

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

**SỐ 450 NĂM 2023
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THỦY
ĐT: 024.37711070**

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457**

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

**VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM**
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 6 năm 2016

**Chế bản tại Tạp chí Nông nghiệp và
PTNT. In tại Công ty CP Khoa học
và Công nghệ Hoàng Quốc Việt**

Giá: 50.000đ

**Phát hành qua mạng lưới
Bưu điện Việt Nam; mã ấn phẩm
C138; Hotline 1800.585855**

MỤC LỤC

- | | |
|--|--------|
| □ LÝ NGỌC THANH XUÂN, NGUYỄN HOÀNG ANH, NGUYỄN QUỐC KHUÔNG. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết Exopolymeric đến sinh trưởng và năng suất lúa trong điều kiện đất mặn tại huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng | 3-11 |
| □ LÊ QUÝ TUỜNG, LÊ VĂN NINH, HOÀNG THỊ THAO, LÊ QUÝ TÙNG. Nghiên cứu mật độ thích hợp trồng giống ngô lai QT55 trên đất thịt pha tại Vĩnh Phúc | 12-17 |
| □ NGUYỄN TRUNG ĐỨC, PHẠM QUANG TUÂN, NGUYỄN THỊ NGUYỆT ANH, NGUYỄN QUỐC TRUNG, VŨ VĂN LIẾT. Đánh giá đa dạng di truyền nguồn gen ngô thực phẩm dựa trên đặc điểm nông học và chỉ thị phân tử SSR | 18-29 |
| □ NGUYỄN VĂN TOÀN, NGUYỄN NGỌC BÌNH, NGUYỄN HOÀNG HÀ, LÊ THẾ TÙNG, NGUYỄN THỊ KIỀU NGỌC, TRẦN XUÂN HOÀNG. Nghiên cứu ảnh hưởng của chiều cao che sáng trước khi hái đến năng suất, chất lượng nguyên liệu giống chè LCT1 cho chế biến chè Matcha tại Phú Thọ | 30-36 |
| □ DƯƠNG THỊ OANH, NGUYỄN QUANG NGỌC, NGUYỄN THỊ THỦY, NGUYỄN BÁ HUY, PHẠM THỊ HOÀI. Đặc điểm giải phẫu thân một số loài hồ tiêu (<i>Piper spp.</i>) và khả năng sinh trưởng của các tổ hợp cây tiêu ghép | 37-44 |
| □ HOÀNG THỊ NHƯ NỤ, NGUYỄN THỊ XUYẾN, LÊ THỊ QUỲNH NGA, ĐINH THANH GIẢNG, VŨ HOÀI SÂM. Nghiên cứu nhân giống <i>in vitro</i> cây la hán quả (<i>Siraitia grosvenorii</i>) | 45-50 |
| □ NGUYỄN THỊ THU HẰNG, TRẦN THỊ THU HẰNG, NGUYỄN ĐỨC TÂN, NGUYỄN THỊ THẨM, PHẠM TÙNG LÂM. Tỷ lệ phân lập vi khuẩn <i>Clostridium perfringens</i> từ lợn con và bê nghi mắc viêm ruột hoại tử tại sáu tỉnh, thành phố ở Việt Nam | 51-59 |
| □ NGUYỄN ĐỨC TIẾN. Ảnh hưởng một số yếu tố đến khả năng chiết xuất β -D-Glucan cho chế biến thực phẩm từ nấm bào sư tử bằng phương pháp chiết có hỗ trợ sóng siêu âm | 60-68 |
| □ TRẦN THỊ KIM OANH, ĐẶNG THỊ SÁU, LÊ THỊ MỸ PHƯƠNG, LÂM ĐÔNG PHỐ, PHẠM THỊ THANH TÍNH. Ảnh hưởng của xử lý nước nóng và chế phẩm bảo quản đến khả năng bảo quản quả chanh dây | 69-76 |
| □ NGUYỄN VÕ CHÂU NGÂN, NGUYỄN TRUYỀN, TRẦN THỊ KIM HỒNG, NGUYỄN CÔNG THUẬN, KIM LAVANE. Đánh giá chất lượng môi trường nước mặt tại Vườn Quốc gia Tràm Chim, tỉnh Đồng Tháp | 77-86 |
| □ ĐỖ THỊ TÁM, NGUYỄN ANH TUẤN, NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH, NGUYỄN BÁ LONG, TRƯƠNG ĐỖ THÙY LINH. Đánh giá kết quả thực hiện quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình giai đoạn 2011-2021 | 87-100 |

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**
ISSN 1859 - 4581

**THE TWENTY THIRD YEAR
No. 450 - 2023**

Editor-in-Chief
Dr. NGUYEN THI THANH THUY
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief
Dr. DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

Representative Office
135 Pasteur
Dist 3 - Hochiminh City
Tel/Fax: 028.38274089

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- | | |
|---|--------|
| ❑ LY NGOC THANH XUAN, NGUYEN HOANG ANH, NGUYEN QUOC KHUONG. Influences of producing exopolymeric purple nonsulfur bacteria on growth and yield of rice under saline soil in Tran De, Soc Trang | 3-11 |
| ❑ LE QUY TUONG, LE VAN NINH, HOANG THI THAO, LE QUY TUNG. Research of suitable planting density for QT55 hybrid maize variety on mixed soil in Vinh Phuc province | 12-17 |
| ❑ NGUYEN TRUNG DUC, PHAM QUANG TUAN, NGUYEN THI NGUYET ANH, NGUYEN QUOC TRUNG, VU VAN LIET. Genetic diversity of specialty corn germplasms reveal by agronomic traits and SSR markers | 18-29 |
| ❑ NGUYEN VAN TOAN, NGUYEN NGOC BINH, NGUYEN HOANG HA, LE THE TUNG, NGUYEN THI KIEU NGOC, TRAN XUAN HOANG. Research on the effect of shading height before picking on the yield and raw material quality of LCT1 variety tea for Matcha tea in Phu Tho | 30-36 |
| ❑ DUONG THI OANH, NGUYEN QUANG NGOC, NGUYEN THI THUY, NGUYEN BA HUY, PHAM THI HOAI. Stem anatomy of some pepper species (<i>Piper</i> spp.) and growth ability of grafted combinations on black peppers | 37-44 |
| ❑ HOANG THI NHU NU, NGUYEN THI XUYEN, LE THI QUYNH NGA, DINH THANH GIANG, VU HOAI SAM. <i>In vitro</i> multiplication and plantlets establishment of <i>Siratia grosvenorii</i> | 45-50 |
| ❑ NGUYEN THI THU HANG, TRAN THI THU HANG, NGUYEN DUC TAN, NGUYEN THI THAM, PHAM TUNG LAM. Prevalence of clostridium perfringens isolated from piglets and calves suspected of having necrotic enteritis in six provinces and cities in Vietnam | 51-59 |
| ❑ NGUYEN DUC TIEN. Effects on some factors on the extract of β - D - Glucan for food production from lion's mane mushroom fruit body by ultrasonic wave-assisted extraction method | 60-68 |
| ❑ TRAN THI KIM OANH, DANG THI SAU, LE THI MY PHUONG, LAM DONG PHO, PHAM THI THANH TINH. Investigating influence of hot water treatment and preservative products on the passion fruit's preservation | 69-76 |
| ❑ NGUYEN VO CHAU NGAN, NGUYEN TRUYEN, TRAN THI KIM HONG, NGUYEN CONG THUAN, KIM LAVANE. Study on surface water quality at Tram Chim National Park, Dong Thap province | 77-86 |
| ❑ DO THI TAM, NGUYEN ANH TUAN, NGUYEN THI HONG HANH, NGUYEN BA LONG, TRUONG DO THUY LINH. Assess the results of implementation of planning and land use plan of Ninh Binh city, Ninh Binh province in the period 2011-2021 | 87-100 |

ẢNH HƯỞNG CỦA VI KHUẨN QUANG DƯỠNG KHÔNG LƯU HUỖNH MÀU TÍA TIẾT EXOPOLYMERIC ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT LÚA TRONG ĐIỀU KIỆN ĐẤT MẶN TẠI HUYỆN TRẦN ĐỀ, TỈNH SÓC TRĂNG

Lý Ngọc Thanh Xuân¹, Nguyễn Hoàng Anh², Nguyễn Quốc Khương^{3,*}

TÓM TẮT

Mục tiêu nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) tiết exopolymeric đến sinh trưởng và năng suất lúa trong điều kiện mặn. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên, bốn lần lặp lại. Trong đó, nhân tố thứ nhất (A) bốn mức độ mặn (i) 0‰, (ii) 2‰, (iii) 3‰, (iv) 4‰ và nhân tố thứ hai (B) PNSB tiết exopolymeric gồm (i) không vi khuẩn, (ii) dòng đơn E-TD16, (iii) dòng đơn E-TD25, (iv) dòng đơn E-TD43, (v) hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 (mật số vi khuẩn $1,812 \times 10^5$ CFU/g đất khô). Kết quả cho thấy tưới mặn ở nồng độ 2 - 4‰ dẫn đến giảm chiều cao cây, chiều dài bông, số bông trên chấu, tỷ lệ hạt chắc và năng suất hạt lúa so với không tưới mặn. Bổ sung dòng đơn vi khuẩn E-TD16, E-TD25, E-TD43 hoặc hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 tăng chiều cao cây, chiều dài bông, số bông trên chấu, tỷ lệ hạt chắc và năng suất hạt lúa trong điều kiện mặn. Năng suất lúa của nghiệm thức bổ sung hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 trong điều kiện tưới nước mặn 4‰ đạt cao hơn trong điều kiện không tưới mặn và không bổ sung vi khuẩn, với 21,0 và 18,6 g chấu⁻¹, theo thứ tự. Bổ sung dòng đơn hay hỗn hợp ba dòng vi khuẩn góp phần tăng pH_{H2O}, NH₄⁺, P dễ tiêu, với 2,30 - 3,60%, 183,6 - 243,5%, 36,0 - 49,9%, theo thứ tự. Bổ sung dòng đơn E-TD16, E-TD43 hay hỗn hợp ba dòng vi khuẩn giảm Na⁺ (7,43 - 14,6%) so với không bổ sung vi khuẩn.

Từ khóa: Đất mặn, exopolymeric, năng suất lúa, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Canh tác lúa (*Oryza sativa* L.) bị ảnh hưởng bởi mặn ở nhiều vùng sinh thái nông nghiệp. Lúa đặc biệt nhạy cảm với nồng độ muối cao vì mặn ảnh hưởng đến quang hợp, hô hấp, đồng hóa, héo và khô, cuối cùng dẫn đến chết toàn bộ các bộ phận của cây [1]. Xâm nhập mặn là một vấn đề trở ngại ở đồng bằng sông Cửu Long [2], vì không có đủ nước ngọt để tưới lúa và nước mặn đã được sử dụng thay thế; điều này đã ảnh hưởng đến sinh

trưởng và năng suất lúa [3]. Chính vì vậy, việc xác định biện pháp canh tác hiệu quả trong điều kiện mặn là cần thiết. Trong đó, áp dụng chế phẩm vi sinh là một biện pháp tiềm năng nhằm giảm thiểu ảnh hưởng bất lợi của mặn đến năng suất lúa và đáp ứng được mục tiêu canh tác lúa theo hướng bền vững [4]. Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) tiết exopolymeric (EPS) có chứa các nhóm chức carboxyl (-COOH), hydroxyl (-OH) và amide (N-H). Các ion này kết hợp với ion Na⁺ [5], [6], gây bất động Na⁺. Đặc biệt, vi khuẩn này tiết càng nhiều EPS trong điều kiện càng mặn [7]. Bên cạnh đó, PNSB có khả năng giảm được ảnh hưởng bất lợi của Na⁺ và tăng năng suất lúa [8], [9], [10], [11] do tiết ra galacturonic axit để liên kết với Na⁺ [5]. Do đó, nghiên cứu được thực

¹ Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

² Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Cửu Long

³ Khoa Khoa học cây trồng, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

* Email: nqkhuong@ctu.edu.vn

hiện nhằm mục tiêu đánh giá hiệu quả của các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến cải thiện sinh trưởng, năng suất và độ phì nhiêu đất mặn trồng lúa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đất thực hiện thí nghiệm được thu ở tầng 0 - 20 cm của đất canh tác lúa - tôm tại huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng.

Chậu có kích thước đáy lớn x đáy nhỏ x chiều cao tương ứng 23 x 17 x 18 cm.

Giống lúa: OM5451.

Các dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía E-TD16, E-TD25 và E-TD43 tiết exopolymeric, được phân lập và tuyển chọn từ đất lúa - tôm nhiễm mặn và được lưu giữ trong điều kiện -80°C tại Trường Đại học An Giang.

Phân bón là urê (46% N), supe lân Long Thành (16% P₂O₅, 15% CaO) và phân kali clorua (60% K₂O).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm hai nhân tố với nhân tố thứ nhất gồm (A) bốn mức độ tưới nước mặn (0‰, 2‰, 3‰ và 4‰) và nhân tố thứ hai (B) gồm các mức vi

khuẩn (Không sử dụng vi khuẩn, sử dụng PNSB tiết exopolymeric gồm các dòng đơn vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 và hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43) được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên tại nhà lưới của Trại Nghiên cứu và Thực nghiệm nông nghiệp, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Đất được phơi khô trong không khí đến khi khô hoàn toàn, loại bỏ dư thừa thực vật và trộn đều trước khi sử dụng. Cân 6 kg đất khô cho vào mỗi chậu, bổ sung nước ngọt cho ngập đất, để sau 48 giờ đánh bùn và gieo sạ.

Hạt lúa được rửa bằng ethanol và dung dịch sodium hypochlorite 1%, sau đó hạt lúa được làm sạch bằng nước khử khoáng đã thanh trùng để đảm bảo hạt lúa được vô trùng. Tiếp theo, hạt lúa được ủ nảy mầm 24 giờ trong tối và 500 hạt lúa được tách ra thành 5 phần bằng nhau để cho vào bốn cốc có chứa sẵn 10 mL dung dịch vi khuẩn (1 x 10⁹ CFU mL⁻¹) gồm E-TD16, E-TD25 và E-TD43 và hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 trong 1 giờ trước khi sạ. Đối với nghiệm thức đối chứng dung dịch vi khuẩn được thay bằng nước cất đã thanh trùng. Mỗi chậu gieo 6 hạt, mật số vi khuẩn đạt được 1,2 x 10⁴ CFU g⁻¹ đất khô.

Bảng 1. Vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 tiết exopolymeric, dinh dưỡng N, P và chất kích thích sinh trưởng thực vật

Dòng vi khuẩn	E-TD16	E-TD25	E-TD43
Đặc tính			
δ-aminolevulinic axit (ALA)	++	+++	+++
Exopolymeric (EPS)	++	+++	+++
Amoni (NH ₄ ⁺)	++	+++	+++
Phốt pho (PO ₄ ³⁻)	++	++	+++
Indole axetic axit (IAA)	++	+++	+++
Siderophores	++	++	+++

Ghi chú: “+++” khả năng cao nhất, “++” khả năng trung bình, “+” khả năng thấp; E-TD16: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ nhất; E-TD25: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ hai; E-TD43: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ ba.

Sử dụng công thức phân theo khuyến cáo 100 N-60 P₂O₅-30 K₂O (kg ha⁻¹). Phân lân được bón lót 100%, phân đạm bón theo tỷ lệ lần lượt là 30, 40 và 30% vào ngày 10, 20 và 45 ngày sau sạ (NSS). Phân kali bón 50% vào 10 và 45 NSS.

Vi khuẩn PNSB được bổ sung 3 mL có mật số 1 x 10⁹ CFU mL⁻¹ (đối với dung dịch hỗn hợp, mỗi dòng sử dụng 1 mL) cho mỗi 3 lần vào 25, 35 và 60 NSS. Do đó, lượng vi khuẩn được bổ sung có mật số là 1,8 x 10⁶ CFU/g đất khô. Vì vậy, tổng lượng vi khuẩn bổ sung từ hạt và dung dịch lỏng là 1,812 x

10^5 CFU/g đất khô. Bên cạnh đó, sử dụng 20 mL nước mặn với nồng độ 2 - 4‰ cho mỗi chậu (theo các nghiệm thức đã thiết kế nồng độ mặn) vào các thời điểm 20, 27, 34, 41, 48 và 55 NSS. Đặc tính của PNSB sử dụng trong thí nghiệm được thể hiện ở bảng 1.

Chỉ tiêu theo dõi:

- Xác định sinh trưởng cây lúa vào thời điểm 90 NSS. Chiều cao cây được đo từ sát mặt đất lên tới chót lá cao nhất trên cùng, đo 8 cây trong mỗi chậu. Chiều dài bông được xác định từ cổ bông đến chót bông, đo 8 bông cho mỗi chậu.

- Xác định thành phần năng suất. Số bông/chậu: Đếm tổng số bông trên mỗi chậu; số hạt/bông: Đếm tổng số hạt trong chậu/tổng số bông trong chậu; tỷ lệ hạt chắc: (Tổng số hạt chắc/tổng số hạt) x 100%. Khối lượng 1.000 hạt: Cân khối lượng 1.000 hạt chắc của mỗi nghiệm thức.

- Năng suất thực tế: Cân khối lượng hạt và đo ẩm độ vào thời điểm thu hoạch của mỗi chậu và qui đổi sang ẩm độ 14%.

Phân tích trong cây: Phân tích proline trong lá và thân lúa vào 45 NSS bằng phương pháp Ninhydrin của Bates và cs (1973) [12] và được tóm tắt như sau: Xác định ẩm độ mẫu; trích mẫu như sau, cân 0,5 g mẫu lúa tươi cho vào ống nghiệm có kích thước 13 x 100 mm, thêm 10 mL axit sulfosalicylic 3% vào mẫu để nghiền nát hoàn toàn, lắc 30 phút, ly tâm ở tốc độ 3.000 vòng/phút trong 15 phút, loại bỏ cặn lấy phần dịch trong. Sau đó, hút 2,0 mL dung dịch mẫu cho vào ống nghiệm được phản ứng với 2,0 mL Ninhydrin và 2,0 mL glacial acetic axit, trộn đều và đậy nắp. Đặt trong tủ ủ 1 giờ ở nhiệt độ 100°C. Làm nguội trong nước đá và phản ứng được trích với 4,0 mL toluene, lắc

15 - 20 giây trước khi đọc độ hấp thu trên máy quang phổ ở bước sóng 520 nm. Tính hàm lượng proline dựa trên đường chuẩn đã được xác định cùng lúc.

