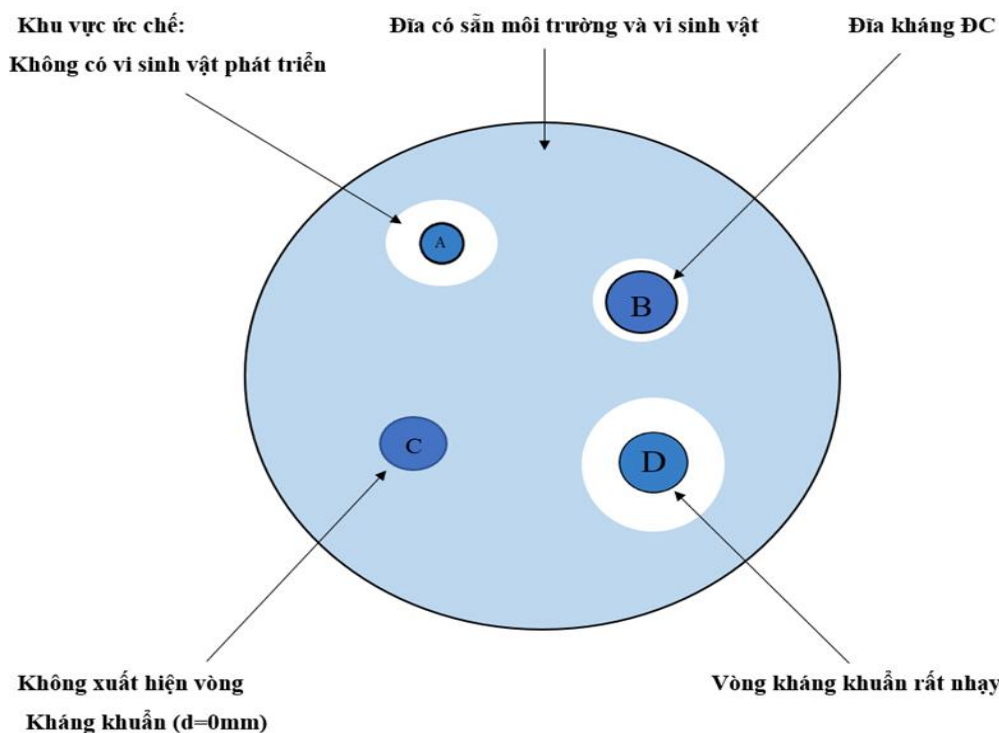
Đối với thạch: dùng thước đo vòng vô khuẩn (tính bằng mm) và chụp hình.

So sánh đường kính vòng vô khuẩn của tinh dầu với kháng sinh.

Phương pháp tính toán

Kết quả đường kính vòng vô khuẩn thu được qua 3 lần thí nghiệm lặp lại tính trung bình. Mức độ nhạy cảm của vi khuẩn với dịch chiết được phân loại dựa theo đường kính vòng vô khuẩn:

- Đường kính vòng vô khuẩn < 8 mm: không nhạy
- Đường kính vòng vô khuẩn từ 9 – 14 mm: nhạy
- Đường kính vòng vô khuẩn 15 – 19 mm: rất nhạy
- Đường kính vòng vô khuẩn > 20 mm: cực nhạy



Hình 1. Mô tả kết quả vòng kháng vi sinh vật (Hudzicki, 2009; Celikel và Kavas, 2008)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Nghiên cứu trích ly tinh dầu quả ngò rí (*Coriandrum sativum* L.) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của thời gian làm héo nguyên liệu (độ ẩm nguyên liệu)

Bảng 1

Ảnh hưởng của thời gian làm héo nguyên liệu

Thời gian làm héo nguyên liệu	Độ ẩm nguyên liệu (%)	Thể tích tinh dầu (mL)	Hàm lượng tinh dầu (%)
Quả Ngò rí (héo 0h)	23,91	2,07	0,41 ^d
Quả Ngò rí héo 72h	15,86	3,77	0,75 ^c
Quả Ngò rí héo 168h	8,90	4,50	0,90 ^b
Quả Ngò rí héo 336h	6,98	6,77	1,35 ^a
Quả Ngò rí héo 504h	6,98	6,73	1,35 ^a
Quả Ngò rí sấy 80°C (2h)	6,98	6,75	1,35^a

Từ kết quả ở bảng 1 cho thấy quả Ngò rí sau thu hoạch nên sấy ở 80°C trong 2h, có độ ẩm đạt khoảng 6,98% sẽ thu được hàm lượng tinh dầu cao nhất. Trong khi đó nếu làm héo nguyên liệu thêm 504h thì độ ẩm vẫn đạt đến mức 6,98%, nhưng mất rất nhiều thời gian. Và nếu xử lý quả Ngò rí bằng cách sấy 80°C trong 2h thì độ ẩm vẫn đạt ở mức 6,98%, phương pháp này rút ngắn được thời gian làm héo nguyên liệu rất nhiều. Vì vậy, thí nghiệm cho thấy nguyên liệu quả Ngò rí sấy ở 80°C trong 2h đạt độ ẩm 6,98%, thể tích tinh dầu đạt 6,75 mL (hàm lượng chiếm 1,35%) là hiệu quả nhất.

Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng kích thước nguyên liệu

Bảng 2

Ảnh hưởng kích thước nguyên liệu

Thời gian xay nguyên liệu (giây)	Kích thước nguyên liệu (mm)	Thể tích tinh dầu (mL)	Hàm lượng tinh dầu (%)
Đề nguyên quả (hạt)	3,000	3,07	0,61 ^d
Xay 30 giây	0,315	4,92	0,98 ^c
Xay 60 giây	0,224	5,92	1,18 ^{bc}
Xay 90 giây	0,125	6,78	1,36^a
Xay 120 giây	0,100	6,27	1,25 ^b

Kết quả ở bảng 2 cho thấy nguyên liệu quả Ngò rí sấy ở 80°C trong 2h, có độ ẩm 6,98% được khảo sát với thời gian xay nguyên liệu, kích thước khác nhau: đề nguyên quả (3 mm), xay 30 giây (0,315 mm), xay 60 giây (0,224 mm), xay 90 giây (0,125 mm), xay 120 giây (0,1 mm). Quả Ngò sau khi xay có diện tích bề mặt nhỏ hơn, làm tăng diện tích tiếp xúc giữa nguyên liệu và hơi nước, tinh dầu dễ bị lôi cuốn dẫn tới hiệu suất thu được cao hơn. Tuy nhiên nếu xay quá

lâu, trong quá trình xay mẫu, sẽ sinh ra nhiệt, làm bay hơi, thất thoát một lượng tinh dầu. Vì vậy, thí nghiệm này cho thấy kết quả Ngò rí xay 90 giây, kích thước 0,125 mm thu được thể tích tinh dầu 6,78 mL (hàm lượng tinh dầu chiếm 1,36%) là cao nhất.

Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của nồng độ NaCl.

Bảng 3

Ảnh hưởng nồng độ NaCl

Nồng độ NaCl (%)	Thể tích tinh dầu (mL)	Hàm lượng tinh dầu (%)
0	0,00	0,00 ^d
2,5	6,13	1,23 ^{cd}
5	6,80	1,36^a
7,5	6,30	1,26 ^{bc}
10	6,40	1,28 ^b

Kết quả ở bảng 3 cho thấy quả Ngò rí sau thu hoạch nên sấy ở 80°C trong 2h, có độ ẩm đạt khoảng 6,98%, xay 90 giây, kích thước 1,125 mm, trước khi chưng cất thì việc thêm NaCl vào quá trình chưng cất nhằm mục đích tăng hiệu suất ly trích do NaCl hoà tan trong nước sẽ tạo thành dung dịch điện li dẫn đến làm tăng nhiệt độ sôi (hay làm giảm áp suất hơi) của nước, giảm sự bay hơi của nước trong hỗn hợp, do đó tinh dầu trích ly được nhiều hơn (Furter và Cook, 1967). Tuy nhiên, khi chưng cất với nồng độ NaCl lớn hơn (10% trở lên) đối với quả Ngò rí, lượng tinh dầu thu được sẽ bị giảm, điều này có thể giải thích do sử dụng NaCl ở nồng độ cao thì các lớp biểu bì ngoài co lại cản trở sự thăng hoa của tinh dầu. Hàm lượng tinh dầu quả Ngò rí thu được khi bổ sung 5% NaCl là cao nhất.

Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng

Bảng 4

Ảnh hưởng tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng

Tỷ lệ nguyên liệu:nước chưng (W/V)	Thể tích tinh dầu (mL)	Hàm lượng tinh dầu (%)
1:2	6,75	1,35 ^a
1:3	6,72	1,34 ^a
1:4	6,83	1,37 ^a

Kết quả ở bảng 4 cho thấy quả Ngò rí sau thu hoạch nên sấy ở 80°C trong 2h, có độ ẩm đạt khoảng 6.98%, xay 90 giây, kích thước 1,125 mm, hàm lượng NaCl 5%, chưng ngay sau khi xay cho thấy tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng không có ảnh hưởng trực tiếp đến hàm lượng tinh dầu có trong mẫu. Vì là phương chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp nên nguyên liệu không tiếp xúc trực tiếp với nước chưng, vì vậy một số thành phần tinh dầu phân cực sẽ không bị tan trong nước, nên tỷ lệ nguyên liệu: nước chưng không ảnh hưởng đến hàm lượng tinh dầu.

Thí nghiệm 5: Ảnh hưởng nhiệt độ chưng.

Bảng 5

Ảnh hưởng của nhiệt độ chưng

Nhiệt độ nấu nước chưng (°C)	Thể tích tinh dầu (mL)	Hàm lượng tinh dầu (%)
600	5,72	1,14 ^b
800	6,68	1,34^a
1000	6,75	1,35 ^a

Kết quả ở bảng 5 cho thấy quả Ngò rí sau thu hoạch nên sấy ở 80°C trong 2h, có độ ẩm đạt khoảng 6,98%, xay 90 giây, kích thước 1,125 mm, hàm lượng NaCl 5%, chưng với nhiệt độ khác nhau không ảnh hưởng đến hàm lượng tinh dầu, nhưng nhiệt độ 600°C thời gian cho ra tinh dầu sẽ chậm hơn ở nhiệt độ 800°C và 1000°C. Nhưng nhiệt độ cao quá sẽ làm cháy nguyên liệu phía trên và gãy các liên kết của một số thành phần trong tinh dầu. Cho nên với phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp cho thấy nhiệt độ nấu 800°C là thích hợp nhất.

Thí nghiệm 6: Ảnh hưởng của thời gian chưng cất

Bảng 6

Ảnh hưởng thời gian chưng cất

Thời gian chưng cất (phút)	Thể tích tinh dầu (mL)	Hàm lượng tinh dầu (%)
30	5,67	1,13 ^c
45	6,35	1,27 ^b
60	6,77	1,35^a
90	6,72	1,34 ^a

Kết quả ở bảng 6 cho thấy quả Ngò rí sau thu hoạch nên sấy 80°C trong 2h, có độ ẩm đạt khoảng 6,98%, xay 90 giây, kích thước 1,125 mm, hàm lượng NaCl 5%, chưng ngay sau khi xay. Đối với quả Ngò rí thời gian tối ưu thu nhận tinh dầu là 60 phút tính từ lúc thấy giọt nước đầu tiên ngưng tụ trong ống hồi lưu. Tỷ trọng của tinh dầu cũng ảnh hưởng một phần đến thời gian thu nhận tinh dầu, tỷ trọng càng cao thời gian thu nhận càng lâu, do mất nhiều hơi nước để tách các thành phần hoá học có khối lượng lớn trong tinh dầu ra khỏi nguyên liệu.

Kết quả chỉ số vật lý và hóa học

Bảng 7

Kết quả chỉ số vật lý, hóa học của tinh dầu quả Ngò rí

Hàm lượng tinh dầu (%)	1,36%
Tỷ trọng tinh dầu (D)	0,87
Chỉ số Acid (IA)	4,536
Chỉ số Este (IE)	17,602
Chỉ số Savon (IS)	22,130

Xác định thành phần hóa học của tinh dầu quả ngò rí (*Coriandrum sativum* L.), bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ (GC - MS)

Kết quả

Bảng 8

Thành phần hóa học của tinh dầu quả Ngò rí tươi được phân tích bằng sắc ký khí ghép khối phổ (GC-MS)

NGÒ RÍ TƯƠI CHUNG CẮT GIÁN TIẾP									
TT	Tên chất	Hàm lượng (%)	Mas s	Độ tương hợp khối phổ	TT	Tên chất	Hàm lượng (%)	Mas s	Độ tương hợp khối phổ
1	<i>α</i> -Pinene	7,697	136	948	16	Nerol	0,468	154	870
2	<i>β</i> -Pinene	0,806	136	956	17	2Z-Decenal	11,759	154	931
3	<i>β</i> -Myrcene	0,212	136	897	18	<i>trans</i> -2-Decenol	0,855	156	918
4	<i>o</i> -Cymene	1,167	134	953	19	1-Decanol	0,926	158	899
5	D-Limonene	3,652	136	940	20	2-Octylfuran	0,192	180	932
6	<i>γ</i> -Terpinene	0,247	136	926	21	Cephreine	0,427	198	918
7	<i>cis</i> -Linalool oxide	0,297	170	883	22	2-Undecenal	1,270	168	902
8	<i>trans</i> -Linalool oxide (furanoid)	0,535	170	783	23	Linalyl iso-valerate	8,164	238	900
9	Linalool	27,434	154	923	24	<i>cis</i> -4-Decenal	0,278	154	833
10	Nonanal	0,301	142	805	25	Lauraldehyde	0,587	184	954
11	Citronellal	0,212	154	917	26	(<i>E</i>)-Hexadec-2-enal	0,394	238	853
12	<i>cis</i> -4-Decenal	0,254	154	882	27	2-Dodecenal, (E)-	18,131	182	910
13	Decanal	2,929	156	932	28	Cyclododecanol	1,135	184	891
14	(<i>R</i>)-(+)- <i>β</i> -Citronellol	0,247	156	902	29	Tetradecanal	0,205	212	944
15	(<i>7Z</i>)-7-Decenal	0,470	154	769	30	Dill apiol	0,286	222	908
					31	<i>trans</i>-2-Tetradecenal	7,831	210	923

Tinh dầu thu được ở nguyên liệu tươi (độ ẩm 23,91%) cho kết quả có 31 thành phần trong đó chiếm hàm lượng cao nhất là Linalool (27,434%). So với quả Ngò rí khô thì có sự khác nhau rõ rệt về thành phần. Nhất là các thành phần tạo mùi, vì sau thời gian làm khô hạt và các quá trình chưng cất thì các thành phần tạo mùi có cấu trúc không bền sẽ bị đứt trong thời gian xử lý nguyên liệu. Và một số thành phần tạo mùi nguyên liệu cũng có hàm lượng rất cao như: 2Z-Decenal; Linalyl *iso*-valerate; 2-Dodecenal, (*E*)-; *trans*-2-Tetradecenal...

Bảng 9

A, B Thành phần hóa học của tinh dầu quả Ngò rí khô được phân tích bằng sắc ký khí ghép khối phổ (GC-MS)

9.A. NGÒ RÍ KHÔ CHUNG CẤT TRỰC TIẾP					9.B. NGÒ RÍ KHÔ CHUNG CẤT GIÁN TIẾP				
TT	Tên chất	Hàm lượng (%)	Mas s	Độ tương hợp khối phổ	TT	Tên chất	Hàm lượng (%)	Mas s	Độ tương hợp khối phổ
1	α -Pinene	9,712	136	945	1	α -Pinene	9,822	136	945
2	Camphene	1,421	136	953	2	Camphene	1,446	136	952
3	Sabinene	0,504	136	950	3	Sabinene	0,587	136	944
4	β -Pinene	0,764	136	954	4	β -Pinene	0,804	136	953
5	β -Myrcene	1,022	136	939	5	β -Myrcene	1,156	136	942
6	<i>o</i> -Cymene	2,069	134	955	6	<i>o</i> -Cymene	3,108	134	952
7	Limonene	3,258	136	938	7	Limonene	3,680	136	939
8	γ -Terpinene	8,803	136	954	8	γ -Terpinene	10,029	136	949
9	Terpinolen	0,750	136	947	9	Terpinolen	0,835	136	947
10	Linalool	60,254	154	913	10	Linalool	57,164	154	915
11	Alcanfor	6,013	152	950	11	Alcanfor	5,350	152	950
12	α -Terpineol	0,444	154	945	12	Nerol	2,237	154	887
13	Nerol	2,340	154	888	13	Anethole	0,683	148	960
14	Linalyl <i>iso</i> -valerate	2,647	238	910	14	Linalyl <i>iso</i> -valerate	3,099	238	910

Thành phần của tinh dầu quả Ngò rí sau khi chưng cất bằng 2 phương pháp là phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp và chưng cất lôi cuốn hơi nước trực tiếp không có quá nhiều sự thay đổi về thành phần cấu trúc. Nhưng hàm lượng của các thành phần có sự khác nhau, nhưng lại không quá đáng kể. Theo bảng 1A, 1B cho thấy ở phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước trực tiếp, nguyên liệu khô (độ ẩm 6,98%) có 14 thành phần, trong đó thành phần chiếm hàm lượng cao nhất là Linalool (60,25%) và thu được hợp chất α -terpineol (0,444%), phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp, nguyên liệu khô (độ ẩm 6,98%) cũng cho kết quả 14 thành phần và Linalool (57,16%), còn có sự xuất hiện của Anthole (0,683%) và một số thành phần hóa học như : α -Pinene ; γ -Terpinene ; Alcanfor,... Vì vậy 2 phương pháp với điều kiện khảo sát khác nhau, hàm lượng tinh dầu cũng không đồng nhất nhưng không làm ảnh hưởng đến cấu trúc thành phần hóa học có trong tinh dầu.

4. THẢO LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy độ ẩm của nguyên liệu ảnh hưởng đến hàm lượng tinh dầu, thành phần hóa học của tinh dầu. Phương pháp chưng cất cũng ảnh hưởng đến thành phần

và hàm lượng tinh dầu, nhưng sự ảnh hưởng là không nhiều. Thành phần của tinh dầu quả Ngõ rí rất đa dạng theo các nghiên cứu khác nhau. Shahwar và cộng sự. (2012) đã nghiên cứu thành phần hóa học của quả Ngõ rí, và họ phát hiện ra rằng các hợp chất dễ bay hơi chính trong quả Ngõ rí là linalool (55,59%), γ -terpinene (7,47%), α -pinen (7,14%), long não (5,59%), decanal (4,69%), geranyl acetate (4,24%), limonene (3,10%), geraniol (2,23%), camphene (1,78%) và D-limonene (1,36%). Leung và Foster (2003) báo cáo rằng quả Ngõ rí chứa 0,2 – 2,6% (thường là 0,4 – 1,0%) là tinh dầu dễ bay hơi, chính thành phần của dầu là d-linalool, có trong 55 – 74%, tùy thuộc vào độ chín của quả khi thu hoạch, vị trí địa lý và các yếu tố khác. Tương tự các kết quả trên nghiên cứu của Msaada và cộng sự (2007) báo cáo rằng quả Ngõ rí già thì tinh dầu có thành phần chủ yếu là linalool (87,54%). Nghiên cứu của Bhuiyan và cộng sự (2009), sử dụng nguyên liệu là quả của cây Ngõ rí được thu thập từ Bangladesh trong thời gian hai năm có hàm lượng tinh dầu là 0,42% và thành phần chính là linalool (37,65%), geranyl acetate (17,57%) và γ -terpinene (14,42%). Gil và cộng sự. (2002) báo cáo rằng thành phần dầu nhạy cảm với năm sự thay đổi trong điều kiện thời tiết cũng như trong đất môi trường. Tuy nhiên, trong kết quả nghiên cứu của Memet và cộng sự (2014) thì thành phần linalool thu được từ nguyên liệu quả Ngõ rí trồng cả hai năm đều ổn định. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng cho kết quả thành phần chính của tinh dầu thu được ở mẫu khô là linalool chiếm tỷ lệ là 57,164% (ở phương pháp chung cất gián tiếp), chiếm 60,254% (ở phương pháp chung cất trực tiếp), chiếm tỷ lệ 27,434% (ở nguyên liệu tươi). Các kết quả này cũng tương đồng với các nghiên cứu đã được công bố. Thành phần hóa học và hàm lượng tinh dầu phụ thuộc vào phương pháp chung cất cũng như độ ẩm của nguyên liệu.

Khảo sát hoạt tính kháng vi sinh vật của tinh dầu quả Ngõ rí.

Hoạt tính kháng khuẩn *Salmonella*

Bảng 10

Kết quả kháng *Salmonella* của tinh dầu quả Ngõ rí thu được bằng phương pháp lồi cuộn hơi nước gián tiếp

ĐỘ PHA LOÃNG TINH DẦU QUẢ NGÕ RÍ		ĐƯỜNG KÍNH VÒNG KHÁNG KHUẨN (MM)	KẾT QUẢ KHÁNG VI SINH VẬT
KHÁNG SINH AMPICILLIN (ĐC+)		12,00 ^B	NHẠY
DUNG MÔI DMSO (ĐC-)		0,00 ^D	-
TINH DẦU NGUYÊN CHẤT		23,00 ^A	CỰC NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 1,00%		12,83 ^B	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,75%		9,50 ^C	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,50%		9,17 ^C	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,25%		8,50 ^C	KHÔNG NHẠY

Khả năng kháng vi sinh vật của tinh dầu Ngõ rí nguyên chất thuộc nhóm cực nhạy với chủng *Salmonella* nhưng khi sử dụng tinh dầu nồng độ an toàn là 1% có khả năng kháng nằm trong nhóm nhạy với chủng vi khuẩn *Salmonella*.

Hoạt tính kháng *Staphylococcus aureus*

Bảng 11

Kết quả kháng *Staphylococcus aureus* của tinh dầu quả Ngõ rí thu được bằng phương pháp chung cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp khả năng kháng vi sinh vật của tinh dầu Ngõ rí nguyên chất thuộc nhóm cực nhạy với chủng *S.aureus* nhưng khi sử dụng tinh dầu nồng độ an toàn là 1% có khả năng kháng nằm trong nhóm nhạy với chủng vi khuẩn *S. aureus*.

Hoạt tính kháng khuẩn *Bacillus subtilis*

ĐỘ PHA LOÃNG TINH DẦU QUẢ NGÕ RÍ	ĐƯỜNG KÍNH VÒNG KHÁNG KHUẨN (MM)	KẾT QUẢ KHÁNG VI SINH VẬT
KHÁNG SINH AMPICILLIN (ĐC+)	12,17 ^B	NHẠY
DUNG MÔI DMSO (ĐC-)	0,00 ^E	-
TINH DẦU NGUYÊN CHẤT	22,00 ^A	CỰC NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 1,00%	11,83 ^B	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,75%	10,33 ^{BC}	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,50%	9,67 ^{CD}	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,25%	7,83 ^D	KHÔNG NHẠY

Bảng 12.

Kết quả kháng *Bacillus subtilis* của tinh dầu quả Ngõ rí thu được bằng phương pháp chung cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp

ĐỘ PHA LOÃNG TINH DẦU QUẢ NGÕ RÍ	ĐƯỜNG KÍNH VÒNG KHÁNG KHUẨN (MM)	KẾT QUẢ KHÁNG VI SINH VẬT
KHÁNG SINH AMPICILLIN (ĐC+)	16,67 ^B	RẤT NHẠY
DUNG MÔI DMSO (ĐC-)	0,00 ^E	-
TINH DẦU NGUYÊN CHẤT	39,33 ^A	CỰC NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 1,00%	12,33 ^C	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,75%	11,33 ^{CD}	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,50%	9,50 ^D	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,25%	9,50 ^D	NHẠY

Hoạt tính kháng nấm *Candida*

BẢNG 13.

KẾT QUẢ KHÁNG NẤM CANDIDA CỦA TINH DẦU QUẢ NGÕ RÍ THU ĐƯỢC BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHUNG CẤT LÔI CUỐN HƠI NƯỚC GIÁN TIẾP

ĐỘ PHA LOÃNG TINH DẦU QUẢ NGÕ RÍ	ĐƯỜNG KÍNH VÒNG KHÁNG KHUẨN (MM)	KẾT QUẢ KHÁNG VI SINH VẬT
KHÁNG SINH AMPICILLIN (ĐC+)	12,16 ^B	NHẠY

DUNG MÔI DMSO (ĐC-)	0,00 ^E	-
TINH DẦU NGUYÊN CHẤT	22,05 ^A	CỰC NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 1,00%	11,83 ^B	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,75%	10,33 ^{BC}	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,50%	9,67 ^{CD}	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,25%	7,83 ^D	KHÔNG NHẠY

Hoạt tính kháng *E. coli*

Bảng 14

Kết quả kháng *E. coli* của tinh dầu quả Ngò rí

ĐỘ PHA LOÃNG TINH DẦU QUẢ NGÒ RÍ	ĐƯỜNG KÍNH VÒNG KHÁNG KHUẨN (MM)	KẾT QUẢ KHÁNG VI SINH VẬT
KHÁNG SINH AMPICILLIN (ĐC)	16,67 ^B	RẤT NHẠY
DUNG MÔI DMSO	0,00 ^F	-
TINH DẦU NGUYÊN CHẤT	25,50 ^A	CỰC NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,25%	9,33 ^E	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,5%	9,83 ^{DE}	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 0,75%	11,67 ^D	NHẠY
NỒNG ĐỘ TINH DẦU 1%	14,17 ^C	RẤT NHẠY

Định hướng ứng dụng

Tinh dầu quả Ngò rí (*Coriandrum sativum*. L) có chứa các thành phần chính như: o- Cymene, γ - Terpinene, Linalool, ancanfor, Limonene... là các thành phần có hoạt tính kháng vi sinh vật.

Bảng 15

Vị trí mục tiêu cùng thể thức tác dụng đã xác định được

Hợp chất (nguồn gốc thực vật)	Phân loại hóa học	MIC	Cơ chế
p-Cymene	p-Cymene	<i>E. coli</i> (2500 $\mu\text{g/mL}$) <i>S. aureus</i> (1250 $\mu\text{g/mL}$)	Giảm nhiệt độ tan chảy màng và enthalpy chuyển dịch Giảm điện thế màng Giảm tính di động tế bào Dung hợp và mở rộng màng Có thể làm nhiễu màng của các vi sinh vật
γ -Terpinene	Monoterpene	<i>E. coli</i> (5000 $\mu\text{g/mL}$) <i>S. aureus</i> (2500 – 34000 $\mu\text{g/mL}$)	Giảm nhiệt độ tan chảy màng và enthalpy chuyển dịch Có thể làm nhiễu màng của các vi sinh vật

Linalool	Monoterpenoid alcohol	<i>C. albicans</i> (2145 µg/mL) <i>B. cereus</i> (1073 µg/mL) <i>C. jejuni</i> (515 µg/mL) <i>E. coli</i> (515–2145 µg/mL) <i>L.monocytogenes</i> (1000–2145 µg/m L) <i>S. aureus</i> (1073 – 2145 µg/mL) <i>S. typhimurium</i> (1000 µg/mL) <i>V. vulnificus</i> (1000 µg/mL)	Thấm hóa màng
Menthol	Monoterpenoid phenol	<i>C. albicans</i> (2500 µg/mL) <i>B. cereus</i> (1250 µg/mL) <i>Enterobacter aerogenes</i> (1250 µg/mL) <i>E. coli</i> (1250–2500 µg/mL) <i>Klebsiella pneumonia</i> (2500 µg/mL) <i>L. monocytogenes</i> (1250 µg/mL) <i>Proteus vulgaris</i> (1250 µg/mL) <i>P. aeruginosa</i> (2500 µg/mL) <i>S. typhimurium</i> (625 µg/mL) <i>S. aureus</i> (620 µg/mL) <i>S. epidermidis</i> (625 µg/mL) <i>Yersinia enterocolitica</i> (2500 µg/mL)	Làm nhiều tính thấm hóa màng Xả thoát bào tương Có thể tương tác với các thành phần nội bào
Limonene		<i>B. thermosphacta</i> (1,68 µg/mL) <i>E. coli</i> (8,4 µg/mL) <i>P. fluorescens</i> (8,4 µg/mL) <i>S. aureus</i> (1,68 µg/mL) <i>S. entericaserovar thypimurium</i> (8,4 µg/mL)	Thay đổi thành phần acid béo ở màng Phá hủy hình thái học tế bào

Các bệnh sinh ra từ thực phẩm đang là một vấn đề y tế công cộng gia tăng trên toàn thế giới. Ước tính mỗi năm ở Mỹ, 31 loài mầm bệnh gây ra 9,4 triệu ca ngộ độc thực phẩm. Để kiểm soát thành công các mầm bệnh sinh ra trong thực phẩm cần phải sử dụng nhiều công nghệ kỹ thuật bảo quản trong sản xuất và bảo quản các sản phẩm thực phẩm. Một xu hướng lựa chọn thực phẩm ít hàm lượng muối và đường của người tiêu dùng gần đây đại biểu cho nhu cầu gia tăng đối với những chất bảo quản thực phẩm hiệu quả, vì giảm hàm lượng muối và đường mặt khác sẽ làm giảm hạn sử dụng của sản phẩm. Người ta sử dụng một loạt các chất bảo quản để kéo dài hạn sử dụng của thực phẩm thông qua ức chế tình trạng tăng sinh vi khuẩn. Tuy nhiên sự gia tăng nhận thức tiêu cực của người tiêu dùng về các chất bảo quản thực phẩm nhân tạo đã đẩy lên quan tâm đối với việc tìm kiếm các chất bảo quản tự nhiên thay thế cho những giải pháp bảo quản truyền thống.

Hoạt tính kháng vi sinh vật của các loại tinh dầu khiến chúng trở thành một lựa chọn hấp dẫn để thay thế cho các chất bảo quản nhân tạo.

Ủy ban Châu Âu đã phê duyệt một loạt các thành phần tinh dầu với mục đích sử dụng làm hương liệu trong các sản phẩm thực phẩm. Các loại hương liệu đã đăng ký gồm có: ví dụ như linalool, thymol, eugenol, carvone, cinnamaldehyde, vanillin, carvacrol, citral, và limonene, toàn bộ những chất này được xem như không gây nguy cơ cho sức khỏe người tiêu dùng. Cục

Quản lý Dược Thực phẩm Hoa Kỳ (United States Food and Drug Administration/FDA) cũng đã phân loại những chất này về tổng thể được xem là an toàn (generally recognized as safe/GRAS).

Tuy nhiên, khi sử dụng tinh dầu trực tiếp như hương liệu hay chất phụ trợ thêm vào thực phẩm, do có sự tương tác với các thành phần khác trong thực phẩm như nước, lipid, protein,... làm giảm khả năng kháng khuẩn của tinh dầu, do đó muốn đạt hiệu quả trong việc kháng khuẩn thì phải sử dụng tinh dầu ở nồng độ cao. Nhưng với nồng độ cao thì hương thơm của tinh dầu rất nồng đậm, có thể gây ra cảm quan tiêu cực đối với người tiêu dùng.

Do đó chúng tôi lựa chọn dùng tinh dầu như một túi bảo quản dạng gói đóng kèm thay vì như một nguyên liệu trong bản thân sản phẩm.

Sử dụng túi đựng tinh dầu được làm bằng polymer ăn được và phân hủy sinh học được có cơ chế thoát hương ra bề mặt túi. Đóng gói kèm với sản phẩm. Lợi ích của việc kết hợp các thành phần tinh dầu dễ bay hơi trong túi ăn được đó là có thể giảm tốc độ khuếch tán các chất khỏi sản phẩm thực phẩm, theo đó duy trì các hợp chất hoạt tính kháng khuẩn trong thời gian dài và không ảnh hưởng đến mùi vị sản phẩm.

5. KẾT LUẬN

Từ quá trình nghiên cứu trích ly tinh dầu bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp chúng tôi ghi nhận được các thông số kỹ thuật tối ưu cho quy trình trích ly tinh dầu từ quả Ngò rí như sau: với nguyên liệu quả sau khi thu hoạch được sấy ở 80°C trong 2h (độ ẩm đạt 6,98%), được xay trong 90 giây, kích thước hạt là 1,125 mm, chưng mẫu trong dung dịch NaCl 5%, mẫu sau khi được chuẩn bị (xay nguyên liệu) được tiến hành chưng cất ngay và thu nhận tinh dầu sau 60 phút chưng cất với hàm lượng tinh dầu đạt 1,36%.

Quá trình trích ly tinh dầu quả Ngò rí bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp và trực tiếp sau khi phân tích thành phần hóa học của tinh dầu thu được bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ (GC-MS) cho thấy không có sự ảnh hưởng quá lớn về thành phần hóa học của tinh dầu. Kết quả phân tích thành phần hóa học của tinh dầu quả Ngò rí thu được từ nguyên liệu quả tươi và quả sấy khô cho thấy độ héo của nguyên liệu là một trong những yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến các thành phần hóa học có trong tinh dầu sau quá trình chưng cất, với nguyên liệu quả Ngò rí tươi cho kết quả 31 thành phần hóa học thu được, trong khi tinh dầu quả Ngò rí sấy khô thu được 14 thành phần hóa học. Tuy nhiên, trong nguyên liệu quả tươi các thành phần tạo mùi chiếm chủ yếu và hàm lượng hoạt chất chính của tinh dầu quả Ngò rí là linalool chỉ chiếm 27,434%; trong khi ở tinh dầu quả Ngò rí khô hàm lượng Linalool chiếm 57,164% (ở phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước gián tiếp) và chiếm 60,254% (ở phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước trực tiếp). Các hợp chất chính trong thành phần hóa học của tinh dầu quả Ngò rí là Linalool (57,16%); α -Pinene (9,822%); γ -Terpinene (10,029%); Alcanfor (5,350%), kết quả này tương đồng với các nghiên cứu đã được công bố trên thế giới.

Tinh dầu Ngò rí có thể ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, trong đó ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm có ý nghĩa rất lớn, vì các đặc tính của các thành phần hóa học quan trọng có trong tinh dầu Ngò rí đã được xác định và kết quả khảo sát hoạt tính kháng vi sinh vật cho thấy tinh dầu Ngò rí kháng mạnh đối với các chủng vi khuẩn Gram âm và vi khuẩn Gram dương. Ngoài khả năng kháng khuẩn tinh dầu Ngò rí còn có khả năng kháng các chủng nấm nguy hiểm, do

vậy tiềm năng ứng dụng là rất lớn. Ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm để tạo hương cho món ăn, thức uống, làm chất bảo quản, vừa tăng hương vị cho món ăn, các gia vị chấm,... vừa thay thế chất bảo quản hóa học độc hại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Furter W.F., Cook R.A. (1967). Salt effect in distillation: a Literature Review. *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 10: 23-36.
- Phan Bích Hà (2010). Khảo sát một số loại tinh dầu của cây ngò (*Coriandrum sativum* L.). Luận văn thạc sĩ khoa học hóa học. Đại học Khoa học tự nhiên.
- Trần Thu Hương, Trần Thị Minh (2005). Thành phần hóa học tinh dầu hạt Mùi ở Việt Nam”, *Tạp chí Hóa học và Ứng dụng*, 1: 35-38.
- Memet I., Saliha K., Sultan G.E., Murat T., Hassan T. (2014). Determination of suitable Coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivars for eastern mediterranean region, *Turkish Journal of Field Crops*, 19(1): 1-6.
- Mert A., Kirici S. (1998). To determine the yield and yield characters of coriander (*Coriandrum sativum* L.) populations. Proceedings of XII.th International Symposium on Plant Originated Crude Drugs, *New Trends and Methods in Natural Products Research*. May, 20-22, 1998 Ankara, Abstract Book p. 112.
- Hoàng Văn Phiệt, Mai Nghi (1980). Về thành phần hóa học của tinh dầu hạt Mùi (*Coriandrum sativum* L.), *Tạp chí Hóa học*, 18 (1): 30-32.
- Shahwar M.K., El-Ghorab A.H., Anjum F.M., Butt M.S., Hussain S., Nadeem M. (2012). Characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds and leaves: volatile and nonvolatile extracts. *International Journal of Food Properties*, 15:736-747.
- Sriti J., Talou T., Wannes W.A., Cerny M., Marzouk B. (2009). Essential oil, fatty acid and sterol composition of Tunisian coriander fruit different parts, *J. Sci. Food Agric.*,89: 1659-1664.
- Wagner H., Bladt S., Zgainski E.M. (1984). *Plant Drug Analysis*. *Spring-Verlag Berlin*, p: 11.
- Ayanoglu F., Mert A., Arslan N., Gurbuz B. (2002). Seed yields, yield components and essential oil of selected coriander (*Coriandrum sativum* L.) lines. In *Breeding Research on Aromatic and Medicinal Plants* (Ed. C. Johnson and C.Franz), *The Haworth Press*, p:71-76.
- Bhuiyan N.I., Begum J., Sultana M. (2009). Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. *Bangladesh J. Pharmacol*, 4: 150-153.
- Kirici S., Mert A., Ayanoglu F. (1997). The effect of nitrogen and phosphorus on essential oil content and yield values of coriander (*Coriandrum sativum* L.) at Hatay ecology, 2 nd Field Crops Congresses of Turkey, September, 22-25, 1997, Samsun/Turkey Proceedings 347-351.
- Leung A.Y., Foster S. (2003). *Encyclopedia of Common Natural Ingredients used in food, drugs and Cosmetics* (second Edition), *Wiley-Interscience*, pp: 193-195.
- Memet I., Saliha K., Sultan G.E., Murat T., Hassan T. (2014). Determination of suitable Coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivars for eastern mediterranean region, *Turkish Journal of Field Crops*, 19(1): 1-6.

- Msaada K., Hosni K., Taarit M.B., Chahed T., Kchouk M.E., Marzouk B. (2007). Changes on essential oil composition of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits during three stages of maturity, *Food Chemistry*, 102:1131-1134.
- Nadeem M., Anjum F.M., Khan M.I., Tehseen S., El-Ghorab A., Sultan J.I. (2013). Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum sativum* L.): A review. *British Food Journal*.
- Peana A.T., Marzocco S., Popolo A., Pinto A. (2006). (-)-Linalool inhibits *in vitro* NO formation: probable involvement in the antinociceptive activity of this monoterpene compound. *Life sciences*, 78(7):719-723.
- Shahwar M.K., El-Ghorab A.H., Anjum F.M., Butt M.S., Hussain S., Nadeem M. (2012). Characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds and leaves: volatile and non volatile extracts. *International Journal of Food Properties*, 15:736-747.
- Nguyễn Đình Triệu (2018). Phương pháp phổ khối lượng và sắc ký khối phổ. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.

**PHÂN LẬP VÀ TUYỂN CHỌN CHỦNG
VI KHUẨN LACTIC CÓ TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG
LÊN MEN NƯỚC KHÓM (ANANAS COMOSUS L.)**

**ISOLATION AND SELECTION OF POTENTIAL LACTIC
BACTERIA STRAINS FOR JUICE FERMENTATION
FROM PINEAPPLE (ANANAS COMOSUS L.)**

Trương Quốc Tất¹, Nguyễn Duy Khánh^{2*}

¹Khoa Nông nghiệp & Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

²Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

Tác giả liên hệ: KhanhM2221005@gstudent.ctu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Vi khuẩn lactic, nước ép khóm lên men, phân lập LAB, *Lactobacillus plantarum*.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu phân lập và tuyển chọn một số chủng vi khuẩn lactic (LAB) bản địa có tiềm năng ứng dụng để lên men nước ép khóm trên địa bàn huyện Tân Phước, tỉnh Tiền Giang. Từ 03 mẫu dịch khóm lên men tự nhiên, nghiên cứu đã phân lập được 10 chủng vi khuẩn có khả năng phát triển tốt trên môi trường MRS agar có bổ sung 0,85% CaCO₃. Mười chủng vi khuẩn đều có khả năng sinh lactic acid trong môi trường MRS broth với hàm lượng acid tổng đạt 2,03 – 2,43 (mg/mL) sau 24h nuôi ủ. Mẫu nước ép khóm được bổ sung 1% (v/v) giống vi khuẩn tiềm năng TL5, lên men ở 37°C sau 72h có tính chất cảm quan khá tốt với điểm đánh giá trung bình 04 chỉ tiêu: mùi, vị, màu và trạng thái là 17,32 điểm; hàm lượng lactic acid là 8,40 (mg/mL); pH 3,83 và mật số vi khuẩn đạt 7,56.10⁸ (CFU/mL). Kết quả so sánh trình tự gen 16S-rRNA cho thấy chủng vi khuẩn TL5 tương đồng 100% với chủng *Lactobacillus plantarum* SN13T nên được gọi là *Lactobacillus plantarum* TL5. Thông qua các kết quả này, *L. plantarum* TL5 được xem là chủng vi khuẩn tiềm năng cần được tiếp tục nghiên cứu để ứng dụng sản xuất nước ép khóm lên men.

ABSTRACT

The objective of this the study is to isolate and select some local potential lactic acid bacteria (LAB) strains applied for pineapple juice fermentation in Tan Phuoc district, Tien Giang province. From 03 naturally fermented pineapple juice samples, the study isolated 10 bacteria strains, that capable of growing on MRS agar medium with 0.85% CaCO₃ well. Ten bacterial strains

Keywords:

Lactic acid bacteria,
pineapple juice
fermentation, isolation
LAB, *Lactobacillus*
plantarum.

produced lactic acid in MRS broth medium with the total acid content after 24 hours of incubation was 2.03 - 2.43 (mg/mL). The pineapple juice sample was added 1% (v/v) of TL5 strain at 37°C after 72h had good properties with an average score of 04 indicators: odor, taste, color and status was 17.32 points; the total acid content was 8.40 (mg/mL); pH was 4.83 and bacterial density was $7.56.10^8$ (CFU/mL). The results of 16S-rRNA gene sequencing showed that the TL5 strain was similar 100% with *Lactobacillus plantarum* SN13T strain, so it was indentified as *Lactobacillus plantarum* TL5. Through these results, the *L. plantarum* TL5 strain is a potential bacterial strain, it needs to be researched more in the further for application in the production of fermented pineapple juice.

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, người tiêu dùng đang rất quan tâm lựa chọn sử dụng các loại thực phẩm tốt cho sức khỏe, trong đó các loại thực phẩm lên men có chứa các vi sinh vật sống có ích còn gọi là sản phẩm probiotic đang rất được ưa chuộng. Theo Septembre et al. (2018), probiotic là những vi sinh vật sống hữu dụng được đưa trực tiếp vào trong thực phẩm. Chúng có khả năng tồn tại và phát triển trong đường tiêu hóa. Chúng không gây hại cho cơ thể vật chủ, trái lại còn cung cấp một số lợi ích đáng kể như sinh tổng hợp các chất kháng khuẩn bao gồm bacteriocin, acid hữu cơ, hydrogen peroxide, v.v. Các chủng vi khuẩn này có trong các sản phẩm lên men như sữa chua, rau quả muối chua và đặc biệt là nước ép trái cây (Daeschel et al., 1990; Chen et al., 2006; Huỳnh Xuân Phong và Nguyễn Lê Vân, 2013; Võ Thị Thúy Huệ và ctv, 2018). Nước ép trái cây là nguồn dinh dưỡng phong phú chứa đa dạng chất chống oxy hóa, khoáng chất và các vitamin, đặc biệt hàm lượng đường tự nhiên trong trái cây rất thích hợp cho sự sinh trưởng của probiotic (Fernandes & Rodrigues, 2018). Trong nhiều nghiên cứu trước đây, nước ép đu đủ (Lê Ngọc Trâm Anh và ctv, 2016), nước ép mít (Bùi Hoàng Đăng Long và ctv, 2019), nước ép thanh long ruột trắng (Nguyễn Thị Quỳnh Mai và ctv, 2020),... đã được sử dụng làm cơ chất cho probiotic.

Tỉnh Tiền Giang được xem là thủ phủ trái cây của vùng Đồng bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) và cả nước với nhiều loại trái cây đặc sản. Trong đó, khóm được xem là loại trái cây thế mạnh của tỉnh, diện tích chuyên canh khóm của tỉnh được xếp lớn nhất ĐBSCL với diện tích là 15.082 ha, năng suất bình quân đạt 17 tấn/ha, sản lượng đạt hơn 257.843 tấn/năm, tập trung tại các xã: Thạnh Mỹ, Mỹ Phước, Hưng Thạnh, Thạnh Tân, Thạnh Hòa, Tân Hòa Đông, Tân Lập 1, Tân Lập 2, Phước Lập thuộc huyện Tân Phước (Cổng thông tin điện tử tỉnh Tiền Giang). Khóm là loại trái cây thơm ngon, giàu dinh dưỡng và có nhiều tác dụng tốt đối với sức khỏe do chứa nhiều nước, các vitamin và khoáng chất (Ancos et al., 2016). Nguyên liệu khóm Tân Phước đã được sử dụng để chế biến nhiều sản phẩm như đồ hộp nước đường, mứt, kẹo, sây dẻo, rượu vang,... Tuy nhiên sản phẩm nước khóm lên men lactic chưa được sản xuất. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là phân lập, tuyển chọn và định danh được một số chủng vi khuẩn LAB có tiềm năng để nghiên cứu quy trình sản xuất nước ép khóm lên men.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

- Nguyên liệu: khóm chín thuộc giống Queen được thu trực tiếp tại ruộng khóm ở 03 xã là Mỹ Phước, Tân Lập 1 và Phước Lập thuộc huyện Tân Phước, tỉnh Tiền Giang.

- Hóa chất: Môi trường MRS broth (Himedia, Ấn Độ), Agar (Merck, Đức); các hóa chất thông dụng: CaCO₃, KOH, NaOH, H₂O₂, phenolphthalein, D-glucose (Xylong, Trung Quốc).

2.2. Xử lý nguyên liệu

Ba mẫu khóm chín được rửa sơ bộ và xay nhuyễn bằng máy xay sinh tố, sau đó cho vào bình thủy tinh đã khử trùng và để lên men tự nhiên ở nhiệt độ 37°C trong 48h. Mẫu này được sử dụng để phân lập vi khuẩn LAB.

2.3. Phân lập vi khuẩn LAB từ mẫu dịch khóm lên men tự nhiên

Mỗi mẫu dịch khóm được trộn đều và cân 10 g cho vào các bình tam giác chứa 90 mL nước cất đã khử trùng, lắc 150 vòng/phút ở 37°C trong 1,5 giờ. Hút 0,1 mL mẫu cho vào đĩa Petri chứa MRS agar có bổ sung 0,85 % CaCO₃. Tiến hành trang mẫu, ủ ở 37°C trong 48 giờ. Chọn các khuẩn lạc tiêu biểu làm tan CaCO₃ (vòng halo) cấy chuyển nhiều lần trên môi trường MRS agar cho đến khi được khuẩn lạc đồng nhất. Kiểm tra độ thuần cùng với một số đặc điểm hình thái khuẩn lạc của các chủng vi khuẩn sau 48 giờ nuôi và kiểm tra một số đặc tính hóa sinh để khẳng định sơ bộ chúng thuộc vi khuẩn lactic (Axelsson, 2004). Các chủng vi khuẩn lactic được trữ giống trong ống thạch nghiêng và trong dung dịch glycerol 30 % ở - 20°C.

2.4. Kiểm tra hình thái khuẩn lạc, tế bào và một số đặc tính sinh hóa tiêu biểu

Đặc điểm nhận dạng khuẩn lạc: những chủng vi khuẩn được chấp nhận khi khuẩn lạc có vòng halo xung quanh, có dạng bìa nguyên hoặc răng cưa, màu trắng sữa cho đến trắng ngà, độ nổi lồi hoặc mô. Các khuẩn lạc phải nằm trên các đường cấy chuyển, không bị lẫn bởi các vi khuẩn có đặc điểm lạ nào khác. Sau khi được tách rỗng, các chủng vi khuẩn được quan sát dưới kính hiển vi điện tử. Khi hình dạng tế bào vi khuẩn tương đồng thì vi khuẩn phân lập đã thuần. Sau khi đã phân lập, các chủng vi khuẩn tiêu biểu được xác định bằng các thử nghiệm hóa sinh: xác định Gram, thử nghiệm catalase và thử nghiệm oxydase, khả năng di động.

2.5. Xác định khả năng sinh acid

Khả năng sinh lactic của các chủng vi khuẩn đã phân lập được xác định theo phương pháp chuẩn độ Therner. Mỗi chủng vi khuẩn được nuôi trong 15 mL MRS broth, lắc 150 vòng/phút, ở 37°C trong 24 giờ. Dịch vi khuẩn đã nuôi được ly tâm 6000 vòng/phút, 4 phút, 4°C. Hút 10 mL dịch trong, bổ sung 20 mL nước cất và 1 - 2 giọt phenolphthalein (nồng độ 1% trong cồn 90%). Chuẩn độ bằng NaOH 0,1 N cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt bền trong 30 giây thì dừng lại. Ghi lại thể tích NaOH đã dùng để chuẩn độ. Độ acid được tính theo độ Therner.

$$^{\circ}\text{T} = \text{tổng } V_{\text{NaOH tiêu}} \times 10$$

$$\% \text{ lactic acid} = ^{\circ}\text{T} \times 0,009$$

Trong đó: °T là độ Therner, 1 °T tương ứng với 9 mg acid lactic.

2.6. Thử nghiệm khả năng lên men nước khóm

2.6.1. Chuẩn bị huyền phù vi khuẩn

Chủng vi khuẩn tiềm năng được tăng sinh trong môi trường MRS broth, tiến hành thu sinh khối vi khuẩn và pha loãng sinh khối vi khuẩn trong nước muối sinh lý đã khử trùng đảm bảo mật số vi khuẩn của dịch pha loãng $>10^6$ CFU/mL (giá trị OD của dịch pha loãng tại bước sóng $\lambda = 610$ nm đạt 0,60 - 0,70).

2.6.2. Chuẩn bị nước ép khóm

Mẫu khóm tươi được ép lấy nước, tiến hành lọc, thu dịch trong. Sau đó, nước ép khóm được điều chỉnh để đạt giá trị pH 4,0 và độ Brix 18,0. Dịch khóm được thanh trùng bằng NaHSO₃ với hàm lượng 140 mg/L trong 2 giờ.

2.6.3. Lên men nước khóm có sử dụng giống vi khuẩn khởi động

Cho 1 lít nước khóm đã được điều chỉnh về pH, độ Brix mong muốn và thanh trùng vào bình lên men có thể tích 2 lít. Sau đó, chủng 1% (v/v) chủng vi khuẩn với mật số đạt $>10^6$ CFU/mL vào nước khóm, lắc nhẹ để vi khuẩn phân tán đều. Đậy kín nắp bình lên men và ủ ở 37°C trong thời gian là 72 giờ. Sau khi lên men, mẫu nước khóm lên men được loại bỏ sinh khối vi khuẩn, rót chai thủy tinh với thể tích 250 mL/chai và được thanh trùng ở 90°C trong 15 phút. Để nguội tự nhiên và tiến hành đánh giá cảm quan thành phẩm nước ép khóm lên men lactic.

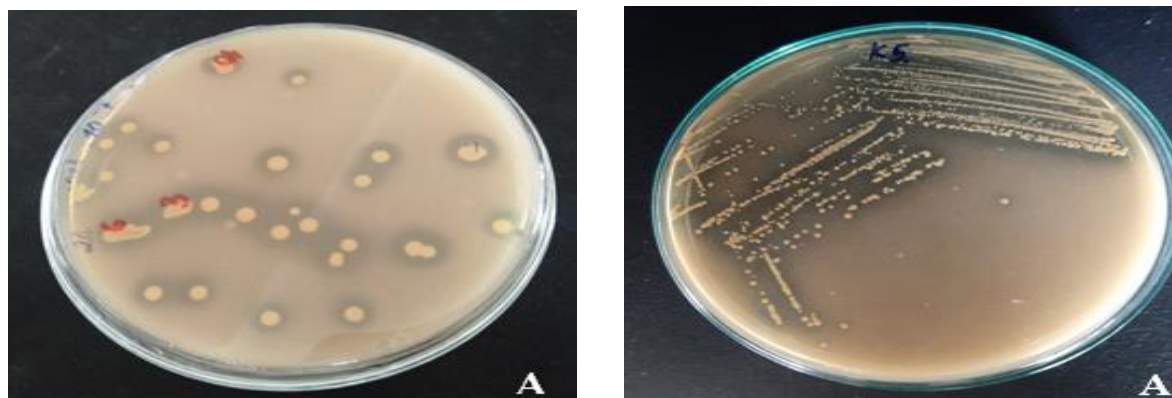
2.7. Định danh chủng vi khuẩn tiềm năng

Tuyển chọn chủng vi khuẩn LAB có khả năng ứng dụng trong lên men nước khóm để định danh bằng phương pháp sinh học phân tử. Phản ứng PCR được thực hiện với cặp mồi 27F/1492R có trình tự: 27F (5'-3'): AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG' và 1492R (5' - 3'): TAC GGT TAC CTT GTT ACG ACT tại vùng gen 16S rRNA. Sản phẩm PCR của chủng vi khuẩn tiềm năng được giải trình tự gen 16S-rRNA. Sử dụng công cụ BLAST để so sánh mức độ tương đồng của chuỗi trình tự vùng gen 16S rRNA với dữ liệu trên ngân hàng gen của NCBI (National Center for Biotechnology Information) để xác định tên loài của chủng vi khuẩn

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Phân lập vi khuẩn LAB từ mẫu dịch khóm lên men tự nhiên

Từ 03 mẫu dịch khóm lên men tự nhiên, nghiên cứu đã phân lập được 10 chủng vi khuẩn có khả năng phát triển tốt và tạo vòng phân giải trên môi trường MRS agar có bổ sung 0,85% CaCO₃ (Hình 1). Khuẩn lạc của chúng có dạng lồi, trơn bóng, tròn đều, màu trắng ngà (40%) hoặc trắng sữa (60%). Các chủng vi khuẩn được quan sát hình dạng tế bào dưới kính hiển vi quang học, hầu hết các chủng vi khuẩn phân lập có hình dạng tế bào đặc trưng là hình cầu (90%) và hình que ngắn (10%). Đặc điểm hình dạng khuẩn lạc và tế bào tương tự với các chủng phân lập trong nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Thanh và ctv (2015), Lê Ngọc Trâm Anh và ctv (2016) cho thấy đây là các chủng vi khuẩn phân bố rộng rãi trong các sản phẩm lên men lactic, đặc biệt là các sản phẩm lên men lactic từ rau quả và trái cây.



Hình 1. Khuẩn lạc chủng vi khuẩn phân lập trên môi trường MRS agar bổ sung 0,85% CaCO₃

Bảng 1

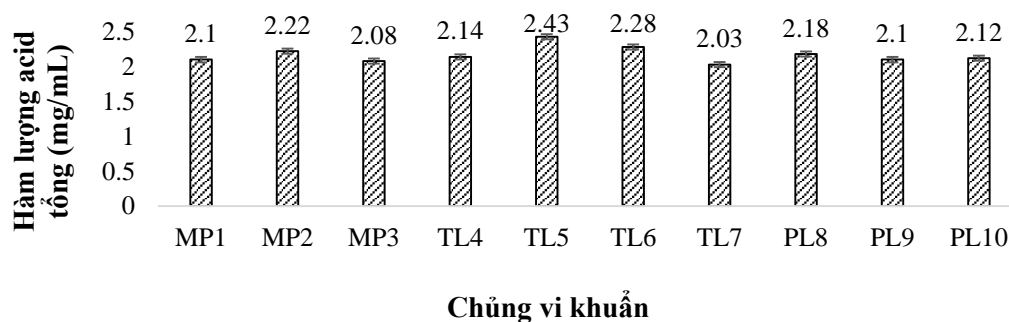
Đặc điểm hình thái, khuẩn lạc và sinh hóa của các chủng vi khuẩn LAB đã phân lập

Nguồn	Dòng phân lập	Đặc điểm tế bào	Đặc điểm khuẩn lạc	Catalase	Oxidase	Gram	Di động
Mỹ Phước	MP1	Cầu	Trắng sữa, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
	MP2	Cầu	Trắng sữa, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
	MP3	Cầu	Trắng sữa, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
Tân Lập 1	TL4	Cầu	Trắng sữa, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
	TL5	Que	Trắng sữa, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
	TL6	Cầu	Trắng ngà, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
	TL7	Cầu	Trắng ngà, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
Phước Lập	PL8	Cầu	Trắng sữa, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
	PL9	Cầu	Trắng ngà, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-
	PL10	Cầu	Trắng sữa, tròn, bóng, lồi	-	-	+	-

Các đặc điểm sinh lý, sinh hóa cho thấy tất cả các chủng vi khuẩn đã phân lập là vi khuẩn Gram dương, catalase âm tính, oxidase âm tính và không có khả năng di động. Nguồn mẫu phân lập, ký hiệu các dòng, đặc điểm hình thái và sinh hóa của 10 chủng vi khuẩn được trình bày cụ thể trong Bảng 1.

3.2. Khả năng sinh acid của 10 chủng vi khuẩn LAB đã phân lập

Mười chủng vi khuẩn sau khi được đánh giá về đặc điểm sinh lý, sinh hóa tiếp tục được đánh giá về khả năng sinh acid tổng bằng phương pháp chuẩn độ Thener để chọn ra các dòng có khả năng sinh acid tổng cao. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tất cả 10 chủng vi khuẩn được chọn đều có khả năng sinh acid tổng với hàm lượng acid đạt 2,03 – 2,43 mg/mL và được trình bày cụ thể ở Hình 2.



Hình 2. Khả năng sinh acid của 10 chủng vi khuẩn LAB đã phân lập

Chủng vi khuẩn TL5 sinh hàm lượng acid tổng cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng vi khuẩn còn lại với $2,43 \pm 0,03$ mg/mL ở mức ý nghĩa 5%. Do đó, chủng vi khuẩn này được chọn để thử nghiệm lên men nước khóm.

3.3. Khả năng lên men nước ép khóm của chủng vi khuẩn tiềm năng

Khóm sau khi ép, điều chỉnh và thanh trùng có pH 5,0 và Brix 18,0 được cho vào bình thủy tinh. Chủng 1% (v/v), mật số giống chủng ban đầu 10^6 CFU/mL và ủ ở 37°C trong 72 giờ. Các chỉ tiêu pH, độ Brix, hàm lượng acid tổng và mật số vi khuẩn được trình bày trong Bảng 2 và giá trị cảm quan được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2

Các chỉ tiêu nước khóm lên men sau 72 giờ ủ

pH	Hàm lượng acid tổng (mg/mL)	Độ Brix	Mật số vi khuẩn (CFU/mL)
3,83	8,40	13,1	$7,56 \cdot 10^8$

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy sự gia tăng mật số đáng kể, mật số giống vi khuẩn trong dịch lên men ban đầu là 10^4 CFU/mL, sau 72 giờ lên men tăng lên 10^8 CFU/mL. Sự sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn bổ sung làm tăng hàm lượng acid tổng với 8,40 (mg/mL). Điều này làm giảm giá trị pH của dịch lên men từ 5,0 xuống 3,83. Đồng thời, hàm lượng chất khô hòa tan (Brix) giảm từ 18,0 xuống 13,1.

Nguyên nhân của việc giảm pH và hàm lượng chất khô hòa tan của môi trường là do trong quá trình sinh trưởng và phát triển, vi khuẩn LAB đã sử dụng lượng đường có sẵn trong nước khóm để tăng sinh khối và sinh tổng hợp tạo ra lactic acid. Mật số của chủng vi khuẩn sau lên men cao hơn 10^6 CFU/mL, đạt yêu cầu tối thiểu về mật số vi sinh vật của sản phẩm probioti (Minelli and Benini, 2008).

Bảng 3

Giá trị cảm quan của mẫu nước khóm lên men

Chỉ tiêu	Điểm số trung bình	Hệ số quan trọng	Điểm nhân hệ số	Điểm trung bình	Xếp loại
Mùi	4,0	1,2	4,8	17,32	Khá
Vị	4,7	1,2	5,64		
Màu sắc	4,6	0,8	3,68		
Trạng thái	4,0	0,8	3,2		

Giá trị cảm quan của mẫu nước khóm lên men được xác định bằng phương pháp cho điểm với bảng mô tả được xây dựng dựa trên TCVN 3612 – 1994 về các sản phẩm nước trái cây lên men. Kết quả cho thấy mẫu nước khóm lên men có điểm trung bình ở mỗi chỉ tiêu đều $\geq 4,0$. Điểm trung bình đã nhân hệ số của mẫu đạt 17,32 điểm và được xếp loại khá. Từ kết quả trên cho thấy, chủng vi khuẩn TL5 có tiềm năng ứng dụng trong lên men nước khóm tạo sản phẩm nước trái cây lên men probiotic. Do đó, chủng vi khuẩn này được chọn để định danh xác định tên khoa học.

3.4. Kết quả định danh chủng vi khuẩn tiềm năng

DNA của chủng vi khuẩn TL5 được trích và thực hiện PCR với cặp mồi tổng quát 27F-1492R nhằm vào đoạn gene 16S-rRNA. Bộ gen của vi khuẩn đã được trích ly thành công với sản phẩm PCR thu được có chất lượng tốt, băng rõ duy nhất cho mỗi chủng vi khuẩn trên gel điện di với kích thước đoạn gen là 1451 bp. Sản phẩm PCR của chủng vi khuẩn TL5 được giải mã trình tự gene như sau:

```
CTAATCATCTGTCCCACCTTAGGCGGCTGGTTCCTAAAAGGTTACCCACC
GACTTTGGGTGTTACAACTCTCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGGCCCGG
GAACGTATTCACCGCGGCATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCATG
TAGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAAGTGAAGTGGCTTTAAGAGATTAGCTTA
CTCTCGCGAGTTCGCAACTCGTTGTACCATCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAG
GTCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTTCCCGGTTTGTACCCG
GCAGTCTCACCAGAGTGCCCAACTTAATGCTGGCAACTGATAATAAGGGTTGCGC
TCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGCTGACGACAACCATGCAC
CACCTGTATCCATGTCCCCGAAGGGAACGTCTAATCTCTTAGATTTGCATAGTATG
TCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTAGCTTCGAATTAACCACATGCTCCACCG
CTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCCTTTGAGTTTCAGCCTTGCGGCCGTAATCCCA
GGCGGAATGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAAGGGCGGAAACCCTCCAACA
CTTAGCATTTCATCGTTTACGGTATGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTAC
CCATACTTTTCGAGCCTCAGCGTCAGTTACAGACCAGACAGCCGCCTTCGCCACTG
GTGTTCTTCCATATATCTACGCATTTACCGCTACACATGGAGTTCCACTGTCCTC
TTCTGCACTCAAGTTTCCCAGTTTCCGATGCACTTCTTCGGTTGAGCCGAAGGCTT
TCACATCAGACTTAAAAAACCGCCTGCGCTCGCTTTACGCCAATAAATCCGGAC
AACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGTGGCTT
TCTGGTTAAATACCGTCAATACCTGAACAGTACTCTCAGATATGTTCTTCTTTAA
CAACAGAGTTTTACGAGCCGAAACCCTTCTTCACTCACGCGGCGTTGCTCCATCA
GACTTTCGTCCATTGTGGAAGATTCCCTACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTTTGGGCC
GTGTCTCAGTCCCAATGTGGCCGATTACCCTCTCAGGTCGGCTACGTATCATTGCC
ATGGTGAGCCGTTACCCACCATCTAGCTAATACGCCGCGGGACCATCCAAAAGT
GATAGCCGAAGCCATCTTTCAAACCTCGGACCATGCGGTCCAAGTTGTTATGCGGT
ATTAGCATCTGTTTCCAGGTGTTATCCCCCGCTTCTGGGCAGGTTTCCCACGTGTT
ACTCACAGTTCGCCACTCACTCAAATGTAAATCATGATGCAAGCACCAATCAAT
ACCAGAGTTCGTTCGA
```

Kết quả so sánh trình tự nucleotide trong gene 16S-rRNA của chủng vi khuẩn TL5 với gene tương ứng trên cơ sở dữ liệu NCBI bằng BlastN. Kết quả cho thấy chủng vi khuẩn TL5 có trình tự nucleotide của gene 16S-rRNA tương đồng 100% với trình tự 16S-rRNA của *Lactobacillus plantarum* SN13T. Vì vậy, chủng vi khuẩn này được định danh là *Lactobacillus plantarum* TL5.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phân lập được 10 chủng vi khuẩn có đặc điểm hình thái, sinh lý, sinh hóa phù hợp với đặc điểm của các chủng vi khuẩn LAB (Gram dương, catalase, oxidase âm tính và

không di động) từ 03 mẫu dịch khóm lên men tự nhiên. Tất cả 10 chủng phân lập được đều có khả năng sinh lactic acid. Kết quả thử nghiệm lên men nước khóm có bổ sung giống vi khuẩn khởi động cho kết quả khả quan. Chủng vi khuẩn tiềm năng đã được định danh là *L. plantarum* TL5, chủng vi khuẩn này cần được sử dụng để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo xác định điều kiện lên men nước khóm thích hợp nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Axelsson L. (2004). Acid lactic Bacteria: Classification and Physiology. Acid lactic Bacteria microbiological and Functional Aspects. Third Edition, Revised and Expanded MATFORSK, Norwegian Food Research Institute, 19-67.
- Begoña de Ancos, Concepción Sánchez-Moreno, Gustavo Adolfo González-Aguilar. (2016). Pineapple composition and nutrition. Handbook of pineapple technology: Postharvest Science, *Processing and Nutrition*.
- Chen Y.S., et al (2006). Isolation and characterization of lactic acid bacteria from Dochi (black fermented), a traditional fermented food in Taiwan. *International Journal of Food Microbiology*, 1, 260-276.
- Daeschel M. A., et al (1990). Bacteriocidal activity of *Lactobacillus plantarum* C-11, *International Journal of Food Microbiology*, Vol 2, 536-538.
- Fernandes Pereira A.L. and Rodrigues S. (2018). Turning Fruit Juice Into Probiotic Beverages. *Journal of Nutrition and Food Science Technology*, 15, 279-287.
- <https://tiengiang.gov.vn/chi-tiet-tin/?khom-tan-lap/11236608>
- Huỳnh Xuân Phong và Nguyễn Lê Vân (2013). Lên men nước xoài bằng vi khuẩn acid lactic. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, Số 10, 32-33.
- Lê Ngọc Trâm Anh, Đặng Trí Trung, Nguyễn Ngọc Thạnh, Bùi Hoàng Đăng Long, Ngô Thị Phương Dung và Huỳnh Xuân Phong. (2016). Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn acid lactic có khả năng ứng dụng trong lên men nước đu đủ. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, Số 21, 90-94.
- Marteau, P. M. de Vrese, Cellier C. J., and Schrezenmier J. (2001). Protection from gastrointestinal diseases with the use of probiotics. *American Journal Clinical Nutrition*, 73 (2), 430-436.
- Minelli E. B. and Benini A. (2008). Relationship between number of bacteria and their probiotic effects. *Microbial Ecology in Health and Disease*, (20), 180-183.
- Nguyễn Ngọc Thạnh, Huỳnh Xuân Phong, Nguyễn Thị Việt Trinh, Huỳnh Thị Thu Ba, Bùi Hoàng Đăng Long, Ngô Thị Phương Dung (2015), “Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn lactic ứng dụng trong lên men sữa chua bổ sung tảo Spirulina”, *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 40 (1), tr. 8-14.
- Nguyễn Thị Quỳnh Mai, Đào Thị Mỹ Linh, Đỗ Thị Hoàng Tuyền, Nguyễn Thị Thúy Hằng, Nguyễn Phạm Kim Tuyền (2020). Lên men Lactic tạo đồ uống giàu Probiotic từ thanh

long ruột trắng (*Hylocereus undatus*). *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Tự nhiên*, 129(1A), 71-77.

Septembre-Malaterre A. and Remize F. (2018). Poucheret P. Fruits and vegetables, as a source of nutritional compounds and phytochemicals: Changes in bioactive compounds during lactic fermentation. *Food Research International*, 104, 86-99.

Võ Thị Thúy Huệ, Trần Thị Quỳnh Diệp và Nguyễn Minh Quang. (2018). Phân lập và tuyển chọn các chủng vi khuẩn axit lactic và vi khuẩn axit acetic tham gia vào quá trình lên men hạt ca cao. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 60(8), 55-59.

PREVALENCE OF FOODBORNE BACTERIAL PATHOGENS IN THE RETAIL RAW MEATS FROM THE LOCAL MARKETS IN HUE CITY

Ton That Huu Dat*, Vu Thi Thanh Tam

Mientrung Institute of Scientific Research, Vietnam National Museum of Nature, VAST

321 Huynh Thuc Khang, Hue city

*Tác giả liên hệ: huudat96@gmail.com

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Bacterial contamination, foodborne bacteria, meat products, retail market

Meat products are indispensable food in the human diet. Therefore, the safety of meat products, including foodborne bacterial contamination, is one of the primary concerns of the public and authorities. This study aimed to investigate the contamination of foodborne bacterial pathogens in the retail raw meats. A total of 90 meat products consisting of 30 beef, 30 pork, and 30 chicken were collected randomly from the local retail markets in Hue city (i.e., An Cuu, Dong Ba, Ben Ngu, Tay Loc, and Phu Hau markets). The obtained results showed that total aerobic bacteria detected from the retail raw meats were in a range of $3.6 \times 10^4 - 8.3 \times 10^6$ CFU/g, with 33.3 – 60.0% samples containing total aerobic bacteria exceeding the allowable limit of the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009. Two bacteria *Coliform* and *Escherichia coli* were detected in 100% of the meat samples, whereas 56.7 – 73.3% of the meat samples were contaminated by *Staphylococcus aureus* with total viable counts of $7.1 \times 10^1 - 4.1 \times 10^3$, $3.1 \times 10^1 - 2.1 \times 10^3$, $1.3 \times 10^1 - 8.2 \times 10^2$ CFU/g for beef, pork, and chicken, respectively. Among them, the percentage of the samples contained the bacterial enumerations exceeding the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 was 66.7 – 90.0%, 26.7 – 53.3%, and 23.5 – 40.9% for beef, pork, and chicken, respectively. In the case of *Salmonella*, this bacterium was also detected in 16.7 – 40.0% of the meat samples. However, according to the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009, the detection of *Salmonella* in fresh meats is not allowed. The findings indicate the high level of foodborne bacterial contamination in the retail raw meats, which requires practical interventions to improve food safety from the meat retailers.

1. INTRODUCTION

Meat is a nutritive-rich food that provides essential proteins, vitamins, and minerals to the human diet (McAfee et al., 2010; Daniel et al., 2011). It is necessary for the growth, repair, and maintenance of cells as well as for human daily activities (Negussie et al., 2019). In most

developed countries, meat constitutes a significant part of the normal diet, accounting for more than 15% energy, 40% protein, and 20% fat. The demand for meat in developing countries has continuously increased as the availability of wealth boosts the production and consumption of meat (Myers and Kent, 2003). However, meat is a key route for the transmission of foodborne pathogens to people. Meat may be contaminated at different stages of processing, from personnel and during transportation (Nychas et al., 2008; Walker et al., 2005).

Due to its nutrient-rich composition, meat provides an ideal environment for the growth of pathogenic bacteria (Saad et al., 2018). Food-borne microorganisms are major pathogens that affect food safety and cause human disease across the world as a result of the consumption of foodstuff, mainly animal products contaminated with vegetative pathogens or their toxins (Engidaw et al., 2020). The global prevalence of meat contamination and accompanying illnesses has increased public health concerns about meat safety in both developed and developing countries (Sofos., 2008). The majority of food-borne bacteria frequently cause self-limiting gastroenteritis but, invasive diseases and various complexities may also occur. In 2015, a report by the World Health Organization (WHO) documented that 600 million foodborne illnesses were responsible for 420,000 deaths in 2010 (WHO, 2015). Furthermore, in 2016, the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) reported that a total of 839 cases of foodborne disease outbreaks cumulated in 14,972 illnesses, 794 hospitalizations, and 17 deaths with 18 food products (CDC, 2019).

In Vietnam, recent investigations have revealed the high contaminations of foodborne bacterial pathogens in retail raw meats (e.g., pork, beef, chicken) collected from many local markets in different provinces (e.g., Ha Noi, Can Tho, Ho Chi Minh, Phu Yen, Binh Dinh, Ben Tre, Nam Dinh) (Manh et al., 2016; Viet et al., 2018; Hang et al., 2020; Ngo et al., 2021; Truong et al., 2021). Among them, the majority of samples did not meet the Vietnam national technical regulation of microbiology contaminants in food. Notably, a recent investigation of the contamination of *E. coli* in raw meat products at the local markets in the South of Vietnam (Ba Ria - Vung Tau, Binh Duong, Binh Phuoc, Dong Nai and Ho Chi Minh) has revealed that all raw meat samples (100%) were contaminated by *E. coli* with total viable counts exceeding the Vietnam national technical regulation (Minh et al., 2017). In the present study, we investigated the prevalence of foodborne bacterial pathogens in retail raw meats collected in several main local markets in Hue city.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Collection of samples

The retail raw meat samples including 30 beef, 30 pork, and 30 chicken were collected at 5 main markets in Hue city (i.e., An Cuu, Dong Ba, Ben Ngu, Tay Loc, and Phu Hau markets) in July 2020. The samples were collected and processed according to the Vietnam national technical regulation: methods for sampling and storing fresh meat from slaughterhouses and business establishments for microbiological analysis (QCVN 01-04/2009).

2.2. Enumeration of the foodborne bacteria in the retail raw meats

Enumeration of total aerobic bacteria in the retail raw meat samples was determined by the pour plate technique according to the Vietnam national technical regulation TCVN 4884-

1:2015 (ISO 4833-1:2013). Enumeration of *Coliform* in the retail raw meat samples was determined by colony-count technique according to the Vietnam national technical regulation TCVN 6848:2007 (ISO 4832:2007). Enumeration of *E. coli* in the retail meat samples was determined by colony-count technique using membranes and 5-bromo-4-chloro-3-indolyl β -D-glucuronida according to the Vietnam national technical regulation TCVN 7924-1:2008 (IEC 60721-1: 2002). Enumeration of *S. aureus* in the retail raw meat samples was determined by Baird-Parker agar medium according to the Vietnam national technical regulation TCVN 4830-1:2005 (ISO 6888-1:1999, AMD 1:2003). Detection of *Salmonella* ssp. in the retail raw meat samples was determined according to the Vietnam national technical regulation TCVN 10780-1:2017 (ISO 6579-1:2017).

2.3. Statistical analysis

Difference of positive sample proportions with foodborne bacteria pathogens between the retail raw meats was statistically analysed using Chi-square test at the 0.05 significant level by the software SPSS v.20.0.

3. RESULTS

3.1. Total aerobic bacteria in the retail raw meats

Total aerobic bacteria is one of the criteria for assessing microbiological contamination of meat products. This is the target in the must-check list at different stages of food production and processing. Total aerobic bacteria in the retail raw meat samples from the local markets in Hue city was shown in Table 1. The obtained results showed that total aerobic bacteria in the retail raw meat samples were in a range of $3.6 \times 10^4 - 8.3 \times 10^6$ CFU/g. According to the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009, total aerobic bacteria in fresh meats is not allowed to exceed 10^5 CFU/g. Based on the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009, the number of the samples meeting the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 was 40 – 66.7% and the number of the samples contained total aerobic bacteria exceeding the allowable limit of the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 were 33.3 – 60.0%.

Table 1

Total aerobic bacteria in the retail raw meats from the local markets in Hue city

Meats	Total of samples	CFU/g	No. samples meet TCVN 7046-2009	No. samples not meet TCVN 7046-2009
Beef	30	$5.1 \times 10^4 - 3.2 \times 10^6$	20 (66.7%) ^a	10 (33.3%) ^a
Pork	30	$4.7 \times 10^4 - 6.1 \times 10^6$	17 (56.7%) ^{ab}	13 (43.3%) ^{ab}
Chicken	30	$3.6 \times 10^4 - 8.3 \times 10^6$	12 (40.0%) ^b	18 (60.0%) ^b

Note: Different letters in a column indicate the significant difference at the p -value < 0.05

3.2. Contamination of Coliform in the retail raw meats

Coliforms are considered as traditional indicator bacteria of food. The presence of bacteria in ready-to-eat food implies a risk of foodborne illness and the number of *Coliforms* reflects the general sanitary conditions during food manufacturing or handling. Total viable counts of *Coliform* in the retail raw meat samples from the local markets in Hue city were shown in Table 2. Obtained results showed that all retail raw meat samples (100%) were contaminated by *Coliform* with total viable counts of $7.1 \times 10^1 - 4.1 \times 10^3$ CFU/g. According to the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009, total viable counts of *Coliform* in fresh meats are not allowed to exceed 10^2 CFU/g. Therefore, only a small number of the samples met the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 (10.0 – 33.3%), while the majority of the samples contained total viable counts of *Coliform* exceeding the allowable limit of the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 (66.7 – 90.0%).

Table 2

Enumeration of *Coliform* in the retail raw meats from the local markets in Hue city

Meats	Total of samples	No. positive samples	CFU/g	No. samples meet TCVN 7046-2009	No. samples not meet TCVN 7046-2009
Beef	30	30 (100%) ^a	$7,1 \times 10^1 - 3,6 \times 10^3$	10 (33.3%) ^a	20 (66.7%) ^a
Pork	30	30 (100%) ^a	$9,4 \times 10^1 - 2,8 \times 10^3$	8 (26.7%) ^{ab}	22 (73.3%) ^{ab}
Chicken	30	30 (100%) ^a	$8,4 \times 10^1 - 4,1 \times 10^3$	3 (10.0%) ^a	27 (90.0%) ^b

Note: Different letters in a column indicate the significant difference at the p -value < 0.05

3.3. Contamination of E. coli in the retail raw meats

E. coli is also one of the important foodborne pathogens of food. The contamination of the pathogens in food indicates a risk of foodborne illness as well as general hygienic conditions during food production or handling. The enumeration of *E. coli* in the retail raw meat samples from the local markets in Hue city was shown in Table 3. The obtained results showed that all retail raw meat samples (100%) were contaminated by *E. coli* with total viable counts of $3.1 \times 10^1 - 2.1 \times 10^3$ CFU/g. According to the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009, total viable counts of *E. coli* in fresh meats are not allowed to exceed 10^2 CFU/g. Therefore, the number of the samples meeting the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 was from 46.7 – 73.3%, while the number of the samples contained total viable counts of *E. coli* exceeding the allowable limit of the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 were 26.7 – 53.3%.

Table 3Enumeration of *E. coli* in the retail raw meats from the local markets in Hue city

Meats	Total of samples	No. positive samples	CFU/g	No. samples meet TCVN 7046-2009	No. samples not meet TCVN 7046-2009
Beef	30	30 (100%) ^a	$4,4 \times 10^1 - 7,7 \times 10^2$	22 (73.3%) ^a	8 (26.7%) ^a
Pork	30	30 (100%) ^a	$3,1 \times 10^1 - 1,8 \times 10^3$	17 (56.7%) ^{ab}	13 (43.3%) ^{ab}
Chicken	30	30 (100%) ^a	$4,8 \times 10^1 - 2,1 \times 10^3$	14 (46.7%) ^b	16 (53.3%) ^b

Note: Different letters in a column indicate the significant difference at the p -value < 0.05

3.4. Contamination of *S. aureus* in the retail raw meats

S. aureus is known to be highly vulnerable to destruction by heat treatment and sanitizing agents. Thus, the presence of this bacterium and its enterotoxins in foods is generally an indication of poor sanitation and can cause severe food poisoning. The enumeration of *S. aureus* in the retail raw meat samples from the local markets in Hue city was shown in Table 4. The obtained results showed that 56.7 – 73.3% of the meat samples were positive with *S. aureus* with total viable counts of $1.3 \times 10^1 - 8.2 \times 10^2$ CFU/g. According to the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009, total viable counts of *S. aureus* in fresh meats are not allowed to exceed 10^2 CFU/g. Therefore, among positive samples with *S. aureus*, the number of the samples meeting the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 was from 59.1 – 76.5%, whereas the number of the samples contained total viable counts of *S. aureus* exceeded the allowable limit of the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009 were 23.5 – 40.9%.

Table 4Enumeration of *S. aureus* in the retail raw meats from the local markets in Hue city

Meats	Total of samples	No. positive samples	CFU/g	No. samples meet TCVN 7046-2009	No. samples not meet TCVN 7046-2009
Beef	30	17 (56.7%) ^a	$1,3 \times 10^1 - 7,7 \times 10^2$	13 (76.5%) ^a	4 (23.5%) ^a
Pork	30	19 (63.3%) ^a	$1,7 \times 10^1 - 6,3 \times 10^2$	12 (63.2%) ^a	7 (36.8%) ^a
Chicken	30	22 (73.3%) ^a	$2,1 \times 10^1 - 8,2 \times 10^2$	13 (59.1%) ^a	9 (40.9%) ^a

Note: Different letters in a column indicate the significant difference at the p -value < 0.05

3.5. Contamination of *Salmonella* in the retail raw meats

Salmonella is commonly found in dairy products, meat products, especially raw poultry and fresh produce. It can be detected in a variety of foods, including chicken, beef, pork, eggs, fruits, vegetables, and even processed foods. This bacterium is also a leading bacterial cause of acute gastroenteritis. The number of retail raw meats contaminated by *Salmonella* from local markets in Hue city was given in Table 5. The obtained results showed that the number of positive samples with *Salmonella* was 16.7 – 40.0% and the number of negative samples with *Salmonella* was 60.0 – 83.3%. According to the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009, the detection of *Salmonella* in fresh meats is not allowed.