Phân tích trong đất: Các phương pháp phân tích đất được tổng hợp bởi Sparks và cs (2022) [13], được tóm tắt như sau pH_{H_2O} được trích tỷ lệ đất: nước (1: 2.5), đo bằng pH kế. Đạm hữu dụng được xác định bằng phương pháp blue phenol ở bước sóng 640 nm. Lân dễ tiêu được xác định bằng phương pháp trích đất với 0,1 N HCl và 0,03 N NH_4F , tỷ lệ đất: nước là 1: 7, hiện màu bằng ascorbic axit ở bước sóng 880 nm. Phân tích hàm lượng Na^+ từ dung dịch đất trích với $BaCl_2$ 0,1 M, đo trên máy hấp thu nguyên tử ở bước sóng 589,0 nm.

Xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm SPSS phiên bản 13.0 so sánh khác biệt trung bình và phân tích phương sai (ANOVA) bằng kiểm định Duncan.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến sinh trưởng cây lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

Chiều cao cây (cm): Tưới nước mặn có nồng độ từ 2 - 4‰ dẫn đến giảm chiều cao cây lúa so với không tưới mặn, với giá trị lần lượt là 74,0 - 77,4 cm so với 80,3 cm. Bên cạnh đó, bổ sung PNSB tiết EPS dòng E-TD25 và E-TD43 hoặc hỗn hợp ba dòng E-TD16, E-TD25 và E-TD43 đạt chiều cao cây 77,3 - 78,7 cm cao hơn so với nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn và nghiệm thức bổ sung dòng đơn E-TD16 (74,2 - 75,4 cm) (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến sinh trưởng cây lúa trồng trên đất mặn

Nhân tố		Chiều cao cây (cm)	Chiều dài bông (cm)
Độ mặn của nước tưới (A) (‰)	0	80,3 ^a	19,9 ^a
	2	77,4 ^b	19,2 ^b
	3	75,1 ^c	18,9 ^b
	4	74,0 ^c	18,6 ^c
Vi khuẩn (B) ($1,812 \times 10^5$ CFU/g đất khô)	KVK	74,2 ^b	18,0 ^d
	E-TD16	75,4 ^b	19,2 ^{bc}

	E-TD25	78,7 ^a	19,5 ^{ab}
	E-TD43	77,3 ^a	19,1 ^c
	HH	78,0 ^a	19,8 ^a
Mức ý nghĩa (A)		*	*
Mức ý nghĩa (B)		*	*
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	ns
CV (%)		2,59	2,31

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (), ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; KVK: không bổ sung vi khuẩn; E-TD16: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ nhất, E-TD16; E-TD25: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ hai, E-TD25; E-TD43: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ ba, E-TD43; HH: sử dụng hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43.*

Chiều dài bông (cm): Nghiệm thức không tưới mặn có chiều dài bông dài nhất (19,9 cm), các nghiệm thức tưới mặn 2 - 3‰ có chiều dài bông thấp hơn, với 18,9 - 19,2 cm và nghiệm thức tưới mặn 4‰ có chiều dài bông thấp nhất (18,6 cm). Bên cạnh đó, nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 hoặc hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 có

chiều dài bông (19,1 - 19,8 cm) cao hơn nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn (18,0 cm) (Bảng 2).

3.2. Ảnh hưởng của bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến thành phần năng suất và năng suất lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

3.2.1. Thành phần năng suất lúa

Bảng 3. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến thành phần năng suất lúa trồng trên đất mặn

Nhân tố		Số bông chậu ¹ (bông)	Số hạt bông ¹ (hạt)	Hạt chắc bông ¹ (hạt)	Tỷ lệ hạt chắc (%)	Khối lượng 1.000 hạt (g)
Độ mặn của nước tưới (A) (‰)	0	17,0 ^a	69,5 ^a	53,3 ^a	76,8 ^a	24,8
	2	15,6 ^b	66,4 ^b	48,5 ^b	73,0 ^{bc}	25,0
	3	15,2 ^c	64,0 ^c	47,0 ^c	73,4 ^{bc}	25,0
	4	14,5 ^d	63,4 ^c	45,2 ^d	71,2 ^c	25,0
Vi khuẩn (B) (1,812 x 10 ⁵ CFU/g đất khô)	KVK	13,8 ^d	63,7 ^c	44,2 ^d	69,4 ^d	25,0
	E-TD16	15,1 ^c	66,3 ^b	50,0 ^b	75,5 ^{ab}	24,9
	E-TD25	15,1 ^c	65,7 ^b	47,3 ^c	72,0 ^c	24,8
	E-TD43	16,1 ^b	65,0 ^{bc}	47,9 ^c	73,7 ^{bc}	25,2
	HH	17,6 ^a	68,3 ^a	53,0 ^a	77,5 ^a	24,9
Mức ý nghĩa (A)		*	*	*	*	ns
Mức ý nghĩa (B)		*	*	*	*	ns
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	ns	*	*	ns
CV (%)		3,83	3,90	3,40	4,26	3,72

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (), ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; KVK: không bổ sung vi khuẩn; E-TD16: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ nhất, E-TD16; E-TD25: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ hai, E-TD25; E-TD43: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ ba, E-TD43; HH: sử dụng hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43.*

Số bông trên chậu: Tưới nước mặn có nồng độ với 14,5 - 15,6 so với 17,0 bông, theo thứ tự. Ngoài 2 - 4‰ giảm số bông trên chậu so với nồng độ 0‰, ra, bổ sung hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-

TD25 và E-TD43 đạt số bông 17,6 bông/chậu cao hơn các nghiệm thức bổ sung các dòng đơn E-TD16, E-TD25 hoặc E-TD43 (15,1 - 16,1 bông/chậu) và nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn (13,8 bông/chậu). Trong đó, nghiệm thức bổ sung các dòng đơn đều có số bông trên chậu cao hơn so với các nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn (Bảng 3).

Số hạt trên bông: Số hạt trên bông giảm dần qua các nồng độ tưới mặn 0 - 4‰, với 69,5 > 66,4 > 64,0 ~ 63,4 hạt. Trong khi đó, nghiệm thức bổ sung hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 đạt cao nhất, với 68,3 hạt. Tuy nhiên, chỉ có nghiệm thức bổ sung dòng đơn E-TD16, E-TD25 có số hạt trên bông 65,7 - 66,3 hạt, cao hơn nghiệm thức đối chứng, với 63,7 hạt (Bảng 3).

Hạt chắc trên bông: Số hạt chắc trên bông giảm dần trong trường hợp tăng nồng độ mặn của nước tưới, với 53,3 > 48,5 > 47,0 > 45,2 hạt, tương ứng với nồng độ 0, 2, 3, 4‰. Ngoài ra, số hạt chắc trên bông của các nghiệm thức bổ sung hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43,

dòng đơn vi khuẩn E-TD16, dòng đơn E-TD25, dòng đơn E-TD43 và không bổ sung dòng vi khuẩn đạt 53,0 > 50,0 > 47,3 ~ 47,9 > 44,2 hạt chắc (Bảng 3).

Tỷ lệ hạt chắc: Tỷ lệ hạt chắc đạt cao nhất ở nghiệm thức không tưới mặn (76,8%). Tuy nhiên, nồng độ tưới mặn 2 - 4‰ đã giảm tỷ lệ hạt chắc, với tỷ lệ hạt chắc tương đương nhau 71,2 - 73,4%. Ngoài ra, bổ sung hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 hay dòng đơn E-TD16 có tỷ lệ hạt chắc tương đương nhau, dao động 75,5 - 77,5%, cao hơn các nghiệm thức bổ sung dòng đơn E-TD25 và không bổ sung vi khuẩn, với 72,0% so với 69,4% (Bảng 3).

Khối lượng 1.000 hạt: Ở các nghiệm thức tưới mặn có nồng độ 0, 2, 3 và 4‰ và các nghiệm thức bổ sung các dòng PNSB tiết EPS có khối lượng 1.000 hạt là tương đương nhau, với khối lượng trung bình là 25,0 g (Bảng 3).

3.2.2. Năng suất hạt lúa

Bảng 4. Ảnh hưởng của dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymERIC đến năng suất lúa (g chậu⁻¹) trồng trên đất mặn

Nhân tố	Độ mặn của nước tưới (A) (‰)				
Vi khuẩn (B) (1,812 x 10 ⁵ CFU/g đất khô)	0	2	3	4	TB
KVK	18,6 ^{ef}	15,8 ^{hij}	14,6 ⁱ	10,0 ^k	14,8 ^d
E-TD16	16,3 ^{hi}	15,4 ^{hij}	15,0 ^{ij}	14,5 ^j	15,3 ^d
E-TD25	19,9 ^{cde}	17,9 ^{fg}	17,7 ^{fg}	16,0 ^{hij}	17,9 ^c
E-TD43	20,0 ^{cd}	20,2 ^{cd}	19,4 ^{de}	16,8 ^{gh}	19,1 ^b
HH	23,6 ^a	22,2 ^b	21,9 ^b	21,0 ^{bc}	22,2 ^a
TB	19,7 ^a	18,3 ^b	17,7 ^b	15,7 ^c	
Mức ý nghĩa (A)	*				
Mức ý nghĩa (B)	*				
Mức ý nghĩa (A*B)	*				
CV (%)	5,27				

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*), ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; KVK: không bổ sung vi khuẩn; E-TD16: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ nhất, E-TD16; E-TD25: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ hai, E-TD25; E-TD43: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ ba, E-TD43; HH: sử dụng hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43; TB: Trung bình.

Năng suất hạt lúa ở nồng độ mặn 0, 2, 3 và 4‰ giảm theo trật tự 19,7 > 18,3 ~ 17,7 > 15,7 g chậu⁻¹. Ngoài ra, năng suất lúa ở các nghiệm thức bổ sung

hỗn hợp ba dòng vi khuẩn đạt cao nhất 22,2 g chậu⁻¹, khác biệt có ý nghĩa thống kê 1% so với các nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn E-TD43,

E-TD25 và E-TD16 với năng suất $19,1 > 17,9 > 15,3 \text{ g}^{-1}$. Năng suất ở tất cả các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn đều cao hơn nghiệm thức không chủng vi khuẩn ($14,8 \text{ g chậu}^{-1}$) (Bảng 4).

Năng suất hạt lúa khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% đối với nhân tố tưới các nồng độ mặn và bổ sung vi khuẩn PNSB tiết EPS. Năng suất lúa của nghiệm thức bổ sung hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-

TD16, E-TD25 và E-TD43 trong điều kiện tưới nước mặn 4‰ đạt $21,0 \text{ g chậu}^{-1}$ cao hơn với năng suất của nghiệm thức không tưới mặn và không bổ sung vi khuẩn đạt $18,6 \text{ g chậu}^{-1}$ (Bảng 4).

3.3. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến đặc tính đất mặn trồng lúa trong điều kiện nhà lưới

Bảng 5. Ảnh hưởng của dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến đặc tính đất mặn trồng lúa

Nhân tố		$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	NH_4^+ (mg/kg)	$\text{P}_{\text{dễ tiêu}}$ (mg/kg)	$\text{Na}_{\text{trao đổi}}$ (meq/100 g)
Độ mặn nước tưới (A) (‰)	0	5,17	37,9	38,7	6,97 ^d
	2	5,11	38,7	38,5	8,43 ^c
	3	5,09	37,0	37,7	8,77 ^b
	4	5,14	34,3	38,6	9,19 ^a
Vi khuẩn (B) ($1,812 \times 10^5$ CFU/g đất khô)	KVK	5,01 ^b	13,5 ^c	28,4 ^c	9,01 ^a
	E-TD16	5,18 ^a	38,3 ^b	38,6 ^b	8,86 ^a
	E-TD25	5,13 ^a	41,7 ^{ab}	41,1 ^a	7,79 ^c
	E-TD43	5,13 ^a	46,4 ^a	41,1 ^a	8,34 ^b
	HH	5,19 ^a	45,0 ^a	42,6 ^a	7,69 ^c
Mức ý nghĩa (A)		ns	ns	ns	*
Mức ý nghĩa (B)		*	*	*	*
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	ns	*	*
CV (%)		5,13	19,9	6,20	8,34

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (), ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; KVK: không bổ sung vi khuẩn; E-TD16: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ nhất, E-TD16; E-TD25: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ hai, E-TD25; E-TD43: sử dụng vi khuẩn tiết EPS thứ ba, E-TD43; HH: sử dụng hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43.*

Tưới nước mặn nồng độ 2 - 4‰ chưa ảnh hưởng đến các đặc tính đất gồm $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, NH_4^+ và $\text{P}_{\text{dễ tiêu}}$, với dao động 5,09 - 5,14, 34,3 - 38,7 mg NH_4^+/kg và 37,7 - 38,6 mg P/kg , theo thứ tự. Tuy nhiên, bổ sung dòng đơn hoặc hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25, E-TD43 tăng giá trị $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, NH_4^+ và $\text{P}_{\text{dễ tiêu}}$, so với các nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn, với 5,13 - 5,19, 38,3 - 46,4 mg NH_4^+/kg và 38,6 - 42,6 mg P/kg so với 5,01, 13,5 mg NH_4^+/kg và 28,4 mg P/kg , theo thứ tự. Đối với hàm lượng Na^+ , tăng nồng độ mặn của nước tưới dẫn đến tăng hàm lượng Na^+ , với $6,97 < 8,43 < 8,77 < 9,19 \text{ meq}/100 \text{ g}$, tương ứng với nồng độ 0, 2, 3 và

4‰. Đồng thời, giá trị $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, NH_4^+ và $\text{P}_{\text{dễ tiêu}}$ ở nghiệm thức của hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25, E-TD43 chỉ tương đương nghiệm thức bổ sung dòng đơn (Bảng 5).

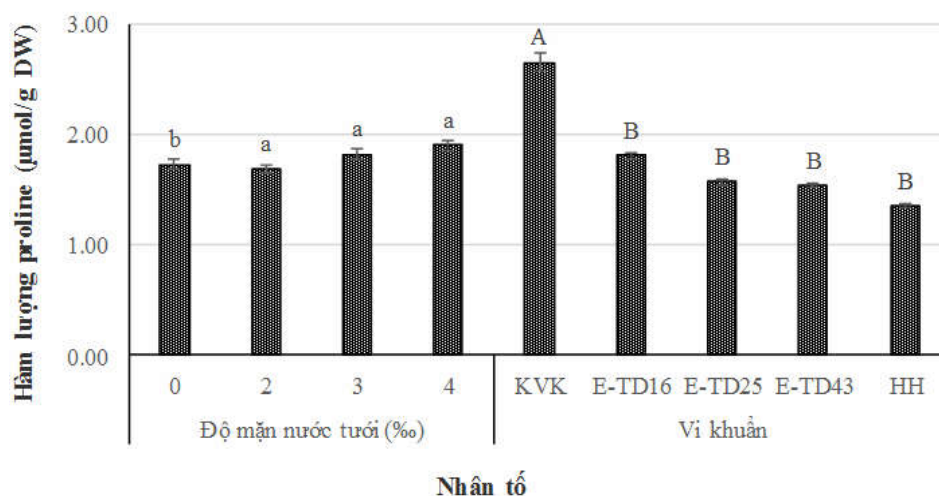
3.4. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến hàm lượng proline trong cây lúa trồng trên đất mặn trong điều kiện nhà lưới

Hàm lượng proline trong cây lúa ở nghiệm thức tưới nước mặn có nồng độ 4‰ tăng so với nghiệm thức không tưới nước mặn, với hàm lượng 1,90 so với 1,72 $\mu\text{mol}/\text{g}$ khối lượng khô. Hơn nữa, hàm lượng proline trong cây lúa ở nghiệm thức bổ

sung các dòng đơn vi khuẩn E-TD16, E-TD25, E-TD43 và hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, với hàm lượng 2,65 $\mu\text{mol/g}$ khối lượng khô ở các nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn so với 1,35 - 1,81 $\mu\text{mol/g}$ khối lượng khô ở các nghiệm thức bổ sung vi khuẩn (Hình 1).

Mỗi dòng vi khuẩn sở hữu một chức năng riêng biệt, nên khối lượng hạt lúa ở nghiệm thức bổ sung hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn cao hơn nghiệm thức bổ sung dòng đơn vi khuẩn (Bảng 1). Ngoài ra, ở các nghiệm thức bổ sung vi khuẩn có hàm

lượng Na^+ thấp hơn do vi khuẩn tiết ra galacturonic axit [5] và EPS giúp giảm Na^+ trong đất [6]. Ngoài ra, các dòng vi khuẩn PNSB tiết EPS E-TD16, E-TD25, E-TD43 giúp cải thiện pH, tăng NH_4^+ và P dễ tiêu do có khả năng cố định đạm và hòa tan lân (Bảng 1). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Khuong và cs (2018, 2020) [14, 15], các dòng vi khuẩn *Rhodopseudomonas palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 có khả năng cố định đạm và hòa tan lân đã tăng hàm lượng N hữu dụng và lân dễ tiêu trong đất.



Hình 1. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía tiết exopolymeric đến hàm lượng proline trong cây lúa

Ghi chú: DW là khối lượng khô; KVK: không bổ sung vi khuẩn; HH: sử dụng hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43.

4. KẾT LUẬN

Sử dụng nước mặn ở nồng độ 2 - 4‰ gây giảm chiều cao cây, chiều dài bông, số bông trên chấu, số hạt trên bông, tỷ lệ hạt chắc và năng suất hạt lúa so với trồng trên đất không sử dụng nước mặn. Bổ sung dòng đơn vi khuẩn E-TD16, E-TD25, E-TD43 và hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 đã giúp cải thiện chiều cao cây, chiều dài bông, số bông trên chấu, số hạt trên bông, tỷ lệ hạt chắc và năng suất hạt lúa ở nghiệm thức sử dụng nước mặn. Sử dụng dòng đơn hay hỗn hợp ba dòng vi khuẩn đã cải thiện pH đất (2,30 - 3,60%), hàm lượng đạm hữu dụng (183,6 - 234,5%), lân dễ tiêu (36,0 - 49,9%) và giảm hàm lượng Na^+ trao đổi (7,43 - 14,6%) so với không chủng vi khuẩn.

Năng suất lúa của nghiệm thức bổ sung hỗn hợp ba dòng vi khuẩn E-TD16, E-TD25 và E-TD43 đạt 21,0 g/chậu trong điều kiện sử dụng nước mặn 4‰, trong khi đó nghiệm thức không sử dụng nước mặn và không bổ sung vi khuẩn chỉ đạt 18,6 g/chậu.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Cần Thơ đã tài trợ kinh phí để nghiên cứu này được thực hiện thông qua đề tài có mã số T2022-88.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Otlewska, A., Migliore, M., Dybka-Stępień, K., Manfredini, A., Struszczyk-Swita, K., Napoli, R., Białkowska, A., Canfora, L., Pinzari, F. (2020).

When salt meddles between plant, soil, and microorganisms. *Frontiers in Plant Science*. 11, 1429.

2. Poelma, T., Bayrak, M. M., Van Nha, D., Tran, T. A. (2021). Climate change and livelihood resilience capacities in the Mekong Delta: a case study on the transition to rice-shrimp farming in Vietnam's Kien Giang province. *Climatic Change*. 164(1), 9.

3. Hussain, S., Zhang, J. H., Zhong, C., Zhu, L. F., Cao, X. C., Yu, S. M., Bohr, J. A, Hu, J. J., Jin, Q. Y. (2017). Effects of salt stress on rice growth, development characteristics, and the regulating ways: A review. *Journal of Integrative Agriculture*. 16 (11), 2357 - 2374.

4. Sundar, L. S., Chao, Y. Y. (2022). Potential of purple non-sulfur bacteria in sustainably enhancing the agronomic and physiological performances of rice. *Agronomy*, 12 (10), 2347.

5. Nunkaew, T., Kantachote, D., Nitoda, T., Kanzaki, H., Ritchie, R. J. (2015). Characterization of exopolymeric substances from selected *Rhodopseudomonas palustris* strains and their ability to adsorb sodium ions. *Carbohydrate Polymers*. 115, 334 - 341.

6. Panwichian, S., Kantachote, D., Wittayaweerasak, B., Mallavarapu, M. (2011). Removal of heavy metals by exopolymeric substances produced by resistant purple nonsulfur bacteria isolated from contaminated shrimp ponds. *Electronic Journal of Biotechnology*. 14 (4), 2 - 2.

7. Zeng, J., Gao, J. M., Chen, Y. P., Yan, P., Dong, Y., Shen, Y., Guo, J. S., Zeng, N., Zhang, P. (2016). Composition and aggregation of extracellular polymeric substances (EPS) in hyperhaline and municipal wastewater treatment plants. *Scientific Reports*. 6, 1 - 9.

8. Kantha, T., Kantachote, D., Klongdee, N. (2015). Potential of biofertilizers from selected *Rhodopseudomonas palustris* strains to assist rice (*Oryza sativa* L. subsp. indica) growth under salt stress and to reduce greenhouse gas emissions. *Annals of Microbiology*. 65, 2109 - 2118.

9. Nguyễn Quốc Khương, Đặng Phan Thiện Minh, Lê Vĩnh Thúc, Nguyễn Hồng Huế, Trần Ngọc Hữu, Trần Chí Nhân, Phạm Duy Tiền, Lý Ngọc Thanh Xuân (2021a). Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cung cấp δ -aminolevulinic acid và số lần tưới nước mặn đến sinh trưởng và năng suất lúa trồng trên đất mặn Thạnh Phú - Bến Tre. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Số 13. Trang: 14 - 20.

10. Nguyễn Quốc Khương, Nguyễn Văn Đức, Trần Ngọc Hữu, Nguyễn Hồng Huế, Lê Vĩnh Thúc, Trần Chí Nhân, Phạm Duy Tiền, Lý Ngọc Thanh Xuân (2021b). Ảnh hưởng của vi khuẩn cố định đạm *Rhodobacter sphaeroides* đến năng suất lúa trồng trên đất mặn huyện Hồng Dân, tỉnh Bạc Liêu trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Số 12. Trang: 24 - 29.

11. Nguyễn Quốc Khương, Trần Công Minh, Trần Ngọc Hữu, Lê Vĩnh Thúc, Nguyễn Hồng Huế, Trần Chí Nhân, Phạm Duy Tiền, Lý Ngọc Thanh Xuân (2021c). Hiệu quả của vi khuẩn hòa tan lân *Rhodobacter sphaeroides* đến sinh trưởng và năng suất lúa trên đất mặn Hồng Dân - Bạc Liêu trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Số 10. Trang: 16 - 23.

12. Bates, L. S., Waldren, R. P., Teare, I. D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*. 39 (1), 205 - 207.

13. Sparks, D. L., Page, A. L., Helmke, P. A., Loeppert, R. H., Soltanpour, P. N., Tabatabai, M. A., Johnston, C. T., Sumner, M. E. (1996). Methods of soil analysis. Part 3-Chemical Methods. Soil Science Society America Book Series. 5.3. Soil Science Society America, America Society Agronomy.

14. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Onthong, J., and Sukhoom, A. (2018). Al^{3+} and Fe^{2+} toxicity reduction potential by acid-resistant strains of *Rhodopseudomonas palustris* isolated from acid sulfate soils under acidic conditions. *Annals of Microbiology*. 68(4): 217-228.

15. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Nookongbut, P., Onthong, J., Xuan, L. N. T., &

Sukhoom, A. (2020). Mechanisms of acid - resistant acidic stress and promote plant growth. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 101520.

INFLUENCES OF PRODUCING EXOPOLYMERIC PURPLE NONSULFUR BACTERIA ON GROWTH AND YIELD OF RICE UNDER SALINE SOIL IN TRAN DE, SOC TRANG

Ly Ngoc Thanh Xuan¹, Nguyen Hoang Anh², Nguyen Quoc Khuong³

¹Experimental and Practical Area, An Giang University;

Vietnam National University, Ho Chi Minh City

²Department of Crop Science, Faculty of Agriculture - Fisheries, University of Cuu Long

³Faculty of Crop Science, College of Agriculture, Can Tho University

Summary

Objective of this study was to determine the efficiency of potential strains of purple nonsulfur bacteria (PNSB) releasing exopolymers on rice plant growth and yield in saline soil. A two-factor experiment was arranged in a randomized complete block design, with four replications. The first factor (A) was levels of irrigated salinity (i) 0‰, (ii) 2‰, (iii) 3‰ and (iv) 4‰, and the second one was the exopolymeric secreting PNSB (i) no bacteria, a single strain of (ii) E-TD16, (iii) E-TD25 and (iv) E-TD43, and (iv) a mixture of E-TD16, E-TD25 and E-TD43 (with a bacterial density of 1.812×10^5 CFU g⁻¹ dry soil weight). Results showed that saline water irrigation at 2 - 4‰ reduced plant height, panicle length, number of panicles per pot, percentage of filled grain and rice yield. Meanwhile, the supplement of each single strain E-TD16, E-TD25, E-TD43 or the mixture of strains E-TD16, E-TD25 and E-TD43 enhanced plant height, panicle length, number of panicles per pot, percentage of filled grain and rice yield in saline soil. Rice grain yield of mixed PNSB supplement in conditions of saline water irrigation at 4‰ was higher than in the treatment with no saline water irrigation and no added PNSB, with 21.0 and 18.6 g pot⁻¹, respectively. Moreover, the use of single strain or mixture of the PNSB strains enhanced pH value, available ammonium concentration and soluble phosphorus by correspondingly 2.30 - 3.60%, 183.6 - 243.5% and 36.0 - 49.9%. The supplement of each single strain E-TD16 and E-TD43 or the mixture of the three bacterial strains reduced Na⁺ by 7.43 - 14.6% in comparison with the no bacteria treatment.

Keywords: *Exopolymeric, purple nonsulfur bacteria, rice grain yield, saline soil.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiều

Ngày nhận bài: 12/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 12/01/2023

Ngày duyệt đăng: 30/01/2023

NGHIÊN CỨU MẬT ĐỘ THÍCH HỢP TRỒNG GIỐNG NGÔ LAI QT55 TRÊN ĐẤT THỊT PHA TẠI VINH PHÚC

Lê Quý Tường^{1*}, Lê Văn Ninh², Hoàng Thị Thao³, Lê Quý Tùng⁴

TÓM TẮT

Nghiên cứu xác định mật độ gieo hợp lý đối với giống ngô lai QT55 trên đất thịt pha trong vụ xuân, vụ đông năm 2022 tại Vinh Phúc. Thí nghiệm diện hẹp 4 công thức mật độ (95.000 cây/ha, 71.000 cây/ha, 57.000 cây/ha, 48.000 cây/ha), lặp lại 3 lần. Kết quả trong vụ xuân, gieo mật độ 71.000 cây/ha, khoảng cách 70 cm x 20 cm x 1 cây đạt năng suất hạt cao 8,22 tấn/ha/vụ và lãi thuần 10,40 triệu đồng/ha/vụ, vượt đối chứng (57.000 cây/ha) là 1,52 triệu đồng/ha/vụ; vụ đông trồng giống QT55 với mật độ 71.000 cây/ha, năng suất cao 7,28 tấn/ha, vượt hơn đối chứng, nhưng lãi thuần chỉ tương đương đối chứng (57.000 cây/ha) và cao hơn các công thức khác.

Từ khóa: Giống ngô lai QT55, mật độ trồng, đất thịt pha, Vinh Phúc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vinh Phúc là tỉnh thuộc vùng đồng bằng sông Hồng, sản xuất nông nghiệp vẫn còn tỷ trọng khá, ngô là cây trồng quan trọng làm nguyên liệu chế biến thức ăn chăn nuôi. Năm 2022, diện tích ngô là 9.600 ha, chiếm 16,2% tổng diện tích ngô ở đồng bằng sông Hồng; năng suất trung bình 4,58 tấn/ha, thấp hơn năng suất trung bình của đồng bằng sông Hồng là 0,68 tấn/ha; sản lượng đạt 43.900 tấn [1], [2]. Đất trồng ngô ở Vinh Phúc đa phần nhỏ hẹp, kém màu mỡ, phần lớn là đất thiếu nước tưới, chiếm gần 70% tổng diện tích đất trồng ngô. Một số giống ngô lai được đánh giá trong khảo nghiệm có triển vọng nhưng không tồn tại lâu trong sản xuất ở đây và có xu thế thoái hóa giống, mà một trong những nguyên nhân chính là chưa xác định được mật độ, lượng phân bón hợp lý cho các giống ngô lai mới.

Theo kết quả nghiên cứu của Cao Đắc Điểm và cs (1988) [3] ở đồng bằng sông Hồng đối với giống ngô MSB49 trung ngày, mật độ gieo thích hợp 55.000 - 60.000 cây/ha, khoảng cách trồng 70

cm x 25 cm x 1 cây hoặc 60 cm x 28 cm x 1 cây; còn giống ngắn ngày, mật độ trồng 60.000 – 70.000 cây/ha, khoảng cách 70 cm x 20 cm x 1 cây hoặc 70 cm x 40 cm x 1 cây. Kết quả nghiên cứu của Phan Xuân Hào (2007) [4] ở các tỉnh phía Bắc, mật độ trồng giống ngô lai LVN10 thích hợp là 70.000 cây/ha, khoảng cách hàng từ 50 - 70 cm và cây - cây từ 20 - 30 cm, năng suất đạt từ 7 - 8 tấn/ha/vụ. Giống ngô lai đơn QT55 là giống triển vọng tại Vinh Phúc nói riêng, đồng bằng sông Hồng nói chung, vì vậy, nghiên cứu xác định mật độ thích hợp trồng giống QT55 tại Vinh Phúc là rất cần thiết trước khi đưa giống QT55 ra sản xuất đại trà.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống ngô lai sử dụng trong thí nghiệm: QT55.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nghiên cứu mật độ trồng giống ngô QT55 áp dụng theo Tiêu chuẩn Quốc gia “Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - Phần 2: giống ngô” - TCVN 13381-2: 2021 [5].

- Công thức thí nghiệm: (Công thức 1) mật độ 95.000 cây/ha, kích thước gieo 70 cm x 15 cm;

¹ Trung tâm Khảo kiểm nghiệm Giống, sản phẩm cây trồng Quốc gia

* Email: lequytuong@gmail.com

² Trường Đại học Hồng Đức

³ Trường Đại học Nông lâm Bắc Giang

⁴ Trường Đại học Công nghệ Rajamangala Lanna, Thái Lan

(Công thức 2) mật độ 71.000 cây/ha, khoảng cách gieo 70 cm x 20 cm; (Công thức 3) (đối chứng) mật độ 57.000 cây/ha, khoảng cách 70 cm x 25 cm; (Công thức 4) mật độ 48.000 cây/ha, khoảng cách gieo 70 cm x 30 cm.

- Bố trí thí nghiệm đồng ruộng theo khối ngẫu nhiên (RCD), 3 lần lặp lại. Diện tích ô thí nghiệm: 14 m²/ô (5 m x 2,8 m), 4 hàng ngô/ô.

- Lượng phân bón (1 ha): 2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 150 kg N + 90 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O (2 tấn phân hữu cơ vi sinh + 326 kg urê + 500 kg sulphê lân Lâm Thao + 180 kg phân kali clorua).

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi và sử dụng quy trình kỹ thuật áp dụng theo Tiêu chuẩn Quốc gia “Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh

tác và giá trị sử dụng – Phần 2: giống ngô” – TCVN 13381-2: 2021 [5].

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu thí nghiệm mật độ trồng ngô lai QT55 được áp dụng theo chương trình IRRISTAT 5.0 và phần mềm Excel 3.2 [6].

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Vụ xuân năm 2022, gieo ngày 15/01/2022, tại xã Hồng Phương, huyện Yên Lạc, tỉnh Vĩnh Phúc.

- Vụ đông năm 2022, gieo ngày 17/9/2022 tại xã Tam Quan, huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ gieo đến sinh trưởng, phát triển của giống QT55

Bảng 1. Ảnh hưởng của mật độ gieo đến thời gian sinh trưởng của giống QT55 trên đất thịt pha vụ xuân và vụ đông năm 2022 tại Vĩnh Phúc

TT	Công thức	Thời gian từ gieo đến trổ cờ (ngày)		Thời gian từ gieo đến phun râu (ngày)		Thời gian gieo đến chính sinh lý (ngày)	
		Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông
1	CT1	87	65	90	67	130	112
2	CT2	87	65	90	67	130	112
3	CT3 (đ/c)	86	65	89	67	129	112
4	CT4	88	65	91	67	131	112

Kết quả bảng 1 cho thấy, không có sự khác nhau đáng kể về thời gian sinh trưởng trong vụ

xuân và vụ đông năm 2022 giữa các mật độ gieo ngô từ 48.000 - 95.000 cây/ha.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ đến tăng trưởng chiều cao cây, dài bắp, đường kính bắp của giống QT55 trên đất thịt pha vụ xuân và vụ đông năm 2022 tại Vĩnh Phúc

Công thức	Chiều cao cây (cm)		Cao đóng bắp (cm)		Dài bắp (cm)	
	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông
CT1	215,1 ± 6,2	181,5 ± 12,0	117,5 ± 4,6	106,0 ± 11,7	17,8 ± 0,87	17,3 ± 0,67
CT2	219,8 ± 5,2	199,5 ± 7,2	120,1 ± 6,2	117,5 ± 7,2	18,8 ± 1,4	18,4 ± 0,96
CT3 (đ/c)	217,0 ± 6,5	207,0 ± 11,3	124,4 ± 5,3	118,2 ± 6,4	18,5 ± 1,7	19,3 ± 1,2
CT4	220,6 ± 6,2	209,0 ± 11,7	122,6 ± 6,9	119,7 ± 8,0	18,9 ± 1,3	19,5 ± 1,1

Kết quả ở bảng 2 cho thấy:

- Chiều cao cây: Gieo ngô ở mật độ thấp (48.000 cây/ha - CT4) có chiều cao cây đều hơi cao hơn công thức đối chứng (CT3 - 57.000 cây/ha) và gieo ở mật độ cao (CT1 - 95.000 cây/ha và CT2 - 71.000 cây/ha) trong vụ xuân và vụ đông năm 2022. Số liệu trên cho thấy, giống ngô QT55

khi trồng ở mật độ thưa có xu hướng tăng chiều cao cây và cao đóng bắp so với trồng ở mật độ cao. Kết quả này khác biệt so với một số nghiên cứu trước đây của Phan Xuân Hào (2007) [4], Mai Xuân Triệu (2008) [7]..... Điều này có thể lý giải rằng trên đất thịt pha ở Vĩnh Phúc do tăng cạnh tranh (2 - 3 cm), nông dân cày bằng máy phay,

cây sinh trưởng, phát triển và tăng trưởng chiều cao cây đều phụ thuộc vào lượng phân bón vào hàng vụ, vì thế những công thức trồng thưa cây đầy đủ dinh dưỡng nên cây cao hơn công thức trồng dày và ngược lại.

- Chiều cao đóng bắp: Gieo ngô ở mật độ thấp (48.000 cây/ha (CT4) có chiều cao đóng bắp hơi cao hơn công thức gieo ở mật độ cao (CT1 - 95.000 cây/ha và CT2 - 71.000 cây/ha) trong vụ xuân và vụ đông năm 2022.

- Chiều dài bắp: Gieo ngô ở mật độ thấp (48.000 cây/ha (CT4) có chiều dài bắp đều cao hơn công thức đối chứng (CT3 - 57.000 cây/ha) và gieo ở mật độ cao (CT1 - 95.000 cây/ha và CT2 - 71.000 cây/ha) trong vụ xuân và vụ đông năm 2022.

3.2. Ảnh hưởng của mật độ gieo đến mức độ nhiễm sâu, bệnh của giống QT55 trên đất thịt pha vụ xuân và vụ đông năm 2022 tại Vĩnh Phúc

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ gieo đến mức độ nhiễm sâu, bệnh của giống QT55 trên đất thịt pha vụ xuân và vụ đông năm 2022 tại Vĩnh Phúc

Công thức	Sâu đục thân (điểm 1-5)		Sâu đục bắp (điểm 1-5)		Bệnh khô vằn (%)		Bệnh đốm lá lớn (điểm 0-5)		Bệnh thối thân (%)		Đổ rễ (%)	
	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông
CT1	2,3	2,0	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,0	0	2,0	2,6
CT2	1,3	1,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,3	1,0	0	1,0	1,6
CT3 (đ/c)	1,3	1,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,0	0	0,6	1,3
CT4	1,0	1,6	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0	1,3	1,0	0	0,3	0,6

Kết quả bảng 3 cho thấy:

- Sâu đục thân: Vụ xuân và vụ đông năm 2022, gieo mật độ 95.000 cây/ha (CT1) mức độ nhiễm sâu đục thân (2,0 - 2,3 điểm) đều cao hơn gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2), mật độ 57.000 cây/ha (CT3) và mật độ 48.000 cây/ha (CT4), tuy nhiên mức độ nhiễm sâu đục thân của các công thức thí nghiệm đều không ảnh hưởng lớn đến năng suất ngô.