Table 5

Detection of *Salmonella* in the retail raw meats from the local markets in Hue city

Meats	Total of samples	No. positive samples	Percentage (%)	No. negative samples	Percentage (%)
Beef	30	5	16.7 ^a	25	83.3 ^a
Pork	30	7	23.3 ^{ab}	23	76.7 ^{ab}
Chicken	30	12	40.0 ^b	18	60.0 ^b

Note: Different letters in a column indicate the significant difference at the p -value < 0.05

4. DISCUSSION

Contamination of foodborne bacterial pathogens is considered to be the main cause of food poisoning. Consumption of unsafe food causes 600 million cases of foodborne diseases and 420,000 deaths in 2010. Notably, 40% of the foodborne disease burden was among children under 5 years of age (WHO, 2015). In our study, we investigated total aerobic bacteria and the foodborne bacterial infection in the retail raw meats in the local markets in Hue city and found a high proportion of the samples infected by foodborne bacteria. Total aerobic bacteria in the raw meat samples were in a range of 3.6×10^4 – 8.3×10^6 CFU/g. Of these, many samples contained total aerobic bacteria exceeding the allowable limit of the Vietnam national technical regulation. The number of foodborne bacterial contaminated samples and total viable counts of the detected foodborne bacteria were dissimilar between the different foodborne bacteria. Generally, all the samples were contaminated with *Coliform* and *E. coli*, whereas 56.7 – 73.3% samples were contaminated with *S. aureus* and 16.7 – 40.0% samples were contaminated by *Salmonella*. Notably, the majority of samples were contaminated with the foodborne bacteria with total viable counts exceeding the allowable limits of the Vietnam national technical regulation. This finding suggests that the retail raw meats should be processed carefully before using them to prevent the foodborne illness.

The previous investigations have reported the contamination of foodborne bacteria from retail raw meats in the local markets in a variety of provinces in Vietnam. Viet et al. (2018) found that 27.8% of retail raw meats from the local markets in Hanoi were contaminated with *Salmonella*. Among them, 44% of isolates were resistant to streptomycin and tetracycline, and 32% of isolates were resistant to chloramphenicol. Minh et al. (2017) investigated the contamination of *E. coli* from 150 raw meat samples collected from local markets in Southern Vietnam and found 100% meat raw samples contaminated with *E. coli* with the total viable counts exceeding the allowable limit of the Vietnam national technical regulation. In another study, Hang et al. (2020) reported that all pork meat samples (100%) collected from the key markets in Quy Nhon city contained total aerobic bacteria ($1.2 \times 10^6 - 5.0 \times 10^6$ CFU/g), *E. coli* ($4.4 \times 10^5 - 5.0 \times 10^6$ CFU/g), and *Salmonella* ($4.5 \times 10^4 - 1.9 \times 10^6$ CFU/25g) exceeding the Vietnam national technical regulation. Manh et al. (2016) reported that fresh chicken and duck meat samples from the markets in Ben Tre city were contaminated with *Coliforms*, *E. coli*, *S. aureus*, and *Salmonella* with the contaminated sample rates of 100%, 80.6%, 13.9% and 41.7%, respectively. Total viable counts of the foodborne bacteria in the fresh meat samples exceeded the allowable limits of the Vietnam national technical regulation, indicating high contamination levels. Truong et al. (2021) investigated the bacterial contamination of 380 fresh raw meat samples (pork, beef, and chicken) collected randomly at the conventional markets in Ho Chi Minh City and revealed that the prevalence of *Salmonella* in pork, chicken and beef were 50.0%, 49.6%, and 26.85, respectively. Notably, 37.89% of *Salmonella* strains resisted at least one of the antibiotics. Ngo et al. (2021) investigated the bacterial contamination of 671 pork samples collected in the different retail channels in Northern Vietnam and found that 58.1% of samples were contaminated with *Salmonella*. The number of contaminated samples from the traditional retail, modern retail and food services were 60.5, 50.9, and 80.5%, respectively. The results in the present study together with the previous studies indicate the high level of foodborne bacterial contamination in the retail raw meats from local markets in Vietnam, which can lead to an increased risk of foodborne illness for meat consumers. Therefore, it requires practical interventions to improve food safety from meat retailers.

5. CONCLUSIONS

This study investigated the contamination of foodborne bacterial pathogens from 90 retail raw meat samples (i.e., beef, pork, and chicken) collected from the local retail markets in Hue city. The obtained results showed that all samples contaminated by the foodborne bacterial pathogens. Notably, the majority of samples contained the foodborne bacterial concentrations exceeding the allowable limits of the Vietnam national technical regulation TCVN 7046-2009. The findings indicate the high level of foodborne bacterial contamination in the retail raw meats, which requires practical interventions to improve food safety from the meat retailers.

REFERENCES

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2018). Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks, United States: 2016, *Annual Report*. Washington: U.S. Department of Health And Human Services.

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2019). Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks, United States, 2017, *Annual Report*. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, CDC.
- Daniel, C. R., Cross, A. J., Koebnick, C., Sinha, R. (2011). Trends in meat consumption in the USA. *Public Health Nutrition*, 14(4), 575–583.
- Do Huy Nhat Minh, Nguyen Thi Nguyet, Nguyen Van Tri, Vuong Xuan Van, Tran Thi Thuy Hang, Nguyen Thi Le Ho, Cao Huu Nghia (2017). Study on raw meat and shellfish contamination of *E. coli* at some markets in the Southern Vietnam in 2017. *Vietnam Journal of Preventive Medicine*, 27(11), 365.
- Engidaw, E., Getachew, G., Meselu, M. (2020). Review on Major Food-Borne Zoonotic Bacterial Pathogens. *Journal of Tropical Medicine*, 2020, 4674235.
- Hai Hoang Tuan Ngo, Luong Nguyen-Thanh, Phuc Pham-Duc, Sinh Dang-Xuan, Hang Le-Thi, José Denis-Robichaud, Hung Nguyen-Viet, Trang T.H. Le, Delia Grace, Fred Unger (2021). Microbial contamination and associated risk factors in retailed pork from key value chains in Northern Vietnam. *International Journal of Food Microbiology*, 346, 109163.
- Huynh Anh Vu Truong, Hoang Khue Tu Nguyen, Van Hai Chu, Yen Ha Huynh (2021). Antimicrobial susceptibility of *Salmonella* spp. isolated from raw meats at traditional markets in Ho Chi Minh city. *Vietnam Journal of Science and Technology – Series B*, 63(8), 55-59.
- Luu Huu Manh, Tran Xuan Dao, Nguyen Nhut Xuan Dung, Bui Thi Le Minh (2016). Survey of bacterial infected levels in poultry meat in slaughterhouse and retail markets at Ben Tre city. *Can Tho University Journal of Science*, 2, 56-60.
- McAfee, A. J., McSorley, E. M., Cuskelly, G. J., Moss, B. W., Wallace, J. M. W., Bonham, M. P., Fearon, A. M. (2010). Red meat consumption: an overview of the risks and benefits. *Meat Science*, 84(1), 1–13.
- Myers N., Kent, J. (2003). New consumers: the influence of affluence on the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(8), 4963–4968.
- Nguyen Thanh Viet, Nghiem Ngoc Minh, Vo Thi Bich Thuy (2018). Determination of antibiotic resistance of *Salmonella* isolated from pork, beef, and chicken meat at the retail markets in Hanoi. *Vietnam Journal of Biotechnology*, 16(3), 553-564.
- Nychas, G. E., Skandamis, P. N., Tassou, C. C., Koutsoumanis, C. (2008). Meat spoilage during distribution. *Meat Science*, 78(1-2), 77-89.
- Saad, H. M., Abou, E. R. N., Abou, A. W. A. (2018). Prevalence of *Salmonella* and *Escherichia Coli* Organisms as Bacteriological Hazards in Some Meat Products. *Benha Veterinary Medical Journal*, 34, 150-157.
- Sofos, J. N. (2008). Challenges to meat safety in the 21st century. *Meat Science*, 78(1-2), 3–13.
- Tran Thi Hang, Nguyen Nhu Khoa, Do Thu Ha, Dang Hoang Duc, Nguyen Thi Mong Diep (2020). Assessing the extent of infection with *Escherichia Coli* and *Salmonella* spp. in

- pork meat in some key markets of Quy Nhon city, Binh Dinh province. *DTU Journal of Science and Technology*, 5(42), 94-98.
- Walker, P., Rhubart-Berg, P., McKenzie, S., Kelling, K., Lawrence, R. S. (2005). Public health implications of meat production and consumption. *Public Health Nutrition*, 8(4), 348–356.
- World Health Organization (WHO) (2015). WHO Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases. *A Report by the Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group 2007-2015*, Geneva, Switzerland: WHO Press.
- World Health Organization [WHO] (2015). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. Geneva: WHO Press.
- Zerabruk, K., Retta, N., Muleta, D., Tefera, A. T. (2019). Assessment of Microbiological Safety and Quality of Mince Meat and Meat Contact Surfaces in Selected Butcher Shops of Addis Ababa, Ethiopia. *Journal of Food Quality*, 2019, 3902690.

TÍNH CHẤT HÓA LÝ VÀ THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA MỘT SỐ LOẠI MẬT ONG THƯƠNG MẠI ĐƯỢC SẢN XUẤT TẠI KHU VỰC MIỀN BẮC VIỆT NAM

Phạm Trí Nhựt^{1,2,*}, Nguyễn Ngọc Quý^{1,2},

Đào Tấn Phát^{1,2}, Tô Thị Huỳnh Như³, Nguyễn Kiều Ngoan³

¹ Viện Ứng dụng Công nghệ và Phát triển Bền vững, trường Đại học Nguyễn Tất Thành,

² Khoa Công nghệ Thực phẩm và Môi trường, trường Đại học Nguyễn Tất Thành,

³ Khoa Kỹ thuật Hóa học và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm,

*Tác giả liên hệ: ptnhut@ntt.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Mật ong thương mại, tính chất hóa lý, thành phần hóa học, mối tương quan.

Việt Nam là một trong số 6 nước có sản lượng xuất khẩu mật ong hàng đầu trên thế giới. Tuy nhiên, những nghiên cứu đánh giá chất lượng sản phẩm mật ong được thương mại hóa trên thị trường hiện nay chưa được quan tâm đúng mức. Do đó nghiên cứu này tiến hành đánh giá tính chất hóa lý và thành phần hóa học của một số loại mật ong đang được thương mại trên thị trường. 4 loại mật ong được sản xuất tại khu vực miền bắc Việt Nam được tiến hành đánh giá các chỉ tiêu hóa lý bao gồm: độ ẩm, độ acid, brix, hàm lượng HMF thông qua các phương pháp dựa trên hướng dẫn của Tiêu chuẩn Việt Nam 12605:2019 về mật ong. Bên cạnh đó, hàm lượng như polyphenol và flavonoid cũng được tiến hành đánh giá. Kết quả chỉ ra rằng, tất cả các mẫu mật ong được phân tích đều có các giá trị hóa lý nằm trong ngưỡng cho phép khi đối sánh với giá trị tiêu chuẩn. Bên cạnh đó, ghi nhận mật ong hoa keo có hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng cao nhất trong tất cả các mẫu với giá lần lượt là 67.14 mgGAE/100g và 57.80 mgQE/100g. Mối tương quan mật thiết giữa hàm lượng polyphenol và flavonoid ($R = 0.991$) cũng như giữa độ acid và hai thành phần này ($R = 0.945$ và $R = 0.916$) cũng được đưa ra trong nghiên cứu này.

1. GIỚI THIỆU

Mật ong là sản phẩm tự nhiên tạo ra bởi các loài ong mật từ mật của các loài thực vật và côn trùng. Trong mật ong có chứa gần 200 hợp chất hoá học khác nhau (bao gồm đường glucose và fructose chiếm 80-85%, nước 15-17%, khoáng 0,2%, protein và amino acid, các enzyme ở dạng vết, vitamin và các thành phần khác như các hợp chất phenolic [1]. Ngoài ra, trong mật ong còn có chứa vitamin A, các vitamin nhóm B (B1, B6, B12, PP), vitamin C, D, E, K. Chất khoáng có Magie, Phospho, Sắt, Canxi, Iốt, Kẽm, Mangan, acid hữu cơ; hoocmon; kháng sinh, ... Hơn nữa, trong mật ong còn có một số enzyme đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hoá và điều hoà các hoạt động của cơ thể.

Mật ong chứa các hợp chất phenolic vì trong quá trình sản xuất mật ong trộn dịch cơ thể của chúng với mật hoa hoặc dịch tiết của thực vật bao gồm nước, đường, protein và các hợp chất phenolic. Hợp chất phenolic là những chất có chứa phenol (hydroxybenzen) trong cấu trúc của chúng, liên kết với cấu trúc thơm (cấu trúc mạch vòng không no) hoặc cấu trúc béo (cấu trúc phân nhánh không tạo vòng). Phenolic được xem như là nhóm chính của các chất chuyển hóa thứ cấp từ thực vật. Các phenol có trong thực phẩm chủ yếu được phân loại là phenol đơn giản, coumarin, quinon, betacyanin, lignans và lignin, phenol có tính axit, flavonoid và tannin; ba loại cuối cùng này là các hợp chất phenolic chính trong chế độ ăn uống [5]. Các hợp chất này đã được nhiều nghiên cứu chứng minh rằng chúng có nhiều hoạt tính sinh học có giá trị trong việc điều trị các bệnh khác nhau [2]. Ngoài ra, có ý kiến cho rằng mật ong có thể đóng vai trò như là một chất bổ trợ cho tác nhân hóa trị liệu (hỗ trợ điều trị ung thư), do nó có thể cung cấp cho các tế bào lành khỏi tác động độc hại của tamoxifen bằng cách tăng hiệu quả của cơ chế sửa chữa DNA trong tế bào [3]. Một đặc tính khác đang được quan tâm trong mật ong là hỗ trợ chống lại bệnh đái tháo đường, bởi vì chúng có khả năng ức chế enzym alpha-amylase hiệu quả [4].

Có thể thấy rằng mật ong rất phong phú về chủng loại và xuất xứ bởi vì sự đa dạng về điều kiện khí hậu, địa lý của mỗi vùng. Tại mỗi quốc gia, vùng lãnh thổ sẽ có một hay một số loại mật ong nổi trội đại diện cho loài thực vật tại nơi đó, cùng với những giá trị dinh dưỡng riêng biệt. Trong đó, chất lượng của mật ong chủ yếu được quyết định bởi các đặc điểm cảm quan, hóa học, vật lý và vi sinh của chúng. Các tiêu chí xác định chất lượng cho một sản phẩm mật ong như độ ẩm, độ acid, hàm lượng HMF, độ tro,... đã được đề xuất và kiểm soát thông qua các tiêu chuẩn trong (Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 12605:2019)) và ngoài nước (Codex Alimentarius). Những kết quả được công bố trên thế giới phần lớn đã cung cấp được những thông tin, dữ liệu chi tiết về giá trị hóa, lý, sinh của các loại mật ong tương ứng với từng vùng [5–7]. Tuy nhiên, dù được biết đến như là một quốc gia có nguồn mật ong dồi dào, đa dạng (sản lượng hơn 64.000 tấn đến đầu năm 2022 – Bộ Công thương) nhưng tính đến hiện tại, Việt Nam có rất ít và gần như chưa ghi nhận được những công bố khoa học về thông số chất lượng, thành phần có trong các loại mật ong được thương mại hóa phổ biến trên thị trường. Việc tìm được những dữ kiện đồng bộ nhằm mục đích so sánh thành phần, tính chất của cùng một loại mật ong được thu thập tại các vùng khác nhau là một điều khó khăn. Do đó, nghiên cứu này tiến hành khoanh vùng để bước đầu đánh giá các giá trị hóa lý, thành phần hóa học của các loại mật ong thương mại được sản xuất tại khu vực miền bắc Việt Nam. Từ những kết quả này, các doanh nghiệp và nhà khoa học sẽ có được những đánh giá đúng đắn và kịp thời trong việc khai thác những điểm mạnh cũng như khắc phục những hạn chế trong sản phẩm mật ong nội địa. Người tiêu dùng sẽ có được những quyết định dễ dàng và đúng đắn trong việc lựa chọn sản phẩm từ ong mật. Từ đó góp phần nâng cao chất lượng và nhận diện của sản phẩm mật ong Việt Nam trên thị trường thế giới.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

4 mẫu mật ong khác nhau về nguồn gốc thực vật đang lưu hành trên thị trường được chọn để tiến hành nghiên cứu này vào năm 2022. Thông tin về nguồn gốc địa lý và nguồn gốc hoa của các mẫu mật ong được liệt kê trong bảng 1. Các mẫu mật ong được tiến hành phân tích trong vòng hai tháng sau khi được thu thập về đơn vị nơi nghiên cứu. Mật ong Manuka được

sử dụng làm tiêu chuẩn để so sánh. Sau khi thu thập, tất cả các mẫu mật ong được bảo quản trong chai thủy tinh và trong môi trường tủ lạnh ở 4 – 5 °C cho đến khi tiến hành phân tích.

Bảng 1.

Thông tin nguồn gốc và xuất xứ của các mẫu mật ong thương mại được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Thông tin mẫu	Loài thực vật	Vị trí	Mã mẫu
1	Mật ong hoa vải	<i>Litchi chinensis</i>	Bắc Giang	HV
2	Mật ong hoa bạc hà	<i>Mentha arvensis L.</i>	Hà Giang	BH
3	Mật ong hoa sú vẹt	<i>Rhizophora mangle</i>	Nam Định	SV
4	Mật ong hoa keo	<i>Acacia</i>	Thái Nguyên	HK
5	Mật ong Manuka	<i>Leptospermum scoparium</i>	New Zealand	Manuka

2.1. Thành phần hóa lý

Các phương pháp phân tích thành phần hóa lý được thực hiện dựa trên hướng dẫn của AOAC (2000) với những điều chỉnh phù hợp với điều kiện phòng thí nghiệm. Trong đó:

Độ ẩm được xác định bằng cách sấy 5g mỗi mẫu mật ong ở 105°C đến khi ghi nhận kết quả khối lượng không đổi.

Brix được đo bằng khúc xạ kế (ATAGO PR-101Alpha). Nhỏ một vài giọt mật ong vào lăng kính khúc xạ của thiết bị và sau đó ghi nhận giá trị hiển thị trên màn hình.

Độ acid tự do được xác định bằng phương pháp chuẩn độ thông qua thiết bị chuẩn độ điện thế Mehtrom Eco Titrator (Switzerland).

Hydroxymethylfurfural (HMF) được xác định bằng cách đo độ hấp thụ của hỗn hợp mật ong đã pha loãng ở bước sóng 284 và 336 (sử dụng thiết bị Aligent Cary 60 UV, visible spectrometer, USA) với dung dịch đối chứng là dung dịch NaHSO₃ 0,2%. Độ hấp thụ phải nhỏ hơn 0,6, nếu lớn hơn thì phải pha loãng bằng dung dịch NaHSO₃ 0,2%. Sau đó, HMF được tính theo thông thức”

$$HMF \left(\frac{mg}{kg} \right) = \frac{(OD_{284} - OD_{336}) \times 149.7 \times 5 \times D}{W}$$

Trong đó:

D: Độ pha loãng

W: Khối lượng mẫu.

2.2. Hàm lượng polyphenol tổng

Tiến hành pha loãng mật với nồng độ phù hợp. Sau đó, hút 0,5ml dung dịch mẫu đã pha loãng vào ống nghiệm. Thêm vào 2,5ml dung dịch Folin-Ciocalteu 10% và đồng nhất bằng máy Vortex, để dung dịch phản ứng trong 5 phút. Tiếp tục, thêm 2,0ml dung dịch Na₂CO₃ 7,5% và lắc đều. Để dung dịch ở nhiệt độ phòng trong bóng tối 1 giờ. Sau đó đo độ hấp thụ quang học ở bước sóng 765nm trên máy quang phổ UV-Vis. Gallic acid được dùng làm chất chuẩn. Hàm lượng polyphenol tổng được xác định dựa theo công thức sau:

$$P = \frac{C_x \times n \times V \times 100}{m \times (100 - X)} \times 10^{-3}$$

Trong đó:

- P: Hàm lượng polyphenol tổng (mgGAE/g cao khô)
- C_x : Nồng độ acid gallic xác định từ đường chuẩn ($\mu\text{g/ml}$)
- n: Độ pha loãng từ dịch chiết gốc
- V: Thể tích dịch chiết gốc (ml)
- X: Độ ẩm mẫu (%)
- m: Khối lượng mẫu (g)

2.3. Hàm lượng flavonoid tổng

Tiến hành pha loãng mật với nồng độ phù hợp. Hút 0,5ml dung dịch mẫu đã pha loãng vào ống nghiệm, sau đó thêm vào 0,1 ml dung dịch AlCl_3 10%. Tiếp tục thêm vào 0,1 ml dung dịch CH_3COOK 1M và 4,3ml nước cất, lắc đều. Để dung dịch ở nhiệt độ phòng trong 30 phút. Sau đó đo độ hấp thụ quang học ở bước sóng 415nm trên máy quang phổ UV-Vis. Quercetin được dùng làm chất chuẩn. Hàm lượng flavonoid tổng được xác định dựa theo công thức sau:

$$P = \frac{C_x \times n \times V \times 100}{m \times (100 - X)} \times 10^{-3}$$

Trong đó:

- P: Hàm lượng flavonoid tổng (mgQE/g cao khô)
- C_x : nồng độ quercetin xác định từ đường chuẩn ($\mu\text{g/ml}$)
- n: Độ pha loãng từ dịch chiết gốc
- V: Thể tích dịch chiết gốc (ml)
- X: Độ ẩm mẫu (%)
- m: Khối lượng mẫu (g)

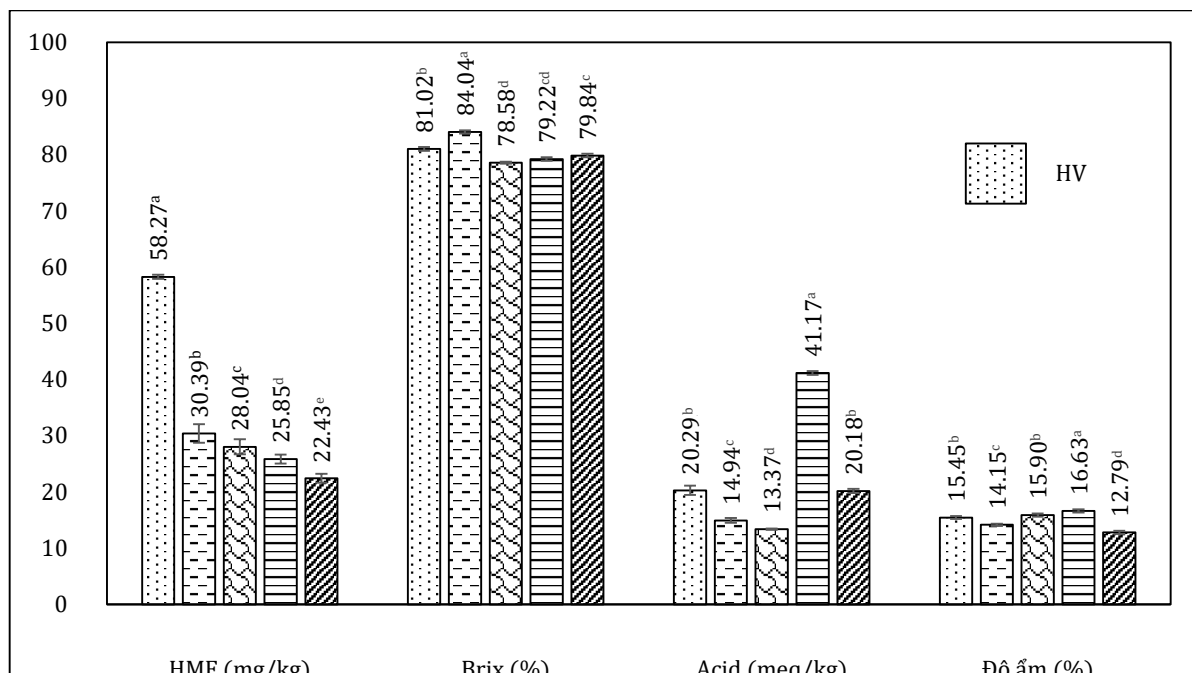
2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được tiến hành với 3 lần lặp lại và xử lý thống kê trên phần mềm Stagraphic Centurion XV. Các số liệu biểu diễn giá trị trung bình của 3 lần lặp lại \pm độ lệch chuẩn với mức ý nghĩa $p \leq 5\%$.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá chỉ tiêu hóa lý

Tại Việt Nam và trên thế giới, một điểm chung có thể nhận thấy đó là chất lượng mật ong được đánh giá qua các chỉ tiêu chính như tỷ lệ nước, hàm lượng HMF (Hydroxy- methyl fufural), độ acid, hương vị và độ trong của mật,... Kết quả đánh giá chỉ tiêu chất lượng các loại mật ong trong nghiên cứu này được thể hiện ở hình 1.



Hình 2. Giá trị HMF, Brix, độ acid và độ ẩm của các loại mật ong thương mại được sản xuất tại khu vực miền Bắc Việt Nam: HV: Mật ong hoa vải; BH: mật ong hoa bạc hà; SV: Mật ong hoa sú vệt; HK: Mật ong hoa keo; và Manuka: Mật ong Manuka

Đối với chỉ tiêu độ ẩm (hàm lượng nước trong mật ong), theo TCVN 12605:2019 về mật ong (phần 1: sản phẩm đã chế biến và sử dụng trực tiếp) không lớn hơn 20%. Hàm lượng nước trong các mẫu phân tích dao động từ 12.79 – 16.63%. Theo đó, mật ong đối chứng Manuka có giá trị ẩm độ thấp nhất ở mức 12.79% trong khi ở sản phẩm mật ong hoa keo là 16.63%. Có thể nhận thấy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa độ ẩm của mật ong hoa vải và mật ong hoa sú vệt ($p > 0.05$). Kết quả này cho thấy mật ong Việt Nam có hàm lượng nước thấp hơn so với báo cáo trước đó ghi nhận mức giá trị 19.97 - 20.11(%) của mật ong tại Thái Lan [8][9]. Sự khác biệt về độ ẩm giữa các loại mật ong là tùy thuộc vào điều kiện khí hậu, mức độ chín của tổ ong và đặc tính của mật hoa – nơi ong lấy mật. Độ ẩm của mật ong đóng vai trò rất quan trọng trong khả năng chống lên men và thời hạn sử dụng của chúng. Vì khi độ ẩm cao sẽ dẫn đến sự hư hỏng của sản phẩm trong quá trình bảo quản, do sự phát triển của nấm men sẽ sản sinh ra ethyl alcohol và carbon dioxide. Tiếp sau đó, rượu sẽ bị oxy hóa trở thành acid acetic gây ra vị chua cho mật ong. Bên cạnh đó, giá trị độ ẩm ảnh hưởng đến hàm lượng chất khô, từ đó quyết định hàm lượng chất khô hòa tan - thước đo để xác định hàm lượng tổng hợp của các chất vô cơ và hữu cơ có trong mật ong, bao gồm các dạng phân tử, ion hóa, vi hạt (dạng keo), hoặc dạng lơ lửng [10].

Đối với chỉ tiêu độ Brix, kết quả đánh giá trên các loại mật ong thương mại cho thấy giá trị ghi nhận từ 78.58 – 84.04 (%). Trước đó, Sudhanshu S. (2010) đã báo cáo rằng các loại mật ong được thương mại hóa ở Ấn Độ có hàm lượng rắn hòa tan nằm trong khoảng 76,2 – 80,4 [11]. Nhận thấy rằng hàm lượng chất rắn hòa tan của mật ong Việt Nam và mật ong Ấn Độ có sự tương đồng. Tuy nhiên, khi so sánh với kết quả đánh giá trên mật ong tại Mexico (65.42 – 85.42 %) thì khoảng chênh lệch có sự khác biệt đáng kể tùy theo từng loại mật ong [12]. Điều này có thể là do sự khác biệt về nguồn mật, thời điểm thu hoạch và hơn nữa là quá trình kiểm

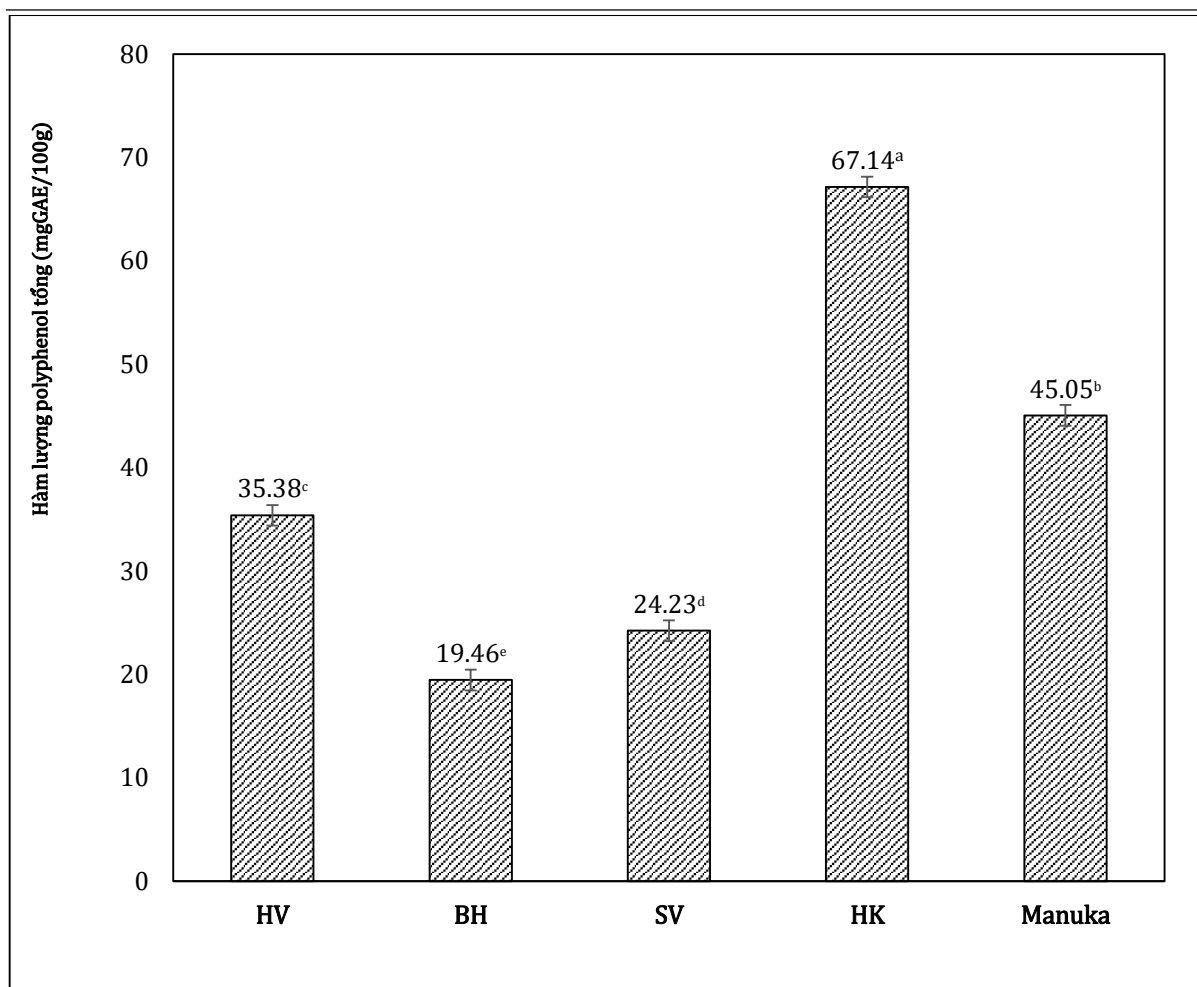
soát độ ẩm của mật (đối với mật ong đã qua chế biến). Một số công bố cho thấy, hàm lượng chất khô hòa tan trong mật ong phụ thuộc vào nhiều yếu tố như thời điểm thu hoạch, mức độ trưởng thành của tổ ong, địa lý và các yếu tố môi trường [8].

Độ acid cho thấy sự hiện diện của acid hữu cơ và một số hợp chất khác có trong mật ong (lacton, este và các ion vô cơ). Thông số này cũng cho biết được sự có mặt của protein, phenolic và vitamin C, đây là những hợp chất hóa học có khả năng cho nguyên tử H^+ được chứng minh có sự tồn tại trong mật ong. Ngoài ra, nó còn là một yếu tố giúp đánh giá chất lượng, độ tươi của mật ong, bởi vì sự gia tăng của chỉ số này tỉ lệ thuận với thời gian xảy ra quá trình lên men đường thành acid hữu cơ. Theo kết quả được trình bày ở Hình 1, hàm lượng acid tự do cao nhất ghi nhận được ở sản phẩm mật ong hoa keo (41.17 meq/kg). Các mẫu mật ong còn lại có mức giá trị từ 13.37 – 20.29 meq/kg. Sự chênh lệch của giá trị này được cho là đến từ sự ảnh hưởng lớn của các yếu tố trong quá trình bảo quản kể từ khi sản phẩm được xuất xưởng cho đến lúc tiến hành phân tích. Tuy nhiên, nhìn chung mức độ acid của các mẫu sản phẩm mật ong được đánh giá đều nằm dưới ngưỡng giới hạn cho phép (<50 meq/kg) của tiêu chuẩn mật ong quốc tế (Codex Alimentarius). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận khi đánh giá trên mật ong tại Thái Lan (17,6 – 41.55 meq/kg) và Serbia (9 – 19.5 meq/kg) [9,13].

Một chỉ tiêu quan trọng khác cần lưu ý trong quá trình đánh giá chất lượng mật ong là hàm lượng hydroxymethylfurfural. Chỉ tiêu này được sử dụng như một dấu chỉ để nhận biết được độ mới của mật ong và chất lượng của điều kiện bảo quản. Kết quả đánh giá trên các mẫu mật ong thương mại sản xuất tại khu vực miền Bắc Việt Nam cho thấy khoảng giá trị từ 22.43 – 58.27 (mg/kg). Tất cả các loại mật ong được đánh giá đều có mức HMF nằm trong giới hạn cho phép của Ủy ban Codex Alimentarius - tiêu chuẩn Thực phẩm thế giới (thuộc WHO) (< 80mg/kg – đối với các nước thuộc khu vực khí hậu nhiệt đới). Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$) được ghi nhận giữa các mẫu mật ong được đánh giá. Mohammed Moniruzzaman và cộng sự (2013) đã báo cáo hàm lượng HMF của mật ong sản xuất tại Malaysia ở mức khá cao từ 63 - 68,99 mg/kg [14]. Kết quả tương tự cũng được thể hiện với ở kết quả đánh giá trên mật ong tại Morocco có mức giá trị thấp nhất là 53,38 mg/kg [15]. Qua đó có thể thấy sự khác biệt về nguồn hoa nơi ong lấy mật, thời điểm thu hoạch và phương pháp sản xuất của mỗi đơn vị là một yếu tố tạo ra sự khác nhau về giá trị HMF.

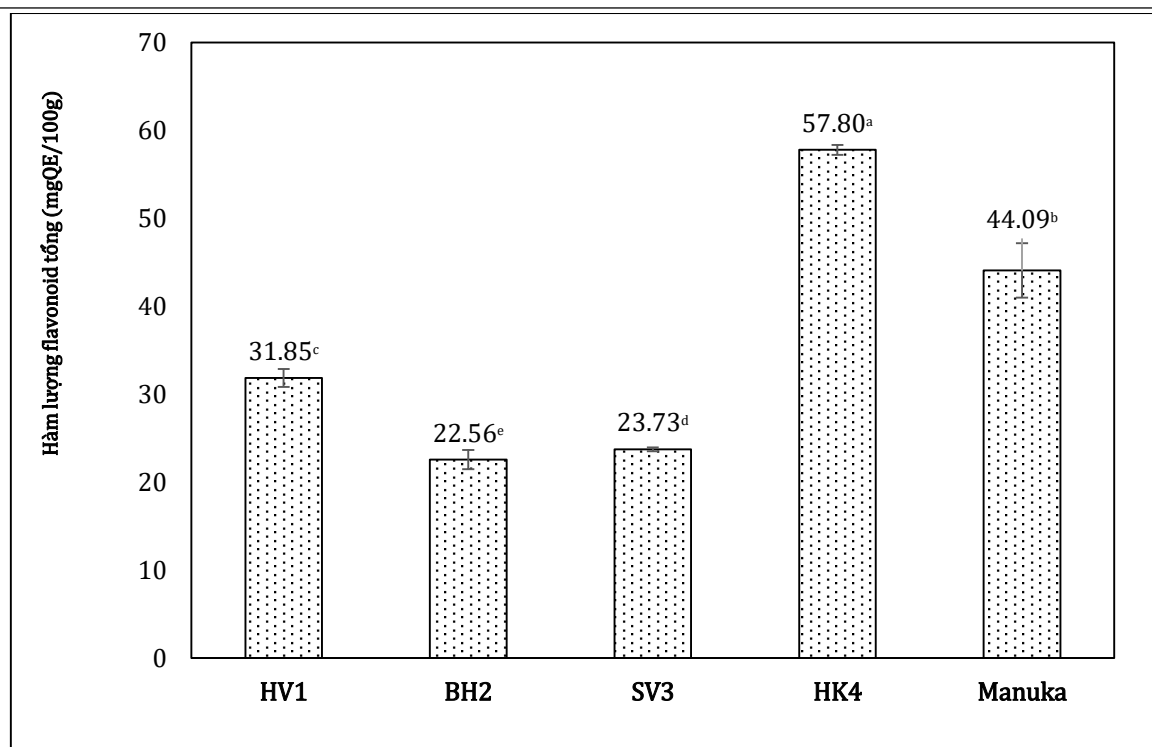
3.2. Hàm lượng hợp chất hóa thực vật

Polyphenol được biết đến là một trong những nhóm chất phân bố rộng rãi và nhiều nhất trong giới thực vật, trong khi flavonoid và các dẫn xuất phenol đơn giản được nhận thấy là những polyphenol phổ biến nhất. Trong nghiên cứu này, phương pháp đối chiếu màu sắc thông qua thuốc thử Folin-Ciocalteu được sử dụng để đo tổng số phenol trong các mẫu mật ong. Phản ứng giữa Folin-Ciocalteu và các hợp chất phenolic là tác nhân dẫn đến hình thành màu xanh lam của dung dịch để dựa vào đó định lượng phenol bằng cách sử dụng acid gallic làm tiêu chuẩn [16]. Tuy nhiên, có sự khác nhau trong việc trình bày đơn vị của kết quả nghiên cứu (mgGAE/g, mgGAE/100g hoặc mgGAE/kg). Sự khác biệt này được xác nhận là do sự tuân thủ tiêu chuẩn của quốc gia sở tại nơi mà nghiên cứu đó được tiến hành.



Hình 3. Hàm lượng phenolic tổng trong các loại mật ong thương mại được sản xuất tại khu vực miền Bắc Việt Nam: HV: Mật ong hoa vải; BH: mật ong hoa bạc hà; SV: Mật ong hoa sú vệt; HK: Mật ong hoa keo; và Manuka: Mật ong Manuka

Kết quả đánh giá hàm lượng trung bình của polyphenol có trong các loại mật ong thương phẩm được sản xuất tại khu vực miền Bắc của Việt Nam được trình bày ở hình 1. Tổng hàm lượng polyphenol của 4 mẫu mật ong trong nghiên cứu này có giá trị nằm trong khoảng từ 19.46 – 67.14 mgGAE/g. Trong đó, mật ong hoa keo có giá trị cao nhất là 67.14 mgGAE/g và mật ong hoa bạc hà có giá trị thấp nhất ở mức 19.46 mgGAE/g. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$) được ghi nhận ở cả 5 mẫu dùng trong nghiên cứu. Có thể thấy, hàm lượng polyphenol của mật ong hoa keo cao gấp 1.5 lần khi so sánh với mật ong đối chứng Manuka của New Zealand. Ghi nhận giá trị polyphenol của mật ong hoa vải tại Việt Nam (35.38 mgGAE/100g) thấp hơn so với giá trị được báo cáo trước đó của mật ong hoa vải tại Trung Quốc 54.6 mgGAE/100 g và tại Mauritius 54.03 mgGAE/100 g [17]. Bên cạnh đó, kết quả đánh hàm lượng polyphenol của mật ong hoa keo tại Việt Nam (67.14mgGAE/100g) cũng có một số sự tương đồng và nổi bật hơn với những báo cáo trước đó tại các quốc gia như Malaysia (129.16–341.67 mgGAE/kg), Iran (33.21 mg GAE/100 g), Hungary (24.3 mgGAE/100 g), Hàn Quốc (0.51–0.63 mgGAE/g) và Trung Quốc (52.7–36.57 mgGAE/100 g) [5,18,19]. Đối với mật ong hoa bạc hà, nghiên cứu tại Tunisia và Romania ghi nhận giá trị polyphenol tổng lần lượt ở mức 119.42 mgGAE/100g và 23.7 mgGAE/100g [10,20].



Hình 4. Hàm lượng flavonoid tổng trong các loại mật ong thương mại được sản xuất tại khu vực miền Bắc Việt Nam: HV: Mật ong hoa vải; BH: mật ong hoa bạc hà; SV: Mật ong hoa sú vệt; HK: Mật ong hoa keo; và Manuka: Mật ong Manuka

Flavonoid là sắc tố thực vật polyphenol được tổng hợp từ axit amin phenyl alanin. Chúng chứa một số phân lớp bao gồm anthocyanin, catechin, flavanone glycoside, flavanone, flavon, flavonol glycoside, flavonols và isoflavon. Flavonoid trong mật ong có nguồn gốc từ mật hoa, phấn hoa hoặc keo ong. Dựa trên sự hình thành phức hợp giữa ion nhôm với các nhóm cacbonyl và hydroxyl, hàm lượng flavonoid được xác định bằng việc tạo ra màu vàng của hỗn hợp. Song song đó, flavonoid được xem là nhóm hợp chất chiếm tỷ lệ cao nhất trong nhóm chất polyphenol và được xem là một trong những hợp chất có hoạt tính sinh học tiềm năng có lợi cho sức khỏe [21]. Hình 2 trình bày kết quả đánh giá hàm lượng flavonoid tổng của các mẫu mật ong được tiến hành trong nghiên cứu này. Giá trị flavonoid được trình bày có giá trị thấp nhất ở mức 22.56 mgQE/100g (mật ong hoa bạc hà) và giá trị cao nhất là 57.80 mgQE/100g (mật ong hoa keo). Khi so sánh với mật ong Manuka, giá trị flavonoid của mật ong hoa vải, mật ong hoa bạc hà và mật ong hoa sú vệt thấp hơn lần lượt từ 1.4 đến 2.2 lần, trong khi ngược lại, mật ong hoa keo cao hơn 1.3 lần. Ghi nhận mật ong hoa keo tại Việt nam (57.80 mgQE/100g) có giá trị flavonoid cao hơn so với kết quả đánh giá trên mật ong hoa keo tại Trung Quốc (9.14–12.17 mgQE/100g) và Malaysia (2.96–5.81 mgQE/100g) [22,23]. Mật ong hoa vải tại Việt Nam có giá trị flavonoid tổng (31.85 mgQE/100g) cao gấp 7 lần so với báo cáo trước đó của nhóm nghiên cứu tại Ấn Độ trên mật ong ở quốc gia này (4.687 ± 0.09 mgQE/100g). Sự chênh lệch của hàm lượng các thành phần hóa thực vật có thể đến từ sự khác biệt về vùng địa lý, điều kiện khí hậu cũng như chủng loài thực vật mà ong lấy mật.

3.3. Mối tương quan giữa các chỉ thông số hóa lý và hóa thực vật

Ma trận tương quan được tạo lập dựa trên những kết quả đánh giá thành phần hóa lý và hóa thực vật của các loại mật ong thương mại được sử dụng trong nghiên cứu này. Kết quả đánh giá mối tương quan được trình bày tại bảng 2.

Bảng 2

Ma trận tương quan thể hiện mối tương quan giữa thành phần hóa lý và hóa thực vật của các mẫu mật ong thương mại được sản xuất tại khu vực miền Bắc Việt Nam

	TPC	TFC	HMF	Brix	Acid	Độ ẩm
TPC	1					
TFC	0.991408	1				
HMF	-0.21219	-0.29078	1			
Brix	-0.50528	-0.46256	0.237075	1		
Acid	0.945077	0.918273	-0.15485	-0.33957	1	
Độ ẩm	0.295413	0.178058	0.236985	-0.39106	0.481616	1

TPC: hàm lượng polyphenol tổng; TFC: hàm lượng flavonoid tổng; HMF: Hydroxymethylfurfural.

Kết quả thể hiện ở bảng 2 cho thấy mối tương quan thuận có ý nghĩa cao giữa hàm lượng polyphenol tổng và độ hàm lượng flavonoid tổng ($R = 0.991$, $p < 0.05$). Bên cạnh đó, độ acid cũng thể hiện mối liên hệ mật thiết với hai thành phần này (giá trị liên hệ lần lượt $R = 0.945$ và $R = 0.918$). Điều này cũng được ghi nhận ở nghiên cứu trước đó của Sushil Anand và cộng sự (2018) trên các mẫu mật ong tại Australia với hệ số tương quan $R = 0.866$ [24]. Song song đó, báo cáo của một nhóm tác giả khác nghiên cứu trên mật ong tại Romania cũng cho thấy mối tương quan thuận giữa polyphenol và flavonoid ở mức $R = 0.84$ [25]. Tuy nhiên, một kết quả khác đánh giá trên mật ong tại Burkina Faso lại cho thấy không có sự tương quan thuận giữa hai yếu tố này [26]. Qua đó có thể thấy rằng, không có một xu hướng chung nào có thể áp dụng để đánh giá nhanh về mối liên hệ giữa các thành phần dinh dưỡng đối với tất cả các loại mật ong. Vì vậy, cần phải có những đánh giá cụ thể và tổng quát để biết được chất lượng cũng như những thông tin chi tiết về giá trị sinh học của một loại mật ong.

4. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu này đã đưa ra được những thông số hóa lý và thành phần hóa thực vật liên quan đến chất lượng của sản phẩm mật ong thương mại được sản xuất tại khu vực miền Bắc Việt Nam. Tất cả các mẫu mật ong có chỉ số hóa lý như độ ẩm, brix, độ acid và HMF đều nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn mật ong thế giới. Thử nghiệm đánh giá hàm lượng polyphenol và flavonoid đã cho thấy có sự khác biệt về giá trị giữa các loại mật khác nhau. Mật ong hoa keo có tổng hàm lượng polyphenol và flavonoid lớn nhất so với các loại mật ong khác. Kết quả của nghiên cứu chỉ cung cấp những thông tin sơ khởi trong quá trình đánh giá chất lượng của mật ong. Vì vậy, cần có những thử nghiệm tiếp theo nhằm đánh giá một cách chuyên sâu về chất lượng cũng như thành phần dinh dưỡng thực có trong các loại mật ong thương mại trên thị trường hiện nay.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu nằm trong khuôn khổ chương trình Vườn ươm sáng tạo khoa học và công nghệ trẻ do Trung tâm Phát triển Khoa học và Công nghệ Trẻ - Thành Đoàn Thành phố Hồ Chí

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Pham, T.N.; Le, H.T.; Nguyen, Q.V.; Tran, Q.T.; Tran, M.P. Physicochemical Properties, Phenolic Contents and Antioxidant Activity of Vietnamese Honey. *J. Res. Innov. Food Sci. Technol.* **2022**, *10*, 427–438, doi:10.22101/JRIFST.2021.295084.1258.
- Jibril, F.I.; Hilmi, A.B.M.; Manivannan, L. Isolation and characterization of polyphenols in natural honey for the treatment of human diseases. *Bull. Natl. Res. Cent.* 2019, *43*.
- Yaacob, N.S.; Ismail, N.F. Comparison of cytotoxicity and genotoxicity of 4-hydroxytamoxifen in combination with Tualang honey in MCF-7 and MCF-10A cells. *BMC Complement. Altern. Med.* 2014, *14*.
- Rashidi, W.N.A.S.W.M.; Muhammad, N.; Abdullah, N.; Talip, B.A.; Bahrin, N. The antioxidant properties and α -amylase inhibition activities of polyphyto mixture with honey formulations. *Food Res.* **2020**, *4*, 2190–2196, doi:10.26656/fr.2017.4(6).260.
- Becerril-sánchez, A.L.; Quintero-salazar, B.; Dublán-garcía, O.; Escalona-buendía, H.B. Phenolic compounds in honey and their relationship with antioxidant activity, botanical origin, and color. *Antioxidants* 2021, *10*.
- Erturk, Ö.; Kalin, S.; Ayvaz, M.Ç. Physicochemical properties, bioactive components, antioxidant and antimicrobial potentials of some selected honeys from different provinces of Turkey. *Br. Food J.* **2019**, *121*, 1298–1313, doi:10.1108/BFJ-04-2018-0261.
- Yao, L.; Jiang, Y.; Singanusong, R.; Datta, N.; Raymont, K. Phenolic acids in Australian Melaleuca, Guioa, Lophostemon, Banksia and Helianthus honeys and their potential for floral authentication. *Food Res. Int.* **2005**, *38*, 651–658, doi:10.1016/j.foodres.2005.01.002.
- Oroian, M.; Ropciuc, S. Honey authentication based on physicochemical parameters and phenolic compounds. *Comput. Electron. Agric.* 2017, *138*, 148–156.
- Wanjai, C.; Sringarm, K.; Santasup, C.; Pak-Uthai, S.; Chantawannakul, P. Physicochemical and microbiological properties of longan, bitter bush, sunflower and litchi honeys produced by *Apis mellifera* in Northern Thailand. *J. Apic. Res.* **2012**, *51*, 36–44, doi:10.3896/IBRA.1.51.1.05.
- Pauliuc, D.; Dranca, F.; Oroian, M. Antioxidant activity, total phenolic content, individual phenolics and physicochemical parameters suitability for Romanian honey authentication. *Foods* **2020**, *9*, doi:10.3390/foods9030306.
- Saxena, S.; Gautam, S.; Sharma, A. Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. *Food Chem.* 2010, *118*, 391–397.
- Contreras-Martínez, C.S.; Macías-Nieves, J.P.; García-González, J.M.; Trejo-Guardado, V.I.; Carranza-Concha, J. ANTIOXIDANT CAPACITY AND PHENOLIC CONTENT OF BEE HONEY PRODUCED IN ZACATECAS, MEXICO. *Rev. Fitotec. Mex.* **2020**, *43*, 453–460, doi:10.35196/rfm.2020.4.453.

- Đogo Mračević, S.; Krstić, M.; Lolić, A.; Ražić, S. Comparative study of the chemical composition and biological potential of honey from different regions of Serbia. *Microchem. J.* 2020, *152*.
- Moniruzzaman, M.; Khalil, I.; Sulaiman, S.A.; Gan, S.H. Physicochemical and antioxidant properties of Malaysian honeys produced by. *BMC Complement. Altern. Med.* 2013, *13*, 1–12.
- Chakir, A.; Romane, A.; Marcazzan, G.L.; Ferrazzi, P. Physicochemical properties of some honeys produced from different plants in Morocco. *Arab. J. Chem.* 2016, *9*, S946–S954.
- Pentoś, K.; Łuczycka, D.; Oszmiański, J.; Lachowicz, S.; Pasternak, G. Polish honey as a source of antioxidants—a comparison with Manuka honey. *J. Apic. Res.* 2020, *59*, 939–945.
- Nagai, T.; Kai, N.; Tanoue, Y.; Suzuki, N. Chemical properties of commercially available honey species and the functional properties of caramelization and Maillard reaction products derived from these honey species. *J. Food Sci. Technol.* 2018, *55*, 586–597.
- Jiang, L.; Xie, M.; Chen, G.; Qiao, J.; Zhang, H.; Zeng, X. Phenolics and Carbohydrates in Buckwheat Honey Regulate the Human Intestinal Microbiota. *Evidence-based Complement. Altern. Med.* 2020, 2020.
- Baek, Y.; Kim, Y.J.; Baik, M.Y.; Kim, D.O.; Lee, H. Total phenolic contents and antioxidant activities of Korean domestic honey from different floral sources. *Food Sci. Biotechnol.* 2015, *24*, 1453–1457.
- Boussaid, A.; Chouaibi, M.; Rezig, L.; Hellal, R.; Donsì, F.; Ferrari, G.; Hamdi, S. Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. *Arab. J. Chem.* 2018, *11*, 265–274.
- Al-Farsi, M.; Al-Amri, A.; Al-Hadhrami, A.; Al-Belushi, S. Color, flavonoids, phenolics and antioxidants of Omani honey. *Heliyon* **2018**, *4*, doi:10.1016/j.heliyon.2018.e00874.
- Shamsudin, S.; Selamat, J.; Sanny, M.; Abd. Razak, S.B.; Jambari, N.N.; Mian, Z.; Khatib, A. Influence of origins and bee species on physicochemical, antioxidant properties and botanical discrimination of stingless bee honey. *Int. J. Food Prop.* 2019, *22*, 238–263.
- Dong, R.; Zheng, Y.; Xu, B. Phenolic Profiles and Antioxidant Capacities of Chinese Unifloral Honeys from Different Botanical and Geographical Sources. *Food Bioprocess Technol.* 2013, *6*, 762–770.
- Anand, S.; Pang, E.; Livanos, G.; Mantri, N. Characterization of physico-chemical properties and antioxidant capacities of bioactive honey produced from australian grown agastache rugosa and its correlation with colour and poly-phenol content. *Molecules* **2018**, *23*, doi:10.3390/molecules23010108.
- Al, M.L.; Daniel, D.; Moise, A.; Bobis, O.; Laslo, L.; Bogdanov, S. Physico-chemical and bioactive properties of different floral origin honeys from Romania. *Food Chem.* 2009, *112*, 863–867.
- Meda, A.; Lamien, C.E.; Romito, M.; Millogo, J.; Nacoulma, O.G. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. *Food Chem.* 2005, *91*, 571–577.

TỔNG QUAN VỀ EPIGENETIC DƯỚI GÓC NHÌN HỘI TỤ CỦA KHOA HỌC DINH DƯỠNG VÀ Y HỌC HIỆN ĐẠI

Nguyễn Hoàng Nam, Lê Ngọc Vân, Nguyễn Thị Minh Nguyệt*

Bộ môn Dinh dưỡng và Khoa học Thực phẩm, Viện Công nghệ Sinh học và
Thực Phẩm, Trường Đại Học Công Nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: nguyenthiminhnguyet@iuh.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Di truyền biểu sinh, khoa
học dinh dưỡng, y học
hiện đại, di truyền

Theo lối mòn tư duy của di truyền học, các tính trạng, đặc điểm của mọi sinh vật của thế hệ trước truyền cho thế hệ sau đều thông qua gene. Tuy nhiên một vài thập niên gần đây, với sự phát triển khoa học-kỹ thuật mạnh mẽ, giới nghiên cứu đã phát hiện sự “bất thường” về mặt di truyền, nổi rõ đối với gene của các tế bào gan và thần kinh. Chúng không được di truyền “nguyên vẹn” như các bộ gene khác mà có đột biến tùy thuộc vào môi trường, thực phẩm hay lối sống. Từ đó, một khái niệm di truyền mới trong khoa học đã xuất hiện, di truyền biểu sinh (epigenetic). Cụ thể, quá trình methyl hóa DNA và biến đổi protein histone khiến gene hoạt động hoặc bất hoạt, ảnh hưởng đến tính trạng trong đó có sức khỏe và bệnh tật, kể cả cơ chế hình thành bệnh ung thư. Bài báo này có mục đích mô tả khái niệm, đưa ra các dẫn chứng điển hình, hệ thống một số thành tựu và giới thiệu một số kỳ vọng về đóng góp trong tương lai của epigenetic.

ABSTRACT

Keywords:

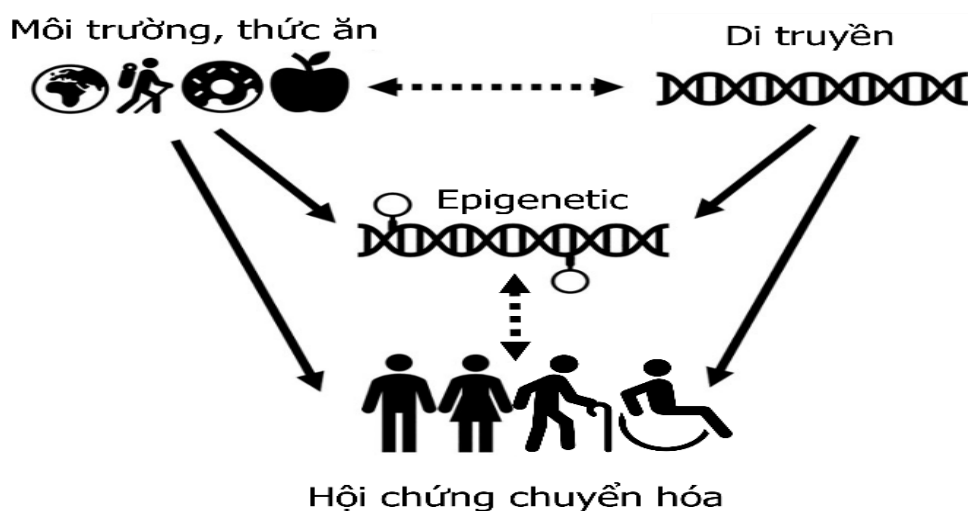
Epigenetic, nutritional
science, modern medicine
genetics.

By way of thinking of genetics, the traits and characteristics of all organisms of the previous generation are passed on to the next generation through genes. However, in recent decades, with strong scientific and technical development, researchers have discovered a prominent genetic "abnormality" in the genes of liver and nerve cells. They are not inherited "strictly" like other genomes that have mutations depending on the environment, food, or lifestyle. From there, a new concept of genetics in science emerged, epigenetics. Specifically, DNA methylation and histone protein modification make genes active or inactivated, influencing traits including health and disease, including the mechanism of cancer formation. This paper aims to describe the concept, give typical examples, systematize some achievements and introduce some expectations for future contributions of epigenetics.

1. GIỚI THIỆU

Xã hội loài người đã hình thành và tồn tại từ hơn 2,5 triệu năm trước công nguyên. Bắt đầu từ xã hội nguyên thủy và trải qua các dấu mốc lớn, là hai cuộc cách mạng nông nghiệp (hơn 10.000 trước công nguyên) và cuộc cách mạng công nghiệp (giữa thế kỷ XVIII) (Harari, 2014). Cơ thể con người sống ở thế kỷ XXI ngày nay là sự kết tinh qua một quá trình lịch sử lâu dài về biến đổi sinh học, chọn lọc tự nhiên, kinh tế, văn hóa, chính trị. Thói quen ăn uống là một trong những hành vi cơ bản nhất của con người xuất hiện từ thời xa xưa, cùng với hành vi đấu tranh sinh tồn và duy trì nòi giống. Nguồn cung cấp thức ăn dần đa dạng hơn từ cuộc cách mạng nông nghiệp và càng phong phú hơn sau cuộc cách mạng công nghiệp. Qua tiến trình phát triển, ăn uống không còn đóng vai trò chủ yếu là đấu tranh sinh tồn, mà còn gắn liền mật thiết với yếu tố văn hóa, lịch sử của mỗi dân tộc, được gọi là các giá trị về văn hóa ẩm thực. Ngoài ra, với điều kiện sống đặc thù của các cá nhân, các nhóm cá thể khác nhau trong xã hội, mà sự cá nhân hóa về thức ăn càng đa dạng hơn, ngẫu nhiên hình thành các nhóm đặc tính khác nhau, nổi rõ qua nhiều thế hệ. Dựa trên cơ sở này các nhà khoa học đã nghiên cứu một khía cạnh đặc biệt của di truyền học liên quan đến quá trình trao đổi chất của mỗi cá nhân hay từng nhóm cá thể riêng biệt, trong đó quan tâm chính đến ảnh hưởng của thức ăn và môi trường đối với di truyền, gọi là di truyền học biểu sinh hay ngoại di truyền (epigenetic).

Một hiện tượng khác thuộc lĩnh vực dinh dưỡng và sức khỏe trong xã hội hậu công nghiệp đang được nổi lên, thu hút sự chú ý của giới khoa học là hội chứng chuyển hóa. Hội chứng này là sự tập hợp một số rối loạn chuyển hóa bao gồm béo phì, rối loạn dung nạp glucose, kháng insulin, cao huyết áp và rối loạn lipid máu; làm tăng nguy cơ phát triển các bệnh mãn tính như bệnh tiểu đường loại 2, bệnh tim mạch và một số loại ung thư. Sự gia tăng mạnh mẽ tỷ lệ mắc bệnh rối loạn chuyển hóa trên toàn cầu trong một vài thập niên qua vẫn chưa thể giải thích được, dẫn đến nhu cầu nghiên cứu, khám phá sâu hơn về epigenetic. Phải chăng, thế hệ sau không chỉ thừa hưởng gene từ bố mẹ mà còn thừa hưởng những cơ chế điều hòa, điều chỉnh gene do ảnh hưởng của môi trường và lối sống cá nhân. Trong những năm gần đây, nhờ vào tiến bộ khoa học, nhiều cuộc nghiên cứu tham dò và đánh giá tác động của epigenetic đến bệnh tật đã được thực hiện (Carson & Lawson, 2018).



Hình 1. Mối quan hệ mật thiết giữa epigenetics - môi trường - di truyền - hội chứng chuyển hóa (Carson & Lawson, 2018)

Epigenetic thực chất là nghiên cứu về cơ chế các hành vi và môi trường có thể gây ra những thay đổi ảnh hưởng đến cách thức gene hoạt động. Epigenetic không giống như đột biến gene hay di truyền từ cha, mẹ sang con. Epigenetic có thể đảo ngược quy trình tắt - mở quá trình hoạt động của gene mà không thay đổi trình tự DNA. Tần xuất hoạt động của gene tùy thuộc vào môi trường sống, hành vi lối sống hoặc quá trình trao đổi chất trong cơ thể (xem minh họa ở Hình 1) (Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh CDC, 2022).

Mối liên hệ giữa gene, dinh dưỡng và sức khỏe

Trong tự nhiên, thống nhất và cân bằng là quy luật chung nhất của tạo hóa vạn vật. Sự thống nhất đều mang tính cố hữu từ không gian - thời gian tới con người. Con người là sự tổng hòa giữa các mối quan hệ, giữa tự nhiên và xã hội. Vì vậy, mối quan hệ giữa gene - dinh dưỡng - sức khỏe là điều tất yếu ở cả ba khía cạnh sinh học, xã hội và môi trường. Nghiên cứu các mối quan hệ này là rất cần thiết nhằm đánh giá tác động đến nhiều khía cạnh để có cái nhìn toàn diện đến sức khỏe cộng đồng và cá nhân.

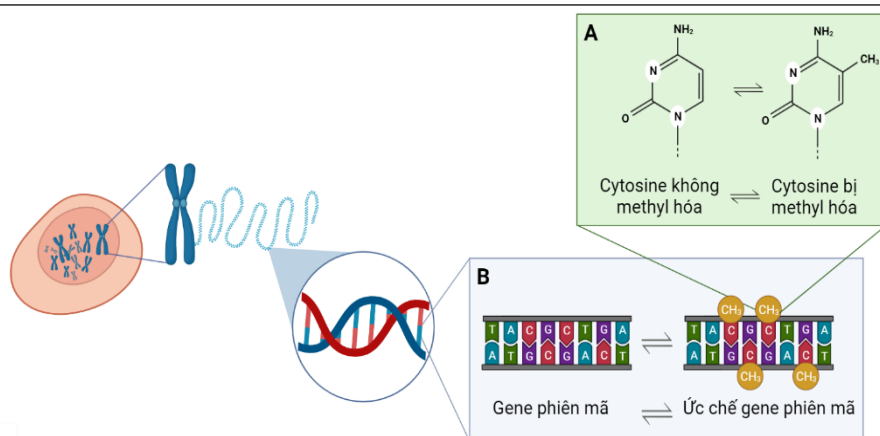
Mối quan hệ giữa gene và epigenetic

Những nghiên cứu trong lĩnh vực sinh học đã có những bước phát triển dài và vượt bậc trong nhiều năm qua. Bắt đầu từ việc phát hiện vi sinh vật trong bức thư năm 1677 của Leeuwenhoek - "*bức thư về động vật nguyên sinh*", lần đầu tiên mô tả chi tiết về sinh vật nguyên sinh và vi khuẩn sống trong một loạt các môi trường (Lane, 2015), đến việc xác định trình tự của các cặp cơ sở tạo thành phân tử DNA trong bộ gene của con người bởi "*Dự án bản đồ gene người*" vào năm 1990 với sự đứng đầu của James D. Watson (Shampo & Kyle, 2010). Thành tựu tiên bộ của khoa học nêu trên là những viên gạch để nhân loại bước lên kiến thức tầm cao mới, trong đó có epigenetic là sự kế thừa những thành tựu khoa học trong quá khứ.

Thuật ngữ "Epigenetic" lần đầu xuất hiện năm 1939 bởi nhà phôi học Scotch và nhà di truyền học Conrad Hal Waddington, một thời gian dài còn gây nhiều tranh cãi. Sau nhiều công trình nghiên cứu và các bài báo lần lượt được công bố của All Frey và cộng sự (1964), Riggs (1975) và Holliday và Pugh (1975) về quá trình acetyl hóa histone và methyl của gene đã dẫn đến việc xác định các cơ chế hoạt động phân tử làm nền tảng cho những quan điểm hiện đại về epigenetic, trong đó có mối quan hệ giữa epigenetic và bệnh tật, kể cả cơ chế hình thành khối u và bệnh ung thư (Villota-Salazar, Mendoza-Mendoza, & González-Prieto, 2016).

Methyl hóa DNA

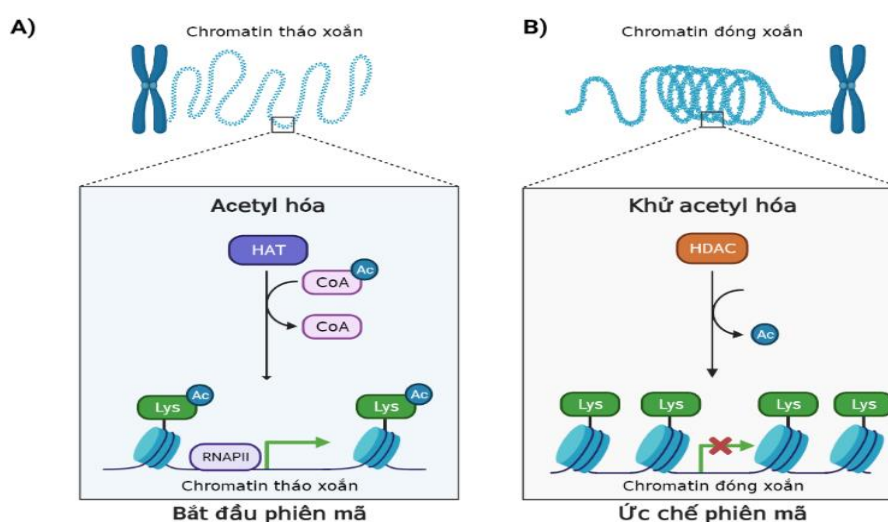
Quá trình methyl hóa DNA hoạt động bằng cách thêm một nhóm methyl (CH₃) vào DNA. Methyl được thêm vào các vị trí cụ thể trên DNA, nhằm ngăn chặn các protein gắn vào DNA để phiên mã gene. Nhóm methyl được loại bỏ thông qua một quá trình gọi là khử methyl. Quá trình methyl hóa làm cho các gene "tắt" và quá trình khử methyl làm cho các gene "bật" (xem minh họa ở Hình 2) (Gillespie, Hardy, & Anderson, 2019; Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh CDC, 2022).



Hình 2. (A) Quá trình methyl hóa DNA xảy ra khi một nhóm CH_3 được thêm vào cytosine của một cặp base cytosine-guanine. (B) Quá trình khử nhóm CH_3 được thực hiện bằng cách khử 5-methyl cytosine thành 5-hydroxymethyl cytosine. Khi CpGs bị methyl hóa, biểu hiện gene bị kìm hãm. Khi CpG bị khử methyl, gene hoạt động (Gillespie et al., 2019).

Biến đổi phân tử histone

DNA được bao bọc chặt chẽ xung quanh bởi các protein histone, nên protein phiên mã không thể tiếp cận được gene, vì vậy không thể phiên mã gene. Acetyl dưới tác dụng của enzyme histone acetyltransferase (HAT) và histone deacetylases (HDAC) ảnh hưởng đến yếu tố phiên mã của gene. HAT tham gia acetyl hóa histone giúp gene tháo xoắn, kích hoạt quá trình phiên mã (xem minh họa ở Hình 3A). HDAC tham gia khử acetyl histone gây đóng xoắn gene, ức chế quá trình phiên mã của gene (xem minh họa ở Hình 3B) (Hai, He, Shu, & Yin, 2021).



Hình 3. Acetyl-CoA dưới tác dụng của enzyme HAT và HDAC ảnh hưởng đến yếu tố phiên mã của gene (Hai et al., 2021)

Mối quan hệ giữa gene và sức khỏe

Như đã đề cập ở trên, quá trình methyl hóa DNA và biến đổi phân tử histone có thể khiến gene hoạt động hoặc bất hoạt, ảnh hưởng đến tính trạng trong đó có sức khỏe và bệnh tật. Ung thư là một căn bệnh nguy hiểm có tỉ lệ tử vong cao và ngày càng phổ biến, trở thành mối lo ngại đối với sức khỏe toàn cầu.

Ở Việt Nam, theo Bộ Y tế công bố số liệu năm 2021, “*Tại Việt Nam, các ung thư phổ biến ở nam giới gồm ung thư gan, phổi, dạ dày, đại trực tràng, tiền liệt tuyến là những ung thư phổ biến nhất (chiếm khoảng 65,8% tổng các loại ung thư). Ở nữ giới, các bệnh ung thư phổ biến gồm ung thư vú, phổi, đại trực tràng, dạ dày, gan (chiếm khoảng 59,4% tổng các loại ung thư)*” (Công thông tin điện tử Bộ Y tế, 2021). Có nhiều nguyên nhân dẫn bệnh ung thư, một số loại ung thư có liên quan đến một số bộ gene bị hypomethyl hóa như gene cytochrome P450 1B1, p-Cadherin, p53, BAGE và maspin có liên quan đến ung thư tuyến tiền liệt, ung thư vú (xâm lấn và không xâm lấn), ung thư phổi, ung thư buồng trứng, ung thư đại trực tràng và tuyến giáp. Tương tự, quá trình hypermethyl hóa các gene ức chế khối u liên quan đến quá trình phân chia tế bào, sửa chữa DNA, apoptosis gây ra các rối loạn trong việc kiểm soát quá trình tăng sinh và chu trình chết của tế bào, góp phần vào sự phát triển khối u (Villota-Salazar et al., 2016).

Đã có nghiên cứu tổng hợp số liệu thống kê về mối quan hệ giữa tần suất methyl hóa promoter của gene ức chế khối u CDKN2A có liên quan đến các bệnh ung thư được tóm tắt ở Bảng 1 (Zhao, Choi, Lee, Bode, & Dong, 2016).

Bảng 1

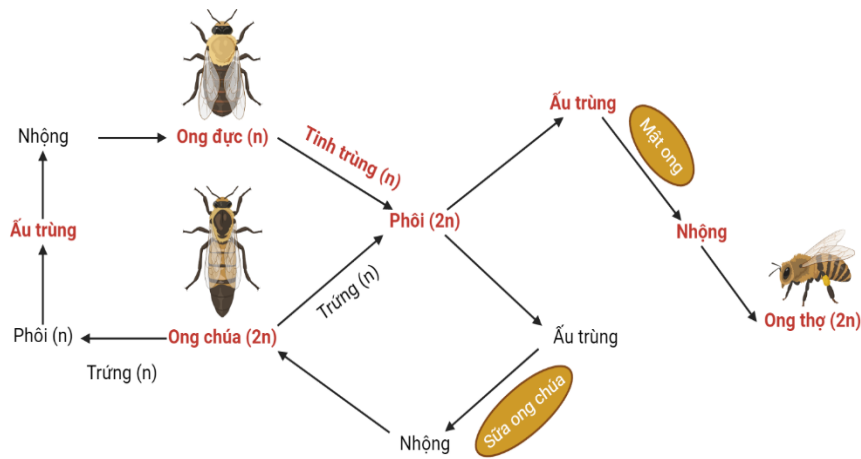
Thay đổi cấu trúc gene CDKN2A đối với bệnh ung thư (Zhao et al., 2016)

Loại ung thư	Thay đổi trạng thái	Tần suất (%)
Bệnh u lympho dạ dày	Promoter hypermethylation	29.7% (11/37)
Bệnh u lympho Burkitt	Promoter hypermethylation	72.5% (37/51)
Ung thư da	Promoter hypermethylation	50-70%
Ung thư hắc tố da	Promoter hypermethylation	25,9% (15/58)
Ung thư miệng	Promoter hypermethylation	60% (6/10)
Ung thư biểu mô tuyến tụy	Promoter hypermethylation	24,6% (14/57)
Ung thư dạ dày	Hypermethylation	81,6% (40/49)
Ung thư đường ruột	Promoter hypermethylation	11,9% (34/285)
Ung thư tuyến tiền liệt	Promoter hypermethylation	47,6% (10/21)

Mối liên hệ giữa gene và dinh dưỡng

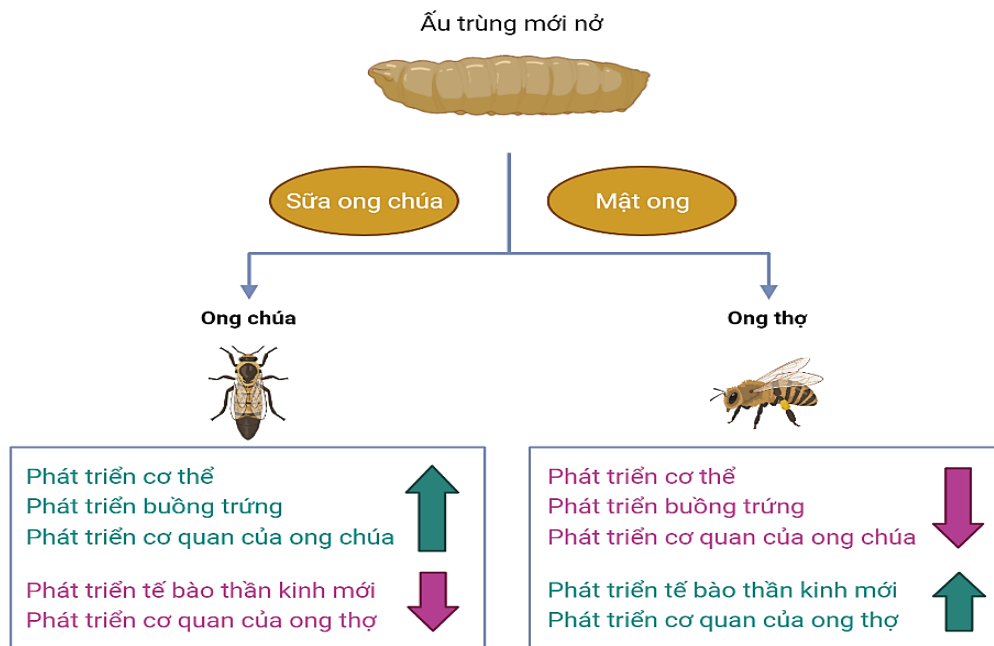
Mối liên hệ giữa gene và dinh dưỡng ở loài ong

Mối liên hệ giữa gene và dinh dưỡng không chỉ có ở con người, mà còn có ở động vật trong tự nhiên, tiêu biểu ở loài ong. Sự phát triển từ ấu trùng đến khi trưởng thành phân thành 2 loại: ong chúa và ong thợ. Ong chúa và ong thợ bản chất đều là ong cái, nhưng do khác biệt trong nguồn thức ăn nuôi ấu trùng đã tạo ra sự phân chia về hình dáng, kích thước, phân công nhiệm vụ trong tổ chức loài ong. Nếu ấu trùng được nuôi dưỡng bằng sữa ong chúa, chúng sẽ phát triển kiểu hình thành ong chúa, và ngược lại, nếu ấu trùng được nuôi dưỡng bằng mật ong trộn lẫn với phấn hoa sẽ phát triển kiểu hình thành ong thợ (xem minh họa ở Hình 4) (Harris, Lloyd, Domb, Zilberman, & Zemach, 2019).



Hình 4. Mối quan hệ giữa ong chúa, ong thợ và ong đực với chế độ dinh dưỡng của ấu trùng (Harris et al., 2019)

Sự biến đổi kiểu hình thực chất là do quá trình methyl hóa của gene. Khi một nhóm methyl được thêm vào cytosine của một cặp base cytosine-guanine, cặp base cytosine-guanine bị methyl hóa biểu hiện gene bị kìm hãm cho ra kiểu hình ong thợ. Ngược lại, khi cặp base cytosine-guanine bị khử methyl, biểu hiện gene hoạt động cho ra kiểu hình ong chúa lớn hơn và có nồng độ hormone Juvenile cao, dẫn đến cơ quan buồng trứng phát triển hơn so với ong thợ. Sự biến đổi kiểu hình do môi trường sống bao gồm thức ăn mà không phải do đột biến gene ở 2 loài ong thợ và ong chúa là sự tiêu biểu cho epigenetic (xem minh họa ở Hình 5) (Maleszka, 2018).



Hình 5. Dinh dưỡng ảnh hưởng đến biểu hiện tính trạng của loài ong mật (Maleszka, 2018)

Mối liên hệ giữa gene và dinh dưỡng ở loài người

Hành vi ăn uống của con người cũng làm thay đổi cấu trúc gene qua quá trình methyl hóa hoặc thay đổi cấu trúc phân tử histone giống như ở loài ong. Hành vi ăn uống ảnh hưởng đến sức khỏe ở hai chiều hướng gồm sức khỏe tốt hoặc bệnh tật, trong đó có bệnh béo phì, tiểu đường và đặc biệt là ung thư. Ung thư đại trực tràng, loại ung thư liên quan trực tiếp đến hành vi ăn uống gây ra hơn 750.000 ca tử vong trên thế giới hàng năm. Sự phát triển của y học trong việc kết hợp các phác đồ hóa trị và liệu pháp nhằm mục tiêu cải thiện đáng kể thời gian sống

sốt cho bệnh nhân mắc bệnh di căn, tỷ lệ sống sót sau 5 năm vẫn dưới 15%. Vì vậy, nhu cầu cấp thiết để phát triển các chiến lược điều trị mới trong đó có epigenetic rất được quan tâm (Tse, Jenkins, Chionh, & Mariadason, 2017).

Đã có nhiều bằng chứng cho thấy thịt đỏ, thịt đã qua chế biến, đồ uống có cồn và hiện tượng béo bụng là những nguyên nhân và nguy cơ dẫn đến ung thư đại tràng (Nystrom & Mutanen, 2009). Nguyên nhân của ung thư đại tràng là do sự methyl hóa promoter MLH1 của gene, nhằm ngăn chặn các protein gắn vào DNA để phiên mã gene, dẫn đến trạng thái mất ổn định của gene (Microsatellite Instability - MSI). Khi đó các rối loạn điều hòa gene rất dễ xuất hiện, làm tăng sinh, mất kiểm soát ở tế bào biểu mô, hình thành ung thư biểu mô (Carcinoma) trong đó có ung thư đại tràng (Mrkonjic et al., 2010; Nystrom & Mutanen, 2009)

Kết quả nghiên cứu lâm sàng được thực hiện đối với nhóm cư dân ở Ontario (Canada), Seattle (Mỹ) và Newfoundland (Canada), với số người tham gia bao gồm số ca tầm soát bệnh và số ca mắc bệnh nhằm tìm mối liên hệ giữa methyl hóa promoter MLH1 của gene và bệnh ung thư đại tràng (Mrkonjic et al., 2010) như Bảng 2:

Bảng 2

Kết quả nghiên cứu lâm sàng (Mrkonjic et al., 2010)

	Ontario	Seattle	Newfoundland
Tổng số ca bệnh	1998	1220	815
Số ca tầm soát bệnh	1097	629	336
% nam giới	56	41	55
Tuổi, năm- Mean (SD)	64,3 (8,6)	60,6 (10,2)	60,2 (8,6)
Số ca mắc bệnh	901	591	479
% nam giới	53	40	62
Tuổi, năm- Mean (SD)	61,6 (9,0)	60,1 (10,2)	62,3 (9,1)
Trạng thái Methyl hóa promoter MLH1	569	210	468

Kết quả Bảng 2 cho thấy có mối liên hệ giữa methyl hóa promoter MLH1 của gene và bệnh ung thư đại tràng (Mrkonjic et al., 2010). Ngoài ra, viêm mãn tính là một yếu tố nguy cơ hình thành khối u. Các nghiên cứu đã ghi nhận tình trạng các tín hiệu viêm trong đó có sự câm lặng của các gene biểu sinh, trong đó có quá trình methyl hóa gene. Dinh dưỡng được cho là một trong các yếu tố quan trọng liên quan đến viêm, sau tác nhân nhiễm khuẩn, tác động của hóa chất và môi trường bên ngoài (Joseph, Abey, & Henderson, 2016).

Tác giả Masuru Emoto trong tác phẩm “Bí mật của nước” nhận định thế giới chúng ta đang sống là sự tương đồng “*Thế giới vĩ mô mà chúng ta biết là một biểu tượng, một sự tương đồng của thế giới vi mô. Chín hành tinh quay quanh hệ mặt trời là phiên bản mở rộng của các electron chuyển động xung quanh hạt nhân nguyên tử và những gì đang xảy ra trong cơ thể con người là mô hình thu nhỏ của những điều đang xảy ra trong tự nhiên vĩ đại*” (Emoto, 2021). Như vậy, mối liên hệ giữa gene và dinh dưỡng ở ong và mối liên hệ giữa gene và dinh dưỡng ở người là một sự tương đồng ở thế giới vi mô đến thế giới vĩ mô, từ cấp độ tiến hóa thấp đến cấp độ tiến hóa cao hơn trong tự nhiên (xem Bảng 3).

Bảng 3.