- Sâu đục bắp: Vụ xuân và vụ đông năm 2022, gieo mật độ 95.000 cây/ha (CT1) mức độ nhiễm sâu đục bắp (1,6 điểm) đều cao hơn gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2), mật độ 57.000 cây/ha (CT3) và gieo mật độ 48.000 cây/ha (CT4), tuy nhiên mức độ nhiễm sâu đục bắp của các công thức thí nghiệm đều không ảnh hưởng lớn đến năng suất ngô.

- Bệnh khô vằn: Vụ xuân và vụ đông năm 2022, gieo mật độ 95.000 cây/ha (CT1) mức độ nhiễm bệnh khô vằn (1,6%) đều cao hơn gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2), mật độ 57.000 cây/ha (CT3)

và mật độ 48.000 cây/ha (CT4), tuy nhiên, với mức nhiễm bệnh khô vằn của các công thức thí nghiệm đều không ảnh hưởng lớn đến năng suất ngô.

- Bệnh đốm lá lớn: Vụ xuân và vụ đông năm 2022, gieo mật độ 95.000 cây/ha (CT1) mức độ nhiễm bệnh đốm lá lớn (1,6 điểm) đều cao hơn gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2), mật độ 57.000 cây/ha (CT3) và mật độ 48.000 cây/ha (CT4), tuy nhiên với mức độ nhiễm này của các công thức thí nghiệm đều không ảnh hưởng lớn đến năng suất ngô.

- Bệnh thối thân: Vụ xuân và vụ đông năm 2022, gieo mật độ 95.000 cây/ha (CT1) mức độ nhiễm bệnh thối thân (1,0%) tương đương gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2), mật độ 57.000 cây/ha (CT3) và mật độ 48.000 cây/ha (CT4), tuy nhiên với mức độ nhiễm bệnh thối thân này các công thức thí nghiệm đều không ảnh hưởng lớn đến năng suất ngô.

- Đổ rễ: Vụ xuân và vụ đông năm 2022, gieo mật độ 95.000 cây/ha (CT1) mức độ đổ rễ (2,0 - 2,6%) đều cao hơn gieo mật độ 71.000 cây/ha

(CT2), mật độ 57.000 cây/ha (CT3) và mật độ 48.000 cây/ha (CT4), tuy nhiên mức độ đổ rễ của các công thức thí nghiệm đều không ảnh hưởng lớn đến năng suất ngô.

3.3. Ảnh hưởng của mật độ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống QT55

Kết quả bảng 4 cho thấy:

- Số bắp hữu hiệu/cây: Gieo mật độ thấp (CT4 - 48.000 cây/ha) đều có số bắp hữu hiệu/cây cao hơn công thức đối chứng và công thức gieo mật độ cao (CT1 - 95.000 cây/ha) trong vụ xuân và vụ đông năm 2022.

- Số hàng hạt/bấp: Gieo mật độ cao (CT1 - 95.000 cây/ha) có số hàng hạt/bấp hơi thấp hơn công thức gieo mật độ thấp (CT4 - 48.000 cây/ha) trong vụ xuân và vụ đông năm 2022.

- Số hạt/hàng: Gieo mật độ cao (CT1 - 95.000 cây/ha) có số hạt/hàng đều thấp hơn công thức đối chứng (CT3 - 57.000 cây/ha) và các công thức khác trong vụ xuân và vụ đông năm 2022.

- Khối lượng 1.000 hạt: Gieo mật độ cao (CT1 - 95.000 cây/ha) có khối lượng 1.000 hạt đều thấp hơn công thức đối chứng (CT3 - 57.000 cây/ha) và các công thức khác trong vụ xuân và vụ đông năm 2022.

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống QT55 trên đất thịt pha vụ xuân và vụ đông năm 2022 tại Vĩnh Phúc

Công thức	Số bắp hữu hiệu/cây		Số hàng hạt/bấp (hàng)		Số hạt/hàng (hạt)		Khối lượng 1.000 hạt (g)	
	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông
CT1	1,0 ± 0,0	1,0 ± 0,0	14,2 ± 1,2	13,8 ± 1,4	32,4 ± 3,4	32,4 ± 3,2	300,7	300,0
CT2	1,1 ± 0,31	1,0 ± 0,0	14,8 ± 1,3	14,4 ± 1,2	35,2 ± 3,7	35,2 ± 3,7	301,5	301,0
CT3 (đ/c)	1,3 ± 0,48	1,2 ± 0,42	14,2 ± 1,4	14,6 ± 1,3	34,0 ± 2,3	34,8 ± 1,8	301,7	301,2
CT4	1,4 ± 0,51	1,4 ± 0,51	14,4 ± 1,2	14,8 ± 1,3	36,2 ± 4,8	36,2 ± 4,8	301,9	301,5

Bảng 5. Ảnh hưởng của mật độ đến năng suất của giống QT55 trên đất thịt pha vụ xuân và vụ đông năm 2022 tại Vĩnh Phúc

TT	Công thức	Năng suất hạt khô (tấn/ha)		Năng suất trung bình (tấn/ha)
		Vụ xuân	Vụ đông	
1	CT1	8,53	7,64	8,08
2	CT2	8,22	7,28	7,75
3	CT3 (đ/c)	7,76	7,03	7,39
4	CT4	7,09	6,19	6,64
	CV (%)	2,15	4,86	
	LSD _{0,05}	0,14	0,64	

Kết quả ở bảng 5 cho thấy: vụ xuân năm 2022, đối với giống QT55, gieo mật độ 95.000 cây/ha (CT1), năng suất 8,53 tấn/ha và gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2) năng suất đạt 8,22 tấn/ha, đều vượt cao hơn công thức đối chứng (CT3) ở mức xác suất thống kê 95%.

Vụ đông năm 2022, đối với giống QT55, gieo mật độ 95.000 cây/ha (CT1), năng suất đạt 7,64 tấn/ha và gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2), năng suất 7,28 tấn/ha, tương đương công thức đối chứng (CT3) ở mức xác suất thống kê 95%.

Năng suất trung bình 2 vụ (Vụ xuân và vụ đông năm 2022), gieo mật độ 95.000 cây/ha, năng suất đạt 8,08 tấn/ha, vượt công thức đối chứng (CT3) là 9,3% và gieo mật độ 71.000 cây/ha đạt 7,75 tấn/ha, vượt công thức đối chứng (CT3) là 4,8%.

3.4. Ảnh hưởng của mật độ đến hiệu quả kinh tế của giống QT55

Kết quả bảng 6 cho thấy: Công thức 1 (CT1) có tổng thu trung bình 2 vụ (đạt 84,67 triệu đồng/ha) và tổng chi trung bình 2 vụ (đạt 77,36 triệu đồng/ha) cao nhất so với các công thức còn lại. Tuy nhiên, lãi thuần đều thấp hơn so với CT2 và CT3. Điều này được làm rõ bởi một số chi phí cho công thức này cao hơn các công thức còn lại như: lượng hạt giống ngô lai sử dụng cao hơn (CT1: 23 kg; CT3 đối chứng 20 kg). Chi phí công

lao động gieo hạt và thuốc bảo vệ thực vật cũng tăng theo, dẫn đến làm giảm lợi nhuận thu được.

Vụ xuân năm 2022, giống QT55 chỉ có công thức gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2) đạt lãi thuần 10,400 triệu đồng/ha, vượt hơn so với đối chứng (CT3 - 57.000 cây/ha (CT3) là 1,520 triệu đồng/ha.

Vụ đông năm 2022, giống QT55, chỉ có công thức gieo mật độ 71.000 cây/ha (CT2) đạt lãi thuần tương đương so với đối chứng (CT3 - 57.000 cây/ha).

Bảng 6. Ảnh hưởng của mật độ đến hiệu quả kinh tế của giống QT55 trên đất thịt pha vụ xuân và vụ đông năm 2022 tại Vĩnh Phúc

Công thức	Tổng thu (triệu đồng/ha)		Tổng chi (triệu đồng/ha)		Lãi thuần (triệu đồng/ha)		Lãi thuần vượt đối chứng (triệu đồng/ha)	
	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông	Vụ xuân	Vụ đông
CT1	85,300	84,040	77,360	77,360	7,940	6,680	-0,940	-1,930
CT2	82,200	80,080	71,800	71,800	10,400	8,280	+1,520	-0,330
CT3	77,600	77,330	68,720	68,720	8,880	8,610	-	-
CT4	70,900	68,090	63,560	63,560	7,340	4,530	-1,540	-4,080

Ghi chú: Giống QT55: 80.000 đồng/kg; phân hữu cơ vi sinh: 4.000 đồng/kg; lân Lâm Thao: 5.000 đồng/kg; urê: 16.000 đồng/kg; phân kali clorua: 16.000 đồng/kg; ngô hạt thương phẩm 10.000 đồng/kg (vụ xuân năm 2022) và 11.000 đồng/kg (vụ đông năm 2022); công lao động giản đơn: 200.000 đồng/công.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Trong vụ xuân, trồng giống ngô lai đơn QT55 trên đất thịt pha tại Vĩnh Phúc, mật độ 71.000 cây/ha, khoảng cách 70 cm x 20 cm x 1 cây đạt năng suất cao 8,22 tấn/ha và đạt lãi thuần cao 10,4 triệu đồng/ha/vụ, vượt đối chứng (57.000 cây/ha) là 1,52 triệu đồng/ha/vụ.

Vụ đông trồng giống QT55 với mật độ 71.000 cây/ha, đạt năng suất cao 7,28 tấn/ha, vượt hơn đối chứng (57.000 cây/ha), nhưng lãi thuần chỉ tương đương đối chứng và cao hơn các công thức khác.

4.2. Đề nghị

Trong vụ xuân trên đất thịt pha tại Vĩnh Phúc, trồng giống ngô lai đơn QT55 mật độ 71.000 cây/ha, khoảng cách gieo 70 cm x 20 cm x 1 cây.

Vụ đông trên đất thịt pha tại Vĩnh Phúc, trồng giống ngô lai đơn QT55 mật độ 71.000 cây/ha, khoảng cách gieo 70 cm x 20 cm x 1 cây và mật độ 57.000 cây/ha, khoảng cách gieo 70 cm x 25 cm x 1 cây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Trồng trọt (2022). Báo cáo tổng kết ngành trồng trọt năm 2022 và kế hoạch năm 2023.
2. Tổng cục thống kê (2022). *Niên giám thống kê năm 2021*. Nxb Thống kê.
3. Cao Đắc Diễm, Trần Hữu Miện, Lê Doãn Diên, Bùi Quang Toàn, Trương Đích, Nghiêm Xuân Đạm (1988). *Cây Ngô*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.
4. Phan Xuân Hào (2007). Vấn đề mật độ và khoảng cách trồng ngô. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 16, tr. 12 - 13.

5. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 13381-2: 2021
Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá
trị canh tác và giá trị sử dụng – Phần 2: giống ngô.

6. Nguyễn Đình Hiền (2009). *Giáo trình xử lý
dữ liệu nông nghiệp*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

7. Mai Xuân Triệu, Lê Văn Hải, Đỗ Thị Vân, La
Văn Vực, Phạm Văn Ngọc (2008). Ảnh hưởng của
mật độ và khoảng cách gieo đến năng suất của
giống ngô lai ở Trảng Bom, Đồng Nai. Kết quả
nghiên cứu khoa học công nghệ 2006 - 2010. Viện
Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, tr. 197 - 200.

RESEARCH OF SUITABLE PLANTING DENSITY FOR QT55 HYBRID MAIZE VARIETY ON MIXED SOIL IN VINH PHUC PROVINCE

Le Quy Tuong, Le Van Ninh, Hoàng Thi Thao, Le Quy Tung

Summary

Research on suitable planting density for QT55 hybrid maize on mixed soil in spring and winter crop 2022 in Vinh Phuc province. The experiments were designed with 4 density treatments (95,000 plants/ha, 71,000 plants/ha, 57,000 plants/ha, 48,000 plants/ha), repeated 3 times. Results in the spring crop, planting density of 71,000 plants/ha, spacing of 70 cm x 20 cm x 1 tree achieved high seed yield of 8.22 tons/ha/crop and net profit of 10.40 million VND/ha/crop, than the control (57,000 plants/ha) was 1.52 million VND/ha/crop; the winter crop planted variety QT55 with a density of 71,000 plants/ha, high yield of 7.28 tons/ha, higher than the control, but the net profit was only equivalent to the control (57,000 plants/ha) and higher than other treatments.

Keywords: *QT55 maize hybrid variety, planting density, mixed soil, Vinh Phuc province.*

Người phản biện: TS. Lương Văn Vàng

Ngày nhận bài: 19/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 18/01/2023

Ngày duyệt đăng: 30/01/2023

ĐÁNH GIÁ ĐA DẠNG DI TRUYỀN NGUỒN GEN NGÔ THỰC PHẨM DỰA TRÊN ĐẶC ĐIỂM NÔNG HỌC VÀ CHỈ THỊ PHÂN TỬ SSR

Nguyễn Trung Đức^{1*}, Phạm Quang Tuấn¹,

Nguyễn Thị Nguyệt Anh¹, Nguyễn Quốc Trung², Vũ Văn Liết³

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tiến hành nhằm tìm hiểu thông tin đa dạng di truyền của 15 nguồn gen ngô thực phẩm (5 mẫu ngô ngọt, 10 mẫu ngô nếp) dựa trên các đặc điểm nông học và chỉ thị phân tử SSR. Thí nghiệm đồng ruộng được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 3 lần nhắc lại trong vụ xuân 2021 tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Phân tích thành phần chính cho thấy tổng hai thành phần chính đầu tiên đóng góp 60,0% tổng biến đổi kiểu hình biểu thị mức độ quan sát sự thay đổi về kiểu hình cao giữa các nguồn gen ngô nghiên cứu. Phân tích cụm dựa trên thành phần chính cho thấy các vật liệu ngô được phân thành năm nhóm nhỏ, khác biệt chính ở thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, năng suất cả thể và đặc biệt là tổng lượng chất rắn hoàn tan. Chỉ số đa hình di truyền (PIC) dao động từ 0,04 - 0,30 với 6/17 chỉ thị SSR có hệ số thông tin đa hình cao gồm phi308707, phi328175, phi108411, phi299852, phi223376 và phi032. Dựa trên khoảng cách Euclidean, nguồn gen ngô được phân thành 4 nhóm nhỏ ở hệ số tương đồng 40,5. Dựa trên chỉ thị SSR ở hệ số tương đồng 0,23 đã chia nguồn gen ngô thành 10 nhóm nhỏ. Kết hợp cả 3 phương pháp phân tích đa dạng di truyền cho thấy có sự tương đồng cao về sự đa dạng dựa trên kiểu hình và kiểu gen. Thông tin đa dạng di truyền và vật liệu ngô từ nghiên cứu này là cơ sở quan trọng phục vụ chiến lược cải tiến và phát triển các giống ngô thực phẩm chất lượng cao tại Việt Nam.

Từ khóa: Ngô ngọt, ngô nếp, đa dạng di truyền, kiểu hình, chỉ thị SSR.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ³

Cải tiến chất lượng, phát triển các giống ngô thực phẩm mới từ phép lai giữa ngô ngọt và ngô nếp đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới nghiên cứu đề xuất [1, 2]. Ngô ngọt (*Zea mays* L. var. *rugosa* Bonaf.) có hàm lượng đường cao trong hạt do gen lặn phổ biến như *shrunken2* (*sh2*), *sugary1* (*su1*), ức chế quá trình chuyển hóa đường sang tinh bột [3], trong khi ngô nếp (*Zea mays* L. var. *ceratina* Kulesh) có kết cấu dính khi nấu chín với hàm lượng amylopectin cao do gen lặn *waxy* (*wx*) biểu hiện trong nội nhũ [4]. Ngô ngọt có nguồn gốc ôn đới với phổ di truyền hẹp [5], ngô

nếp có nguồn gốc nhiệt đới với sự đa dạng cao [6, 4]. Kết hợp gen lặn *sh2* và *wx* tạo dòng thuần mang gen lặn kép *sh2sh2wxwx* là cơ sở để lai tạo giống ngô nếp ngọt và cải tiến chất lượng ngô nếp [2]. Ngô ngọt, ngô nếp là các dạng ngô thực phẩm phổ biến trên toàn thế giới và là cây trồng chính tại Việt Nam, được tập trung nghiên cứu mạnh bởi nhiều nhóm nghiên cứu nhằm làm chủ công nghệ chọn tạo giống và tự chủ sản xuất hạt giống ngô thực phẩm cho Việt Nam [7, 8, 9, 10]. Sự đa dạng, phong phú của nguồn dòng ngô nếp, ngô ngọt có ảnh hưởng lớn tới sự thành công của các nghiên cứu cải tiến chất lượng và phát triển giống ngô thực phẩm mới. Tìm hiểu thông tin đa dạng di truyền là một bước khởi đầu quan trọng trong tất cả các chương trình chọn giống.

Đánh giá kiểu hình vẫn rất hiệu quả trong công tác chọn tạo giống ngô. Tuy nhiên, kiểu hình chịu ảnh hưởng lớn của điều kiện môi trường cùng với những sai sót chủ quan

¹ Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

³ Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Email: ntduc@vnua.edu.vn

trong quá trình thu thập và lưu trữ dữ liệu có thể ảnh hưởng tới việc phân nhóm và chọn lọc nguồn gen. Chỉ thị phân tử SSR với nhiều ưu điểm (đồng trội, ổn định, hiệu quả cao, chi phí thấp) đã được nhiều nghiên cứu sử dụng để đánh giá đa dạng di truyền và ứng dụng trong chọn tạo giống ngô quốc tế [11, 12, 13] và trong nước [14, 7, 8]. Khoảng cách di truyền dựa trên chỉ thị SSR giữa ngô nếp và ngô ngọt còn được Dermail và cs (2020) [15] dùng để dự đoán ưu thế lai. Mặc dù chỉ thị phân tử có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc xác định giống, nhưng các chỉ thị phân tử hiện tại vẫn không thể thay thế hoàn toàn các chỉ thị hình thái, và dữ liệu kiểu hình trong các nghiên cứu di truyền và xác định gen chức năng [16, 17]. Các chỉ thị hình thái hiện nay vẫn được sử dụng rộng rãi để đánh giá tính khác biệt của các giống khảo nghiệm khi thực hiện khảo nghiệm DUS trên toàn thế giới.

Thu thập các nguồn vật liệu ngô ngọt, ngô nếp trong nước kết hợp nhập nội, nghiên cứu này tiến hành đa dạng di truyền nguồn gen ngô thực phẩm (ngô ngọt, ngô nếp) dựa trên kiểu hình và chỉ thị phân tử SSR tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cung cấp thông tin hữu ích trong việc xây dựng chiến lược phát triển dòng, cải tiến quần thể, dự đoán ưu thế lai, mở rộng nền di truyền phục vụ chương trình chọn giống ngô thực phẩm chất lượng cao tại Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu bao gồm 10 nguồn gen ngô nếp và 5 nguồn gen ngô ngọt (Bảng 1, hình 1). Các vật liệu sử dụng trong nghiên cứu này đã được tuyển chọn sơ bộ dựa trên thông tin kiểu hình, kiểu gen và khả năng thích ứng từ quần thể ngô thực phẩm tại Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Bảng 1. Mười lăm nguồn gen ngô thực phẩm nghiên cứu

Ký hiệu	Tên	Kiểu gen	Mã số ngân hàng gen	Nhóm	Dạng hạt / Màu sắc hạt	Nguồn gốc
H1	Nếp tím Avunpa	<i>wxwx</i>	23703	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H2	Nếp tím Hồng Đắc Lắc	<i>wxwx</i>	23704	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H3	Nếp tím Krông Năng	<i>wxwx</i>	23706	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H4	Nếp tím Xính Phình 1	<i>wxwx</i>	23707	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H5	Nếp nâu Piềng Tá	<i>wxwx</i>	23709	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H6	Nếp tím Đồng Xuân	<i>wxwx</i>	23710	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H7	Nếp nâu Lũng Hồ 1	<i>wxwx</i>	23712	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H8	Nếp tím Mai Châu	<i>wxwx</i>	24132	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H9	Nếp tím Bản Báng	<i>wxwx</i>	24170	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H10	Nếp tím Ít Ta Bót	<i>wxwx</i>	24232	OPV	nếp, tím	Việt Nam
H11	TSB3	<i>sh2sh2</i>	23931	OPV	đường, vàng	Việt Nam
H12	Super sweet Thailand	<i>sh2sh2</i>	23934	Giống lai	đường, vàng	Thái Lan
H13	SW1011	<i>sh2sh2</i>	-	Giống lai	đường, vàng	Thái Lan
H14	ADI-T2	<i>sh2sh2</i>	-	Giống lai	đường, vàng	Trung Quốc
H15	ADI-01836	<i>sh2sh2</i>	-	Giống lai	đường, vàng	Trung Quốc

Ghi chú: H1-H12 có mã số ngân hàng gen lưu tại Trung tâm Tài nguyên Thực vật. OPV: giống tự phấn tự do



Hình 1. Dạng hạt của các nguồn gen ngô thực phẩm nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm đồng ruộng được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ với 3 lần nhắc lại, diện tích ô thí nghiệm 14 m², trồng bầu theo mật độ hàng cách hàng 60 cm, cây cách cây 25 cm. Bón phân, chăm sóc, phòng trừ sâu, bệnh hại theo QCVN 01-56: 2011/BNNT. Theo dõi các chỉ tiêu nông học gồm: thời gian tung phần (TP, ngày), thời gian phun râu (PR, ngày), thời gian thu bắp tươi (TBT, ngày), thời gian sinh trưởng (TGST, ngày), chiều cao cây (CCC, cm), chiều cao đóng bắp (CDB, cm), chiều dài cò (CDC, cm), số nhánh cò cấp 1 (SNCC1, nhánh/cò), góc lá (GOCLA, °), chiều dài bắp (ChDB, cm), đường kính bắp (DKB, cm), số hàng hạt/bắp (HHB), số hạt/hàng (HH), khối lượng 100 hạt (P100, gram) và năng suất cả thể (NSCT, g/cây). Tổng lượng chất rắn hoàn tan TSS (Brix, °Brix) đo bằng khúc xạ kế đo độ ngọt điện tử ATAGO PAL-1 (Model 3810, Atago co., Ltd, Nhật Bản). Độ dày vỏ hạt trung bình (VOHAT, µm) được đo bằng vi trắc kế tại mặt trước hạt (mặt có phôi), mặt sau hạt (mặt không có phôi) và đỉnh hạt theo phương pháp cải tiến bởi So [18]. Hàm lượng anthocyanin tổng số (mg/100 g chất khô) được phân tích bằng phương pháp pH vi sai theo Giusti & Wrolstad [19].

Phân tích đa dạng và phân nhóm di truyền sử dụng chỉ thị SSR với 17 cặp môi trái đều trên 12

nhầm sắc thể (Bảng 2). Mẫu lá non của các nguồn gen ngô được thu thập ở giai đoạn 3-5 lá thật, tách chiết ADN theo phương pháp của Doyle [20]. Sản phẩm PCR và thang chuẩn sau khi biến tính và sốc nhiệt trong đá lạnh được đưa vào chạy điện di trên gel polyacrylamide 4,5% và sau đó nhuộm bạc để biểu hiện sản phẩm điện di.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu kiểu hình được tổng hợp, tính giá trị trung bình bằng phần mềm Microsoft Excel. Phân tích bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) trên phần mềm Statistix 10. Phân tích thành phần chính bằng gói "factoextra" trên phần mềm R 4.1.2. Giá trị PIC (Polymorphism Information Content) được tính theo công thức: $PIC = 1 - \sum f_i^2$. Trong đó f_i là tần số của allele thứ i ; PIC là đơn vị đo lường đa dạng allel trên một locus hay tần số liên hệ của các allel trong quần thể nghiên cứu. Phân nhóm đa dạng di truyền bằng 3 phương pháp gồm: (i) phân tích cụm dựa trên thành phần chính (HCPC) bằng gói "FactoMineR", "factoextra" trên phần mềm R 4.1.2; (ii) phân cụm dựa trên khoảng cách Euclidean bằng phương pháp UPGMA; và (iii) phân nhóm đa dạng di truyền dựa trên chỉ thị SSR được xây dựng thông qua hệ số tương đồng Dice bằng phương pháp UPGMA trên phần mềm NTSYS-pc 2.10.

Bảng 2. Danh sách 17 chỉ thị SSR dùng trong nghiên cứu

TT	Tên môi	Vị trí trên NST	Trình tự	Kiểu lặp	Nhiệt độ gắn môi
1	<i>phi308707</i>	1,10	F-GCAACAAGATCCAGCCGAT R-GTCGCCCTCATATGACCTTC	AGC	42°C
2	<i>phi083</i>	2,04	F-CAAACATCAGCCAGAGACAAGGAC	AGCT	52°C

TT	Tên mẫu	Vị trí trên NST	Trình tự	Kiểu lặp	Nhiệt độ gắn mẫu
			R-ATTCATCGACGCGTCACAGTCTACT		
3	<i>phi101049</i>	2,09	F-CCGGGAACCTTGTTTCATCG R-CCACGTCCATGATCACACC	AGAT	50°C
4	<i>phi029</i>	3,04	F-TTGTCTTTCTTCCTCCACAAGCAGCGAA R-ATTTCCAGTTGCCACCGACGAAGAAGCTT	AG/ AGCG	50°C
5	<i>phi053</i>	3,05	F-CTGCCTCTCAGATTGAGAGATTGAC R-AACCCAACGTACTCCGGCAG	ATAC	50°C
6	<i>phi102228</i>	3,04 - 3,05	F-ATTCCGACGCAATCAACA R-TTCATCTCCTCCAGGAGCCTT	AAGC	42°C
7	<i>phi072</i>	4,00	F-ACCGTGCATGATTAATTTCTCCAGCCTT R-GACAGCGCGCAAATGGATTGAACT	AAAC	50°C
8	<i>phi079</i>	4,05	F-TGGTGCTCGTTGCCAAATCTACGA R-GCAGTGGTGGTTTCGAACAGACAA	AGATG	50°C
9	<i>phi093</i>	4,08	F-AGTGCGTCAGCTTCATCGCCTACAAG R-AGGCCATGCATGCTTGCAACAATGGATACA	AGCT	50°C
10	<i>phi109188</i>	5,00	F-AAGCTCAGAAGCCGGAGC R-GGTCATCAAGCTCTCTGATCG	AAAG	50°C
11	<i>phi423796</i>	6,01	F-CACTACTCGATCTGAACCACCA R-CGCTCTGTGAATTTGCTAGCTC	AGATG	46°C
12	<i>phi299852</i>	6,08	F-GATGTGGGTGCTACGAGCC R-AGATCTCGGAGCTCGGCTA	AGC	52°C
13	<i>phi328175</i>	7,04	F-GGGAAGTGCTCCTTGACAG R-CGGTAGGTGAACGCGGTA	AGG	42°C
14	<i>phi223376</i>	8,03	F-CCGGCAGTCGATTACTCC R-CGAGACCAAGAGAACCCTCA	CCG	51°C
15	<i>phi032</i>	9,04	F-CTCCAGCAAGTGATGCGTGAC R-GACACCCGGATCAATGATGGAAC	AAAG	50°C
16	<i>phi108411</i>	9,06	F-CGTCCCTTGATTTCGAC R-CGTACGGGACCTGTCAACAA	AGCT	50°C
17	<i>phi96342</i>	10,02	F-GTAATCCCACGTCCTATCAGCC R-TCCAACCTGAACGAACCTCTC	ATCC	50°C

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông học của các nguồn gen ngô trong vụ xuân năm 2021 tại Hà Nội

Kết quả nghiên cứu cho thấy các nguồn gen ngô có TGST từ 93 đến 110 ngày trong vụ xuân, phần lớn thuộc nhóm chín sớm, trừ các nguồn gen nếp H3, H9, H10, H8, H2 thuộc nhóm chín trung bình (Bảng 3). Nhóm ngô ngọt có TGST ngắn hơn khoảng 8 ngày so với nhóm ngô nếp. Đặc điểm hình thái của các nguồn gen ngô có ảnh hưởng lớn đến năng suất cũng như khả năng chống chịu với điều kiện môi trường, giúp dự đoán tương đối

chính xác đặc điểm hình thái của con lai và đánh giá độ thuần di truyền. Kết quả cho thấy có sự khác biệt lớn về chiều cao cây cuối cùng của các nguồn gen ngô, dao động từ 167,9 cm (nguồn gen H6) đến 235,6 cm (nguồn gen H9) (Bảng 3). Các nguồn gen ngô nghiên cứu có chiều cao đóng bắp dao động từ 61,7 - 99,1 cm. Nhóm nguồn gen ngô nếp và ngô ngọt có chiều cao đóng bắp trung bình tương đương nhau với 79,4 cm và 78,5 cm, tương ứng. Tỷ lệ chiều cao đóng bắp/chiều cao cây dao động từ 34,4% (nguồn gen H4) đến 47,6% (nguồn gen H6). Không có sự sai khác lớn về tỷ lệ chiều cao đóng bắp/chiều cao cây trung bình giữa các

nguồn gen ngô nếp và nguồn gen ngô ngọt. Tỷ lệ chiều cao đóng bắp trên cao cây đạt giá trị khoảng 40 - 50% được cho là phù hợp, giúp cho cây ngô có khả năng nhận phần tối ưu, khả năng chống đổ tốt

nhất và thu hoạch cơ giới thuận lợi. Như vậy có 6 nguồn gen ngô (H1, H5, H6, H9, H12, H15) có tỷ lệ chiều cao đóng bắp/chiều cao cây nằm trong khoảng này.

Bảng 3. Đặc điểm nông học của các nguồn gen ngô thực phẩm trong vụ xuân năm 2021 tại Hà Nội

Nguồn gen	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Chiều cao đóng bắp (cm)	CĐB/CCC (%)	Chiều dài cò (cm)	Số nhánh cò cấp 1	Góc lá (°)	Chiều dài bắp (cm)	Đường kính bắp (cm)	Độ che kín bắp (điểm 1-5)
H1	100	223,8	95,1	42,5	26,2	7,0	62,0	15,2	3,8	1
H2	110	192,1	73,3	38,2	26,9	8,3	58,0	9,0	3,2	1
H3	105	219,6	76,9	35,0	27,6	9,7	48,5	13,8	3,7	1
H4	103	185,2	63,7	34,4	28,4	7,0	56,0	10,7	3,7	1
H5	101	194,4	83,3	42,8	26,5	6,3	59,8	14,1	4,1	1
H6	103	167,9	80,0	47,6	25,9	17,8	60,2	11,8	3,4	1
H7	101	189,2	68,3	36,1	27,0	7,5	46,8	11,7	3,7	1
H8	106	207,4	81,6	39,3	33,0	5,7	54,6	16,5	4,0	1
H9	106	235,6	99,1	42,1	34,7	11,7	58,5	8,1	3,3	1
H10	106	189,0	72,7	38,5	30,8	7,5	46,5	13,2	4,1	1
<i>Trung bình ngô nếp</i>	<i>104,1</i>	<i>200,4</i>	<i>79,4</i>	<i>39,7</i>	<i>28,7</i>	<i>8,9</i>	<i>55,1</i>	<i>12,4</i>	<i>3,7</i>	<i>1,0</i>
H11	93	169,0	61,7	36,5	30,1	7,8	73,5	15,5	3,8	1
H12	97	191,7	82,0	42,8	39,5	12,5	53,2	21,6	4,3	1
H13	95	186,2	70,0	37,6	36,6	9,9	58,5	18,5	4,8	1
H14	100	228,6	86,0	37,6	45,2	10,2	62,7	22,0	4,6	1
H15	95	200,5	92,7	46,2	40,8	14,1	57,2	19,5	4,5	1
<i>Trung bình ngô ngọt</i>	<i>96,0</i>	<i>195,2</i>	<i>78,5</i>	<i>40,1</i>	<i>38,4</i>	<i>10,9</i>	<i>61,0</i>	<i>19,4</i>	<i>4,4</i>	<i>1,0</i>
<i>LSD_{0,05}</i>	<i>2,1</i>	<i>8,9</i>	<i>7,5</i>	-	<i>3,4</i>	<i>2,8</i>	<i>4,5</i>	<i>1,1</i>	<i>0,4</i>	-
<i>CV%</i>	<i>6,5</i>	<i>12,4</i>	<i>11,0</i>	-	<i>8,9</i>	<i>15,9</i>	<i>5,2</i>	<i>4,4</i>	<i>3,2</i>	-

Chiều dài cò của các nguồn gen ngô dao động từ 25,9 cm (H6) đến 45,2 cm (H14). Số nhánh cò cấp 1 có sự dao động lớn từ 5,7 - 17,8 nhánh. Các nguồn gen ngô ngọt nhìn chung có cò to và nhiều nhánh cò cấp 1 hơn các nguồn gen ngô nếp. Góc lá của các nguồn gen ngô thí nghiệm nằm trong khoảng từ 46,5° - 73,5°. Trung bình các nguồn gen ngô nếp (55,1°) có góc lá hẹp hơn các nguồn gen ngô ngọt (61,0°). Chiều dài bắp, đường kính bắp là các tính trạng liên quan đến năng suất ngô, nó phụ thuộc vào yếu tố di truyền của từng kiểu gen và cũng chịu tác động từ môi trường. Chiều dài bắp của các nguồn gen ngô dao động từ 8,1 cm (H9) đến 22,0 cm (H14). Đường kính bắp của các nguồn

gen ngô nằm trong khoảng từ 3,2 - 4,8 cm. Trong đó, nguồn gen ngô ngọt có đường kính bắp trung bình cao hơn nguồn gen ngô nếp. Các nguồn gen ngô thí nghiệm đều có độ che kín bắp ở điểm 1 rất kín, lá bị kín đầu bắp và vượt khỏi bắp. Như vậy, nguồn gen ngô nếp có đặc điểm nông học khác biệt khá lớn so với nguồn gen ngô ngọt, thể hiện ở 4 tính trạng chính bao gồm TGST, CDC, ChDB và DKB.

3.2. Năng suất và chất lượng của các nguồn gen ngô trong vụ xuân năm 2021 tại Hà Nội

Kết quả cho thấy số hàng hạt/bắp dao động từ 12,0 - 16,0 hàng hạt bắp. Các nguồn gen có số hàng hạt cao nhất gồm H7 và H15 (16,0 hàng

hạt/bấp) (Bảng 4). Trung bình số hàng hạt/bấp của các nguồn gen ngô nếp (13,2 hàng hạt/bấp) thấp hơn các nguồn gen ngô ngọt (14,0 hàng hạt/bấp). Số hạt/hàng có khoảng dao động lớn, từ 10,0 - 41,0 hạt/hàng. Số hạt/hàng trung bình của các nguồn gen ngô ngọt (34,2 hạt/hàng) nhiều hơn khoảng 14 hạt/hàng so với các nguồn gen ngô nếp (20,1 hạt/hàng). Khối lượng 100 hạt của các nguồn gen dao động từ 11,8 - 22,8 g. Trong đó, các nguồn gen ngô nếp (18,6 g) trung bình có khối lượng 100 hạt cao hơn các nguồn gen ngô ngọt (12,7 g). Các nguồn gen ngô trong thí nghiệm có NSCT nằm trong khoảng 15,5 - 50,4 g/cây (Bảng 4). Nguồn gen ngô nếp (36,0 g/cây) có NSCT trung bình không có sự khác biệt lớn với các nguồn gen ngô ngọt (37,0 g/cây). TSS của các nguồn gen ngô thí nghiệm dao động từ 9,3 - 15,3. Trong đó, các nguồn gen ngô nếp (11,1 °Brix) có TSS trung bình thấp hơn các nguồn gen ngô ngọt (14,1 °Brix). Tính trạng độ dày vỏ hạt là chỉ tiêu quan trọng, ảnh hưởng tới phẩm chất ăn tươi trong chương trình chọn tạo giống ngô thực phẩm chất

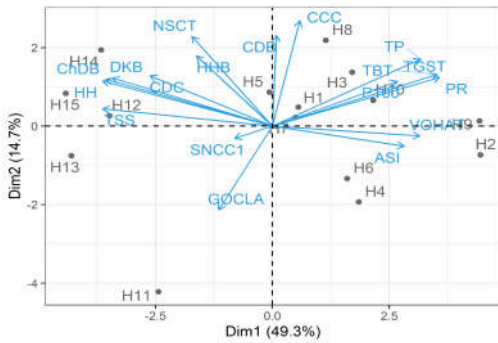
lượng cao, giàu dinh dưỡng [10]. Độ dày vỏ hạt trung bình của các nguồn gen ngô thí nghiệm dao động từ 55,1 - 108,7 µm. Trong đó các nguồn gen ngô nếp 82,0 µm có độ dày vỏ hạt trung bình dày hơn các nguồn gen ngô ngọt (61,2 µm). Choe (2010)[21] nghiên cứu đã đề xuất độ dày vỏ hạt ngô nếp thích hợp cho tiêu dùng ăn tươi từ 35 - 60 µm. Như vậy, các nguồn gen H12, H13 và H15 phù hợp để sử dụng trong các chương trình phát triển ngô thực phẩm ăn tươi. Hàm lượng anthocyanin tập trung ở các nguồn gen ngô nếp dao động từ 27,5 - 199,8 mg/100 g. Trong đó H4 có hàm lượng anthocyanin tổng số cao nhất (199,8 mg/100 g), thấp nhất là nguồn gen H7 (27,5 mg/100 g). Năng suất là tính trạng quan trọng khi đánh giá các nguồn gen mới và đặc biệt quan trọng trong việc cải tiến cây trồng và thuần hóa tạo giống cây trồng mới. Tuy nhiên đối với ngô ngọt, dạng hạt nhăn nheo thì năng suất cá thể thường tỉ lệ nghịch với chất lượng. Do vậy, khi chọn lọc nguồn gen ngô ngọt ở những đời đầu cần đánh đổi giữa năng suất hạt với chất lượng để đảm bảo mục tiêu.