Thế giới là sự tương đồng

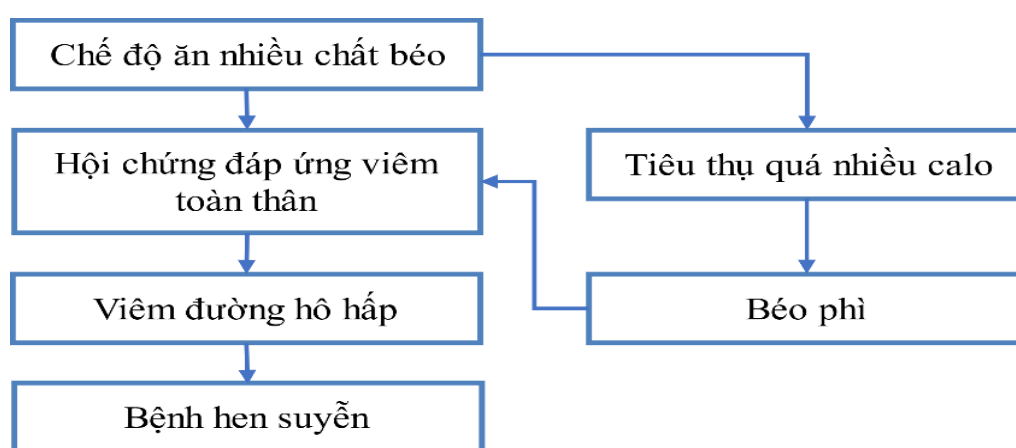
Loài ong			Loài người		
Thức ăn ong chúa	Quá trình methyl hóa hoặc khử methyl hóa gene	Ong chúa	Cân bằng nội môi - Sức khỏe tốt	Quá trình methyl hóa hoặc khử methyl hóa gene	Thức ăn lành mạnh
Thức ăn mật ong và phấn hoa		Ong thợ	Mất cân bằng nội môi - Bệnh tật		Thức ăn không lành mạnh

Mối liên hệ giữa dinh dưỡng và bệnh tật

Nguồn gốc của bệnh tật

Cân bằng- nguồn gốc của mọi vạn vật

Béo phì là căn bệnh phổ biến có liên quan đến tuổi tác và làm giảm tuổi thọ. Hiện nay đã có bằng chứng cho thấy béo phì gây tích tụ mỡ thừa trong cơ thể làm tăng nguy cơ mắc nhiều bệnh phức tạp như rối loạn chức năng nội mô, stress oxy hóa, kháng insulin, rối loạn lipid máu và gây viêm đa hệ thống (Villota-Salazar et al., 2016). Bên cạnh đó, béo phì còn có mối liên hệ mật thiết với bệnh hen suyễn. Theo thống kê của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) năm 2016, gần 41 triệu trẻ em dưới 5 tuổi và hơn 340 triệu trẻ em và thanh thiếu niên trong độ tuổi từ 5 đến 19 bị thừa cân hoặc béo phì. Ở Châu Âu, tỷ lệ là 25-70% thừa cân và 5-30% béo phì. Đến nay, các nhà nghiên cứu còn tranh cãi việc hen suyễn có phải là nguyên nhân gây ra béo phì hoặc ngược lại, nhưng một số phát hiện cũng cho thấy vai trò của bệnh hen suyễn ở trẻ em trong việc khởi phát bệnh béo phì (xem minh họa ở Hình 6) (Calcaterra, Verduci, Ghezzi, Cena, Pascuzzi, Regalbuto, et al., 2021; Wood & Gibson, 2009).



Hình 6. Cơ chế liên kết giữa bệnh hen suyễn và béo phì: Thường xuyên ăn nhiều thức phẩm chứa nhiều chất béo trực tiếp gây ra tình trạng viêm toàn thân (Wood & Gibson, 2009)

Theo Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh CDC, bệnh hen suyễn đã ảnh hưởng đến khoảng 6,5 triệu trẻ em, chiếm tỷ lệ khoảng 9% ở Hoa Kỳ và khoảng 334.000.000 người trên toàn thế giới trong năm 2016. Các cơ chế dẫn đến bệnh hen suyễn liên quan đến béo phì ở trẻ em do nhiều yếu tố gây ra; bao gồm những thay đổi trong chức năng phổi, chế độ ăn

uống, viêm đa hệ thống và rối loạn chuyển hóa (Calcaterra, Verduci, Ghezzi, Cena, Pascuzzi, & Regalbuto, 2021).

Nguyên nhân gây ra bệnh hen suyễn không chỉ có ở béo phì mà còn liên quan đến phản ứng gây viêm. Phản ứng viêm còn là nguyên nhân gây ra nhiều loại bệnh tật khác (Bảng 5). Phản ứng viêm tiêu biểu cho con đường truyền tín hiệu NF-kB (Roman-Blas & Jimenez, 2006). Các gốc tự do kích thích truyền tín hiệu gây viêm qua nhiều nguyên nhân như từ môi trường ô nhiễm (ô nhiễm không khí, nguồn nước, kim loại nặng trong đất, ...), lối sống không lành mạnh (hút thuốc, ăn nhiều thịt,...). Các gốc tự do không chỉ làm tổn thương DNA mà còn là tác nhân chính gây ra các bệnh viêm mãn tính, ung thư, bệnh nội tiết tố, bệnh truyền nhiễm; trong đó có bệnh hen suyễn (Li, Kong, Ahmad, Bao, & Sarkar, 2013; Stevens, Rosser, Forno, Peden, & Celedón, 2019).

Bảng 4

Chức năng của cytokines đối với tế bào Th (Vona et al., 2020)

Tế bào Th	Chức năng
Th1	Điều chỉnh miễn dịch tế bào bằng cách tiết IL-2 và IFN- γ
Th2	Điều chỉnh miễn dịch dịch thể bằng cách tiết IL-4, IL-5, IL-6 và IL-10
Th17	Điều chỉnh tình trạng viêm bằng cách tiết IL-17
T reg	Chống viêm do giải phóng IL-10 và TGF- β 1

Cytokines gây viêm là sản phẩm của con đường truyền tín hiệu NF-kB. Cytokines gồm 2 loại: cytokines gây viêm và cytokines chống viêm. Cytokines gây viêm bao gồm IFN- γ , IL-2, IL-4, IL-5, IL-6, IL 17. Cytokines chống viêm bao gồm TGF- β , IL-10 như Bảng 4 (Vona et al., 2020) và Bảng 5 (Roman-Blas & Jimenez, 2006).

Bảng 5

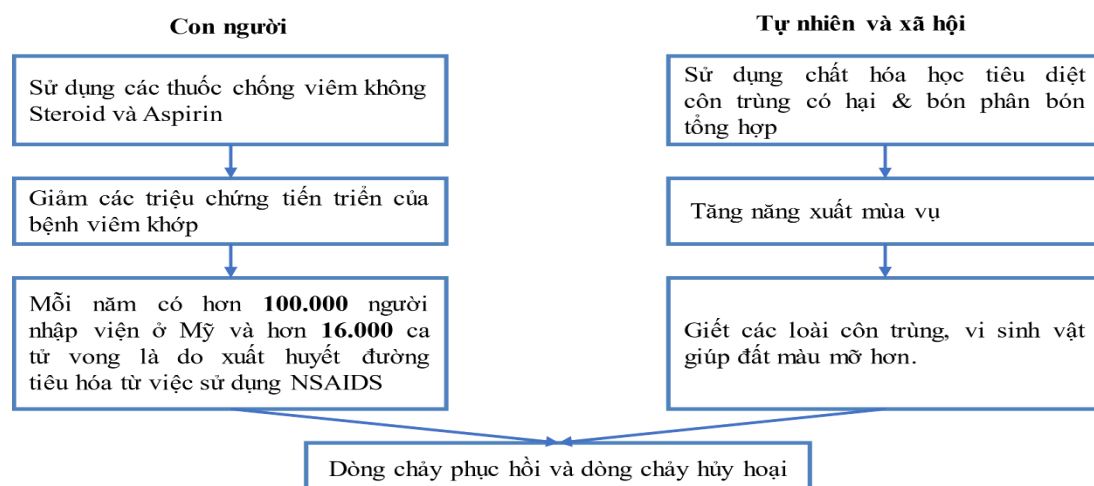
Danh sách các bệnh liên quan đến kích hoạt NF-kB (Roman-Blas & Jimenez, 2006)

Danh sách các bệnh liên quan đến con đường truyền tín hiệu NF-kB	
Các bệnh liên quan đến gây viêm	Bệnh viêm khớp dạng thấp (RA)
	Bệnh viêm xương khớp (OA)
	Các bệnh thấp khớp khác
	Bệnh sơ vữa động mạch vành
	Suyễn
	Bệnh đa xơ cứng
	Viêm đa dây thần kinh hủy myelin mãn tính-CIDP
	Bệnh viêm đường ruột
Hội chứng đáp ứng viêm toàn thân - SIRS	
Các bệnh truyền nhiễm	AIDS

	Vi khuẩn HP gây viêm dạ dày
Các bệnh nội tiết tố	Bệnh đái tháo đường type II
	Hội chứng bệnh bình giáp (euthyroid sick syndrome)
Các bệnh ung thư	Ngực, đại tràng, thận, gan, phổi, tuyến tiền liệt, buồng trứng
	Bệnh bạch cầu tăng lympho bào cấp tính
	Bệnh bạch cầu cấp tính dòng tủy
	U lymphô Hodgkin Đa u tủy
Các loại bệnh khác	Bệnh đau tim mạch mãn tính
	Bệnh Alzheimer
	Hội chứng suy giảm sức khỏe (Cachexia)
	Bệnh đau thần kinh

Cân bằng là quy luật chung của tự nhiên và tạo hóa. Việc mất cân bằng đều gây ra những hậu quả khó lường, trong đó có bệnh tật ở con người. Mất cân bằng nhu cầu năng lượng của cơ thể, giữa năng lượng nạp vào và năng lượng tiêu hao. Thực chất, sự tích lũy năng lượng nạp vào là nguyên nhân chính gây bệnh béo phì (xem minh họa ở Hình 7) (de Morentin & López, 2010). Béo phì gây tích tụ mỡ thừa trong cơ thể, sự tích tụ của các mô mỡ quá mức xảy ra bệnh lý hệ thống miễn dịch được kích hoạt, gây ra tình trạng viêm mãn tính mức độ thấp được gọi là viêm chuyển hóa (metaflammation) (Calcaterra, Verduci, Ghezzi, Cena, Pascuzzi, & Regalbuto, 2021). Viêm chuyển hóa là đặc điểm của rối loạn chuyển hóa liên quan đến béo phì, liên quan đến tăng nguy cơ phát triển bệnh tiểu đường loại 2, bệnh gan nhiễm mỡ không do rượu hoặc bệnh tim mạch (Charles-Messance, Mitchelson, De Marco Castro, Sheedy, & Roche, 2020). Đồng thời rối loạn chuyển hóa còn làm mất tính cân bằng giữa các cytokin gây viêm và cytokin chống viêm, đây là nguyên nhân chính gây bệnh viêm khớp (Daien & Sellam, 2015).

Trong tác phẩm “*Bí mật của nước*”, Tiến sĩ Higa khẳng định rằng, trong tự nhiên song song tồn tại dòng chảy phục hồi và dòng chảy hủy hoại. Các chất hóa học loại bỏ các côn trùng có hại và phân bón tổng hợp có thể mang lại những vụ mùa năng suất, nhưng chúng cũng đồng thời giết luôn cả các côn trùng tốt cùng các vi sinh vật giúp đất màu mỡ hơn. Các chất hóa học mang lại sự hài lòng ngay trước mắt, nhưng kết quả về sau và lâu dài là sự hủy hoại của đất (Emoto, 2021). Có thể tóm tắt sự liên hệ của con người với môi trường tự nhiên và xã hội như Hình 7:



Hình 7. Trong tự nhiên có tồn tại một dòng chảy phục hồi và một dòng chảy hủy hoại

Quay trở lại vấn đề về mối liên hệ giữa dinh dưỡng và bệnh tật, chúng ta cần đặt câu hỏi “Giữa thuốc và thức ăn, chúng ta nên ưu tiên chọn yếu tố nào? ”.

Đối với bệnh nhân mắc bệnh viêm khớp, việc sử dụng các loại thuốc giảm đau, chống viêm không Steroid và Aspirin có thể mang lại sự hài lòng ngay trước mắt, nhưng kết quả lâu dài có thể mang lại những tác dụng phụ không mong muốn (xem minh họa ở Hình 8). Theo bác sĩ Ray D.Strand “ *Phương pháp điều trị truyền thống cơ bản của cả viêm xương khớp và viêm khớp dạng thấp là sử dụng các thuốc chống viêm không Steroid (NSAIDs) và Aspirin. Trên thực tế, mỗi năm có hơn 100.000 người nhập viện ở Mỹ và hơn 16.000 ca tử vong là do xuất huyết đường tiêu hóa từ việc sử dụng NSAIDs. Thực tế rằng các loại thuốc này chỉ giảm đau mà không tấn công nguyên nhân cơ bản gây bệnh - căng thẳng oxy hóa* ” (Strand, 2020). Vậy có cách nào để làm giảm các triệu chứng tiến triển bệnh mà không gặp tác dụng phụ, ít đau đớn ở bệnh nhân. Câu trả lời rất đơn giản là “cân bằng”, cân bằng trong việc tìm chìa khóa của sự hài hoà giữa điều trị bệnh tật bằng thuốc và chế độ ăn uống. Mục tiêu cao hơn là nâng tầm sức khỏe, giá trị hạnh phúc và chất lượng cuộc sống. Sự cân bằng trong lối sống, hành vi, chế độ dinh dưỡng của mỗi cá nhân ở cấp độ vi mô mang nét tương đồng với sự cân bằng trong các mối quan hệ xã hội như bạn bè, đồng nghiệp, gia đình,...ở cấp độ vĩ mô.

Hành vi quyết định sức khỏe của bạn

Thức ăn nhanh và Epigenetic

Thức ăn nhanh bao gồm bánh mì kẹp thịt, bánh mì kẹp phô mát, khoai tây chiên,... là nhóm thức ăn có nguồn gốc chủ yếu từ ngũ cốc, tinh bột đã qua chế biến và tinh chế, giàu năng lượng, nhiều đường, nhiều axit béo bão hòa,..., đồng thời chứa nhiều muối, nghèo thành phần dinh dưỡng, ít chất xơ và vi chất. Chất béo là thành phần giàu năng lượng nhất, nhưng cũng chứa nhiều nguy cơ tiềm ẩn có hại cho sức khỏe nhất trong thức ăn nhanh (Leal, 2021).

PGC1 α là một gene hình thành ty thể và tham gia quá trình beta-oxy hóa đối với sự chuyển hóa mỡ trắng thành mỡ nâu giúp tiêu hao năng lượng và đốt cháy mỡ thừa. Chế độ ăn giàu chất béo là nguyên nhân dẫn đến methyl hóa promoter của gene PGC1 α , gây ức chế quá trình phiên mã và hình thành ty thể dẫn đến hình thành, gia tăng và tích tụ mỡ trắng trong cơ thể, làm tăng nguy cơ thừa cân, béo phì, kháng insulin (Dimauro, Paronetto, & Caporossi, 2019). Ngoài ra, chế độ ăn này còn làm tăng nguy cơ mắc bệnh gan nhiễm mỡ không do rượu và Parkinson (Krämer & Handschin, 2019).

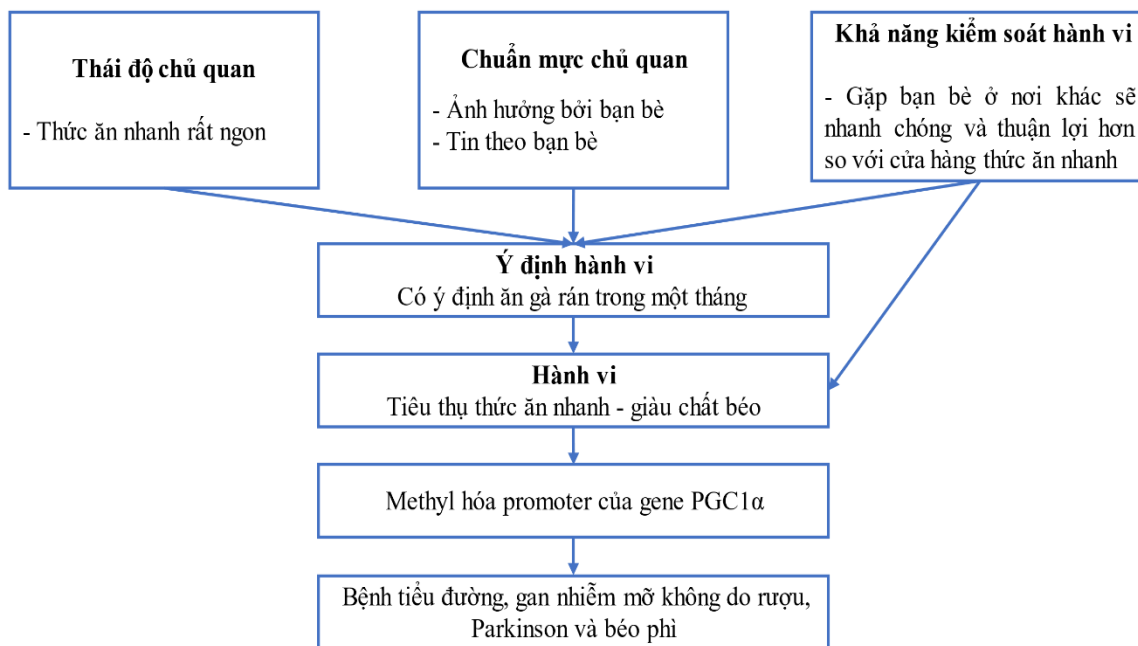
Tâm lý nghiên cứu thức ăn nhanh theo Học thuyết hành vi có kế hoạch

“*Học thuyết hành vi có kế hoạch*” là lý thuyết được sử dụng để dự đoán các ý định hành vi trong những trường hợp nhất định. Theo Ajzen, tác giả của học thuyết, ý định hành vi được cấu thành từ ba bộ phận chính bao gồm thái độ chủ quan, chuẩn mực chủ quan và khả năng kiểm soát hành vi. Thái độ chủ quan là sự đánh giá mang tính chất cá nhân về mức độ ưa thích hay không ưa thích của hành vi. Chuẩn mực chủ quan hình thành bởi sự ảnh hưởng từ phía người thân (ba/ mẹ/ ông/ bà...), xã hội (thầy cô/ bạn bè / các đồng nghiệp,...) hoặc như niềm tin, các giá trị đạo đức xã hội (văn hóa / phong tục tập quán, ...) ,... đến nhận thức của cá nhân về ý định thực hiện hành vi. Cuối cùng, khả năng kiểm soát hành vi là mức độ hoạt động dễ hay khó khi thực hiện hành vi nào đó (Kan & Fabrigar, 2017).

Một nghiên cứu của Mirkarimi và cộng sự năm 2016 đã tiến hành khảo sát hành vi tiêu thụ thức ăn nhanh ở 500 học sinh trung học (250 nam và 250 nữ) ở thành phố Aliabad-e- Katul, phía bắc Iran. Kết quả cho thấy tần suất tiêu thụ thức ăn nhanh tương quan với ý định hành vi (tiêu thụ thức ăn nhanh) và các chỉ tiêu chủ quan (bao gồm niềm tin và động cơ tuân thủ chuẩn mực. Bạn bè là những người có ảnh hưởng nhất đến việc tiêu thụ thức ăn nhanh. Dựa trên kết quả này, ý định hành vi bị ảnh hưởng bởi khả năng kiểm soát hành vi nhận thức và chuẩn mực chủ quan. Hơn nữa, thái độ đối với thức ăn nhanh (mức độ quen thuộc, dinh dưỡng, bầu không khí của hàng, mùi vị...) không ảnh hưởng đến ý định hành vi (Mirkarimi et al., 2016).

Mối quan hệ Hành vi ăn thức ăn nhanh - Epigenetic và Tâm lý học hành vi

Từ kết quả cuộc khảo sát trên cho thấy, ảnh hưởng của môi trường xã hội, thái độ của cá nhân và khả năng kiểm soát hành vi quyết định đến ý định thực hiện hành vi ăn uống theo chiều hướng lành mạnh hay không lành mạnh, gián tiếp làm thay đổi cấu trúc gene dẫn đến bệnh tật (xem minh họa ở Hình 8) (Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh CDC, 2022). Các khảo sát về nước ngọt đóng chai hoặc thực phẩm đóng hộp cũng cho kết quả theo chiều hướng tương tự. Ngoài ra các kết quả thống kê cũng cho thấy Epigenetic có mối quan hệ mật thiết và phụ thuộc vào môi trường sống như: không khí trong lành hay ô nhiễm,.. hoặc phụ thuộc vào hành vi như: thói quen ăn uống, thói quen tập thể dục,... hoặc quá trình trao đổi chất trong cơ thể.

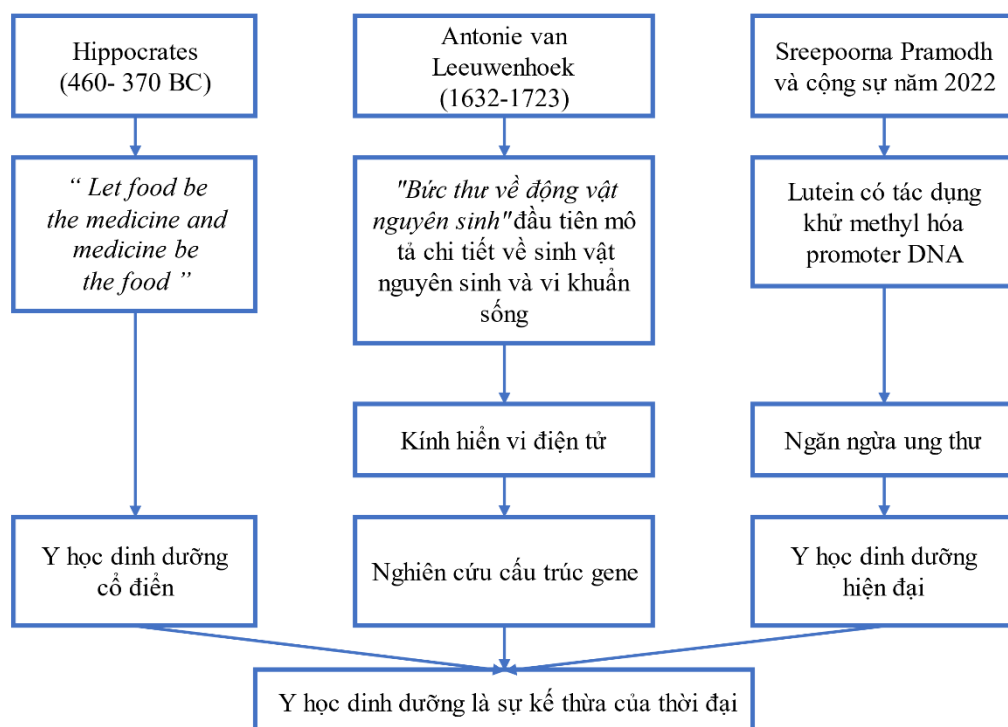


Hình 8. Mối quan hệ giữa Tâm lý học hành vi theo Thuyết hành vi có kế hoạch và Epigenetic về hành vi tiêu thụ thức ăn nhanh Dinh dưỡng đối với ung thư

Như trình bày, quá trình hypermethyl/hypomethyl hóa ở DNA hoặc thay đổi cấu trúc phân tử histone có thể thay đổi biểu hiện của gene, có thể gây một số bệnh nguy hiểm, trong đó có ung thư. Trong đó, việc methyl hóa promoter của gene ức chế khối u làm tăng nguy cơ gây ung thư như gene BCRA1 làm tăng nguy cơ mắc bệnh ung thư vú (Al-Yousef, Shinwari, Al-Shahrani, Al-Showimi, & Al-Moghrabi, 2020). Phòng ngừa và ngăn chặn sự phát triển của

tế bào ung thư bằng việc sử dụng hóa trị hoặc uống thuốc để tiêu diệt, ức chế sự phát triển của khối u ác tính đã và đang được FDA chấp thuận. Một số loại thuốc đang được sử dụng để điều trị ung thư như Tamoxifen và Raloxifene có tác dụng tiêu diệt và đẩy lùi khối u, nhưng để lại tác dụng phụ làm tăng nguy cơ gây đông máu. Tamoxifen nếu dùng trong thời gian dài còn có thể dẫn đến ung thư nội mạc tử cung ở phụ nữ. Với những tác dụng phụ của trong việc điều trị ung thư, các hợp chất tự nhiên có nguồn gốc từ thực vật được các nhà nghiên cứu đánh giá có tiềm năng to lớn trong việc điều trị bệnh, ít tốn kém, ít rủi ro và ít tác dụng phụ hơn so với các phương pháp hóa trị, uống thuốc, phẫu thuật và xạ trị (Pramodh et al., 2022).

Rõ ràng, có sự giao thoa giữa y học dinh dưỡng hiện đại và y học dinh dưỡng cổ điển của Hippocrates *“Hãy lấy thực phẩm là thuốc và thuốc chính là thực phẩm của bạn”* được sơ đồ hóa như hình 9.



Hình 9. Y học dinh dưỡng là sự kế thừa của thời đại giữa quá khứ - hiện tại - tương lai

Y học dinh dưỡng hiện đại là sự kết tinh về văn hóa, tri thức, là sự kế thừa của mọi thời đại. Y học dinh dưỡng hiện đại được nhấn mạnh tầm quan trọng tại hội nghị Schloss Rauischholzhausen từ ngày 5-8 tháng 4 năm 2005. Bản tuyên ngôn Giessen ra đời tại Đại học Giessen định nghĩa mục đích về ngành khoa học dinh dưỡng hiện đại như sau *“Khoa học dinh dưỡng được định nghĩa là nghiên cứu về hệ thống thực phẩm, thực phẩm và đồ uống, các chất dinh dưỡng và các thành phần khác của chúng; và các tương tác của chúng bên trong và giữa tất cả các hệ thống sinh học, xã hội và môi trường có liên quan. Mục đích của khoa học dinh dưỡng là đóng góp vào một thế giới trong đó các thể hệ hiện tại và tương lai phát huy hết tiềm năng con người của họ, sống trong điều kiện sức khỏe tốt nhất, đồng thời phát triển, duy trì và tận hưởng một môi trường sống, thể chất và con người ngày càng đa dạng. Khoa học dinh dưỡng phải là cơ sở cho các chính sách dinh dưỡng và thực phẩm. Những điều này cần được thiết kế để xác định, bảo tồn và bảo vệ các hệ thống lương thực cộng đồng, quốc gia và toàn cầu hợp lý, bền vững và công bằng, nhằm duy trì sức khỏe, hạnh phúc và sự toàn vẹn của nhân*

loại cũng như của thế giới sự sống và tự nhiên” (Beauman et al., 2005).

Có thể nói, y học dinh dưỡng hiện đại là nền y học mang lại sức khỏe cho con người một cách toàn diện và đồng thời mở ra khả năng giải quyết hài hòa và triệt để các vấn đề vĩ mô của xã hội loài người như bệnh tật, hạn hán, biến đổi khí hậu, an ninh lương thực toàn cầu,...

Dinh dưỡng chữa lành

Tác phẩm “*Thông điệp của nước*” của tác giả Masuru Emoto có đoạn như sau “...*Mọi vật chẳng có gì khác ngoài các nguyên tử, mỗi nguyên tử có một nhân và lớp điện tử quay xung quanh nó. Số lượng và hình dạng của các điện tử cùng quỹ đạo của chúng đã tạo ra một tập các tần số rung động khác biệt ở mỗi chất...Con người cũng rung động và mỗi cá nhân rung động với một tần số riêng biệt*”(Emoto, 2020).

“*Vậy điểm khác biệt cơ bản giữa các cá thể người và yếu tố chính để chọn giải pháp ưu tiên thực phẩm hay thuốc là gì ?*”

Câu trả lời là “**Tần số**”. “Tần số” là sự khác biệt cơ bản cho mọi vấn đề. Ta có thể lý giải vì sao cùng một loại thuốc để chữa bệnh ở hai bệnh nhân, nhưng có bệnh nhân giảm tiến triển của bệnh nhanh hơn và ít gặp tác dụng phụ hơn so với bệnh nhân còn lại. Tất cả vì sự cộng hưởng giữa các tần số. Thực phẩm cũng không ngoại lệ, mỗi loại thực phẩm khác nhau sẽ có tần số khác nhau ảnh hưởng đến sức khỏe của chúng ta. Cơ thể chúng ta là tổng hòa của các quan hệ, các yếu tố tự nhiên và xã hội tiến hóa và hoàn thiện dần qua hơn 2,5 triệu năm. Quãng thời gian dài đã giúp cơ thể của chúng ta thích nghi với các loại thức ăn khác nhau trong tự nhiên trong việc đấu tranh sinh tồn, đồng nghĩa với việc cơ thể con người và thực phẩm đã cộng hưởng, hòa cùng tần số dao động tạo thành một “thực thể tạo hóa âm sinh học” hoàn chỉnh. Việc sử dụng thuốc để trị bệnh, vô tình làm mất đi nhịp điệu sinh học, tạo thành một “bản hòa âm” méo mó. Có thể ví “thực phẩm” và “cơ thể của chúng ta” kết hợp tạo nên bản nhạc giao hưởng cổ điển, hài hòa với tự nhiên trong suốt khoảng thời gian 2,5 triệu năm, còn “thuốc trị bệnh” là các giai điệu rock hiện đại. Việc sử dụng kết hợp giữa bản nhạc cổ điển và âm điệu rock hiện đại mang lại kết quả làm rối loạn giai điệu, đồng nghĩa làm rối loạn nhịp điệu sinh học, tạo hiện tượng “phản ứng phụ của thuốc” mà chúng ta đã biết.

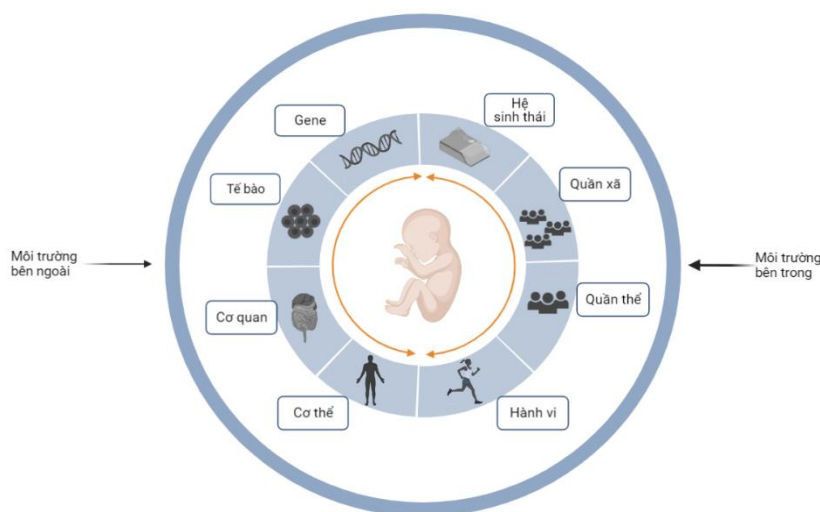
Như đã đề cập ở trên, sự mất cân bằng là nguồn gốc của mọi bệnh tật của cơ thể con người, đặc biệt là sự mất cân bằng giữa các tần số, nhịp điệu với nhau. Sự chữa lành của cơ thể, bản chất là sự cân bằng, cộng hưởng cùng tần số, hòa âm cùng nhịp điệu sinh học của cơ thể để tạo ra một bản nhạc giao hưởng hay nhất. Vì vậy, việc lựa chọn thực phẩm, hành vi, môi trường, xây dựng chế độ dinh dưỡng hợp lý đối với từng cá thể khác nhau và nhận thức đúng về lối sống lành mạnh sẽ mang đến nhịp sống sinh học phù hợp, sự trao đổi chất của cơ thể hài hòa và cấu trúc gene hoàn thiện, tránh bệnh tật. Nền y học tương lai là nền y học hướng nhân loại đến sự “chữa lành” thay vì “cứu chữa” như hiện nay.

Tương lai của bộ gene dinh dưỡng (nutrigenomics)

“Epigenetic”- thuật ngữ lần đầu xuất hiện vào năm 1939 đến nay (Villota-Salazar et al., 2016), epigenetic không ngừng phát triển với số lượng bài báo khoa học ngày càng gia tăng theo cấp số nhân. Theo cơ sở dữ liệu từ NIH PubMed, trong giai đoạn từ năm 2010 đến năm 2013, hơn 12.000 bài báo được xuất bản có chứa các từ “epigenetics”, hoặc “epigenome”. Qua

đó, thấy được chủ đề về epigenetic - một mảnh ghép mới được các nhà nghiên cứu quan tâm trên nhiều lĩnh vực. Tuy vậy, epigenetic là một lĩnh vực nghiên cứu còn mới mẻ, nhiều tiềm năng và bí ẩn. Việc đánh giá sự tổng quát và thống nhất về epigenetic ảnh hưởng tác động đến yếu tố về dinh dưỡng, môi trường và sức khỏe là vấn đề thách thức lớn trong tương lai cần được giải quyết của nutrigenomics trên cả 2 phương diện vi mô và vĩ mô. Về phương diện vi mô bao gồm gene, tế bào, cơ quan và sinh lý học. Về phương diện vĩ mô bao gồm hành vi, dân số, cộng đồng và hệ sinh thái như Hình 10) (Burggren & Crews, 2014).

Sự khám phá về cơ chế hoạt động methyl hóa DNA và biến đổi phân tử histone làm tiền đề cho một liệu pháp can thiệp dinh dưỡng mới trong tương lai gọi là chế độ ăn biểu sinh (Epigenetic diets). Việc phát triển một chế độ ăn mới với mục đích có thể thay đổi các quá trình sinh lý và các bệnh lý như ung thư, lão hóa dựa trên sự đảo ngược cơ chế hoạt động methyl hóa DNA và biến đổi phân tử histone,... Điều chỉnh các cơ chế này thông qua chế độ ăn uống, các chất dinh dưỡng cụ thể có thể ngăn ngừa bệnh tật và duy trì sức khỏe (Bacalini et al., 2014; Uramova et al., 2018). Sự khó khăn và thách thức lớn đối với chế độ ăn mới vẫn còn hạn chế về ảnh hưởng của các chất dinh dưỡng hoặc các thành phần thực phẩm có hoạt tính sinh học đối với cơ chế hoạt động methyl hóa DNA và biến đổi phân tử histone do phần lớn chưa rõ ràng. Trong tương lai, cần nghiên cứu và hiểu được vai trò của các chất dinh dưỡng hoặc các thành phần thực phẩm có hoạt tính sinh học trong việc thay đổi các mô hình epigenetic sẽ giúp chúng ta có khả năng tìm ra cách tốt hơn để duy trì và nâng cao sức khỏe thông qua chế độ dinh dưỡng hợp lý (Choi & Friso, 2010).



Hình 10. Môi trường bên ngoài tương tác với môi trường bên trong ảnh hưởng đến sự phát triển của thai nhi (Burggren & Crews, 2014)

3. KẾT LUẬN

Gene và nước đã luôn tồn tại từ rất lâu, trước khi có người tinh khôn (*Homo sapiens*). Gene và nước là nền móng cho mọi sự sống trên trái đất, là dòng chảy vĩnh cửu kết nối giữa quá khứ - hiện tại và tương lai. Việc khám phá epigenetic có ý nghĩa quan trọng, có thể ví von epigenetic như “Cỗ máy thời gian” trong việc quay ngược thời gian về quá khứ và du hành tới tương lai. Epigenetic sẽ là cầu nối giúp chúng ta kết nối giữa quá khứ - hiện tại và tương lai

giữa y học cổ điển và y học hiện đại. Việc khám phá trên sẽ giúp mở ra những liệu pháp điều trị mới tiềm năng và hiệu quả, hướng nhân loại đến sự chữa lành cả thể xác lẫn tinh thần.

Epigenetic - một chủ đề không còn mới nhưng âm thầm nóng và thu hút, hội tụ mọi góc nhìn của giới nghiên cứu khoa học dinh dưỡng và y học hiện đại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Al-Yousef, N., Shinwari, Z., Al-Shahrani, B., Al-Showimi, M., & Al-Moghrabi, N. (2020). Curcumin induces re-expression of BRCA1 and suppression of γ synuclein by modulating DNA promoter methylation in breast cancer cell lines. *Oncol Rep*, 43(3), 827-838. doi:10.3892/or.2020.7473
- Bacalini, M. G., Friso, S., Olivieri, F., Pirazzini, C., Giuliani, C., Capri, M., . . . Garagnani, P. (2014). Present and future of anti-ageing epigenetic diets. *Mechanisms of Ageing and Development*, 136-137, 101-115. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mad.2013.12.006>
- Beauman, C., Cannon, G., Elmadfa, I., Glasauer, P., Hoffmann, I., Keller, M., . . . Zerilli-Marimò, M. (2005). The principles, definition and dimensions of the new nutrition science. *Public Health Nutrition*, 8(6a), 695-698. doi:10.1079/PHN2005820
- Burggren, W. W., & Crews, D. (2014). Epigenetics in Comparative Biology: Why We Should Pay Attention. *Integrative and Comparative Biology*, 54(1), 7-20. doi:10.1093/icb/icu013
- Calcaterra, V., Verduci, E., Ghezzi, M., Cena, H., Pascuzzi, M. C., & Regalbuto, C. (2021). Pediatric Obesity-Related Asthma: The Role of Nutrition and Nutrients in Prevention and Treatment. *Nutrients*, 13(11), 3708.
- Calcaterra, V., Verduci, E., Ghezzi, M., Cena, H., Pascuzzi, M. C., Regalbuto, C., . . . Zuccotti, G. V. (2021). Pediatric Obesity-Related Asthma: The Role of Nutrition and Nutrients in Prevention and Treatment. *Nutrients*, 13(11), 3708. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/11/3708>
- Carson, C., & Lawson, H. A. (2018). Epigenetics of metabolic syndrome. *Physiological Genomics*, 50(11), 947-955. doi:10.1152/physiolgenomics.00072.2018
- Charles-Messance, H., Mitchelson, K. A. J., De Marco Castro, E., Sheedy, F. J., & Roche, H. M. (2020). Regulating metabolic inflammation by nutritional modulation. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 146(4), 706-720. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.08.013>
- Choi, S.-W., & Friso, S. (2010). Epigenetics: A New Bridge between Nutrition and Health. *Advances in Nutrition*, 1(1), 8-16. doi:10.3945/an.110.1004
- Công thông tin điện tử Bộ Y tế. (2021). Tình hình ung thư tại Việt Nam. Retrieved from https://moh.gov.vn/hoat-dong-cua-dia-phuong/-/asset_publisher/gHbla8vOQDuS/content/tinh-hinh-ung-thu-tai-viet-nam

- Daïen, C. I., & Sellam, J. (2015). Obesity and inflammatory arthritis: impact on occurrence, disease characteristics and therapeutic response. *RMD Open*, 1(1), e000012. doi:10.1136/rmdopen-2014-000012
- de Morentin, P. B. M., & López, M. (2010). “Mens Sana In Corpore Sano”: Exercise and Hypothalamic ER Stress. *PLOS Biology*, 8(8), e1000464.
- Dimauro, I., Paronetto, M. P., & Caporossi, D. (2019). Chapter 18 - Epigenomic adaptations of exercise in the control of metabolic disease and cancer. In B. S. Ferguson (Ed.), *Nutritional Epigenomics* (Vol. 14, pp. 289-316): Academic Press.
- Emoto, M. (2020). *The hidden messages in water*: Nhà xuất bản Lao Động.
- Emoto, M. (2021). *The secret life of water*: Nhà xuất bản Lao Động.
- Gillespie, S. L., Hardy, L. R., & Anderson, C. M. (2019). Patterns of DNA methylation as an indicator of biological aging: State of the science and future directions in precision health promotion. *Nursing outlook*, 67(4), 337-344. doi:<https://doi.org/10.1016/j.outlook.2019.05.006>
- Hai, R., He, L., Shu, G., & Yin, G. (2021). Characterization of Histone Deacetylase Mechanisms in Cancer Development. *Frontiers in Oncology*, 11. doi:10.3389/fonc.2021.700947
- Harari, Y. N. (2014). *Sapiens: A brief history of humankind*: Nhà xuất bản Lao Động
- Harris, K. D., Lloyd, J. P. B., Domb, K., Zilberman, D., & Zemach, A. (2019). DNA methylation is maintained with high fidelity in the honey bee germline and exhibits global non-functional fluctuations during somatic development. *Epigenetics & Chromatin*, 12(1), 62. doi:10.1186/s13072-019-0307-4
- Joseph, P. V., Abey, S. K., & Henderson, W. A. (2016). Emerging Role of Nutri-Epigenetics in Inflammation and Cancer. *Oncology nursing forum*, 43(6), 784-788. doi:10.1188/16.ONF.784-788
- Kan, M. P. H., & Fabrigar, L. R. (2017). Theory of Planned Behavior. In V. Zeigler-Hill & T. K. Shackelford (Eds.), *Encyclopedia of personality and individual differences* (pp. 1-8). Cham: Springer International Publishing.
- Krämer, A. I., & Handschin, C. (2019). How Epigenetic Modifications Drive the Expression and Mediate the Action of PGC-1 α in the Regulation of Metabolism. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(21). doi:10.3390/ijms20215449
- Lane, N. (2015). The unseen world: reflections on Leeuwenhoek (1677) 'Concerning little animals'. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1666), 20140344. doi:doi:10.1098/rstb.2014.0344
- Leal, Y. A. (2021). Chapter 1 - Cancer epidemiology. In M. R. S. Campos & A. M. M. Ortega (Eds.), *Oncological Functional Nutrition* (pp. 1-40): Academic Press.

- Li, Y., Kong, D., Ahmad, A., Bao, B., & Sarkar, F. H. (2013). Antioxidant Function of Isoflavone and 3,3'-Diindolylmethane: Are They Important for Cancer Prevention and Therapy? *Antioxidants & Redox Signaling*, 19(2), 139-150. doi:10.1089/ars.2013.5233
- Maleszka, R. (2018). Beyond Royalactin and a master inducer explanation of phenotypic plasticity in honey bees. *Communications Biology*, 1(1), 8. doi:10.1038/s42003-017-0004-4
- Mirkarimi, K., Mansourian, M., Kabir, M. J., Ozouni- Davaji, R. B., Eri, M., Hosseini, S. G., . . . Shahnazi, H. (2016). Fast Food Consumption Behaviors in High-School Students based on the Theory of Planned Behavior (TPB). *International Journal of Pediatrics*, 4(7), 2131-2142. doi:10.22038/ijp.2016.7011
- Mrkonjic, M., Roslin, N. M., Greenwood, C. M., Raptis, S., Pollett, A., Laird, P. W., . . . Bapat, B. (2010). Specific Variants in the MLH1 Gene Region May Drive DNA Methylation, Loss of Protein Expression, and MSI-H Colorectal Cancer. *PLOS ONE*, 5(10), e13314. doi:10.1371/journal.pone.0013314
- Nystrom, M., & Mutanen, M. (2009). Diet and epigenetics in colon cancer. *World journal of gastroenterology*, 15(3), 257-263. doi:10.3748/wjg.15.257
- Pramodh, S., Raina, R., Hussain, A., Bagabir, S. A., Haque, S., Raza, S. T., . . . Bhagavatula, D. (2022). Luteolin Causes 5' CpG Demethylation of the Promoters of TSGs and Modulates the Aberrant Histone Modifications, Restoring the Expression of TSGs in Human Cancer Cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(7). doi:10.3390/ijms23074067
- Roman-Blas, J. A., & Jimenez, S. A. (2006). NF- κ B as a potential therapeutic target in osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 14(9), 839-848. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joca.2006.04.008>
- Shampo, M. A., & Kyle, R. A. (2010). Francis S. Collins - Human Genome Project. *Mayo Clinic Proceedings*, 85(9), e66-e67. doi:10.4065/mcp.2010.0495
- Stevens, E. L., Rosser, F., Forno, E., Peden, D., & Celedón, J. C. (2019). Can the effects of outdoor air pollution on asthma be mitigated? *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 143(6), 2016-2018.e2011. doi:10.1016/j.jaci.2019.04.011
- Strand, R. (2020). *What your doctor doesn't know about nutritional medicine may be killing you*: Nhà xuất bản Dân Trí.
- Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh CDC. (2022). What is Epigenetics? Retrieved from <https://www.cdc.gov/genomics/disease/epigenetics.htm>
- Tse, J. W. T., Jenkins, L. J., Chionh, F., & Mariadason, J. M. (2017). Aberrant DNA Methylation in Colorectal Cancer: What Should We Target? *Trends in Cancer*, 3(10), 698-712. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trecan.2017.08.003>
- Uramova, S., Kubatka, P., Dankova, Z., Kapinova, A., Zolakova, B., Samec, M., & Danko, J. (2018). Plant natural modulators in breast cancer prevention: status quo and future perspectives reinforced by predictive, preventive, and personalized medical approach. *EPMA Journal*, 9(4), 403-419. doi:10.1007/s13167-018-0154-6

- Villota-Salazar, N. A., Mendoza-Mendoza, A., & González-Prieto, J. M. (2016). Epigenetics: from the past to the present. *Frontiers in Life Science*, 9(4), 347-370. doi:10.1080/21553769.2016.1249033
- Vona, R., Pietraforte, D., Gambardella, L., Marchesi, A., de Jacobis, I. T., Villani, A., & Straface, E. (2020). Role of Oxidative Stress in the Cardiovascular Complications of Kawasaki Disease. In *Free Radical Medicine and Biology*: IntechOpen.
- Wood, L. G., & Gibson, P. G. (2009). Dietary factors lead to innate immune activation in asthma. *Pharmacology & Therapeutics*, 123(1), 37-53. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2009.03.015>
- Zhao, R., Choi, B. Y., Lee, M.-H., Bode, A. M., & Dong, Z. (2016). Implications of Genetic and Epigenetic Alterations of CDKN2A (p16INK4a) in Cancer. *EBioMedicine*, 8, 30-39. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.04.017>

TIỂU BAN 3
CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN
VÀ BẢO QUẢN THỰC PHẨM

CHẾ BIẾN BÁNH QUY SOCOLA
KẾT HỢP VỚI BỘT CHUỐI XIÊM (MUSA PARADISE)

PROCESSING CHOCOLATE BISCUITS
COMBINE WITH BANANA POWDER (MUSA PARADISE)

Nguyễn Kim Đông*, Huỳnh Thị Mỹ Duyên, Nguyễn Văn Bá,

Hà Phương Thảo, Nguyễn Thị Thu Thảo, Võ Thị Kiên Hào, Nguyễn Lê Tường Vi

Khoa sinh học ứng dụng, Trường Đại học Tây Đô, Thành phố Cần Thơ, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: nkdong@tdu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Bột chuối, bột lúa mì, bánh quy, chế biến, socola.

Keywords:

Banana powder, wheat flour, biscuits, processing, chocolate.

Chuối là một loại trái cây được trồng và tiêu thụ phổ biến trên toàn thế giới. Chuối nổi tiếng với nguồn dinh dưỡng, khoáng chất và hàm lượng chất xơ. Trong nghiên cứu này, việc sử dụng bột chuối thay vì bột mì trong bánh quy đã được thực hiện. Bột chuối được sử dụng trong công thức bánh quy ở các mức độ khác nhau (0%, 4%, 8%, 12% và 16% sau đó xác định ảnh hưởng của bột chuối đến các đặc tính vật lý, hóa học, dinh dưỡng và cảm quan của bánh quy được phân tích. Kết quả cho thấy khi tăng dần lượng bột chuối dẫn đến giá trị đường kính, tỷ lệ trương nở của bánh giảm và giá trị độ dày, độ cứng tăng dần. Hơn nữa, về độ sáng (L) sẽ giảm và giá trị a, b tăng. Bên cạnh đó, việc bổ sung thêm bột chuối làm tăng hàm lượng tro, chất xơ, trong khi đó hàm lượng protein, lipid giảm nhẹ khi tăng bột chuối. Kết quả đánh giá cảm quan thấy rằng ở nghiệm thức A₂ (4% bột chuối) là tỷ lệ phối trộn thích hợp để sản xuất bánh quy. Kết quả của nghiên cứu này, bánh quy đã được cải thiện một cách đáng kể về các tính chất hóa học, dinh dưỡng và cảm quan khi kết hợp với bột chuối.

ABSTRACT

Bananas are a popular fruit that is grown and consumed all over the world. Bananas are well known for their nutrient source, and mineral and fiber content. In this study, the use of banana powder instead of wheat flour in biscuits was made. banana powder has been used in the formulation of biscuits at different levels (0%, 4%, 8%, 12%, and 16% Then, to determine the effect of banana powder on the physical, chemical, nutritional, and sensory properties of biscuits were analyzed. Results showed that as the amount of banana powder gradually increased, the diameter and the spread ratio of the biscuits decreased and the thickness and hardness increased. Furthermore, in terms of color (L) will

decrease, a and b values increase. Besides, the addition of banana powder increased the ash and fiber content, while the protein and lipid content decreased slightly with the increase of banana powder. The result sensory evaluation found that in treatment A2 (4% banana powder) was the appropriate mixing ratio for the production of biscuits. As a result of this study, biscuits were significantly improved in chemical, nutritional, and sensory properties when combined with banana powder.

1. GIỚI THIỆU

Gần đây, tỷ lệ mắc các bệnh mãn tính đang gia tăng với tốc độ chưa từng có và trở thành một vấn đề sức khỏe cộng đồng lớn trên toàn thế giới. Chất xơ (DF) là một thành phần quan trọng trong chế độ ăn uống hàng ngày của con người và có mặt trong ngũ cốc, rau, trái cây và các loại hạt (Dhingra *et al.*, 2012). Sử dụng nhiều chất xơ trong chế độ ăn đã được chứng minh là làm giảm nguy cơ mắc một số bệnh như béo phì, tiểu đường, ung thư và các bệnh tim mạch (Lattimer and Haub, 2010; Cho *et al.*, 2013). Chất xơ được chứng minh là chất có thể làm giảm LDL-cholesterol và huyết áp, điều chỉnh lượng đường trong máu, duy trì trọng lượng cơ thể bằng cách kéo dài cảm giác no và cũng để ngăn ngừa táo bón (Timm and Slavin, 2008). Chuối là một loại trái cây được trồng và tiêu thụ phổ biến trên toàn thế giới. Chuối nổi tiếng với nguồn dinh dưỡng, khoáng chất và hàm lượng DF (Sidhu and Zafar, 2018). Tuy nhiên, chuối là một loại trái cây dễ hư hỏng, có tuổi thọ ngắn từ khi thu hoạch cho đến khi bắt đầu hư hỏng (Karim *et al.*, 2018). Các nghiên cứu trước đây cho rằng mua chuối quá chín thì chất lượng chuối sẽ thấp một cách đáng kể, xuất hiện đốm nâu cũng như độ cứng của cùi giảm (Rohm *et al.*, 2017; Symmank *et al.*, 2018). Kết quả là chuối được coi là một trong những sản phẩm dễ bị lãng phí nhất vì hầu hết các nhà bán lẻ yêu cầu trái có màu vàng đối với chuối chín (Shahir and Visvanathan, 2014; Mattsson *et al.*, 2018). Nghiên cứu trước đây của Chaipai *et al.* (2018) nói rằng DF trong cùi chuối không thay đổi theo độ chín mặc dù hầu hết tinh bột đã được chuyển hóa thành đường trong chuối quá chín. Do đó, việc tận dụng chuối chín không chỉ giúp tăng giá trị sản phẩm thực phẩm mà còn giúp cho việc tiêu thụ sản phẩm chuối trên thị trường. Việc nghiên cứu phát triển bánh quy socola kết hợp với bột chuối theo các tỉ lệ khác nhau để thay thế một phần cho bột mì giúp cải thiện các giá trị dinh dưỡng của bánh quy socola mà không ảnh hưởng đến các đặc tính vật lý và cảm quan của nó. Đề tài tìm hiểu về chế biến bánh quy socola kết hợp với bột chuối để tạo ra sản phẩm bánh quy vừa có hương vị mới lạ, vừa làm tăng giá trị dinh dưỡng như bổ sung thêm các chất khoáng, chất xơ, vitamin,... nhằm mục đích cung cấp cho người tiêu dùng là những người đang cần bổ sung chất dinh dưỡng như người bị suy dinh dưỡng, trẻ em, người già và làm đa dạng hóa sản phẩm.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chuẩn bị bột chuối

Chuối xiêm chín (giai đoạn 4) được mua từ một cửa hàng trái cây ở chợ Cái Răng và giữ ở nhiệt độ phòng (25°C) và độ ẩm tương đối (80 - 85%) cho đến khi trái đạt độ chín mong muốn (giai đoạn 5) mà không cần sự hỗ trợ của bất kỳ chất làm chín nào. Giai đoạn chín được xác định theo Karim *et al.*, (2018), sử dụng biểu đồ màu và quan sát vật lý bằng cách so sánh

màu sắc của vỏ và độ cứng. Giai đoạn 1 - 3: vỏ chuối cứng lại và có màu xanh; giai đoạn 4: vỏ chuối sần chắc và có màu vàng hoàn toàn; giai đoạn 5: vỏ chuối mềm, màu vàng, có đốm nâu tăng dần. Quá trình chiết xuất chuối được thực hiện theo Albuquerque *et al.*, (2005) có sửa đổi. Chuối được đồng nhất với nước theo tỷ lệ 1: 3 và được ly tâm ở 15.000 vòng trong 25 phút ở 4°C. Quá trình lọc được thực hiện bằng giấy lọc whatman số 4 để chiết xuất các phần không xơ (khoáng chất, acid hữu cơ, polysaccharide hòa tan và đường) từ bột chuối đã hóa lỏng. Chuối chiết xuất (w/v) được làm khô trong tủ sấy thông thường (Memmert, Đức) ở 55 °C trong 24 giờ, tiếp theo là xay thành bột bằng máy xay và sau đó được sàng thành bột mịn (đường kính 125 µm) bằng rây. Bột chuối thu được được giữ trong chai có nắp vặn bảo quản ở 4°C cho đến khi sử dụng.

Khảo sát ảnh hưởng của bột chuối đến chất lượng bánh quy trong quá trình chế biến bánh quy

Bánh quy socola được làm bằng cách sử dụng các nguyên liệu có sẵn trên thị trường như đường, trứng, chất béo, bột bắp, bột mì, bột ca cao, bột nở. Bột chuối được sử dụng để thay thế một phần bột mì với tỷ lệ 0,4, 8, 12 và 16%. Cho bơ và đường vào khay trộn, sau đó thêm trứng vào hỗn hợp từ từ cho đến khi đạt được kết cấu kem. Sau khi thêm tất cả các nguyên liệu khô vào, sau đó hỗn hợp được trộn trong 5 phút và giữ trong tủ lạnh trong 2 giờ. Bột lạnh được tạo hình thủ công dày 3 mm bằng khuôn đường kính 5 cm. Sau đó, chúng được đặt trên một khay nướng và nướng ở 170 °C trong 12 phút.

Bảng 1

Các thành phần được sử dụng để chuẩn bị bánh quy sô cô la kết hợp với bột chuối

Thành phần (g)	0% bột chuối	4% bột chuối	8% bột chuối	12% bột chuối	16% bột chuối
Đường	82	82	82	82	82
Trứng	40	40	40	40	40
Margarin	10	10	10	10	10
Bột nở	1	1	1	1	1
Bơ	70	70	70	70	70
Bột ca cao	16	16	16	16	16
Bột bắp	10	10	10	10	10
Bột lúa mì	152	145,92	139,84	133,76	127,67
Tổng	381	381	381	381	381

Phương pháp xác định hàm lượng phenol tổng số

Hàm lượng polyphenol tổng số được xác định theo phương pháp Folin-Ciocalteu được mô tả (Fu *et al.*, 2011). Tiến hành pha loãng dung dịch với nồng độ phù hợp (dịch thu được ở phần chiết mẫu). Sau đó, hút 0,5 mL dung dịch mẫu đã pha loãng vào ống nghiệm. Thêm vào 2,5 mL dung dịch Folin-Ciocalteu, để dung dịch phản ứng trong 4 phút. Tiếp tục, thêm 2 mL

dung dịch Na_2CO_3 7,5% và lắc đều. Để dung dịch ở nhiệt độ phòng trong 1 giờ. Sau đó đo độ hấp thụ quang học ở bước sóng 760 nm. Gallic acid được dùng làm chất chuẩn.

Phương pháp xác định tỷ lệ trương nở

Thước đo (0-200 mm, Vernier Caliper) được sử dụng để đo kích thước (chiều dài và chiều dày) của các mẫu bánh. Tỷ lệ trương nở đã được tính bằng cách sử dụng công thức sau đây:

$$\text{Tỷ lệ trương nở} = \frac{D}{T}$$

Trong đó,

D: chiều dài ban đầu (mm)

T: chiều dày ban đầu (mm)

Phương pháp xác định độ cứng

Các mẫu bánh sau khi nướng được tiến hành đo độ cứng bằng thiết bị đo cấu trúc CT3, sử dụng đầu đo 3F để đo độ cứng của sản phẩm cùng với các thông số đo như sau: test: normal; trigger: 10,0 g/cm²; deformation: 20,0 mm; speed: 2,0 mm/s).

Phương pháp xác định màu (L, a, b)

Đo màu được thực hiện bằng Hunter Lab Color Quest II Minolta CR-400 (Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Nhật Bản). Các phép đo màu được xác định theo hệ thống không gian màu CIELab (Francis, 1998). Màu sắc được biểu thị là L (màu trắng); a (a⁺: xanh lá cây và a⁻: đỏ); b (b⁺: xanh da trời và b⁻: vàng).

Phương pháp xác định tro, xơ, protein, lipid

Các phương pháp AACC International được sử dụng để xác định tro (phương pháp 08-01.01), protein (phương pháp 46-12.01) và hàm lượng chất béo (30-10.01) của các mẫu bột mì, bột chuối và bánh quy (AACC, 2000).

Đánh giá cảm quan

Đánh giá cảm quan theo phép thử cho điểm. Các mẫu được mã hóa dưới dạng các con số khác nhau, sau đó sẽ có khoảng 10 người chọn và thử tất cả các mẫu. Người thử sẽ nếm và đánh giá cường độ của tính chất cảm quan của mỗi mẫu thông qua số điểm tương ứng trong phiếu đánh giá đã được cho sẵn. Thang điểm dùng cho thí nghiệm này là thang 4 điểm.

Phân tích thống kê

Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm thống kê SPSS 20.0. Phân tích phương sai cho sự khác biệt giữa các trung bình của nghiệm thức với mức ý nghĩa là 0,05

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của bột chuối đến chất lượng bánh quy trong quá trình chế biến bánh quy

Kết quả phân tích nguyên liệu (bột mì và bột chuối) sử dụng trong sản xuất bánh quy được trình bày trong Bảng 2. Ta có thể thấy bột chuối có protein và lipid thấp hơn bột mì nhưng tro, xơ và hàm lượng phenol cao hơn khi so với bột mì.

Bảng 2

Kết quả khảo sát thành phần của bột mì và bột chuối

	Bột mì	Bột chuối
Protein (%)	8,32±0,10	5,32±0,01
Tro (%)	0,38±0,01	2,78±0,12
Lipid (%)	0,87±0,01	0,17±0,00
Total phenol content (mg/kg)	0,41±0,06	65,0±0,79
Xơ (%)	1,24±0,02	33,6±0,05

Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

Các giá trị có mẫu tự giống nhau không khác biệt về mặt thống kê ở độ tin cậy 95%

Trong quá trình phối trộn, để có được nồng độ bột chuối thích hợp phối trộn trong quá trình chế biến bánh quy thì điều kiện cần và đủ là nồng độ phối trộn phải đạt giá trị dinh dưỡng cần thiết bởi sản phẩm bánh quy là một trong những sản phẩm mà yếu tố dinh dưỡng luôn đứng hàng đầu. Thí nghiệm trên được thực hiện ở 5 mức độ phối trộn khác nhau tương ứng với 5 nghiệm thức và 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Bột chuối sẽ được phối trộn với 5 mức độ khác nhau như: 0%, 4%, 8%, 12%, 16%. Ở thí nghiệm này có 11 chỉ tiêu theo dõi lần lượt là chỉ tiêu đường kính, độ dày, tỷ lệ trương nở, độ cứng, màu (L, a, b), tro, xơ, protein, lipid, phenol, đánh giá cảm quan và các chỉ tiêu này được xem như một trong những tiêu chuẩn để chọn ra nồng độ bột chuối phối trộn thích hợp.

Đường kính, chiều dày và tỷ lệ trương nở

Dựa vào **Bảng 3**, cho thấy khi tăng hàm lượng bột chuối các nghiệm thức dẫn đến sự gia tăng về độ dày sản phẩm. Ngoài ra, đường kính và tỷ trương nở có xu hướng giảm. Cụ thể là khi không bổ sung bột chuối thì độ dày ở nghiệm thức A₁ (12,2±0,21^a) thấp hơn so với nghiệm thức A₅ (16,5±0,38^e) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,001). Mặt khác, khi tăng lượng bột chuối thì giá trị đường kính giảm dần từ A₁ (44,9±0,33^c) đến A₅ (39,8±1,30^a) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,001), song song đó tỷ lệ trương nở cũng có xu hướng giảm xuống từ A₁ (3,69±0,05^e) đến A₅ (2,41±0,04^a) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,001). Kết quả tương đồng với bánh quy có sự kết hợp với mức độ tăng dần của bột vỏ xoài (Ajila *et al.*, 2008), bột vỏ cam quýt (Nas sar *et al.*, 2008), và bột táo (Kohajdová *et al.*, 2014). Những kết quả này cho thấy việc thay thế bột mì bằng một phần bột chuối làm cho các mẫu bánh nhỏ gọn hơn.

Bảng 3

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của bột chuối đến đường kính, chiều dày và tỷ lệ trương nở của bánh quy

Nghiệm thức	Đường kính (mm)	Chiều dày (mm)	Tỷ lệ trương nở
A₁	44,9±0,33 ^c	12,2±0,21 ^a	3,69±0,05 ^e
A₂	44,9±0,33 ^c	13,3±0,25 ^b	3,38±0,05 ^d
A₃	43,2±0,58 ^b	14,4±0,31 ^c	2,99±0,03 ^c

A₄	40,8±0,77 ^a	15,4±0,36 ^d	2,65±0,09 ^b
A₅	39,8±1,30 ^a	16,5±0,38 ^e	2,41±0,04 ^a

Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

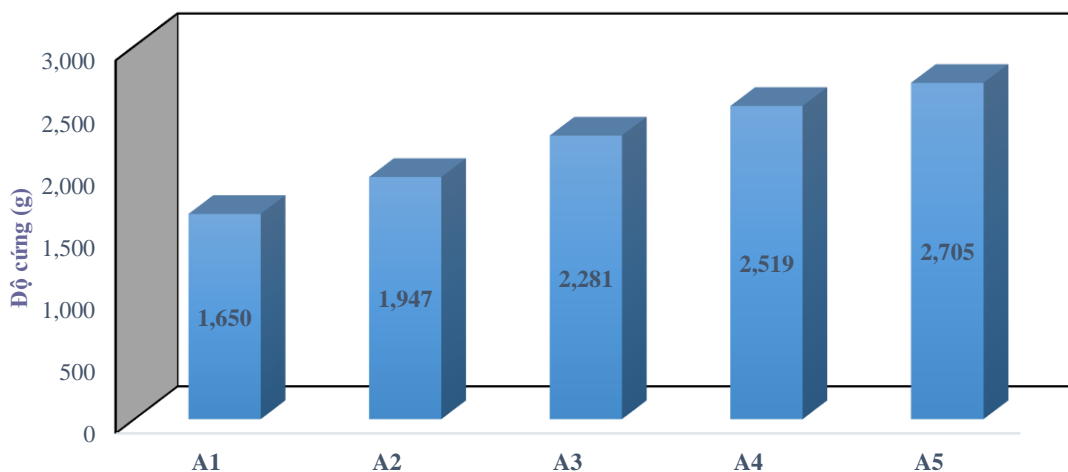
Các giá trị có mẫu tự giống nhau không khác biệt về mặt thống kê ở độ tin cậy 95%

A₁: 0% bột chuối A₂: 4% bột chuối A₃: 8% bột chuối A₄: 12% bột chuối A₅: 16% bột chuối

Xét tương quan hồi quy đơn biến: có phương trình tương quan về Y_{tỷ lệ trương nở} = -0,053X_{lượng bột chuối} + 3,451. Giá trị R = 0,761 cho thấy ảnh hưởng của lượng bột chuối có quan hệ chặt chẽ với tỷ lệ trương nở. Giá trị R² = 0,579 cho thấy ảnh hưởng của lượng bột chuối là 57,9% còn lại là do các yếu tố khác. Từ phương trình cho thấy lượng bột chuối tỷ lệ nghịch với tỷ lệ trương nở.

Độ cứng

Về độ cứng của các nghiệm thức A₁, A₂, A₃, A₄, A₅ được thể hiện ở **Hình 1**. Với việc tăng hàm lượng bột chuối dẫn đến các giá trị độ cứng của các nghiệm thức có xu hướng tăng dần từ A₁ (1650 ± 139^a) đến A₅ (2704 ± 68,2^e) và khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,001). Nghiệm thức đối chứng A₁ (0% bột chuối) có giá trị độ cứng thấp so với các nghiệm thức có bổ sung bột chuối. Tóm lại, khi bổ sung thêm bột chuối sẽ làm tăng độ cứng của sản phẩm. Kết quả này cũng giống với một nghiên cứu được thực hiện bởi Varastegani *et al.*, (2015) đã công bố rằng việc bổ sung nguồn chất xơ từ bột cùi đu đủ làm tăng độ cứng của bánh quy. Sự gia tăng độ cứng của bánh quy socola có thể là do độ ẩm giảm (2,58 đến 2,32%) khi mức bột chuối tăng lên. DF có khả năng hấp thụ nước cao, làm cho chất nền được làm cứng bằng cách tương tác với tinh bột, do đó ít có khả năng xảy ra hiện tượng bột nhào trong quá trình nướng. Do đó, tạo ra cấu trúc chặt chẽ hơn và mức độ chắc chắn cao hơn của bánh quy (Leiva-Valenzuela *et al.*, 2018).



Hình 1. Đồ thị thể hiện độ cứng của các mẫu bánh quy socola qua 3 lần lặp lại

A₁: 0% bột chuối A₂: 4% bột chuối A₃: 8% bột chuối A₄: 12% bột chuối A₅: 16% bột chuối

Xét tương quan hồi quy đơn biến: có phương trình tương quan về Y_{độ cứng} = 93,76X_{lượng bột chuối} + 1401,4. Giá trị R = 0,942 cho thấy ảnh hưởng của lượng bột chuối có quan hệ chặt chẽ với độ cứng. Giá trị R² = 0,888 cho thấy ảnh hưởng của lượng bột chuối là 88,79% còn lại là do các yếu tố khác. Từ phương trình cho thấy lượng bột chuối tỷ lệ thuận với độ cứng.

Màu sắc (L, a, b)

Từ kết quả thống kê ở **Bảng 4** cho thấy ứng với hàm lượng bổ sung bột chuối tăng dần thì giá trị độ sáng (L), giá trị b và ΔE của các nghiệm thức có xu hướng giảm, còn giá trị a lại có xu hướng tăng. Cụ thể về độ sáng (L) sẽ giảm từ A₁ (45,5±0,13^c) đến A₅ (41,5±0,46^b) và có khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Giá trị b giảm xuống từ nghiệm thức A₁ (8,80±0,17^c) đến nghiệm thức A₅ (7,95±0,17^a) và có khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Giá trị ΔE cũng có xu hướng giảm xuống từ nghiệm thức A₁ (35,9±0,17^b) đến nghiệm thức A₅ (31,9±0,46^a) và có khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Ngược lại, giá trị a có xu hướng tăng lên ở nghiệm thức A₅ (5,63±0,09^a) so với nghiệm thức đối chứng A₁ (5,59±0,11^a) và có khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Việc này nhận thấy rằng càng tăng lượng bột chuối thì giá trị độ sáng (L) giảm và tăng giá trị a do màu sắc tự nhiên của bột chuối, ΔE tăng do màu của bột chuối làm cho bánh quy bị sậm màu hơn.

Bảng 4

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của bột chuối đến màu sắc (L, a, b) của bánh quy

Nghiệm thức	L	a	b	ΔE
A ₁	45,5±0,13 ^c	5,59±0,11 ^a	8,80±0,17 ^c	35,9±0,17 ^b
A ₂	39,7±0,31 ^a	6,03±0,18 ^b	8,77±0,12 ^c	30,4±0,36 ^a
A ₃	41,6±1,30 ^b	5,54±0,09 ^a	8,16±0,12 ^a	32,0±1,27 ^a
A ₄	41,2±1,47 ^{ab}	5,86±0,05 ^b	8,43±0,12 ^b	31,8±1,38 ^a
A ₅	41,5±0,46 ^b	5,63±0,09 ^a	7,95±0,17 ^a	31,9±0,46 ^a

Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

Các giá trị có mẫu tự giống nhau không khác biệt về mặt thống kê ở độ tin cậy 95%

A₁: 0% bột chuối A₂: 4% bột chuối A₃: 8% bột chuối A₄: 12% bột chuối A₅: 16% bột chuối

Hàm lượng dinh dưỡng

Về mặt dinh dưỡng của các nghiệm thức được thể hiện trong **Bảng 4** nhận thấy rằng với hàm lượng bột chuối bổ sung càng tăng thì hàm lượng tro và chất xơ của các nghiệm thức có xu hướng tăng lên đáng kể. Hàm lượng tro, chất xơ ở nghiệm thức A₅ (16% bột chuối) được xác định là cao hơn các nghiệm thức khác, trong khi nghiệm thức đối chứng (0% bột chuối) lại có hàm lượng tro, chất xơ thấp hơn so với các nghiệm thức có bổ sung bột chuối. Bởi vì bột chuối có hàm lượng tro và xơ cao hơn so với bột mì kết quả phân tích ở (**Bảng 2**). Hàm lượng tro và hàm lượng chất xơ trong bột chuối cao hơn so với các loại ngũ cốc thông thường như lúa mì (Xiao *et al.* (2018). Một nghiên cứu trước đây của Ramli *et al.* (2009) nhận thấy rằng DF trong bột chuối chín cao hơn so với bột chuối chưa chín vì sự gia tăng của pectin hòa tan trong nước. Pectin là một chất xơ cũng là nguyên nhân làm mềm cùi chuối khi chuối chín (Duan *et al.*, 2008). Do đó, bột chuối có thể được sử dụng để nâng cao hàm lượng DF của bánh quy socola. Từ kết quả ở **Bảng 4** cho thấy ứng với hàm lượng bổ sung bột chuối tăng dần thì hàm lượng protein, lipid của các nghiệm thức có xu hướng giảm. Cụ thể protein sẽ giảm từ A₁ (18,1±0,11^e) đến A₅ (17,3±0,09^a) giữa các nghiệm thức khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Hàm lượng lipid giảm xuống từ nghiệm thức A₁ (32,8±0,02^e) đến nghiệm thức A₅ (32,7±0,01^a) và có khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Có thể lý giải việc hàm lượng protein và lipid

giảm khi bổ sung chuối tăng dần là do nguyên liệu đầu vào bột mì có protein và lipid cao hơn bột chuối.

Bảng 5

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của bột chuối đến hàm lượng dinh dưỡng của bánh quy

Nghiệm thức	Tro (%)	Xơ (%)	Protein (%)	Lipid (%)
A ₁	1,15±0,01 ^a	11,5±0,01 ^a	18,1±0,11 ^e	32,8±0,02 ^e
A ₂	1,26±0,01 ^b	12,9±0,06 ^b	17,9±0,01 ^d	32,8±0,01 ^d
A ₃	1,38±0,01 ^c	14,2±0,18 ^c	17,7±0,02 ^c	32,7±0,01 ^c
A ₄	1,45±0,05 ^d	15,6±0,12 ^d	17,5±0,04 ^b	32,7±0,01 ^b
A ₅	1,63±0,03 ^e	16,9±0,05 ^e	17,3±0,09 ^a	32,7±0,01 ^a

Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

Các giá trị có mẫu tự giống nhau không khác biệt về mặt thống kê ở độ tin cậy 95%

A₁: 0% bột chuối A₂: 4% bột chuối A₃: 8% bột chuối A₄: 12% bột chuối A₅: 16% bột chuối

Hàm lượng phenol

Từ kết quả thống kê ở **Bảng 5** cho thấy ứng với hàm lượng bổ sung bột chuối tăng dần thì tổng hàm lượng phenol trong các nghiệm thức có chứa bột chuối có xu hướng tăng lên. Giá trị phenol của nghiệm thức đối chứng (0% bột chuối) là 66,9 mg/kg. Ngược lại, giá trị phenol của nghiệm thức A₅ (16% bột chuối) là 160 mg/kg và có khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Nhìn chung, việc thêm bột chuối thay thế cho bột mì sẽ làm tăng hàm lượng phenol lên đáng kể vì hàm lượng phenol có trong bột chuối cao hơn bột mì (**Bảng 2**).

Bảng 6

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của bột chuối đến hàm lượng phenol của bánh quy

Nghiệm thức	Phenol (mg/kg)
A ₁	66,9±2,10 ^a
A ₂	75,6±2,75 ^b
A ₃	104±4,20 ^c
A ₄	121±2,75 ^d
A ₅	160±2,10 ^e

Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

Các giá trị có mẫu tự giống nhau không khác biệt về mặt thống kê ở độ tin cậy 95%

A₁: 0% bột chuối A₂: 4% bột chuối A₃: 8% bột chuối A₄: 12% bột chuối A₅: 16% bột chuối

Xét tương quan hồi quy đơn biến: có phương trình tương quan về $Y_{\text{phenol}} = 7,388X_{\text{lượng bột chuối}} + 46,21$. Giá trị $R = 0,953$ cho thấy ảnh hưởng của lượng bột chuối có quan hệ chặt chẽ với độ cứng. Giá trị $R^2 = 0,9086$ cho thấy ảnh hưởng của lượng bột chuối là 90,86% còn lại là do các yếu tố khác. Từ phương trình cho thấy lượng bột chuối tỷ lệ thuận với phenol.

Kết quả đánh giá cảm quan

Sau khi bánh quy được nướng và để nguội ta tiến hành đánh giá cảm quan nhằm tìm ra sản phẩm được ưa thích và có giá trị cảm quan cao nhất. Kết quả được trình bày ở **Bảng 6** bao gồm các chỉ tiêu về màu sắc, mùi, vị được xếp theo thang điểm 4.

Màu: kết quả ở **Bảng 6** cho thấy điểm cảm quan về màu sắc dao động từ 1,20 đến 4,00, có xu hướng giảm từ A₁ đến A₅ và giữa các thông số có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Nghiệm thức A₅ (1,20±0,42) có điểm cảm quan thấp do màu sắc của bột chuối có màu vàng khá sậm nên làm ảnh hưởng màu sắc của sản phẩm. Điểm cảm quan ở nghiệm thức A₂ (4,00±0,00) cao nhất và bằng với nghiệm thức A₁ do tỷ lệ phối trộn lượng bột chuối thích hợp nên tạo màu sắc đặc trưng và phù hợp với sản phẩm.

Mùi: kết quả dao động từ 1,20 đến 4,00, có xu hướng giảm từ A₁ đến A₅ và giữa các thông số có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Kết quả cho thấy nghiệm thức A₂ so với các nghiệm thức khác có khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Điểm cảm quan về mùi của nghiệm thức A₂ (4,00±0,00) cao hơn các nghiệm thức khác do ở nghiệm thức A₂ có mùi thơm của bột mì và bột chuối hài hòa và đặc trưng cho sản phẩm. Nghiệm thức A₁ (1,20±0,42) có điểm cảm quan về mùi thấp nhất do nghiệm thức chưa có sự phối trộn thêm bột chuối nên ở nghiệm thức này không mang mùi thơm đặc trưng của sản phẩm.

Vị: xét cảm quan về vị kết quả dao động từ 2,40 đến 3,80, có xu hướng giảm từ A₁ đến A₅ và giữa các thông số có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$). Trong đó, nghiệm thức A₂ và A₃ có điểm cảm quan về vị là (3,60±0,84) cao hơn các nghiệm thức khác do lượng phối trộn bột chuối phù hợp nên tạo ra sản phẩm có vị rất hài hòa và đặc trưng. Nghiệm thức A₅ có điểm cảm quan về vị thấp là do lượng bột chuối phối trộn quá nhiều (16% bột chuối) nên sản phẩm có vị quá hăng và khó chịu.

Xét về tính chất cảm quan màu, mùi và vị thì nghiệm thức A₂ (4% bột chuối) được xem là bánh quy có bổ sung bột chuối được ưa thích nhiều nhất, vì A₂ có điểm cảm quan về mùi, màu, và vị cao nhất so với cái nghiệm thức có bổ sung bột chuối.

Bảng 7

Kết quả đánh giá cảm quan về màu mùi vị của sản phẩm bánh quy

Nghiệm thức	Màu sắc	Mùi	Vị
A ₁	4,00±0,00 ^d	1,20±0,42 ^a	3,40±0,97 ^b
A ₂	4,00±0,00 ^d	4,00±0,00 ^d	3,60±0,84 ^b
A ₃	3,00±0,00 ^c	2,00±0,00 ^b	3,60±0,84 ^b
A ₄	2,00±0,00 ^b	2,30±0,40 ^b	1,90±0,32 ^a
A ₅	1,20±0,42 ^a	2,80±0,79 ^c	1,40±0,70 ^a

Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

Các giá trị có mẫu tự giống nhau không khác biệt về mặt thống kê ở độ tin cậy 95%

A₁ : 0% bột chuối A₂ : 4% bột chuối A₃ : 8% bột chuối A₄ : 12% bột chuối A₅ : 16% bột chuối

4. KẾT LUẬN

Sau khi thực hiện đề tài sử dụng bột chuối trong sản xuất bánh quy. Tiến hành khảo sát ảnh hưởng bột chuối đến các tính chất vật lý, hóa học, dinh dưỡng và đánh giá cảm quan của sản phẩm bánh quy. Kết quả cho thấy khi tăng dần lượng bột chuối dẫn đến giá trị đường kính, tỷ lệ trương nở của bánh giảm và giá trị độ dày, độ cứng tăng dần. Hơn nữa, về độ sáng (L) sẽ giảm và giá trị a, b tăng. Bên cạnh đó, việc bổ sung thêm bột chuối làm tăng hàm lượng hàm lượng tro, xơ. Đồng thời hàm lượng protein, lipid sẽ giảm nhẹ khi bổ sung bột chuối tăng dần dinh dưỡng và khoáng chất cho sản phẩm. Kết quả đánh giá cảm quan thấy rằng ở nghiệm thức A₂ (4% bột chuối) là tỷ lệ phối trộn thích hợp để sản xuất bánh quy. Quy trình sản xuất bánh quy được tiến hành như sau

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Khoa Sinh học Ứng dụng Trường Đại học Tây Đô đã tạo điều kiện thuận lợi về cơ sở vật chất, trang thiết bị để nghiên cứu này được hoàn thành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- American Association of Cereal Chemists Methods (AACC). (2000). *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists Methods*. 10th Ed. St Paul, MN: AACC.
- Ajila, C. M., Leelavathi, K. and Prasada Rao, U. J. S. (2008). Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. *Journal of Cereal Science* 48(2): 319-326.
- Albuquerque, B., Lidon, F. C., and Leitão, A. E. (2005). Ascorbic acid quantification in melon samples - the importance of the extraction medium for HPLC analysis. *General and Applied Plant Physiology* 31(3-4): 275-251.
- Chaipai, S., Kriangsinyot, W. and Srichamnong, W. (2018). Effects of ripening stage and cooking methods on available glucose, resistant starch and estimated glycemic index of bananas (*Musa sapientum*; Nam-wa variety). *Malaysian Journal of Nutrition* 24(2): 269-279.
- Cho, Y. A., Kim, J., Woo, H. D. and Kang, M. (2013). Dietary cadmium intake and the risk of cancer: a meta-analysis. *PLoS One* 8(9): e75087.
- Duan, X., Cheng, G., Yang, E., Yi, C., Ruenroengklin, N., Lu, W., ... and Jiang, Y. (2008). Modification of pectin polysaccharides during ripening of postharvest banana fruit. *Food Chemistry* 111(1): 144-149.
- Francis, F.J. (1998). Colour analysis. In Nielsen, S.S. (Ed.) *Food Analysis*, p. 599-612. USA: Aspen Publishers.
- Karim, R. S. M., Rahmatullah, N., Nordin, M. F. M. and Rajin, S. A. K. (2018). Effect of stage of maturity and frying time on the quality of banana springs. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science* 41(3): 1097-1110.
- Kohajdová, Z., Karovičová, J., Magala, M. and Kuchtová, V. (2014). Effect of apple pomace powder addition on farinographic properties of wheat dough and biscuits quality. *Chemical Papers* 68(8): 1059-1065.
- Lattimer, J. M. and Haub, M. D. (2010). Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients* 2(12): 1266-1289.

- Leiva-Valenzuela, G. A., Quilaqueo, M., Lagos, D., Estay, D. and Pedreschi, F. (2018). Effect of formulation and baking conditions on the structure and development of non-enzymatic browning in biscuit models using images. *Journal of Food Science and Technology* 55(4): 1234-1243.
- Mattsson, L., Williams, H. and Berghel, J. (2018). Waste of fresh fruit and vegetables at retailers in Sweden - measuring and calculation of mass, economic cost and climate impact. *Resources, Conservation and Recycling* 130: 118-126.
- Nassar, A. G., Abdel-Hamied, A. A. and El-Naggar, E. A. (2008). Effect of citrus by-products flour incorporation on chemical, rheological and organoleptic characteristics of biscuits. *World Journal of Agricultural Sciences* 4(5): 612-616.
- Nguyễn Thị Bích Mến. (2008). *Công nghệ sản xuất bánh biscuit*. NXB Trường Đại học Kỹ Thuật Công Nghệ TP.HCM.
- Patel, P.M., Siripurapa, S.C.B. and Shah, B.P. (1999). *Post-harvest practices and processing of bananas for better returns*. A. Rev. Agric. Engg., 23(3-4): 51-57.
- Ramli, S., Alkarkhi, A. F., Shin Yong, Y., Min-Tze, L. and Easa, A. M. (2009). Effect of banana pulp and peel flour on physicochemical properties and in vitro starch digestibility of yellow alkaline noodles. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 60(Suppl 4): 326-340.
- Rohm, H., Oostindjer, M., Aschemann-Witzel, J., Symmank, C., Almlı, V. L., De Hooge, I. E., ... and Karantininis, K. (2017). Consumers in a sustainable food supply chain (COSUS): understanding consumer behavior to encourage food waste reduction. *Foods* 6(12): article ID 104.
- Shahir, S. and Visvanathan, R. (2014). Changes in the colour value of banana var. Grand Naine during ripening. *Trends in Biosciences* 7(9): 726-728.
- Sidhu, J. S. and Zafar, T. A. (2018). Bioactive compounds in banana fruits and their health benefits. *Food Quality and Safety* 2(4): 183-188.
- Symmank, C., Zahn, S. and Rohm, H. (2018). Visually suboptimal bananas: how ripeness affects consumer expectation and perception. *Appetite* 120: 472-481.
- Timm, D. A. and Slavin, J. L. (2008). Dietary fiber and the relationship to chronic diseases. *American Journal of Lifestyle Medicine* 2(3): 233-240.
- Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng – Trung tâm 3, “Tiêu chuẩn Việt Nam”.
- Varastegani, B., Zzaman, W. and Yang, T. A. (2015). Investigation on physicochemical and sensory evaluation of cookies substituted with papaya pulp flour. *Journal of Food Quality* 38(3): 175-183
- Xiao, Y. Y., Kuang, J. F., Qi, X. N., Ye, Y. J., Wu, Z. X., Chen, J. Y. and Lu, W. J. (2018). A comprehensive investigation of the starch degradation process and identification of a transcriptional activator MabHLH6 during banana fruit ripening. *Plant Biotechnology Journal* 16(1): 151-164.

**EFFECTS OF DRYING METHODS ON PHYSICAL
PROPERTIES, ANTIOXIDANT AND XANTHINE OXIDASE
INHIBITORY ACTIVITIES OF *Cordyceps militaris***

Ton That Huu Dat^{1,*}, Nguyen Trung Hai²

¹ Mientrung Institute of Scientific Research,

Vietnam National Museum of Nature, VAST, 321 Huynh Thuc Khang, Hue city

² University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung, Hue city

*Tác giả liên hệ: huudat96@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Keywords:

Antioxidant activity,
Cordyceps militaris, drying
method, xanthine oxidase
inhibitory activity

Drying is an important method in the preservation of foods. In this study, the effects of different drying methods such as sun-drying (SD), freeze-drying (FD), and hot air-drying (HD) on physical properties, as well as the antioxidant and xanthine oxidase inhibitory activities of *Cordyceps militaris* were investigated. The obtained results revealed that freeze-drying produced the least color change, lowest moisture, and the highest rehydration capacity. The bioassays showed the methanol extracts of the dried *C. militaris* fruiting body by FD had the highest antioxidant activity (i.e., DPPH and ABTS radical scavenging activities, ferrous ion chelating, and ferric reducing antioxidant power) as well as xanthine oxidase inhibitory activity. As a result, freeze-drying should be considered as a potential method for getting dried *C. militaris* with natural color and high antioxidant and xanthine oxidase inhibitory activities.

1. INTRODUCTION

Cordyceps are considered valuable traditional medicines and widely used as a functional food, especially in East Asia (Shrestha et al., 2012; Dong et al., 2013). Among them, *Cordyceps militaris* (L.) Link is one of the ancient medicinal tonics (Das et al., 2010). In nature, *C. militaris* parasitizes larvae and/or pupae of lepidopteran insects. However, their natural supply is scarce due to the requirements of specific hosts and strict growth environments (Cui et al., 2015). To date, the *C. militaris* fruiting body has been industrially produced by different modern culture techniques such as solid culture using rice, wheat, corn and bean powder as the main substrates (Das et al., 2010; Shrestha et al., 2012).

C. militaris has been reported to contain various important bioactive compounds such as cordycepin, adenosine, polysaccharides, carotenoids, phenolic compounds, D-mannitol, amino acids, trace elements, vitamins, fatty acids, and other chemical compositions. The presence of a variety of bioactive compounds makes *C. militaris* possess a wide spectrum of

pharmacological properties including antifatigue and antistress, anti-inflammatory, antiviral, antifungal and anticancer, HIV-1 protease inhibitory, antioxidant, antidiabetic, immunomodulatory, and anti-tumor and anti-metastatic activities (Jędrejko et al., 2021).

Drying is the final step of the production process for many foods, and it can cause significant changes in the physiological and pharmacological properties of foods. Because of its high moisture content, the fresh fruiting body of *C. militaris* is perishable and often dried to slow microbial growth, preserve acceptable quality and reduce storage volume. However, the enzymatic and/or non-enzymatic reactions that may occur during drying have a major impact on the phytochemical composition and biological activity (Lim et al., 2007). Therefore, a drying method that can minimize undesired changes while maintaining the high quality of the dried product should be recommended. The appropriate drying method has to ensure that the maximum quantity of bioactive compounds in the fruiting body of *C. militaris* is retained. However, little is known about the effects of drying methods on the bioactive compound and biological activity of *C. militaris* fruiting body to date. Thus, the present study investigated the effects of different drying methods (i.e., sun-drying, hot air-drying, and freeze-drying) on the physical properties, antioxidant and xanthine oxidase inhibitory activities of dried *C. militaris* fruiting body. The findings would be useful in selecting an appropriate drying technique to preserve *C. militaris* fruiting body.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

Fresh fruiting bodies of *C. militaris* were provided by Bach Ma Joint Stock Company for Medicinal Mushroom. Fresh fruiting bodies that were free from mechanical damage and blemishes, and had uniform size and color were selected for experiments.

2.2. Drying methods

C. militaris fruiting bodies were dried by different drying methods (sun-drying, hot air-drying, and freeze-drying) to constant weight. For sun-drying (SD), samples were distributed on a plastic frame and dried under direct sunlight at temperatures between 30 ± 5 °C. The hot air-drying was respectively performed in an electric thermostatic drying oven (UN110, Memmert, Germany) at 40 °C (HD40), 60 °C (HD60), and 80 °C (HD70). For freeze drying (FD), the samples were initially frozen for 24 h at -30 °C, sequentially transferred to a freeze-dryer (SH-06, Yamafuji, Japan) and dried under the plate temperature of 25 °C, condenser temperature of -40 °C and a chamber pressure of < 600 mtorr.

2.3. Moisture content and rehydration capacity

The moisture content of the dried *C. militaris* fruiting body was determined by the method described by Li et al. (2018), the samples were dried in an electric thermostatic drying oven at 105 °C to constant weight and weighed. The moisture content was calculated as the formula: $MC (\%) = 100 \times (M_0 - M)/M_0$, where M_0 and M are the sample weight before and after drying at 105 °C, respectively.

The rehydration capacity of dried *C. militaris* fruiting body was performed according to the method described by Sarimeseli (2011). Briefly, 2 g of the dried samples were dipped into

boiling water (100 mL) for 5 min and re-weighed after removing any excess water on the surface with tissue paper. The rehydration ratio was calculated as follows: $R (\%) = 100 \times (W - W_0)/W_0$, where W_0 and W is the sample weight before and after rehydration, respectively.

2.4. Preparation of methanol extracts

The dried samples were extracted with 10 volumes of 100% methanol at room temperature ($3 \times$ times) overnight, the methanol extract was then concentrated under reduced pressure to obtain the crude extract. The extract was stored in the dark at 4°C before use.

2.5. Antioxidant assays

2.5.1. DPPH radical scavenging assay

DPPH radical scavenging effect of the extracts was determined by measuring the decrease in absorbance of DPPH radical solution in the presence of the extracts (Dat et al., 2021). In brief, 10 μ L of extracts was added to 190 μ L of DPPH (0.1 mg/mL) in 96-well plates. The solution was mixed for 1 min and incubated at room temperature for 30 min, and the absorbance of the reaction mixture was then recorded at 517 nm using an ELx800 absorbance microplate reader (BioTek Instruments, Winooski, VT, USA). Ascorbic acid was used as a positive control. The DPPH radical scavenging activity was calculated as follows: DPPH scavenging activity (%) = $100 \times [Ac - (As - Asb)/Ac]$. Where: Ac is the absorbance of the control (only DPPH solution), As is the absorbance of the sample (extract with DPPH), and Asb is the absorbance of the sample blank (extract without DPPH).

2.5.2. ABTS radical scavenging assay

ABTS radical scavenging effect of the extracts was determined by measuring the decrease in absorbance of ABTS radical solution in the presence of the extracts (Dat et al., 2021). In brief, two solutions (ABTS 7 mM and potassium persulfate 2.45 mM) were mixed and allowed to stand in the dark at room temperature for 16 h before use in order to produce ABTS radical solution. Ten microliters of the extracts were added to 190 μ L of ABTS radical solution in 96-well plates. The mixture was incubated at room temperature for 10 min, and the absorbance of the reaction was then recorded at 734 nm using an ELx800 absorbance microplate reader (BioTek Instruments, Winooski, VT, USA). Ascorbic acid was used as a positive control. The ABTS radical scavenging activity was calculated as follows: ABTS scavenging activity (%) = $100 \times [Ac - (As - Asb)/Ac]$. Where: Ac is the absorbance of the control (only ABTS solution), As is the absorbance of the sample (extract with ABTS), and Asb is the absorbance of the sample blank (extract without ABTS).

2.5.3. Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay

Ferric reducing antioxidant power (FRAP) was determined according to the method described by Kucuk et al. (2007), using 96 well micro-plates. In brief, 25 μ L of the extract was mixed with 250 μ L of 0.2 M phosphate buffer (pH 6.6) and 250 μ L of 1% potassium ferricyanide and incubated at 50 °C in a water bath for 20 min. This was followed by the addition of 250 μ L of 10% trichloro-acetic acid and centrifuged at 10,000 rpm for 10 min. Then, 125 μ L from the supernatant was mixed with 55 μ L of deionized water and 20 μ L from 0.1% ferric chloride solution in 96 well micro-plate and the plate reading was recorded at 700 nm using an

ELx800 absorbance microplate reader (BioTek Instruments, Winooski, VT, USA). FRAP was expressed as $\mu\text{g FeSO}_4$ equivalent per mg *C. militaris* extract ($\mu\text{g Fe}^{2+}/\text{mg}$).

2.5.4. Ferrous ion chelating assay

Ferrous ion chelating activity of the extracts was measured according to the protocol described by Carter (1971) with minor modifications. In brief, 70 μL of the extracts was mixed with 65 μL of ferrous sulphate (325 μM) and 65 μL of ferrozine (800 μM) for 20 min at room temperature. The absorbance at 562 nm was recorded using an ELx800 absorbance microplate reader (BioTek Instruments, Winooski, VT, USA). EDTA was used as the positive control. The chelating activity was calculated as follows: chelating activity (%) = $100 \times [\text{Ac} - (\text{As} - \text{Asb})/\text{Ac}]$. Where: Ac is the absorbance of the blank without extract or EDTA, As is the absorbance of the sample (extract with ferrozine), and Asb is the absorbance of the sample blank (extract without ferrozine).

2.6. Xanthine oxidase inhibitory assay

The xanthine oxidase inhibitory effect of the extracts was determined according to the method described by Dat et al. (2021). In brief, the reaction mixture consisting of 50 μL of the extract, 35 μL of 70 mM phosphate buffer (pH 7.5), and 30 μL of enzyme solution (0.01 units/mL) was prepared immediately before use. Subsequently, the reaction mixture was preincubated at 25 °C for 15 min, and the reaction was then initiated by adding 60 μL of substrate solution (150 mM xanthine in 70 mM phosphate buffer, pH 7.5). The reaction mixture was incubated at 25 °C for 30 min, and the reaction was then stopped by adding 25 μL of 1 N HCl. The absorbance of the mixture was measured at 290 nm using an ELx800 absorbance microplate reader (BioTek Instruments, Winooski, VT, USA). The xanthine oxidase inhibitory activity was calculated as follows: inhibition (%) = $100 \times [1 - (\text{As} - \text{Asb})/(\text{Ac} - \text{Acb})]$. Where: As is the absorbance of the sample (extract with enzyme), Asb is the absorbance of the sample blank (extract without enzyme), Ac is the absorbance of the control (100% enzyme activity, only solvent with enzyme), and Acb is the absorbance of the control blank (0% enzyme activity, only solvent without enzyme). Allopurinol was used as a positive control.

2.7. Statistical analysis

All experiments were performed in triplicate and data are presented as mean \pm SE. The data were analyzed by one-way ANOVA followed by Duncan's test for comparing the various groups, using SPSS 20.0. Statistical significance was estimated at the 5% level.

3. RESULTS

3.1. Color, moisture content and rehydration capacity

Normally, the fresh fruiting bodies of *C. militaris* are yellow or orange-red because of the presence of rich carotenoids (Dong et al., 2013). However, drying techniques significantly affected the appearance of dried *C. militaris* fruiting body (Figure 1). The lowest color difference was found in FD, while SD led to the highest color difference. Generally, HD kept the highest yellowness, followed by FD, and the lowest yellowness was by SD.

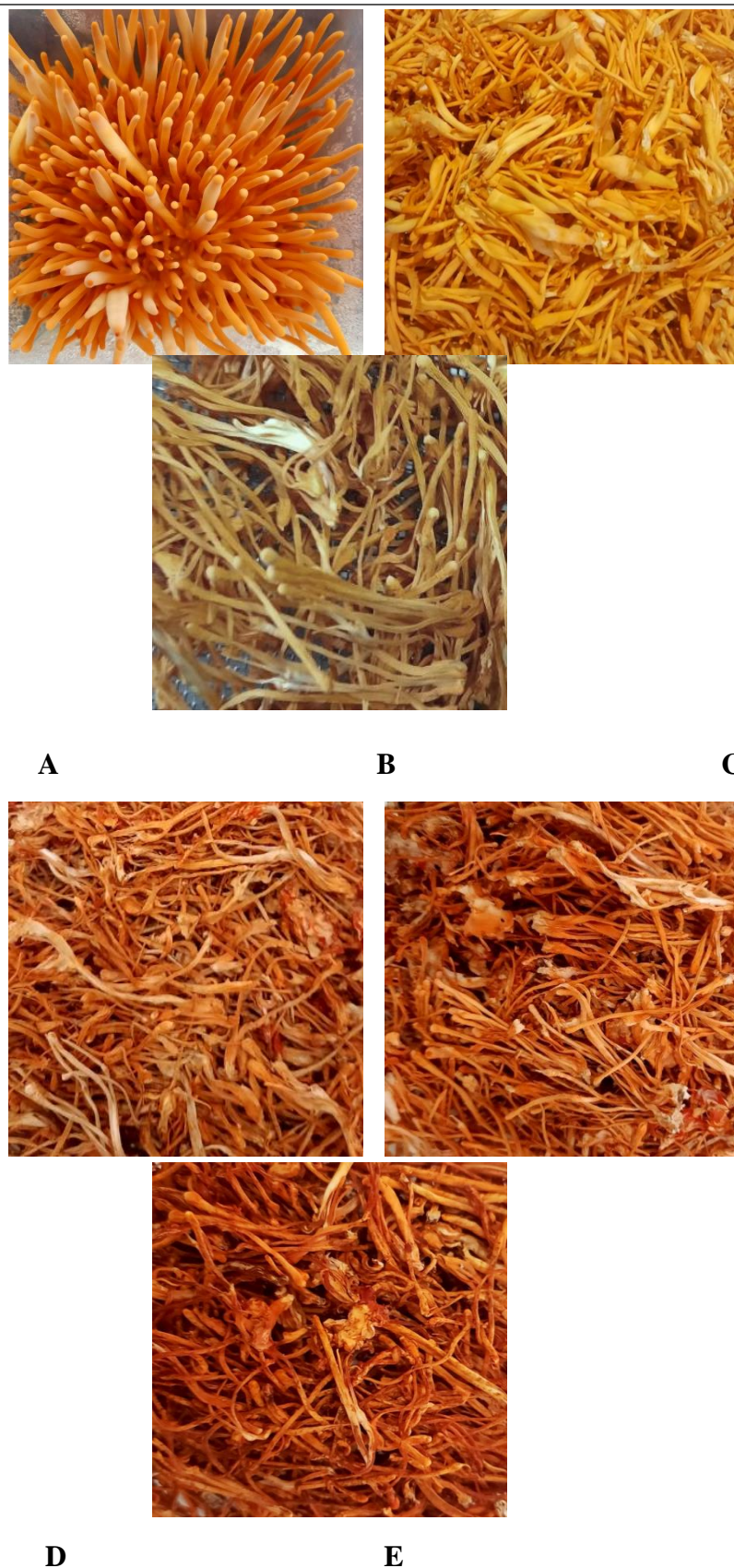


Figure 1. Color of fresh and dried fruiting bodies of C. militaris

A – fresh fruiting body, B – Freeze-drying fruiting body, C – Sun-drying fruiting body

D, E, F – Hot air-drying fruiting bodies at 40, 60, 80 °C

All *C. militaris* samples were dried to constant weight and the drying time by different drying methods was from 9.4 ± 0.30 to 74.4 ± 0.19 h. The moisture content of dried *C. militaris* was $5.8 \pm 0.32 - 11.7 \pm 0.26\%$ (Table 1). Of these, the highest moisture content was observed by SD, whereas the lowest moisture content was observed by FD.

The rehydration capacity of dried *C. militaris* by different drying methods ranged from 15.4 ± 0.25 to $22.4 \pm 0.21\%$ (Table 1). Of these, the highest rehydration capacity was observed by FD, whereas the lowest rehydration capacity was observed by HD80.

Table 1

Effects of drying methods on moisture, rehydration and drying time of the dried *C. militaris* fruiting body

Drying methods	Moisture (%)	Rehydration (%)	Drying duration (h)
Sun-drying (SD)	11.7 ± 0.26^a	19.7 ± 0.15^a	74.4 ± 0.19^a
Hot air drying at 40 °C (HD40)	9.4 ± 0.25^b	17.5 ± 0.26^b	25.4 ± 0.21^b
Hot air drying at 60 °C (HD60)	8.4 ± 0.21^c	16.4 ± 0.31^c	16.7 ± 0.11^c
Hot air drying at 80 °C (HD80)	7.1 ± 0.15^d	15.4 ± 0.25^d	9.4 ± 0.30^d
Freeze-drying (FD)	5.8 ± 0.32^e	22.4 ± 0.21^e	47.7 ± 0.26^e

Note: Different letters in a column indicate the significant difference at the p -value < 0.05

3.2. Antioxidant activity

In the present study, the antioxidant assays were carried out to evaluate the effects of drying methods on the antioxidant activity of *C. militaris* fruiting body, including DPPH and ABTS radical scavenging activity, ferrous ion chelating activity, and ferric ion reducing antioxidant power (FRAP). As shown in Table 2, the remarkable differences in the DPPH and ABTS radical scavenging activities, and ferrous ion chelating activity existed among dried *C. militaris* fruiting bodies. *C. militaris* fruiting body dried by FD had the highest antioxidant ability with $IC_{50} = 2.13 \pm 0.015$, 1.71 ± 0.021 , and 3.27 ± 0.011 (mg/mL) for the DPPH and ABTS radical scavenging activities, and ferrous ion chelating activity, respectively. It was observed that the antioxidant activity of dried *C. militaris* fruiting bodies by HD was reduced with increasing drying temperature, and antioxidant activity of dried *C. militaris* fruiting bodies by SD was lowest.

Table 2

Effects of the drying methods on the DPPH and ABTS radical scavenging activities and ferrous ion chelating activity of the extract of dried *C. militaris* fruiting body

Drying methods	Antioxidant activity (IC_{50} , mg/mL)		
	ABTS radical scavenging	DPPH radical scavenging	Chelating
Sun-drying (SD)	1.55 ± 0.005^a	1.14 ± 0.010^a	2.52 ± 0.017^a

Hot air drying at 40 °C (HD40)	1.93 ± 0.010 ^b	1.57 ± 0.012 ^b	3.17 ± 0.010 ^b
Hot air drying at 60 °C (HD60)	1.76 ± 0.011 ^c	1.45 ± 0.017 ^c	3.04 ± 0.037 ^c
Hot air drying at 80 °C (HD80)	1.64 ± 0.019 ^d	1.23 ± 0.015 ^d	2.57 ± 0.015 ^d
Freeze-drying (FD)	2.13 ± 0.015 ^e	1.71 ± 0.021 ^e	3.27 ± 0.011 ^e

Note: Different letters in a column indicate significant difference at p -value < 0.05

For FRAP, the reducing power of dried *C. militaris* fruiting bodies increased in a dose-dependent manner (Table 3). The results showed that FRAP value of dried *C. militaris* fruiting bodies by SD was lowest with $122.3 \pm 0.15 \mu\text{M Fe}^{2+}/\text{mg}$ at 5 mg/mL of extracts, while FRAP value of dried *C. militaris* fruiting bodies by FD was highest with $131.6 \pm 0.26 \mu\text{M Fe}^{2+}/\text{mg}$. It was observed that the increase in drying temperature led to the reduction of FRAP values of dried *C. militaris* fruiting bodies by HD with 129.5 ± 0.21 , 126.6 ± 0.32 , and $123.5 \pm 0.25 \mu\text{M Fe}^{2+}/\text{mg}$ at 5 mg/mL of extracts for HD40, HD60, and HD80, respectively.

Table 3

Effect of the drying methods on FRAP of the extract of dried *C. militaris* fruiting body ($\mu\text{M Fe}^{2+}/\text{mg}$)

Drying methods	Concentration of the extract				
	1 mg/mL	2 mg/mL	3 mg/mL	4 mg/mL	5 mg/mL
Sun-drying	21.6 ± 0.29 ^a	42.7 ± 0.36 ^a	61.7 ± 0.15 ^a	92.6 ± 0.25 ^a	122.3 ± 0.15 ^a
Hot air drying at 40 °C	27.4 ± 0.25 ^b	48.6 ± 0.32 ^b	69.3 ± 0.31 ^b	97.4 ± 0.26 ^b	129.5 ± 0.21 ^b
Hot air drying at 60 °C	24.5 ± 0.26 ^c	45.6 ± 0.31 ^c	66.4 ± 0.21 ^c	97.3 ± 0.15 ^b	126.6 ± 0.32 ^c
Hot air drying at 80 °C	21.4 ± 0.21 ^a	43.4 ± 0.25 ^d	63.4 ± 0.40 ^d	95.6 ± 0.31 ^c	123.5 ± 0.25 ^d
Freeze-drying	28.4 ± 0.35 ^d	49.5 ± 0.20 ^e	71.4 ± 0.30 ^e	98.4 ± 0.30 ^d	131.6 ± 0.26 ^e

Note: Different letters in a column indicate the significant difference at the p -value < 0.05

3.3. Xanthine oxidase inhibitory activity

Apart from antioxidant activity, the effect of drying methods on the xanthine oxidase inhibitory activity of *C. militaris* fruiting body was evaluated. The assay results showed all dried *C. militaris* fruiting bodies exhibited xanthine oxidase inhibitory activity with IC_{50} from 0.439 ± 0.003 to $0.774 \pm 0.003 \text{ mg/mL}$. The xanthine oxidase inhibitory activity of dried *C.*

militaris fruiting bodies by SD was lowest with $IC_{50} = 0.439 \pm 0.003$ mg/mL, whereas the xanthine oxidase inhibitory activity of dried *C. militaris* fruiting bodies by FD was highest with $IC_{50} = 0.774 \pm 0.003$ mg/mL. It was observed that the increase in drying temperature led to the reduction of the xanthine oxidase inhibitory activity of dried *C. militaris* fruiting bodies by HD with IC_{50} of 0.761 ± 0.003 , 0.616 ± 0.002 , and 0.449 ± 0.005 mg/mL for HD40, HD60, and HD80, respectively.

Table 4

Effect of the drying methods on xanthine oxidase inhibitory activity of the extract of dried *C. militaris* fruiting body (IC_{50} , mg/mL)

Drying methods	XO inhibition
Sun-drying (SD)	0.439 ± 0.003^a
Hot air drying at 40 °C (HD40)	0.761 ± 0.003^b
Hot air drying at 60 °C (HD60)	0.616 ± 0.002^c
Hot air drying at 80 °C (HD80)	0.449 ± 0.005^d
Freeze-drying (FD)	0.774 ± 0.003^e

Note: Different letters in a column indicate the significant difference at the p -value < 0.05

4. DISCUSSION

Drying may cause significant changes in the physiological and pharmacological properties of *C. militaris* (Zhu et al., 2013). In the present study, different drying techniques significantly affected the physical parameters and antioxidant activity as well as xanthine oxidase inhibitory activity of *C. militaris* fruiting body. The color of dried *C. militaris* fruiting body was kept very well by FD but changed significantly by SD, whereas the dried *C. militaris* fruiting body by HD had significant darkening. The lowest color difference was found in FD because of the less oxygen presented in drying chamber, whereas SD led to the highest color difference due to the long time exposure to oxygen and light. This finding is also consistent with one reported by Li et al. (2018), indicating that freeze-drying led to the lowest color difference. The color changes of dried *C. militaris* fruiting bodies may also be related to changes in their chemical compositions during drying process. The high contents of several carotenoids and flavonoids such as the red pigment lycopene or cyanidin-3-glucoside are correlated to the redness of the sample. Drying may increase redness and greenness by disrupting the cell and causing the carotenoid-protein breakdown (Yan et al., 2017). Furthermore, non-enzymes reactions (e.g., Maillard reaction) are responsible for the redness (Chahbani et al., 2018).

For moisture content of dried *C. militaris* fruiting bodies, the present study showed the significant difference between the drying methods. Among them, FD and HD reduced remarkably the moisture content of dried *C. militaris* fruiting bodies compared to SD. Li et al. (2018) investigated the effects of sun-drying, freeze-drying, hot air drying, and microwave drying on the physiochemical properties of *C. militaris* and discovered that the moisture content of dried *C. militaris* ranged from 6.76 to 15.82%, which was similar those reported in the

present study. The high moisture content would result in short shelf life of the dried sample because of microbial growth in high water activity or the change of thermal and physical-chemical characteristics, such as pigments oxidation and glass transition temperature (Dantas et al., 2018; Link et al., 2018).

In the case of rehydration, the present study showed that the rehydration capacity of dried *C. militaris* fruiting bodies ranged from 15.4 ± 0.25 to $22.4 \pm 0.21\%$, with FD showing the highest rehydration capacity. This result was relatively consistent with those reported by Li et al. (2018), which indicated that the rehydration capacity of dried *C. militaris* ranged from 12.19 to 41.91%, with FD showing the highest rehydration capacity. The rehydration process is frequently influenced by the structure of tissues and cells, which is changed by different drying methods, and the highly porous structure would absorb more water (Jadhav et al., 2010). Çakmak et al. (2016) indicated that FD could produce porous structure; therefore, the freeze-dried samples had the best rehydration property when compared to other drying methods.

For biological activity, the present study showed that the highest antioxidant and xanthine oxidase inhibitory activities were observed in FD based on the bioassays of DPPH and ABTS free radical scavenging activities, ferrous ion chelating, ferric reducing antioxidant power, and xanthine oxidase inhibitory activity. The previous studies have reported the effects of different drying methods on antioxidant activity of dried *C. militaris* fruiting bodies and *C. militaris* polysaccharide. Chimsook et al. (2018) indicated that both cordycepin and adenosine extracted from freeze drying *C. militaris* had higher amounts than those extracted from hot air-dried *C. militaris*. Additionally, the antioxidant activity and total phenolic contents of *C. militaris* extract prepared by freeze drying had higher amounts than that extracted from hot air drying. Li et al., (2018) investigated the effects of sun-drying, freeze-drying, hot air drying, and microwave drying on the physiochemical properties and antioxidant activities of *C. militaris* and showed that freeze-drying led to the lowest color difference and maintained more cordycepin and polysaccharide. The freeze-drying also helped to preserve large amounts of phenolic compounds and carotenoids, so showed good DPPH and ABTS radical scavenging activities and ferric reducing antioxidant power. Chen et al. (2016) reported that *C. militaris* polysaccharide obtained by freeze drying displayed the strongest antioxidant abilities in reducing power and hydroxyl radical scavenging than that obtained by hot air drying and spray drying. Furthermore, freeze drying and spray drying could keep the ABTS scavenging ability and the scavenging rates were much higher than that of hot air drying. However, no significant difference was observed in DPPH scavenging among polysaccharides obtained by freeze drying, hot air drying and spray drying.

It is well known that hot air drying is easier and uses less energy consumption than other drying methods (Xu et al., 2005). However, the heat-sensitive components in *C. militaris* may be damaged, resulting in a loss in nutritional and functional properties. Hot air-dried foods often have a dense microstructure, tight cell connections and firm texture (Karam et al., 2016). Furthermore, during the hot air drying process, the solute movement in the material surface can result in crust formation (Zhang et al., 2017). As a result, the milling process is prolonged, which can negatively impact on the powder quality of *C. militaris*. In the case of freeze drying, moisture is removed from the product by the sublimation of solid ice (Jin et al., 2018). Due to

the low-temperature environment and less shrinking of the structure during the drying process, higher nutrition retention, color preservation and rehydration capacity can be achieved when compared with other conventional drying methods (Fan et al., 2018). Therefore, freeze drying is frequently applied in food and pharmaceutical industries to produce high-quality foods or biopharmaceutical drug products (Kasper et al., 2013). Nevertheless, traditional freeze drying is a time-consuming and energy-intensive process (Cao et al., 2018).

5. CONCLUSIONS

The present study investigated the effects of different drying methods such as sun-drying (SD), freeze-drying (FD), and hot air drying (HD) on the physical properties and antioxidant and xanthine oxidase inhibitory activities of *C. militaris*. The obtained results showed that freeze-drying showed the lowest color difference and the lowest moisture but highest rehydration capacity. The bioassays showed the extracts from dried *C. militaris* by FD exhibited the highest antioxidant activity (i.e., DPPH and ABTS free radical scavenging activities, ferrous ion chelating, and ferric reducing antioxidant power) and xanthine oxidase inhibitory activities. Therefore, freeze-drying should be a potential drying method for *C. militaris* fruiting body to keep good color and high antioxidant and xanthine oxidase inhibitory activities.

Acknowledgements: The authors would like to gratefully acknowledge Bach Ma Joint Stock Company for Medicinal Mushroom for providing fresh fruiting bodies of *C. militaris*.

REFERENCES

- Çakmak, R., Tekeoğlu, O., Bozkır, H., Ergün, A. R., Baysal, T., *LWT-Food Science and Technology*, 69, 197–202.
- Cao, X., Zhang, M., Mujumdar, A. S., Zhong, Q., Wang, Z. (2018). Effects of ultrasonic pretreatments on quality, energy consumption and sterilization of barley grass in freeze drying. *Ultrasonics Sonochemistry*, 40, 333-340.
- Carter, P. (1971). Spectrophotometric determination of serum iron at the submicrogram level with a new reagent (ferrozine). *Analytical Biochemistry*, 40(2), 450-458.
- Chahbani, A., Fakhfakh, N., Balti, M. A., Mabrouk, M., El-Hatmi, H., Zouari, N., Kechaou, N. (2018). Microwave drying effects on drying kinetics, bioactive compounds and antioxidant activity of green peas (*Pisum sativum* L.). *Food Bioscience*, 25, 32-38.
- Chen, W., Liu, Q., Yang, H., Zhou, H., Yang, H. (2017). Effects of Processing Treatments on the Antioxidant Properties of Polysaccharide from *Cordyceps militaris*. *International Journal of Food Engineering*, 13(1), 20160076.
- Chimsook, T. (2018). Effect of freeze drying and hot air drying methods on quality of cordycepin production. *MATEC Web of Conferences*, 192, 03001.
- Cui, J. D. (2015). Biotechnological production and applications of *Cordyceps militaris*, a valued traditional Chinese medicine. *Critical Reviews in Biotechnology*, 35(4), 475-484.

- Dantas, D., Pasquali, M. A., Cavalcanti-Mata, M., Duarte, M. E., Lisboa, H. M. (2018). Influence of spray drying conditions on the properties of avocado powder drink. *Food Chemistry*, 266, 284-291.
- Das, S. K., Matsuda, M., Sakurai, A., Sakakibara, M. (2010). Medicinal uses of the mushroom *Cordyceps militaris*: Current state and prospect. *Fitoterapia*, 81, 961–968.
- Dat, T. T. H., Oanh, P. T. T., Cuong, L. C. V., Anh, L. T., Minh, L. T. H., Ha, H., Lam, L. T., Cuong, P. V., Anh, H. L. T. (2021). Pharmacological Properties, Volatile Organic Compounds, and Genome Sequences of Bacterial Endophytes from the Mangrove Plant *Rhizophora apiculata* Blume. *Antibiotics*, 10(12), 1491.
- Dong, J. Z., Wang, S. H., Ai, X. R., Yao, L., Sun, Z. W., Lei, C., Wang, Y., Wang, Q. (2013). Composition and characterization of cordyxanthins from *Cordyceps militaris* fruit bodies. *Journal of Functional Foods*, 5, 1450–1455.
- Fan, K., Zhang, M., Mujumdar, A. S. (2018). Recent developments in high efficient freeze-drying of fruits and vegetables assisted by microwave: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 59(8):1357-1366.
- Jadhav, D. B., Visavale, G. L., Sutar, N., Annapure, U. S., Thorat, B. N. (2010). Studies on Solar Cabinet Drying of Green Peas (*Pisum sativum*). *Drying Technology*, 28(5), 600–607.
- Jędrejko, K. J., Lazur, J., Muszyńska, B. (2021). *Cordyceps militaris*: An Overview of Its Chemical Constituents in Relation to Biological Activity. *Foods*, 10(11), 2634.
- Jin, J., Yurkow, E. J., Adler, D., Lee, T.-C. (2018). Improved freeze drying efficiency by ice nucleation proteins with ice morphology modification. *Food Research International*, 106, 90-97.
- Karam, M. C., Petit, J., Zimmer, D., Djantou, E. B., Scher, J. (2016). Effects of drying and grinding in production of fruit and vegetable powders: A review. *Journal of Food Engineering*, 188, 32-49.
- Kasper, J. C., Winter, G., Friess, W. (2013). Recent advances and further challenges in lyophilization. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 85, 162-169.
- Küçük, M., Kolaylı, S., Karaoğlu, S., Ulusoy, E., Baltacı, C., Candan, F (2007). Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chemistry*, 100, 526-534.
- Li, Y., Yang, H., Yang, H., Wang, J., Chen, H. (2019). Assessment of drying methods on the physiochemical property and antioxidant activity of *Cordyceps militaris*. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13:513–520.
- Lim, Y.Y., Murtijaya, J. (2007). Antioxidant properties of *Phyllanthus amarus* extracts as affected by different drying methods. *LWT-Food Science and Technology*, 40(9), 1664-1669.
- Link, J. V., Tribuzi, G., de Moraes, J. O., Laurindo, J. B. (2018). Assessment of texture and storage conditions of mangoes slices dried by a conductive multi-flash process. *Journal of Food Engineering*, 239, 8-14.

- Sarimeseli, A. (2011). Microwave drying characteristics of coriander (*Coriandrum sativum* L.) leaves. *Energy Conversion and Management*, 52(2), 1449–1453.
- Shrestha, B., Zhang, W., Zhang, Y., Liu, X. (2012). The medicinal fungus *Cordyceps militaris*: Research and development. *Mycological Progress*, 11, 599–614.
- Xu, Y., Zhang, M., Tu, D., Sun, J., Zhou, L., Mujumdar, A. S. (2005). A two- stage convective air and vacuum freeze - drying technique for bamboo shoots. *International Journal of Food Science and Technology*, 40, 589-595.
- Yan, B., Martínez-Montegudo, S. I., Cooperstone, J. L., Riedl, K. M., Schwartz, S. J., Balasubramaniam, V. M. (2017). Impact of Thermal and Pressure-Based Technologies on Carotenoid Retention and Quality Attributes in Tomato Juice. *Food and Bioprocess Technology*, 10(5), 808-818.
- Zhang, M., Chen, H., Mujumdar, A. S., Tang, J., Miao, S., Wang, Y. (2017). Recent developments in high-quality drying of vegetables, fruits, and aquatic products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57, 1239-1255.
- Zhu, S.J., Pan, J., Zhao, B., Liang, J., Wu, Z. Y., Yang, J. J. (2013). Comparisons on enhancing the immunity of fresh and dry *Cordyceps militaris* in vivo and in vitro. *Journal of Ethnopharmacology*, 149(3), 713-719.

**KHẢO SÁT CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG
ĐẾN QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT NƯỚC LÊN MEN
THANH LONG RUỘT ĐỎ (HYLOCEREUS POLYRHIZUS)**

**A STUDY ON THE ELEMENTS IMPACTING
FERMENTATION PROCEDURE OF RED FLESH
DRAGON FRUIT JUICE (*Hylocereus polyrhizus*)**

Võ Thị Thu Giang^{1*}, Lê Trần Gia Hân², Nguyễn Văn Khoa²

¹ Viện Công nghệ Hóa học, VAST.

² Đại học quốc tế, ĐHQG HCM.

*Tác giả liên hệ: vothugiang678@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

pH, °Brix, thời gian, nước lên men thanh long ruột đỏ.

Keywords:

pH, °Brix, time, red flesh dragon fruit fermentation water.

Dịch quả thanh long ruột đỏ chứa nhiều hàm lượng chất khoáng (sắt, canxi, natri...), vitamin C và các chất dinh dưỡng (chất xơ, protein, chất béo...) thích hợp để sản xuất ra nước lên men tốt cho sức khỏe. Nghiên cứu này tiến hành khảo sát ảnh hưởng của ba yếu tố gồm: °Brix (14-18), pH (4,5-5,5) và thời gian lên men (1-5 ngày) đến độ cồn. Thí nghiệm được thiết kế bằng phương pháp mặt đáp ứng (RSM) theo mô hình CCD (central composite design) trên phần mềm JMP 10 nhằm xác định sự tương quan của các yếu tố. Kết quả cho thấy thời gian lên men ảnh hưởng mạnh nhất đến độ cồn tạo thành. Ở điều kiện tối ưu là 16°Brix, pH tự nhiên (pH=5) và sau 4 ngày lên men thì nước lên men thanh long ruột đỏ đạt độ cồn là 4,2 %v/v.

ABSTRACT

Red flesh dragon fruit juice is considerably rich in minerals (iron, calcium, sodium ...), vitamin C and nutrients (fiber, protein, fat ...), making it ideal producing healthy fermented fruit juice. This study investigated the effect of three factors including: °Brix (14-18), pH (4.5-5.5) and fermentation time (1-5 days) on alcohol content. The experiment was constructed by using the response surface method (RSM) in accordance with the CCD model (central composite design) on JMP 10 software, to ascertain the correlation of components in fermentation process. The results indicate that the fermentation period has a significant impact on the alcohol concentration. At the optimal condition is 16°Brix, natural pH (pH=5) and after 4

days of fermentation, the fermented red flesh dragon fruit juice reaches an alcohol content of 4.2 % v/v.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây thanh long (*Hylocereus* spp.) thuộc chi *Hylocereus*, họ Xương rồng (*Cactaceae*) phổ biến với 2 loại: thịt quả (còn gọi là ruột) màu trắng (*Hylocereus undatus*) và màu đỏ (*Hylocereus polyrhizus*). Quả thanh long có chứa nhiều hàm lượng dinh dưỡng, cụ thể hàm lượng các chất khoáng cao, trong đó hàm lượng sắt cao gấp 3, canxi cao hơn gấp 8 lần so với xoài, hàm lượng natri cao hơn gấp 2 lần măng cụt và dứa [1-2]. Đặc biệt, quả thanh long ruột đỏ có chứa nhiều đặc tính sinh hóa thực vật như: hoạt động chống oxy hóa, chống tăng sinh, kháng khuẩn, chống bệnh tiểu đường, giảm nồng độ cholesterol và triglyceride huyết thanh...[3]. Trong đó, cây thanh long ruột đỏ được trồng rộng rãi ở các tỉnh miền Nam (Bình Thuận, Tiền Giang, Long An,...) nhờ vào đặc tính chịu hạn, dễ thích nghi với cường độ ánh sáng và nhiệt độ cao, khả năng chịu được nhiều độ mặn khác nhau của đất [2].

Theo thống kê của Cục trồng trọt (Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn), hiện nay, thanh long được thu hoạch quanh năm ở nước ta với sản lượng khoảng 1,4 triệu tấn/năm [4]. Trong đó tỉnh Bình Thuận là “thủ phủ” của quả thanh long với mỗi năm cung cấp gần 700.000 tấn ra thị trường [4-5].

Tuy nhiên, giá cả cho quả còn thấp, khả năng tiêu thụ bấp bênh, theo Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bình Thuận ở quý 1/2022 có khoảng 300.000 tấn quả thanh long gặp khó khăn về đầu ra do giá bán giảm sâu [5]. Trong khoảng thời gian này, ở tỉnh Long An gặp nhiều khó khăn trong sản xuất thanh long do giá cả thấp, xuất khẩu sang thị trường Trung Quốc bị ách tắc,...Người trồng vườn bị thua lỗ nặng đang rất lo lắng, các cây thanh long đang dần bị chặt bỏ, diện tích trồng thanh long đã giảm hàng trăm hecta [6].

Do đó, giải pháp phát triển bền vững đầu tư chế biến sâu, đa dạng hóa sản phẩm thanh long là vấn đề rất cần thiết và cấp bách cho ngành nông sản. Chính vì thế nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quy trình sản xuất nước lên men thanh long ruột đỏ nhằm tạo ra loại đồ uống tốt cho sức khỏe, màu sắc đẹp hướng đến thị trường của giới trẻ và giải quyết vấn nạn tồn đọng của nông sản tươi, tăng thu nhập nông dân mang ý nghĩa to lớn.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả thanh long ruột đỏ được thu mua tại chợ Bà Chiểu, quận Bình Thạnh, thành phố Hồ Chí Minh, lựa chọn những quả chín đều, vỏ màu đỏ, ruột đỏ, không bị thối và dập nát. Sau khi vận chuyển về phòng thí nghiệm, thanh long ruột đỏ được xử lý gọt vỏ bên ngoài, rửa sạch, để ráo trước khi tiến hành thí nghiệm.

Nấm men *Saccharomyces cerevisiae* ICV D47 mua từ công ty Lalvin, Canada.

Hóa chất thực phẩm: axit citric và NaHCO_3 dùng để chỉnh pH dịch thanh long ruột đỏ.

2.2. Tiến hành thí nghiệm

Thanh long sau khi loại bỏ vỏ, phần thịt được cắt nhỏ và tiến hành ép bằng máy ép

(Philips HR1811, Hà Lan) để thu lấy dịch.

Dịch quả thanh long ruột đỏ được điều chỉnh pH (hóa chất thực phẩm) và °Brix (bằng đường saccharozo) phù hợp theo các yếu tố cần khảo sát. Sau đó dịch lên men được thanh trùng 75°C trong thời gian 15 phút bổ sung dịch giống nấm men với số lượng là 0,25g nấm men/1000g nước ép và tiến hành lên men.

2.3. Các chỉ tiêu phân tích

Giá trị pH xác định bằng máy pH Hanna-Y, °Brix bằng khúc xạ kế Atago-Nhật Bản. Hàm lượng axit tổng ($\text{gH}_2\text{SO}_4/\text{L}$) bằng phương pháp trung hòa axit, hàm lượng cồn (% v/v) đo bằng phương pháp chưng cất [7].

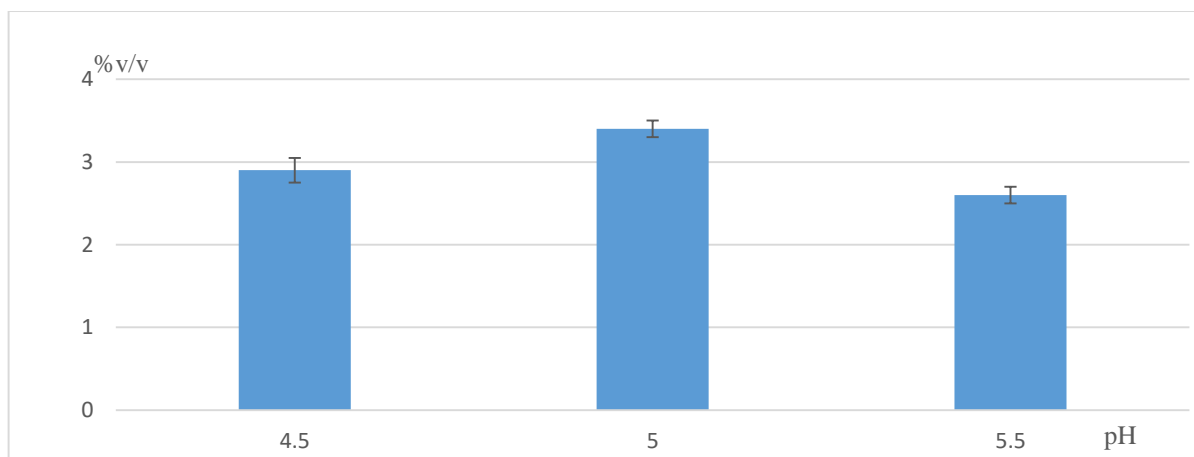
2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm bố trí lặp lại 3 lần, các kết quả thu được là trung bình cộng giữa các lần thí nghiệm. Số liệu được phân tích trên phần mềm Microsoft Excel và JMP phiên bản 10 (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA). Sự khác biệt ở giá trị trung bình giữa các công thức được đánh giá nhờ phép kiểm định Tukey với mức tin cậy 95%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của pH đến quá trình lên men

Kết quả nghiên cứu chỉ ra pH có ảnh hưởng rất lớn đến hình thành độ cồn trong quá trình lên men thanh long ruột đỏ ($p < 0,05$). Cụ thể tại °Brix ban đầu của quả, sau 5 ngày lên men, pH=4,5 độ cồn đạt được 2,9 %v/v, pH=5 đạt 3,4 %v/v và pH=5,5 là 2,6 %v/v (hình 1).

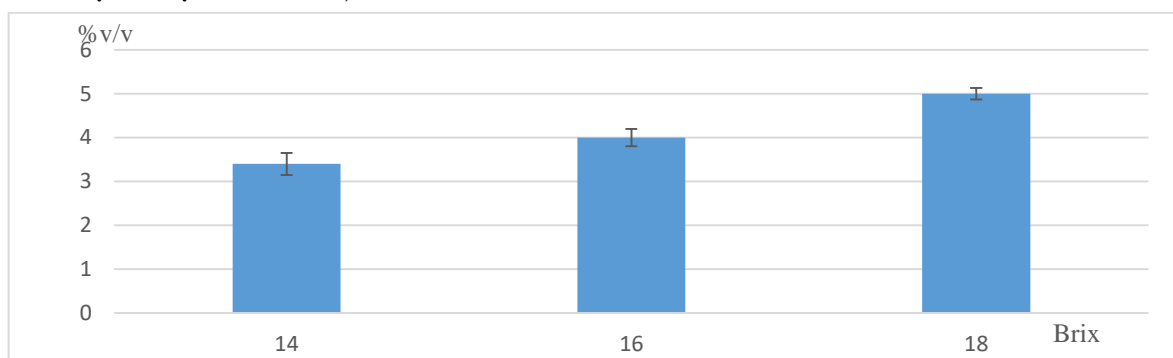


Hình 1. Ảnh hưởng của pH đến quá trình lên men thanh long ruột đỏ.

Khi lên men, nếu giá trị pH quá cao hoặc thấp thì độ cồn giảm do các vi khuẩn gây hại phát triển tạo ra sự cạnh tranh đồng thời ức chế sự sinh trưởng và phát triển nấm men [8]. Ở quả thanh long ruột đỏ, pH=5 thích hợp trong cải thiện sự ổn định của dịch lên men đồng thời ức chế sự phát triển của vi khuẩn, tạo điều kiện tốt cho quá trình lên men đường và tạo hương. Dịch lên men thanh long ruột đỏ thành phẩm có vị hài hòa, dịch trong, mang đậm hương thơm đặc trưng. Do đó pH tự nhiên (pH=5) được chọn cho các khảo sát tiếp theo, kết quả này không có sự khác biệt lớn so với các nghiên cứu trước đây ở rượu vang dưa hấu với các nghiệm thức pH=5 độ cồn tạo thành khoảng 2,5-9,5 %v/v [9].

3.2. Ảnh hưởng của °Brix đến quá trình lên men

Kết quả quá trình lên men thanh long ruột đỏ tại hàm lượng đường khảo sát có sự khác nhau ($p < 0,05$). Ở 14 °Brix độ cồn tạo thành 3,4 % v/v, 16 °Brix độ cồn tạo thành 4 % v/v và 18 °Brix độ cồn tạo thành là 5,1 % v/v.



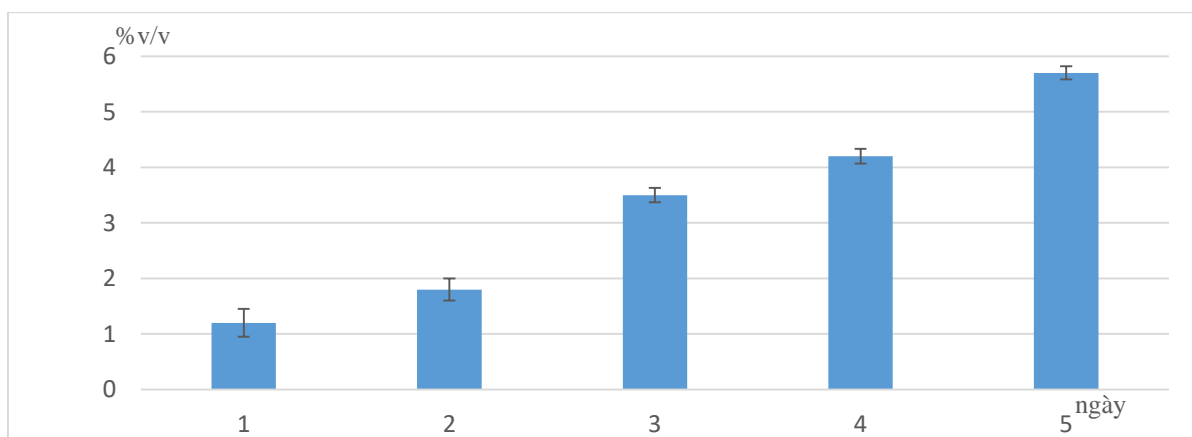
Hình 2. Ảnh hưởng của °Brix đến quá trình lên men thanh long ruột đỏ.

Trong quá trình lên men °Brix ban đầu rất quan trọng cho quá trình hoạt động của nấm men. 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, nếu bổ sung đường cao thì hiện tượng áp xuất thẩm thấu xảy ra làm thay đổi sinh lý và quá trình trao đổi chất của tế bào, khi đó quá trình chuyển hóa tạo sản phẩm lại bị giảm [10].

Kết quả hình 2 chỉ ra tại 14 °Brix hàm lượng cồn tạo ra thấp, ở 18 °Brix hàm lượng cồn cao vượt qua ngưỡng cho phép ở nước trái cây lên men [11-12]. Do vậy 16 °Brix là thông số phù hợp được chọn trong sản xuất nước lên men thanh long ruột đỏ.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình lên men

Trong quá trình khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men thanh long ruột đỏ, thời gian lên men là yếu tố quan trọng quyết định đến độ cồn được tạo thành. Nếu thời gian ngắn thì độ cồn thấp, hương vị đặc trưng chưa hình thành, thời gian quá dài độ cồn cao và các sản phẩm phụ tạo thành nhiều, khó giữ được hương vị đặc trưng ban đầu ở quả [13].

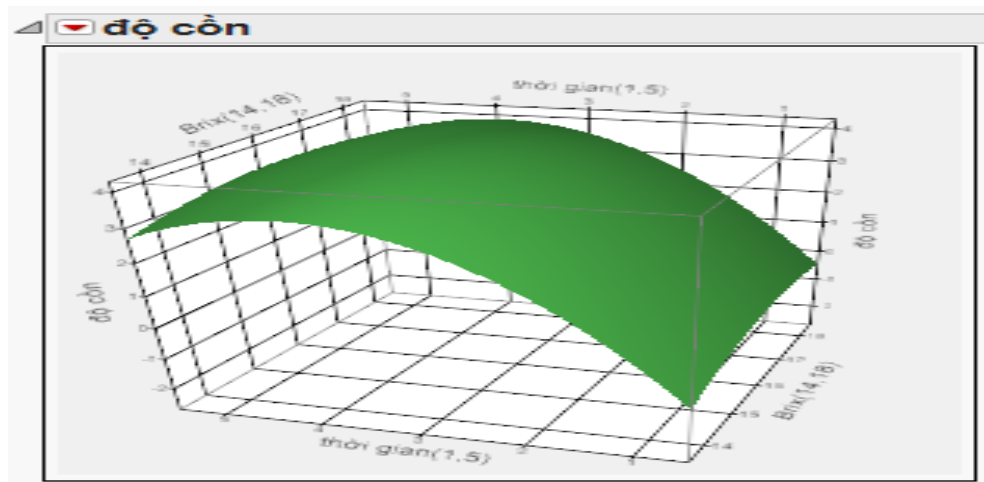


Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình lên men thanh long ruột đỏ.

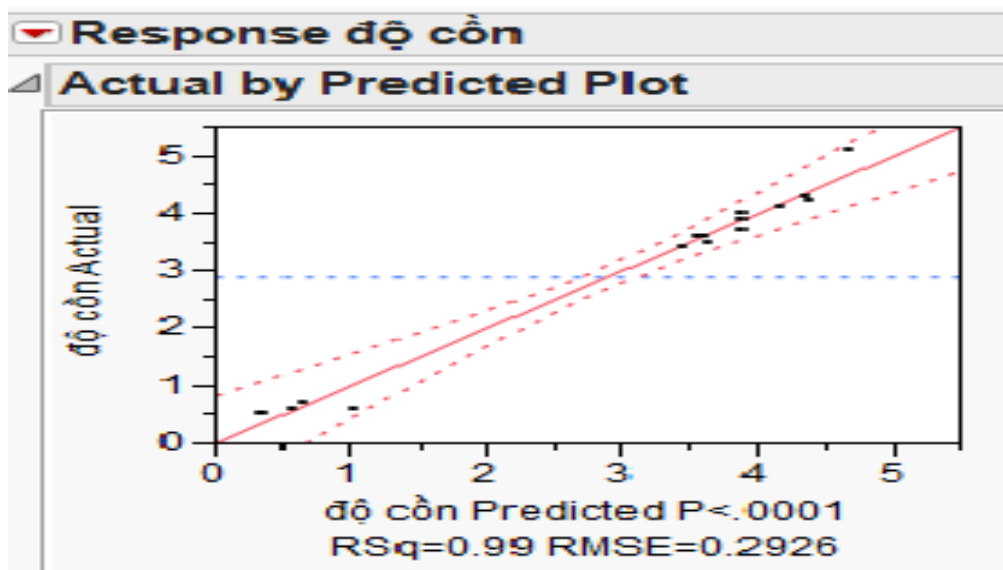
Kết quả nghiên cứu chỉ ra hàm lượng cồn tăng theo số ngày lên men ($p < 0,05$). Cụ thể, ngày thứ nhất hàm lượng cồn tạo ra là 1,2 % v/v, ngày kế tiếp tăng lên 30% đến ngày thứ 3 và

thứ 4 độ cồn đạt lần lượt là 3,5 và 4,2 %v/v, sang đến ngày thứ 5 độ cồn cao hơn 5 %v/v. Kết quả nghiên cứu giống như ở quả ổi trong quá trình lên men rượu vang, ở ngày đầu tiên độ cồn đạt 1,3 %v/v, sau 5 ngày lên men độ cồn đạt 7,6 %v/v [13]. Do vậy thời gian 4 ngày phù hợp được chọn trong quá trình sản xuất nước thanh long ruột đỏ lên men.

3.4. Sự tương quan giữa các yếu tố ảnh hưởng quá trình lên men thanh long ruột đỏ



Hình 4. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của các yếu tố đến độ cồn trong không gian 3 chiều



Hình 5. Sự tương quan giữa các yếu tố đến quá trình lên men

Hàm lượng chất khô hòa tan ($^{\circ}$ Brix), pH và thời gian lên men ảnh hưởng nhiều đến màu sắc, mùi, vị và trạng thái của sản phẩm [13]. Kết quả các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sản xuất nước thanh long lên men thể hiện mức độ phù hợp theo mô hình (hình 4). Hệ số tương quan bội (R-Squared) của mô hình bằng 0,99 (hình 5) cho thấy mô hình mô phỏng đúng với thực nghiệm, đồng thời chỉ ra các yếu tố khảo sát ban đầu: $^{\circ}$ Brix ban đầu (X_1), pH (X_2) và thời gian (X_3) có ảnh hưởng rõ rệt đến quá trình hình thành độ cồn sau 4 ngày lên men ($p < 0,05$).

Từ bảng 1, phần mềm JMP chỉ ra kết quả ước lượng hệ số hồi quy. Trong quá trình lên men, đường là nguồn nguyên liệu chính cung cấp dinh dưỡng cho nấm men và là cơ chất quyết định đến quá trình chuyển hóa tạo thành cồn. Nhưng kết quả ở quá trình lên men thanh long ruột đỏ có sự chênh lệch, bởi lẽ pH tự nhiên và sự hiệu chỉnh đường (2° Brix) không có nhiều

khác biệt ($p < 0,05$) để thực hiện quá trình lên men, trong khi đó để hàm lượng cồn sinh ra phù hợp theo tiêu chuẩn và hương vị hài hòa phụ thuộc vào sự kiểm soát thời gian lên men. Do vậy thời gian ($b_3=0,87$) là yếu tố ảnh hưởng mạnh nhất đến quá trình tạo cồn, tiếp theo là sự tác động của pH ($b_2=0,54$) và °Brix ($b_1=0,36$). Từ đó phần mềm JMP đã đưa ra phương trình hồi quy mô tả mối tương quan giữa độ Brix ban đầu (X_1), pH (X_2) và thời gian (X_3) đến độ cồn (Y) hình thành như sau:

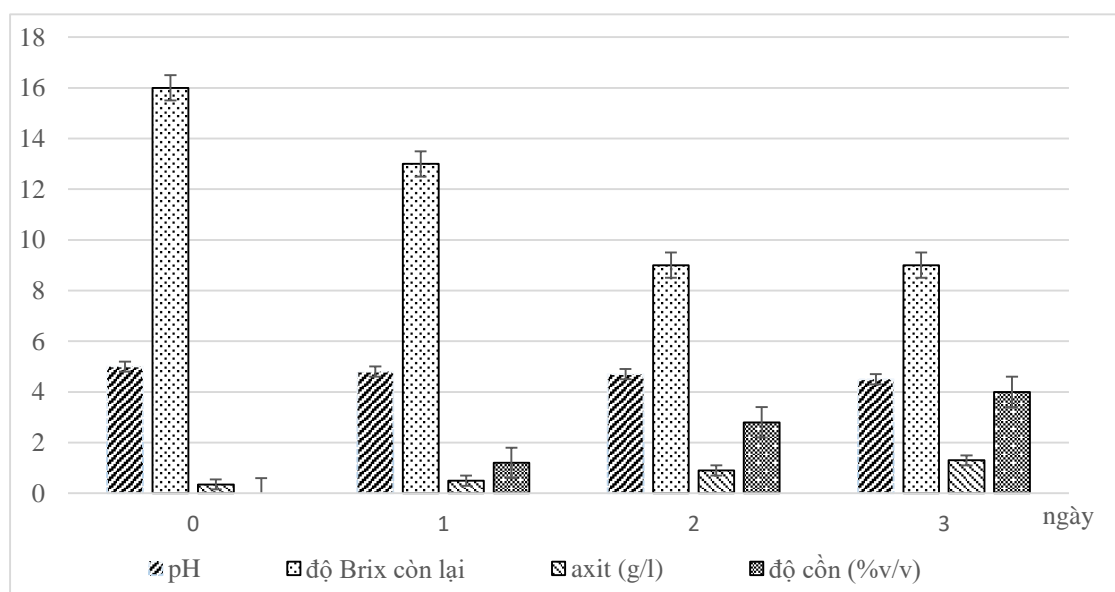
$$Y = 3,85 + 0,36X_1 + 0,54X_2 + 0,87X_3 + 0,03X_1X_2 + 0,03X_2X_3 - 0,986X_1^2 - 0,15X_3^2$$

Bảng 1

Giá trị ước lượng của các biến độc lập đến quá trình hình thành độ cồn

Hệ số hồi quy	Giá trị ước lượng	p-value
Intercept	3,85	< 0,0001*
b_1	0,36	< 0,0001*
b_2	0,54	0,0114*
b_3	0,87	<0,0001*
b_4	0,03	0,0021*
b_5	0,15	0,2104
b_6	0,03	0,0023*
b_7	-0,986	0,0003*
b_8	0,537	0,2510
b_9	-0,15	0,0079*

Kết quả quá trình thực nghiệm lên men thanh long ruột đỏ theo phương trình hồi quy (hình 5) cho thấy sau 4 ngày lên men pH giảm từ 5 xuống 4,3 tương ứng hàm lượng axit tổng tăng 70 % đạt 1,35 g/L so với ngày đầu tiên. Điều này cho thấy song song với sự chuyển hóa đường (7 °Brix) thành cồn thì các axit hữu cơ đã hình thành trong dung dịch, do vậy pH giảm và axit tổng tăng lên, sau 4 ngày độ cồn đạt 4,2 % v/v.



Hình 5. Kết quả một số chỉ tiêu theo dõi trong quá trình lên men.

4. KẾT LUẬN

Sự ảnh hưởng của pH, °Brix và thời gian lên men đến quá trình sản xuất nước lên men thanh long ruột đỏ đã được khảo sát. Cả 3 yếu tố khảo sát có sự tương quan với nhau, trong đó thời gian lên men có ảnh hưởng mạnh nhất đến quá trình lên men. Điều kiện tối ưu được khảo sát ở 3 yếu tố là 16 °Brix, pH=5 và thời gian là 4 ngày lên men. Kết quả ở điều kiện tối ưu, nước lên men thanh long ruột đỏ có độ cồn đạt 4,2 % v/v, phù hợp theo tiêu chuẩn quy định trong sản xuất và kinh doanh nước trái cây lên men, mở ra hướng tận dụng nguyên liệu dồi dào để tạo đồ uống tốt cho sức khỏe, đa dạng thị trường và tăng thu nhập cho nông dân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Attri B. L. (2009). Effect of initial sugar concentration on physico-chemical characteristics and sensory quality of cashew apple wine. *Natural product radiance*, 8 (4).
- Bộ y tế (2010). Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với các sản phẩm đồ uống có cồn. Số hiệu lực 6-3:2010/BYT.
- Bùi Văn Tú, Nguyễn Ngọc Tú (2021). Sử dụng *Saccharomyces cerevisiae* RV002 để lên men rượu vang từ quả Sim (*Rhodomyrtus tomentosa*). *Tạp chí nghiên cứu khoa học*, 107-114.
- Chính phủ (2017). Nghị định về kinh doanh rượu. Số: 105/2017/NĐ-CP.
- Gunaseena, H.P., D.K.N.G. Pushpakumara, and M. Kariawasam (2007). Underutilized fruit trees in Sri Lanka: Dragon fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. *World agroforestry centre ICRAF*, New Delhi, India, 110-141.
- Hải Anh (2018). Thủ phủ trồng thanh long của Việt Nam. <https://vnexpress.net/thoi-su/thu-phu-trong-thanh-long-cua-viet-nam-3697548.html>
- Hồng Hiếu (2022). Tìm hướng sản xuất và tiêu thụ thanh long bền vững. [Tìm hướng sản xuất và tiêu thụ thanh long bền vững \(bnews.vn\)](https://bnews.vn).
- Lê Đức (2022). Thanh long gặp khó trăm bề. <https://baolongan.vn/thanh-long-gap-kho-tram-be-a133185.html>
- Lý Thị Thanh Thảo (2021). Phân lập và tuyển chọn nấm men trong lên men rượu vang dưa hấu (*Citrullus Lanatus*). *Tạp chí Công thương*, 10:118-123.
- Nguyễn Thị Phương, Nguyễn Hoàng Việt (2015). Đặc điểm nông sinh học của các giống thanh long (*Hylocereus* spp.) trồng ở miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 7: 1070-1080.
- Phạm Thị Vinh, Vũ Thị Hạnh, Trần Thị Lý (2012). Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (STH) đến chất lượng nước ổi lên men. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 112: 115 – 118.
- Ribéreau-Gayon P., Dubourdiou D., Donèche B. and Lonvaud A., 2006. *Handbook of Enology, Volume 1: The Microbiology of Wine and Vinifications (Volume 1, 2)*. Great Britain by Antony Rowe Ltd, Chippennham, Wiltshire.
- Thi T. H. Luu, T. L. Le, N. Huynh, and P. Q. Alonso (2021). Dragon fruit: A review of health benefits and nutrients and its sustainable development under climate changes in Vietnam. *Czech Journal of Food Sciences*, 2: 71-79.

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CHẦN NGUYÊN LIỆU
TRONG QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT TRÀ TÚI LỘC LÁ MĂNG CẦU XIÊM**

**STUDY OF MATERIAL BLANCHING CONDITIONS
IN PRODUCTION OF SOURSOP LEAF TEA BAG**

Võ Phạm Khánh Vy*, Lê Bảo Trân, Nguyễn Đình Thị Như Nguyễn

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: khanhvy12cb2@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Lá măng cầu xiêm, trà túi lọc, chần, polyphenol oxidase, hàm lượng polyphenol tổng.

Key words:

Annona muricata, tea bag, blanching, polyphenol oxidase, polyphenol content.

Cây măng cầu xiêm (Soursop) được trồng nhiều ở vùng Trung và Nam Mỹ, Tây Phi và Đông Nam Á. Lá, quả, rễ của măng cầu xiêm có nhiều công dụng tốt cho sức khỏe. Đặc biệt là trong lá có chứa hoạt tính sinh học bao gồm: polyphenol, flavonoid, acetogenin..., tuy nhiên trong lá cũng chứa nhiều enzyme polyphenol oxidase (PPO) có thể xúc tác sự oxy hóa polyphenol khi sấy và bảo quản. Với mục đích chọn được chế độ chần phù hợp có thể bất hoạt được enzyme PPO nhưng lá vẫn còn tổng hàm lượng polyphenol (TPC) cao, quá trình chần lá măng cầu xiêm trong nước nóng được khảo sát ở nhiệt độ 100°C thời gian từ 90 - 240 giây. Kết quả cho thấy, sau 150 giây, hoạt độ enzyme PPO giảm từ $28,388 \pm 1,198$ (U/g) xuống còn $15,136 \pm 0,212$ (U/g), hoạt độ tương đối giảm còn $54,153 \pm 1,954$ (%), hàm lượng polyphenol tổng trong lá sau chần là $5,392 \pm 0,133$ (mg GAE/g chất khô).

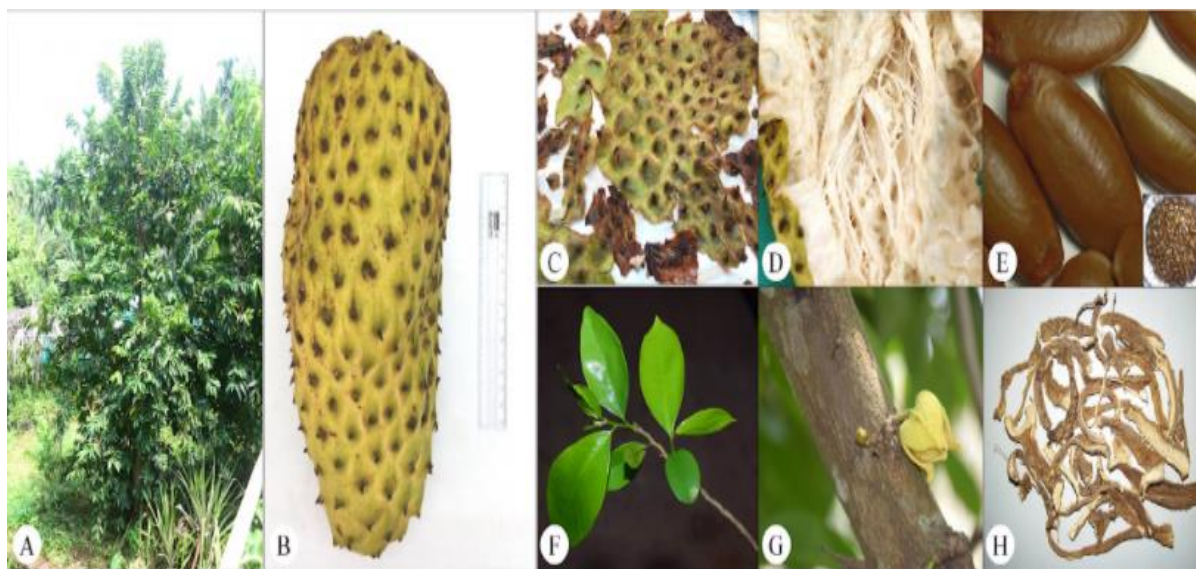
ABSTRACT

Soursop is planted in Central and South America, West Africa and South-East Asia. Its leaf, fruit and root have many health benefits because of bioactive compounds like polyphenol, flavonoid and acetogenin,... However, leaf contains polyphenol oxidase enzyme which catalyze polyphenol oxidation in drying and storage. In order to choose suitable blanching condition which can inactivate PPO enzyme but remain high total polyphenol content (TPC), soursop leaf was blanched at 100°C in 90 – 240 seconds. The results showed that, with blanching time of 150 seconds, PPO activity and specific activity decreased from $28,388 \pm 1,198$ (U/g) to $15,136 \pm 0,212$ (U/g), 100% to $54,153 \pm 1,954$ (%), respectively. Blanched leaf had TPC of $5,392 \pm 0,133$ (mg GAE/g dried matter).

1. MỞ ĐẦU

Cây mãng cầu xiêm thuộc loài *Annona muricata* thuộc họ Na (*Annonaceae*). Cây có nguồn gốc từ Trung Mỹ, ngày nay có mặt ở Cuba, Mexico, khắp Nam Mỹ, Sri Lanka, Trung Quốc, Mỹ, ... [1], ở Việt Nam cây phân bố chủ yếu ở miền Nam [2]. Cây mãng cầu xiêm thích hợp và được trồng nhiều ở nơi có khí hậu nhiệt đới và cận nhiệt đới như vùng Trung và Nam Mỹ, Tây Phi và Đông Nam Á [3,4], nhiệt độ 25-28°C, độ ẩm tương đối 60-80%, lượng mưa hơn 1500 mm [3].

Cây mãng cầu xiêm cao khoảng 5 – 10 m, và có đường kính 15 – 83 cm, tán thấp [5]. Thân cây tròn, thô, không có lông và có màu nâu sẫm. Lá có cuống ngắn, thuôn dài, hình trụ, chiều dài 14-16 cm, chiều rộng 5-7 cm. Hoa 3,2-3,8 cm, nở vào sáng sớm và kết trái tùy thuộc vào khí hậu. Quả nặng trung bình 4 kg, hình trứng, hình nón hoặc hình trái tim, có màu xanh đậm khi chưa chín và màu xanh hơi nhạt khi chín, vỏ có nhiều gai nhỏ. Thịt quả màu trắng, nhiều xơ, mọng nước, có vị chua hơn mãng cầu tây và giống như hỗn hợp dứa và xoài. Quả có 127-170 hạt, chiều dài hạt trong khoảng 1-2 cm và khối lượng 0,33-0,59 g, sau khi thu hoạch hạt có màu đen nhưng khi khô có màu nâu sẫm [1].

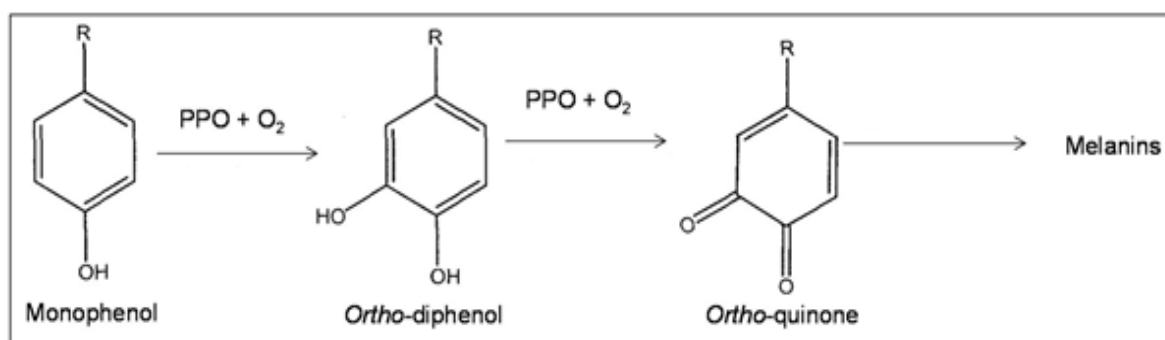


Hình 1. A. Cây mãng cầu xiêm, B. Quả, C. Vỏ, D. Thịt quả, E. Hạt, F. Lá, G. Thân cây, H. Rễ [6]

Toàn bộ các bộ phận của cây mãng cầu xiêm mang lại nhiều lợi ích sức khỏe cho con người, như ngăn ngừa bệnh ung thư, viêm khớp, tiểu đường, các bệnh viêm nhiễm, tiêu chảy, ... [1]. Theo Siti và cộng sự (2018), trong chiết xuất của lá mãng cầu xiêm có các chất có hoạt tính sinh học như acetogenin, phenol, megastigmane, ... [7]. Ngoài ra, theo Usunobun và cộng sự (2014) trong lá còn có sự hiện diện các hoạt tính sinh học trong chiết xuất ethanol như flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, ... Do đó loại lá này là một nguồn tiềm năng của chất chống oxy hóa tự nhiên có thể đóng vai trò quan trọng trong việc chữa bệnh đau dạ dày, cao huyết áp, bệnh tiểu đường, chữa viêm, chống oxy hóa, giúp kháng ung thư, kháng khuẩn và có tác dụng làm giảm đau [8]. Ở Việt Nam, những nghiên cứu về Mãng cầu xiêm còn khá ít, trong khi loài thực vật này được trồng phổ biến và đem lại hiệu quả kinh tế cao. Ngoài quả, các bộ phận khác của cây hầu như không được tận dụng. Lá mãng cầu xiêm có những ứng dụng trong ngành công nghệ thực phẩm như sản xuất thành trà thảo dược [9], được bổ sung vào bột hạt kê,

đầu tiên nhằm cải thiện tình trạng dinh dưỡng của các bữa ăn [10], sản xuất thực phẩm chức năng [11], điều này có liên quan tới tổng hàm lượng polyphenol (TPC) trong lá [12]. Các hợp chất phenol đóng vai trò quan trọng do khả năng dập tắt gốc tự do, flavonoid giúp cơ thể con người chữa các loại bệnh khác nhau [5]. Theo nghiên cứu của Wulandari và cộng sự, hàm lượng polyphenol của mẫu lá thay đổi theo khu vực địa lý, trong khoảng 1,78-5,72 mg GAE/g [12]. TPC của dịch chiết ethanol lá măng cầu xiêm được xác định bằng thuốc thử Folin-Ciocalteu, được thể hiện bằng mg acid gallic đương lượng/g mẫu khô (mg GAE/g) [5]. Theo Nguyễn Văn Thủy và cộng sự (2020), hàm lượng polyphenol trong lá măng cầu xiêm Bến Tre đạt khoảng 9,4 mg GAE/g [11].

Các enzyme như polyphenol oxidase (PPO) và peroxidase (POD) xúc tác sự oxy hóa các hợp chất polyphenol, trong đó PPO là enzyme chứa đồng, xúc tác sự oxy hóa monophenol thành o-diphenol và oxy hóa ortho-diphenol thành ortho-quinone, gây ra sự hóa nâu ở rau quả và các sản phẩm động vật. PPO cho phép O_2 chèn vào vị trí ortho của nhóm hydroxyl trong vòng thơm và cho phép sự oxy hóa xảy ra (Hình. 2) [13].



Hình 2. Cơ chế oxy hóa polyphenol của PPO [14]

Theo nghiên cứu của Hardoko và cộng sự (2018), khi sản xuất trà lá măng cầu xiêm, lá tươi được chọn lọc để thu nhận lá không bị hư hỏng, có kích thước tương tự nhau, rửa bằng nước và sấy khô ở 70°C trong khoảng 5 giờ. Sau đó, chúng được xay nghiền và đóng gói [15]. Quá trình sấy bằng không khí nóng tạo điều kiện cho PPO xúc tác phản ứng oxy hóa các hợp chất phenolic [13], do đó, cần bất hoạt PPO trong lá trước khi sấy để giảm sự hóa nâu do enzyme bằng các biện pháp như xử lý nhiệt, bổ sung hóa chất chống hóa nâu [14]. Chần là phương pháp thông dụng nhất nhưng có thể phá hủy các dưỡng chất mẫn cảm với nhiệt như vitamin, protein và carbohydrate. Hiện nay có các phương pháp chần bao gồm chần bằng nước nóng, chần bằng hơi nóng, chần vi sóng, chần ohmic và chần hồng ngoại [16]. Phương pháp chần bằng nước nóng cần nhiều nước và năng lượng, tạo ra lượng nước thải lớn. Thông thường hoạt tính của enzyme bị phá hủy ở trong khoảng 70-90°C, thời gian thay đổi tùy thuộc nguồn sản phẩm, như hoạt độ PPO của dứa giảm khoảng 60% ở nhiệt độ 40-60°C trong 30 phút, hoạt độ còn lại 7% và 1,2% ở 85°C và 90°C trong 5 phút [17]. Trong nghiên cứu của Wickramasinghe và cộng sự (2020), lá măng cầu xiêm được hấp trong 3 phút, và làm nguội bằng nước lạnh. Lá sau chần được sấy ở 55°C cho tới khi độ ẩm < 7% [19].

Với quá trình chần bằng nước nóng, tăng nhiệt độ và thời gian làm tăng mức độ bất hoạt enzyme PPO nhưng đồng thời cũng làm tăng sự tổn thất polyphenol, nghiên cứu này được tiến

hành khảo sát quá trình chần lá măng cầu xiêm để xác định điều kiện thích hợp để bất hoạt enzyme PPO nhưng vẫn duy trì được hàm lượng polyphenol cao nhất.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu: Lá măng cầu xiêm (*Annona muricata*) được thu hái quanh năm ở ấp Tân Hưng, xã Châu Hưng, huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre. Lá măng cầu xiêm thu hái phải già tươi, không bị héo và sâu bệnh.



Hình 3. Lá măng cầu xiêm già tươi

Thiết bị dùng cho nghiên cứu bao gồm máy xay khô (RRH 500A- China), máy đo quang phổ UV-VIS JASCO V730 (Jasco-Nhật Bản), máy ly tâm 5ml (Hermle, Đức). Các loại hóa chất dùng cho phân tích bao gồm Folin-Ciocalteu (Merck, Đức), chất chuẩn acid galic (Sigma-Aldrich, Mỹ) và các loại hóa chất cơ bản khác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chần đến quá trình bất hoạt enzyme polyphenol oxidase (PPO)

Lá măng cầu xiêm già tươi đem đi chần trong nước ở nhiệt độ 100°C [15] trong thời gian 90 giây đến 240 giây (bước nhảy 30 giây). Lá sau chần được xay nhỏ sau đó đem đi phân tích hoạt tính enzyme PPO. Cân 1g lá măng cầu xiêm sau khi chần và nghiền vào 5 ml đệm photphat (pH 6,8). Bổ sung PVPP (polyvinylpolypyrrolidone 0,5%) và đồng nhất dịch chiết trong 5 phút [20] sau đó ly tâm dịch chiết ở 12000 rpm trong 20 phút. Thêm 5,4 ml dung dịch đệm photphat 0,1N; 2ml catechol 0,1N pha trong đệm photphat pH 6,8) vào 0,6ml dịch chiết [21]. Ủ hỗn hợp trong tối 30 phút sau đó gia nhiệt tới ở 80°C, giữ trong 5 phút [22]. Lọc hỗn hợp và đo độ hấp thụ của dịch trong ở bước sóng 412nm [21]. Các thí nghiệm được lặp lại ba lần.

Theo Sabarrer và cộng sự (2021) một đơn vị hoạt độ enzyme PPO được định nghĩa là sự thay đổi 0,001 độ hấp thụ mỗi phút trên khối lượng nguyên liệu đem đi phân tích [23]. Do đó, hoạt độ enzyme PPO được tính theo công thức sau:

$$U = 0,001 \Delta_{421nm} / (t * m) \text{ (U/g)}$$

Trong đó: Δ_{421nm} là độ hấp thụ đo được ở 421 nm

t: Thời gian ủ (phút)

m: khối lượng nguyên liệu đem đi phân tích (g)

U: Hoạt độ enzyme PPO (U/g) [23]

Hoạt độ tương đối enzyme PPO được tính theo công thức:

$$\text{Hoạt độ tương đối (\%)} = \frac{\text{Hoạt độ còn lại}}{\text{Hoạt độ ban đầu}} \times 100 \text{ [24]}$$

2.2.2. *Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chần đến hàm lượng polyphenol tổng (mg GAE/g chất khô)*

Lá măng cầu xiêm già tươi đem đi chần trong nước ở nhiệt độ 100°C [15] trong thời gian 90 giây đến 240 giây (bước nhảy 30 giây). Tiến hành xay nhỏ bảo quản lạnh mẫu chần sau đó tiến hành xác định hàm lượng polyphenol tổng theo TCVN 9745-1:2013.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Excel và kiểm định bằng phần mềm SPSS, kiểm định ANOVA.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời gian chần đến quá trình bất hoạt PPO

Hoạt độ enzyme PPO trong lá măng cầu xiêm khi chần nhiệt độ 100 °C, ở các mức thời gian khác nhau (90 - 240 giây), được thể hiện trong Bảng 1. Kết quả được so sánh với hoạt độ PPO trong mẫu đối chứng là lá chưa qua quá trình xử lý nhiệt.