Bảng 4. Năng suất, chất lượng của các nguồn gen ngô trong vụ xuân năm 2021 tại Hà Nội

Nguồn gen	Số hàng hạt/bấp	Số hạt/hàng	Khối lượng 100 hạt (g)	Năng suất cá thể (g/cây)	TSS (°Brix)	Dày vỏ hạt trung bình (µm)	Hàm lượng anthocyanin tổng số (mg/100 g)
H1	12,0	24,0	20,7	44,7	11,9	87,4	122,6
H2	14,0	13,0	17,2	15,5	10,7	74,7	113,2
H3	14,0	23,4	16,9	41,5	10,4	75,9	130,2
H4	12,0	19,1	13,9	23,9	9,8	77,1	199,8
H5	14,0	22,3	22,8	50,4	12,7	68,4	54,2
H6	12,0	21,0	18,9	35,7	10,6	80,6	150,0
H7	16,0	21,1	18,0	45,6	12,2	74,0	27,5
H8	14,0	25,0	19,2	48,9	11,2	76,3	36,4
H9	12,0	10,0	19,8	17,8	9,3	108,7	144,2
H10	12,0	21,9	18,4	36,3	12,0	97,0	156,8
<i>Trung bình ngô nếp</i>	<i>13,2</i>	<i>20,1</i>	<i>18,6</i>	<i>36,0</i>	<i>11,1</i>	<i>82,0</i>	<i>113,5</i>
H11	12,0	23,0	13,5	27,9	13,2	75,5	0,0
H12	14,0	34,0	12,6	35,7	14,1	57,7	0,0
H13	14,0	37,0	11,8	37,8	14,4	55,1	0,0

H14	14,0	41,0	13,1	42,9	15,0	62,0	0,0
H15	16,0	36,0	12,7	40,9	14,0	55,6	0,0
<i>Trung bình ngô ngọt</i>	<i>14,0</i>	<i>34,2</i>	<i>12,7</i>	<i>37,0</i>	<i>14,1</i>	<i>61,2</i>	<i>0,0</i>
<i>LSD_{0,05}</i>	<i>1,8</i>	<i>3,4</i>	<i>1,2</i>	<i>3,6</i>	<i>1,1</i>	<i>5,2</i>	<i>18,1</i>
<i>CV%</i>	<i>4,5</i>	<i>5,2</i>	<i>3,1</i>	<i>6,9</i>	<i>3,5</i>	<i>6,4</i>	<i>4,8</i>

3.3. Phân tích thành phần chính



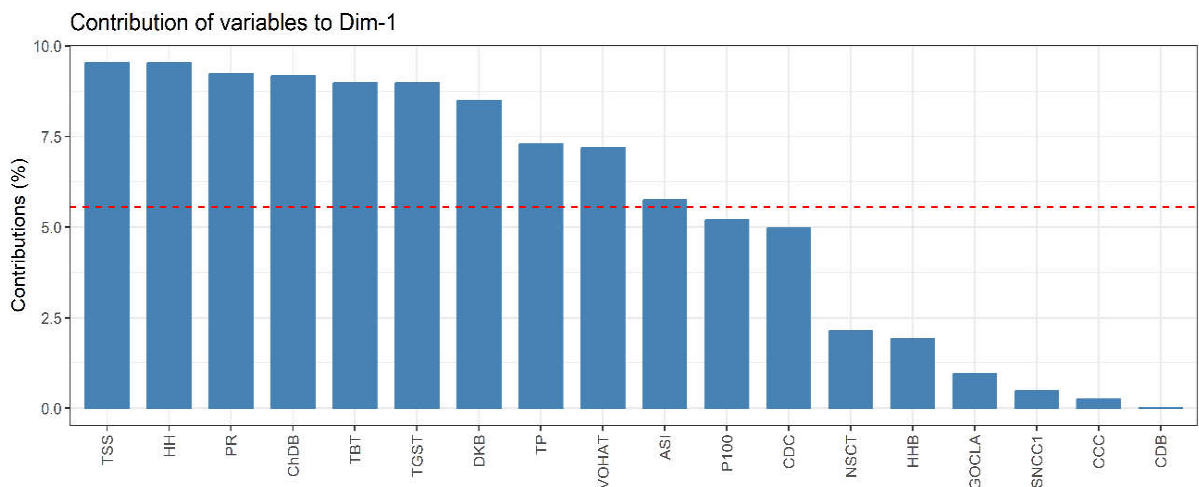
Hình 2. Biểu đồ biplot phân tích thành phần chính các tính trạng nghiên cứu

Ghi chú: Dim - 1: Thành phần chính 1, Dim - 2: thành phần chính 2

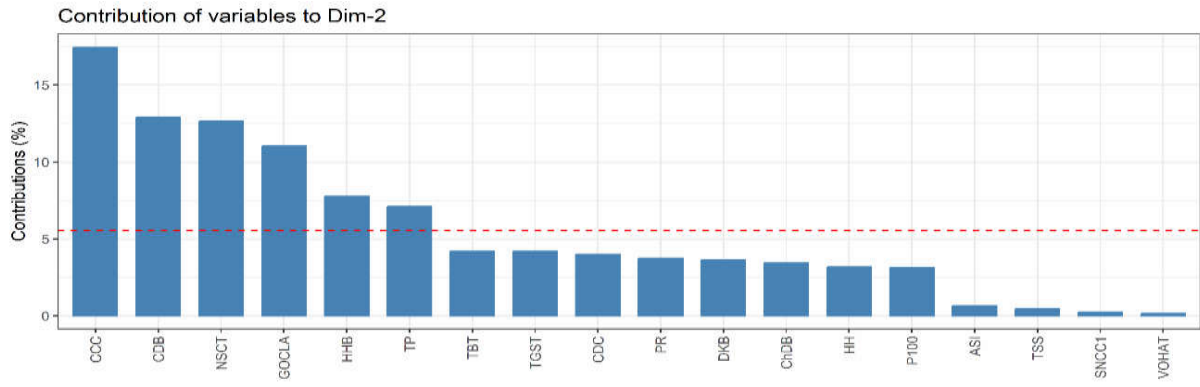
Phân tích thành phần chính là một phương pháp phân tích hiệu quả trong việc giảm chiều dữ liệu [22]. Nguyễn Hữu Du (2014) [23] cũng chỉ ra các phương pháp phân tích thành phần chính và phân tích cụm có hiệu quả trong xử lý số liệu nhiều chiều, giúp có được hình ảnh gần đúng nhất của bộ dữ liệu từ đó rút ra kết quả quan trọng trong công tác nghiên cứu nông nghiệp. Kết quả phân

tích thành phần chính các tính trạng kiểu hình cho thấy tổng hai thành phần chính đầu tiên (PC1 + PC2) đóng góp 60,0% tổng biến đổi kiểu hình biểu thị mức độ quan sát sự thay đổi về kiểu hình cao giữa các nguồn gen ngô nghiên cứu (Hình 2).

Kết quả phân tích thành phần chính cũng chỉ ra 10 tính trạng (TSS, HH, PR, ChDB, TBT, TGST, DKB, TP, VOHAT, ASI) có đóng góp trên 5,5% tổng biến đổi kiểu hình trên PC1 (Hình 3A) và 6 tính trạng (CCC, CDB, NSCT, GOCLA, HHB, TP) có đóng góp trên 5,5% tổng biến đổi kiểu hình trên thành phần chính thứ 2 (Hình 3B). Như vậy, mười lăm tính trạng thuộc 4 nhóm sinh trưởng, hình thái, năng suất và chất lượng có đóng góp nhiều nhất tới tổng biến đổi kiểu hình ngô nếp và ngô ngọt, có thể dùng để phân nhóm các nguồn gen ngô thực phẩm nghiên cứu. Trong đó chỉ tiêu chất lượng liên quan đến độ ngọt biểu thị bằng tổng lượng chất rắn hoàn tan TSS là tính trạng có khác biệt lớn nhất giữa hai nhóm ngô. Tính trạng này do gen lặn quy định và đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới nghiên cứu [24, 5, 13, 17].



(A)



(B)

Hình 3. Đóng góp của các tính trạng nghiên cứu tới (A) thành phần chính 1 và (B) thành phần chính 2

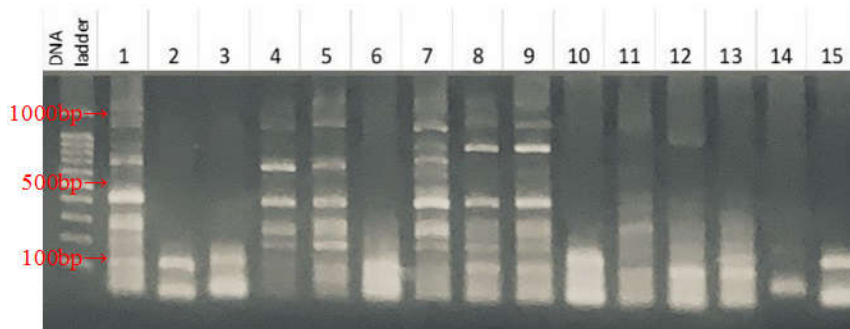
Ghi chú: Contribution of variables: sự đóng góp của các tính trạng, Dim - 1: Thành phần chính 1, Dim - 2: thành phần chính 2.

3.4. Đánh giá đa dạng di truyền dựa trên chỉ thị phân tử SSR

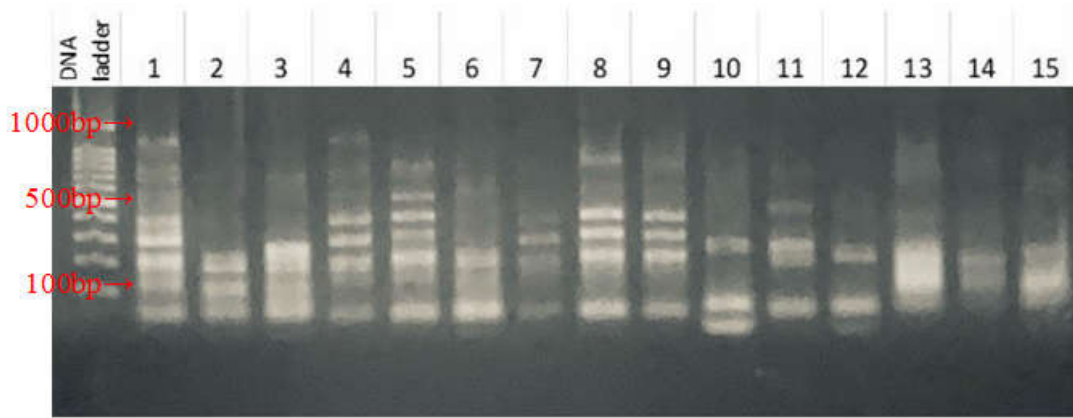
Kết quả khảo sát đa dạng di truyền của 15 mẫu (10 mẫu ngô nếp từ ký hiệu từ 1 đến 10 và 5 mẫu ngô ngọt ký hiệu 11 đến 15) cho thấy có 6 trong 17 chỉ thị phát hiện thấy sự đa dạng với hệ số thông tin đa hình cao gồm phi308707 (PIC = 0,30), phi328175 (PIC = 0,28), phi108411 (PIC = 0,25), phi299852 (PIC = 0,23), phi223376 (PIC = 0,23) và phi032 (PIC = 0,23) (Bảng 5). Chỉ thị phi093 thể hiện chỉ số PIC thấp nhất là 0,04 (Bảng 5). Trong các nguồn gen ngô, nhiều alen hơn trên mỗi locus có nghĩa là thành phần phức tạp hơn trong các quần thể khác nhau. Nghiên cứu hiện tại cho thấy có 5,2 alen/locus cao hơn so với công bố trước đó bởi Lê Thị Minh Thảo và cs [7]. Chỉ số PIC phản ánh mức độ đa hình của chỉ thị SSR, với 15 chỉ thị được chọn lọc cho thấy, giá trị PIC dao động từ 0,04 đến 0,30, trong đó ba cặp mỗi có PIC cao nhất bao gồm phi308707 (PIC = 0,30), phi328175 (PIC = 0,28), phi108411 (PIC = 0,25) có hệ số thông tin đa hình cao nhất. Chỉ số PIC thể hiện ở marker phi308707 nhất là 0,30 (Hình 4A, B, C).

Bảng 5. Số băng và giá trị PIC của 15 chỉ thị

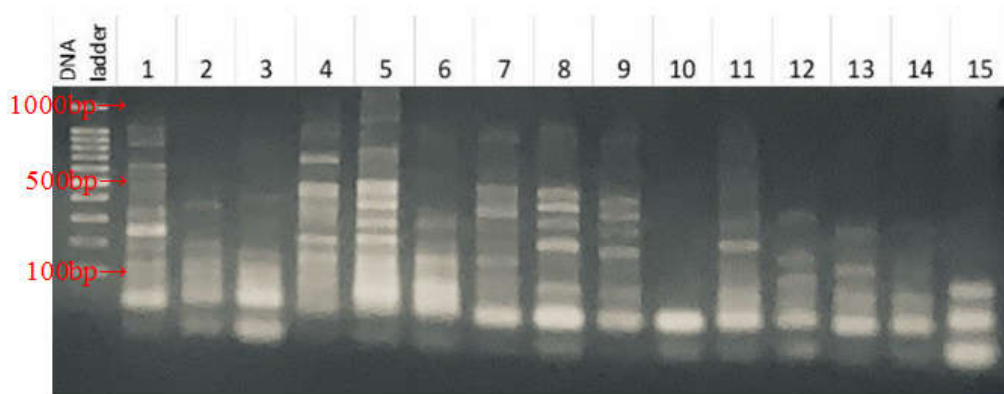
TT	Chỉ thị SSR	Số băng đa hình	PIC
1	<i>phi308707</i>	8	0,30
2	<i>phi083</i>	6	0,06
3	<i>phi101049</i>	5	0,17
4	<i>phi029</i>	4	0,12
5	<i>phi053</i>	6	0,09
6	<i>phi102228</i>	3	0,07
7	<i>phi072</i>	1	-
8	<i>phi079</i>	3	-
9	<i>phi093</i>	3	0,04
10	<i>phi109188</i>	1	-
11	<i>phi423796</i>	7	0,17
12	<i>phi299852</i>	7	0,23
13	<i>phi328175</i>	9	0,28
14	<i>phi223376</i>	10	0,23
15	<i>phi032</i>	7	0,23
16	<i>phi108411</i>	7	0,25
17	<i>phi96342</i>	1	-
Tổng		88	
Trung bình		5,2	0,17



(A) Kết quả điện di sản phẩm PCR sử dụng marker phi308707



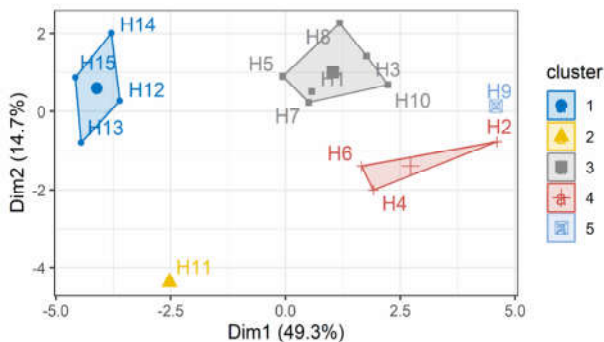
(B) Kết quả điện di sản phẩm PCR sử dụng môi phi032



(C) Kết quả điện di sản phẩm PCR sử dụng môi phi328175

Hình 4. Các cặp môi có hệ số thông tin đa hình cao gồm (A) phi308707, (B) phi032 và (C) phi328175

3.5. Phân tích cụm phân nhóm đa dạng di truyền



Hình 5. Phân tích cụm dựa trên thành phần chính

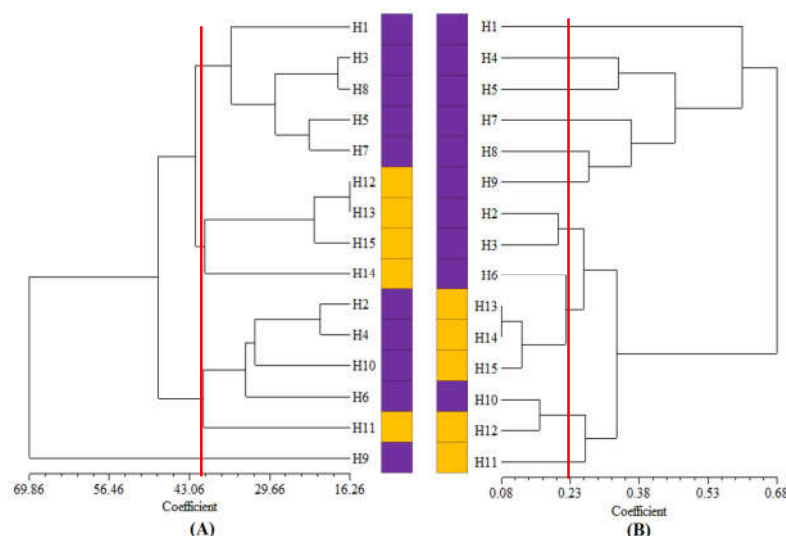
Ghi chú: Dim - 1: Thành phần chính 1, Dim - 2: thành phần chính 2

Hiểu biết sâu sắc về sự đa dạng di truyền nguồn gen ban đầu là cơ sở cho việc lập kế hoạch và thực hiện thành công một chương trình chọn tạo giống ngô [25]. Thông tin về sự đa dạng di truyền ở cấp độ phân tử bổ sung đáng kể cho các đặc điểm nông học trong việc cải thiện hiệu quả chọn giống và tăng lợi ích di truyền. Kết quả phân tích cụm dựa trên thành phần chính từ các tính

trạng nông học cho thấy 15 nguồn gen ngô được phân thành 5 nhóm nhỏ (Hình 4).