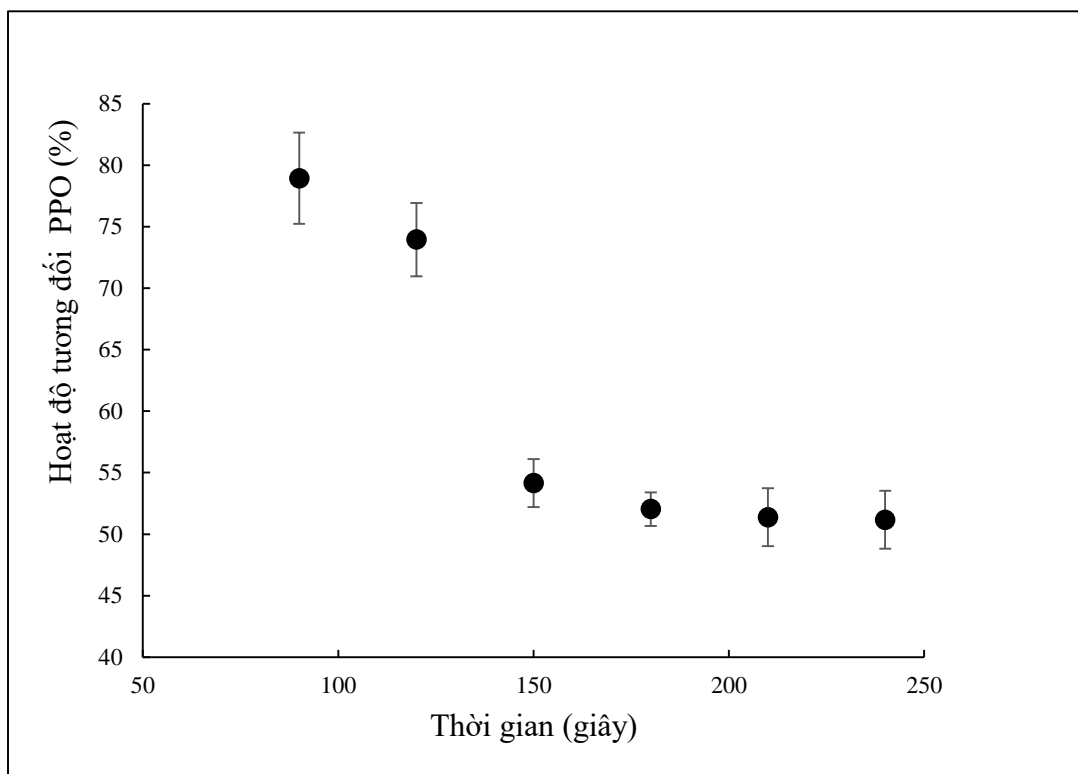
Bảng 1.

Ảnh hưởng của thời gian chần đối với hoạt độ PPO

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)	Hoạt độ enzyme (U/g)
Mẫu đối chứng	0	28,388 ^a ± 1,198
100°C	90	22,382 ^b ± 0,312
100°C	120	20,972 ^c ± 0,314
100°C	150	15,136 ^d ± 0,212
100°C	180	14,761 ^d ± 0,351
100°C	210	14,564 ^d ± 0,101
100°C	240	14,507 ^d ± 0,070

Hoạt độ enzyme PPO trong lá măng cầu xiêm giảm dần theo thời gian chần, từ 28,388 ± 1,198 (U/g) của mẫu đối chứng xuống 15,136 ± 0,212 (U/g) sau khi xử lý 150 giây, sau đó nếu tiếp tục chần, hoạt độ enzyme PPO không thay đổi đáng kể. 150 giây được chọn là thời gian chần thích hợp do hoạt độ PPO giảm mạnh nhất, enzyme PPO bị bất hoạt và mất đi vai trò

xúc tác quá trình hydroxyl hóa ortho-monophenol thành ortho-diphenol và tạo ra ortho-quinone [16]. Không tăng thời gian chần hơn 150 giây để tiết kiệm thời gian và năng lượng.



Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian chần đến hoạt độ PPO tương đối (%)

Khi tăng thời gian chần lá măng cầu xiêm bằng nước nóng ở 100°C, từ 90 lên 150 giây, hoạt độ tương đối của PPO giảm đáng kể, từ 100% còn 54,153% ± 1,954%, tuy nhiên nếu tiếp tục chần, đại lượng này không thay đổi đáng kể.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian chần đến hàm lượng polyphenol tổng (mg GAE/g chất khô)

Lá măng cầu xiêm sau chần được phân tích hàm lượng TPC. Bảng 2 trình bày ảnh hưởng của thời gian chần đến hàm lượng TPC của lá măng cầu xiêm.

Bảng 2

Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến hàm lượng TPC (mg GAE/g chất khô) của lá măng cầu xiêm

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giây)	TPC (mg GAE/g chất khô)
100°C	90	4,210 ^a ± 0,048
100°C	120	4,587 ^a ± 0,102
100°C	150	5,392 ^b ± 0,133
100°C	180	4,017 ^a ± 0,348
100°C	210	3,997 ^a ± 0,668
100°C	240	4,002 ^a ± 0,448

Lá nguyên liệu chưa chần có hàm lượng TPC là $3,867 \pm 0,193$ (mg GAE/g chất khô). Lá chần với thời gian 90 giây - 120 giây có hàm lượng polyphenol tổng tăng nhưng không đáng kể. Khi tăng thời gian chần đến 150 giây thì hàm lượng polyphenol tổng của lá măng cầu xiêm tăng mạnh, cụ thể tăng từ $4,587 \pm 0,102$ (mg GAE/g chất khô) ở 120 giây lên $5,392 \pm 0,133$ (mg GAE/g chất khô). Điều này là do ở thời gian chần này PPO bị bất hoạt do đó làm tăng hàm lượng polyphenol tổng, điều này phù hợp với nghiên cứu của Yasara và cộng sự (2020) [25]. Nhưng khi kéo dài thời gian chần lên từ 180 giây thì hàm lượng polyphenol tổng giảm mạnh, cụ thể từ $5,392 \pm 0,133$ (mg GAE/g chất khô) giảm xuống $4,017 \pm 0,348$ (mg GAE/g chất khô). Nguyên nhân của sự thay đổi này là do sự phân hủy các hợp chất polyphenol, vì khi chần một số hợp chất bị rửa trôi hoặc khuếch tán và hòa tan trong nước. Khi kéo dài thời gian chần đến 240 giây thì hàm lượng polyphenol tổng giảm nhưng không có sự khác biệt nhiều so với 180 giây. Giảm từ $4,017 \pm 0,348$ (mg GAE/g chất khô) xuống $4,002 \pm 0,448$ (mg GAE/g chất khô).

4. KẾT LUẬN

Trong quy trình sản xuất trà lá măng cầu xiêm, quá trình chần bằng nước nóng được áp dụng để bất hoạt enzyme PPO, duy trì hàm lượng polyphenol. Khi tăng thời gian chần hoạt độ PPO giảm dần tuy nhiên hàm lượng polyphenol cũng có sự hao hụt đáng kể. Kết quả của nghiên cứu là chế độ chần của lá măng cầu xiêm là ở nhiệt độ 100°C trong thời gian 150 giây do ở điều kiện này hoạt độ enzyme PPO giảm mạnh đồng thời ở điều kiện này giữ được hàm lượng polyphenol tổng cao. Lá sau chần sẽ được sấy, xay để sản xuất trà túi lọc.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Pinto A. D. Q. et al., *Annona species, Embrapa Cerrados-Livro científico (ALICE)*, UK (2005) 1-72.
- Võ Văn Chi, *Từ điển cây thuốc Việt Nam*, NXB Y học, Việt Nam (1997).
- Coria-Teúllez A.V. et al. - *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry* 11 (2016) 662-691.
- Moraes I.V.M. et al. - Concentration of hydroalcoholic extracts of graviola (*Annona muricata* L.) pruning waste by ultra and nanofiltration: Recovery of bioactive compounds and prediction of energy consumption. *Journal of Cleaner Production* 174 (2018) 1412-1421.
- Nguyen M.T. et al., Determination of the phytochemical screening, total polyphenols, flavonoids content, and antioxidant activity of soursop leaves (*Annona muricata* Linn.), *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 736 (2020) 1 – 6.
- Naik A.V. et al., Physicochemical and Phytochemical Analysis of Different Plant Parts of *Annona muricata* L. (*Annonaceae*), *Pharm Methods* 10 (2) (2019) 70 – 78.
- Wahab S.M.A. et al., Exploring the Leaves of *Annona muricata* L. as a Source of Potential Anti-inflammatory and Anticancer Agents, *Frontiers in Pharmacology* 9 (2018) 7 – 8.
- Usunobun U. et al., Phytochemical screening and proximate composition of *Annona muricata* leaves, *European Journal of Botany Plant Science and Pathology* 2 (1) (2014) 18 – 28.
- Hardoko et al., In vitro antidiabetic activity of “green tea” soursop leaves brew through a-glucosidase inhibition, *International Journal of Pharm Tech Research* 8 (1) (2015) 30-37.
- Ifeoma E. et al., Toxicity of Soursop Leaf Powder and Its Relevance in Determining The Micronutrient Status in Formulated Complementary Food, *Journal of life and bio-sciences research* 2 (1) (2021) 19-25.

- Nguyễn Văn Thủy. et al., Ảnh hưởng của các điều kiện chiết tách đến hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng của lá cây Mãng cầu xiêm (*Annona muricata* Linn.), *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Số 9* (2020) 52-56.
- Wulandari L. et al., Determination of Total Phenolic Content and Classification Model of Local Variety Soursop (*Annona muricata* L.) Leaf Powder in Different Altitudes Using NIR and FTIR Spectroscopy coupled with Chemometrics, *Indonesian Journal of Pharmacy* 30 (1) (2019) 7-14.
- Loh Z.H. et al., Relationship between polyphenol oxidase activity and phenolics degradation on ambient air-drying of herbal plants, *Journal of Food Processing and Preservation* (2018) 1-8.
- Taranto F. et al., Polyphenol Oxidases in Crops: Biochemical, Physiological and Genetic Aspects, *International Journal of Molecular Sciences* 18 (337) (2017) 1-16.
- Hardoko et al., Utilization of soursop leaves as antihyperuricemic in functional beverage ‘Herbal Green Tea’, *International Food Research Journal* 25 (1) (2018) 321 – 328.
- Xiao H.W. et al., Recent developments and trends in thermal blanching - A comprehensive review, *Information Processing in Agriculture* 4 (2) (2017) 101-127.
- Jukanti A., Polyphenol Oxidases (PPOs) in Plants, Springer (2017).
- Adetoro A.O. et al., Effect of Blanching on Enzyme Inactivation, Physicochemical Attributes and Antioxidant Capacity of Hot-Air Dried Pomegranate (*Punica granatum* L.) Arils (cv. Wonderful), *Processes* 9 (25) (2021).
- Wickramasinghe Y.W.H. et al., Effect of Steam Blanching, Dehydration Temperature & Time, on the Sensory and Nutritional Properties of a Herbal Tea Developed from *Moringa oleifera* Leaves, *International Journal of Food Science* (2020).
- Arzu Altunkaya, Partial Purification And Characterization Of Polyphenoloxidase From Turkish Tea Leaf (*Camellia Sinensis* L.), *International Journal of Food Propertie* 17 (7) (2014) 1490-1497.
- Oluyomi S.T. et al., Gallotannin and *Annona muricata* extract inhibit polyphenol oxidase activity and mitigate browning in *Malus domestica*, *Eurasia Journal of BioSciences* 13 (2019) 35-39.
- Roman Buckow. et al., Inactivation kinetics of apple polyphenol oxidase in different pressure-temperature domains, *Innovative FoodScience and Emerging Technologies* 10 (4) (2009) 441-448.
- D.C. Sabarre. Jr et al., Extraction and Characterization of Polyphenol Oxidase From Plant Materials: A Review, *Applied Biotechnology Reports* 8 (2) (2021) 83-95.
- Zhou L et al., Effect of microwave treatment on enzyme inactivation and quality change of defatted avocado puree during storage, *Innovative Food Science and Emerging Technologie* (2016).
- Yasara W.H. et al. Effect of Steam Blanching, Dehydration Temperature & Time, on the Sensory and Nutritional Properties of a Herbal Tea Developed from *Moringa oleifera* Leaves, *International Journal of Food Science* 2020 1-11.

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ SẤY
NGUYÊN LIỆU ĐẾN SẢN XUẤT TRÀ TÚI LỌC LÁ MĂNG CẦU XIÊM**

**A STUDY ON THE IMPACTS OF DRYING
CONDITIONS ON THE QUALITY OF RAW MATERIALS
IN THE PRODUCTION OF *ANNONA MURICATA* TEA BAG**

Lê Bảo Trân*, Võ Phạm Khánh Vy, Nguyễn Đình Thị Như Nguyễn

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: tranbaole127@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Lá măng cầu xiêm, trà túi lọc, sấy, hàm lượng polyphenol tổng.

Key words:

Annona muricata, tea bag, drying, polyphenol content.

Nghiên cứu tập trung khảo sát ảnh hưởng của chế độ sấy đến sản xuất trà túi lọc lá măng cầu xiêm nhằm tạo ra dòng sản phẩm mới về trà với mong muốn mang lại nhiều công dụng tốt cho sức khỏe người tiêu dùng và đa dạng hóa các sản phẩm từ thiên nhiên, cụ thể là lá măng cầu xiêm (*Annona muricata*). Mục đích chính của nghiên cứu là chế độ sấy nguyên liệu với độ ẩm phù hợp, hàm lượng polyphenol tổng cao. Kết quả thu được khi sấy ở 60°C trong 75 phút nguyên liệu lá măng cầu xiêm đạt độ ẩm 8,06%, hàm lượng polyphenol tổng đạt 3,751±0,297 mg GAE/g chất khô.

ABSTRACT

This study focuses on investigating the effect of drying condition on raw materials during the production of *Annona muricata* leaf tea in order to create a new product line of tea with the desire to bring many good benefits to consumers' health and diversify natural products. This main purpose of the study is the drying condition of raw materials with suitable moisture content and high total polyphenol content. This study's results indicate that when drying at 60°C for 75 minutes, *Annona muricata* leaf material reached the moisture content of 8,06%, the total polyphenol content reached 3,751±0,297 mg GAE/g dry matter.

1. MỞ ĐẦU

Cây măng cầu xiêm có tên khoa học *Annona muricata* thuộc họ Annonaceae, được trồng nhiều ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, như: vùng Trung và Nam Mỹ, Tây Phi và Đông Nam Á [1,2]. Trong lá măng cầu xiêm các thành phần được lý như polyphenol, flavonoid, acetogenin,... có thể ngăn ngừa và chữa bệnh đau dạ dày, cao huyết áp, và bệnh tiểu đường, giúp kháng ung thư, kháng khuẩn [2], chữa viêm, chống oxy hóa [3], và có tác dụng giảm đau [4]. Lá măng cầu xiêm có nhiều công dụng tốt đối với sức khỏe con người, tuy nhiên vẫn chưa

được ứng dụng nhiều trong lĩnh vực thực phẩm. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát và tìm được chế độ sấy thích hợp cho sản xuất trà túi lọc lá măng cầu xiêm với mong muốn đa dạng hóa sản phẩm từ lá.

Sấy là một trong những bước quan trọng trong chế biến thực phẩm, chủ yếu là các nông - lâm - hải sản. Quá trình sấy là quá trình tách ẩm ra khỏi sản phẩm sẽ ngăn chặn nguyên liệu bị biến chất do độ ẩm thấp và phản ứng vi sinh vật do đó kéo dài thời gian bảo quản và sử dụng. Tuy nhiên, nhiệt độ sấy quá cao có thể dẫn đến sự thay đổi về cấu trúc và những biến đổi hoạt tính sinh học của sản phẩm. Do đó cần có phương pháp sấy phù hợp, đạt hiệu quả cao để bảo toàn chất lượng sản phẩm này [5].

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Lá măng cầu xiêm (*Annona muricata* L.) già tươi được thu hái quanh năm tại ấp Tân Hưng, xã Châu Hưng, huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre. Lá măng cầu xiêm thu nhận phải già tươi, không bị héo úa hay sâu bệnh. Nguyên liệu được rửa sạch, loại bỏ tạp chất, chà và để khô ráo, sau đó tiến hành thí nghiệm.

Hóa chất dùng cho phân tích bao gồm thuốc thử Folin-Ciocalteu (Merck), Methanol, Sodium carbonate.

Các thiết bị sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: tủ sấy Memmert UF110 (Memmert, Đức), máy đo quang phổ UV-VIS JASCO V730 (Jasco, Nhật Bản), cân phân tích 2 số, cân phân tích 4 số, máy xay khô (RRH 500A- China), máy ly tâm 5ml (Hermle - Đức).

2.2. Phương pháp phân tích

2.2.1. Phương pháp xác định độ ẩm

Độ ẩm được phân tích theo phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo TCVN 5613:2007

$$(m_0 - m_1) \times \frac{100}{m_0}$$

Trong đó:

m_0 : khối lượng ban đầu của phần mẫu thử (g)

m_1 : khối lượng của phần mẫu thử đã sấy khô (g)

2.2.2. Phương pháp xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC)

Hàm lượng polyphenol tổng được xác định theo TCVN 9745-1:2013

$$w_T = \frac{(D_{mẫu} - D_{giao\ điểm}) \times V_{mẫu} \times d \times 100}{S_{chuẩn} \times m_{mẫu} \times 10000 \times w_{DM,mẫu}}$$

Trong đó $D_{mẫu}$: mật độ quang thu được đối với dung dịch mẫu thử, $D_{giao\ điểm}$: mật độ quang tại điểm đường chuẩn tuyến tính phù hợp nhất cắt với trục y, $S_{chuẩn}$: độ dốc thu được từ hiệu chuẩn tuyến tính phù hợp nhất, $m_{mẫu}$: khối lượng của phần mẫu thử, tính bằng gam (g), $V_{mẫu}$: thể tích của dịch chiết mẫu (10 mL đối với chè) (mL), d : hệ số pha loãng được dùng

trước khi xác định phép đo màu (điển hình từ 1 mL đến 100 mL, vì vậy hệ số pha loãng là 100), $w_{DM,mẫu}$: hàm lượng chất khô của mẫu thử (%).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Khảo sát sự ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến sự biến đổi độ ẩm theo thời gian

Lá măng cầu xiêm được sấy ở nhiệt độ 50 – 75°C (bước nhảy 5°C). Độ ẩm của nguyên liệu được xác định sau mỗi 15 phút trong suốt quá trình sấy cho đến khi đạt dưới 10% thì kết thúc quá trình sấy, độ ẩm quy định đối với chè thảo mộc túi lọc [TCVN 7975:2008].

2.3.2. Khảo sát sự ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến hàm lượng polyphenol

Lá măng cầu xiêm được sấy và chọn độ ẩm phù hợp, tiến hành xay và cân 0,2g mẫu sấy ở các khoảng thời gian khác nhau, sau đó thực hiện lấy dịch chiết của mẫu sấy bằng hỗn hợp methanol/nước (70% methanol) ở 70°C đem đi xác định hàm lượng polyphenol tổng. Chọn ra nhiệt độ và thời gian sấy cho kết quả hàm lượng polyphenol cao nhất.

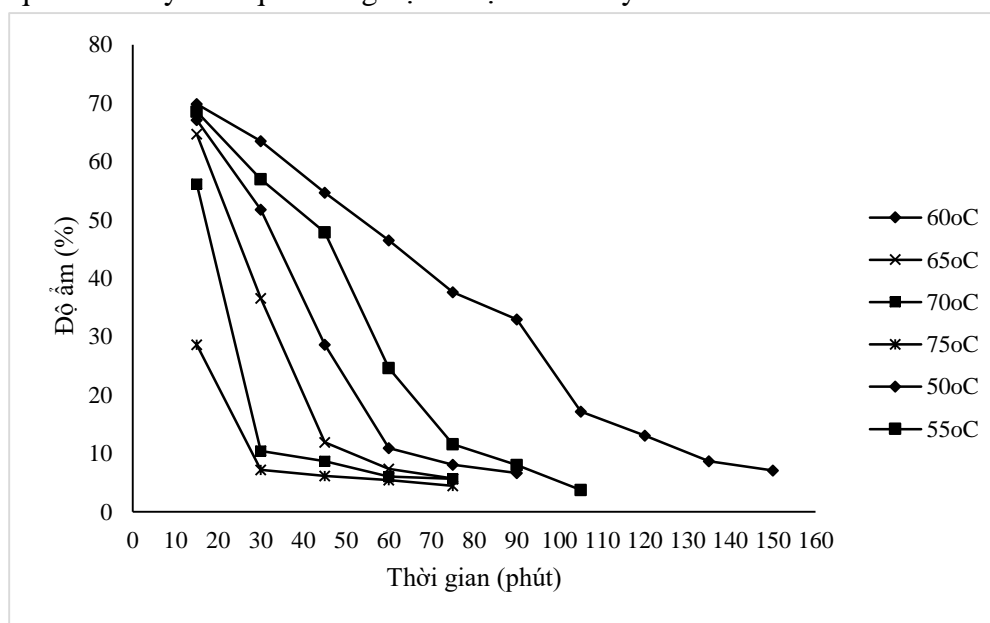
2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Trong nghiên cứu này, những thí nghiệm được tiến hành lặp lại ba lần thì kết quả được trình bày ở dạng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Kết quả được tính toán bằng phần mềm Excel 2013 (Công ty Microsoft Office), IBM SPSS Statistics 20 và đánh giá sự khác biệt bằng ANOVA.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến sự biến đổi độ ẩm theo thời gian

Nhiệt độ sấy ảnh hưởng đến thời gian sấy và chất lượng sản phẩm sau khi sấy. Trong thí nghiệm được tiến hành sấy ở nhiệt độ 50°C, 55°C, 60°C, 65°C, 70°C và 75°C. Độ ẩm của nguyên liệu được xác định sau mỗi 15 phút trong suốt quá trình sấy cho đến khi đạt dưới 10% thì kết thúc quá trình sấy. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở hình 1.

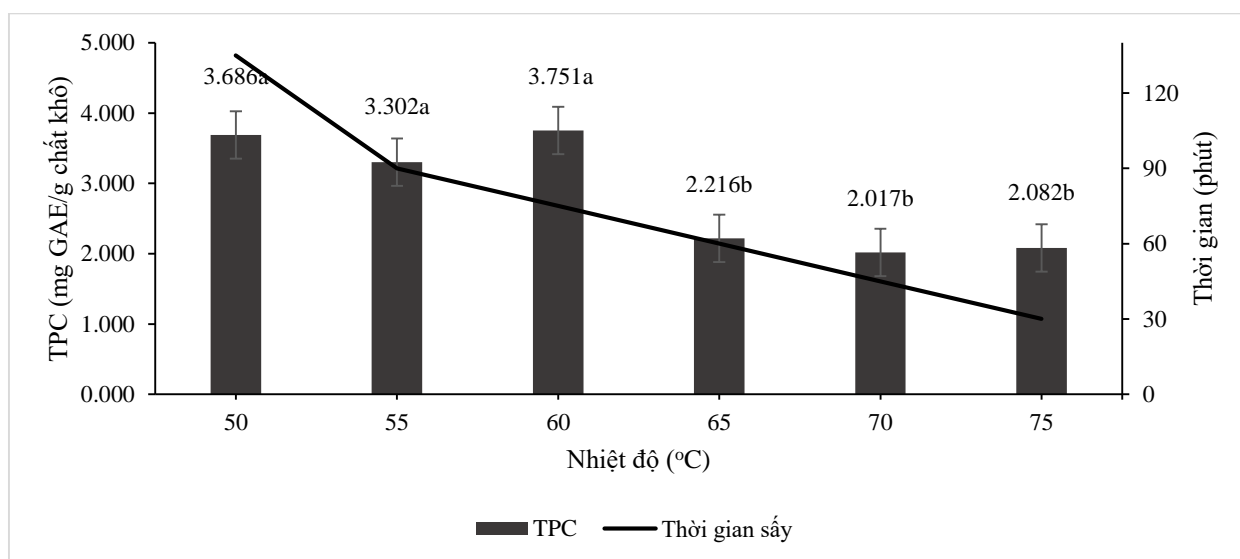


Hình 5. Đường cong sấy lá măng cầu xiêm ở các nhiệt độ khác nhau

Kết quả hình 1 cho thấy nhiệt độ sấy và thời gian sấy có mối tương quan tỷ lệ nghịch. nhiệt độ sấy tăng làm cho tốc độ sấy tăng dẫn đến độ ẩm nguyên liệu càng giảm dần theo thời gian và khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau thì thời gian để nguyên liệu đạt tới độ ẩm dưới 10% là khác nhau. Quá trình sấy ở 50°C cần 150 phút để đưa độ ẩm của lá măng cầu xiêm từ 69,87% xuống 7,07%. Ở 55°C sấy trong 105 phút để độ ẩm từ 68,53% xuống 5,98% trong khi nhiệt độ sấy ở 60°C, 65°C, 70°C, 75°C có thể rút ngắn thời gian xuống còn 75 phút, 60 phút, 45 phút, 30 phút với độ ẩm lần lượt là 8,06%, 7,38%, 8,69%, 7,19%. Kết quả này phù hợp với nguyên lý của quá trình sấy do nhiệt độ sấy càng cao thì khả năng truyền nhiệt của tác nhân sấy là không khí nóng vào bề mặt nguyên liệu nhanh hơn nên độ ẩm của nguyên liệu sẽ bốc hơi nhanh hơn so với nhiệt độ thấp [6]. Trong quá trình sấy nước bốc hơi sẽ làm giảm độ ẩm của lá, sự bay hơi xảy ra do sự chênh lệch áp suất hơi riêng phần trên bề mặt lá và môi trường xung quanh nên các phân tử nước trên bề mặt nguyên liệu bốc hơi, ẩm bên trong sẽ khuếch tán ra ngoài bề mặt. Chênh lệch nhiệt độ giữa môi trường gia nhiệt với vật liệu càng lớn thì nhiệt lượng truyền vào vật liệu càng nhanh và nước thoát ra càng nhanh [7]. Xu hướng này tương tự với Nguyễn Thị Thùy Minh và cộng sự (2016) nghiên cứu sản xuất bột chùm ngây với thí nghiệm khảo sát sự biến đổi độ ẩm của vật liệu cho thấy khi sấy ở nhiệt độ 45°C, 50°C, 55°C, 60°C thì thời gian sấy cũng giảm dần lần lượt là 270, 180, 150, 90 phút để đạt độ ẩm dưới 7,5% [8]. Tác giả Trương Quốc Tắt và cộng sự đã tiến hành đánh giá sự ảnh hưởng của chế độ sấy của lá tía tô cho thấy khi sấy ở các mức nhiệt độ 50°C, 60°C, 70°C, 80°C và 90°C với thời gian sấy giảm dần là 270, 240, 180, 150 và 120 phút để đạt độ ẩm $\leq 10\%$ [9]. Do đó, để lựa chọn được nhiệt độ sấy thích hợp cho lá măng cầu xiêm tiến hành thực hiện khảo sát hàm lượng polyphenol tổng để đảm bảo sản phẩm thu được có chất lượng.

3.2. Ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian sấy đến hàm lượng polyphenol tổng

Ngoài yếu tố độ ẩm thì yếu tố hàm lượng polyphenol tổng cũng được xem xét đánh giá quá trình sấy. Polyphenol là một trong những thành phần quan trọng và chiếm tỉ lệ lớn trong thành phần thực vật nói chung. Kết quả thí nghiệm được thể hiện ở hình 2.



Hình 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy khác nhau đến hàm lượng polyphenol tổng

Đối với kết quả hình 2 cho thấy khi tăng nhiệt độ sấy từ 50°C đến 60°C thì hàm lượng polyphenol tổng (TPC) tăng cao và sau đó hàm lượng TPC giảm xuống đáng kể ở 65°C, 70°C, 75°C. Điều này cho thấy rằng hàm lượng polyphenol tăng khi tăng nhiệt độ sấy đến một mức độ nhất định và sau đó giảm. Cụ thể khi sấy ở nhiệt độ 50°C thì hàm lượng TPC là 3,686±0,508 mg GAE/g chất khô đến khi tăng lên 75°C thì đạt 2,082±0,081 mg GAE/g chất khô. Với nhiệt độ 50°C, 55°C và 60°C không có sự khác biệt về hàm lượng polyphenol tổng với mức ý nghĩa 5%, tuy nhiên thời gian sấy ở 50°C trong 135 phút và 55°C trong 90 phút kéo dài hơn so với nhiệt độ 60°C trong 75 phút nên chọn nhiệt độ 60°C để thu được hàm lượng TPC cao nhất đạt 3,751±0,297 mg GAE/g chất khô. Quá trình sấy gây ra sự phân hủy đáng kể các hợp chất polyphenol trong các loại cây thuốc và thảo mộc. Mặc dù sấy ở nhiệt độ 50°C và 55°C sử dụng nhiệt độ thấp nhất nhưng thời gian sấy dài dẫn đến lá măng cầu xiêm tiếp xúc lâu với nhiệt dẫn đến sự phân hủy các hợp chất polyphenol nhiều hơn so với sấy ở nhiệt độ cao trong thời gian ngắn [10]. Tuy nhiên, nếu nhiệt độ sấy cao 65°C, 70°C, 75°C thì hàm lượng polyphenol trong lá sẽ giảm dần, do polyphenol dễ bị phá hủy bởi nhiệt [11]. Nguyên nhân được giải thích bởi ba cơ chế do giải phóng các hợp chất phenolic liên kết, phân giải một phần lignin dẫn đến giải phóng các dẫn xuất acid phenolic và hợp chất phenol bắt đầu phân hủy bởi nhiệt [12]. Nhiều đề tài nghiên cứu sản xuất trà túi lọc thảo mộc cho kết quả với nhiệt độ và thời gian sấy nguyên liệu khác nhau: Theo tác giả Nguyễn Thị Thùy Minh và cộng sự (2016) đã nghiên cứu sản xuất bột trà chùm ngây sấy ở 50°C với thời gian sấy 180 phút [8]. Và tác giả Đặng Thùy Lam và cộng sự (2015) cũng nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố đến chất lượng trà túi lọc lá ba kích cho kết quả sấy ở 60°C trong 120 phút [13].

4. KẾT LUẬN

Từ nghiên cứu này, nhiệt độ và thời gian sấy ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng của lá măng cầu xiêm. Qua kết quả thí nghiệm trên cho thấy, với sự gia tăng nhiệt độ sấy dẫn đến hao hụt hàm lượng polyphenol nhiều. Do đó, chế độ sấy lá măng cầu xiêm ở nhiệt độ 60°C trong 75 phút cho độ ẩm nguyên liệu phù hợp với TCVN 7975:2008 về chè thảo mộc túi lọc, giữ lại hàm lượng polyphenol tổng cao để có được sản phẩm mong muốn. Dựa trên nền tảng này có thể tiếp tục nghiên cứu phát triển thêm nhiều loại sản phẩm khác nhằm đa dạng hóa sản phẩm, đáp ứng nhu cầu người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arnaud K. et al. - Antioxidant, anti-inflammatory efficacy and HPLC analysis of *annona muricata* leaves extracts from Republic of Benin, *American Journal of Plant Sciences* 11 (2020) 803-818.
- Coria-Teúllez A.V. et al. - *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity, *Arabian Journal of Chemistry* 11 (2016) 662-691.
- Dung V. K. & cộng sự. - Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố công nghệ đến chất lượng của trà túi lọc ba kích (*Morinda officinalis* How), *Tạp chí Khoa học và công nghệ lâm nghiệp* 2 (2015) 1-10.

- Ismanto S. D. et al. - The Effect of Drying Temperature to Chemical Components of Surian Herbal Tea Leaves (*Toona sureni*, (Blume) Merr.), *RJPBCS* (2017) 229-238.
- Ismanto S. D. et al. - The influence of drying temperature on chemical components of herbal tea leaves (*Spondiasdulcis soland*), *Earth and Environmental Science* 583 (2018) 1-11.
- Justino A.B. et al. - *Annona muricata* Linn. leaf as a source of antioxidant compounds with in vitro antidiabetic and inhibitory potential against α -amylase, α -glucosidase, lipase, non-enzymatic glycation and lipid peroxidation, *Biomedicine & Pharmacotherapy* 100 (2018) 83-92.
- Latiff N. A. et al. - The influence of drying temperature on the quality, morphology and drying characteristics of *Cosmos caudatus*. *Materials Science and Engineering* 991 (2020) 1-8.
- Minh N. T. T. & cộng sự. Nghiên cứu một số thông số công nghệ trong sản xuất bột chùm ngây, *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế* 121 (2016) 111-120.
- Moraes I.V.M. et al. - Concentration of hydroalcoholic extracts of graviola (*Annona muricata* L.) pruning waste by ultra and nanofiltration: Recovery of bioactive compounds and prediction of energy consumption, *Journal of Cleaner Production* 174 (2018) 1412-1421.
- Nguyễn Văn May. *Giáo trình Kỹ thuật sấy nông sản*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật Hà Nội, tr. 234
- Roslan A. S. et al. Effect of drying methods and parameters on the antioxidant properties of tea (*Camellia sinensis*) leaves, *Food Production, Processing and Nutrition* 8 (2020) 1-11.
- Tất T. Q. & cộng sự. - Đánh giá sự ảnh hưởng của chế độ sấy đến hàm lượng hợp chất polyphenol tổng số, các hợp chất màu và hoạt tính chống oxy hóa của lá tía tô (*Perilla frutescens* L.) trồng ở huyện Châu Thành, tỉnh Tiền Giang, Hội nghị công nghệ sinh học toàn quốc (2020) 340-345.
- Vinh Q. N. & cộng sự. Processing of Herbal Tea from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.): Effects of Drying Temperature and Brewing Conditions on Total Soluble Solid, Phenolic Content, Antioxidant Capacity and Sensory Quality, *Beverages* 6 (2020) 1-11.

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÔNG SỐ
ĐẾN THỜI GIAN SẤY CÁ HỒ LARGEHEAD HAIRTAIL
BẰNG BƠM NHIỆT KẾT HỢP BỨC XẠ HỒNG NGOẠI**

STUDY ON THE DRYING CONDITION

**OPTIMIZATION *LARGEHEAD HAIRTAIL* USING INFRARED
RADIATION - ASSISTED HEATING PUMP DRYING METHOD**

Hoàng Thái Hà*, Đặng Xuân Cường

Nguyễn Thị Thảo Minh, Lâm Thế Hải, Hồ Hoàng Quân, Nguyễn Tuấn Thành

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: haht@fst.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Cá hồ, bơm nhiệt, bức xạ hồng ngoại, sấy, Box-Wilson

Nghiên cứu này tập trung về tối ưu hóa điều kiện sấy cá hồ thu mua tại Tp. Nha Trang – Tỉnh Khánh Hòa bằng công nghệ bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại theo mô hình thực nghiệm đa nhân tố bậc 1 của Box-Wilson dựa trên hàm mục tiêu thời gian sấy. Các chỉ tiêu cảm quan, vật lý (khả năng tái hydrat, tạp chất, hoạt độ nước), hóa học (nitơ tổng số và protein tổng số), và vi sinh vật (Tổng số vi sinh vật hiếu khí, *E. coli*, *Coliforms*, *Samonella*, *V. cholerae*, *S. aureus*) được đánh giá trên cá hồ sấy bằng 03 phương pháp khác nhau (sấy công nghệ bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại, sấy không khí nóng và sấy dưới mặt trời). Thực nghiệm chỉ ra phương trình $Y = 7,90 - 0,52 * X_1 - 0,59 * X_2 + 0,33 * X_3 + 0,19 * X_1 * X_2 - 0,21 * X_1 * X_3 + 0,37 * X_2 * X_3$ thể hiện mối tương quan giữa thời gian sấy (t, h) và các nhân tố tác động nhiệt độ sấy (X_1), vận tốc gió (X_2) và nồng độ sorbitol (X_3), và trong đó vận tốc gió (X_2) ảnh hưởng lên thời gian sấy mạnh hơn so với các yếu tố khác. Điều kiện sấy tối ưu là sorbitol 4,5%, nhiệt độ sấy 57°C, tốc độ gió 2,2 m/s, và thời gian sấy là 7,01 giờ. Cá hồ khô đã sấy ở điều kiện tối ưu có tỷ lệ tái hydrat hóa cao nhất 57,47%, thời gian sấy ngắn nhất và đạt chất lượng cảm quan và vệ sinh an toàn thực phẩm cao hơn so với các phương pháp sấy không khí nóng và sấy dưới mặt trời.

ABSTRACT

The article focused on optimizing the drying conditions of largehead hairtail purchased at Nha Trang fishing port by infrared radiation – assisted heating pump technology according

to Box-Wilson's first multifactor experimental model based on the target function drying time. Sensory, physical (re-hydration capacity, impurities, water activity), chemistry (nitrogen and total protein), and microorganism (Total aerobic microorganisms, *E. coli*, *Coliforms*, *Salmonella*, *V. cholerae*, *S. aureus*) were evaluated on drying largehead hairtail by using 03 different methods (infrared radiation - assisted heating pump technology, heat pump technology, and solar energy). The results showed that the equation $Y = 7,90 - 0,52 * X_1 - 0,59 * X_2 + 0,33 * X_3 + 0,19 * X_1 * X_2 - 0,21 * X_1 * X_3 + 0,37 * X_2 * X_3$ exhibited the correlation between the drying time (Y, hours) and, drying temperature (X_1), and wind speed (X_2), and sorbitol concentration (X_3) in which the wind speed (X_2) had a stronger effect on drying time than other factors. Optimal drying conditions were sorbitol (4.5%), drying temperature (57°C), wind speed (2.2 m/s), and drying time (7.01 hours). Dried largehead hairtail under optimum conditions for sensory quality, food hygiene and safety, and higher safety than the air drying and sun drying methods. The result is the scientific basis for the completion and widespread deployment of this drying method in production.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với sản lượng đánh bắt hàng năm tương đối lớn khoảng 39,000 tấn (số liệu điều tra của Viện nghiên cứu Hải sản năm 2014), cá hổ sống tập trung nhiều vùng biển Việt Nam, cá hổ có giá trị kinh tế, là loại hải sản được ưa thích ở Việt Nam và một số nước Châu Á nhờ hương vị thơm ngon và giàu chất dinh dưỡng và là một trong những mặt hàng xuất khẩu quan trọng sang Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật Bản, ASEAN của ngành thủy sản Việt Nam.

Hiện nay, tại Việt Nam sản phẩm khô cá hổ chủ yếu được sấy bằng năng lượng mặt trời, một số ít dùng công nghệ sấy bơm nhiệt. Việc khô cá hổ được sấy bằng năng lượng mặt trời đã tận dụng được nguồn năng lượng mặt trời cho việc làm khô cá, nhưng phụ thuộc nhiều vào thời tiết và môi trường phơi, điều này dẫn đến sự biến đổi chất lượng cá nhanh theo thời gian sấy, thời gian bảo quản cá sau sấy ngắn, giá trị dinh dưỡng bị suy giảm. Cá sấy bằng công nghệ sấy bơm nhiệt đã cải thiện được chất lượng của cá hổ khô nhưng tác động nhiệt là từ bề mặt của cá hổ, nên sự biến đổi chất lượng cá hổ vẫn diễn ra bên trong cá hổ trong quá trình làm khô, bề mặt cá hổ dễ bị nóng và khô hơn so với bên trong sợi cơ cá hổ.

Nhiều công bố cho thấy, công nghệ sấy bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại đã giúp giảm thiểu sự biến đổi chất lượng của thủy sản nói chung (*Nguyễn Thị Mỹ Trang và cộng sự, 2015; Đào Trọng Hiếu và cộng sự, 2005; 2007; 2013*) cá hổ tươi sau sấy nói riêng (*Yun và cộng sự, 2011; Tae-Hwann và cộng sự, 2012; Yingqiang và cộng sự, 2014*), khắc phục được nhược điểm của các công nghệ sấy bơm nhiệt hay sấy bằng năng lượng mặt trời, thời gian sấy ngắn hơn, nhiệt độ sấy thấp hơn so với sấy bơm nhiệt. Năng lượng bức xạ hồng ngoại xuyên qua cá hổ để

tác động lên nước trong cá hồ, khi bị tác động bởi năng lượng hồng ngoại, nước sẽ dao động và sinh động năng, dẫn đến sự va chạm và sinh nhiệt. Khi nhiệt sinh ra dẫn đến sự phân tách và khuếch tán nước từ tâm sản phẩm ra bề mặt sản phẩm đồng đều. Quá trình sấy sẽ nhanh hơn, sự biến đổi xấu chất lượng sản phẩm ít hơn, khả năng tái hydrat hóa sau sấy cao hơn.

Do vậy nghiên cứu này tập trung vào tối ưu hóa sấy cá hồ bằng công nghệ sấy bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại và so sánh chất lượng với sấy bơm nhiệt cũng như sấy bằng năng lượng mặt trời.

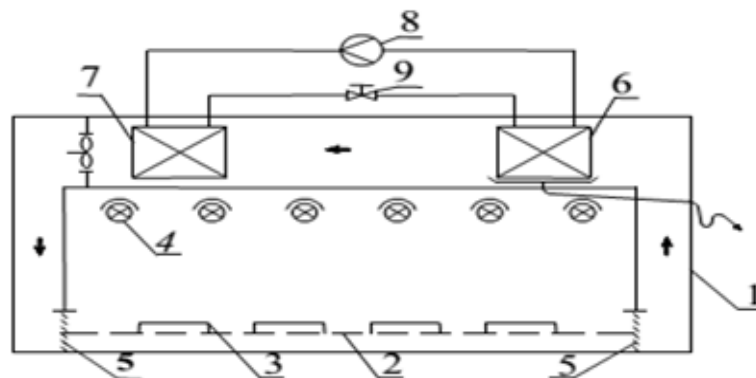
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là cá hồ tươi dùng trong nghiên cứu có khối lượng từ 100-150 gram/con, được thu mua từ TP. Nha Trang – Tỉnh Khánh Hòa có độ ẩm ban đầu 69,55 %. Cá sau khi được thu mua được ướp đá và được bảo quản trong thùng xốp cách nhiệt và được vận chuyển đến phòng thí nghiệm Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Tp.Hồ Chí Minh tiến hành rửa sạch bằng nước muối có nồng độ 1% khoảng 5 phút để loại bỏ tạp chất, sau đó được ngâm trong dung dịch sorbitol có nồng độ từ 2-12% tùy theo từng thí nghiệm, trong thời gian 30 phút với mục đích là để cá hồ khô có khả năng tái hydrat hóa (khả năng hoàn nguyên) trở lại trạng thái gần giống ban đầu và cá giữ được màu tự nhiên, tiếp theo chần qua nước sôi 90°C trong thời gian 15 giây, vớt ra, để ráo. Sau đó cá hồ được đem đi sấy trong thiết bị sấy thí nghiệm kiểu bơm nhiệt phối hợp bức xạ hồng ngoại đến độ ẩm từ $25 \pm 0,3\%$.

2.2. Bố trí thí nghiệm sấy bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại

Thiết bị sử dụng trong nghiên cứu là của Đức (cân phân tích, dụng cụ đo độ ẩm) và của Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh chế tạo (thiết bị chần, thiết bị sấy bơm nhiệt phối hợp bức xạ hồng ngoại). Thiết bị sấy bơm nhiệt phối hợp bức xạ hồng ngoại hoạt động theo nguyên lý: Không khí ẩm được quạt hút ra từ buồng sấy được làm lạnh và tách ẩm bằng giàn lạnh, sau đó được gia nhiệt bằng giàn nóng đến nhiệt độ nhất định rồi thổi qua bề mặt nguyên liệu kết hợp với gia nhiệt nguyên liệu năng lượng phát ra từ các đèn bức xạ hồng ngoại. Không khí được tuần hoàn. Thiết bị hoạt động với thông số năng suất 10 kg cá hồ/m², công suất của các bóng đèn hồng ngoại 4,2 kW, tự động điều chỉnh nhiệt độ với sai số $\pm 0,1^\circ\text{C}$ và vận tốc gió với sai số $\pm 0,1$ m/s. Sơ đồ cấu tạo thiết bị sấy như hình 1:



Hình 1. Thiết bị sấy bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại. (1: vỏ tủ sấy; 2: giá đỡ nguyên liệu dạng lưới; 3: nguyên liệu sấy; 4: đèn bức xạ hồng ngoại; 5: bộ phận phân phối gió; 6: dàn lạnh; 7: dàn ngưng (dàn nóng); 8: máy nén lạnh; 9: van tiết lưu)

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu đã áp dụng phương pháp qui hoạch thực nghiệm để nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời của 3 yếu tố vào: Nồng độ sorbitol Z_1 (%), Nhiệt độ sấy Z_2 ($^{\circ}\text{C}$), Vận tốc gió Z_3 (m/s) và đến thời gian sấy cá hồ sau khi sấy t (giờ). Ma trận thí nghiệm được xây dựng theo phương án qui hoạch thực nghiệm bậc 1 của Box-Wilson. Số lượng thí nghiệm theo phương án này được tính theo công thức (Mahmoud và Seid, 2017.): Số lượng thí nghiệm theo phương án này được tính theo công thức sau: $N = 2^m + N_0$ (1)

Trong đó: 2^m là số thí nghiệm ở mức trên và dưới (m là số yếu tố ảnh hưởng), N_0 - số thí nghiệm ở mức trung tâm.

Với số yếu tố đầu vào $m = 3$ và chọn số thí nghiệm ở mức trung tâm $N_0=3$ thì số thí nghiệm là:

$$N=2^3 +3=11 \quad (2)$$

Biến thực Z_1, Z_2, Z_3 chuyển sang biến mã mới không thứ nguyên X_1, X_2, X_3 theo công thức sau:

$$X_i = \frac{Z_i - Z_{i0}}{\Delta Z_i} \quad (2) \quad \Delta Z_i = \frac{Z_{it} - Z_{id}}{2} \quad (3)$$

X_i – biến mã hoá của yếu tố thứ i ($i = 1 \div 3$)

Z_{it}, Z_{i0}, Z_{id} - biến thực của yếu tố thứ i ở mức trên, mức cơ sở và mức dưới.

ΔZ_i - khoảng biến thiên của yếu tố thứ i .

Z_{it}, Z_{i0}, Z_{id} có giá trị mã hóa -1; 0; +1

Mức biến thiên, khoảng biến thiên và giá trị mã hoá của của các yếu tố được lựa chọn theo bảng 1.

Bảng 1

Mức biến thiên, khoảng biến thiên và biến mã hoá của các yếu tố Z_i

Các mức	Các yếu tố ảnh hưởng		
	Z_1 ($^{\circ}\text{C}$) Nhiệt độ	Z_2 (m/s) Vận tốc gió	Z_3 (%) Nồng độ sorbitol
Mức trên (+1)	60	3	12
Mức cơ sở (0)	55	2	7
Mức dưới (-1)	50	1	2
Khoảng biến thiên ΔZ_i	5	1	5

Phương trình của hàm mục tiêu thời gian sấy cá hồ Y biểu diễn dạng bậc 1 (Dov và cộng sự, 2009):

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^m b_i X_i + \sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=i+1}^m b_{ij} X_i X_j \quad (4)$$

2.4. Phương pháp xác định một số thông số của quá trình sấy

Nhiệt độ dòng khí sấy được xác định bằng thiết bị đo nhiệt độ điện tử hiện số mã hiệu SGK-MF-904 (Hồng Kông), khoảng đo $-40^{\circ}\text{C} \div 200^{\circ}\text{C}$, sai số $0,5^{\circ}\text{C}$. Vận tốc gió được xác định bằng thiết bị đo tốc độ gió Testo 405 - V₁ (Đức).

Độ ẩm vật liệu sấy được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi ở 105°C . Mức độ biến đổi độ ẩm trong quá trình sấy được tính theo công thức thực nghiệm (Nguyễn Thị Mỹ Trang và CS, 2015): $W_2 (\%) = 100 - [G_1(100 - W_1)] / G_2$, trong đó: G_1, G_2 là khối lượng của nguyên liệu trước và sau khi sấy (g), W_1, W_2 là độ ẩm của nguyên liệu trước và sau khi sấy (%). Thời gian sấy là khoảng thời gian thực hiện một mẻ sấy được tính từ lúc bắt đầu sấy đến khi sản phẩm đạt độ khô theo yêu cầu công nghệ 20% và được xác định bằng đồng hồ đo thời gian thông dụng.

Tỷ lệ tái hydrat hóa H_w (%): cân 20 gam (m_1) cá hồ đã được sấy khô cho vào vào 250 ml nước cất. Sau 15 phút vớt cá hồ ra, để ráo nước trong 5 phút và cân khối lượng mẫu cá hồ đã ngâm nước (m_2). Tỷ lệ tái hydrat hóa của cá hồ tính theo công thức: $H_w (\%) = (m_2 - m_1) / m_1$ (Nguyễn Thị Mỹ Trang và cộng sự, 2015).

Chất lượng cảm quan của cá hồ khô được đánh giá theo phương pháp cho điểm với thang điểm 20 mô phỏng theo TCVN 3215-79. Hội đồng đánh giá gồm 7 thành viên, bảng điểm cảm quan được xây dựng 6 bậc theo thang điểm từ 0÷5 điểm.

Định lượng protein và nitơ tổng số theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3705:1990.

Xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí (Kl/g) theo TCVN 5367: 1991; *Escherichia coli* (Kl/g) theo TCVN 7924-2008; *Coliforms* (Kl/g) theo TCVN 4882:2007; *Salmonella* sp. (Kl/g) theo TCVN 4829:2005; *Vibrio cholerae* (Kl/g) theo TCVN 7905-1:2008; *Staphylococcus aureus* (Kl/g) theo TCVN 4830-1:2005.

2.5. Phân tích dữ liệu

Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Phân tích thống kê, ANOVA và tối ưu hóa bằng phần mềm Statgraphics centurion XVI và Excel.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tối ưu hóa sấy cá hồ

Các kết quả khảo sát miền nghiên cứu tối ưu, nồng độ sorbitol từ 2% đến 12 %, vận tốc gió thay đổi trong khoảng 1-3m/s, và nhiệt độ sấy trong khoảng $50^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$, thấy rằng khi tăng nồng độ sorbitol, thời gian sấy càng dài, chất lượng cảm quan, tỷ lệ tái hydrat hóa của cá hồ sấy càng cao. Nồng độ sorbitol hơn 12%, chất lượng cảm quan, tỷ lệ tái hydrat hóa của cá hồ sấy thấp hơn so với nồng độ sorbitol từ 2-12%. Tốc độ gió lớn hơn 3m/s, cá hồ sấy có tỷ lệ tái hydrat hóa và chất lượng cảm quan thấp hơn khi cá hồ sấy với tốc độ gió 1-3m/s. Nhiệt độ sấy 55°C cho cá hồ khô có chất lượng cảm quan và tỷ lệ tái hydrat đạt mức cao hơn so với các nhiệt độ khác. Vì vậy, trong nghiên cứu này miền tối ưu đã được tiến hành như phân bố thí nghiệm và kết quả cho thấy, ma trận và kết quả thí nghiệm được ghi trong bảng 2. Giá trị thí nghiệm hàm thời gian sấy Y là trung bình cộng của 3 lần thí nghiệm lặp lại. thời gian sấy tối ưu cá hồ tìm điểm tối ưu dao động từ 6,45 đến 9,5 giờ.

Bảng 2

Ma trận và kết quả thí nghiệm theo mô hình bậc 1 của Box-Wilson

Thí nghiệm	Z ₁	Z ₂	Z ₃	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ X ₂ X ₃	Y (h)
1	50	1	2	-	-	-	+	+	+	-	9,00
2	50	1	12	-	-	+	+	-	-	+	9,50
3	50	3	2	-	+	-	-	+	-	+	6,85
4	50	3	12	-	+	+	-	-	+	-	8,50
5	60	1	2	+	-	-	-	-	+	+	8,15
6	60	1	12	+	-	+	-	+	-	-	7,50
7	60	3	2	+	+	-	+	-	-	-	6,45
8	60	3	12	+	+	+	+	+	+	+	7,57
9	55	2	7	0	0	0	0	0	0	0	7,80
10	55	2	7	0	0	0	0	0	0	0	7,80
11	55	2	7	0	0	0	0	0	0	0	7,80

Sau khi tính toán và kiểm định sự phù hợp của phương trình hồi quy với thực nghiệm, thu được phương trình hồi quy dạng tuyến tính: $Y = 7,90 - 0,52* X_1 - 0,59* X_2 + 0,33* X_3 + 0,19* X_1*X_2 - 0,21* X_1* X_3 + 0,37* X_2* X_3$.

Phân tích thống kê cho thấy sai số chuẩn của tất cả các mẫu đều nhỏ hơn 5% với mức thống kê có ý nghĩa ($p < 0,05$), đồng nghĩa với thời gian sấy bị ảnh hưởng bởi cả 3 yếu tố đầu vào là nồng độ sorbitol, nhiệt độ sấy và vận tốc gió. Trong đó vận tốc gió ($b_2 = -0,59$) có tác động mạnh nhất đến thời gian sấy, nhiệt độ sấy ($b_1 = -0,52$) đến và sau cùng là nồng độ sorbitol ($b_3 = 0,33$) ($p < 0,05$). Vì vậy, nồng độ sorbitol ngâm nguyên liệu sấy càng thấp, và nhiệt độ sấy càng cao dẫn đến thời gian sấy càng ngắn. Mô hình thực nghiệm và mô hình tiên đoán đều đưa ra kết quả hàm bậc 1 có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$), chứng tỏ có sự phù hợp giữa lý thuyết và thực nghiệm, đồng thời đảm bảo độ tin cậy trong nghiên cứu thực nghiệm. Mô hình sấy tuân theo phương trình tuyến tính bậc 1 bởi thời gian sấy càng dài, chất lượng cảm quan của cá hồ càng giảm, khả năng tái hydrate hóa cũng giảm do protein bị biến tính. Bảng ANOVA cũng chỉ ra mối tương quan chặt chẽ giữa các yếu tố tác động đã nghiên cứu lên hàm mục tiêu Y ($R^2 > 0,9$).

Bảng 3

Kết quả phân tích ANOVA mô hình đáp ứng

Hệ số	Giá trị b	Giá trị thực	Giá trị p
Hằng số	b ₀	7,90	<0,0001*

A: Nhiệt độ sấy (X_1)	b_1	- 0,52	0,0006
B: Vận tốc gió (X_2)	b_2	- 0,59	0,0004
C : Nồng độ sorbitol (X_3)	b_3	0,33	0,0036
$X_1 X_2$	b_{12}	0,19	0,0234
$X_1 X_3$	b_{13}	- 0,21	0,0169
$X_2 X_3$	b_{23}	0,37	0,0024

Sau khi tính toán và kiểm tra, đảm bảo sự tương thích của mô hình toán với thực nghiệm, ta được mô hình toán là phương trình hồi quy dạng tuyến tính: $Y = 7,90 - 0,52* X_1 - 0,59* X_2 + 0,33* X_3 + 0,19* X_1* X_2 - 0,21* X_1* X_3 + 0,37* X_2* X_3$ (5)

Giải phương trình hồi quy hàm thời gian sấy Y bằng cách đạo hàm riêng đối với mỗi yếu tố X_i và cho bằng 0 ta được hệ 3 phương trình tuyến tính. Giải hệ phương trình này, được giá trị tối ưu dạng mã của các yếu tố vào X_1 ; X_2 , và X_3 như sau:

$$\begin{cases} X_1 = 0,4 \\ X_2 = 0,15 \\ X_3 = -0,5 \end{cases} \quad (6)$$

Thay các giá trị X_1 ; X_2 , X_3 từ công thức (6) vào công thức (5) xác định được giá trị tối ưu của thời gian sấy $Y = 7,01$ giờ

Chuyển sang giá trị thực của các yếu tố X_i theo công thức:

$$Z_i = X_i \cdot \Delta Z_i + Z_i^0 \quad (7)$$

Thay giá trị X_1 ; X_2 , X_3 từ công thức (6) vào công thức (7), có giá trị tối ưu dạng thực của các yếu tố vào như sau:

$$Z_1 = 0,4 * 5 + 50 = 57^\circ C \quad (8)$$

$$Z_2 = 0,15 * 1 + 2 = 2,2 \text{ m/s} \quad (9)$$

$$Z_3 = -0,5 * 5 + 7 = 4,5\% \quad (10)$$

Như vậy, chế độ tối ưu sấy cá hồ bằng phương pháp sấy phối hợp bơm nhiệt và bức xạ hồng ngoại như sau: nồng độ sorbitol 4,5%, nhiệt độ không khí trong buồng sấy $57^\circ C$ và tốc độ dòng khí sấy 2,2 m/s. Ứng với chế độ sấy tối ưu của các yếu tố vào nêu trên thì thời gian sấy đạt giá trị thấp nhất $Y_{\min} = 7,00$ giờ.

Trên cơ sở các thông số tối ưu đã tìm được, chúng tôi tiến hành 3 thí nghiệm lặp lại ở chế độ tối ưu của các yếu tố vào: nồng độ sorbitol 4,5%, nhiệt độ không khí trong buồng sấy $57^\circ C$ và tốc độ dòng khí sấy 2,2m/s. Kết quả thí nghiệm xác định các chỉ tiêu chất lượng sản phẩm được ghi trong bảng 4.

Bảng 4

Kết quả thí nghiệm sấy tại các thông số tối ưu

Thí nghiệm	Nhiệt độ dòng khí sấy (Z_1 , °C)	Vận tốc gió (Z_2 , m/s)	Nồng độ sorbitol (Z_3 , %)	Thời gian sấy (τ , h)	Tỷ lệ tái hydrat hóa (H_w , %)	Chất lượng cảm quan (Q , điểm)
1	57	2,2	4,5	6,90	57,47	18,04
2	57	2,2	4,5	7,00	57,46	18,03
3	57	2,2	4,5	6,80	57,45	18,04
Giá trị trung bình				6,9	57,47	18,03

Theo số liệu trong bảng 4 cho thấy, sai số giữa tính toán và thực nghiệm đối với các hàm thời gian sấy $T(h)$ là 1,001% (nhỏ hơn 5%), vì vậy kết quả nghiên cứu xác định các thông số tối ưu của quá trình sấy cá hồ đảm bảo độ tin cậy.

Ngoài việc xác định hàm thời gian sấy T_h , chúng tôi tiến hành xác định tỷ lệ tái hydrat hóa (H_w) và chất lượng cảm quan sản phẩm sấy (Q , điểm). Ứng với chế độ sấy tối ưu của các yếu tố vào như trong bảng 4, thì tỷ lệ tái hydrat hóa và chất lượng cảm quan của cá hồ khô có giá trị tương ứng là 57,47% và 18,02 điểm. Điều kiện này phù hợp về mặt công nghệ và thực tiễn khi phân tích so sánh trong điều kiện của Việt Nam, cũng như các công bố trên thế giới về sấy cá hồ khô bằng công nghệ sấy bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại (Yun và CS, 2011; Yingqiang và CS, 2014). Sự khác biệt về vận tốc gió so với công bố trên thế giới có thể do hàm ẩm trong dòng khí, đặc tính nguyên liệu cá hồ (loại cá hồ, chất lượng cá hồ, vùng sinh trưởng, giai đoạn cá hồ được khai thác, kỹ thuật khai thác và bảo quản cá hồ).

3.3. Phân tích một số chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm khô cá hồ

Cá hồ sau khi tìm được điều kiện tối ưu sấy bằng công nghệ bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại, tiến hành đánh giá chất lượng cá hồ khô với cá hồ được sấy bằng không khí nóng và năng lượng mặt trời. Cá hồ mẫu được chuẩn bị và phân lô như nhau để sấy bằng 3 công nghệ sấy khác nhau: Kết quả phân tích tại bảng 4 cho thấy: cá hồ sấy bằng bơm nhiệt phối hợp bức xạ hồng ngoại có chất lượng tốt nhất cả về cảm quan, vật lý, hóa học cũng như vi sinh vật, điều này cũng được công bố trước đây (Yun và cộng sự, 2011; Yingqiang và cộng sự, 2014). Yun và cs, (2011) chỉ ra, cấu trúc vi mô của sợi cơ cá hồ được sấy khô bằng tia hồng ngoại tương tự như mẫu cá tươi. Cá hồ sấy khô bằng tia hồng ngoại ít co ngót khi sấy khô, màu sắc tươi sáng hơn và khả năng hoàn nguyên tốt hơn các sản phẩm sấy bằng công nghệ chỉ bơm nhiệt và năng lượng mặt trời.

Bảng 5

Điều kiện sấy và chất lượng của sản phẩm cá hổ khô

Thông số sấy	Đơn vị tính	Điều kiện sấy		
		Sấy bơm nhiệt kết hợp BXHN	Sấy bằng không khí nóng	Phơi nắng
Nồng độ sorbitol	%	4,5	4,5	4,5
Nhiệt độ sấy	°C	57	55 ÷ 70	33 - 36
Vận tốc gió	m/s	2,2	1,5	
Độ ẩm cá hổ ban đầu	%	69,55	69,55	69,55
Độ ẩm cá hổ sau khi sấy	%	25 ± 0,3%	25 ± 0,3%	25 ± 0,3%
Chỉ tiêu cảm quan		Chất lượng cảm quan		
Màu sắc		Màu đặc trưng của cá hổ.	Màu hơi ngả vàng	Màu ngả vàng
Mùi		Mùi thơm đặc trưng của sản phẩm cá hổ khô, không có mùi lạ	Mùi thơm đặc trưng của cá hổ khô, không có mùi lạ, hơi có mùi hôi khét	Mùi thơm đặc trưng của cá hổ khô truyền thống, không có mùi lạ, hơi có mùi hôi khét
Vị		Ngọt đậm	Ngọt dịu	Ít ngọt
Trạng thái		Toàn thân cá hổ khô đều, dẻo và mềm, bề mặt phẳng, không mốc, không lẫn tạp chất.	Toàn thân cá hổ ít khô đều, dẻo hơi cứng, bề mặt phẳng, không mốc, không lẫn tạp chất.	Toàn thân cá hổ khô ít đều, dai, cứng, hơi bị xơ, bề mặt phẳng, không mốc, không lẫn tạp chất.
Chỉ tiêu vật lý		Kết quả vật lý		
Tỷ lệ tái hydrat hóa	%	57,47 ± 2,01	50,12 ± 2,04	45,16 ± 2,09
Lượng tạp chất	%	0	0	0

Hoạt độ nước		0,81 ± 0,03	0,81 ± 0,03	0,81 ± 0,04
Thời gian	h	4,15	5,5	16
Chỉ tiêu hóa học		Kết quả hóa học		
Nitơ tổng số	%	6,39 ± 0,03	6,39 ± 0,03	6,39 ± 0,03
Protein thô	%	45 ± 0,08	45 ± 0,08	45 ± 0,08
Chỉ tiêu vi sinh vật		Kết quả vi sinh vật		
Tổng số vi sinh vật hiếu khí	Kl/g	1,0 x 10 ²	2,3 x 10 ²	3,3 x 10 ²
<i>E. coli</i>	Kl/g	-	-	-
Coliforms	Kl/g	-	-	-
<i>Samonella</i>	Kl/g	-	-	-
<i>V. cholerae</i>	Kl/g	-	-	-
<i>S. aureus</i>	Kl/g	-	-	-

“-”: Không phát hiện

Vi khuẩn hiếu khí của cá hồ khô trong không khí được làm nóng tăng sau khi sấy, nhưng tỷ lệ tăng thấp hơn ở cá hồ sấy bằng công nghệ bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại. Độ bền cắt và độ xuyên thấu của cá hồ khô hồng ngoại xa tương đối thấp hơn. Ngoài ra, sấy cá hồ bằng tia hồng ngoại xa tiêu thụ ít năng lượng hơn so với sấy bằng không khí nóng (*Tae-Hwann và cộng sự, 2012*). Trong nghiên cứu này, cá hồ được sấy bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại có chất lượng rất tốt và đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm theo quy định hiện hành của Bộ Y tế, hoàn toàn có thể triển khai ở quy mô công nghiệp hoặc chuyển giao công nghệ cho người dân để đáp ứng nhu cầu về chất lượng sản phẩm ngày càng cao của người tiêu dùng trong nước và trên thế giới.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã thiết lập được phương trình tuyến tính $Y = 7,90 - 0,52 * X_1 - 0,59 * X_2 + 0,33 * X_3 + 0,19 * X_1 * X_2 - 0,21 * X_1 * X_3 + 0,37 * X_2 * X_3$ thể hiện mối tương quan giữa thời gian sấy (t, h) và các nhân tố tác động nhiệt độ sấy (X_1), vận tốc gió (X_2) và nồng độ sorbitol (X_3), và trong đó vận tốc gió (X_2) ảnh hưởng lên thời gian sấy mạnh hơn so với các yếu tố khác. Điều kiện sấy tối ưu là sorbitol 4,5%, nhiệt độ sấy 57°C, tốc độ gió 2,2 m/s, và thời gian sấy là 7,01 giờ. Cá hồ khô đã sấy ở điều kiện tối ưu có tỷ lệ tái hydrat hóa cao nhất 57,47%, thời gian sấy ngắn nhất và đạt chất lượng cảm quan và vệ sinh an toàn thực phẩm cao hơn so với các

phương pháp sấy không khí và sấy dưới mặt trời. Kết quả nghiên cứu trên là cơ sở quan trọng để hoàn công nghệ và triển khai ứng dụng rộng rãi trong sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ching L. H., Sachin V. J., Sze P. O., 2012. *Solar Drying: Fundamentals, Applications and Innovations*.
- Đào Trọng Hiếu, 2013. *Nghiên cứu sự biến đổi thành phần hóa học, tính chất vật lý và đề xuất biện pháp nâng cao chất lượng cá cơm săng (Spratelloides gracilis) sấy hồng ngoại xuất khẩu*, Luận án tiến sĩ kỹ thuật chuyên ngành Công nghệ Chế biến thủy sản, Trường Đại học Nha Trang.
- Đào Trọng Hiếu, Ngô Đăng Nghĩa, 2005. Nghiên cứu chế độ sấy tối ưu cho sản phẩm cá cơm khô bằng phương pháp sấy kết hợp hồng ngoại và bơm nhiệt. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy sản*, 02, 8-11.
- Đào Trọng Hiếu, Ngô Đăng Nghĩa, 2007. Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng thiết bị sấy hồng ngoại kết hợp lạnh để sấy cá hổ lột da xuất khẩu, *Tạp chí Thông tin Khoa học công nghệ và kinh tế Thủy sản*, 5, 24-6.
- Dov P., Maria L. G., 2009. *Post-harvest Pathology*, Springer Science & Business Media, pp. 212.
- Nguyễn Thị Mỹ Trang, Vũ Ngọc Bội, Nguyễn Thị Hương, Hoàng Thái Hà, Đặng Xuân Cường, 2015. Nghiên cứu tối ưu hóa công đoạn sấy rong nho (*Caulerpa lentillifera* J. Agardh) bằng phương pháp sấy lạnh kết hợp bức xạ hồng ngoại. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy sản*, 02, 133-139.
- Phạm Văn Lang, Bạch Quốc Khang, 1998. *Cơ sở lý thuyết quy hoạch thực nghiệm và ứng dụng trong kỹ thuật nông nghiệp*, NXB Nông nghiệp.
- Sagar V. R., Suresh Kumar P., 2010. Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review. *J. Food Sci. Technol.*, 47(1), 15–26.
- Tae-Hwann K., Hyun-Gi H., Hongyoung J., Chung-Su H. 2012. Drying characteristics of squids according to far infrared and heated air drying conditions. *Journal of Biosystems Engineering*, 36(2), 109 – 115.
- Viện Nghiên cứu Hải sản. (2018). *Báo cáo kết quả điều tra nguồn lợi hải sản Việt Nam giai đoạn 2011 - 2015*, 26 trang.
- Yingqiang W., Min Z., Arun S. M., Huizhi C. 2014. Drying and quality characteristics of shredded squid in an infrared-assisted convective dryer. *Drying Technology*, 32(15), 1828-1839.
- Yun D., Yumin L., Bingjun Q., Shuqiang S., Juan W., Xiaoyong S., Hongshun Y., 2011. Impact of far-infrared radiation-assisted heat pump drying on chemical compositions and physical properties of squid (*Illex illecebrosus*) fillets. *European Food Research and Technology*, 232, 761-768.

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN BẮT HOẠT ENZYME
POLYPHENOL OXIDASE TRONG QUẢ BƠ BẰNG SÓNG SIÊU ÂM
RESEARCH USING ULTRASOUND
CONDITIONS FOR INACTIVATION OF**

ENZYME POLYPHENOL OXIDASE IN AVOCADOS

Đỗ Cẩm Quyên, Bùi Thị Mỹ Linh, Nguyễn Đình Thị Như Nguyễn*

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: nguyennn@fst.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Bơ, enzyme polyphenol oxidase (PPO), siêu âm, cơ chế bất hoạt.

Keywords:

Avocado, enzyme polyphenol oxidase (PPO), ultrasound, inactivation mechanic.

Bơ (*Persea americana* Mills) là một loại cây ăn quả lâu năm, có giá trị kinh tế cao và được coi là cây trồng truyền thống ở Tây Nguyên, như là Đắk Lắk, Kon Tum, Gia Lai [1]. Trong bơ giàu protein và các vitamin tan trong chất béo mà các loại trái cây khác không có [2]. Trở ngại lớn nhất khi sản xuất thực phẩm đối với quả bơ là enzyme polyphenol oxidase (PPO), nó được coi là vấn đề cần được quan tâm trong ngành công nghiệp thực phẩm vì nó gây nên phản ứng hóa nâu không mong muốn. Xử lý bằng sóng siêu âm được coi là một công nghệ dùng để hạn chế hoạt tính của enzyme; tuy nhiên cơ chế của sự bất hoạt PPO vẫn chưa rõ ràng [3]. Chính vì lí do này, việc bất hoạt enzyme PPO trong quả bơ đã được nghiên cứu. Hàm lượng nước bổ sung, biên độ và thời gian đánh siêu âm đều ảnh hưởng đáng kể đến PPO. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở hàm lượng nước bổ sung 140%, biên độ 40% và thời gian là 20 phút bất hoạt được enzyme.

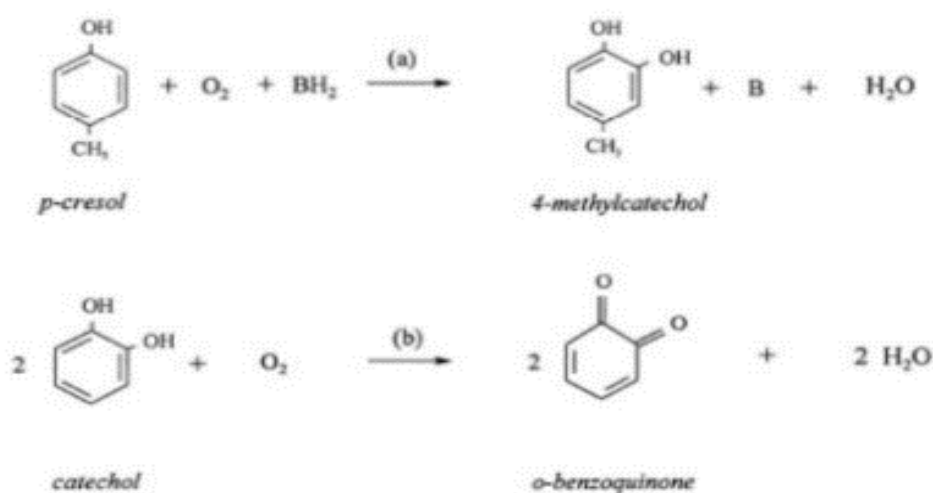
ABSTRACT

Avocado (*Persea americana* Mills) is a perennial fruit tree with high economic value and is considered a traditional crop in the Central Highlands, such as Dak Lak, Kon Tum, Gia Lai [1]. Avocados are rich in protein and fat-soluble vitamins that other fruits do not have [2]. The biggest food production obstacle for avocados is the enzyme polyphenol oxidase (PPO), which is considered a matter of concern in the food industry because it causes undesirable browning reactions. Ultrasonic treatment is considered a technology used to limit enzyme activity; however the mechanism of PPO inactivation remains unclear [3]. It is for this reason that the inactivation of the PPO enzyme in avocados has been studied. The added water content,

amplitude and duration of sonication all significantly affect PPO. Research results show that at 140% water content, 40% amplitude and 20 minutes time to inactivate the enzyme.

1. MỞ ĐẦU

Cây bơ, tên khoa học là *Persea americana* Mills, là cây cận nhiệt đới tương đối nhạy cảm với sương giá và nó phát triển đến độ cao 5 – 30m [4]. Trong quả bơ chứa một lượng lớn các axit béo không bão hòa đơn, protein, chất xơ, chất chống oxy hóa và khoáng chất. Việc tiêu thụ bơ giúp hấp thụ nhiều các chất chống oxy hóa giúp chống lại bệnh ung thư, bảo vệ tim mạch và chống lão hóa. [5].



Hình 7. Hai phản ứng do PPO xúc tác

Polyphenol oxidase là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng hóa nâu làm giảm chất lượng của sản phẩm. PPO có chứa đồng (Cu), tyrosinase, cresolase, catecholase, diphenolase và phenolase là những tên gọi khác của enzyme này. Chúng được tìm thấy trong tất cả các loại thực vật, nhưng có nhiều trong đào, táo, chuối, bơ, lá trà, nấm,... (Whitaker 1994). PPO oxy hóa các hợp chất phenol thành quinon dưới sự có mặt của oxy. PPO xúc tác hai phản ứng khác nhau: cresolase và catecholase. Phản ứng của cresolase có liên quan đến quá trình hydroxyl hóa các monophenol tạo thành hợp chất *o* – diphenol. Mặt khác, phản ứng catecholase oxy hóa hai phân tử *o* – diphenol thành *o* – quinon (Hình 1). Các quinon phản ứng rất mạnh, chúng phản ứng với các quinon khác, amino axit hoặc protein tạo ra các hợp chất màu nâu. Hợp chất màu nâu này ảnh hưởng rất lớn đến cảm quan của thực phẩm [6].

Trong thời gian gần đây, các phương pháp truyền thống như xử lý bằng nhiệt, áp suất thủy tĩnh, sử dụng hóa chất đã và đang được sử dụng để bất hoạt enzyme trong quá trình chế biến và bảo quản thực phẩm. Điển hình nhất, chần là phương pháp xử lý nhiệt được sử dụng phổ biến nhất để ngăn chặn sự hóa nâu của thực phẩm. Tuy nhiên dưới tác dụng nhiệt, đã gây nên nhiều hậu quả không mong muốn như thay đổi hương vị, cấu trúc, màu sắc, hàm lượng dinh dưỡng có trong sản phẩm [7]. Nhiều nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng xử lý nhiệt tuy có thể bất

hoạt được enzyme, nhưng lại mất đi chất lượng vốn có của sản phẩm. Thế nên để đáp ứng nhu cầu thị hiếu của người tiêu dùng, nhiều phương pháp thay thế mà không sử dụng nhiệt đã được ra đời. Các phương pháp này có ưu điểm hơn so với phương pháp sử dụng nhiệt là giữ được chất lượng dinh dưỡng cũng như cảm quan của sản phẩm. Siêu âm là một trong những phương pháp không dùng nhiệt đã và đang được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm bởi hiệu quả trong khả năng bất hoạt enzyme mà phương pháp này đã đem lại. Sóng siêu âm truyền vào sẽ sinh ra lực nén và giảm áp trong môi trường, khi độ khuếch tán đủ cao, các bong bóng và lỗ hổng sẽ được tạo ra, hiện tượng này gọi là hiện tượng xâm thực. Cơ chế bất hoạt chủ yếu từ hiện tượng xâm thực của sóng siêu âm. Khi bong bóng nổ tung, áp suất cao (~100MPa) và nhiệt độ cao (~5000K) sẽ được tạo ra trong phút chốc đủ mạnh để bất hoạt enzyme [8]. Vì vậy siêu âm là phương pháp an toàn và hiệu quả khi không sinh ra bất kì lượng nhiệt nào quá lớn hay chất hóa học nào. Mục đích chính của nghiên cứu là tìm ra điều kiện bất hoạt enzyme PPO có trong bơ bằng sóng siêu âm đạt hiệu quả tốt nhất.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Bơ được mua từ chợ Trang Tử nằm ở đường Trang Tử, phường 14, quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu được thực hiện với trái bơ được bổ làm đôi sau đó nạo lấy thịt và xay nhuyễn cùng với nước cất. Toàn bộ hóa chất được mua tại Hóa Chất Bách Khoa, TP. Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Siêu âm

Siêu âm áp dụng trong mẫu bơ được sử dụng bằng thiết bị 750W Sonics. Tần số 20kHz, chu kỳ sử dụng là 10 giây đánh và 5 giây nghỉ được cố định trong suốt quá trình siêu âm. Mẫu cho vào cốc thủy tinh được đặt trong chén nước đá để đảm bảo nhiệt độ không tăng lên quá cao. Mẫu được áp dụng siêu âm sẽ bổ sung nước theo tỉ lệ từ 100 – 180% (bước nhảy 20%) so với khối lượng mẫu, các mức biên độ khác nhau từ 20 đến 40% (bước nhảy là 5%) và thời gian từ 5 đến 25 phút (bước nhảy là 5 phút). Mẫu sau khi siêu âm sẽ được bảo quản trong tủ lạnh trước khi phân tích.

2.2.2. Chuẩn bị chiết xuất thô của Polyphenol oxidase

Để chuẩn bị chiết xuất thô của bơ, dùng 30g thịt quả bơ. Thịt bơ được thêm vào 60ml đệm natri photphat pH = 7,4 để đồng nhất mẫu, hỗn hợp được đồng nhất trong máy xay sinh tố trong vòng 1 phút. Sau đó, hỗn hợp được lọc qua 2 lớp khăn em bé. Dịch lọc sau khi lọc sẽ được đem đi ly tâm ở tốc độ 12000 vòng/20 phút. Phần dịch trong sau khi ly tâm được dùng để xác định hoạt tính enzyme [9].

2.2.3. Xác định hoạt tính enzyme PPO

Hoạt tính enzyme PPO trong bơ sẽ được đo từ máy quang phổ tử ngoại khả biến UV-Vis (kèm máy tính) (Thermo Scientific – Mỹ) áp dụng theo phương pháp của [9]. Để xác định hoạt độ của enzyme cần 3,2ml đệm natri photphat 0,1M pH = 7,4; 0,2ml catechol 0,01M; 2ml dịch chiết enzyme. Tiến hành đem đi ủ trong tối 30 phút để quá trình oxy hóa enzyme PPO diễn

ra. Sau 30 phút, cho 3,2ml acid perchloric và đặt trong cốc nước đá để tản nhiệt. Hoạt độ của enzyme được xác định bằng máy đo quang phổ đo sự hấp thụ ở $\lambda = 395$ nm. Một đơn vị hoạt độ PPO được định nghĩa là sự gia tăng của một đơn vị độ hấp thụ/phút.ml⁻¹ của mẫu. Hoạt tính của enzyme PPO được tính dựa theo công thức (1)

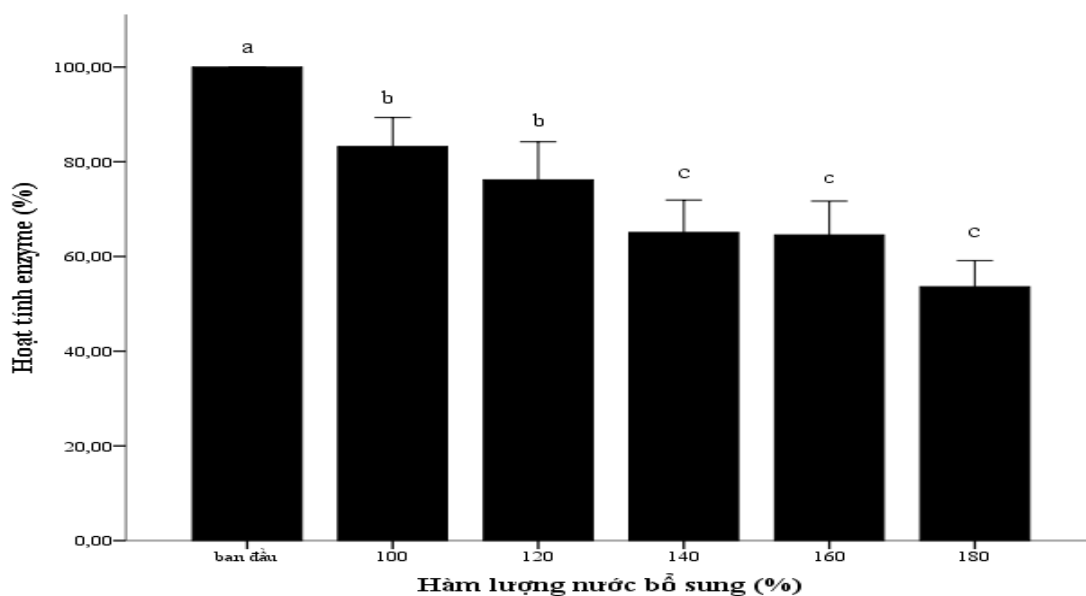
$$\text{Hoạt tính enzyme} = \frac{\text{Hoạt độ của bơ sau khi siêu âm (A)}}{\text{Hoạt độ của bơ khi không siêu âm (A}_0\text{)}} \times 100 \quad (1)$$

2.2.4. 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 \pm giá trị sai số. Kết quả được tính toán bằng phần mềm Microft Office Excel 2016 và phần mềm SPSS 21. Kết quả phân tích ANOVA với độ tin cậy 95%, so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức qua phép thử LSD. Đồ thị được vẽ bằng chương trình Microsoft Office Excel 2016 và SPSS 21.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của hàm lượng nước bổ sung đến hoạt tính của enzyme PPO



Hình 8. Ảnh hưởng của hàm lượng nước bổ sung đến hoạt tính của enzyme PPO tại biên độ 40%, 15 phút

Dựa vào biểu đồ (Hình 2) cho thấy hàm lượng nước ảnh hưởng rõ rệt đối với hiệu quả bất hoạt enzyme PPO. Tại hàm lượng nước 100% enzyme bị bất hoạt còn 83,197% giảm khoảng 16,8% giảm không đáng kể so với mẫu chưa được xử lý. Ở mức kế tiếp là 120%, enzyme còn 76,173% giảm 7,024% so với hàm lượng nước ở 100%. Đối với hàm lượng ở 140% có thể thấy rằng chúng giảm rõ rệt so với hàm lượng ở 120% cụ thể ở đây là lượng enzyme sau khi bất hoạt còn lại là 65,083% giảm 11,09%. Lượng enzyme bất hoạt được giảm không đáng kể được thấy ở hàm lượng nước 160% (64,547%), chỉ giảm khoảng 0,54% so với hàm lượng trước. Và ở hàm lượng nước 180% lượng enzyme bất hoạt được là nhiều nhất xuống còn 53,610%, giảm 10,937% so với tỉ lệ trước và giảm 46,39% so với mẫu chưa siêu âm.