Trong đó, 2 nhóm ngô ngọt gồm: nhóm 1 (H12, H13, H14, H15) và nhóm 2 (H11); 3 nhóm ngô nếp: nhóm 3 (H1, H3, H5, H7, H8, H10), nhóm 4 (H2, H4, H6) và nhóm 5 (H9) (Hình 5). Trong cùng một nhóm ngô ngọt, nguồn gen H11 là giống thụ phấn tự do, có khác biệt hẳn so với các nguồn gen ngô ngọt còn lại.

Dữ liệu kiểu hình và dữ liệu thu được từ chỉ thị phân tử SSR có bản chất khác nhau, do vậy cần phải dùng phương pháp phù hợp để trích xuất các thông tin di truyền có ý nghĩa. Kết quả phân nhóm đa dạng di truyền từ 15 tính trạng dựa trên khoảng cách Euclidean, ở hệ số tương đồng 40,5 cho thấy 15 nguồn gen ngô được phân thành 4 nhóm nhỏ (Hình 6A). Trong đó, nguồn gen ngô ngọt H11 được phân cùng nhóm với các nguồn gen ngô nếp (H6, H4, H10, H2), khác biệt hẳn so với 4 nguồn gen ngô ngọt còn lại. Điều này có thể do nguồn gen H11 là giống thụ phấn tự do trong khi nguồn gen H12, H13, H14, H15 là các giống lai thương mại.



Hình 6. Biểu đồ cụm phân nhóm đa dạng di truyền các nguồn gen ngô dựa trên (A) kiểu hình và (B) chỉ thị phân tử SSR

Biểu đồ tương đồng của 15 nguồn gen ngô từ chỉ thị phân tử SSR sử dụng hệ số tương đồng di truyền Dice (Hình 6B). Kết quả sơ đồ cây phân nhóm cho thấy nếu xét mức độ tương đồng di truyền của ở hệ số tương đồng 0,23 thì sẽ chia thành 10 nhóm nhỏ. Nguồn gen ngô nếp H6 và H10 có khoảng cách gần với các nguồn gen ngô ngọt H13 và H12, tương ứng. Sự tương đồng cao giữa kiểu hình và kiểu gen có thể do ngô nếp và ngô ngọt đều do các đơn gen *wx*, *sh2*, tương ứng điều khiển quá trình chuyển hóa đường, tinh bột trong hạt [5, 6, 17].

Phân nhóm đa dạng di truyền dựa trên kiểu hình sử dụng khoảng cách Euclidean kết hợp phân nhóm đa dạng di truyền dựa trên chỉ thị SSR dựa trên hệ số tương đồng Dice đã được Yuan và cs (2015)[26] áp dụng đánh giá đa dạng di truyền trên cây đậu bắp. Iboyi và cs (2020) [25] đã sử dụng chỉ thị SSR và hệ số tương đồng di truyền Dice để phân tích đa dạng di truyền các nguồn gen ngô siêu ngọt thích nghi với nhiệt đới và mối quan hệ của chúng với các nguồn gen ngô thường. Có sự tương đồng giữa kiểu hình và kiểu gen ở cả ba phương pháp phân tích cụm. Khoảng cách di truyền xa nhau giữa ngô nếp và ngô ngọt cho thấy tiềm năng ưu thế lai cao khi lai tạo giống ngô thực phẩm từ bố mẹ phát triển từ hai nhóm này [15].

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được 15 tính trạng nông học thuộc 4 nhóm sinh trưởng, hình thái,

năng suất và chất lượng có đóng góp nhiều nhất tới tổng biến đổi kiểu hình ngô nếp và ngô ngọt, có thể dùng để phân nhóm các nguồn gen ngô thực phẩm nghiên cứu.

Tổng số 6 trên 17 chỉ thị SSR cho thấy sự đa hình cao, với 88 alen đa hình, trung bình 5,1 alen trên mỗi locus. Chỉ số PIC dao động từ 0,04 đến 0,30 với ba cặp mỗi có PIC cao nhất bao gồm phi308707 (PIC = 0,30), phi328175 (PIC = 0,28), phi108411 (PIC = 0,25).

So sánh kết quả từ ba phương pháp đánh giá đa dạng di truyền gồm phân tích cụm dựa trên thành phần chính, phân tích cụm dựa trên khoảng cách Euclidean và phân tích cụm từ chỉ thị phân tử SSR đã cho thấy có sự tương đồng cao giữa kiểu hình và kiểu gen. Nghiên cứu đã cung cấp hệ thống phương pháp đánh giá đa dạng di truyền dựa trên kiểu hình và chỉ thị phân tử SSR trên cây ngô và có thể áp dụng trên các đối tượng cây trồng khác.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Trung tâm Tài nguyên thực vật đã cung cấp nguồn gen H1 - H12 phục vụ nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lertrat K. & Thongnarin N. (2008). Novel approach to eating quality improvement in local waxy corn: Improvement of sweet taste in local waxy corn variety with mixed kernels from super

sweet corn. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium. 145-150.

2. Dong L., Qi X., Zhu J., Liu C., Zhang X., Cheng B., Mao L. & Xie C. (2019). Supersweet and waxy: meeting the diverse demands for specialty maize by genome editing. *Plant Biotechnology Journal*. 17(10): 1853-1855.

3. Revilla P., Anibas C. M. & Tracy W. F. (2021). Sweet corn research around the world 2015–2020. *Agronomy*. 11(3).

4. Zheng H., Wang H., Yang H., Wu J., Shi B., Cai R., Xu Y., Wu A. & Luo L. (2013). Genetic diversity and molecular evolution of chinese waxy maize germplasm. *PLOS ONE*. 8(6): e66606.

5. Tracy W. F., Shuler S. L. & Dodson-Swenson H. (2019). The use of endosperm genes for sweet corn improvement. in *Plant Breeding Reviews*, Volume 43, First Edition. 215-241.

6. Bao J. D., Yao J. Q., Zhu J. Q., Hu W. M., Cai D. G., Li Y., Shu Q. Y. & Fan L. J. (2012). Identification of glutinous maize landraces and inbred lines with altered transcription of waxy gene. *Molecular Breeding*. 30(4): 1707-1714.

7. Lê Thị Minh Thảo, Nguyễn Thị Ánh, Trần Thanh Tân, Phạm Quang Tuấn, Vũ Văn Liết (2014). Phân tích đa dạng di truyền dựa trên kiểu hình và chỉ thị phân tử SSR và đánh giá khả năng chịu hạn của các dòng ngô nếp tự phối phục vụ phát triển giống ngô nếp cho các tỉnh miền núi phía Bắc. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. 12(3): 285-297.

8. Trần Thị Thanh Hà, Vũ Văn Liết, Vũ Thị Bích Hạnh, Nguyễn Văn Hà, Dương Thị Loan, Hoàng Thị Thùy, Nguyễn Văn Việt (2017). Chọn lọc và đánh giá khả năng kết hợp của dòng tự phối ngô nếp chất lượng vỏ hạt mỏng dựa trên kiểu hình và chỉ thị phân tử. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 15(8): 989-1001.

9. Nguyễn Thị Nhài, Đặng Ngọc Hạ, Nguyễn Văn Diện, Đỗ Văn Dũng, Kiều Quang Luận (2020). Kết quả nghiên cứu chọn tạo và khảo nghiệm giống ngô đường lai ĐL89. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 04(113): 10-15.

10. Nguyễn Trung Đức, Phạm Quang Tuấn, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Vũ Văn Liết (2020). Nghiên cứu tuyển chọn một số dòng ngô ngọt phục vụ chọn tạo giống ngô trái cây dựa trên kiểu

hình và chỉ thị phân tử. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 18(12): 1102-1113.

11. Xia X. C., Reif J. C., Hoisington D. A., Melchinger A. E., Frisch M. & Warburton M. L. (2004). Genetic diversity among CIMMYT maize inbred lines investigated with SSR markers. *Crop Science*. 44(6): 2230-2237.

12. Sa K. J., Park J. Y., Park K.-C. & Lee J. K. (2012). Analysis of genetic mapping in a waxy/dent maize RIL population using SSR and SNP markers. *Genes & Genomics*. 34(2): 157-164.

13. Mehta B., Hossain F., Muthusamy V., Baveja A., Zunjare R., Jha S. K. & Gupta H. S. (2017). Microsatellite-based genetic diversity analyses of sugary1-, shrunken2- and double mutant- sweet corn inbreds for their utilization in breeding programme. *Physiol Mol Biol Plants*. 23(2): 411-420.

14. Vu Van Liet, Nguyen Thi Thuy Linh, Nguyen Thi Thuy, Vu Thi Bich Hanh, Pham Quang Tuan & Nguyen Thi Phuong Thao (2011). Genetic diversity of maize (*Zea mays* L.) accessions using inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Journal of Southern Agriculture*. 42(9): 1029-1034.

15. Dermail A., Suriharn B., Chankaew S., Sanitchon J. & Lertrat K. (2020). Hybrid prediction based on SSR-genetic distance, heterosis and combining ability on agronomic traits and yields in sweet and waxy corn. *Scientia Horticulturae*. 259: 108817.

16. Belalia N., Lupini A., Djemel A., Morsli A., Mauceri A., Lotti C., Khelifi-Slaoui M., Khelifi L. & Sunseri F. (2019). Analysis of genetic diversity and population structure in Saharan maize (*Zea mays* L.) populations using phenotypic traits and SSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 66(1): 243-257.

17. Ruanjaichon V., Khammona K., Thunnon B., Suriharn K., Kerdsri C., Aesomnuk W., Yongsuwan A., Chaomueang N., Thammapichai P., Arikrit S., Wanchana S. & Toojinda T. (2021). Identification of gene associated with sweetness in corn (*Zea mays* L.) by genome-wide association study (GWAS) and development of a functional SNP marker for predicting sweet corn. *Plants* (Basel). 10(6).

18. So Y. S. (2018). Pericarp thickness of Korean maize landraces. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*. 17(1): 87-90.
19. Giusti M. & Wrolstad R. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Current protocols in food analytical chemistry*. 1: 1-13.
20. Doyle J. (1991). DNA Protocols for Plants. in: *Molecular Techniques in Taxonomy*. Hewitt G. M., Johnston A. W. B. & Young J. P. W. (eds.). Springer Berlin Heidelberg Berlin, Heidelberg: 283-293.
21. Choe E. (2010). Marker assisted selection and breeding for desirable thinner pericarp thickness and ear traits in fresh market waxy corn germplasm. Doctoral dissertation, University of Illinois, Urbana, IL. <http://hdl.handle.net/2142/15562>: 1-135.
22. Lever J., Krzywinski M. & Altman N. (2017). Principal component analysis. *Nature methods*. 14(7): 641-642.
23. Nguyễn Hữu Du (2014). Phương pháp phân tích thành phần chính và phân tích cụm trong xử lý số liệu thống kê nhiều chiều. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. 12(5): 762-768.
24. Park K. J., Sa K. J., Koh H.-J. & Lee J. K. (2013). QTL analysis for eating quality-related traits in an F_{2:3} population derived from waxy corn × sweet corn cross. *Breeding science*. 63(3): 325-332.
25. Iboyi J. E., Abe A. & Adetimirin V. O. (2020). Microsatellite marker-based genetic diversity of tropical-adapted shrunken-2 maize inbred lines and its relationship with normal endosperm inbred lines of known heterotic classification. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*. 18(6): 454-461.
26. Yuan C.-Y., Wang P., Chen P.-P., Xiao W.-J., Zhang C., Hu S., Zhou P., Chang H.-P., He Z. & Hu R. (2015). Genetic diversity revealed by morphological traits and ISSR markers in 48 Okras (*Abelmoschus esculentus* L.). *Physiology and Molecular Biology of Plants*. 21(3): 359-364.

GENETIC DIVERSITY OF SPECIALTY CORN GERMPLASMS REVEAL BY AGRONOMIC TRAITS AND SSR MARKERS

Nguyen Trung Duc^{1,*}, Pham Quang Tuan¹,
Nguyen Thi Nguyet Anh¹, Nguyen Quoc Trung², Vu Van Liet³

Summary

This study aimed to investigate the genetic diversity of 15 specialty corn germplasm (5 sweet corn and 10 waxy corn materials) based on agronomic traits and SSR markers. Field experiment arranged in RCBD with 3 replicates in Spring 2021 at Vietnam National University of Agriculture. Principal component analysis showed that the sum of the first two main components contributed 60.0% of the total phenotypic variation indicating a high phenotypic variation among the studied specialty corn germplasm. Hierarchical clustering on principal components method classified corn materials into five subgroups with major differences in growth time, plant height, individual grain yield, and especially total soluble solids. Polymorphic information content (PIC) ranged from 0.04 to 0.30 with 6/17 SSR markers had high polymorphic information coefficient *viz.*, phi308707, phi328175, phi108411, phi299852, phi223376 and phi032. Based on the Euclidean distance at the similarity coefficient 40.5, the corn germplasm was classified into 4 subgroups. Based on SSR markers with similarity coefficient 0.23, the corn germplasm was divided into 10 subgroups. Combining three diversity analysis methods showed high similarity between phenotypic and genotypic diversity. The genetic diversity information and germplasm of this study is fundamental for improvement and development of high-quality specialty corn varieties in Vietnam.

Keywords: *Sweet corn, waxy corn, genetic diversity, phenotype, SSR marker.*

Người phản biện: PGS.TS Lã Tuấn Nghĩa

Ngày nhận bài: 16/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 12/1/2023

Ngày duyệt đăng: 17/1/2023

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CHIỀU CAO CHE SÁNG TRƯỚC KHI HÁI ĐẾN NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG NGUYÊN LIỆU GIỐNG CHÈ LCT1 CHO CHẾ BIẾN CHÈ MATCHA TẠI PHÚ THỌ

Nguyễn Văn Toàn¹, Nguyễn Ngọc Bình¹, Nguyễn Hoàng Hà¹,
Lê Thế Tùng¹, Nguyễn Thị Kiều Ngọc¹, Trần Xuân Hoàng^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của chiều cao che sáng đối với giống chè LCT1 để sản xuất nguyên liệu chế biến chè xanh Matcha tại Phú Thọ cho thấy, các công thức với chiều cao che sáng mặt tán chè khác nhau như không che (CT1), cao 0,8 m (CT2), 1,2 m (CT3), 1,5 m (CT4) đã ảnh hưởng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng nguyên liệu. Công thức che với chiều cao 1,5 m so với mặt tán chè năng suất đạt cao nhất là 8,23 tấn/ha và ít bị sâu hại. Tỷ lệ bánh tẻ giữa các công thức chiều cao che sáng của giống LCT1 có xu hướng giảm dần từ CT1, tiếp đến CT2, CT3, sau đến CT4. Khi che với chiều cao 1,5 m so với mặt tán chè thì hàm lượng tanin đạt thấp nhất; hàm lượng chất hòa tan, đường khử, axit amin, hợp chất thơm, catechin tổng số, chlorophyll đều có giá trị cao hơn các công thức khác. Điểm thử nếm cảm quan sản phẩm chè Matcha của giống chè LCT1 ở công thức che với chiều cao 1,5 m so với mặt tán chè đạt điểm thử nếm cảm quan cao nhất (17,66 điểm) so với công thức chiều cao che 0,8 m và 1,2 m.

Từ khóa: Chiều cao che sáng, giống chè LCT1, chè xanh Matcha, nguyên liệu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ¹

Trong các biện pháp kỹ thuật thâm canh giống cây trồng nói chung và cây chè nói riêng, sử dụng nhiều biện pháp kỹ thuật thâm canh nâng cao năng suất, chất lượng chè; các giống chè khác nhau đều yêu cầu các biện pháp kỹ thuật thâm canh khác nhau. Trong các biện pháp kỹ thuật thâm canh, việc sử dụng che phủ (thời gian che phủ trước khi hái, chiều cao che phủ và vật liệu che phủ,...) là một trong các biện pháp có ảnh hưởng lớn đến năng suất, chất lượng của cây chè, từ đó tạo ra sản phẩm an toàn thực phẩm phục vụ chế biến các sản phẩm chè xanh Matcha, chè Ô long... có giá trị hàng hóa cao.

Chất lượng chè thành phẩm phụ thuộc vào thành phần hóa học của nguyên liệu và kỹ thuật chế biến; thành phần sinh hóa của búp chè nguyên

liệu luôn biến động và phụ thuộc vào nhiều yếu tố như giống, mùa vụ, độ già của lá, khí hậu và điều kiện trồng trọt [1]. Một số kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng chiều cao che sáng đã ảnh hưởng đến chất lượng nguyên liệu búp, làm tăng hàm lượng axit amin (đặc biệt là hàm lượng L-Theanin) và làm giảm hàm lượng tanin trong búp chè nguyên liệu [2, 3, 4, 5].

Hiện nay, ở nước ta đã chọn tạo được một số giống chè mới có năng suất cao, chất lượng tốt, góp phần đa dạng hóa sản phẩm, kết hợp các biện pháp kỹ thuật phù hợp với giống chè, tạo nguyên liệu đáp ứng yêu cầu sản xuất chè xanh có chất lượng, nâng cao hiệu quả kinh tế cho ngành chè [6, 7].

Nhằm phát huy tiềm năng của giống chè LCT1 cho chế biến chè xanh Matcha ở vùng trung du miền núi phía Bắc, việc nghiên cứu kỹ thuật chiều cao che sáng phù hợp nhằm nâng cao chất lượng nguyên liệu chè búp tươi và chè thành phẩm là cần thiết. Chính vì vậy, đã triển khai “Nghiên

¹ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc

*Email: hoangxuantrannomafsi@gmail.com

cứu ảnh hưởng của chiều cao che sáng trước khi hái đến năng suất, chất lượng nguyên liệu giống chè LCT1 cho chế biến chè Matcha tại Phú Thọ”.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Giống chè LCT1: được tuyển chọn từ tổ hợp con lai giữa giống Trung du và chè Shan Cù Dề Phụng. Sinh trưởng khỏe, năng suất khá; nguyên liệu chế biến chè xanh cho chất lượng khá cao; được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận giống sản xuất thử năm 2018; năm 2021 được công nhận là giống tự công bố lưu hành và giống chè LCT1 ở tuổi 5.