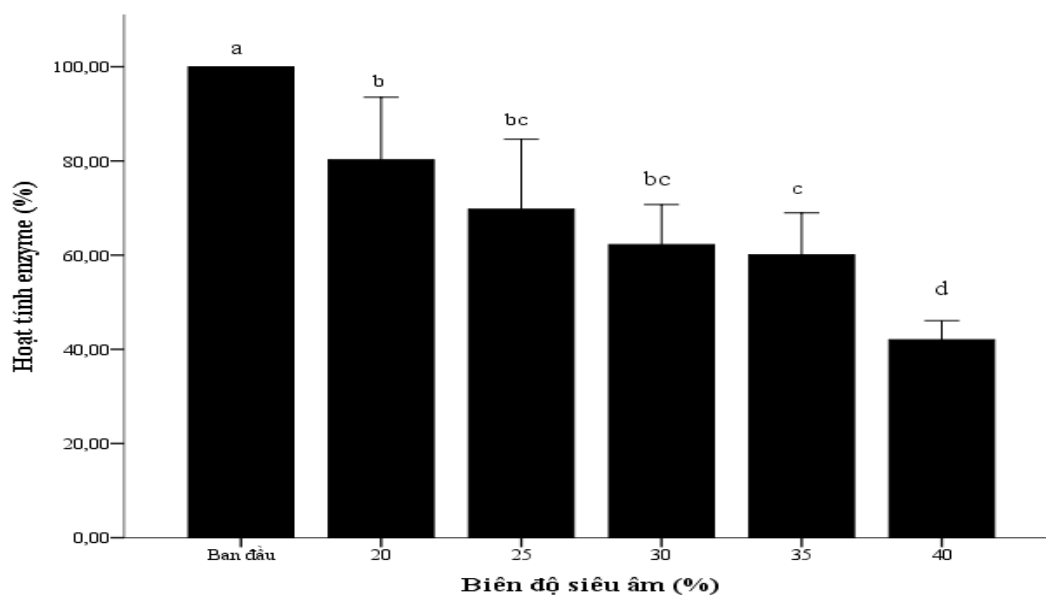
Bảng 3

Kết quả ảnh hưởng của hàm lượng nước bổ sung đến hoạt tính enzyme

Hàm lượng nước bổ sung (%)	Hoạt tính enzyme (%)
0	100 ^a
100	83,197 ± 6,139 ^b
120	76,173 ± 8,042 ^b
140	65,083 ± 6,830 ^c
160	64,547 ± 7,139 ^c
180	53,610 ± 5,522 ^c

Trong nghiên cứu M. Cappelletti và cộng sự (năm 2014) đã chỉ ra rằng khi sóng âm chạm vào môi trường lỏng, tại chỗ va chạm đó sóng dọc truyền vào chất lỏng tạo ra sóng xen kẽ các vùng nén và mở rộng ra các vùng xung quanh. Các vùng này với áp suất khác nhau gây ra hiện tượng xâm thực và hình thành các bọt khí có diện tích bề mặt lớn trong môi trường. Khi năng lượng siêu âm cung cấp không đủ để giữ lại pha hơi trong bong bóng, hiện tượng ngưng tụ nhanh chóng xảy ra làm cho các phân tử ngưng tụ và chạm dũ dội tạo ra sóng xung kích. Những sóng xung kích này tạo ra những vùng có nhiệt độ và áp suất rất cao. Sự thay đổi áp suất do những vụ nổ bong bóng khí tạo ra là tác dụng chính để bất hoạt enzyme trong siêu âm.

3.2. Ảnh hưởng của biên độ siêu âm đến hoạt tính của enzyme PPO



Hình 9. Ảnh hưởng của biên độ siêu âm đến hoạt tính enzyme PPO trong 15 phút

Ảnh hưởng của các mức cường độ siêu âm khác nhau đến sự bất hoạt enzyme PPO được thể hiện qua Hình 3. Hoạt động của enzyme càng giảm khi ta càng tăng biên độ siêu âm lên. Hoạt động PPO giảm mạnh đến 57,967% trong mẫu bơ sau khi đã được xử lý siêu âm ở tỉ lệ hàm lượng nước bổ sung là 140%, trong vòng 15 phút. Có thể thấy rằng ở biên độ 40% bất hoạt được enzyme nhiều nhất do biên độ càng cao thì các bong bóng khí va chạm dũ dội tạo nhiệt

độ và áp suất cao. Ở các biên độ thấp hơn, năng lượng cung cấp chưa đủ cao để tạo độ va chạm của những bong bóng khí nên hoạt độ của enzyme có giảm nhưng không giảm nhiều so với biên độ ở 40%.

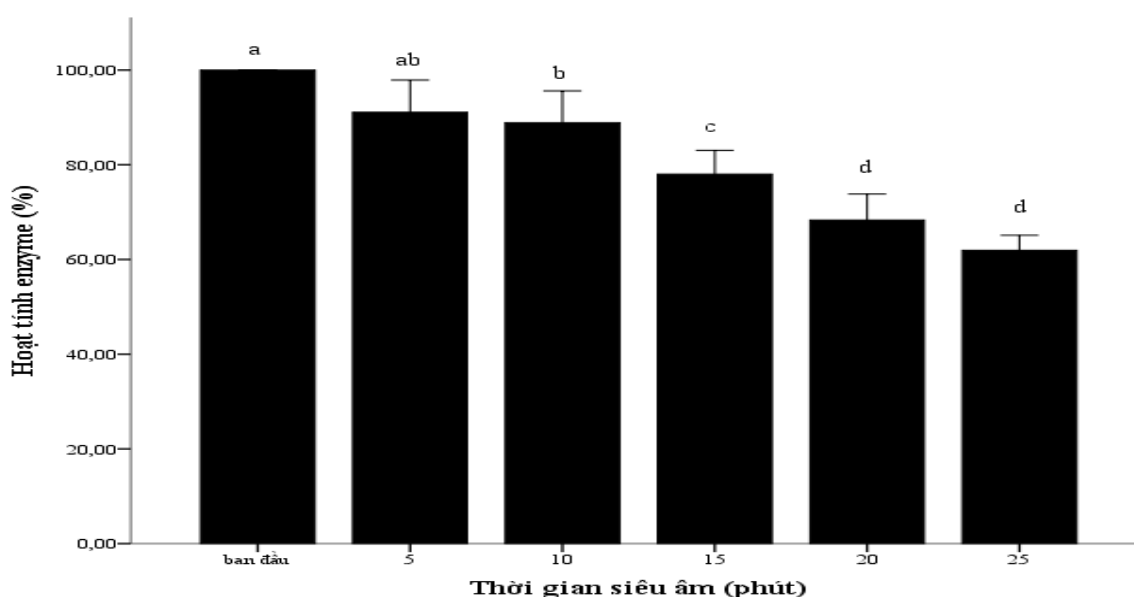
Bảng 4

Kết quả ảnh hưởng của biên độ siêu âm đến hoạt tính enzyme PPO

Biên độ siêu âm (%)	Hoạt tính enzyme (%)
0	100 ^a
20	80,243 ± 13,277 ^b
25	69,750 ± 14,851 ^{bc}
30	62,220 ± 8,530 ^{bc}
35	60,060 ± 8,930 ^c
40	42,033 ± 4,055 ^d

Theo Mason và cộng sự (năm 1996) nhiều hệ thống siêu âm công suất cao lần đầu tiên được coi là chất phá vỡ tế bào. Và hơn thế nữa, mức năng lượng thấp có thể kích thích enzyme và trong khi đó ở mức năng lượng cao hơn sẽ làm bất hoạt enzyme [11]. Khi sóng siêu âm biên độ lớn truyền qua môi trường chất lỏng, chúng gây ra sự nén và cắt các phân tử dung môi dẫn đến thay đổi cục bộ về mật độ và mô đun đàn hồi. Sự giảm áp suất đột ngột này tạo ra các bong bóng nhỏ. Và sự hình thành và nổ của bong bóng xảy ra ngắn thường là vài micro giây, nên khiến nhiệt độ tăng dần trong môi trường. Ở các biên độ tăng dần, sự vỡ tung của bong bóng diễn ra dữ dội hơn vì kích thước bong bóng cộng hưởng tỷ lệ thuận với biên độ của sóng siêu âm. Chính vì thế, càng tăng biên độ siêu âm thì càng bất hoạt được nhiều enzyme. [12]

3.3. Ảnh hưởng của thời gian siêu âm đến hoạt tính enzyme



Hình 10. Ảnh hưởng của thời gian siêu âm đến hoạt tính enzyme PPO

Thí nghiệm tiến hành khảo sát điều kiện siêu âm mẫu bơ ở các mốc thời gian khác nhau từ 5 - 25 phút (bước nhảy 5 phút) và mẫu đối chứng ở 0 phút, hoạt tính cao nhất là 100%.

Bảng 5

Kết quả ảnh hưởng của thời gian siêu âm đến hoạt tính

Thời gian siêu âm (phút)	Hoạt tính enzyme (%)
0	100 ^a
5	91,073 ± 6,800 ^{ab}
10	88,903 ± 6,709 ^b
15	78,026 ± 5,006 ^c
20	68,333 ± 5,503 ^d
25	61,933 ± 3,165 ^d

Tại mốc thời gian là 5 phút, hoạt tính giảm không đáng kể so với mẫu chưa xử lý là 91,073%. Đến phút thứ 10 thì hoạt tính đã giảm xuống còn 88,903%, mức độ giảm tuy chưa nhiều nhưng đã có sự khác biệt so với mẫu đối chứng. Hoạt tính tiếp tục giảm tương đối nhiều còn 78,026% vào phút 15. Tương tự với phút 20 hoạt tính giảm còn 68,333%. Mức độ giảm khoảng 10% so với mốc thời gian trước. Đến mốc thời gian cuối cùng thì mức độ giảm chậm lại, hoạt tính chỉ còn 61,933%, không đáng kể so với mốc phút 20.

Nguyên nhân dẫn đến kết quả này là do trong quá trình siêu âm, hiện tượng xâm thực diễn ra [10]. Lúc bắt đầu, lượng bong bóng được sinh ra vẫn còn ít, mức độ phá hủy các tế bào vẫn còn đang diễn ra chậm. Hơn thế nữa, mẫu có độ nhớt cao do đặc tính của bơ cũng như hàm lượng nước bổ sung không quá nhiều nên đã làm chậm đi tốc độ sản sinh bong bóng từ siêu âm. Thời gian càng lâu, hệ quả từ hiện tượng xâm thực càng cao, mức độ ảnh hưởng càng được mở rộng ra toàn bộ thể tích mẫu. Tuy nhiên, do đặc tính của mẫu cũng như điều kiện siêu âm vẫn còn hạn chế, khả năng bất hoạt enzyme trở nên bão hòa, tốc độ bất hoạt càng trở nên chậm lại.

Tương tự với quả mận qua của nhóm tác giả Aamir Iqbal và cộng sự (2019) [3] đã cho thấy cùng công suất 200W, siêu âm trong thời gian ngắn (từ 5 đến 10 phút) không có sự thay đổi đáng kể nào. Tuy nhiên hoạt tính enzyme giảm mạnh xuống còn 77% và 49% lần lượt với hai mốc thời gian là 15 và 20 phút. Enzyme PPO giảm nhiều nhất xuống còn 38% tại 30. Như vậy, có thể kết luận được hiệu quả bất hoạt enzyme PPO bằng máy siêu phụ thuộc rất nhiều vào thời gian siêu âm.

4. KẾT LUẬN

Qua những kết quả đã được đúc kết từ nghiên cứu này, phương pháp siêu âm có thể hạn chế tốt sự hóa nâu có trong bơ. Hiệu quả của khả năng bất hoạt enzyme phụ thuộc vào các yếu tố như hàm lượng nước bổ sung, biên độ và thời gian siêu âm. Tuy nhiên, dưới sự hạn chế từ máy móc thiết bị, cần tăng cường độ siêu âm hoặc kết hợp với gia nhiệt để có thể làm tăng hiệu quả bất hoạt enzyme PPO.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Lam, Lê Tất Khương, Nguyễn Phương Tùng. Kết quả khảo nghiệm 5 giống bơ trong nước ở thời kỳ kinh doanh tại Mộc Châu, Sơn La, *Tạp chí Khoa Học Công Nghệ Việt Nam* số 62 (12) (12/2020) tr. 35 – 39.
- Mark L. Dreher & Adrienne J. Davenport - Hass Avocado Composition and Potential Health Effects, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53:7 (2013), tr. 738-750.
- Aamir Iqbal, Ayesha Murtaza, Krystian Marszałek, M Amjed Iqbal, Muhammad F J Chughtai, Wanfeng Hu, Francisco J Barba, Jinfeng Bi, Xuan Liu và Xiaoyun Xu - Inactivation and structural changes of polyphenol oxidase in quince (*Cydonia oblonga* Miller) juice subjected to ultrasonic treatment, *Journal of the Science of Food and Agriculture* (12/2019), tr. 2065-2073.
- Allan Woolf, Marie Wong, Laurence Eyres, Tony McGhie, Cynthia Lund, Shane Olsson, Yan Wang, Cherie Bulley, Mindy Wang, Ellen Friel, và Cecilia Requejo-Jackman - *Avocado Oil, Gourmet and Health-Promoting Specialty Oils* (2009), ch.2, tr. 73 - 125.
- A K Cowan, B.N. Wolstenholme - AVOCADOS, *Encyclopedia of Food and Health* (2016), tr. 348 – 353.
- Hande Baltacıoğlu - *Inactivation Mechanism Of Polyphenol Oxidase During Ultrasound Treatment* (2014).
- Cheng, X.F.; Zhang, M.; Adhikari, B. - *The inactivation kinetics of polyphenol oxidase in mushroom (*Agaricus bisporus*) during thermal and thermosonic treatments*, *Ultrason. Sonochem.* 2013, 20, tr.674 – 679.
- R.G. Earnshaw, J. Appleyard, R.M. Hurst - Understanding physical inactivation processes: combined preservation opportunities using heat, ultrasound and pressure, *International Journal of Food Microbiology*, 28 (1995), tr. 197 – 219.
- Polyphenoloxidase and peroxidase in avocado pulp (*Persea americana* Mill.) - Lucimara Salvat VANINI, Angela KWIATKOWSKI, Edmar CLEMENTE, *Food Science and Technology*. (4/2010), tr.525 - 531.
- Mar Villamiel và Antonia Montilla, José V. García-Pérez, Juan A. Cárcel, and Jose Benedito - *Ultrasound in Food Processing*, John Wiley & Son ltd (2017).
- Mayra Garcia Maia Costa & Thatyane Vidal Fonteles, Ana Laura Tibério de Jesus, Francisca Diva Lima Almeida, Maria Raquel Alcântara de Miranda, Fabiano André Narciso Fernandes & Sueli Rodrigues - *High-Intensity Ultrasound Processing of Pineapple Juice, Food Bioprocess Technol* (2017).
- Haizhou Li, Lester Pordesimo, Jochen Weiss - High intensity ultrasound-assisted extraction of oil from soybeans, *Food Research International*, tr. 731-738.

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CHẾ BIẾN
ĐỒ HỘP TỪ MÍT THÁI THỨ PHÂM VÀ MÍT NON

Nguyễn Tấn Hùng*, Phan Thị Ngọc Hạnh

Trường Đại học Tiền Giang

*Tác giả liên hệ: nthungtg@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Canxiclorua, chần, độ Brix, Mít Thái, mít non.

Keywords:

Canxiclorua, blanching, Brix, Thai jackfruit, young jackfruit

Đề tài này được thực hiện nhằm xác định một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm đồ hộp mít Thái bổ sung mít non. Quá trình tiền xử lý nguyên liệu được thực hiện gồm: Khảo sát sự ảnh hưởng của nồng độ CaCl_2 (0-1,5%) trong nước chần với nhiệt độ nhiệt độ chần là 80-90°C trong thời gian chần (1-4 phút) và ảnh hưởng của công thức phối chế dịch đường rút (15-19°Brix và pH 3,2-3,6) đến chất lượng sản phẩm đồ hộp mít. Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc xử lý nguyên liệu (thịt mít) bằng CaCl_2 là 1,5% trong nước chần giúp cải thiện cấu trúc và thông số chất lượng của sản phẩm khi chần ở nhiệt độ 80°C trong 2 phút. Bên cạnh đó, công thức phối chế dung dịch nước đường rút thích hợp với thông số về °Brix là 19 và pH 3,2 với lượng mít non bổ sung là 20% cho ra sản phẩm có mùi vị tốt nhất. Kết quả nghiên cứu bước đầu mở ra khả năng sử dụng thêm nguồn nguyên liệu mít non dùng cho chế biến thực phẩm, góp phần đa dạng sản phẩm từ mít và nâng cao giá trị kinh tế từ nguyên liệu này.

ABSTRACT

This study was conducted to determine some factors affecting the quality of canned Thai jackfruit products supplemented with young jackfruit. The pre-treatment process of raw materials was carried out including: Investigate the influence of CaCl_2 concentration (0-1.5%) in blanching water with a blanching temperature of 80-90°C for (1-4 minutes) and the influence of the syrup formula (15-19°Brix and pH 3.2-3.6) on the quality of canned jackfruit products. Research results show that the treatment of raw materials (Thai jackfruit) with CaCl_2 of 1.5% in blanching water improved the structure and quality parameters of the product when blanched at 80°C for 2 minutes. Besides, the mixing formula of the sugar water solution is suitable with the parameters of °Brix of 19 and pH 3.2 with the additional amount of young jackfruit of 20% to give the product the best taste. The research results initially open up the possibility of using young jackfruit for food processing, contributing to the diversification of jackfruit products and improving the economic value of this material.

1. GIỚI THIỆU

Cây mít (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) thuộc họ Moraceae là một trong những cây thường ăn quả quan trọng nhất ở các khu vực nhiệt đới và được trồng nhiều ở Ấn Độ, Bangladesh và nhiều nơi ở Đông Nam Á (Swami *et al.*, 2012). Ở Việt Nam, mít được trồng tại nhiều địa phương trong cả nước. Thời gian gần đây, giống mít Thái siêu sớm, du nhập từ Thái Lan đang được phát triển mạnh tại các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt là các tỉnh Tiền Giang, Hậu Giang, Cần Thơ,... Khi chín, thịt mít chứa lượng đường cao, có mùi thơm và vị rất đặc trưng (Kumoro *et al.*, 2012). Theo trích dẫn của An *et al.* (2022), mít Thái khi chín, ngoại trừ lớp vỏ, phần còn lại của múi mít đều có thể ăn được. Thịt mít ăn được, màu vàng tươi, cùi dày, khô, giòn ngọt thơm, hạt nhỏ, ít xơ. Về khía cạnh dinh dưỡng, phần thịt Mít đã được báo cáo có chứa hàm lượng cao protein, tinh bột, canxi và thiamine (Swami *et al.*, 2012). Ngoài ra, mít còn chứa các loại đường tự do (sucrose), axit béo, axit amin, axit ellagic, vitamin C và caroten (An *et al.*, 2022). Mít còn chứa các chất dinh dưỡng thực vật: lignans, flavonoid và saponin có nhiều lợi ích cho sức khỏe. Các chất dinh dưỡng thực vật này có đặc tính chống ung thư, hạ huyết áp, chống lão hóa và chống viêm (Marak *et al.*, 2019). Bên cạnh đó, không chỉ khi chín mít mới được ưa dùng mà ngay khi còn non (thường được loại bỏ trong quá trình canh tác) mít đã có thể được sử dụng như là một món ăn quen thuộc. Mít non là một nguồn cung cấp vitamin C, kali, chất xơ lành mạnh và một số vitamin và khoáng chất cần thiết khác (Anaya-Esparza *et al.*, 2018).

Cho đến nay, loại trái cây đặc biệt này thường được tiêu thụ chủ yếu ở dạng tươi. Tuy nhiên, do thời hạn sử dụng của mít chín chỉ khoảng 2-3 ngày trong điều kiện nhiệt độ phòng và thịt mít sẽ bắt đầu thối rữa sau đó. Do đó, việc nghiên cứu chế biến sản phẩm từ mít và đặc biệt là phần thịt (cùi quả) thành các sản phẩm thực phẩm khác nhau để nâng cao giá trị kinh tế là cần thiết. Bài toán đặt ra, ngày nay, cây mít được trồng với số lượng lớn trong cơ cấu các loại cây ăn quả. Vì vậy, phần thịt mít (phần ăn được) được cung cấp rất nhiều trên thị trường. Tuy nhiên, các sản phẩm từ thịt mít không nhiều và đa dạng. Như vậy, điều này chưa thể hiện hết giá trị của cây mít cũng như thịt mít. Tuy nhiên, từ cuối năm 2020 đến nay giá mít Thái giảm đáng kể do tình hình dịch Covid 19 làm sức tiêu thụ trong nước kém dẫn đến việc cung lớn hơn cầu nên giá mít giảm đặc biệt là mít thứ phẩm (mít chợ). Ngoài ra, do ảnh hưởng của đại dịch nên nông sản bị tắc nghẽn nghiêm trọng ở cửa khẩu xuất sang thị trường Trung Quốc, điều này làm giá thu mua giảm liên tục gây thiệt hại cho nhà vườn. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tạo ra một loại đồ hộp từ quả mít, trong đó có sử dụng một phần thịt từ trái mít non với hương vị mới góp phần đa dạng hóa các sản phẩm từ nguồn nguyên liệu giá rẻ (mít chợ) sẵn có ở tỉnh Tiền Giang để tạo ra sản phẩm chế biến có khả năng bảo quản lâu, đồng thời giúp đa dạng hóa sản phẩm để tạo đầu ra mới cho nguyên liệu này.

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Sơ đồ quy trình công nghệ tham chiếu

Mít Thái + Mít non → Xử lý (tách múi) → Chần → Xếp hộp → Rót dịch đường → Ghép nắp → Thanh trùng (110°C/15 phút) → Làm nguội, bảo ôn (15 ngày) → Sản phẩm.

2.2. Nguyên liệu thí nghiệm

- Mít chín loại thứ phẩm (chợ): trọng lượng < 9kg/trái, chín đều, không thối hỏng.
- Mít non: khoảng 5 - 6 tuần sau khi đậu trái (được loại ra trong quá trình canh tác). Tách lấy phần múi và bỏ hạt bên trong, được chần trong dung dịch CaCl_2 0,2% ở nhiệt độ 90°C trong 2 phút, làm nguội nhanh với nước lạnh và tiến hành phối trộn (20% khối lượng) với mít chín khi vô hộp.
- Đường tinh luyện: Công ty Cổ phần đường Biên Hòa. Acid citric, CaCl_2 : Công ty Cổ phần hóa chất Miền Nam (Cần Thơ), xuất xứ Trung Quốc.

2.3. Nội dung bố trí thí nghiệm

2.3.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của nồng độ CaCl_2 trong nước chần và nhiệt độ chần mít đến chất lượng sản phẩm

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với hai nhân tố, ba lần lặp lại. Nhân tố A: Nồng độ CaCl_2 trong nước chần (0-1,5%) và nhân tố B: Nhiệt độ chần mít Thái (80-90°C). Cách tiến hành: Mít non được xử lý và chần cố định qua dung dịch canxi clorua 0,2% ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 1 phút. Nguyên liệu mít Thái chín được chần theo nồng độ CaCl_2 và nhiệt độ theo bố trí, sau đó làm nguội, xếp vào hộp theo tỉ lệ 80% mít chín và 20% mít non, nấu và rót dịch đường (16°Brix, pH 4) ở nhiệt độ 85-90°C. Thanh trùng 110°C trong 15 phút.

2.3.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chần mít đến chất lượng sản phẩm

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với một nhân tố, hai lần lặp lại. Nhân tố C: Thời gian chần (1-4 phút). Cách tiến hành: mít chín được chần trong nước có bổ sung CaCl_2 và nhiệt độ dựa vào kết quả của thí nghiệm 1. Tiến hành thí nghiệm khảo sát thời gian chần mít theo các mức thời gian; sau đó làm nguội, xếp vào hộp theo tỉ lệ 80% mít chín và 20% mít non, nấu và rót dịch đường (16°Brix, pH 4) ở nhiệt độ 85-90°C. Thanh trùng 110°C trong 15 phút. Chỉ tiêu theo dõi: đánh giá mức độ ưa thích về cấu trúc, màu sắc theo thang điểm Hedonic; thành phần hóa lý (vitamin C và β -carotene).

2.3.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của công thức phối chế dịch đường rót đến chất lượng sản phẩm

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với hai nhân tố và hai lần lặp lại. Nhân tố D: °Brix 15-19 (được hiệu chỉnh bằng đường). Nhân tố E: Giá trị pH (3.2-3.6) (được hiệu chỉnh bằng dung dịch acid citric 20%). Cách tiến hành: Nguyên liệu mít Thái được chần theo nồng độ CaCl_2 , nhiệt độ và thời gian chần dựa trên kết quả của thí nghiệm 1 và 2. Tiến hành phối chế dung dịch đường rót như sơ đồ bố trí và xác định công thức phối chế thích hợp nhất. Chỉ tiêu theo dõi: hàm lượng acid tổng; Đánh giá cảm quan về mùi - vị theo thang điểm Hedonic.

2.4. Phương pháp phân tích nguyên liệu và sản phẩm

Bảng 1

Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích

Chỉ tiêu	Phương pháp
pH	Sử dụng máy đo pH Inolab (WTW inoLab 7310)

Hàm lượng vitamin C (mg/100g)	Định lượng bằng 2,6-DIP (áp dụng theo TCVN 11672:2016)
Hàm lượng acid tổng số, tính theo acid lactic (%)	Dùng dung dịch kiềm chuẩn NaOH 0,1 N để trung hòa hết acid trong thực phẩm với phenolphthalein làm chỉ thị màu (AOAC 942.15), theo acid lactic (%)
Đánh giá cảm quan	Đánh giá cảm quan sản phẩm ở từng thí nghiệm bằng phương pháp cho điểm thị hiếu theo thang điểm Hedonic (9 bậc) và chỉ tiêu chất lượng về hình thái, màu sắc, mùi - vị, nước của sản phẩm cuối cùng theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) 3215-79.
Hàm lượng carotenoid, µg/g	AOAC 941.15
Hàm lượng đường tổng, %	Theo phương pháp Lane-Eynon
Hàm lượng đường khử, %	So màu dung dịch phản ứng với Nitro Salicylic acid (DNS)

2.5. Phương pháp thu thập số liệu và thống kê

Số lần lặp lại: 3 lần. Độ lớn của mẫu thí nghiệm: 1 kg/mẫu. Số liệu phân tích từ các thí nghiệm được tính toán thống kê bằng chương trình Statgraphics Centurion 15.1, phân tích ANOVA với phép thử Duncan để so sánh trung bình các nghiệm thức. Vẽ đồ thị bằng excel 2010.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần hóa học cơ bản của nguyên liệu

Kết quả phân tích các thành phần hóa học cơ bản trong mít Thái và mít non được thể hiện qua **Bảng 2** và **Bảng 3**.

Bảng 2

Thành phần hóa học cơ bản của mít Thái (5 ngày sau thu hoạch)

Thành phần	Hàm lượng
Vitamin C	12,19 ± 1,01* mg/100g
β-carotene	12,05 ± 1,20 µg/g
Đường khử	6,98 ± 0,51%
Đường tổng	12,98 ± 1,02%
pH	5,85 ± 0,23
Acid tổng	0,09 ± 0,01%
Brix	17 ± 1,23

Bảng 3

Thành phần hóa học cơ bản của mít non (5-6 tuần tuổi)

Thành phần	Hàm lượng
Vitamin C	13,2 ± 1,23 mg/100g
Đường khử	2,14 ± 0,12%

Đường tổng	4,4±0,23%
Acid tổng	0,04±0,00%

*: Số liệu trung bình của 3 lần lặp lại và độ lệch chuẩn.

Bảng 2 và Bảng 3 cho thấy, thịt mít (non và chín) có chỉ số acid khá thấp (khoảng 0,1%), giá trị tổng chất khô hòa tan ($^{\circ}$ Brix) và pH của thịt quả tương đối cao là 17 và 5,85 điều này hình thành nên vị ngọt vị chủ yếu của mít chín. Kết quả này khá tương đồng với mô tả của Saxena et al. (2011) về chất lượng hóa học của thịt mít. Tuy nhiên, với các thông số chất lượng khác như lượng đường, vitamin C, carotene thì kết quả ghi nhận được là cao hơn so với mô tả của Saxena et al. (2011).

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ CaCl_2 trong nước chần và nhiệt độ chần mít Thái đến chất lượng sản phẩm

Hàm lượng vitamin C là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của một loại trái cây do tầm quan trọng của nó đối với sức khỏe. Acid ascorbic cũng là một chất chống oxy hóa quan trọng cho cơ thể con người (Naidu, 2003). Ngoài ra nó còn giúp ngăn ngừa một số bệnh và giúp mau lành vết thương (Babalola *et al.*, 2010). Kết quả đánh giá sự thay đổi Vitamin C và Caroten của mít sau khi chần được thể hiện trong **Bảng 4**.

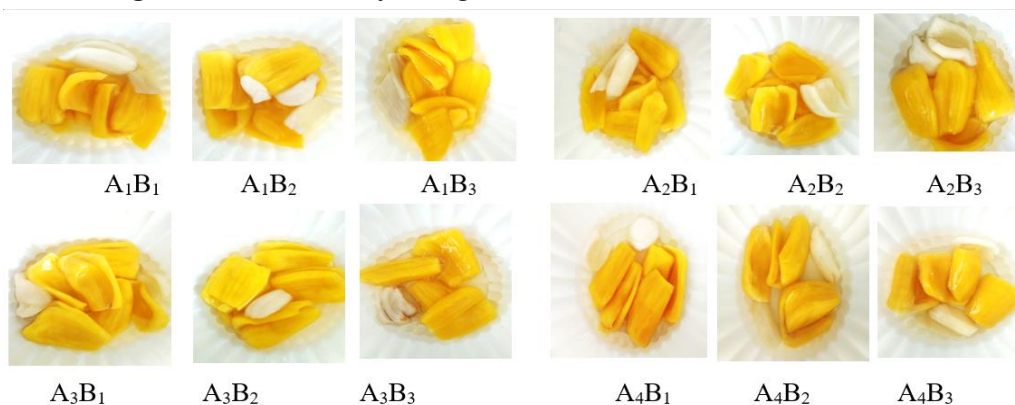
Bảng 4

Ảnh hưởng của nồng độ CaCl_2 trong nước chần và nhiệt độ chần đến hàm lượng β -carotene và vitamin C

Nồng độ CaCl_2 (%)	Nhiệt độ chần ($^{\circ}$ C)	Mẫu	Hàm lượng vitamin C (mg/100g)	β -carotene ($\mu\text{g/g}$)
0	80	A ₁ B ₁	1,84 ^{ab}	4,45 ^{bc}
	85	A ₁ B ₂	1,82 ^a	4,22 ^{abc}
	90	A ₁ B ₃	1,92 ^{abc}	3,83 ^{ab}
0,5	80	A ₂ B ₁	2,49 ^{de}	4,06 ^{ab}
	85	A ₂ B ₂	2,42 ^{cde}	3,83 ^{ab}
	90	A ₂ B ₃	2,43 ^{cde}	3,45 ^a
1,0	80	A ₃ B ₁	2,36 ^{bcd}	5,56 ^d
	85	A ₃ B ₂	2,51 ^{de}	5,54 ^d
	90	A ₃ B ₃	2,08 ^{abcd}	4,13 ^{ab}
1,5	80	A ₄ B ₁	2,92 ^e	5,43 ^d
	85	A ₄ B ₂	2,54 ^{de}	5,13 ^{cd}
	90	A ₄ B ₃	2,52 ^{de}	4,17 ^{ab}
F			*	*
CV (%)			16,04	17,56

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c, ...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%.

Bảng 4 cho thấy nhiệt độ chần và lượng CaCl_2 bổ sung tác động có ý nghĩa ($p < 0,05$) đến hàm lượng vitamin C và carotene trong thịt mít. Hàm lượng vitamin C dao động trong khoảng từ 1,82 – 2,92 mg/100 g sản phẩm. Nhìn chung, hàm lượng vitamin C giảm dần khi nhiệt độ chần tăng dần. Hàm lượng vitamin C bị mất đi rất nhiều ở từng mẫu ($>70\%$ so với nguyên liệu). Nguyên nhân là do một phần trong quá trình xử lý nguyên liệu dùng vật dụng bằng kim loại, khi để mít lâu ngoài không khí, phần lớn bị mất đi trong quá trình chần và thanh trùng. Bên cạnh đó, có thể thấy, khi tăng nồng độ CaCl_2 lên càng cao thì lượng hao hụt vitamin C càng nhỏ vì tạo ra phức pectat calci giữ được cấu trúc ban đầu của nguyên liệu, tránh làm cho nguyên liệu bị dập, nát, vụn trong quá trình gia nhiệt vì thế giữ được các chất dinh dưỡng tốt hơn so với các mẫu được chần trong nước có nồng độ CaCl_2 thấp hoặc không có CaCl_2 . Trong đó, hàm lượng vitamin C cao nhất là mẫu mít được chần ở nồng độ CaCl_2 là 1,5% ở 80°C , mẫu còn hàm lượng vitamin C thấp nhất khi chần qua nước ở nhiệt độ 90°C . Hàm lượng vitamin C giảm dần khi nhiệt độ tăng dần vì acid ascorbic dễ biến đổi nhất trong các loại vitamin khi xử lý nhiệt (Sheetal *et al.*, 2008). Bên cạnh bị hao hụt khi tan trong nước, Vitamin C dễ bị mất do nhiều yếu tố khác nhau, nhất là khi gia nhiệt, có không khí, ánh sáng, sự có mặt của ion kim loại (Cu^{2+} , Fe^{3+}) (Naidu, 2003). Mặt khác **Bảng 4** cũng cho thấy hàm lượng β -carotene có sự thay đổi theo chiều hướng giảm khi tăng nhiệt độ chần nhưng không thể hiện rõ như đối với vitamin C vì β -carotene tương đối bền với nhiệt. Hàm lượng β -carotene có sự dao động trong khoảng từ 3,83 đến 5,56 $\mu\text{g/g}$, ngoài ra nguyên liệu được chần sẽ ít bị hao hụt β -carotene hơn nguyên liệu không được chần (Lê Mỹ Hồng, 2005).



Hình 2. Mẫu mít theo các điều kiện chần (CaCl_2 và nhiệt độ) khác nhau

Bên cạnh đó, tính chất cảm quan của sản phẩm luôn là chỉ tiêu quan trọng khi đánh giá sản phẩm thực phẩm. Sự thay đổi giá trị cảm quan của sản phẩm tương ứng với sự thay đổi nồng độ CaCl_2 trong nước chần và nhiệt độ chần mít được thể hiện ở **Bảng 5**.

Bảng 5

Bảng mô tả đặc tính cấu trúc, màu sắc và điểm trung bình cảm quan của thịt mít ở các điều kiện chần khác nhau

CaCl_2 (%)	Nhiệt độ ($^\circ\text{C}$)	Mẫu	Mô tả sản phẩm	ĐTB Cấu trúc	ĐTB Màu sắc
Đối chứng (không chần)			Rất mềm, nhũn, mất cấu trúc, màu vàng sẫm		
0	80	A ₁ B ₁	Hơi mềm, mất cấu trúc, màu vàng và sáng.	5,62 ^{bc}	5,55 ^b

	85	A ₁ B ₂	Mềm, mất cấu trúc, màu vàng - cam nhạt.	5,35 ^{ab}	5,25 ^a
	90	A ₁ B ₃	Rất mềm, mất cấu trúc, màu vàng sẫm.	5,13 ^a	5,08 ^a
0,5	80	A ₂ B ₁	Hơi mềm, nguyên vẹn, màu vàng sáng.	5,61 ^{bc}	5,76 ^b
	85	A ₂ B ₂	Mềm, nguyên vẹn, màu vàng - cam.	5,38 ^{ab}	5,37 ^{ab}
	90	A ₂ B ₃	Mềm, mất cấu trúc, màu vàng sẫm.	5,11 ^a	5,12 ^a
1,0	80	A ₃ B ₁	Giòn ít, nguyên vẹn, màu vàng đặc trung.	6,32 ^e	6,87 ^{cd}
	85	A ₃ B ₂	Hơi mềm ít đặc trung, nguyên vẹn, màu vàng hơi cam.	5,94 ^d	6,63 ^c
	90	A ₃ B ₃	Hơi mềm ít đặc trung, nguyên vẹn, màu vàng sẫm.	5,72 ^{cd}	5,65 ^b
1,5	80	A ₄ B ₁	Giòn – khá đặc trung, nguyên vẹn, màu vàng đặc trung và sáng.	7,38 ^g	7,31 ^e
	85	A ₄ B ₂	Giòn – khá đặc trung, nguyên vẹn, màu vàng đặc trung.	7,13 ^g	6,98 ^d
	90	A ₄ B ₃	Giòn ít, nguyên vẹn, màu vàng – cam.	6,74 ^f	6,64 ^c
	F			*	*
	CV(%)			12,8	13,4

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c, ...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%.

Về đặc điểm chung, **Bảng 5** cho thấy cấu trúc và màu sắc của sản phẩm thay đổi theo nồng độ CaCl₂ và nhiệt độ chần. Khi chần với nồng độ CaCl₂ càng cao thì cấu trúc của sản phẩm giữ được tính chất giòn đặc trung sau khi trải qua các quá trình chế biến nhiệt ở nhiệt độ cao. Trong đó các mẫu chần trong nước nồng độ CaCl₂ thấp (0-0,5%) thì có cấu trúc mềm và điểm cảm quan về cấu trúc và màu sắc không cao do dưới tác dụng của nhiệt, hợp chất màu trong mít (β -carotene) xảy ra quá trình isomer hóa và phân hủy nên sản phẩm bị sậm màu. Các mẫu được chần trong nước có nồng độ CaCl₂ cao (1-1,5%) thì khả năng duy trì cấu trúc tốt, giữ được màu sắc sáng đẹp và đặc trung của mít ban đầu. Trong đó mẫu A₄B₁ có điểm cảm quan cao nhất và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Từ những kết quả nêu trên, mẫu A₄B₁ (1,5% CaCl₂ và nhiệt độ chần là 80°C) được chọn là kết quả thích hợp để tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian chần mít Thái đến chất lượng sản phẩm

Bảng 6

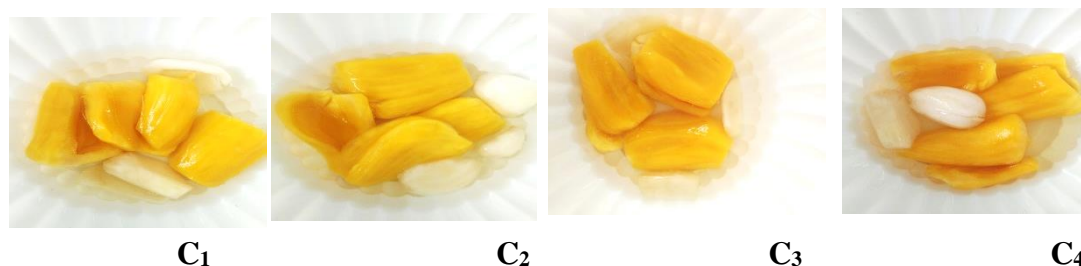
Sự thay đổi hàm lượng vitamin C và β -carotene theo thời gian chần

Thời gian (phút)	Mẫu	Hàm lượng vitamin C (mg/100g)	Hàm lượng β -carotene (μ g/g)
1	C ₁	4,56 ^b	5,81 ^c
2	C ₂	4,42 ^b	5,64 ^{bc}

3	C ₃	4,39 ^b	5,37 ^{ab}
4	C ₄	4,01 ^a	5,09 ^a
F		*	*
CV (%)		5,20	5,65

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c, ...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%.

Bảng 6 cho thấy hàm lượng vitamin C có sự thay đổi qua các thời gian chần khác nhau ($p < 0,05$), dao động từ 4,01–4,56 mg/100g, thời gian chần càng lâu thì hàm lượng vitamin C bị hao hụt càng nhiều. Kết quả cho thấy nó ổn định khi được chần ở thời gian 1, 2, 3 phút (C₁, C₂, C₃). Khi tăng thời gian chần nhiều hơn thì lượng vitamin C bắt đầu có sự tổn thất rõ rệt (C₄). Hàm lượng vitamin C cao nhất khi chần ở thời gian 1 phút là 4,56 mg/100g. Theo Sheetal et al. (2008), acid ascorbic dễ bị biến đổi nhất trong các loại vitamin khi xử lý nhiệt, chất này không những dễ hòa tan trong nước mà còn bị oxi hóa nhanh, nhất là ở nhiệt độ cao hoặc môi trường kiềm. Nhiệt độ càng cao, thời gian đun nấu càng lâu thì khả năng vitamin bị phá hủy càng nhiều (Emese, 2008). Mặt khác, hàm lượng β -carotene cũng có sự thay đổi, dao động từ 5,09 – 5,81 μ g/g nhưng phần lớn thay đổi không đáng kể. Khi tăng thời gian chần thì hàm lượng β -carotene cũng giảm dần do tác động của nhiệt độ. Trong đó mẫu còn giữ được hàm lượng cao nhất là mẫu được chần ở thời gian ít nhất (C₁), hai mẫu được chần ở thời gian 2 và 3 phút (C₂, C₃) thì nhận thấy hàm lượng β -carotene mất đi không đáng kể. Hàm lượng β -carotene cao nhất khi được chần trong thời gian 1 phút là 5,81 μ g/g và thấp nhất ở thời gian 4 phút là 5,09 μ g/g.



C₁ C₂ C₃ C₄

Hình 2. Mẫu mít theo thời gian chần khác nhau

Bảng 7

Ảnh hưởng của thời gian chần đến giá trị cảm quan của mít Thái

Thời gian (phút)	Mẫu	Mô tả sản phẩm	Cấu trúc	Màu sắc
1	C ₁	Giòn – khá đặc trưng, nguyên vẹn, có màu vàng đặc trưng.	7,21 ^a	7,71 ^b
2	C ₂	Giòn đặc trưng, nguyên vẹn, có màu vàng đặc trưng và sáng	8,22 ^b	7,81 ^b
3	C ₃	Giòn đặc trưng, nguyên vẹn, có màu vàng đặc trưng.	7,81 ^b	7,14 ^a

4	C ₄	Giòn – khá đặc trưng, nguyên vẹn, màu vàng – cam.	7,33 ^a	6,72 ^a
F			*	*
CV (%)			5,97	6,83

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c, ...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%.

Bảng 7 cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa về chỉ tiêu cấu trúc giữa các mẫu có thời gian chần khác nhau. Thời gian chần kéo dài sẽ ảnh hưởng đến cấu trúc của sản phẩm vì làm thịt quả bị mềm mất đặc tính giòn. Đối với hai mẫu C₂ và C₃ có điểm cảm quan cao hơn các mẫu còn lại do được chần ở thời gian thích hợp, đủ để CaCl₂ ngấm vào bên trong, hai mẫu này cũng không có sự khác biệt về mặt thống kê. Đối với kết quả đánh giá cảm quan về màu sắc: các mẫu C₃, C₄ có điểm trung bình thấp hơn hai mẫu còn lại. Nguyên nhân là do thời gian chần quá lâu làm cho phần thịt quả bị chín, bị sẫm màu, làm mất đi màu sáng ban đầu của nguyên liệu mít, β-carotene trong mít bị isomer hóa và phân hủy làm mít bị sẫm màu đi. Từ các thông tin thu nhận được trong quá trình khảo sát có thể chọn ra được mẫu tối ưu nhất là mẫu mít được chần trong thời gian 2 phút.

3.4. Ảnh hưởng của công thức phối chế dịch đường rút đến chất lượng của sản phẩm

Kết quả đánh giá cảm quan về mức độ ưa thích đối với chỉ tiêu mùi - vị của sản phẩm tương ứng với sự thay đổi nồng độ chất khô (°Brix) và giá trị pH được thể hiện ở **Bảng 8**.

Bảng 8

Hàm lượng acid tổng, điểm trung bình cảm quan và mô tả sản phẩm với các nồng độ chất khô (°Brix) và pH khác nhau của dịch rút

°Brix	pH	Mẫu	Acid tổng (%)	Mô tả sản phẩm	Mùi - vị
15	3,2	D ₁ E ₁	0,22 ^c	Mùi thơm nhẹ, vị chua.	6,37 ^a
	3,4	D ₁ E ₂	0,15 ^b	Mùi thơm nhẹ, vị hơi chua.	6,64 ^b
	3,6	D ₁ E ₃	0,11 ^a	Mùi thơm nhẹ, vị hơi chua.	6,66 ^b
17	3,2	D ₂ E ₁	0,21 ^c	Mùi thơm đặc trưng, vị hơi chua.	7,75 ^{cd}
	3,4	D ₂ E ₂	0,14 ^b	Mùi thơm đặc trưng, vị chua ngọt khá hài hòa.	8,42 ^e
	3,6	D ₂ E ₃	0,10 ^a	Mùi thơm khá đặc trưng, hơi ngọt.	7,74 ^{cd}
19	3,2	D ₃ E ₁	0,21 ^c	Mùi thơm đặc trưng, vị chua ngọt hài hòa.	8,19 ^e
	3,4	D ₃ E ₂	0,15 ^b	Mùi thơm nhẹ, vị hơi ngọt.	7,90 ^d
	3,6	D ₃ E ₃	0,11 ^a	Mùi thơm nhẹ, vị rất ngọt.	7,57 ^c
F			*		*
CV (%)			28,95		9,6

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c, ...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%.

Bảng 8 cho thấy hàm lượng acid tổng ở các công thức khác biệt nhau có ý nghĩa. Nguyên nhân là do trong quá trình phối chế dịch đường, có sử dụng acid citric để điều chỉnh pH của các mẫu. Khi giá trị pH càng cao thì hàm lượng acid tổng của sản phẩm càng thấp. Hàm lượng acid tổng cao nhất ở pH nước đường phối chế là 3,2 đạt 0,21 - 0,22%.

** Ảnh hưởng của công thức phối chế dung dịch đường rút đến giá trị cảm quan của sản phẩm*

Bảng 8 cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa về chỉ tiêu mùi - vị giữa các mẫu giữa các mẫu có công thức phối chế dịch đường rút ở °Brix và pH khác nhau. Nồng độ đường sử dụng thấp (15°Brix) kết hợp với pH thấp sẽ làm cho sản phẩm có vị chua, kém hài hòa vì vậy các mẫu có độ Brix thấp có điểm cảm quan thấp hơn so với các mẫu có nồng độ đường 17 và 19°Brix. Từ đó, có thể nhận thấy rằng mẫu D₃E₁ có điểm cảm quan cao và thích hợp nhất cho công thức phối chế trong thí nghiệm này giúp tạo sản phẩm có vị chua ngọt hài hòa, mùi đặc trưng của mít chín, có hàm lượng acid tổng cao và điểm cảm quan về mùi - vị cao.

3.5 Kết quả phân tích thành phần hóa học của sản phẩm

3.5.1. Kết quả phân tích thành phần hóa học của sản phẩm

Bảng 9

Kết quả phân tích thành phần hóa học của sản phẩm thịt mít

Thành phần	Hàm lượng
Vitamin C	3,82 mg/100g
β-Carotene	6,72 µg/g
pH	3,56
Acid tổng	0,21%
Đường khử	4,21%
Đường tổng	18,75%
Brix	19,5%

3.5.2. Kết quả đánh giá cảm quan chất lượng sản phẩm theo TCVN

Bảng 10

Kết quả đánh giá cảm quan chất lượng sản phẩm

Chỉ tiêu	Điểm trung bình	Hệ số quan trọng	Điểm có trọng số
Màu sắc	3,62	0,8	2,896
Hình thái	3,57	1,2	4,284
Mùi - vị	4,29	1,6	6,864
Nước đường	4,18	0,4	1,672
Tổng			15,716

Căn cứ vào cơ sở phân cấp chất lượng sản phẩm thực phẩm dựa trên điểm trung bình có trọng số, có thể kết luận sản phẩm đồ hộp mít Thái có bổ sung mít non đạt được loại khá.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc xử lý nguyên liệu (thịt mít chín và mít non) bằng CaCl_2 giúp cải thiện đặc tính cảm quan đặc biệt là cấu trúc sản phẩm. Cụ thể, với nồng độ CaCl_2 là 1,5% trong nước chần giúp cải thiện cấu trúc và thông số chất lượng của sản phẩm khi chần ở nhiệt độ 80°C trong 2 phút. Bên cạnh đó, công thức phối chế dung dịch nước đường rót thích hợp với thông số về °Brix là 19 và $\text{pH} = 3,2$ với lượng mít non bổ sung là 20% cho ra sản phẩm có mùi vị tốt nhất. Kết quả nghiên cứu bước mở ra khả năng sử dụng thêm nguồn nguyên liệu mít non dùng cho chế biến thực phẩm, góp phần đa dạng sản phẩm từ mít và nâng cao giá trị kinh tế từ nguyên liệu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- An, V. N., Thinh, P. Van, Do, V. L., Duy, N. Q., Thuy, D. T., & Hien, T. T. (2022). The Influencing Factors on the Production of Alcoholic Drinking from Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.). *Materials Science Forum*, 1048, 476–484. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1048.476>
- Anaya-Esparza, L. M., González-Aguilar, G. A., Domínguez-Ávila, J. A., Olmos-Cornejo, J. E., Pérez-Larios, A., & Montalvo-González, E. (2018). Effects of Minimal Processing Technologies on Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) Quality Parameters. *Food and Bioprocess Technology*, 11(9), 1761–1774. <https://doi.org/10.1007/s11947-018-2136-z>
- Emese, J., P. F. Nagymate, 2008. The Stability of Vitamin C in Different Beverages. *British Food Journal*. Vol 110, Issue 3, pp 296-309.
- Kumoro, A. C., Sari, D. R., Pinandita, A. P. P., Retnowati, D. S., & Budiyati, C. S. (2012). Preparation of wine from jackfruit (*Artocarpus heterophyllus lam*) Juice using baker yeast: Effect of yeast and initial sugar concentrations. *World Applied Sciences Journal*, 16(9), 1262–1268.
- Lê Mỹ Hồng (2005). *Giáo trình Công nghệ chế biến thực phẩm đóng hộp*, Trường Đại học Cần Thơ.
- Marak, N. R., Nganthoibi, R. K., & Momin, C. W. (2019). Process Development for Brining of Tender Jackfruit. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(04), 2408–2414. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.804.280>
- Naidu, K.A., 2003. Vitamin C in human health and disease is still a mystery? An overview. *Journal of Nutrition*, 2(7), 7-23.
- O.O Babalola, O.S. Tugbobo and A.S. Daramola, 2010. Effect of Processing on the Vitamin C Content of Seven Nigerian Green Leafy Vegetables. *Advance Journal of Food Science and Technology* 2(6): 303-305.
- Saxena, A., Bawa, A. S., & Raju, P. S. (2011). Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits: Cocona to Mango*, December 2020, 275–298. <https://doi.org/10.1533/9780857092885.275>

Sheetal Gupta, Jyothi Lakshmi A, Jamuna Prakash. (2008). Effect of different blanching treatments on ascorbic acid retention in green leafy vegetables. *Natural Product Radiance*, Vol. 7(2), pp. 111 - 116.

Swami, S. B., Thakor, N. J., Haldankar, P. M., & Kalse, S. B. (2012). Jackfruit and Its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(6), 565–576. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2012.00210.x>

**NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT
BỘT ĐU ĐỦ GIÀU CAROTEN VÀ VITAMIN C
BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY ĐỐI LƯU
RESEARCH PROCESS FOR PRODUCTION
OF CAROTEN AND VITAMIN C - RICH PAPAYA POWDER
BY CONVECTION DRYING METHOD**

Đình Xuân Tuấn, Nguyễn Lê Hoài Thương,

Lê Thị Hương Lan, Nguyễn Trung Kiên, *Ngô Thị Minh Thu

Khoa Môi trường và Khoa học Tự nhiên, Đại học Duy Tân, Đà Nẵng

*Tác giả liên hệ: minhthu886@gmail.com

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Quy trình, bột đu đủ, caroten, vitamin C, sấy đối lưu

Quả đu đủ có thành phần giá trị dinh dưỡng đa dạng và dồi dào, tuy nhiên đây là loại trái cây khó bảo quản do có hàm lượng nước cao nên dễ hư hại và các nghiên cứu nhằm bảo quản đu đủ chưa được chú trọng. Đề tài này nghiên cứu quá trình sản xuất bột đu đủ bằng phương pháp sấy đối lưu nhằm bảo quản và tạo sản phẩm đạt chất lượng, giàu dinh dưỡng. Kết quả cho thấy: Khảo sát các thành phần hóa học quan trọng trong nguyên liệu đu đủ đầu vào cho thấy nguyên liệu này phù hợp để sản xuất các sản phẩm chất lượng và tốt cho sức khỏe người sử dụng. Nhiệt độ và thời gian chần ở quá trình tiền xử lý thích hợp nhất là 70°C trong 2 phút. Sấy ở nhiệt độ 70°C trong thời gian 9 giờ là phù hợp nhất, cho sản phẩm màu sắc, mùi vị và trạng thái tốt nhất, cho điểm đánh giá cảm quan cao nhất (17.8 điểm), hàm lượng vitamin C được bảo tồn tương đối cao (146mg) và hàm lượng caroten cao (19,50mg/100g). Đề tài nghiên cứu đã thu được sản phẩm bột đu đủ giàu caroten và vitamin C đạt yêu cầu về các chỉ tiêu vi sinh của Bộ Y Tế đối với thực phẩm, với điểm đánh giá cảm quan trung bình của sản phẩm là 18.2 điểm.

ABSTRACT

Papaya fruit offers a wide range of nutrients, but because of its high water content, so it is easily damaged. The studies aimed at preserving papaya have not been focused. This research studies the process of producing papaya powder by convection drying method to preserve and create quality and nutritious products. The results show that: Surveying the important

Keywords:

Process, papaya powder, carotene, vitamin C, convection drying method

chemical components in the input papaya material shows that this material is suitable to produce quality products and good for the health of users. The most suitable blanching temperature and time for pretreatment is 70°C for 2 minutes. Drying at a temperature of 70°C for 9 hours is the most suitable, giving the product the best color, taste and state, giving the highest sensory evaluation score (17.8 points), relatively high preserved vitamin C content (146mg) and high carotene content (19.50mg/100g). The research project has obtained papaya powder rich in carotene and vitamin C that meets the requirements of the microbiological criteria of the Ministry of Health for food, with an average sensory evaluation score of 18.2 points.

1. GIỚI THIỆU

Đu đủ (*Carica papaya L.*) là loại trái cây nhiệt đới được đánh giá cao trên thế giới vì nó là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng cho một chế độ ăn uống lành mạnh. Loại trái cây này rất giàu chất chống oxy hóa, chẳng hạn như carotenes, vitamin C và flavonoid; phức hợp vitamin B (folate và axit pantothenic); khoáng chất như kali và magiê; và chất xơ. Đu đủ cũng được sử dụng thương mại để thu được papain để sử dụng trong ngành công nghiệp thực phẩm như một chất làm mềm thịt, như một chất làm sạch trong bia, và trong dược phẩm và mỹ phẩm. (Pareek, 2019).

Theo FAOSTat năm 2018, sản lượng đu đủ toàn cầu hơn 13,3 triệu tấn, trong đó các nước ở Châu Á (chủ yếu là các nước nhiệt đới như Ấn Độ, Thái Lan, v.v...) chiếm 58% tổng sản lượng thế giới (FAOSTat, 2018) (Oliveira, 2018).

Việt Nam cũng là một đất nước nhiệt đới với tiềm năng về nguyên liệu đu đủ rất lớn, kéo theo ngành công nghiệp sản xuất các sản phẩm từ đu đủ hứa hẹn sẽ mang lại nguồn lợi kinh tế dồi dào, mở ra một hướng phát triển mới. Song song đó vẫn còn tồn tại thực trạng tổn thất về kinh tế do công tác thu hoạch và bảo quản đu đủ chưa được chú trọng và phổ biến. Hơn nữa, đu đủ là loại khó bảo quản do có hàm lượng nước cao nên dễ hư hại, vỏ quả mỏng, giữa quả có khoang khí rỗng và dễ bị vi sinh vật xâm nhập nếu không được bảo quản đúng cách, kịp thời (Hùng & Tú, 2004). Vì vậy việc tìm ra một phương pháp xử lý và bảo quản quả đu đủ là vô cùng cần thiết.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Công nghệ sấy là một trong những kỹ thuật tiên tiến. So với nhiều phương pháp sấy khác, sấy không khí nóng là một phương pháp có thể đáp ứng các yêu cầu chất lượng khắt khe như hình dáng kích thước, màu sắc, mùi vị, thành phần dinh dưỡng... và là phương pháp rút ngắn được thời gian sấy một cách đáng kể (Hoàng, 1997).

Công nghệ sấy vừa góp phần giải quyết vấn đề hư hỏng do khó bảo quản và còn tạo ra các sản phẩm mới có thời gian bảo quản lâu và giá trị dinh dưỡng. Sấy đối lưu có thể sử dụng rất nhiều nguồn nhiệt để vận hành quy trình sấy theo công nghệ sấy này mà không tốn quá nhiều chi phí. Công nghệ sấy đối lưu cũng cho chất lượng nông sản, thành phẩm sấy đạt yêu cầu,

không dễ bị biến chất hoặc hư hại, có thể để dùng dần hoặc cung cấp cho những nhà máy chế biến, hoặc đóng gói bán ra thị trường (Hoàng, 1997).

Tuy nhiên tất cả sản phẩm đều chịu thay đổi về tính chất vật lý, hóa học, thành phần dinh dưỡng v.v. trong quá trình sấy và bảo quản sau đó. Yêu cầu đặt ra đối với quá trình sấy là bảo vệ tới mức tốt nhất chất lượng, hạn chế những hư hại trong quá trình sấy, bảo quản, đồng thời nâng cao hiệu quả kinh tế một cách tốt ưu nhất (Trung tâm Thông tin và Thống kê KH và CN, 2016). Vì vậy việc nghiên cứu để có được một quy trình sản xuất và sấy sản phẩm đạt chất lượng tối ưu là vô cùng cần thiết.

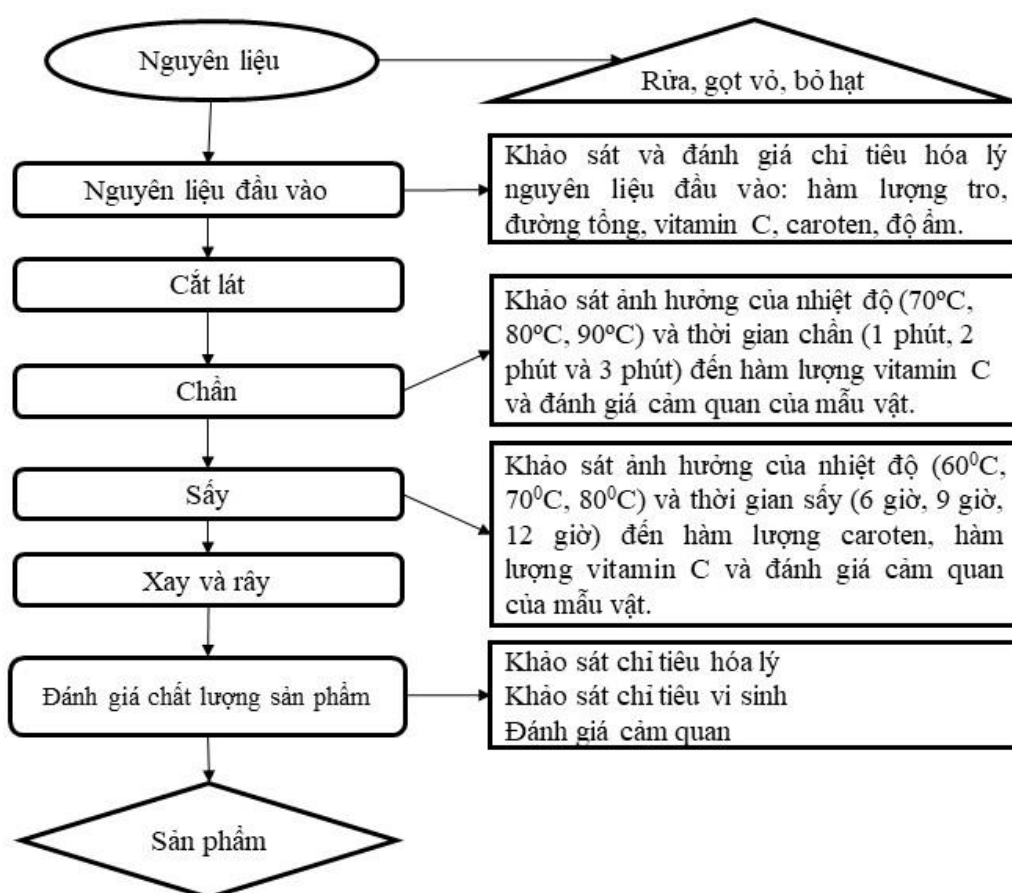
Xuất phát từ những vấn đề trên, chúng tôi quyết định thực hiện nghiên cứu đề tài “Nghiên cứu quy trình sản xuất bột đu đủ giàu caroten và vitamin C bằng phương pháp sấy đối lưu” với mong muốn sẽ tạo ra được sản phẩm bột đu đủ khô có thể ăn liền sử dụng đơn giản, góp phần bổ sung hàm lượng caroten và các loại vitamin có trong đu đủ vào khẩu phần ăn, tạo sản phẩm có màu sắc và giá trị dinh dưỡng làm tăng giá trị kinh tế cho đu đủ.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng nghiên cứu

Đu đủ (*Carica Papaya L.*) được thu mua tại vườn Hòa An, quận Cẩm Lệ, Thành phố Đà Nẵng. Chọn những quả đu đủ ta, có ruột vàng có độ chín khoảng 70-80%, có độ cứng khoảng 9-12N, quả không bị hư hỏng.

3.2. Đề xuất quy trình sản xuất và nghiên cứu



Hình 1. Sơ đồ đề xuất quy trình sản xuất và nghiên cứu

3.3. Phương pháp đánh giá cảm quan

Chất lượng cảm quan của bột được đánh giá dựa vào các thuộc tính cảm quan chính gồm màu sắc, mùi, vị và trạng thái. Đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm được quy định trong tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 3215 – 79). Sử dụng hệ điểm 20, thang điểm 6 bậc (từ 0 đến 5) và điểm cao nhất cho mỗi chỉ tiêu là 5 điểm.

Bảng 1

Xếp hạng chất lượng theo quy định

Thứ tự	Xếp hạng	Điểm chung	Yêu cầu
1	Loại tốt	20,0-18,6	Chỉ tiêu mùi vị đạt không dưới 4,8
2	Loại khá	18,5-15,2	Chỉ tiêu mùi vị đạt không dưới 3,8
3	Loại trung bình	15,1-11,2	Chỉ tiêu mùi vị đạt không dưới 2,8
4	Loại kém	11,1-7,2	
5	Loại rất kém	Dưới 7,2	

3.4. Phương pháp phân tích hóa lý

Xác định độ ẩm, tro, đường tổng, vitamin C, caroten (Tur, 2013).

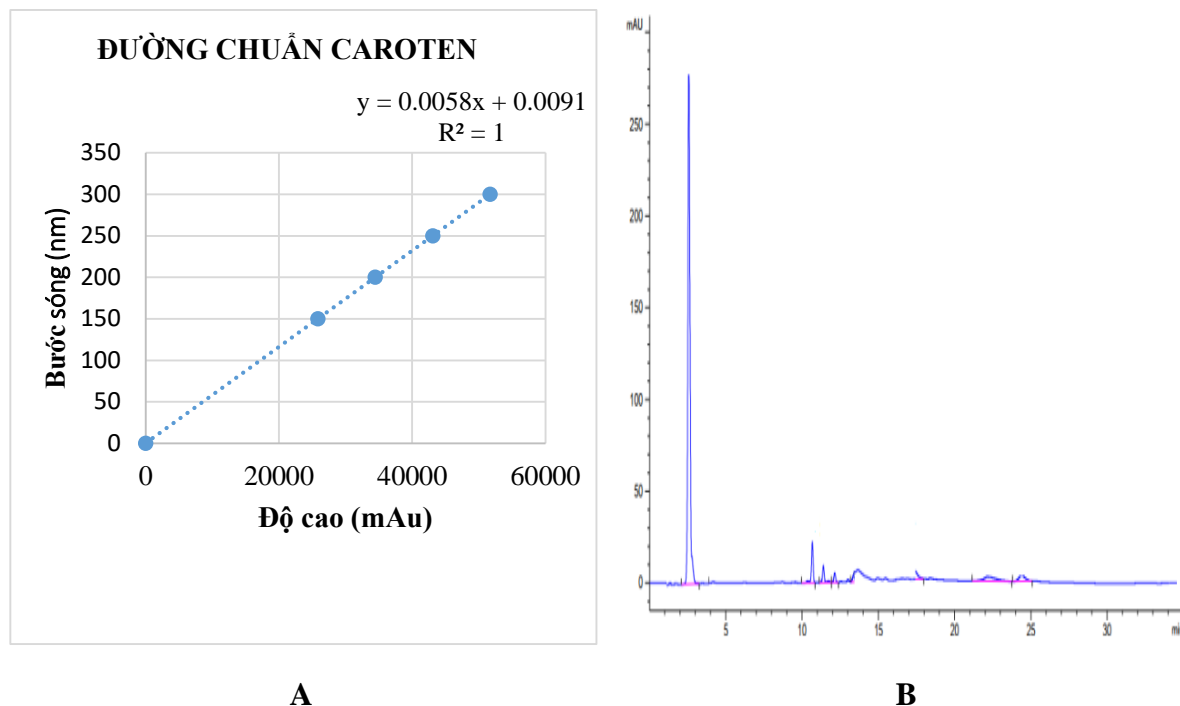
Độ ẩm: Cân 5g mẫu, chính xác đến 1mg. Sấy ở nhiệt độ 105⁰C trong 3 giờ. Để nguội trong bình hút ẩm ít nhất trong 20 phút ở nhiệt độ phòng. Cân lại đĩa cùng với lượng chứa trong đĩa, chính xác đến 1mg. Thực hiện lặp đi lặp lại đến khi khối lượng của mẫu không đổi. Và tính phần trăm độ ẩm (Tur, 2013).

Tro: Cân 5g mẫu trong chén nung. Cho vào lò nung, rồi nung ở nhiệt độ 600⁰C trong khoảng 18 giờ thành tro trắng. Để nguội trong bình hút ẩm trong khoảng 30 phút, rồi cân. Thực hiện lặp đi lặp lại đến cho đến khi đạt khối lượng không đổi. Và tính phần trăm tro (Tur, 2013).

Hàm lượng đường tổng: Cân 5g mẫu vào bình tam giác cho 100ml nước đun cách thủy 80⁰C trong 15 phút. Lấy ra để nguội. Thêm 10ml Zn(CH₃COOH)₂ 20%, lắc kỹ để kết tủa protein có trong mẫu, để lắng. Thêm 10ml dung dịch Na₂HPO₄ bão hòa, lắc kỹ để loại bỏ Zn(CHCOO)₂ 20% dư. Định mức đến 250ml bằng nước cất. Sau đó mang đi lọc lấy dịch trong. Lấy 5ml dịch lọc cho vào bình tam giác 250ml, thêm 5ml acid HCl (1:1), đun trên bếp cách thủy 15 phút. Sau đó để nguội và cho vài giọt phenolphthalein vào bình tam giác vừa đun, thêm vài giọt NaOH 20% đến màu hồng, cho tiếp HCl (1:1) đến khi về lại màu ban đầu. Tiếp đó cho vào bình 25ml Felling A và 25ml Felling B, lắc nhẹ. Đặt trên bếp điện và đun sôi trong 3 phút, để nguội và thu kết tủa đồng (I) oxit. Mang đi chuẩn độ lượng Fe (II) hình thành trong bình tam giác bằng dung dịch KMnO₄ 0.1N cho đến khi dung dịch có màu hồng nhạt bền. Kết quả được tính bằng công thức tính đường tổng (Tur, 2013).

Hàm lượng vitamin C: Cân 5g mẫu, nghiền nhuyễn trong cối sứ với 5ml HCl 5%, cho vào ống đong, định mức 50ml bằng nước cất. Khuấy đều, lấy 20ml dịch cho vào bình nón dung tích 100ml, chuẩn độ bằng dung dịch iot có tinh bột làm chỉ thị màu cho đến màu xanh (Tur, 2013).

Hàm lượng caroten: Mẫu vật ngâm và chiết trong methanol nguyên chất, xử lý thông qua hệ thống siêu âm ở nhiệt độ thường. Mẫu chiết được pha loãng đến nồng độ 100µg/ml và lọc qua đầu lọc PTFE 0,45µm để tiến hành chạy HPLC. Cột là một pha đảo ngược C18 (4,6 x 150 mm, 5 µm) được gắn với một cột bảo vệ Agilent Eclipse XDB-C18. Nhiệt độ cột được duy trì ở 25°C. Chương trình thực hiện với pha động gồm Sodium phosphate buffer: natriclorua = 1:5 và methanol vừa đủ 1000ml. Tốc độ dòng 1ml/ phút, bước sóng 254 nm, thể tích mẫu đo là 20µl.



Hình 1. Đường chuẩn caroten (A) và Phổ HPLC của caroten chuẩn (B)

3.5. Phương pháp phân tích vi sinh

Phương pháp xác định hàm lượng E.coli được thực hiện theo phương pháp TCVN 8275-2:2010 nội bộ của Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường 2 (QUATEST 2) tại tp Đà Nẵng.

Phương pháp xác định hàm lượng nấm men-mốc được thực hiện theo phương pháp TCVN 7924-2:2008 nội bộ của Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường 2 (QUATEST 2) tại tp Đà Nẵng.

3.6. Phương pháp xử lý số liệu thí nghiệm

Tất cả các thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần. Tất cả số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel.

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

4.1. Khảo sát nguyên liệu đầu vào

Trong quá trình sản xuất bột đu đủ, thành phần nguyên liệu đầu vào chiếm một vị trí rất quan trọng, sẽ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm bột đu đủ. Hàm lượng tro, vitamin C, caroten, độ ẩm và đường tổng là một số thành phần phân hóa học quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng của đu đủ. Chính vì vậy, chúng tôi tiến hành khảo sát hàm lượng các chỉ tiêu trên có trong đu đủ, kết quả thu được ở Bảng 2.

Bảng 2

Kết quả đánh giá nguyên liệu

Thành phần	Hàm lượng
Tro (%)	4,526
Đường tổng (g)	7,74
Ẩm (%)	89,42
Vitamin C (mg)	182,42
Caroten (mg/100g)	14,67

Từ kết quả thu được ở Bảng 2 cho thấy hàm lượng caroten và vitamin C của nguyên liệu đu đủ cao (14,67mg/100g và 182,42mg) phù hợp để sản xuất các sản phẩm có lợi cho sức khỏe người sử dụng. Hàm lượng đường tổng, độ ẩm và lượng tro trong nguyên liệu đu đủ cao (7,74g, 89.42% và 4,526%). Vì vậy, bột đu đủ sấy sẽ có hàm lượng dinh dưỡng cao và đa dạng. Theo khảo sát của Chukwuka và cs (2013), đánh giá các thành phần dinh dưỡng của cây đu đủ *Carica L.* cho kết quả tương đương (Chukwuka, Iwuagwu, & Uka, 2013).

Qua quá trình khảo sát các thành phần hóa học quan trọng cho thấy nguyên liệu đu đủ ở đề tài nghiên cứu này phù hợp để sản xuất sản phẩm bột đu đủ chất lượng và tốt cho sức khỏe người sử dụng.

4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến quá trình tiền xử lý nguyên liệu

Quá trình chần nguyên liệu là một bước xử lý quan trọng thường được thực hiện trước khi sấy trái cây nhằm giảm thiểu những thay đổi bất lợi xảy ra trong quá trình sấy và bảo quản sau đó. Chần nguyên liệu là kỹ thuật được sử dụng để nâng cao chất lượng trái cây sấy khô. Điều này là do quá trình chần sẽ giúp đình chỉ các quá trình sinh hóa xảy ra trong nguyên liệu, giữ màu sắc của nguyên liệu không hoặc ít bị biến đổi. Đồng thời quá trình chần cũng giúp tiêu diệt vi sinh vật có thể gây bệnh bám trên bề mặt thực phẩm (Adepoju & Osunde, 2017). Theo các tài liệu nghiên cứu thì nhiệt độ chần thích hợp nằm trong khoảng 70°C đến 90°C, thời gian chần thích hợp nằm trong khoảng 1 phút đến 3 phút (Hạnh & Ánh, 2020).

Từ đó, chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đu đủ đến độ cứng, cảm quan và hàm lượng vitamin C. Kết quả thu được ở Bảng 3, Hình 2, 3 và 4. Dựa vào kết quả Hình 2, 3, 4 và Bảng 3 ta thấy khi tăng nhiệt độ và thời gian chần thì nguyên liệu có màu sắc nhạt dần, độ cứng và hàm lượng Vitamin C giảm.

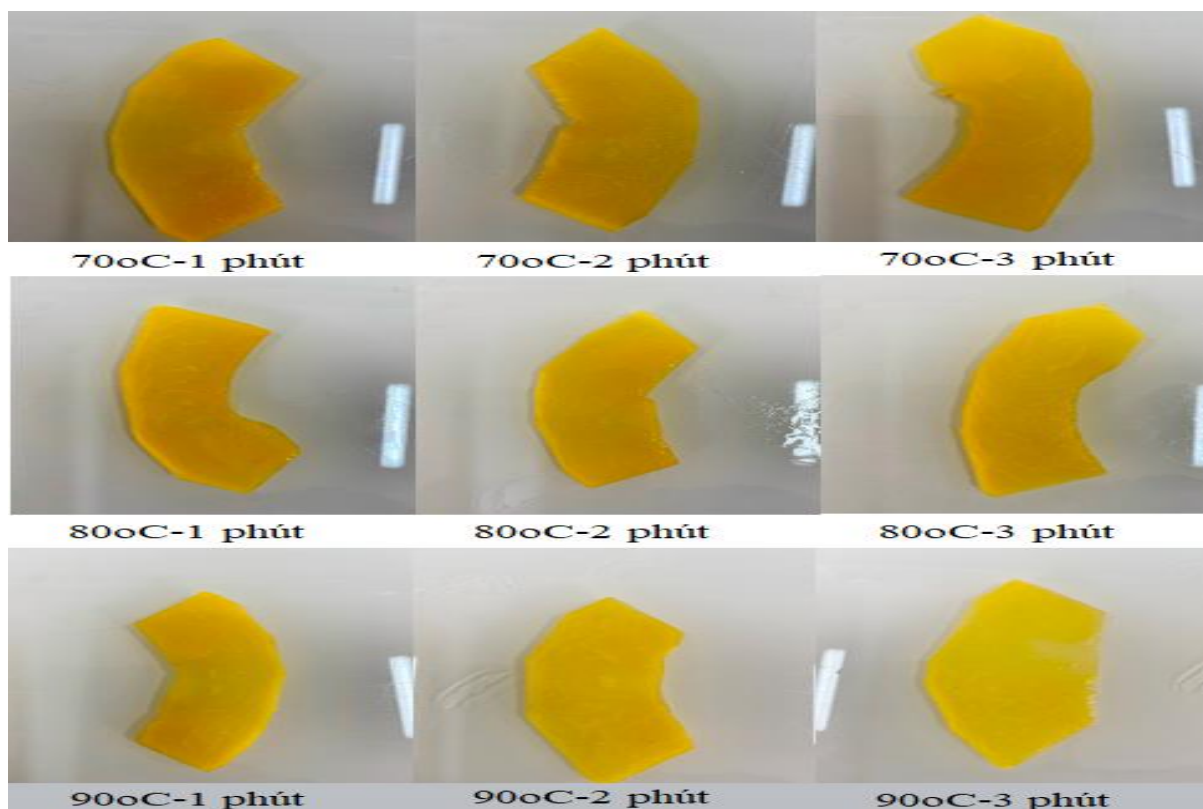
Khi chần ở nhiệt độ 70°C và thời gian tăng từ 1 phút đến 3 phút thì nguyên liệu đu đủ có hàm lượng Vitamin C giảm từ 156 mg xuống 124mg, độ cứng giảm tương ứng từ 6,69N đến 4,25N, màu sắc nhạt dần nhưng vẫn giữ được màu vàng đặc trưng của đu đủ. Tại thời gian chần 2 phút thì cấu trúc đu đủ mềm vừa phải (tương ứng độ cứng 5,45N), màu sáng và hàm lượng vitamin C không giảm nhiều so với nguyên liệu (146 mg). Điều này là do khi chần ở nhiệt độ và thời gian thích hợp sẽ giúp phá hủy hệ thống enzyme peroxidase, polyphenoloxidase nên

hạn chế quá trình oxy hóa tạo thành flobafen có màu nâu, giúp nguyên liệu giữ được màu sắc. Các hạt tinh bột trong quá trình chần sẽ hút nước trương nở và bị hồ hóa, pectin bị thủy phân làm cho các màng tế bào bị phá vỡ, tăng khả năng hút nước và làm cấu trúc của nguyên liệu mềm, độ cứng giảm (Hối, 1996), (Tiếp, 2019).

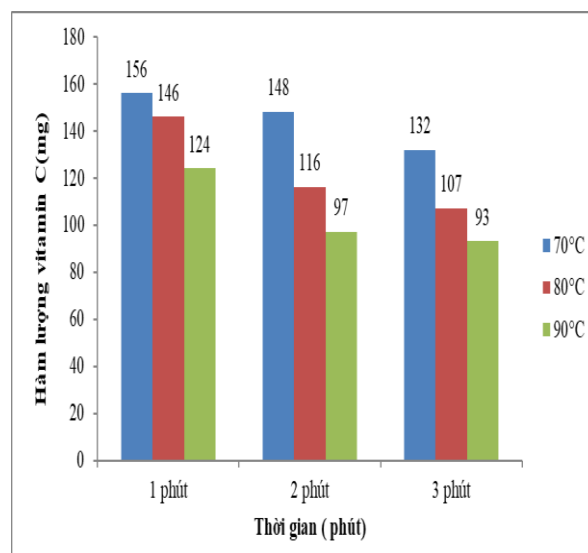
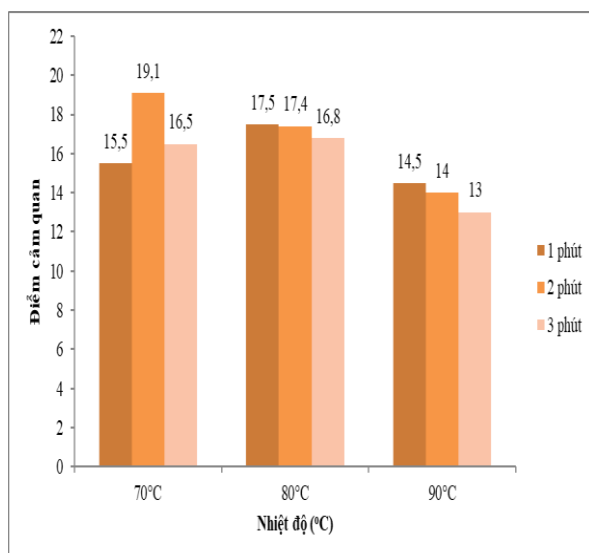
Bảng 3

Mô tả quá trình chần đến cảm quan

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Độ cứng (N)	Mô tả cảm quan
70	1 phút	6,69	Màu vàng đậm, còn có mũ cứng.
	2 phút	5,45	Màu vàng đặc trưng, độ cứng vừa phải
	3 phút	4,25	Màu vàng, độ cứng hơi mềm
80	1 phút	4,45	Màu vàng, ít mũ, độ cứng vừa phải
	2 phút	3,87	Màu vàng nhạt vừa phải, độ cứng hơi mềm
	3 phút	3,68	Màu vàng nhạt, độ cứng mềm
90	1 phút	3,84	Màu vàng hơi nhạt, rất ít mũ, độ cứng mềm vừa phải
	2 phút	3,51	Màu vàng rất nhạt, độ cứng mềm, hơi nhão
	3 phút	3,19	Màu vàng rất nhạt, độ cứng mềm, nhão



Hình 2. Đu đủ sau khi chần



Hình 3. Đánh giá cảm quan quá trình chần Hình 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chần đến hàm lượng vitamin C

Khi tăng nhiệt độ chần lên 80°C và 90°C, thời gian tăng từ 1 đến 3 phút thì ta thấy hàm lượng vitamin C và độ cứng giảm nhiều hơn so với nguyên liệu ban đầu (hàm lượng vitamin C 97mg, độ cứng 3,68N ở 80°C trong thời gian 3 phút, hàm lượng vitamin C 93mg, độ cứng 3,19N ở 90°C trong thời gian 3 phút). Sản phẩm chuyển từ màu vàng nhạt sang rất nhạt, cấu trúc mềm nên không thuận lợi cho quá trình sấy. Điều này là do ở nhiệt độ chần quá cao thì hạt tinh bột bị hồ hóa và pectin bị thủy phân nhiều, làm nguyên liệu thấm nhiều nước và trở nên mềm, sẽ làm phá hủy một số chất màu nên làm màu của nguyên liệu nhạt dần (Hối, 1996). Kết quả cũng cho thấy khi chần ở nhiệt độ cao và thời gian chần kéo dài cũng làm hàm lượng Vitamin C giảm nhiều. Là do Vitamin C là một chất chống oxy hóa, không bền với nhiệt và nhạy cảm với ánh sáng, oxy và các chất oxy hóa. Trong quá trình chần thì Vitamin C sẽ hòa tan trong nước chần nên làm giảm hàm lượng vitamin C trong nguyên liệu sau khi chần, và nhiệt độ càng cao, thời gian càng dài sẽ tổn thất nhiều Vitamin C, độ cứng giảm dần cũng do quá trình tăng nhiệt độ và thời gian chần lên thì làm cho các mô tế bào thực vật quả đu đủ bị phá vỡ. Kết quả nghiên cứu của Sheetal Gupta (2008) và cộng sự khi nghiên cứu về cách xử lý nhiệt đối với các loại rau xanh cũng cho thấy sự giảm Vitamin C khi tăng nhiệt độ và thời gian gia nhiệt (Gupta, A A, & Prakash, 2008).

Caroten là một chất khá bền với nhiệt khi xử lý trong thời gian ngắn (Nhẫn, Tín, & Hằng, 2012). Trong thí nghiệm này chúng tôi chần với thời gian 1 - 3 phút nên có thể hàm lượng caroten ít bị thất thoát và thay đổi. Phạm Phước Nhẫn và cộng sự cũng đã chứng minh nếu xử lý nhiệt trong 15 phút thì làm lượng caroten ít có sự thay đổi (Nhẫn, Tín, & Hằng, 2012). Từ đó cho thấy, kết quả caroten ở giai đoạn này có thể không ảnh hưởng lớn hay sai số trong nghiên cứu của chúng tôi. Bên cạnh đó, điều kiện trang thiết bị thí nghiệm cũng là một trong những lý do mà chúng tôi không khảo sát hàm lượng caroten ở bước này.

Từ kết quả và phân tích cho thấy nhiệt độ và thời gian chần thích hợp để giữ được hàm lượng vitamin C, màu sắc và độ cứng của nguyên liệu là 70°C trong 2 phút.

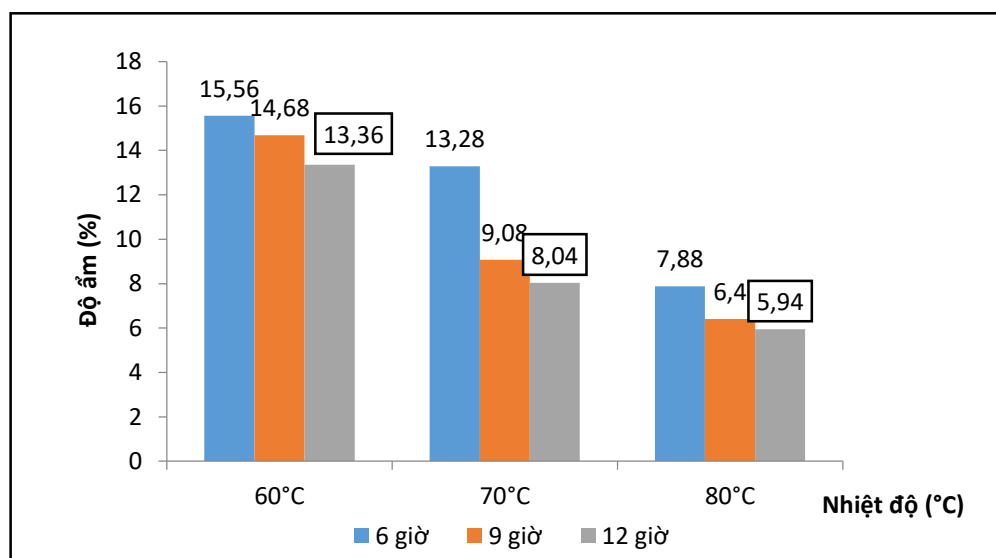
4.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến chỉ tiêu hóa-lý và đánh giá cảm quan

Quá trình sấy là một trong những phương pháp lâu đời nhất để bảo quản thực phẩm và đó là quá trình loại bỏ nước khỏi thực phẩm bằng cách luân chuyển không khí nóng qua nó để giảm độ ẩm đến mức ngăn cản sự phát triển của vi sinh vật. Sấy nguyên liệu thực phẩm có những ưu điểm như kiểm soát chất lượng sản phẩm, đảm bảo điều kiện vệ sinh và giảm thất thoát sản phẩm (Corzo, 2008).

Hàm lượng vitamin C trong rau quả sấy thường thấp hơn trong rau quả tươi vì chúng bị phá hủy một phần trong quá trình sấy và xử lý trước khi sấy. Vitamin C và caroten bị tổn thất là do oxi hóa. Rau quả phơi nắng bị tổn thất tới 80% vitamin C và caroten (Tiếp, 2019).

Từ đó, chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đủ đến độ ẩm, hàm lượng caroten, vitamin C và cảm quan và kết quả thu được ở Hình 5, Hình 6, Hình 7, Hình 8, Hình 9 và Bảng 4.

4.3.1. Biến đổi độ ẩm của đu đủ theo thời gian ở nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm



Hình 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lên độ ẩm đu đủ

Độ ẩm là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến bảo quản và là thành phần quan trọng nhất ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình sấy. Lượng nước càng nhiều, độ ẩm càng cao, chênh lệch độ ẩm giữa đu đủ và tác nhân sấy càng lớn thì càng thuận lợi cho quá trình tách nước. Tuy nhiên, độ ẩm càng cao, thời gian sấy càng lâu (Thành, 2011). Theo tác giả Nguyễn Văn Tiếp, độ ẩm của bột đu đủ sấy khoảng 8-10% là đạt yêu cầu, cho sản phẩm chất lượng, màu sắc đẹp (Tiếp, 2019).

Dựa vào Hình 5, ta thấy khi tăng nhiệt độ và thời gian sấy thì độ ẩm giảm xuống.

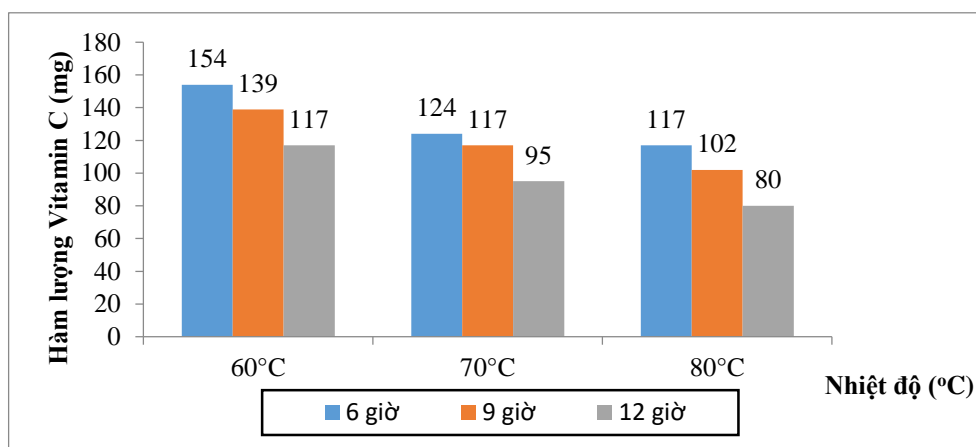
Khi sấy ở 60°C từ 6 giờ, 9 giờ và 12 giờ có độ ẩm lần lượt là 15,56%, 14,68% và 13,36% không phù hợp với mục tiêu của chúng tôi trong khảo sát này. Để đạt độ ẩm mong muốn thì phải sấy ở 60°C trong thời gian dài trong không khí, dẫn đến các miếng đu đủ bị oxy hóa, màu sắc vàng đậm. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Usha và cộng sự (2010) và khi sấy bí đỏ ở nhiệt độ 60°C cần tới 24 giờ để đạt độ ẩm từ 10% - 13% (Usha R, 2010).

Khi sấy đu đủ ở nhiệt độ 70°C, ở thời gian 6 giờ mẫu đu đủ có độ ẩm là 13,28% và thời gian tăng đến 9 giờ và 12 giờ thì nguyên liệu đu đủ đạt độ ẩm nhỏ hơn 10% [18] (Tiếp, 2019),

có độ ẩm lần lượt là 9,08% và 8,04%, màu sắc đậm dần nhưng vẫn giữ được màu vàng đặc trưng của đu đủ. Tại thời gian sấy 9 giờ thì đạt độ ẩm (9,08%) phù hợp để sản xuất bột đu đủ. Kết quả này tương đối phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Thị Hoàng Yến và cộng sự trong nghiên cứu sản xuất bột bí đỏ (Yến, Đăng, & Nhi, 2015).

Còn ở nhiệt độ 80°C với thời gian tăng từ 6 giờ đến 12 giờ thì độ ẩm giảm rất nhanh (từ 7,88% - 5,94%) và đánh giá cảm quan của mẫu đu đủ sấy ở nhiệt độ này cũng không đạt yêu cầu. Sản phẩm chuyển dần từ màu vàng sẫm sang màu vàng bị cháy. Điều này là do ở nhiệt độ cao trên 80°C thì fructoza bắt đầu bị caramen hóa, các phản ứng tạo ra melanoidin, polyme hóa các hợp chất cao phân tử xảy ra mạnh (Tiếp, 2019).

4.3.2. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ sấy đến hàm lượng vitamin C



Hình 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến hàm lượng vitamin C.

Từ Hình 6 cho thấy đu đủ được sấy ở nhiệt độ càng cao thì hàm lượng vitamin C càng giảm.

Khi sấy ở 60°C từ 6 giờ đến 12 giờ, hàm lượng vitamin C của mẫu lần lượt là 154mg, 139mg và 117mg. Tuy nhiên theo đánh giá cảm quan ở mục 3.4.5, bột đu đủ ở thí nghiệm này có độ ẩm cao, cấu trúc bị vón cục, màu sắc và mùi vị của bột đu đủ không được người thử đánh giá cao.

Khi sấy ở 70°C, ở thời gian sấy 6 giờ cho hàm lượng vitamin C là 124 mg, nhưng độ ẩm vẫn chưa đạt được yêu cầu, mẫu bột vẫn còn bị vón cục và điểm cảm quan chưa cao. Khi kéo dài thời gian sấy đến 12 giờ, lượng vitamin C bị giảm đáng kể, chỉ còn 95 mg và mẫu bột bắt đầu có hiện tượng cháy xém. Sấy trong thời gian 9 giờ thì hàm lượng vitamin C cũng ít bị thất thoát ra ngoài (117mg), đồng thời theo đánh giá cảm quan ở mục 3.4.5 sản phẩm có màu vàng đặc trưng, cấu trúc mịn, mùi vị thơm nhẹ, điểm cảm quan được đánh giá là cao nhất (17.8 điểm). Điều này cho thấy sấy ở nhiệt độ và thời gian thích hợp giúp hàm lượng vitamin C ít bị oxy hóa (Thành, 2011).

Khi sấy ở 80°C từ 6 giờ đến 12 giờ, hàm lượng vitamin C bị thất thoát nhiều nhất, hàm lượng vitamin C của mẫu lần lượt là 117mg, 102mg và 80mg. Cấu trúc bột bắt đầu có hiện tượng cháy xém, đồng thời điểm đánh giá cảm quan thấp.

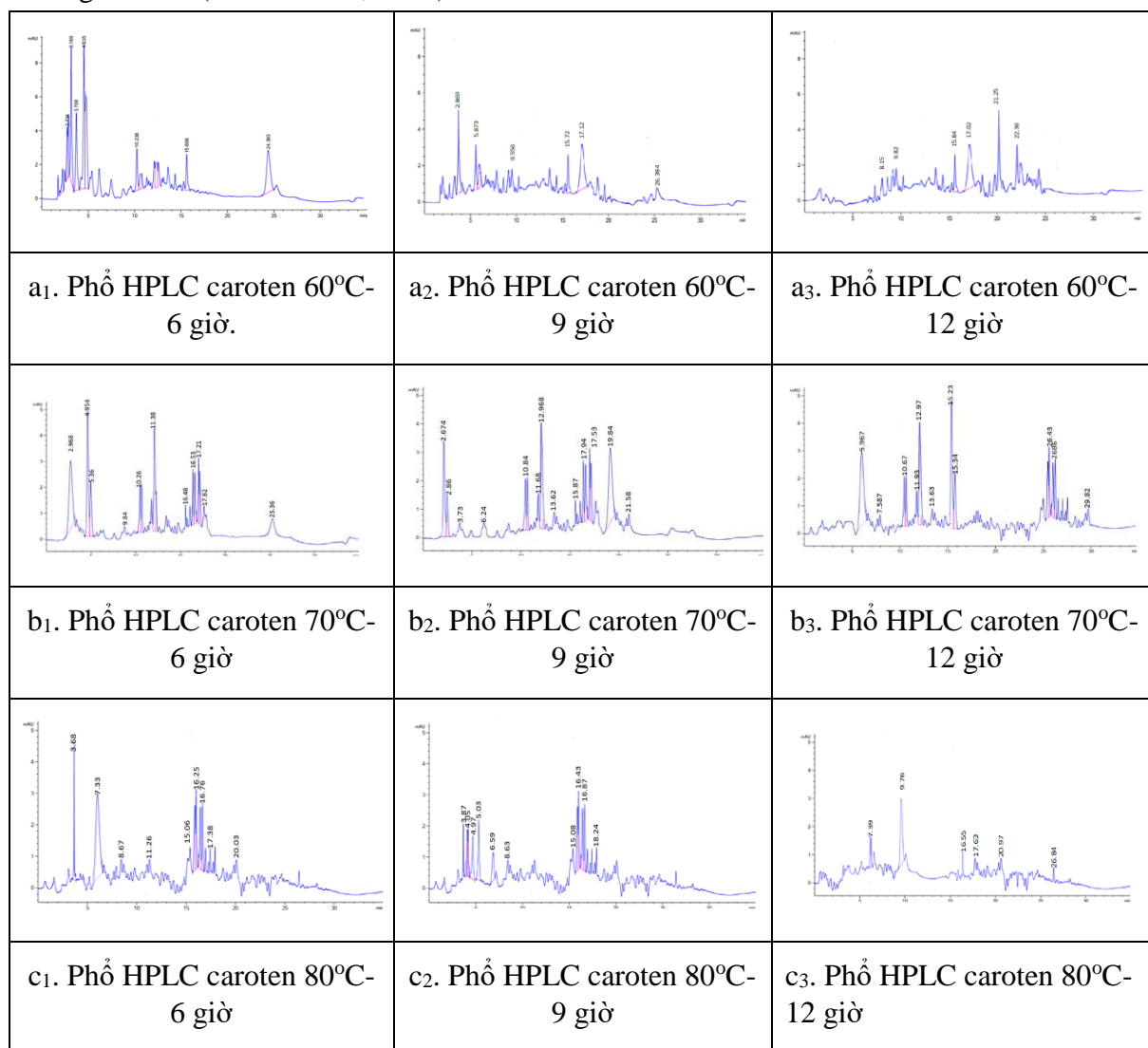
Điều này là do Vitamin C là một chất chống oxy hóa, không bền với nhiệt và nhạy cảm với ánh sáng, oxy và các chất oxy hóa. Trong quá trình sấy thì Vitamin C thấp hơn đu đủ tươi vì chúng bị phá hủy một phần do quá trình oxy hóa trong quá trình sấy và xử lý trước khi

sấy nên làm giảm hàm lượng vitamin C trong nguyên liệu sau khi sấy, và nhiệt độ càng cao, thời gian càng dài sẽ tổn thất nhiều Vitamin C (Thành, 2011). Kết quả nghiên cứu của Sadegh Rigi và cộng sự (2014) về ảnh hưởng của nhiệt độ đến động học làm khô, khả năng chống oxy hóa và hàm lượng vitamin C của đu đủ cũng cho thấy sự giảm vitamin C khi tăng nhiệt độ và thời gian sấy (Sadegh, 2014).

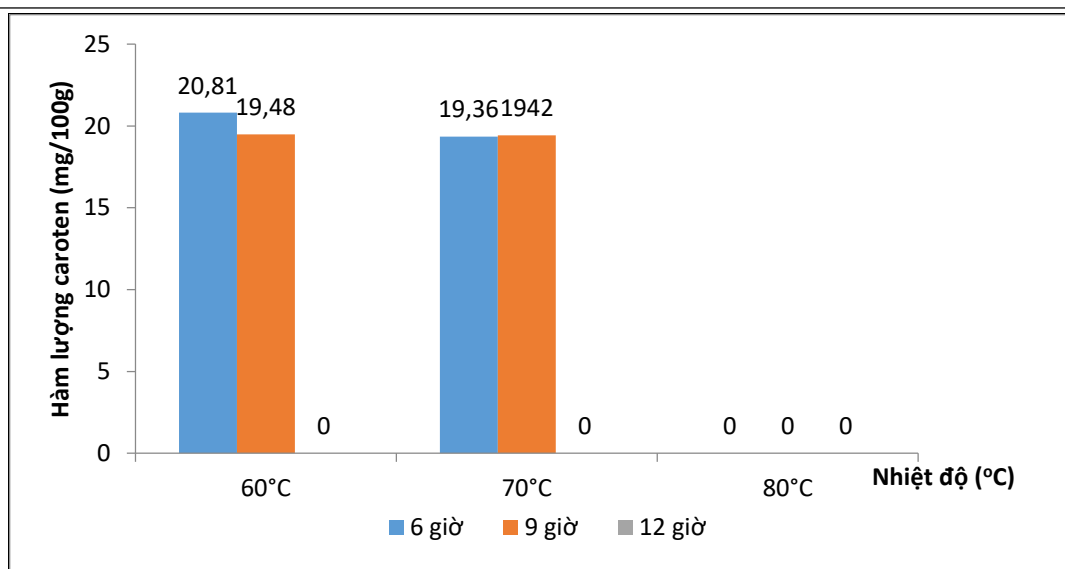
Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng tương tự với nghiên cứu của P. Kandasamy và cộng sự sản xuất bột đu đủ sấy ở nhiệt độ 70°C đến 5 giờ, tiền xử lý với các phương pháp khác nhau cho thấy hàm lượng vitamin C cũng nằm trong khoảng từ 76 mg đến 125mg (Kandasamy, Varadharaju, Dhakre, & Smritikana, Assessment of physicochemical and sensory characteristics of foam-mat dried papaya fruit powder, 2019).

4.3.3. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ sấy đến hàm lượng caroten

Trong quá trình sấy, lượng ẩm của đu đủ sẽ di chuyển từ trong ra bề mặt miếng đu đủ và ẩm từ bề mặt lát đu đủ thoát ra môi trường sấy. Trong quá trình di chuyển ẩm, các cấu tử trong đu đủ sẽ bị nước lôi kéo và thoát ra môi trường. Do đó, hàm lượng β -carotene trong đu đủ sẽ giảm dần (Stahl & Sies, 2005).



Hình 7. Phổ HPLC phân tích caroten bột đu đủ sấy



Hình 8. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến hàm lượng caroten

Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở Hình 8, cho thấy khi sấy ở nhiệt độ 60°C và 70°C từ 6 giờ đến 9 giờ, hàm lượng caroten có giảm nhẹ nhưng không nhiều. Theo Phạm Phước Nhân và cộng sự, nếu xử lý nhiệt trong 15 phút thì hàm lượng β -carotene ít có sự thay đổi. Tuy nhiên, khi xử lý nhiệt trong 30 phút, hàm lượng β carotene sẽ giảm đi khoảng 35%. Ở 30 phút tiếp theo trong cùng một điều kiện xử lý nhiệt, hàm lượng β -carotene mất đi không nhiều như trong 30 phút đầu (Nhân, Tín, & Hằng, 2012). Hiện tượng này cũng tương tự với nghiên cứu sản xuất bột bí đỏ của tác giả Nguyễn Thị Hoàng Yên và cộng sự, khi sấy bí đỏ từ 30 phút đến 5 giờ mức nhiệt độ từ 60°C đến 80°C hàm lượng caroten giảm đi rất ít (Yên, Đăng, & Nhi, 2015).

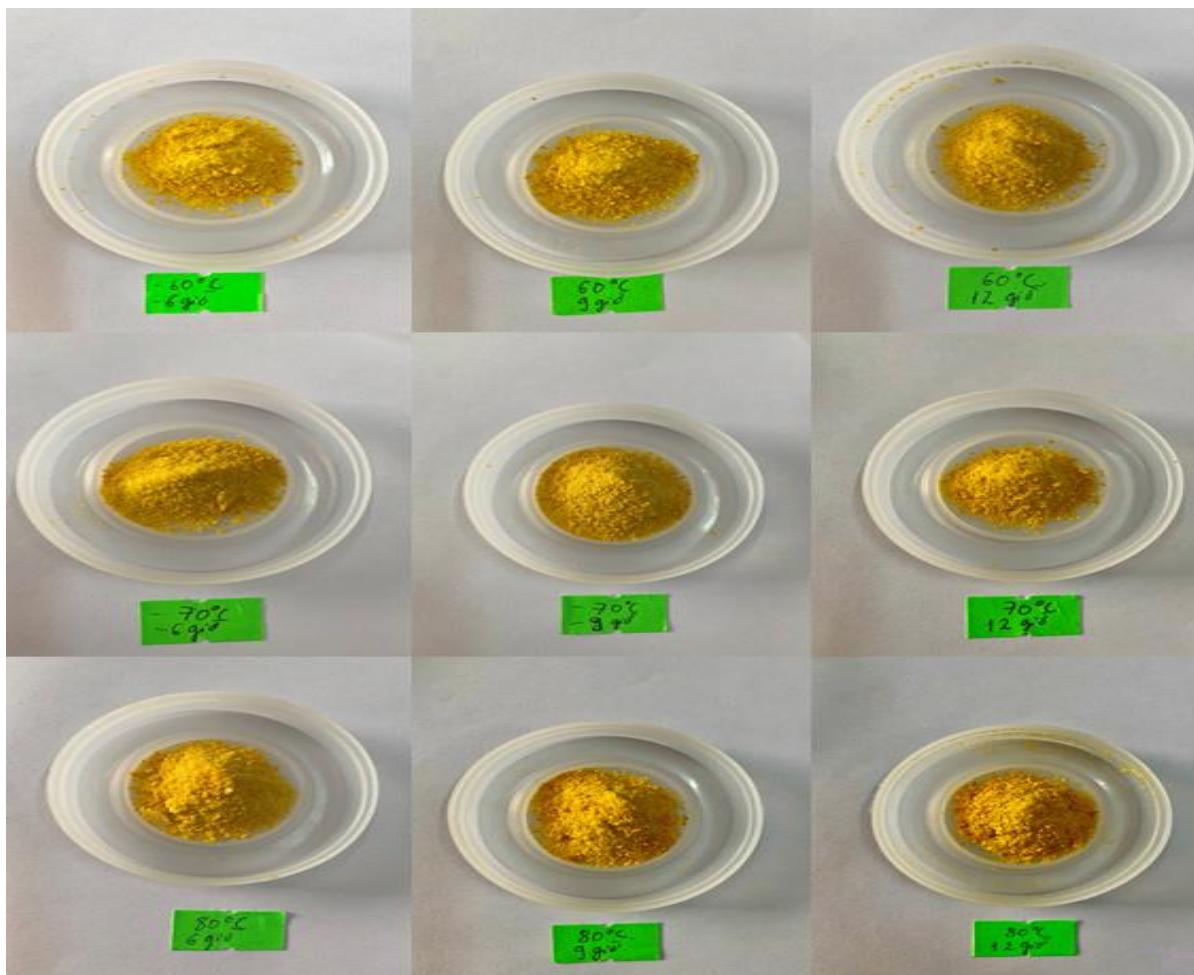
Kết quả ở phân tích HPLC cho thấy không phát hiện ra caroten ở các mẫu sấy ở nhiệt độ 60°C, 70°C ở thời gian đến 12 giờ và 80°C từ 6 giờ, 9 giờ và 12 giờ, điều này cũng có thể giải thích nguyên nhân có thể do thời gian sấy quá dài và nhiệt độ sấy cao sẽ làm lượng caroten trong mẫu thất thoát hoặc bị phân hủy gần hết, hàm lượng quá nhỏ để máy phân tích không thu được kết quả.

Các nghiên cứu trước đó cho thấy có các giá trị khác nhau về hàm lượng carotene trong bột đu đủ: mẫu đu đủ được tiền xử lý bằng acid citric và acid ascorbic sấy ở 60°C có hàm lượng caroten là 218,92 μ g/g (Reis, Viana, Silva, Mamede, & Araújo, 2018); bột đu đủ được sản xuất bằng cách tiền xử lý đu đủ xay nhỏ, sau đó sấy ở 60°C \pm 5 có hàm lượng caroten là 1,34mg/100g (Shivani, 2020), bột đu đủ được sản xuất bằng cách xay nhỏ đu đủ, bổ sung một số chất như MC, GMS, sấy ở các nhiệt độ khác nhau có hàm lượng caroten từ 4,73 đến 5,09mg/100g (Kandasamy, Varadharaju, Dhakre, & Smritikana, 2019). Các giá trị trên khác biệt so với mẫu bột đu đủ trong nghiên cứu này có thể đến từ nguyên nhân khác phương pháp tiền xử lý, phương pháp sấy, nguồn nguyên liệu v.v... Nhưng có thể thấy rõ hàm lượng caroten trong bột đu đủ của chúng tôi gần bằng hoặc cao hơn so với các nghiên cứu trên.

Bên cạnh đó, kết quả của chúng tôi cũng cao hơn khi so sánh hàm lượng caroten với một số sản phẩm bột của các loại trái cây khác trong các nghiên cứu đã công bố: bột khoai lang 31,81 μ g/g (Thành, 2011), bột cà rốt 2,16mg/100g (Hạnh & Ánh, 2020), bột quả lekima 1,33mg/100g (Huyền, Lan, & Cường, 2019), bột gấc 450,64 μ g/100g (Điềm, 2012).

4.3.4. Ảnh hưởng của thời gian và nhiệt độ sấy đến chất lượng cảm quan

Tiêu chí hàng đầu của một sản phẩm để khách hàng lựa chọn đó là về mặt hình thức của sản phẩm. Chính vì vậy, đánh giá cảm quan là một tiêu chí rất quan trọng trong ngành chế biến công nghệ thực phẩm. Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành đánh giá cảm quan bằng phương pháp mô tả kết hợp với phương pháp cho điểm dựa trên tiêu chí TCVN 3215:79 thông qua bốn chỉ tiêu màu, mùi, vị và trạng thái, kết quả thu được ở Bảng 4, Hình 9 và Hình 10.



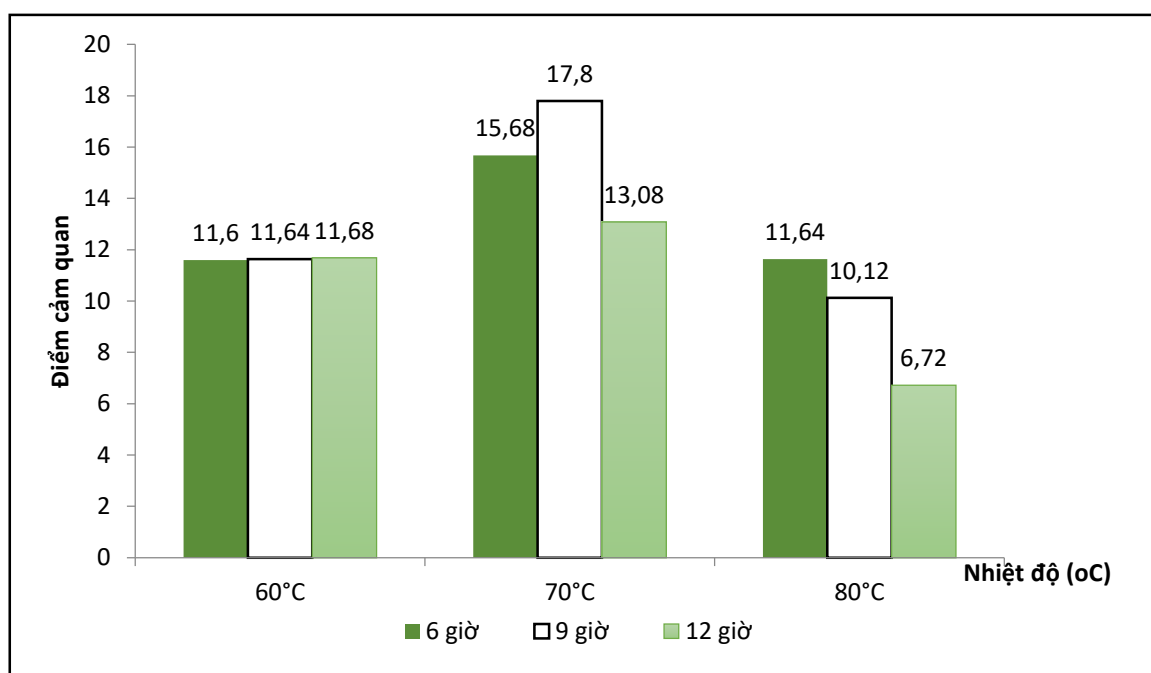
Hình 9. Kết quả sau khi sấy

Bảng 4.

Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến giá trị cảm quan.

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (giờ)	Cảm quan			
		Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
60°C	6 giờ	Màu vàng	Mùi thơm	Vị ngọt nhẹ	Vón cục
	9 giờ	Màu vàng	Mùi thơm	Vị ngọt nhẹ	Vón cục nhẹ
	12 giờ	Màu vàng hơi sẫm	Mùi hơi khô	Vị hơi đắng	Cháy xém nhẹ
70°C	6 giờ	Màu vàng	Mùi thơm	Vị ngọt nhẹ	Vón cục nhẹ

	9 giờ	Màu vàng đặc trung	Mùi thơm đặc trung	Vị ngọt thanh vừa phải	Đồng nhất, mịn, không tạp chất
	12 giờ	Màu vàng sẫm	Mùi khô	Vị đắng	Cháy xém
80°C	6 giờ	Màu vàng hơi đậm	Mùi thơm	Vị ngọt nhẹ	Vón cục nhẹ
	9 giờ	Màu vàng sẫm	Mùi thơm	Vị đắng nhẹ	Cháy xém nhẹ
	12 giờ	Màu vàng cháy	Mùi khô, khét	Vị đắng	Cháy xém



Hình 10. Đánh giá cảm quan quá trình sấy

Từ Hình 9, Hình 10 và Bảng 4 cho thấy:

Ở mức nhiệt độ 60°C với thời gian 6 giờ, 9 giờ và 12 giờ, trạng thái bị vón cục, vị ngọt nhẹ, màu vàng đến màu vàng hơi đậm. Điểm đánh giá cảm quan trung bình (11,6 – 11,68).

Sấy ở nhiệt độ 70°C, thời gian 6 giờ, đủ sấy có màu vàng, mùi thơm nhưng vị không được ngọt và bị vón cục nhẹ. Sấy đến 12 giờ thì có màu vàng sẫm, mùi thơm, vị ngọt và cháy xém nhẹ. Thời gian sấy 9 giờ được đánh giá là hợp lý nhất vì đủ sấy có màu vàng đặc trung, trạng thái mịn đồng nhất, vị ngọt thanh vừa phải và có mùi thơm đặc trung, độ ẩm đạt 9,08%, hàm lượng vitamin C bảo tồn được tương đối cao (117mg) và caroten (19,42mg). Mẫu đủ sấy 9 giờ ở 70°C được người thử đánh giá cao nhất, với điểm cảm quan là 17,8 đạt loại khá.

Khi tăng nhiệt độ lên 80°C với thời gian 6 đến 12 giờ, đủ sấy chuyển từ màu vàng hơi đậm, mùi thơm, vị ngọt nhẹ, trạng thái bị vón cục sang màu vàng cháy, mùi khô, khét, vị đắng và trạng thái cháy xém. Điểm cảm quan từ trung bình xuống rất kém (11,64 xuống 6,72).

Trong quá trình sấy, rau quả thường bị chuyển sang màu nâu hoặc đen do phản ứng giữa đường khử và axid amin, do sự khử nước của đường dưới tác dụng của nhiệt độ cao, do pirocatexin bị oxi hóa (Tiếp, 2019).

Từ các kết quả và phân tích cho thấy nhiệt độ và thời gian sấy thích hợp để cho sản phẩm tốt nhất là 70°C trong 9 giờ.

4.4. Đánh giá chất lượng sản phẩm

Sau khi khảo sát ảnh hưởng của quá trình sấy sau đó tiến hành đánh giá chất lượng sản phẩm qua các chỉ tiêu như: Xác định độ ẩm, tro, đường tổng, vitamin C, caroten và cảm quan.

4.4.1. Chỉ tiêu hóa lý và vi sinh của sản phẩm

Bảng 5

Kết quả chỉ tiêu hóa lý trong sản phẩm

Thành phần hóa học	Hàm lượng
Tro (%)	6,90
Âm (%)	9,21
Đường tổng (g)	67,4
Vitamin C (mg)	125
Caroten (mg/100g)	19,50

Bảng 6

Kết quả các chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm bột đu đủ

Chỉ tiêu	Tổng số
Tổng số nấm men, nấm mốc	KPH < 10
E. coli	KPH < 10

Kết quả thu được ở Bảng 5 cho thấy bột đu đủ thu được có độ ẩm là 9,21% đạt yêu cầu đối với sản phẩm bột sấy (Tiếp, 2019). Hàm lượng tro và hàm lượng đường tổng và hàm lượng carotein cao (6,90%, 67,4g và 19,50mg) nên sản phẩm bột đu đủ có chứa hàm lượng dinh dưỡng và những chất chống oxy hóa cao. Mặt khác so với yêu cầu của sản phẩm sấy theo QĐ 46/ BYT quy định cho thấy sản phẩm bột đu đủ sấy đạt yêu cầu sản phẩm về vi sinh.

4.4.2. Đánh giá cảm quan chất lượng sản phẩm

Đánh giá cảm quan là một phương pháp khoa học được dùng để đánh giá và nhận xét thông qua cảm nhận của con người đối với sản phẩm. Sau quá trình sấy phun thu được thành phẩm bột, chúng tôi tiến hành đánh giá chất lượng cảm quan theo phương pháp cho điểm được mô tả bởi TCVN 3215-79.

Bảng 7

Kết quả đánh giá cảm quan toàn diện sản phẩm.

Chỉ tiêu đánh giá Thành viên	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
Trung bình chưa trọng lượng	4,6	4,7	4,7	4,7
Hệ số trọng lượng	1	0,8	1	1,2
Trung bình có trọng lượng	4,6	3,8	4,5	5,8
Tổng	18,7			

Điểm đánh giá cảm quan của bột đu đủ sau khi sấy là 18,7/20 điểm (loại khá). So sánh với bảng điểm phân cấp chất lượng của TCVN 3215:79, kết quả sản phẩm đạt loại tốt. Sản phẩm bột mịn, không bị vón cục, không lẫn tạp chất, màu vàng sáng, thơm và có vị ngọt.



Hình 11. Sản phẩm bột đu đủ và bao bì demo của sản phẩm

5. KẾT LUẬN

Từ các kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu, đề tài đạt một số kết luận sau đây: Các thành phần hóa học quan trọng trong quả đu đủ cho thấy nguyên liệu đu đủ ở đề tài nghiên cứu này phù hợp để sản xuất các sản phẩm chất lượng và tốt cho sức khỏe người sử dụng. Nhiệt độ và thời gian chần ở quá trình tiền xử lý thích hợp nhất là 70⁰C trong 2 phút. Sấy ở nhiệt độ 70⁰C trong thời gian 9 giờ là phù hợp nhất, cho sản phẩm màu sắc, mùi vị và trạng thái tốt nhất,

cho điểm đánh giá cảm quan cao nhất (17.8 điểm), hàm lượng vitamin C được bảo tồn tương đối cao (146mg) và hàm lượng caroten (19,50mg/100g).

Đề tài nghiên cứu đã thu được sản phẩm giàu caroten và vitamin C đạt yêu cầu về các chỉ tiêu vi sinh của Bộ Y Tế đối với thực phẩm (Quyết định 46/2007/QĐ-BYT), với điểm đánh giá cảm quan trung bình của sản phẩm là 18.2 điểm (xếp loại khá). Đã đề xuất được quy trình sản xuất bột đu đủ quy mô phòng thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adepoju, L. A., & Osunde, Z. D. (2017). AgricEngInt: CIGR Journal 2017. *Effect of pretreatments and drying methods on some qualities of dried mango (Mangifera indica) fruit.*, 187 - 194.
- Chukwuka, K., Iwuagwu, M., & Uka, U. (2013). Evaluation of Nutritional Components of Carica papaya L. At Different Stages of Ripening. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences (IOSR-JPBS)* , 13-16.
- Corzo, O. N. (2008). Weibull distribution for modeling air drying of coroba slices. *LWT-Food Science and Technology 2008*, 2023 - 2024.
- Điềm, L. K. (2012). *Nghiên cứu chế biến bột gấc giàu beta caroten*. Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia Tp. Hồ Chí Minh.
- FAOSTat. (2018). *Crops and livestock products - Papayas*. Retrieved from <https://www.fao.org/>.
- Gupta, S., A A, J. L., & Prakash, J. (2008). Effect of different blanching treatments on ascorbic acid retention in green leafy vegetables. *Natural Product Radiance*. 7, 111 - 116.
- Hạnh, N. T., & Ánh, T. T. (2020). Nghiên cứu điều kiện thích hợp trong quá trình sản xuất bột cà rốt. *Nông nghiệp và phát triển Nông thôn - Kỳ 2*, 80-87.
- Hoàng, C. V. (1997). *Kỹ thuật sấy*. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật, Hà Nội.
- Hồi, N. T. (1996). *Chọn giống cây đu đủ*. NXB Nông nghiệp.
- Hùng, C. V., & Tú, N. Q. (2004). Ảnh hưởng của độ chín thu hái, xử lý nước nóng và bao bì đến khả năng bảo quản đu đủ tươi cho chế biến. *Nông nghiệp và phát triển nông thôn - số 10*, 1373 - 1375.
- Huyền, N. T., Lan, N. T., & Cường, N. N. (2019). Nghiên cứu phát triển sản phẩm bột giàu beta caroten từ quả trứng gà. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2019*, 994 - 1000.
- Kandasamy, P., Varadharaju, N., Dhakre, D. S., & Smritikana, S. (2019). Assessment of physicochemical and sensory characteristics of foam-mat dried papaya fruit powder. *International Food Research Journal*, Vol. 26 Issue 3, p819-829.
- Kandasamy, P., Varadharaju, N., Dhakre, D. S., & Smritikana, S. (2019). *Assessment of physicochemical and sensory characteristics of foam-mat dried papaya fruit powder*.
- Nhẫn, P. P., Tín, P. T., & Hằng, T. T. (2012). Ảnh hưởng của nhiệt độ lên hàm lượng carotene trích ly từ dầu gấc, bí đỏ và lê-ki-ma. *Tạp chí Khoa học*, 117 - 183.

- Oliveira, A. (2018). Market analysis for Papaya (Production and Trade). *Conference: 77th Plenary Meeting of the OECD Fruit and Vegetables Scheme, Paris, France.*
- Pareek, S. T. (2019). Postharvest Physiological Disorders in Fruit and Vegetables. *CRC Press.*
- Reis, R. C., Viana, E. d., Silva, S. C., Mamede, M. E., & Araújo, Í. M. (2018). Stability and Sensory Quality of Dried Papaya. *Food and Nutrition Sciences. 09*, 489-501.
- Roberto Lemus-Mondaca, N. B.-G. (2008). *Dehydration characteristics of papaya (Carica pubescens): Determination of equilibrium moisture content and diffusion coefficient.* La Serena, Chile: Department of Food Engineering Universidad de La Serena Av. Raúl Bitrán s/n. 599.
- Sadegh, R. (2014). Effect of temperature on drying kinetics, antioxidant capacity and vitamin C content of papaya (*Carica papaya* Linn.). *International Journal of Plant, Animal and Environmental Research*, 654 - 658.
- Shivani, A. K. (2020). Formulation and acceptability of foam mat dried papaya (*Carica papaya* L.) powder Shivani. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 2020*, 226 - 231.
- Stahl, W. H., & Sies, H. (2005). Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. *Biochimica et Biophysica Acta*, 101 - 107.
- Thành, B. T. (2011). *Giáo trình Lý thuyết tính toán và thiết kế hệ thống sấy.* Trường ĐH Công Nghiệp TP HCM.
- Thành, V. T. (2011). *Nghiên cứu sản xuất bột khoai lang.* Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia Tp. Hồ Chí Minh.
- Tiếp, N. V. (2019). *Bảo quản và chế biến rau quả.* NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.
- Tìm hiểu về công nghệ sấy đối lưu.* (n.d.). Retrieved from <https://noihoiviet.vn/tim-hieu-ve-cong-nghe-say-doi-luu-a128>.
- Trung tâm Thông tin và Thống kê KH và CN. (2016). *Xu hướng ứng dụng công nghệ sấy tiên tiến trong bảo quản và chế biến nông sản, thủy sản.* Sở Khoa Học Và Công Nghệ Tp.HCM - Trung Tâm Thông Tin Và Thống Kế KH&CN.
- Tur, H. D. (2013). *Phân tích hóa học thực phẩm.* Hà Nội: NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- Usha R, L. M. (2010). Sensory and Physical Analysis of Pumpkin Flour Incorporated into Weaning Mix. *Malaysian Journal of Nutrition*, 379 - 387.
- Yến, N. T., Đăng, N. H., & Nhi, P. T. (2015). Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến chất lượng bột bí đỏ *Cucurbita Pepo.* *Tạp chí Đại học Công nghiệp*, 101-107.

**NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT RƯỢU VANG
TỪ KHOAI LANG TÍM NHẬT (*IPOMOEA BATATAS L.*)**

**STUDY ON THE WINE PRODUCTION FROM
JAPANESE PURPLE SWEET POTATOES (*IPOMOEA BATATAS L.*)**

Lý Thị Thùy Duyên, Lâm Thị Ngọc Lương, Lưu Minh Châu,

Nguyễn Ngọc Thanh, Huỳnh Xuân Phong*

Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: hxphong@ctu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Khoai lang tím, Lên men
rượu, Nấm men, Rượu vang,
Saccharomyces cerevisiae

Keywords:

Purple sweet potato,
Ethanol fermentation,
Yeast, Wine,
Saccharomyces cerevisiae

Khoai lang tím Nhật là giống khoai lang được sử dụng phổ biến và chứa nhiều chất dinh dưỡng nhưng thường xuyên bị khó khăn về đầu ra. Nghiên cứu này sử dụng khoai lang tím Nhật (*Ipomoea batatas L.*) và dòng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* BV818 để khảo sát các điều kiện trong quá trình lên men như tỷ lệ nấm men (0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06%), thời gian lên men (5, 7, 8, 9, 10 ngày) và sử dụng mô hình tối ưu hóa để xác định các điều kiện lên men. Kết quả cho thấy tỉ lệ nấm men là 0,05% w/v, pH 4,5, 24°Brix và thời gian lên men 9 ngày thích hợp nhất với độ rượu thành phẩm đạt 10,04% v/v, sản phẩm có hàm lượng acid tổng là 3,24 g/L và ester là 12,58 g/L. Sản phẩm thu được có màu tím, trong suốt, có mùi và vị thơm dịu, hòa hợp đặc trưng cho sản phẩm. Từ đó tạo ra một sản phẩm mới, đa dạng hóa các sản phẩm từ khoai, giúp tăng giá trị của khoai lang tím Nhật.

ABSTRACT

Japanese purple sweet potato is a commonly used sweet potato variety, containing many nutrients, but the market capacity is not stable. This study used Japanese purple sweet potato (*Ipomoea batatas L.*) and *Saccharomyces cerevisiae* BV818 to investigate the fermentation conditions such as yeast ratios (0.02; 0.03; 0.04; 0.05; 0.06%), fermentation time (5, 7, 8, 9, 10 days), and optimization the fermentation conditions using statistical model. The results show that the yeast ratio of 0.05% w/v, pH 4.5, 24 °Brix and 9 days of fermentation were the suitable conditions for wine fermentation, the final product had alcohol concentration at 10.04% v/v, and the total acid and ester concentration of 3.24 g/L and 12.58 g/L, respectively. The

product had purple colour, transparent, mild and harmonious aroma, and typical taste of the product. Thereby creating a new and diversifying products from potatoes, helping to increase the value of Japanese purple sweet potatoes.

1. GIỚI THIỆU

Ngày nay, rượu vang càng ngày càng phổ biến và trở thành đồ uống được ưa thích của nhiều người, với đặc điểm là độ cồn tương đối thấp thích hợp với nhiều đối tượng, đa dạng từ các loại trái cây như nho, mơ, xoài,... đã tạo nên hương vị thơm ngon cùng tác dụng tuyệt vời đối với sức khỏe. Khoai lang tím là một loại rau củ giàu tinh bột và đường, đó là hai thành phần quan trọng trong quá trình lên men vì thế khoai lang tím là một nguồn nguyên liệu tiềm năng trong quy trình sản xuất rượu vang. Bên cạnh tinh bột và đường, khoai lang tím còn chứa nhiều vitamin và khoáng chất. Khoai lang tím giống Nhật (*Ipomoea batatas* L.) được trồng nhiều tại Bình Tân, Vĩnh Long, tiêu thụ chủ yếu là xuất khẩu. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của dịch bệnh nên khoai lang tím Nhật bị tồn đọng, rớt giá, gặp nhiều khó khăn về thị trường tiêu thụ. Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định các thông số thích hợp cho quá trình lên men rượu vang khoai lang tím Nhật với dòng nấm men *Saccharomyces cerevisiae*.

Thành phần dinh dưỡng chính của khoai lang là tinh bột (18 - 20%) và đường (3,63 - 6,77%), ngoài ra còn có các thành phần khác như protein, vitamin C, tiền vitamin A (carotene), B1, B2,... các chất khoáng gồm P, Fe,... góp phần quan trọng trong dinh dưỡng của con người (Nguyễn Việt Hưng, 2010). Tinh bột khoai lang có hình bầu dục, kích thước hạt khoảng 5 - 50 nm, hàm lượng amylose 19% và amylopectin 81%. Những nghiên cứu gần đây cho thấy giống khoai lang tím có chứa một lượng anthocyanin đáng kể với tác dụng kháng oxy hoá rất mạnh, có khả năng ngăn ngừa ung thư, hạ huyết áp, phòng ngừa bệnh tim mạch. Chất màu trong khoai lang tím hiện đang được một số nhà nghiên cứu trên thế giới nghiên cứu để thu nhận chất màu thực phẩm thiên nhiên thay thế cho chất màu nhân tạo (Bùi Thị Trang, 2017). Theo Nguyễn Trọng Thảo (2012), hương vị đặc trưng của từng loại rượu sẽ phụ thuộc chủ yếu vào đặc tính nguyên liệu và quy trình công nghệ, ngoài ra nấm men còn đóng một vai trò rất quan trọng. Rượu vang là loại nước uống được lên men từ các loại trái cây, có độ cồn nhẹ và hương thơm tự nhiên, lại tốt cho sức khỏe nên rượu vang đang rất được ưa chuộng và cũng đem lại nhiều giá trị kinh tế trong ngành chế biến rượu (Kelebek et al., 2013).

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Khoai lang tím Nhật được thu mua tại Bình Tân (tỉnh Vĩnh Long), lựa chọn khoai không bị thối, hư hỏng. Nấm men thương mại *Saccharomyces cerevisiae* BV818 (Angel Yeast Co., Ltd). Nấm men được hoạt hóa trước khi sử dụng theo tỉ lệ 1:2:10 (nấm men, đường và nước w/w/v).

Đường sucrose (Biên Hòa, Việt Nam), hóa chất điều chỉnh pH (Na_2CO_3 , acid citric; HiMedia, Ấn Độ), hóa chất thanh trùng: NaHSO_3 , kalichromate ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), H_2SO_4 5M, tri-butyl phosphate (Sigma-Aldrich, Đức), acid 3,5-dinitrosalicylic, kali natri tartrate ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6.4\text{H}_2\text{O}$), NaOH 0,1N, phenolphthalein,...

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định tỷ lệ nấm men thích hợp cho quá trình lên men rượu vang khoai lang tím Nhật

Mục đích nhằm khảo sát tỷ lệ nấm men thích hợp trong quá trình lên men. Khoai lang tím Nhật được gọt vỏ, rửa sạch, hấp chín trong khoảng 1 giờ. Khoai lang được nghiền mịn và cân 150 g cho vào bình tam giác, bổ sung thêm 300 g nước và 70 ppm Ca^{2+} (CaCl_2). Tiến hành dịch hóa với enzyme α -amylase 0,03%, thời gian 2 giờ, nhiệt độ 95°C, pH 5,2. Sau khi dịch hóa, làm nguội nhanh bằng nước đá. Tiếp theo, tiến hành đường hóa với enzyme glucoamylase 0,075% trong 80 phút ở 61°C và pH 4,2. Sau đường hóa, tiến hành vô hoạt enzyme ở 85°C trong 5 phút và lọc bỏ bã khoai để thu dịch đường hóa (Nguyễn Văn Thành et al., 2019). Bổ sung đường sucrose đến 24°Brix, điều chỉnh pH 4,5 và thanh trùng bằng NaHSO_3 140 mg/L trong 2 giờ. Lần lượt rót 100 mL dịch khoai vào các bình lên men loại 250 mL và chủng nấm men *S. cerevisiae* theo các tỉ lệ 0,02%, 0,03%, 0,04%, 0,05% và 0,06% w/v. Lên men được thực hiện ở nhiệt độ 28 - 32°C. Quan sát quá trình lên men đến khi không còn xuất hiện bọt di chuyển từ dưới lên bề mặt thì coi như quá trình lên men kết thúc. Chỉ tiêu theo dõi bao gồm độ rượu (% v/v) tạo thành sau lên men (chưng cất và đo bằng cồn kế), hàm lượng đường (đo bằng Brix kế) và pH (đo bằng pH kế).

2.2.2. Khảo sát thời gian lên men rượu vang khoai lang tím Nhật thích hợp

Mục đích của thí nghiệm nhằm xác định thời gian thích hợp cho quá trình lên men rượu vang khoai lang tím Nhật. Thí nghiệm được tiến hành tương tự như trên với tỷ lệ nấm men được xác định từ nội dung 2.2.1. Thời gian lên men được theo dõi trong 5, 7, 8, 9 và 10 ngày ở nhiệt độ 28 - 32°C với các chỉ tiêu theo dõi bao gồm độ rượu (% v/v), hàm lượng đường (Brix) và pH.

2.2.3. Tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men cider thanh long ruột đỏ

Sau khi xác định tỷ lệ nấm men và thời gian lên men thích hợp, tiến hành tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men theo mô hình CCD (Central Composite Design) sử dụng phần mềm Design Expert 7.0 với các nhân tố bao gồm hàm lượng chất hòa tan (20 - 28°Brix), pH (3,8 - 5,2) và nồng độ nấm men (0,03 - 0,07% w/v). Thí nghiệm lên men được thực hiện ở nhiệt độ 28 - 32°C, xác định độ rượu (% v/v), hàm lượng đường (Brix) và pH sau khi kết thúc lên men.

2.2.4. Thử nghiệm xác nhận các điều kiện tối ưu

Dựa trên các kết quả thực nghiệm từ mô hình CCD, phần mềm Design Expert 7.0 sẽ đề xuất các nghiệm thức với các điều kiện tối ưu cho quá trình lên men rượu vang khoai lang tím Nhật. Thử nghiệm xác nhận được thực hiện với 3 nghiệm thức tối ưu và lặp lại 3 lần. Sau đó, nghiệm thức tối ưu sẽ được sử dụng để sản xuất thử nghiệm với quy mô 1 lít.

2.2.5. Phương pháp phân tích số liệu

Kết quả được xử lý và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corporation, Hoa Kỳ). Số liệu được xử lý và phân tích thống kê phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XV (Statpoint Technologies Inc., Hoa Kỳ) và Design Expert 7.0 (StatEase Inc., Hoa Kỳ).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ nấm men thích hợp trong quá trình lên men rượu vang khoai lang tím Nhật

Kết quả Bảng 1 cho thấy độ rượu và độ Brix có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê khi lên men rượu vang khoai lang tím với 5 tỉ lệ nấm men. Ở nghiệm thức 4 và 5 có độ rượu cao nhất, khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên, để lựa chọn tỉ lệ nấm men phù hợp thì tỉ lệ 0,05% thì phù hợp hơn vì để tiết kiệm được chi phí.

Bảng 1

Độ rượu, độ Brix và pH sau lên men của 5 tỉ lệ nấm men

Nghiệm thức	Tỷ lệ nấm men (% w/v)	pH sau lên men	Brix sau lên men	Độ rượu (% v/v)
1	0,02	4,02	12,33 ^c	8,5 ^b
2	0,03	4,03	12,33 ^c	8,74 ^b
3	0,04	4,06	11,67 ^b	8,98 ^b
4	0,05	4,08	10,00 ^a	9,92 ^a
5	0,06	4,08	10,00 ^a	9,90 ^a

Ghi chú: số liệu ở cột trong bảng là trung bình của ba lần lặp lại. Các giá trị trung bình có cùng ký tự thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở độ tin cậy 95% ($p < 0,05$).

Tỷ lệ nấm men là một yếu tố rất quan trọng ảnh hưởng đến độ rượu. Trong cùng điều kiện môi trường lên men như pH, nhiệt độ, °Brix,.. khi sử dụng tỷ lệ nấm men khác nhau thì độ rượu sinh ra cũng khác nhau. Nếu số lượng tế bào nấm men cho vào thích hợp thì quá trình lên men diễn ra tốt, hiệu suất thu hồi cao, chất lượng sản phẩm rượu tăng lên. Nếu lượng men cho vào quá ít thì quá trình lên men diễn ra chậm. Thời gian lên men chậm sẽ làm ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm cuối như hàm lượng acid và ester sinh ra nhiều hơn. Ngược lại, khi lượng tế bào nấm men quá nhiều thì môi trường dịch lên men không đủ dinh dưỡng cho tế bào nấm men phát triển, tế bào men bị chết, làm cho sản phẩm có mùi lạ, lãng phí một lượng men không có ít (Tahir et al., 2010). Điều này cũng được thể hiện qua kết quả thí nghiệm. Khi lên men cùng điều kiện pH và độ Brix, độ rượu thấp nhất ở nghiệm thức 1, độ rượu cao nhất ở 2 nghiệm thức 4 và 5. Như vậy, để lựa chọn tỉ lệ nấm men phù hợp thì tỉ lệ 0,05% là phù hợp hơn và tiết kiệm được chi phí nguồn giống sử dụng.

3.2. Thời gian lên men thích hợp cho lên men rượu vang khoai lang tím Nhật

Thời gian lên men là một trong những yếu tố quan trọng xác định chất lượng sản phẩm tạo thành và độ rượu, là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá khả năng lên men rượu của dòng nấm men *S. cerevisiae* theo các mốc thời gian. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy độ rượu cao nhất vào ngày thứ 9 (10,13% v/v) nhưng bắt đầu ngày thứ 10 thì bắt đầu giảm (9,83% v/v) nên thời gian lên men 9 ngày là thích hợp.

Bảng 2

Độ rượu, độ Brix và pH sau lên men của 5 mốc thời gian

Nghiệm thức	Thời gian (ngày)	pH sau lên men	Brix sau lên men	Ethanol (% v/v)
1	5	3,92	11,83 ^c	7,59 ^c
2	7	4,10	11,17 ^b	8,49 ^b
3	8	4,10	10,67 ^{ab}	8,60 ^b
4	9	4,12	10,17 ^a	10,13 ^a
5	10	4,11	10,33 ^a	9,83 ^a

Ghi chú: Giá trị trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại; trong cùng một cột các chữ số mũ giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê với độ tin cậy 95% ($P < 0,05$).

Thời gian là một yếu tố quan trọng trong nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến việc lên men. Thời gian lên men quá nhanh sẽ không tạo hương vị cho sản phẩm sau lên men và ngược lại, thời gian lên men dài sẽ làm sản phẩm bị nhiễm vi sinh vật tạp, dẫn đến nhanh bị hư hỏng, gây khó khăn trong quá trình bảo quản (Tahir et al., 2010). Kết quả ở Bảng 2 đã cho thấy quá trình lên men chính trải qua 3 giai đoạn như sau: Giai đoạn 1 (ngày 1 - 4), nấm men chủ yếu sử dụng chất dinh dưỡng có trong môi trường để thực hiện quá trình tăng trưởng thích nghi. Giai đoạn 2 (ngày 5 - 9), hàm lượng chất khô có trong dịch lên men giảm nhanh đồng thời độ rượu tạo ra tăng cao theo thời gian, cao nhất vào ngày thứ 9 (10,13% v/v), vì ở giai đoạn này lượng oxy có trong bình lên men đã được nấm men sử dụng hết làm môi trường trở nên kỵ khí tạo điều kiện thuận lợi thúc đẩy quá trình chuyển hóa đường thành rượu. Độ pH giảm do giai đoạn này có sự hình thành một số acid hữu cơ trong quá trình lên men. Giai đoạn 3 (ngày 10 trở về sau), độ rượu thu được giảm nhẹ (9,83% v/v), do lượng rượu tạo ra từ giai đoạn hai gây ức chế hoạt động của nấm men và chất dinh dưỡng dần cạn kiệt dẫn đến sự tự phân của tế bào nấm men. Có thể thấy rằng, qua ngày lên men thứ 9, hàm lượng rượu thu được bắt đầu giảm xuống (9,83% v/v ngày thứ 10), đây là thời điểm thích hợp để ngừng giai đoạn lên men chính (Tzeng et al., 2010).

3.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men rượu vang khoai lang tím Nhật

Thiết kế Central Composite Design (CCD) được thực hiện để tối ưu hóa quá trình lên men rượu vang khoai lang tím Nhật và xác định mối tương tác giữa các yếu tố với nhau. Ba nhân tố được chọn trong thí nghiệm này là hàm lượng chất hòa tan (Brix), pH và tỷ lệ nấm men với 5 mức mã hóa ($-\alpha$, -1, 0, +1, $+\alpha$) được khảo sát mức độ ảnh hưởng đến sự hình thành ethanol. Kết quả thí nghiệm tối ưu 3 nhân tố theo mô hình CCD được thể hiện trong Bảng 3. Ở nghiệm thức 12 (24°Brix, pH 4,5 và tỷ lệ nấm men là 0,05% w/v) cho độ rượu cao nhất (10,46% v/v) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức 9, 10, 13 với độ rượu lần lượt là 10,16% v/v, 10,29% v/v, 9,975% v/v. Nghiệm thức 1 (20°Brix = 20, pH 4,5, tỉ lệ nấm men là 0,05%) cho độ rượu thấp nhất (7,45% v/v).

Bảng 3

Kết quả tối ưu hóa các nhân tố ảnh hưởng dựa trên mô hình tối ưu CCD

Tổ hợp	Nhân tố			Chỉ tiêu sau lên men		
	Brix	pH	Nấm men (% w/v)	pH	Brix	Ethanol (% v/v)
1	20,00	4,50	0,05	3,84	7,00 ^a	7,45 ^k
2	21,62	4,08	0,04	3,76	8,00 ^b	7,87 ^{hk}
3	21,62	4,92	0,04	3,88	7,50 ^{ab}	7,79 ^{hk}
4	21,62	4,08	0,06	3,78	7,50 ^{ab}	8,46 ^{gh}
5	21,62	4,92	0,06	3,79	7,25 ^{ab}	8,71 ^{efg}
6	24,00	4,50	0,03	3,86	10,75 ^{cd}	8,61 ^{fg}
7	24,00	3,80	0,05	3,79	10,50 ^{cd}	9,23 ^{def}
8	24,00	4,50	0,05	3,88	10,25 ^c	9,76 ^{bcd}
9	24,00	4,50	0,05	3,86	10,25 ^c	10,16 ^{ab}
10	24,00	4,50	0,05	3,90	11,25 ^d	10,29 ^{ab}
11	24,50	4,50	0,05	3,85	10,00 ^c	9,65 ^{bcd}
12	24,00	4,50	0,05	3,88	10,00 ^c	10,46 ^a
13	24,00	4,50	0,05	3,89	10,00 ^c	9,98 ^{abc}
14	24,00	5,20	0,05	3,82	10,00 ^c	9,31 ^{cde}
15	24,00	4,50	0,07	3,85	10,25 ^c	9,23 ^{def}
16	26,38	4,08	0,04	3,68	13,75 ^e	8,61 ^{fg}
17	26,38	4,92	0,04	3,74	14,25 ^{ef}	8,27 ^{gh}
18	26,38	4,08	0,06	3,71	14,75 ^f	8,82 ^{efg}
19	26,38	4,92	0,06	3,78	15,00 ^f	8,38 ^{gh}
20	28,00	4,50	0,05	3,86	16,50 ^g	8,61 ^{fg}

Ghi chú: giá trị trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại, trong cùng một cột các chữ số mũ giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê 5% ($P < 0,05$)

Kết quả thống kê Bảng 4 cho thấy mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy >99,99% (p -value < 0,0001), giá trị R^2 (R-Squared) là 93,33% chứng tỏ độ rườy từ thực nghiệm gần với giá trị dự đoán của mô hình, cho thấy mô hình tương thích với thực nghiệm. Hệ số biến động CV% thấp (3,43%), chứng tỏ các thí nghiệm được thực hiện chính xác với độ lặp lại cao. Nhân tố A (độ Brix) ban đầu có giá trị p -value = 0,0184 điều này chứng tỏ độ Brix ban đầu có ảnh hưởng đến quá trình lên men với độ tin cậy 99,982% và nhân tố C (tỉ lệ nấm

men ban đầu) có giá trị p-value = 0,0302 điều này chứng tỏ tỷ lệ nấm men cũng có ảnh hưởng đến quá trình lên men với độ tin cậy 99,698%. Đối với nhân tố B (pH) có giá trị p-value = 0,6850 cho thấy mức độ ảnh hưởng của pH đến quá trình lên men không đạt mức độ tin cậy 95% (p-value > 0,05). Bên cạnh đó, sự tương tác giữa các cặp nhân tố A (Brix) - B (pH), A (Brix) - C (tỷ lệ nấm men) và B (pH) - C (tỷ lệ nấm men) có giá trị p-value lần lượt là 0,3011, 0,2019 và 0,7971. Tuy nhiên, nhân tố A² (Brix), B² (pH) và C² (tỷ lệ nấm men) có p-value lần lượt là < 0,001, 0,0019, 0,0002.

Bảng 4

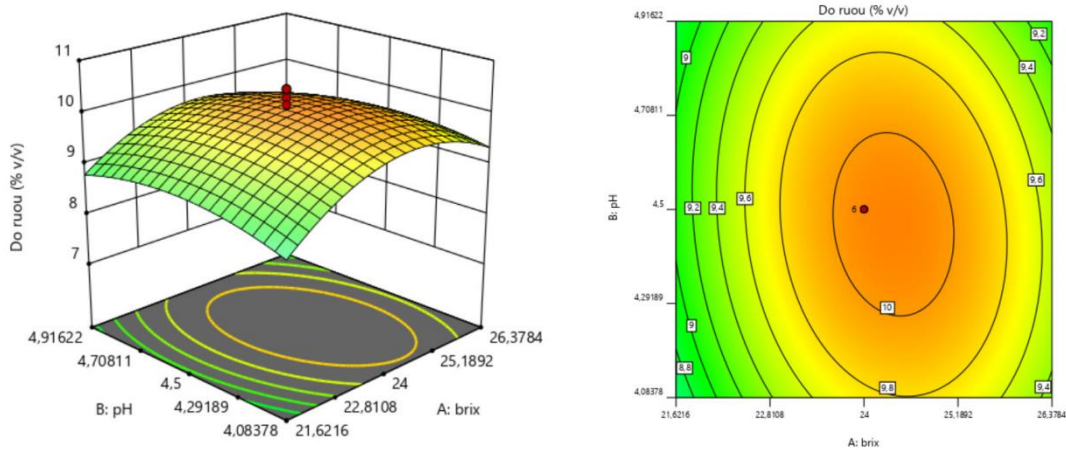
Kết quả phân tích ANOVA các nhân tố thử nghiệm

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Value	P-value Prob > F
Model	13,27	9	1,47	15,54	< 0,0001
A-Brix	0,7502	1	0,7502	7,91	0,0184
B-pH	0,0166	1	0,0166	0,1745	0,6850
C-TLNM	0,6043	1	0,6043	6,37	0,0302
AB	0,1128	1	0,1128	1,19	0,3011
AC	0,1770	1	0,1770	1,87	0,2019
BC	0,0066	1	0,0066	0,0697	0,7971
A ²	8,70	1	8,70	91,65	< 0,0001
B ²	1,65	1	1,65	17,39	0,0019
C ²	3,08	1	3,08	32,44	0,0002
Residual	0,9488	10	0,0949		
Lack of Fit	0,4620	5	0,0924	0,9491	0,5222
Pure Error	0,4868	5	0,0974		
Cor Total	12,22	19			

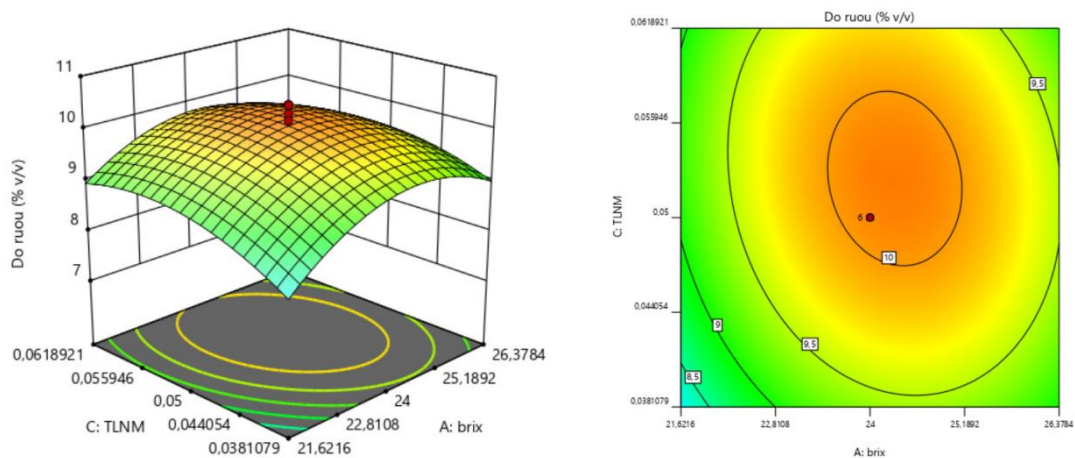
Giá trị Lack of Fit của mô hình có p-value = 0,5222 (p > 0,05) cho thấy sự sai khác giữa giá trị dự đoán của mô hình và giá trị thực tế không có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%. Vì vậy, phương trình hồi quy tuyến tính dự đoán độ rượu thu được sau lên men là đáng tin cậy và có thể sử dụng để dự đoán trước các nghiệm thức cho ra độ rượu cao. Từ các giá trị phân tích có nghĩa ở trên, giá trị hàm mong đợi được phần mềm Design-Expert 7.0 đưa ra được biểu diễn theo phương trình cụ thể sau:

$$\text{Do ruou} = +10,06 + 0,234*A - 0,0348*B + 0,210*C - 0,1187*A*B - 0,1487*A*C + 0,0287*B*C - 0,7768*A_2 - 0,3384*B^2 - 0,4621*C^2 \quad (1)$$

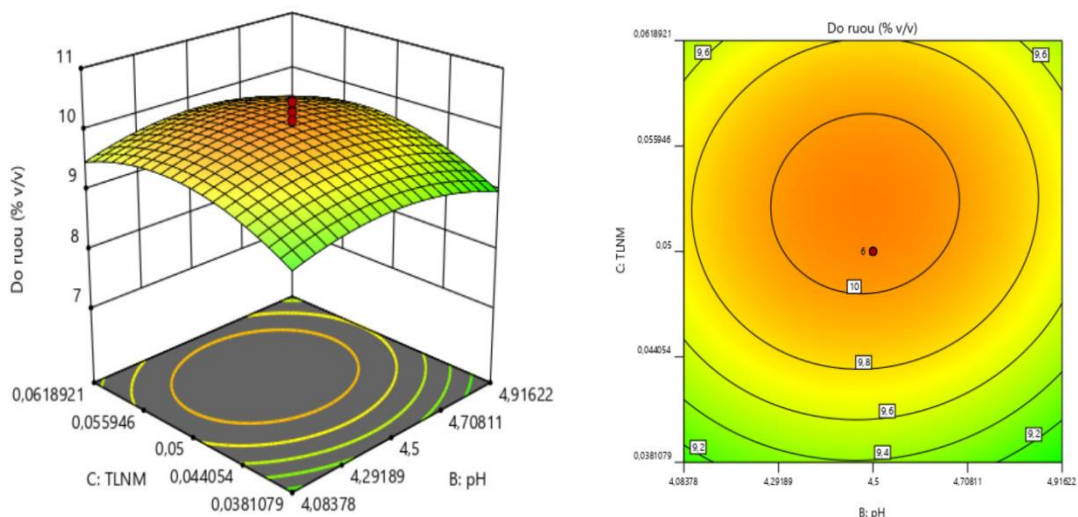
Trong đó A, B, C là giá trị Brix, pH và tỉ lệ nấm men. Kết quả sự tương tác giữa nồng độ pH, Brix và tỷ lệ nấm men đến độ rượu được thể hiện trong Hình 1, 2 và 3.



Hình 1. Biểu đồ bề mặt đáp ứng tương quan giữa pH và Brix đến độ rượu



Hình 2. Biểu đồ bề mặt đáp ứng tương quan giữa Brix và tỷ lệ nấm men đến độ rượu



Hình 3. Biểu đồ bề mặt đáp ứng tương quan giữa pH và tỷ lệ nấm men đến độ rượu

3.4. Thử nghiệm xác nhận các điều kiện lên men tối ưu

Việc lựa chọn điều kiện lên men phù hợp sao cho độ rượu đạt cao nhất căn cứ vào 20 nghiệm thức tối ưu mà phần mềm Design Expert 7.0 đưa ra kết hợp với phương trình (1). Lựa chọn ra 3 nghiệm thức cho độ rượu cao nhất trong 20 nghiệm thức, kết quả lên men thực tế so với độ rượu lý thuyết mà phần mềm đề xuất được trình bày ở Bảng 5. Kết quả cho thấy độ rượu

theo thực tế thu được tuy có sự chênh lệch nhưng không quá lớn so với độ rượu theo thuật toán nên có thể chấp nhận được. Điều này chứng tỏ sự tính toán của mô hình và xác nhận tương đối thống nhất, mô hình tối ưu tương thích với thực nghiệm. Do đó, nghiệm thức 8 với 24°Brix, pH 4,5 và tỷ lệ nấm men là 0,05% w/v với độ rượu đạt 10,09% v/v được xác nhận là nghiệm thức tối ưu cho quy trình lên men rượu vang khoai lang tím Nhật.

Bảng 5

Hàm lượng ethanol theo đề xuất và thực tế sau 5 ngày lên men

Nghiệm thức	Brix	pH	Nồng độ nấm men (%)	Ethanol lý thuyết (% w/v)	Ethanol thực tế (% w/v)
8	24,00	4,50	0,05	10,06	10,09
12	25,30	4,54	0,05	9,95	9,27
27	24,73	4,36	0,05	10,01	9,98

Giá trị pH có ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của nấm men, khi nghiệm thức có giá trị pH 4,5 thì nấm men lên men cho độ rượu đạt giá trị cao hơn các giá trị pH còn lại. Theo Nguyễn Đình Thường et al. (2005), pH thích hợp cho quá trình lên men rượu là 4,5 - 5,0. Khi lên men rượu vang khoai lang tím ở pH 4,92 thì độ cồn tương đối thấp trong khoảng 7,79 - 8,71% v/v điều này có thể lý giải do pH còn phụ thuộc các yếu tố khác (°Brix ban đầu, dòng nấm men, nhiệt độ,...) nên làm giảm hiệu suất lên men và độ cồn sau lên men cũng thấp. Ở pH 3,8 và 4,08 độ cồn sinh ra thấp, pH thấp có thể ức chế được các tạp chất vi khuẩn khi lên men, nhưng đây cũng là điều kiện không tốt cho hoạt động của nấm men, do nấm men bị ức bởi nồng độ pH thấp vì vậy độ cồn thấp (Pampulha et al., 1989). Theo Lương Đức Phẩm (2009), nấm men phát triển tốt ở pH từ 3,8 đến 4,0, nguyên nhân là do sự hoạt động của nấm men trong quá trình lên men kỵ khí sinh ra CO₂ và một số acid hữu cơ làm giảm pH của dịch phối chế ban đầu. Như vậy, pH ở các nghiệm thức mặc dù giảm vẫn phù hợp cho nấm men phát triển. Tuy nhiên, những điểm pH thích hợp cho sự phát triển và hoạt động lên men của nấm men không cố định, pH phụ thuộc nhiều vào yếu tố như dòng nấm men, thành phần môi trường và điều kiện lên men (thời gian và nhiệt độ) (Ribbèreau-Gayon et al., 2006).

Đường là cơ chất của quá trình lên men nên ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất lên men, nấm men có khả năng lên men đường thành rượu trong khoảng 22 - 25°Brix. Trong giới hạn này, nếu đồng độ đường lớn thì độ rượu càng cao (Nguyễn Công Hà, 2000), điển hình là từ nghiệm thức số 6 trở đi với giá trị độ Brix lớn hơn hoặc bằng 24 thì cho độ cồn cao so với các nghiệm thức còn lại. Nếu hàm lượng đường bổ sung vào vượt ra khoảng giá trị tối ưu, khả năng lên men của nấm men bắt đầu giảm vì thế ở nghiệm thức 16 trở đi với Brix ban đầu lớn hơn 25°Brix có độ cồn giảm nhẹ. Những nấm men chịu được nồng độ cồn cao là những nấm men chịu được áp suất thẩm thấu đường mạnh. Khi gia tăng nồng độ đường trong môi trường sẽ kéo dài thời gian lên men và hiệu suất tạo thành rượu giảm, lượng rượu tạo ra không đáng kể. Nguyên nhân là nếu nồng độ đường quá cao sẽ dẫn đến làm tăng áp suất thẩm thấu và làm mất cân bằng trạng thái sinh lý của nấm men (Attri et al., 2009). Nếu hàm lượng đường bổ sung vào

thấp hơn khoảng giá trị tối ưu, khả năng lên men của nấm men bắt đầu giảm vì thế ở nghiệm thức 5 trở lại với Brix ban đầu nhỏ hơn 22°Brix có độ rượu giảm nhẹ. Kết quả này phù hợp với Nguyễn Đình Thường (2005), nếu hàm lượng đường quá thấp sẽ không đủ cơ chất cho nấm men hoạt động, sẽ giảm hiệu suất lên men và không tạo ra độ rượu mong muốn trong rượu vang. Do đó, lượng đường phù hợp sẽ tạo điều kiện tối ưu cho nấm men lên men chuyển hóa đường thành rượu.

Tỷ lệ nấm men ở các nghiệm thức có tỉ lệ 0,05% cho độ rượu cao hơn các tỉ lệ nấm men còn lại. Lương Đức Phẩm (2006) cho rằng, nếu lượng tế bào nấm men cho vào thích hợp thì quá trình lên men diễn ra tốt và hiệu suất thu hồi cao, chất lượng sản phẩm cũng tốt hơn. Nếu lượng tế bào nấm men cho vào quá ít thì tốc độ lên men chậm, sinh khối tế bào nấm men quá nhiều thì môi trường dịch lên men không đủ cho nấm men phát triển, tế bào nấm men sẽ chết dần, sản phẩm sẽ sinh ra mùi vị lạ, đồng thời cũng hao phí một lượng men đáng kể, nên giải vì sao độ cồn sinh ra ở các nghiệm thức có tỉ lệ nấm men 0,05% cho kết quả độ cồn cao hơn các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên, tỷ lệ nấm men thích hợp cho quá trình lên men không cố định, tỷ lệ nấm men còn phụ thuộc nhiều vào yếu tố Brix và pH ban đầu. Ở nghiệm thức 1 cho thấy, tuy tỉ lệ nấm men sử dụng là 0,05% nhưng Brix ban đầu là 20 thấp hơn khoảng độ Brix phù hợp cho nấm men (22 - 25°Brix) nên độ rượu sinh ra thấp (7,45% v/v).

3.5. Thử nghiệm sản xuất ở quy mô 1 lít và đánh giá chất lượng sản phẩm

Từ các thông số tối ưu đã được xác định, tiến hành lên men rượu vang khoai lang tím với quy mô 1 lít sử dụng dòng nấm men *Saccharomyces cerevisiae* BV818. Kết quả lên men ở quy mô 1 lít thu được sản phẩm có độ rượu đạt 10,25% v/v, Brix và pH sau lên men lần lượt là 3,91 và 10,05. Sản phẩm được lọc và lên men phụ 10 ngày ở 4°C. Kết quả đánh giá cảm quan rượu vang khoai lang tím với 15 cảm quan viên theo tiêu chuẩn TCVN 3217-79 được thể hiện tại Bảng 6. Nhận xét chung về sản phẩm rượu vang khoai lang tím Nhật (Hình 4) như sau: sản phẩm trong suốt, không vẩn đục và vật thể lạ; màu hoàn toàn đặc trưng cho sản phẩm; mùi và vị thơm dịu, hòa hợp đặc trưng cho sản phẩm. Các chỉ tiêu và điểm đánh giá được thể hiện ở Hình 5. Hàm lượng acid tổng và ester cũng được phân tích và trình bày ở Bảng 8.

Bảng 7

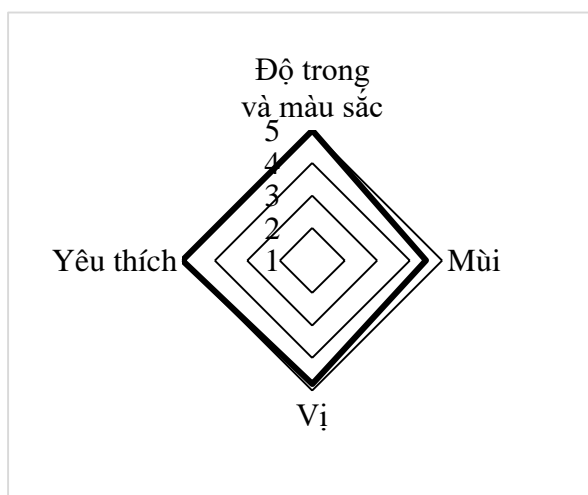
Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm rượu vang khoai lang tím Nhật

Chỉ tiêu	Kết quả đánh giá cảm quan rượu vang khoai lang tím		Yêu cầu rượu vang (TCVN)
	Điểm trung bình	Nhận xét	
Độ trong và màu sắc	5,0	Chất lỏng trong suốt, không vẩn đục và vật thể lạ. Màu hoàn toàn đặc trưng cho sản phẩm	Chất lỏng trong suốt, không vẩn đục và vật thể lạ. Màu hoàn toàn đặc trưng cho sản phẩm.
Mùi	4,5	Hòa hợp, thơm dịu, hoàn toàn đặc trưng cho sản phẩm.	Hòa hợp, thơm dịu, hoàn toàn đặc trưng cho sản phẩm.
Vị	4,8	Hòa hợp, êm dịu, hậu tốt, hoàn toàn đặc trưng cho sản phẩm	Hòa hợp, êm dịu, hậu tốt, hoàn toàn đặc trưng cho sản phẩm

Yêu thích đối với mẫu thử	5,0	Rất thích	Rất thích
---------------------------	-----	-----------	-----------



Hình 4. Rượu vang khoai lang tím Nhật



Hình 5. Biểu đồ kết quả đánh giá cảm quan

Bảng 8

Các chỉ tiêu hóa học của sản phẩm rượu vang từ khoai lang tím Nhật

Chỉ tiêu	Kết quả	Đơn vị tính	TCVN 7045:2013
Ethanol	10,04	% v/v	≥ 8,5
pH	3,91		Nhà sản xuất công bố
Ester	12,58	g/L	Nhà sản xuất công bố
Acid tổng	3,24	g/L	Nhà sản xuất công bố

4. KẾT LUẬN

Thông qua các số liệu thực nghiệm có thể kết luận rằng tỷ lệ nấm men 0,05% w/v và thời gian 9 ngày là thích hợp để lên men. Các thông số tối ưu được xác định cho quá trình lên men là 24°Brix, pH 4,5 và tỷ lệ nấm men là 0,05% cho sản phẩm rượu vang khoai lang tím Nhật

có độ rượu 10,04% v/v. Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy sản phẩm có màu tím đặc trưng với hương vị thơm ngon cho thấy tiềm năng để phát triển sản phẩm rượu vang khoai lang tím Nhật trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Attri, L. B., (2009). Effect of initial sugar concentration on the physico-chemical characteristics and sensory qualities of cashew apple wine. *Natural Product Radiance*, 8(4), 374-379.
- Bùi Thị Trang (2017). *Nghiên cứu ứng dụng enzyme trong quy trình sản xuất siro từ khoai lang tím*. Luận văn Thạc sĩ Khoa học chuyên ngành Công nghệ Sinh học. Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- Kelebek, H., Selli, S., and Canbas, A. (2013). HPLC determination of organic acids, sugars, phenolic compositions and antioxidant capacity of orange juice and orange wine. *Microchemical Journal*, 91(2), 20-24.
- Lương Đức Phẩm (2009). *Nấm men công nghiệp*. NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội, 331 trang.
- Nguyễn Công Hà (2000). *Bìa giảng kỹ thuật lên men rượu bia*. Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Đình Thường (2005). *Công nghệ sản xuất và kiểm tra cồn etylic*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Ngọc Thanh và Nguyễn Minh Nhật (2016). Lên men rượu vang khoai lang tím Nhật (*Ipomoea batatas*). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 55(Chuyên đề Công nghệ Sinh học), 125-133.
- Nguyễn Trọng Thảo (2012). *Phân lập và tuyển chọn nấm men tự nhiên ứng dụng trong sản xuất rượu vang trái cây*. Luận văn thạc sĩ khoa học ngành Công nghệ Sinh học. Trường Đại học Cần Thơ
- Nguyễn Việt Hưng (2010). *Giáo trình cây khoai lang*. Nhà xuất bản nông nghiệp, Hà Nội.
- Pampulha, E. M. and M. C. Loureiro-Dias, C. M. (1989). Combined effect of acetic acid, pH and ethanol on intracellular pH of fermenting yeast. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 31(55), 547-550.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., and Lonvaud, A. (2006). *The Microbiology of Wine and Vinifications*. Handbook of Enology, Volume 1. Wiley.
- Tahir, M. A. and Farasat, T. (2010). Effect of cultural conditions on ethanol production by locally isolated *Sacharomyces cerevisiae* bio-07. *Journal of Applied Pharmaceutical*, 3(2), 72-78.
- Tzeng, I. D., Chia, C. I., Andi, T. I. C., and Ou, M. S. (2010). Investigation of chemical quality of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) wine during fermentation by *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Food Quality*, 33(2), 248-267.

**NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT NƯỚC GIẢI KHÁT
TỪ ĐẬU XANH NẢY MẦM VÀ GẠO NẾP CẨM**

STUDY ON PROCESSING BEVERAGE

FROM SPROUTING GREEN BEAN AND VIOLET GLUTINOUS RICE

Nguyễn Vân Ngọc Phương

Trường Đại học Tiền Giang

Tác giả liên hệ: nguyenvanngocphuong@tgu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Đậu xanh nảy mầm, gạo nếp cẩm, Brix.

Keywords:

Sprouting green bean, violet glutinous rice, Brix.

Mục đích của nghiên cứu này là khảo sát tỷ lệ phối trộn giữa đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm, khảo sát tỷ lệ nước bổ sung vào hỗn hợp nguyên liệu trên và xác định độ Brix thích hợp để tạo ra sản phẩm đạt các tiêu chuẩn về yêu cầu về cảm quan, giá trị dinh dưỡng và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỉ lệ phối trộn 60% đậu xanh nảy mầm và 40% dịch gạo nếp cẩm (m/v), tỉ lệ nước thêm vào so với tổng khối lượng đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm trong quá trình xay là 5:1 (v/m) sẽ đảm bảo được các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm và hiệu quả kinh tốt. Độ Brix của sản phẩm là 11, sẽ tạo ra sản phẩm nước uống có mùi vị hài hòa, đặc trưng

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the mixing ratio between sprouting green beans and violet glutinous rice juice, to investigate the percentage of water added to the above material mixture and to determine the appropriate Bx to create a product that meets the standards of sensory requirements, nutritional value and food safety assurance. The research results showed that the mixing ratio of 60% germinating green beans and 40% violet glutinous rice juice (m/v), the percentage of water added to the total weight of germinating mung beans and the violet glutinous rice juice in the grinding process, which is 5:1 (v/m) will ensure the product's sensory criteria and good economic efficiency. The Brix of the product is 11, which will create a drink with a harmonious, characteristic taste.

1. GIỚI THIỆU

Theo xu hướng ngày càng phát triển của xã hội, nhu cầu về thực phẩm, đặc biệt là các thực phẩm có nguồn gốc tự nhiên ngày càng đòi hỏi cao. Không những yêu cầu sản phẩm phải ngon, đẹp mắt mà còn phải đầy đủ các chất dinh dưỡng cũng như tốt cho sức khỏe. Trong số các loại ngũ cốc, thì đậu xanh và gạo nếp cẩm là hai loại hạt được đánh giá rất cao về vai trò cung

cấp dinh dưỡng cũng như các đặc tính sinh hóa quý tốt cho sức khỏe. Mặc khác, qua quá trình chuyển hóa thành mầm, đậu xanh nảy mầm mang sẵn những “tinh hoa”, chứa nhiều các chất góp phần cải thiện chất lượng của bản thân đậu xanh cũng như mang đến nhiều công dụng bổ ích cho người sử dụng. Với công đoạn mới là ươm mầm nhằm tạo cho hạt đậu xanh có nhiều chất dinh dưỡng và các hoạt chất có lợi cho sức khỏe, khi phối trộn với gạo nếp cẩm - một loại gạo mang lại nhiều giá trị dinh dưỡng, có màu sắc đẹp, sẽ tạo ra sản phẩm rất đặc trưng, có giá trị cảm quan và giá trị dinh dưỡng cao, thu hút người sử dụng, góp phần làm tăng giá trị của nông sản Việt cũng như đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của thị trường.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Đậu xanh hạt: Công ty TNHH Hòa Bình, hạt đậu phải còn nguyên hạt, không sâu mọt, không bị mốc và độ ẩm đạt yêu cầu để hạt có thể nảy mầm tốt.

Gạo nếp cẩm: Thương hiệu VU GIA, gạo nếp cẩm không bị sâu mọt, không bị mốc cũng như không có sự hiện diện của các côn trùng gây hại, kích thước các hạt tương đối đồng đều, tỉ lệ đứt gãy ít.

Đường cát trắng: Đường cát Biên Hòa, đảm bảo các chỉ tiêu về an toàn vệ sinh thực phẩm theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 6950:2001)

Pectin: Pectin Cargill, còn hạn sử dụng và đảm bảo các yêu cầu vệ sinh an toàn thực phẩm.

Enzyme amylase: BioGreen, sản phẩm được bảo quản lạnh ở nhiệt độ 4⁰C trong bao bì kín, còn thời hạn sử dụng

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thí nghiệm:

Tất cả các thí nghiệm đều được tiến hành ngẫu nhiên đảm bảo độ tự do sai số lớn hơn hoặc bằng 12; Lấy giá trị trung bình, bố trí theo nguyên tắc lấy kết quả của thí nghiệm trước làm cơ sở cho các thí nghiệm sau.

2.2.2. Phương pháp phân tích

- Đo độ nhớt: Sử dụng máy đo BROOKFIELD DVE
- Đo màu: Sử dụng máy đo màu Konica Minolta. Cho dung dịch vào cuvette thạch anh và tiến hành đo
- Hàm lượng ẩm: TCVN 4069-85
- Hàm lượng đường khử, đường tổng: Phương pháp chuẩn độ oxy hóa khử với ferricyanure (Trần Bích Lam, 2004)
- Định lượng anthocyanin: theo phương pháp pH vi sai (Lee et al., 2005)
- Định lượng polyphenol: phương pháp đo màu dùng thuốc thử Folin-Ciocalteu (Yadav and Agarwala, 2011).
- Hàm lượng protein: TCVN 9936:2013

- Hàm lượng lipid: TCVN 4072-85.
- Hàm lượng tinh bột: Phương pháp thủy phân bằng acid. (Trần Bích Lam, 2004)
- Hàm lượng cellulose: TCVN 4998:1989.
- Hàm lượng khoáng: TCVN 8124:2009 (ISO 2171 : 2007)

- Đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm theo TCVN 3215-79: Các mẫu nước khác nhau được đánh giá bởi chín thành viên gồm các giáo viên và sinh viên của Trường Đại học Tiền Giang. Thí nghiệm đánh giá cảm quan được thực hiện trong phòng thí nghiệm có máy lạnh, môi trường yên tĩnh và thoải mái. Các mẫu nước được đựng trong các ly thủy tinh và có nước lọc để thanh vị. Các mẫu được mã hóa bằng các ký hiệu khác nhau và thứ tự mẫu được chọn ngẫu nhiên. Người đánh giá được yêu cầu đánh giá màu sắc, mùi, vị, trạng thái và dùng trên một thang điểm thống nhất 6 bậc 5 điểm (từ 0 đến 5).

- Phương pháp nảy mầm đậu xanh: Đậu xanh được ngâm trong các thau với thời gian là 8 giờ ở nhiệt độ phòng. Thời gian ủ hạt đậu xanh để mầm đạt chiều dài 0,5 – 0,7cm là 6 giờ. Sau đó mầm đậu được tách vỏ lụa và làm ráo. (Nguyễn Thị Tuyết, 2020).

- Chuẩn bị dịch gạo nếp cẩm: Gạo nếp cẩm sau khi hồ hóa sẽ tiến hành dịch hóa với enzyme amylase (0,048 w/v), nhiệt độ thủy phân 83°C trong 60 phút. (Đặng Tiến Thành, 2019)

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm thống kê STATGRAPHICS XV.I.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định thành phần hóa học của nguyên liệu

Bảng 1

Thành phần hóa học của nguyên liệu đậu xanh trước và sau khi nảy mầm

Thành phần	Đậu xanh trước khi nảy mầm	Đậu xanh sau khi nảy mầm (Chưa sấy khô)	Đậu xanh sau khi nảy mầm (Đã sấy khô)
Độ ẩm (%)	12,5	60,3	12,5
Protein (%)	17,67	4,02	19,41
Lipid (%)	1,4	0,25	1,19
Glucid (%)	53,1	7,81	37,68
Cellulose (%)	2,4	0,45	2,17
Khoáng (%)	3,4	0,63	3,02
Đường khử (%)	1,28	0,51	2,48
Đường tổng (%)	4,28	1,22	5,87
Polyphenol (mgGAE/gDM)	1,04	2,2604	1,1904

Kết quả bảng 1 cho thấy, đậu xanh nảy mầm có hàm lượng protein, glucid, đường tổng tương đối cao. Ngoài ra trong đậu xanh cũng có chứa chất xơ, giúp hỗ trợ cho quá trình tiêu hóa được hoạt động hiệu quả hơn. Qua quá trình nảy mầm, nhiều hoạt chất trong đậu xanh đã được chuyển hóa theo chiều hướng có lợi. Hàm lượng protein, lượng đường khử và đường tổng đều tăng. Ngoài ra, lượng chất béo trong đậu xanh nảy mầm thấp, chỉ 1,19g/100g và giảm 15%, rất phù hợp cho việc sản xuất nước uống, hạn chế hiện tượng tách lớp. Hàm lượng hoạt chất polyphenol trong đậu xanh nảy mầm cũng cao hơn ban đầu rất nhiều. Do trong suốt quá trình nảy mầm hạt, các enzyme nội bào được hoạt hóa và các hợp chất cao phân tử như carbohydrate được phân cắt thành những phân tử nhỏ hơn, đồng thời các hợp chất mới được hình thành (Vũ Thùy Anh, 2018). Vì vậy, việc sử dụng đậu xanh nảy mầm sẽ mang nhiều đặc tính tối ưu, tốt cho sức khỏe nhiều hơn so với đậu xanh chưa nảy mầm. Kết quả phân tích thành phần đậu xanh nảy mầm đã sấy khô ở bảng 1 phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Lâm (2018); Vũ Thùy Anh (2018), Nguyễn Thị Tuyết (2020);

Bảng 2

Thành phần hóa học của nguyên liệu gạo nếp cẩm

Thành phần	Hàm lượng
Độ ẩm (%)	12
Protein (%)	5,48
Lipid (%)	0,64
Tinh bột (%)	72
Cellulose (%)	1,04
Tro (%)	0,04681
Đường khử (%)	0,14
Đường tổng (%)	1,21
Anthocyanin (mgCE/100g DM))	0,11728

Qua bảng 2, cho thấy gạo nếp cẩm chứa hàm lượng tinh bột khá cao (72%). Ngoài ra, còn chứa các hợp chất dinh dưỡng khác như protein 5,48g, anthocyanin 117,28mg/100g chất khô của nguyên liệu. So với các loại gạo khác như gạo nếp trắng, gạo nếp dẻo thơm,... gạo nếp cẩm có hàm lượng protein cao hơn 6,8%, chứa đến tám loại acid amin thiết yếu cùng các chất vi lượng cần thiết (Nguyễn Xuân Hiền, 2017).

Qua những kết quả trên cho thấy, cả 2 loại nguyên liệu là những loại hạt mang nhiều giá trị dinh dưỡng, cung cấp nhiều những hợp chất quý cho người sử dụng. Do đó, việc phối trộn hai loại nguyên liệu này là cần thiết, không những góp phần làm tăng thêm giá trị dinh dưỡng trong khẩu phần, mà còn tạo nên sự hấp dẫn, tăng tính mới lạ, cung cấp cho thị trường một loại thực phẩm đầy tiềm năng.

3.2. Tìm tỉ lệ phối trộn giữa đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm

Trong quá trình chế biến sản phẩm, phối trộn là công đoạn không thể thiếu nhằm cải thiện giá trị sản phẩm. Phối trộn nguyên liệu với nhau để bù trừ cho nhau các thành phần chất lượng cần có trong sản phẩm, tạo cho sản phẩm có hương vị thơm ngon và màu sắc hấp dẫn. Trong thí nghiệm này, tỷ lệ nước bổ sung vào hỗn hợp nguyên liệu là 1: 4.

Bảng 3

Kết quả các chỉ số màu sắc, độ nhớt và hàm lượng anthocyanin khi thay đổi tỉ lệ phối trộn đậu xanh nảy mầm và gạo nếp cẩm

Mẫu	Tỉ lệ phối trộn (ĐXNM và GNC; (w/w)	Màu sắc (L)	Độ nhớt (cP)	Hàm lượng anthocyanin (mg/l)
A ₀	6/4	34,32 ^d	3,65 ^c	3,08 ^c
A ₁	5/5	32,34 ^a	3,53 ^a	3,31 ^e
A ₂	5,5/4,5	33,12 ^b	3,60 ^b	3,18 ^d
A ₃	6/4	33,76^c	3,63^c	3,07^c
A ₄	6,5/3,5	34,34 ^d	3,72 ^d	2,91 ^b
A ₅	7/3	35,25 ^e	3,82 ^e	2,75 ^a
F		**	**	**
CV (%)		3,07	2,85	6,82

Ghi chú:

- Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a,b,c,...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê.

- ĐXNM: đậu xanh nảy mầm; GNC: gạo nếp cẩm; A₀: dùng đậu xanh không nảy mầm; w (weight): khối lượng.

Qua bảng 3 cho thấy, khi tăng hàm lượng đậu xanh nảy mầm và giảm lượng dịch gạo nếp cẩm thì giá trị cường độ màu (L) của các mẫu tăng dần từ mẫu A₁ đến mẫu A₅, màu sắc của sản phẩm nhạt dần. Dịch gạo phối chế càng nhiều thì màu của sản phẩm cuối càng đậm. Tuy cùng tỉ lệ phối chế dịch gạo nếp cẩm nhưng mẫu A₀ có giá trị màu (L) lớn hơn mẫu A₃ là do hàm lượng tinh bột trong dịch sữa còn nhiều, khó phân tán nên màu sản phẩm nhạt.

Độ nhớt của sản phẩm tăng dần, tỉ lệ thuận với lượng đậu xanh nảy mầm thêm vào. Do gạo nếp cẩm đã trải qua quá trình dịch hóa bằng enzyme amylase nên độ nhớt của dịch thấp (Nguyễn Đức Lượng, 2004). Khi đó độ nhớt của sản phẩm chỉ bị ảnh hưởng nhiều bởi lượng đậu xanh nảy mầm thêm vào. Vì trong thành phần hóa học của đậu xanh nảy mầm có nhiều hợp chất như protein, tinh bột,... ảnh hưởng rất nhiều đến độ nhớt của sản phẩm.

Hàm lượng anthocyanin cũng biến thiên theo chiều giảm dần của dịch gạo nếp cẩm bổ sung vào (từ mẫu A₁ đến mẫu A₅). Do anthocyanin tồn tại chủ yếu trong dịch gạo nếp cẩm và là thành phần đặc trưng của chất tạo màu cho sản phẩm (Kiều Thị Nhi, 2017) nên khi tinh chỉnh lượng gạo giảm dần, kéo theo lượng anthocyanin giảm dần.

Bảng 4

Kết quả đánh giá cảm quan và đặc điểm của sản phẩm khi thay đổi tỉ lệ phối trộn đậu xanh và gạo nếp cẩm.

Mẫu	Tỉ lệ phối trộn (ĐXNM và GNC; w/w)	Mô tả sản phẩm	Mùi	Màu sắc	Trạng thái
A ₀	6/4	Sản phẩm hơi lảng, khi lắc ít phân tán, rót chảy khá đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu, có mùi thơm dịu, có mùi của đậu xanh nhiều hơn.	3,33 ^{ab}	3,2 ^{ab}	3,04 ^a

A₁	5/5	Sản phẩm hơi lắng, khi lắc ít phân tán, rót chảy khá đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu đậm, kém đặc trưng, khá đồng đều. Có mùi thơm dịu, nhưng mùi của gạo nếp cảm nhiều hơn.	3,11 ^a	2,94 ^a	3,03 ^a
A₂	5,5/4,5	Sản phẩm hơi lắng nhẹ, khi lắc tương đối phân tán đều, rót chảy khá đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu đậm mùi thơm nhẹ của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cảm.	3,31 ^{ab}	3,36 ^b	3,23 ^{bc}
A₃	6/4	Sản phẩm hơi lắng nhẹ, khi lắc phân tán tương đối đồng đều, rót chảy tương đối đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu đậm, mùi thơm đặc trưng của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cảm.	3,79^c	3,78^c	3,36^c
A₄	6,5/3,5	Sản phẩm hơi lắng nhẹ, khi lắc tương đối phân tán đều, rót chảy khá đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu nhạt, tương đối không đồng đều, mùi thơm đặc trưng của đậu xanh nảy mầm và thoảng mùi dịch gạo nếp cảm.	3,41 ^b	3,4 ^b	3,16 ^{ab}
A₅	7/3	Sản phẩm hơi lắng nhẹ, khi lắc ít phân tán, rót chảy khá đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu nhạt, tương đối không đồng đều, mùi thơm đặc trưng của đậu xanh nảy mầm lẫn ít mùi dịch gạo nếp.	3,22 ^{ab}	3,23 ^{ab}	3,11 ^{ab}
F			**	**	**
CV(%)			15,16	14,77	7,86

Ghi chú:

- Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a,b,c,...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê.

- ĐXNM: đậu xanh nảy mầm; GNC: gạo nếp cảm; A₀: dung đậu xanh không nảy mầm, w (weight): khối lượng.

Mẫu đối chứng A₀ (tỉ lệ phối chế với 60% lượng đậu xanh không nảy mầm và 40% lượng dịch gạo nếp cảm) cho thấy dung dịch tạo thành có độ đồng nhất kém, có nhiều hạt tinh bột trong dịch sữa, khó bị phân tán đều khi đun nóng và thanh trùng nên màu sắc của sản phẩm kém (có màu đỏ tím nhạt và hơi ngả về trắng đục). Mặt khác, khi sử dụng đậu xanh không nảy mầm, cần phải dùng lượng đường saccharose nhiều hơn để sản phẩm đạt Bx thích hợp.

Mẫu A₁, A₂ không được đánh giá cao về mùi và màu sắc, có màu sắc quá đậm, mùi sản phẩm chưa hài hòa, chưa đặc trưng. Riêng mẫu A₂ thì có trạng thái khá tốt (3,23) đồng dạng với mẫu A₃

Với mẫu A₄, A₅, thành phẩm có lắng nhẹ, khi lắc thì phân tán, dịch sữa rót chảy tương đối đồng đều. Sản phẩm có màu đỏ nâu tương đối nhạt ở mẫu A₄ và có màu đỏ nâu nhạt ở mẫu A₅, mùi thơm dịu đặc trưng của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm. Các mẫu này do tỉ lệ phối chế dịch gạo nếp cẩm quá ít, không tạo được hương vị và màu sắc đặc trưng.

Mẫu A₃ (được phối trộn với tỉ lệ 60% đậu xanh nảy mầm và 40% dịch gạo nếp cẩm) thành phẩm có trạng thái hơi lắng nhẹ, khi lắc tương đối phân tán đều, rót chảy tương đối đồng đều. Sản phẩm có màu đỏ nâu, mùi thơm dịu đặc trưng của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm. Có độ nhớt, hàm lượng anthocyanin phù hợp với sản phẩm nước uống. Được đánh giá cảm quan cao nhất về mùi, màu sắc và trạng thái lần lượt là 3,79; 3,78; 3,36.

3.3. Xác định tỉ lệ nước cho vào hỗn hợp khi xay để sản phẩm đạt giá trị cảm quan cao, hiệu suất thu hồi tốt

Tỉ lệ phối trộn 1/4 không những sẽ thu được thành phẩm ít mà còn ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất và thời gian lọc sản phẩm. Hiệu suất lọc là một yếu tố cần quan tâm trong quy trình sản xuất. Việc lọc đạt hiệu quả cao góp phần giúp tiết kiệm chi phí sản xuất, tăng tính cạnh tranh của sản phẩm với các sản phẩm cùng loại khác trên thị trường. Tuy nhiên, khi phối chế quá nhiều nước vào dịch sữa sẽ làm giảm đi giá trị dinh dưỡng và cảm quan của sản phẩm.

Bảng 5

Ảnh hưởng của tỉ lệ phối chế giữa đậu xanh nảy mầm - dịch gạo nếp cẩm và lượng nước đến các chỉ số màu sắc, độ nhớt, hàm lượng anthocyanin

Mẫu	Tỷ lệ phối chế (mess/volume)	Màu sắc (L)	Độ nhớt (cP)	Hàm lượng anthocyanin (mg/l)
B ₁	1/4	31,35 ^a	3,97 ^e	3,12 ^e
B ₂	1/5	32,64 ^b	3,78 ^d	3,01 ^d
B ₃	1/6	33,84 ^c	3,64 ^c	2,89 ^c
B ₄	1/7	34,53 ^d	3,47 ^b	2,74 ^b
B ₅	1/8	35,21 ^e	3,32 ^a	2,57 ^a
F		**	**	**
CV(%)		4,02	0,17	8,68

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a,b,c,...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê.

Qua bảng 5 cho thấy, khi tăng hàm lượng nước phối chế vào hỗn hợp đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm trong công đoạn xay thì màu sắc của sản phẩm nhạt dần (giá trị (L) của các mẫu tăng dần từ mẫu B₁ đến mẫu B₅). Các mẫu có xu hướng chuyển từ màu đỏ nâu đậm sang màu đỏ nâu nhạt.

Độ nhớt của sản phẩm ở các tỉ lệ phối chế với nước giảm dần khi tăng hàm lượng nước và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu (3,97 – 3,32 cP). Do hàm lượng chất khô trong các dịch sữa có xu hướng giảm dần, kéo theo độ nhớt của sản phẩm giảm theo. (Huỳnh Kim Phụng, 2018)

Hàm lượng anthocyanin cũng thay đổi tỉ lệ nghịch với lượng nước thêm vào trong công đoạn xay từ mẫu A₁ đến mẫu A₅. Do anthocyanin tồn tại chủ yếu trong dịch gạo nếp cẩm và là thành phần đặc trưng của chất tạo màu tím. Nên khi tăng lượng nước phối chế vào cũng làm cho lượng anthocyanin giảm dần theo.

Bảng 6

Kết quả đánh giá cảm quan và đặc điểm của sản phẩm sau khi thay đổi tỷ lệ nước phối chế vào dịch sữa.

Mẫu	Tỷ lệ phối chế	Mô tả sản phẩm	Mùi	Màu sắc	Trạng thái
B ₁	1/4	Sản phẩm hơi lỏng nhẹ, khi lắc tương đối phân tán đều, rót chảy tương đối đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu đậm. Có mùi thơm dịu của của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm.	3,79 ^b	3,73 ^c	3,64 ^b
B ₂	1/5	Sản phẩm hơi lỏng nhẹ, khi lắc phân tán đều, rót chảy đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu, đồng đều, mùi thơm đặc trưng của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm.	4,13 ^c	4,07 ^d	4,01 ^c
B ₃	1/6	Sản phẩm hơi lỏng nhẹ, khi lắc tương đối phân tán đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu nhạt, mùi thơm nhẹ của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm.	3,45 ^b	3,55 ^{bc}	3,64 ^b
B ₄	1/7	Sản phẩm tương đối đồng nhất, khi lắc ít phân tán, rót chảy đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu nhạt, tương đối không đồng đều, mùi thơm nhẹ đặc trưng của đậu xanh nảy mầm và thoảng mùi dịch gạo nếp cẩm.	3,24 ^a	3,3 ^{ab}	3,2 ^a
B ₅	1/8	Sản phẩm tương đối đồng nhất, khi lắc phân tán, rót chảy đồng đều. Dịch sữa có màu đỏ nâu nhạt, tương đối không đồng đều, mùi thơm không đặc trưng của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm	3,19 ^a	3,11 ^a	3,14 ^a
F			**	**	**
CV(%)			16,27	15,9	15,44

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a,b,c,...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê.

Theo bảng 6, mẫu B₁ cho ra dịch sữa mang màu đỏ nâu đậm, sản phẩm có trạng thái khá đồng nhất, khi lắc tương đối phân tán đều, rót chảy tương đối đồng đều. Ở tỉ lệ phối chế

này sản phẩm có hiệu suất thu hồi thấp, tiêu hao mức chi phí sản xuất cao nhất. Các mẫu B₃, B₄, B₅ có mùi vị, màu sắc, trạng thái không đặc trưng cho sản phẩm, điểm đánh giá cảm quan thấp

Tỉ lệ phối chế giữa nước với hỗn hợp đậu xanh nảy mầm và gạo nếp cẩm là 1/5 làm cho sản phẩm đạt được độ hài hòa, dịch sữa có màu đỏ nâu sáng (4,07^d), độ đồng nhất cao, rót chảy đồng đều (4,01^c) và có mùi thơm dễ chịu của đậu xanh nảy mầm và dịch gạo nếp cẩm (4,13^c).

3.4. Xác định hàm lượng đường cho vào hỗn hợp (Bx) để sản phẩm có giá trị cảm quan cao.

Đường có vai trò vô cùng quan trọng trong sản phẩm nước uống, nó tạo vị ngọt cho sản phẩm, tạo vị dễ uống, nâng cao giá trị cảm quan, giá trị dinh dưỡng cho sản phẩm.

Bảng 7

Kết quả đánh giá cảm quan sản phẩm khi thay đổi độ Bx của dịch sữa

Mẫu	Độ Bx	Mô tả sản phẩm	Vị	Độ nhớt (cP)
C ₁	9	Sản phẩm có màu đỏ nâu, rót chảy đồng đều. Có vị ngọt dịu kém đặc trưng.	3,31 ^a	3,773 ^a
C ₂	10	Sản phẩm có màu đỏ nâu, rót chảy đồng đều. Có vị ngọt dịu khá hài hòa.	3,56 ^b	3,773 ^a
C ₃	11	Sản phẩm có màu đỏ nâu, rót chảy đồng đều. Có vị ngọt hài hòa, đặc trưng cho sản phẩm.	4,31^e	3,778^a
C ₄	12	Sản phẩm có màu đỏ nâu, rót chảy đồng đều. Có vị tương đối hài hòa.	4,13 ^d	3,78 ^a
C ₅	13	Sản phẩm có màu đỏ nâu, rót chảy đồng đều. Có vị ngọt gắt, ít đặc trưng cho sản phẩm sữa.	3,79 ^c	3,783 ^a
F			**	**
CV(%)			8,58	0,21

Qua bảng 7, cho thấy rằng tất cả các mẫu đều có sự khác biệt mang tính thống kê về chỉ tiêu vị. Tuy nhiên về độ nhớt thì các mẫu không có sự khác biệt. Qua đó cho thấy, việc thay đổi độ Bx của sản phẩm từ 9 đến 13 chưa phải là ngưỡng thay đổi độ nhớt của sản phẩm.

Bx từ 9- 10, sản phẩm có vị ngọt dịu, kém đặc trưng của các sản phẩm sữa, khó chấp nhận. Bx từ 12-13 sản phẩm có vị ngọt nhiều, không thích hợp để dùng ngay mà phải cần dùng với nước đá khi sử dụng, từ đó gây nên sự bất tiện khi sử dụng sản phẩm.

Với Bx là 11, sản phẩm có vị ngọt hài hòa và rất đặc trưng và được điểm cảm quan cao nhất so với các mẫu còn lại (4,31).

3.5. Thành phần hóa học và chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm sữa đậu xanh nảy mầm và gạo nếp cẩm.

Bảng 8

Thành phần hóa học của sản phẩm.

Thành phần	Hàm lượng
Anthocyanin	2,882mg/l

Brix	11
Đường khử	1,32 g/100g
Đường tổng	8,52 g/100g
pH	7,28

Bảng 9

Chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm

Thành phần	Phương pháp	Kết quả
Tổng số vi khuẩn hiếu khí	4830-1:2005	0
<i>E. Coli</i>	TCVN 6846:2007	0
<i>Clostridium perfringens</i>	AOAC 976.30 (2000)	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	TCVN 5166:1990	0
Vi khuẩn gây nhày, (<i>Leuconostoc</i>)	TCVN 5523:1991	0
Tổng số tế bào men mốc	TCVN 4884-1:2005	1,3 x 10 ² CFU/g

Kết quả ở bảng 9 cho thấy, sản phẩm đạt tiêu chuẩn vi sinh theo yêu cầu của Bộ Y tế, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm.

4. KẾT LUẬN

Sản phẩm sữa đậu xanh nẩy mầm và gạo nếp cẩm có vị hài hòa, đặc trưng khi được phối chế với tỷ lệ thích hợp là 60% lượng đậu xanh nẩy mầm và 40% lượng dịch gạo nếp cẩm (m/v), lượng nước bổ sung vào gấp 5 lần tổng khối lượng đậu xanh nẩy mầm và dịch gạo nếp cẩm (v/m) và nồng độ chất khô của sản phẩm là Bx = 11.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đặng, T. T., Dương, T. D., Chu, K. S., và Vũ, T. T. (2019). Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thủy phân bột gạo lứt đỏ (*Oryza punctate*) bằng chế phẩm Spezyme alpha. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 137, 106-110
- Huỳnh, K. P. và Ngô, T. X. A. (2018). Nghiên cứu quy trình sản xuất sữa khoai lang tím. *Tạp chí khoa học & công nghệ nông nghiệp* ISSN 2588-1256 (Tập 2), 941-950
- Nguyễn, T. T. và Nguyễn, T. L. (2020). Nghiên cứu quy trình sản xuất bột dinh dưỡng từ một số loại đậu nẩy mầm. *Đặc san thông tin khoa học công nghệ*, trang 14 – 17.
- Nguyễn, V.L. và Nguyễn, T, T., (2018). Sự biến đổi chỉ tiêu phát triển, hàm lượng polyphenol và khả năng kháng oxy hóa của đậu tương và đậu xanh trong quá trình nẩy mầm. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam* 16(12): 1103-1111
- Nguyễn, X. H. (2017). Nếp cẩm nếp than. *Tạp chí nghiên cứu và phát triển*, (số 3), trang 65 - 79.
- Nguyễn, Đ. L. (2004). *Công nghệ enzyme*. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, trang 146 - 181.

- Trần, B, L., Tôn, N, M, N. và Đinh, T, N, T. (2004). *Thí nghiệm hóa sinh thực phẩm*. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, trang 38-39.
- Vũ, T. A., Kha, C.T. và Phan, T. H. (2018). Ảnh hưởng của điều kiện ngâm và ủ đến hàm lượng gamma - aminobutyric và polyphenol trong hạt đậu xanh nảy mầm. *Tạp chí nông nghiệp và phát triển* (số 18), trang 114 - 118.
- Lee, J., Durst, R.W. and Wrolstad, R.E. (2005). 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*, 88, 1269-1278.
- Yadav, R.N.S. and Agarwala, M. (2011) Phytochemical Analysis of Some Medicinal Plants. *Journal of Phytology*, 3, 10-14.

NGHIÊN CỨU TỐI ƯU HÓA

CÔNG ĐOẠN LÊN MEN RƯỢU VANG TỪ NƯỚC DỪA

EFFECTS OF SOME FACTORS ON

THE FERMENTATION PROCESS OF COCONUT FRUIT WINE

Thái Văn Đức*, Trần Văn Vương

Khoa công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang

*Tác giả liên hệ: ductv@ntu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Nước dừa, chất lượng cảm quan, rượu vang, lên men.

Keywords:

Coconut water, sensitive quality, fruit wine, fermentation.

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 [3],[5],[6]. Từ thành công của nghiên cứu bảo quản nước dừa tươi sau thu hoạch [1], nhóm nghiên cứu tiến hành nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men sản xuất rượu vang trái cây từ nước dừa[2]. Tối ưu hóa quá trình lên men, kết quả nghiên cứu cho thấy điều kiện tối ưu của quá trình lên men từ nước dừa là: Nhiệt độ 31⁰C, pH 4,6 và tỉ lệ nấm men 6,5% cho chất lượng sản phẩm rượu vang nước dừa tốt nhất.

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 [4],[5],[6]. From the success of the study to preserve fresh coconut water after harvest [1] and study on the factors affecting the fermentation process[2]. The research team carried out optimizing the fermentation process to produce fruit wine from coconut water. The results show that the optimal conditions of fermentation are: yeast rate 6%, fermentation fluid pH 4.6; fermentation temperature 31⁰C.

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 [4],[5],[6]. Tuy nhiên, hiện tại, đa số các nhà máy chế biến các sản phẩm 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 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ 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. Tối ưu hóa công đoạn lên men theo mô hình Box-Wilson

Với mục đích của đề tài là thu được rượu có nồng độ cồn đạt chất lượng tối ưu, nên tiến hành tối ưu hóa điều kiện lên men trong khuôn khổ bài toán tối ưu để thu nhận độ cồn của rượu.

Dựa vào các thí nghiệm khảo sát [2], xác định được các thông số thích hợp của quá trình lên men. Từ các thông số xác định được miền thí nghiệm (khoảng tối ưu) của các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men cơ bản ở bảng 2.1.

Thiết kế thí nghiệm và tối ưu hóa thông số kỹ thuật trong công đoạn lên men theo mô hình mặt hợp tử tại tâm CCF (Central composite face centered) của Box-Wilson để khảo sát

các yếu tố ảnh hưởng tới độ còn của sản phẩm bao gồm: nhiệt độ lên men, pH lên men, tỉ lệ nấm men. Hàm mục tiêu là độ còn cần đạt được là Y% max.

Bảng 1

Miền thí nghiệm của các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men

Yếu tố ảnh hưởng	Tên	Đơn vị	Miền thí nghiệm
Z ₁	Nhiệt độ lên men	°C	[a,b]
Z ₂	pH lên men		[c,d]
Z ₃	Tỉ lệ nấm men	%	[e,f]
Hàm mục tiêu Y: Nồng độ còn			

Bảng 2

Điều kiện thí nghiệm

Các mức	Các yếu tố ảnh hưởng		
	Z ₁ , °C	Z ₂	Z ₃ , %
Mức trên (+1)			
Mức cơ sở (0)			
Mức dưới (-1)			
Khoảng biến thiên			

Từ hệ tọa độ Z₁, Z₂, Z₃ chuyển sang hệ tọa độ mới không thứ nguyên X₁, X₂, X₃ theo công thức (1):

$$X_i = \frac{Z_i - Z_i^0}{\Delta Z_i}, \forall i = 1, 2, 3 \quad (1)$$

Kết quả hình thành ma trận quy hoạch thực nghiệm và số lượng các thí nghiệm thể hiện trong bảng 3.

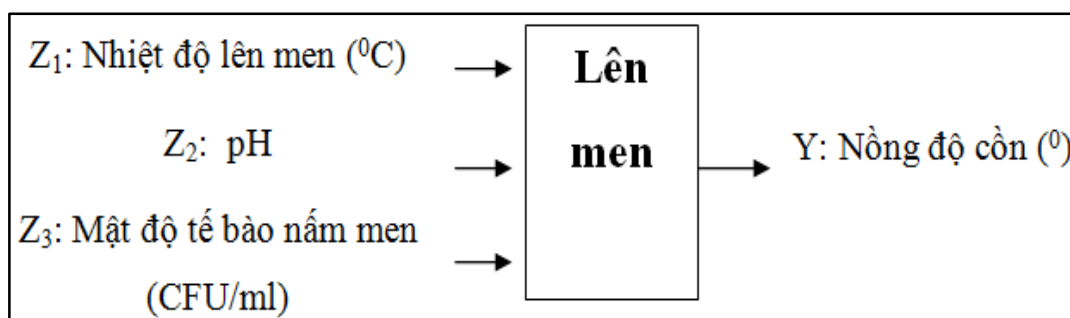
Bảng 3

Ma trận quy hoạch thực nghiệm và số lượng thí nghiệm

Số TN	X ₁	X ₂	X ₃	\bar{Y}
1	-1	-1	-1	
2	1	-1	-1	
3	-1	1	-1	
4	1	1	-1	
5	-1	-1	1	
6	1	-1	1	

7	-1	1	1	
8	1	1	1	
9	-1	0	0	
10	1	0	0	
11	0	-1	0	
12	0	1	0	
13	0	0	-1	
14	0	0	1	
15	0	0	0	
16	0	0	0	
17	0	0	0	

Ghi chú



Sử dụng phần mềm hỗ trợ Modde 5.0 cùng với các kiểm định t, F và căn cứ vào các hệ số thu được (R^2 , Q^2) để đưa ra được phương trình hồi quy, mô hình toán học và các biểu đồ, đồ thị thể hiện sự ảnh hưởng và mối tương quan giữa các yếu tố: Nhiệt độ lên men, pH lên men, tỉ lệ nấm men đến độ cồn của sản phẩm.

*** Tối ưu hóa:**

Sau khi có kết quả làm thực nghiệm, sử dụng phần mềm Modde 5.0 để phân tích ảnh hưởng các biến độc lập đến độ cồn (biến phụ thuộc) bằng việc thiết lập phương hồi quy bậc 2 về mối tương quan giữa biến phụ thuộc và biến độc lập.

Phương trình có dạng:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{33}X_3^2 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3$$

Sử dụng phần mềm modde 5.0 dự đoán điều kiện tối ưu để độ cồn của sản phẩm đạt cao nhất ($Y = \max$). Tiến hành thử nghiệm thăm định kết quả tối ưu từ dự đoán để tìm điều kiện tối ưu cho quá trình.

2.2.2. Phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan

Đánh giá cảm quan nước dừa theo TCVN 3215-79

2.2.3. 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 diacetyl 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 SO₂ theo AOAC 940.20

2.2.4. 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. Kết quả nghiên cứu tối ưu hóa công đoạn lên men rượu vang trái cây nước dứa

Từ các kết quả nghiên cứu khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến nồng độ cồn cho thấy các yếu tố hàm lượng đường, nấm men, pH, thời gian, nhiệt độ, oxy, CO₂ đã ảnh hưởng đến hàm lượng cồn sau quá trình lên men[2]. Tuy nhiên, qua kết quả phân tích cho thấy các yếu tố tỉ lệ nấm men, pH lên men, nhiệt độ lên men có ảnh hưởng lớn nhất đến quá trình lên men vì nấm men tham gia chủ yếu vào quá trình chuyển hóa đường thành cồn, pH không những ảnh hưởng đến khả năng sống và tăng trưởng của nấm men mà còn tác động sâu sắc đến quá trình trao đổi chất, còn nhiệt độ lên men không những chỉ có ảnh hưởng lớn đến tốc độ lên men, khả năng

sinh trưởng của nấm men mà còn ảnh hưởng đến độ cồn đạt được và sự tạo thành các sản phẩm phụ. Do đó, các yếu tố đó góp phần quan trọng quyết định chất lượng của rượu vang.

Do vậy, mục đích của việc tối ưu hóa công đoạn lên men là tìm ra các điều kiện tối ưu về nhiệt độ lên men, pH lên men, tỉ lệ nấm men để thu nhận độ cồn của rượu là cao nhất.

Qua kết quả nghiên cứu [2], nhóm chọn miền nghiên cứu của các yếu tố đầu vào công đoạn lên men: Nhiệt độ $Z_1(28 \div 32 \text{ } ^\circ\text{C})$; pH: $Z_2(4,3 \div 4,7)$; tỉ lệ nấm men $Z_3(5 \div 7\%)$; với hàm mục tiêu là độ cồn cần đạt được là $Y\%$ max. Tiến hành 17 thí nghiệm lên men theo sơ đồ ma trận quy hoạch thực nghiệm tại bảng 3. Các kết quả nghiên cứu được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4

Nồng độ Ethanol tại các điều kiện khác nhau

Số TN	Z_1	Z_2	Z_3	X_1	X_2	X_3	\bar{Y} (%)
1	28	4,3	5	-1	-1	-1	7,91
2	32	4,3	5	1	-1	-1	7,89
3	28	4,7	5	-1	1	-1	7,88
4	32	4,7	5	1	1	-1	8,16
5	28	4,3	7	-1	-1	1	7,98
6	32	4,3	7	1	-1	1	8,02
7	28	4,7	7	-1	1	1	9,39
8	32	4,7	7	1	1	1	9,51
9	28	4,5	6	-1	0	0	9,31
10	32	4,5	6	1	0	0	9,45
11	30	4,3	6	0	-1	0	8,71
12	30	4,7	6	0	1	0	9,29
13	30	4,5	5	0	0	-1	8,58
14	30	4,5	7	0	0	1	9,29
15	30	4,5	6	0	0	0	9,47
16	30	4,5	6	0	0	0	9,45
17	30	4,5	6	0	0	0	9,49

Giải bài toán quy hoạch thực nghiệm bằng phần mềm Modde 5.0, thu nhận được các kết quả trình bày ở bảng 5.

Bảng 5

Ảnh hưởng của các biến độc lập đến nồng độ Ethanol

Yếu tố	Hệ số	Sai số chuẩn	P
Hằng số	9,4773	0,025936	3,04E-16
X ₁	0,056	0,0191673	0,0222878
X ₂	0,372	0,0191673	2,40E-07
X ₃	0,377	0,0191673	2,19E-07
X ₁ ×X ₁	-0,103	0,03703	0,0274329
X ₂ ×X ₂	-0,483	0,03703	3,64E-06
X ₃ ×X ₃	-0,548	0,03703	1,54E-06
X ₁ ×X ₂	0,0475	0,0214296	0,0621961
X ₁ ×X ₃	-0,013	0,0214296	0,577982
X ₂ ×X ₃	0,3325	0,0214296	1,12E-06
N = 17	Q ² =0,961		
DF = 7	R ² =0,992		

Theo kết quả bảng 5 (căn cứ vào trị số p<0,05), phương trình hồi quy của quá trình lên men rượu vang trái cây từ nước dứa được thể hiện như sau:

$$Y = 9,477 + 0,056X_1 + 0,372X_2 + 0,377X_3 - 0,103X_1^2 - 0,483X_2^2 - 0,548X_3^2 + 0,333X_2X_3 \quad (3.1)$$

Trong đó: X₁, X₂, X₃, Y lần lượt là nhiệt độ (°C), pH, tỉ lệ nấm men (%) và độ cồn (%v/v).

Từ phương trình hồi quy nồng độ cồn cho thấy 3 yếu tố nhiệt độ (°C), pH, tỉ lệ nấm men (%) có ảnh hưởng nồng độ cồn sau quá trình lên men (R²>0,9). Sự biến thiên nồng độ cồn tuân theo mô hình bậc 2 (phương trình 3.1). Theo đó, X₁, X₂, X₃, X₂X₃ có ảnh hưởng dương và các yếu tố còn lại (X₁², X₂², X₃²) có ảnh hưởng âm đến nồng độ cồn (bảng 5 và hình 1). Kết quả phân tích ANOVA cho yếu tố nồng độ cồn được thể hiện trong bảng 6. Kiểm định Fisher cho thấy kết quả có ý nghĩa thống kê ở mức p<0,05 vì giá trị F từ kết quả quy hoạch thực nghiệm (228,292) lớn hơn nhiều so với giá trị F từ hàm “finv(0,05;9,7) = 3,677” (với α = 0,05, bậc tự do f1 = 9, f2 = 7).

Bảng 6

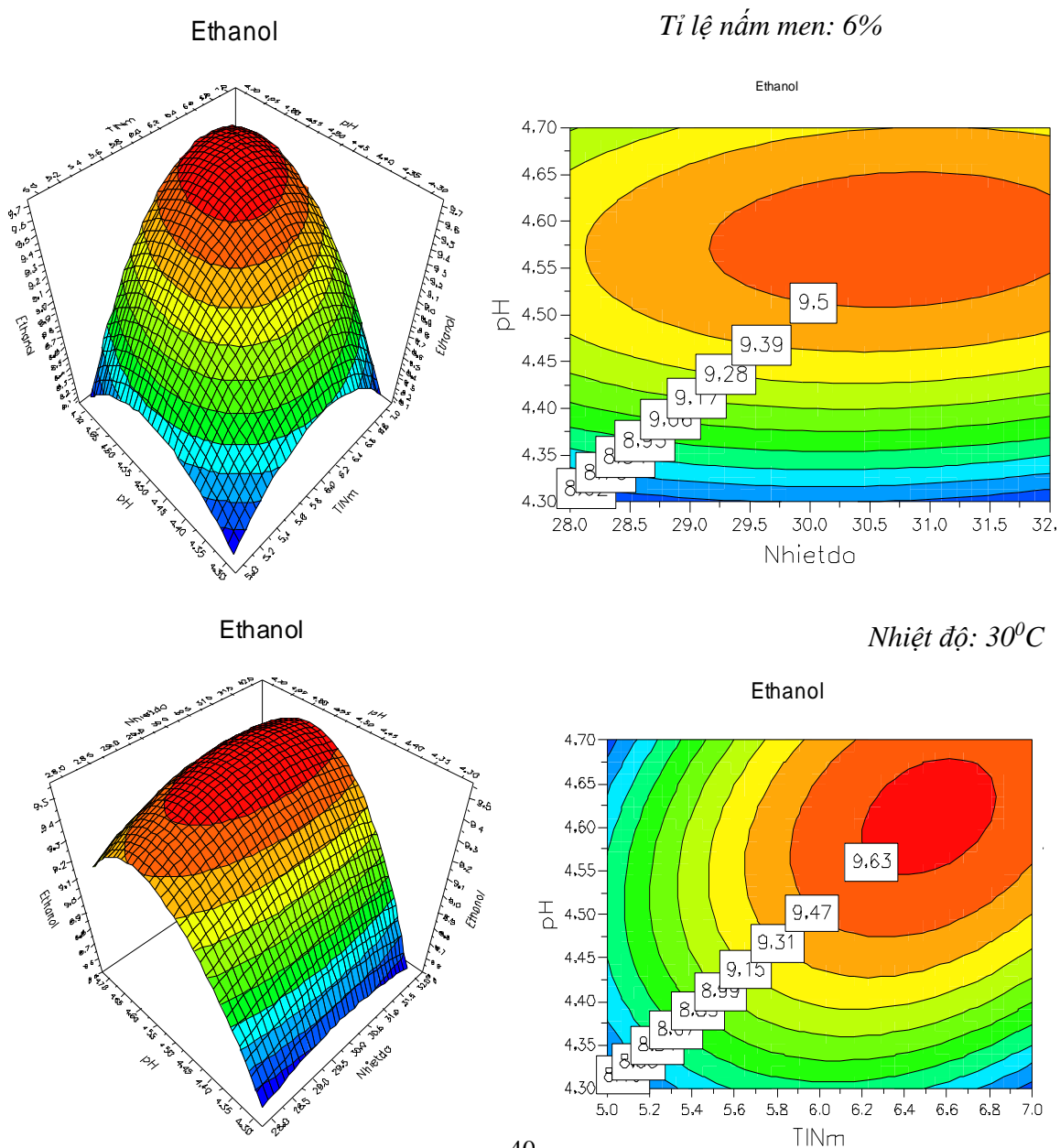
Kết quả phân tích phương sai ANOVA nồng độ cồn (Ethanol)

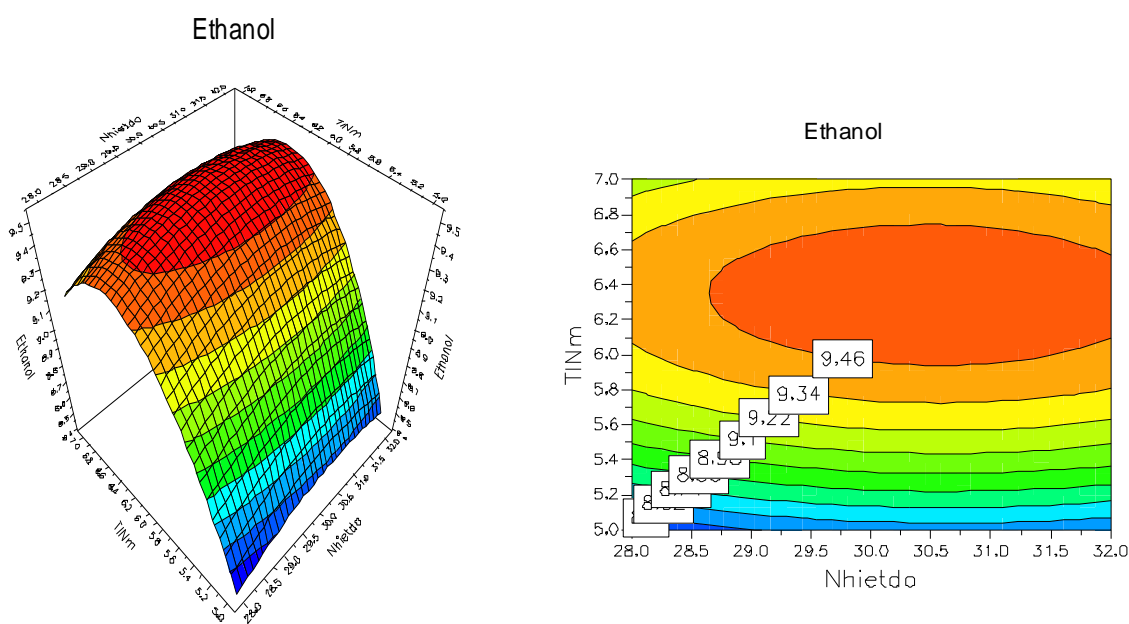
Nồng độ Ethanol	DF	SS	MS	F
Total	17	1327,22	78,072	

Constant	1	1319,65	1319,65	
Total Corrected	16	7,5741	0,473381	
Regression	9	7,54838	0,838709	228,292
Residual	7	0,025717	0,003674	
N = 17	$Q^2 = 0,961$			
DF = 7	$R^2 = 0,997$			

Trong đó: SS - tổng bình phương (sum of squares); DF - bậc tự do (degrees of freedom); MS - trung bình bình phương (mean square); F: F-value. Giá trị F có độ tin cậy ở 95%.

Hai giá trị Q^2 và R^2 cho biết mức độ tin cậy của mô hình thí nghiệm, R^2 là độ biến thiên thực, còn Q^2 là độ biến thiên ảo. Giá trị trong thí nghiệm này, $R^2 = 0,997$ và $Q^2 = 0,961$ thỏa mãn tất cả những điều kiện để các giá trị hồi quy có ý nghĩa và mô hình đáng tin cậy. Bề mặt đáp ứng được thể hiện ở hình 1.





Hình 1. Mặt đáp tối ưu thực nghiệm của các yếu tố đến nồng độ cồn

Kết quả trình bày hình 1 cho thấy có sự tương tác của các yếu tố khảo sát lên hàm mục tiêu nồng độ cồn, giá trị nồng độ cồn càng gần vòng tròn đỏ trên đỉnh bề mặt đáp ứng càng bị tác động mạnh mẽ bởi các yếu tố khảo sát được thể hiện ở màu đỏ đậm trên bề mặt đáp ứng 3D. Giá trị hàm mục tiêu càng xa vòng tròn đỏ trung tâm càng ít bị tác động bởi các yếu tố khảo sát.

Tại giá trị tỉ lệ nấm men 6%, nồng độ cồn đạt được giá trị 9,5 % v/v là cao nhất trong vùng tối ưu pH từ 4,52 ÷ 4,65 và nhiệt độ từ 29,1 ÷ 32⁰C. Với giá trị nhiệt độ 30⁰C, vùng tối ưu của tỉ lệ nấm men từ 6,15 ÷ 6,80 % và pH trong khoảng 4,55 ÷ 4,67 nồng độ cồn đạt 9,63% v/v. Với pH 4,5, nồng độ cồn đạt được giá trị 9,46 % v/v trong vùng tối ưu nhiệt độ 28,6⁰C ÷ 32⁰C và tỉ lệ nấm men 5,9 ÷ 6,7 %.

Kết quả tối ưu được luận giải dựa trên kết quả thực nghiệm và lý thuyết về mô hình tối ưu được trình bày bởi Dimitri (2009) [3].

Tối ưu hóa công đoạn lên men trên phần mềm Modde 5.0 với kết quả từ 17 thí nghiệm thu được các điều kiện tối ưu cho quá trình lên men: nhiệt độ (X₁) 31⁰C; pH (X₂) 4,6; tỉ lệ nấm men (X₃) 6,5% với nồng độ cồn theo dự đoán của phần mềm là 9,7%.

Bảng 7

Kết quả thực nghiệm kiểm tra kết quả tối ưu

STT	Nồng độ cồn (%)	
	Dự đoán	Thực nghiệm
1	9,70	9,57
2	9,70	9,64
3	9,70	9,73
4	9,70	9,66

5	9,70	9,59
6	9,70	9,69
7	9,70	9,75
\bar{X}_{tb}	9,7±0,00	9,68±0,06
P	P=0,16>0,05	

Kết quả thực nghiệm lên men cho thấy nồng độ cồn thực tế tính trung bình của 7 thí nghiệm lặp lại trong điều kiện tối ưu hóa thu được là (9,68±0,06)%, so với giá trị theo dự đoán của phần mềm (9,7%) thì giá trị nồng độ ethanol giữa dự đoán và thực nghiệm không có sự sai khác mang ý nghĩa thống kê ($p=0,16>0,05$) (bảng 7) tức là giá trị thực nghiệm phù hợp với tiên đoán lý thuyết.

Từ kết quả tối ưu hóa và kết quả thực nghiệm kiểm tra tối ưu hóa đã xác định được điều kiện tối ưu của quá trình lên men từ nước dừa là: Nhiệt độ 31⁰C, pH 4,6 và tỉ lệ nấm men 6,5%.

3.2. Kết luận

Từ kết quả tối ưu hóa và kết quả thực nghiệm kiểm tra tối ưu hóa đã xác định được điều kiện tối ưu của quá trình lên men từ nước dừa là: Nhiệt độ 31⁰C, pH 4,6 và tỉ lệ nấm men 6,5% cho chất lượng sản phẩm rượu vang nước dừa tốt nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 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.
- Thái Văn Đức, Trần Văn Vương (2021), *Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố đến quá trình lên men rượu vang trái cây nước dừa*, Hội thảo An toàn Thực phẩm và an ninh lương thực lần 5, TP Hồ Chí Minh.
- Dimitri P. Bertsekas (2009), *Convex Optimization Theory*, Hardcover.
- 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.
- Santoso U., Kubo K., Ota T., Tadokoro T., Maekawa A., (1996), Nutrient composition of kopyor coconuts (*Cocos nucifera* L.), *Food Chem.* 57, 299-304.
- Tulecke, W.; Weinstein, L.; Rutner, A.; Laurecot, 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.

**SỬ DỤNG VỎ XOÀI NHƯ MỘT SẢN PHẨM PHỤ
NHẪM GIA TĂNG CHẤT LƯỢNG CỦA BÁNH QUY**

**IMPROVEMENT OF PHYTOCHEMICALS IN BISCUITS BY
UTILIZING MANGO PEELS POWDER AS ALTERNATIVE FLOUR**

Lê Minh Hùng¹, Nguyễn Quỳnh Dao^{2*}, Trần Thị Ngọc Diễm²

¹Phân Viện Cơ điện Nông nghiệp & Công nghệ Sau thu hoạch (SIAEP)

²Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn (STU)

*Tác giả liên hệ: dao.nguyenquynh@stu.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

Từ khóa:

Bánh quy, vỏ xoài, hàm lượng polyphenol tổng, hoạt tính chống oxy hoá.

Keywords:

Biscuits, mango peel, phenolic content, antioxidant capacity.

Trong nghiên cứu này, vỏ xoài được sấy, xay nhỏ, rây qua rây với kích thước lỗ 40 mesh (0,4mm) và khảo sát các thành phần hoá học. Bột vỏ xoài với các tỷ lệ khác nhau (5%, 10%, 15%, 20%) được thay thế một phần bột mì nhằm tạo sản phẩm bánh quy có cấu trúc tốt, cảm quan chấp nhận được và có hàm lượng chất chống oxy hoá cao hơn bánh quy truyền thống. Kết quả cho thấy tỷ lệ bột vỏ xoài bổ sung phù hợp là 10%; màu sắc và cấu trúc của bánh ở nhiệt độ và thời gian nướng 205⁰C trong 10 phút tối ưu nhất. Bánh quy sau khi được bổ sung vỏ xoài có hàm lượng polyphenol tổng cao hơn gần 5 lần so với mẫu bánh đối chứng, cụ thể là $17,17 \pm 0,12$ mgGAE/g chất khô so với $3,59 \pm 0,06$ mgGAE/g chất khô. Hoạt tính chống oxy hoá (DPPH%) cũng tăng lên gấp 4 lần, từ $7,20 \pm 0,43$ % lên $30,25 \pm 0,16$ %. Các kết quả nghiên cứu trên đã chứng minh vỏ xoài có giá trị dinh dưỡng và góp phần nâng cao chất lượng cho bánh quy.

ABSTRACT

In this study, mango peels were dried, grounded into powder by using blender. After that ground mango peel powder (MPP) was passed through a 40mm sieve and determine chemical composition. The products were formulated with incorporation of MPP by replacing refined wheat flour as levels (5%, 10%, 15% and 20%) in biscuits. Physical characteristics, phenolic content and antioxidant capacity of biscuits MPP were evaluated. The results demonstrated that the addition of 10% MPP, temperature and baking time are 205⁰C in 10 minute increased total phenolic content and antioxidant capacity ($p < 0,05$). The phenolic content and the antioxidant capacity of biscuits supplemented with MPP significantly increased from

3,59 to 17,17 mgGAE/g and from 7,2% to 30,25 %, respectively. Conclusively, mango peel could offer promising sources for improving the functional properties of biscuit.

1. MỞ ĐẦU

Bánh quy là loại bánh được tiêu thụ rộng rãi do có hương vị thơm ngon, bảo quản được lâu và giá thành phù hợp với người tiêu dùng [1]. Chất lượng của bánh quy bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, bao gồm đặc tính của nguyên liệu được sử dụng, các quá trình chế biến (trộn bột, nhào nặn, các thông số nướng) và khâu làm nguội sau khi nướng [2]. Các loại bánh quy thường cung cấp nhiều năng lượng nhưng ít chất xơ, vitamin và khoáng [3].

Quả xoài (*Mangifera indica* L.) là một trong những loại quả được trồng phổ biến ở các nước nhiệt đới với năng suất cao, trong đó có Việt Nam [4]. Ngày nay, việc tận dụng, khai thác các sản phẩm phụ của ngành nông nghiệp và ứng dụng trong thực phẩm đang được đánh giá cao [5]. Xu hướng này ngoài việc đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng, giảm lượng chất thải phát sinh còn có khả năng phát huy đầy đủ lợi thế về tiềm năng sinh học của các phụ phẩm và đạt được các lợi ích kinh tế, xã hội và môi trường [6, 7].

Phần vỏ xoài thường chiếm 15-20% tổng trọng lượng, được xem là phụ phẩm và thường được bỏ đi, tạo ra một lượng lớn chất thải hữu cơ cần xử lý [8, 9]. Theo nhiều nghiên cứu, vỏ xoài chứa hàm lượng cao các hợp chất chống oxy hóa, các chất vi lượng như canxi, natri, photpho, magie, sắt, kẽm, kali; cùng với các acid amin thiết yếu và các vitamin [7, 8, 10]. Trong số các chất chống oxy hóa tự nhiên có ở thực vật, Polyphenol là nhóm chất đang rất được quan tâm. Các hợp chất này đã được chứng minh là đóng vai trò quan trọng đối với sức khỏe. Những lợi ích tốt cho sức khỏe con người của các hợp chất phenolic có được nhờ các tính chất sinh học của chúng bao gồm hoạt động kháng oxy hóa, kháng viêm, kháng ung thư và kháng vi sinh vật [8, 11, 12].

Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng quy trình chế biến sản phẩm bánh quy bổ sung vỏ xoài, tận dụng được nguồn phụ phẩm từ quả xoài và gia tăng chất lượng cho sản phẩm bánh quy.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Vỏ xoài: Giống xoài sử dụng trong nghiên cứu này là xoài Cát Chu có nguồn gốc từ Đồng Tháp được thu mua từ các vựa nông sản. Xoài sử dụng phần vỏ để tiến hành cho nghiên cứu. Trung bình một trái xoài nặng 300g sau khi xử lý thu được 50-60 g vỏ quả. Quả xoài được lựa chọn ở thời điểm chín độ 5,6 dựa trên thang màu đo độ chín của xoài theo mô tả của [13].

Vỏ xoài được thu nhận bằng cách tách bỏ phần thịt quả xoài. Mẫu vỏ xoài được tiến hành rửa sạch, để ráo, cắt nhỏ (kích thước 3 cm×0.1 cm) và sấy ở 50⁰C trong 10 giờ. Vỏ xoài sau đó được xay nhỏ và rây qua lưới 40 mesh; bảo quản trong túi zip PA và trữ đông ở -18⁰C đến khi sử dụng.

Nguyên liệu làm bánh sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: Bột mì số 8 (hàm lượng protein khoảng 8%); Natri bicarbonate (hiệu Arm&Hammer); Amonium bicarbonate;

shortening, dextrose (trạng thái tinh thể mịn); đường nhãn hiệu Biên Hòa; muối tinh sấy của Tập đoàn muối Miền Nam, bột sữa gầy (công ty TNHH TM DV Khôi Minh cung cấp).

Hoá chất dùng cho phân tích: Methanol, Ethanol, Na₂CO₃ (Sodium carbonate), axit Gallic, NaOH, Vitamin C, thuốc thử Folin, DPPH (2,2 diphenyl 1-2-picrylhydrazyl), HCl (axit clohydric), H₂SO₄ (axit sulfuric), HNO₃ (axit Nitric), Phenolphthalein

Thiết bị: Tủ sấy (Memmert), tủ lạnh (Sanaky), lò nướng Oven, cân kỹ thuật (Shimadza), máy xay sinh tố (Phillip), bếp điện từ (Frico), máy cất đạm Kjeldahl, lò nung.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Quy trình chế biến bánh quy

Bột vỏ xoài được thay thế bột mì (55%) với các tỷ lệ 5%, 10%, 15%, 20%. Quá trình nhào trộn được chia thành 2 giai đoạn: đánh kem và trộn bột. Đánh kem để tạo hỗn hợp dạng kem xốp: cho sữa bột gầy (1,1%), đường (16,5%), muối (0,5%), shortening (13,8%), dextrose (1,1%), nước (11%), bột nở (1%) đánh trộn đến khi đồng nhất. Tiếp tục cho bột mì / bột vỏ xoài vào khối hỗn hợp nguyên liệu trên và trộn để tạo thành một khối đồng nhất, mềm dẻo, không dính tay. Khối bột nhào được cán thành tấm có độ dày 4mm, dùng khuôn tròn tạo hình bánh có kích thước đồng nhất đường kính 5cm. Bánh sau đó được nướng để làm chín sản phẩm.

2.2.2. Xác định thành phần hoá học cơ bản của vỏ xoài

Các chỉ tiêu hoá học cụ thể của vỏ xoài được phân tích bằng các phương pháp thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1

Phương pháp xác định các chỉ tiêu hoá học của vỏ xoài

Chỉ tiêu đánh giá	Phương pháp xác định
Độ ẩm (%)	Phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo AOAC 930.15
Xác định hàm protein	Phương pháp Kjeldahl (theo TCN 850:2006)
Xác định hàm lượng chất béo	Phương pháp Soxhlet (theo TCN 849-2006)
Hàm lượng xơ thô	Theo TCVN 5103-1990
Hàm lượng tro	Theo TCN848:2006
Hàm lượng carbohydrate tổng	Phần còn lại sau khi trừ phần trăm của ẩm, protein, lipid, xơ, tro

2.2.3. Xác định hàm lượng polyphenol tổng (TPC) bằng phương pháp so màu (Phương pháp Folin Ciocalteu) [14]

Hợp chất phenolic bị oxy hóa bởi thuốc thử Folin – Ciocalteu (dung dịch màu vàng của polyphosphatungstenate và molydate) trong môi trường base nhẹ tạo màu xanh có độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 760nm.

Hút 0.125 ml dịch mẫu, thêm vào ống nghiệm 0.125 ml thuốc thử Folin, lắc đều. Cho vào ống nghiệm 1.5 ml nước cất, lắc đều và để yên trong bóng tối 6 phút. Thêm vào ống nghiệm 1.25 ml dung dịch Na₂CO₃ 7%, lắc đều, ủ trong 90 phút. Sau đó, tiến hành đo hấp thụ ở bước sóng 760nm trên máy quang phổ so màu UV- Vis. Axit galic được sử dụng làm chất chuẩn ($y = 0,0046x - 0,0253$. $R^2 = 0,9958$)

2.2.4. Xác định hoạt tính kháng oxy hoá bằng phương pháp bắt gốc tự do DPPH [12]

Các chất kháng oxy hóa sẽ trung hòa các gốc DPPH bằng cách cho hydrogen, làm giảm độ hấp thụ tại bước sóng cực đại và màu của dung dịch phản ứng nhạt dần, chuyển từ màu tím sang màu vàng nhạt. Giá trị mật độ quang OD càng thấp chứng tỏ khả năng bắt gốc tự do DPPH càng cao.

Cho 0,15ml dịch mẫu vào 2,85ml dung dịch DPPH có độ hấp thụ ban đầu là 1,100nm và ủ trong bóng tối 30 phút ở nhiệt độ phòng, các mẫu được đậy miệng bao xung quanh bằng giấy bạc. Đo ở hấp thụ 515nm. Đối chứng dương sử dụng là vitamin C. Hiệu suất làm sạch gốc tự do được tính theo công thức:

$$\% \text{ ức chế} = [(OD \text{ đối chứng} - OD \text{ mẫu}) / OD \text{ đối chứng}] \times 100$$

2.2.5. Xác định các tính chất vật lý

Các chỉ tiêu vật lý của bánh quy bổ sung bột vỏ xoài được phân tích bằng các phương pháp thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2

Phương pháp xác định các chỉ tiêu vật lý của bánh quy bổ sung bột vỏ xoài

Chỉ tiêu đánh giá	Phương pháp xác định
Màu sắc của bánh	Sử dụng phần mềm đo màu Color Grab [15] Kết quả đo thể hiện các chỉ số L, a, b được thể hiện trên máy. Trong đó L biểu thị cho cường độ màu có giá trị từ 0 đến 100; a biểu thị cho dải màu từ xanh lá cây (-60) đến đỏ (+60); b biểu thị cho dải màu xanh da trời (-60) đến màu vàng (+60).
Độ trương nở của bánh	Phương pháp ngâm trong nước [16] $T(\%) = \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} \times 100$ Trong đó: T: Độ trương nở của bánh (%) m: khối lượng của vọt và bánh sau khi ngâm (g) m ₁ : khối lượng của vọt sau khi ngâm (g) m ₂ : khối lượng của vọt và bánh trước khi ngâm (g)
Độ giảm khối lượng của bánh	Được đánh giá theo công thức: [17]

	$G = \frac{G_t - G_s}{G_t} \times 100\%$ <p>Trong đó:</p> <p>G_t là khối lượng bánh trước khi nướng (gam)</p> <p>G_s là khối lượng bánh sau khi nướng (gam)</p>
--	---

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp lại để tính kết quả trung bình. Kết quả được trình bày dưới dạng giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn.

Kết quả được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai ANOVA bằng phần mềm xử lý thống kê JMP 10. Được thực hiện để đánh giá mức độ khác biệt có ý nghĩa giữa các giá trị (với mức ý nghĩa $p < 0,05$).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định thành phần hoá học cơ bản của vỏ xoài

Kết quả thành phần hoá học cơ bản của vỏ xoài bao gồm độ ẩm 10,99%, hàm lượng protein 3,14%, tro 3,37%, chất béo 3,16%. Tổng carbohydrate ở vỏ xoài là 67,08%, hàm lượng xơ tổng là 12,26%. Các kết quả trên tương ứng với các nghiên cứu về vỏ xoài của Ashoush và cộng sự (2011) và Ajila và cộng sự (2008) [1, 9].

Polyphenol là những chất oxy hóa chậm hay ngăn chặn quá trình oxy hóa các gốc tự do; gốc tự do là nguyên nhân chủ yếu làm cho tế bào hoạt động không bình thường. Dựa vào bảng 3, hàm lượng phenolic tổng trong bột vỏ xoài được tìm thấy là 87,96 mg GAE/g chất khô. Khi so sánh với kết quả nghiên cứu bột vỏ xoài trên giống xoài Ấn Độ với mục đích bổ sung vào bánh quy của Ajila và cộng sự (2008), loại bột này có hàm lượng phenolic tổng là 96,2 mg GAE/g chất khô. Nhóm tác giả này cũng tiến hành xác định hàm lượng polyphenol tổng trên 2 giống xoài khác là Raspuri và Badami ở dạng quả xanh và chín; kết quả cho thấy hàm lượng polyphenol tổng dao động từ 55 đến 110 mg GAE/g chất khô [10].

Hoạt tính chống oxy hóa trong vỏ xoài Cát Chu là 65,78 % cho thấy khả năng bắt gốc tự do của vỏ xoài Cát Chu tương đối cao. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Ashoush và cộng sự (2011), Ribeiro và cộng sự (2008) [1, 18] với kết quả lần lượt là 93,89% và 39.6% đến 94.2%.

Bảng 3

Thành phần hoá học cơ bản của vỏ xoài

Thành phần	Kết quả	Đơn vị
Độ ẩm	10,99 \pm 0,05	%
Tro	3,37 \pm 0,16	%
Lipid	3,16 \pm 0,11	%

Xơ thô	12,26 ± 0,04	%
Protein	3,14 ± 0,82	%
Tổng Carbohydrate	67,08 ± 0,35	%
Hàm lượng polyphenol tổng	87,96 ± 0,13	mg GAE/g chất khô
Hoạt tính chống oxy hóa	65,78 ± 0,19	%

3.2. Khảo sát tỷ lệ bổ sung bột vỏ xoài ảnh hưởng đến các đặc tính của bánh quy

Tỷ lệ bột vỏ xoài được bổ sung lần lượt là 0%; 5%; 10%; 15%; 20% và nướng ở nhiệt độ 205°C trong 10 phút.



Đánh giá chất lượng bánh quy qua các chỉ tiêu: Màu sắc, độ trương nở và độ giảm khối lượng thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4

Ảnh hưởng của tỷ lệ bột vỏ xoài đến màu sắc, độ trương nở, độ giảm khối lượng của bánh quy bổ sung bột vỏ xoài

Tỷ lệ bột vỏ xoài bổ sung (%)	Màu sắc (giá trị ΔL vỏ bánh)	Độ trương nở (%)	Độ giảm khối lượng (%)
0	61,2 ^a ± 0,8	2,00 ^a ± 0,2	8,74 ^d ± 0,34
5	51,86 ^b ± 0,45	1,58 ^b ± 0,05	9,43 ^{cd} ± 0,10
10	44,3 ^c ± 1,00	1,4 ^{bc} ± 0,01	10,52 ^{bc} ± 0,42
15	42,36 ^d ± 0,47	1,36 ^{bc} ± 0,02	11,4 ^b ± 0,17
20	40,73 ^d ± 0,49	1,26 ^c ± 0,04	13,39 ^a ± 0,82

3.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột vỏ xoài bổ sung đến màu sắc

Với tỷ lệ 5% màu bánh quy có màu vàng nhạt so với mẫu bánh quy không bổ sung sự khác biệt không đáng kể. Trong khi đó, tỷ lệ 10% có màu vàng sáng đặc trưng của vỏ xoài chín, riêng mẫu bánh ở tỷ lệ 15% và 20% bánh có màu vàng sậm kém hấp dẫn.

Nguyên nhân là trong vỏ xoài có hoạt tính polyphenol oxyase và peroxidase. Hai thành phần này được xem là chất nền của enzyme, do màu nâu của enzyme nên độ sáng và độ vàng của bánh quy bị giảm. Ngoài ra, trong vỏ xoài có chứa hàm lượng carotenoid tạo màu vàng cho vỏ xoài nên khi bổ sung bột vỏ xoài với tỷ lệ càng cao thì màu sắc bánh thay đổi càng nhiều [9].

Khi triển khai thí nghiệm bổ sung bột vỏ xoài đến tỷ lệ 20%, nhận thấy rằng khối bột nhào bắt đầu vón cục, không có khả năng kết dính gây khó khăn cho việc tạo cấu trúc bánh. Điều này có thể được giải thích là do kích thước hạt của bột mì và bột vỏ xoài khác nhau. Vì vậy, thí nghiệm này chỉ dừng lại ở việc khảo sát tỷ lệ bột vỏ xoài bổ sung thay thế bột mì đến 20%.

3.2.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột vỏ xoài bổ sung đến độ trương nở

Đối với mẫu bánh quy có bổ sung bột vỏ xoài, độ trương nở thấp hơn so với mẫu bánh không bổ sung. Điều này cho thấy khi hàm lượng bổ sung bột vỏ xoài càng cao thì độ trương nở càng giảm.

Độ trương nở giảm dần theo tỷ lệ bột vỏ xoài bổ sung vào bánh. Bánh quy không bổ sung bột vỏ xoài có độ trương nở 2% . Các mẫu bánh có bổ sung bột vỏ xoài với tỷ lệ lần lượt là 5%; 10%; 15% ; 20% độ trương nở tương ứng là 1,58%; 1,4%; 1,36%; 1,26% với kết quả thống kê sự khác biệt là có ý nghĩa ($p < 0,05$).

Tỷ lệ bổ sung bột vỏ xoài càng cao thì hàm lượng protein bột mì (đặc biệt là gliadin và glutelin) trong khối bột nhào giảm. Gliadin và glutelin là protein trong lúa mì có khả năng tạo mạng gluten, trương nở tạo màng mỏng, đàn hồi tốt giúp giữ khí bên trong bánh [19].

Ngoài ra, do trong bột vỏ xoài có hàm lượng chất xơ cao hơn so với bột mì với hàm lượng 12,26 % và 1,6% vì thế làm cản trở các chất béo tạo thành màng mỏng bao trùm và bôi trơn các hạt tinh bột, làm bền các bọt khí, có tác dụng giữ khí trong suốt quá trình nướng nên bánh sau khi nướng có độ xốp, làm tăng độ trương nở của bánh [16].

3.2.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột vỏ xoài bổ sung đến độ giảm khối lượng

Độ giảm khối lượng bị ảnh hưởng bởi lượng gluten có trong khối bột nhào. Gluten trong bột mì có tính chất tạo độ nở, độ xốp, dai, giãn có khả năng giữ khí và gia tăng khối lượng [20]. Khi bột vỏ xoài được bổ sung vào bánh đã ảnh hưởng đến tính chất bột nhào, làm yếu mạng gluten trong bột mì giảm khả năng giữ khí. Khi đó lượng khí CO₂ mất nhiều, độ nở thấp dẫn đến sự giảm khối lượng tăng khi tỷ lệ bột vỏ xoài tăng.

Ngoài ra, trong quá trình nướng các chất béo chuyển sang trạng thái lỏng làm việc thông khí cơ học bị giảm nhiều nên cho bánh có thể tích nhỏ lại và ảnh hưởng đến khối lượng của bánh [21].

3.3. Đánh giá chất lượng bánh quy bổ sung bột vỏ xoài

Sau khi chọn được công thức chế biến bánh quy có bổ sung 10% bột vỏ xoài, chế độ nướng là 205°C và thời gian 10 phút. Tiến hành phân tích thành phần dinh dưỡng của bánh quy bổ sung bột vỏ xoài, thu được kết quả thể hiện ở bảng sau:

Bảng 5

Kết quả xác định thành phần dinh dưỡng của bánh quy bổ sung bột vỏ xoài

STT	Chỉ tiêu phân tích	Không bổ sung bột vỏ xoài (0%)	Bổ sung bột vỏ xoài 10%
1	Hàm lượng protein	6,2g/100g	5,9 g/100g
2	Hàm lượng lipid	18,8 g/100g	18,8 g/100g
3	Hàm lượng xơ thô	1,9 g/100g	1,5 g/100g
4	Hàm lượng saccharose	24,8 g/100g	24,6 g/100g
5	Hàm lượng phenolic tổng (mgGAE/g chất khô)	3,59 ± 0,06	17,17 ± 0,12
6	Hoạt tính chống oxy hóa (%)	7,20 ± 0,43	30,25 ± 0,16

Kết quả phân tích nhận thấy, bánh quy bổ sung bột vỏ xoài 10% có hàm lượng protein là 5,9 g/100g thấp hơn bánh quy không bổ sung bột vỏ xoài. Hàm lượng xơ thô trong bánh có bổ sung giảm còn 1,5g/100g so với bánh chưa bổ sung là 1,9g/100g. Hàm lượng lipid của bánh tương đương với bánh không bổ sung bột vỏ xoài là 18,8%. Hàm lượng phenolic trong bánh quy bổ sung bột vỏ xoài là 17,17 ± 0,12 mgGAE/g chất khô cao hơn gần 5 lần so với mẫu bánh đối chứng. Do hàm lượng phenolic cao nên hoạt tính chống oxy hóa trên bánh có bổ sung vỏ xoài cũng tăng cao, phù hợp với nghiên cứu của [1] đã thực hiện.

4. KẾT LUẬN

Vỏ xoài từ phụ phẩm của các quá trình chế biến xoài là nguyên liệu giàu các hợp chất phenolic. Bánh quy bổ sung bột vỏ xoài đạt chất lượng và cấu trúc tốt khi được bổ sung với tỷ lệ 10%, giá trị các hợp chất phenolic cũng gia tăng nhiều lần. Chế độ nướng 205°C trong 10 phút cho độ trương nở bánh cao, sự thay đổi khối lượng thấp, màu sắc phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ashoush, I. and M. Gadallah, *Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit*. World J. Dairy Food Sci, 2011. 6(1): p. 35-42.

- Manohar, R.S. and P.H. Rao, *Interrelationship between rheological characteristics of dough and quality of biscuits; use of elastic recovery of dough to predict biscuit quality*. Food Research International, 2002. 35(9): p. 807-813.
- Mishra, N. and R. Chandra, Development of functional biscuit from soy flour & rice bran. *International Journal of Agricultural and Food Science*, 2012. 2(1): p. 14-20.
- Trong, L., et al., Changes in physiological and biochemical parameters during growth and development of mango (*Mangifera indica* L.) fruit in Vietnam. *Journal of Applied Horticulture*, 2020. 22(2).
- Schieber, A., F.C. Stintzing, and R. Carle, By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, 2001. 12(11): p. 401-413.
- Torres-León, C., et al., Food waste and byproducts: An opportunity to minimize malnutrition and hunger in developing countries. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2018. 2: p. 52.
- MOK, C., *Biotechnological potentialities and valorization of mango peel waste: a review*. Sains Malays, 2014. 43(12): p. 1901-1906.
- Serna-Cock, L., E. García-Gonzales, and C. Torres-León, Agro-industrial potential of the mango peel based on its nutritional and functional properties. *Food Reviews International*, 2016. 32(4): p. 364-376.
- Ajila, C., K. Leelavathi, and U.P. Rao, Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. *Journal of cereal science*, 2008. 48(2): p. 319-326.
- Ajila, C., S. Bhat, and U.P. Rao, Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. *Food Chemistry*, 2007. 102(4): p. 1006-1011.
- Dai, J. and R.J. Mumper, Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 2010. 15(10): p. 7313-7352.
- El Far, M.M. and H. Taie, Antioxidant activities, total anthocyanins, phenolics and flavonoids contents of some sweetpotato genotypes under stress of different concentrations of sucrose and sorbitol. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2009. 3(4): p. 3609-3616.
- Othman, M., et al., Fuzzy ripening mango index using RGB colour sensor model. *Researchers World*, 2014. 5(2): p. 1.
- Dewanto, V., et al., Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2002. 50(10): p. 3010-3014.
- Peng, B., et al., A smartphone-based colorimetry after dispersive liquid-liquid microextraction for rapid quantification of calcium in water and food samples. *Microchemical Journal*, 2019. 149: p. 104072.

Hiền, Đ.T., N.T.T. Thủy, and N.Đ. Quyết, Xác định một số công nghệ chính của quá trình chế biến bánh quy xốp bổ sung bột hạt điều làm nguyên liệu phụ. *Tạp chí Khoa học và Phát triển Học viện Nông nghiệp Việt Nam*, 2013. 7: p. 1037-1044.

KHOAI, B. and L. TÍM, *khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chế biến.*

Ribeiro, S., et al., Phenolic compounds and antioxidant capacity of Brazilian mango (*Mangifera indica* L.) varieties. *Food chemistry*, 2008. 110(3): p. 620-626.

Anjum, F.M., et al., Wheat gluten: high molecular weight glutenin subunits—structure, genetics, and relation to dough elasticity. *Journal of food science*, 2007. 72(3): p. R56-R63.

Hamelman, J., *Bread: A baker's book of techniques and recipes*. 2004: Wiley.

Cauvain, S.P., *Baking problems solved*. 2017: Woodhead Publishing.