- Lưới che nắng: loại vật liệu PE, kích thước 2 m x 50 m, khả năng che 70% ánh sáng.

- Dàn che: dạng hình hộp, các cọc và sáo ngang được làm từ tre, kích thước mỗi công thức 4,5 m x 10 m, độ cao tùy thuộc vào từng công thức thí nghiệm so với mặt tán chè.

- Thiết bị đo cường độ ánh sáng: Extech Light Meter Model 401025 – ITALIA.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

- Công thức thí nghiệm:

CT1: Không che ánh sáng – đối chứng (Đ/c).

CT2: Chè cách mặt tán chè 0,8 m.

CT3: Chè cách mặt tán chè 1,2 m.

CT4: Chè cách mặt tán chè 1,5 m.

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) lặp lại 3 lần. Diện tích ô thí nghiệm 40 m²/công thức thí nghiệm, tổng diện tích thí nghiệm là 500 m².

+ Các công thức được chăm sóc theo “Quy trình sản xuất nguyên liệu chè an toàn đối với giống LDP1, LDP2 và Kim Tuyên”, Quyết định số 231/QĐ - TT - CCN ngày 12/7/2010 và “Quy trình kỹ thuật thâm canh giống chè Kim Tuyên, PH10 để sản xuất nguyên liệu chế biến chè (Sencha, Ô long) đáp ứng thị trường xuất khẩu” Quyết định số 75/QĐ-TT-CCN ngày 15/3/2009 của Cục trưởng Cục trồng trọt. Che ánh sáng bằng lưới đen làm giảm cường độ ánh sáng ở mức 70% ánh sáng tự

nhiên và thời gian che trong năm từ tháng 5 đến tháng 9; che trước khi hái 10 - 15 ngày.

+ Nền phân bón: bón 40 N/tấn sản phẩm (3: 1: 2) + 75 kg/MgSO₄/ha + 1.000 kg đậu tương/ha. Bón đậm 4 lần/năm: lần 1 vào tháng 3, bón 30% tổng lượng bón; lần 2 vào tháng 5, bón 20% tổng lượng bón; lần 3 vào tháng 7, bón 30% tổng lượng bón; lần 4 vào tháng 9, bón 20% tổng lượng bón.

Phân lân bón 1 lần/năm vào tháng 1; phân MgSO₄ được bón 2 lần/năm, trong đó lần 1 vào tháng 2 (60%), lần 2 vào tháng 5 (40%); phân chuồng hoai mục bón 100% sau đón vào tháng 11 – 12, chu kỳ 2 năm bón 1 lần; đậu tương ngâm hòa ra nước tưới và tưới vào tháng 2 (50%), tháng 8 (50%), trước khi thu hái 30 - 45 ngày.

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi

- Các chỉ tiêu sinh trưởng: mỗi công thức chọn 5 cây, 3 lần nhắc lại tổng số là 15 cây theo phương pháp đường chéo. Các chỉ tiêu theo dõi gồm:

+ Chiều cao cây (cm): dùng một khung vuông có kích thước bằng diện tích tán chè đặt trên mặt tán thẳng bằng song song với mặt đất, chiều cao cây đo từ cổ rễ đến bề mặt khung vuông.

+ Chiều rộng tán (cm): chiều rộng tán chè được đo ở vị trí rộng nhất của tán, đo 1 lần vào tháng 11.

+ Độ dày tán (cm): đo từ vết đốn gần nhất đến vị trí cao nhất mặt trên của tán, đo 1 lần vào tháng 11.

- Chỉ tiêu năng suất:

+ Mật độ búp (búp/m²): đếm số búp đủ tiêu chuẩn trong khung 25 x 25 cm (5 điểm đường chéo góc).

+ Khối lượng búp (gam): theo dõi theo phương pháp đường chéo 5 điểm, mỗi điểm lấy 100 g búp (1 tôm 2 lá, 1 tôm 3 lá và 1 tôm 4 lá) và tính trung bình.

+ Chiều dài búp (cm): mỗi ô thí nghiệm chọn 5 điểm theo phương pháp đường chéo, mỗi điểm đo 50 búp và sau đó lấy giá trị trung bình.

+ Năng suất (tấn/ha): cân khối lượng chè búp tươi/ô, quy ra ha.

- Chỉ tiêu thành phần cơ giới búp chè:

+ Tỷ lệ % khối lượng búp của tôm, lá 1, lá 2, lá 3, lá 4 và tỷ lệ cuống.

+ Chỉ tiêu phẩm cấp nguyên liệu búp chè: tỷ lệ bánh tẻ theo TCVN 1053 – 71.

- Đánh giá chất lượng chè: thành phần sinh hóa (tanin, chất hòa tan, axit amin, hợp chất thơm, đường khử) và thử nếm cảm quan theo TCVN 3218 – 2012 [8].

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê theo CROPSTAT7.2 và Excel 2010.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: 2020 – 2021 (2 năm).

- Địa điểm nghiên cứu: Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Chè, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc, xã Phú Hộ, thị xã Phú Thọ, tỉnh Phú Thọ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến sinh trưởng

Kết quả theo dõi ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến sinh trưởng trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến sinh trưởng giống LCT1

Công thức	Cao cây (cm)	Rộng tán (cm)	Dày tán (cm)
CT1 (Đ/c)	102,47	80,60	24,87
CT2	109,27	84,53	27,93
CT3	113,33	88,07	31,53
CT4	106,13	80,07	26,07
<i>LSD</i> _{0,05}	21,61	6,85	3,84
<i>CV</i> (%)	9,8	4,1	7,0

Ghi chú: CT1: Không che nắng (Đ/C); CT2: Che cách mặt tán chè 0,8 m; CT3: Che cách mặt tán chè 1,2 m; CT4: Che cách mặt tán chè 1,5 m

Giữa các công thức với chiều cao che sáng khác nhau cho giống chè LCT1 đã ảnh hưởng đến một số chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, chiều rộng tán và độ dày tán, cụ thể: về chỉ tiêu chiều cao cây thì giữa các công thức đã có sự chênh lệch nhưng chưa có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95%, trong đó cao nhất là CT3 đạt 113,33 cm và

thấp nhất là CT1 (Đ/c) đạt 102,47 cm. Về chỉ tiêu chiều rộng tán và dày tán: giữa CT3 và CT1 (Đ/c); CT3 và CT4 đã có sự sai khác nhau ở mức độ tin cậy 95%, số liệu lần lượt là chiều rộng tán 88,07 cm và 80,60 cm; 88,07 cm và 80,07 cm; chiều dày tán 31,53 cm và 24,87 cm; 31,53 cm và 26,07 cm. Các công thức còn lại thì chiều rộng tán và chiều dày tán chưa có sự sai khác nhau có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$.

3.2. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

Chiều cao che sáng giữa các công thức khác nhau cho giống chè LCT1 đã ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất và có giá trị khác nhau, cụ thể: về chỉ tiêu mật độ búp, chiều cao che sáng khác nhau đã ảnh hưởng đến mật độ búp, trong đó giữa CT4 và CT1 (Đ/c) mật độ búp đã có sự sai khác nhau ở mức độ tin cậy 95%, số liệu lần lượt là CT4: 221,00 búp/m², CT1: 190,13 búp/m². Các công thức còn lại mật độ búp đã có sự chênh lệch nhau nhưng chưa có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95%. Mật độ búp cao nhất là CT4, tiếp đến CT3, CT2 và thấp nhất là CT1 (Đ/c).

Bảng 2. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất giống chè LCT1

Công thức	Mật độ búp (búp/m ²)	Khối lượng búp (g/búp)	Năng suất (tấn/ha)
CT1 (Đ/c)	190,13	0,96	7,85
CT2	204,27	1,00	7,91
CT3	209,27	1,01	8,06
CT4	221,00	1,03	8,23
<i>LSD</i> _{0,05}	21,70	0,05	0,86
<i>CV</i> %	4,5	1,5	5,0

Ghi chú: CT1: Không che nắng (Đ/C); CT2: Che cách mặt tán chè 0,8 m; CT3: Che cách mặt tán chè 1,2 m; CT4: Che cách mặt tán chè 1,5 m

Về chỉ tiêu khối lượng búp và năng suất búp: giữa các công thức với các chiều cao che sáng khác nhau cho giống chè LCT1 chưa có sự sai khác nhau ở mức độ tin cậy 95%; cao nhất là CT4, tiếp đến CT3, CT2 và thấp nhất là CT1 (Đ/c).

3.3. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến một số sâu hại chính

Bảng 3. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến một số sâu hại chính giống chè LCT1

Công thức	Rầy xanh (con/khay)	Bọ cánh tơ (con/búp)	Nhện đỏ (con/lá)	Bọ xít muỗi (% búp bị hại)
CT1 (Đ/c)	2,55	2,43	1,84	2,50
CT2	2,14	2,21	1,51	3,34
CT3	1,80	1,62	1,44	3,33
CT4	1,35	1,34	0,97	2,70

Ghi chú: CT1: Không che nắng (Đ/C); CT2: Che cách mặt tán chè 0,8 m; CT3: Che cách mặt tán chè 1,2 m; CT4: Che cách mặt tán chè 1,5 m

Bảng 4. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến thành phần cơ giới và phẩm cấp nguyên liệu của giống chè LCT1

Công thức	Tỷ lệ bánh tẻ (%)	Tỷ lệ mù xòe (%)	Tôm (%)	Lá 1 (%)	Lá 2 (%)	Lá 3 (%)	Cuộng (%)
CT1 (Đ/c)	20,82	14,31	6,31	9,75	18,93	35,11	29,90
CT2	18,96	13,02	6,13	9,72	20,14	35,54	28,47
CT3	18,75	11,76	6,39	9,70	19,74	34,01	30,16
CT4	14,87	8,78	6,49	9,91	20,50	34,28	28,82

Ghi chú: CT1: Không che nắng (Đ/C); CT2: Che cách mặt tán chè 0,8 m; CT3: Che cách mặt tán chè 1,2 m; CT4: Che cách mặt tán chè 1,5 m.

- Về thành phần cơ giới: các công thức chiều cao che sáng khác nhau cho thành phần cơ giới búp có sự khác nhau. Tỷ lệ tôm có ý nghĩa rất quan trọng trong chế biến chè ảnh hưởng đến phẩm cấp nguyên liệu và chất lượng nguyên liệu sản phẩm chè.

Ở CT4 có tỷ lệ tôm cao nhất (6,49%), tiếp đến là CT3 (6,39%) và thấp nhất là CT2 (6,13%). Tương tự, tỷ lệ lá 1, lá 2 ở CT4 (9,91%; 20,50%) đều cao hơn công thức đối chứng (9,75%; 18,93%). Tỷ lệ lá 3 có xu hướng ngược lại với tỷ lệ tôm, lá 1, lá 2. Ở CT3 có tỷ lệ lá 3 thấp nhất (34,01%), tiếp đến là

Các công thức với chiều cao che sáng khác nhau đã ảnh hưởng đến mật độ sâu hại chính gồm rầy xanh, bọ cánh tơ, bọ xít muỗi, nhện đỏ trên giống chè LCT1 để sản xuất nguyên liệu chế biến chè xanh Matcha. Khi che sáng với chiều cao cách mặt tán chè 1,5 m, CT4 bị hại bởi một số loài sâu hại chính như rầy xanh, bọ cánh tơ, nhện đỏ và thấp hơn CT1 (Đ/c – không che); bọ xít muỗi ở các công thức với chiều cao che sáng khác nhau có mật độ gây hại cao hơn công thức đối chứng, tuy nhiên đều ở ngưỡng gây hại cho phép; góp phần giảm lượng phun thuốc bảo vệ thực vật trong phòng trừ sâu hại, từ đó nâng cao được chất lượng nguyên liệu chè búp tươi, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Đặng Văn Thư và cs (2019) [3], Lê Thế Tùng (2018) [4].

3.4. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến chất lượng nguyên liệu búp

3.4.1. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến thành phần cơ giới búp và phẩm cấp nguyên liệu

CT4 (34,28%), cao nhất là CT2 (35,54%). Tỷ lệ cuộng ở CT2 thấp nhất (28,47%) và cao nhất ở CT3 (30,16%).

- Về phẩm cấp nguyên liệu: với chiều cao che sáng khác nhau thì tỷ lệ búp mù xòe và tỷ lệ bánh tẻ có mối quan hệ thuận với nhau khi tỷ lệ búp xòe thấp thì tỷ lệ bánh tẻ thấp và ngược lại. Giữa các công thức che sáng với chiều cao khác nhau thì tỷ lệ búp mù xòe, bánh tẻ thấp nhất ở CT4 (8,78%; 14,87%) và cao nhất ở CT1 (14,31%; 20,82%). Kết quả trên cho thấy CT4 khi chế biến chè xanh sẽ cho chất lượng tốt hơn so với các công thức còn lại.

3.4.2. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến thành phần sinh hóa búp

Ở giống chè LCT1 thành phần sinh hóa búp chè nguyên liệu ở các chiều cao che sáng khác nhau cho giá trị khác nhau và các chỉ số sinh hóa trong búp chè đều tốt hơn so với không che. Cụ thể, về hàm lượng tanin: tỷ lệ tanin giảm khi tăng chiều cao che sáng so với bề mặt tán chè. Tỷ lệ

tanin ở các công thức che sáng dao động trong khoảng 28,79 – 30,63%. Công thức che cách mặt tán chè 1,5 m có tỉ lệ tanin thấp nhất đạt 28,79%, CT1 không được che sáng có tỉ lệ tanin cao nhất đạt 31,85%. Điều này chỉ ra rằng khi nương chè được che sáng cho kết quả tỉ lệ tanin ở trong búp chè có xu hướng giảm đáng kể.

Bảng 5. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến một số chỉ tiêu sinh hóa búp của giống LCT1

Công thức	Chỉ tiêu phân tích							
	Tanin (%)	Chất hòa tan (%)	Axit amin (%)	Hợp chất thơm (*)	Đường khử (%)	Catechin tổng số (%)	Chlorophyll (mg/g tươi)	
							C_a	C_b
CT1 (Đ/c)	31,85	40,07	2,19	41,11	1,77	150,12	19,23	17,17
CT2	30,63	41,67	2,50	43,27	1,85	152,39	20,08	18,13
CT3	30,01	43,35	2,65	46,04	1,92	156,34	20,49	20,03
CT4	28,79	44,14	2,92	47,93	2,18	160,87	21,76	21,93

Ghi chú: CT1: Không che nắng (Đ/C); CT2: Che cách mặt tán chè 0,8 m; CT3: Che cách mặt tán chè 1,2 m; CT4: Che cách mặt tán chè 1,5 m; () Số ml $KMnO_4$ 0,02N/100gck*

Về hàm lượng chất hòa tan, axit amin, đường khử, hợp chất thơm, catechin tổng số, chlorophyll: khi thay đổi chiều cao che sáng cho nương chè, tỉ lệ axit amin, đường khử, hợp chất thơm, catechin tổng số, chlorophyll có sự thay đổi theo và có xu hướng tăng dần từ CT1 → CT2 → CT3 → CT4. Chẳng hạn, tỷ lệ chất hòa tan có trong các công thức được che sáng ở khoảng từ 41,67 – 44,14%. Công thức không được che sáng (đối chứng) có tỉ lệ chất hòa tan thấp nhất, đạt 40,07%, công thức che cách mặt đất 1,5 m cho tỉ lệ chất hòa tan ở mức cao nhất, đạt 44,14% và cao hơn công thức đối chứng (không che) là 4,07%. Các chỉ tiêu khác

cũng có kết quả tương tự như chỉ tiêu hàm lượng chất hòa tan. Kết quả trên chỉ ra rằng, che sáng có ảnh hưởng đến hàm lượng các thành phần hóa trong lá chè. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu của Lê Thế Tùng (2018) [4], Nguyễn Xuân Cường (2019) [5].

3.5. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến chất lượng thử nếm cảm quan

Đánh giá chất lượng sản phẩm chè xanh Matcha từ nguyên liệu giống chè LCT1 bằng thử nếm cảm quan, kết quả thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của chiều cao che sáng đến thử nếm cảm quan (điểm số)

Công thức	Ngoại hình	Màu nước	Hương	Vị	Tổng điểm	Đánh giá
CT1 (Đ/c)	4,30	4,40	4,30	4,30	17,26	Khá
CT2	4,30	4,50	4,30	4,30	17,32	Khá
CT3	4,30	4,50	4,40	4,40	17,56	Khá

CT4	4,40	4,50	4,40	4,40	17,66	Khá
-----	------	------	------	------	-------	-----

Ghi chú: CT1: Không che nắng (Đ/C); CT2: Che cách mặt tán chè 0,8 m; CT3: Che cách mặt tán chè 1,2 m; CT4: Che cách mặt tán chè 1,5 m

Các công thức với chiều cao che sáng khác nhau trên giống chè LCT1 có điểm thử nếm cảm quan sản phẩm chè Matcha là khác nhau và điểm thử nếm đều đạt trên 17,0 điểm, xếp loại khá. Cụ thể, điểm thử nếm cảm quan của các công thức với chiều cao che sáng khác nhau dao động từ 17,26 – 17,66 điểm, cao nhất là CT4 (với chiều cao che sáng 1,5 m) đạt 17,66 điểm và thấp nhất là CT1 (Đ/c) đạt 17,26 điểm; công thức với chiều cao che sáng khác nhau có điểm thử nếm cao hơn CT1 (Đ/c) từ 0,06 – 0,4 điểm. Điều đó cho thấy việc che sáng cho nương chè với các chiều cao khác nhau đã ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm chè Matcha.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Chiều cao che sáng khác nhau có ảnh hưởng đến sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng giống chè LCT1. Che sáng ở độ cao 1,5 m so với mặt tán chè cho giống chè LCT1 sinh trưởng, phát triển tốt nhất.

- Che sáng cách mặt tán chè 1,5 m cho năng suất cao nhất đạt 8,23 tấn/ha và cho chất lượng nguyên liệu búp chè đạt tốt nhất.

- Che sáng cách mặt tán chè 1,5 m làm giảm mật độ sâu hại chính trên chè và cho điểm thử nếm cảm quan tốt nhất đạt trên 17,0 điểm, xếp loại khá.

4.2. Đề nghị

Áp dụng kỹ thuật chiều cao che ánh sáng cách mặt tán chè 1,5 m cho giống chè LCT1 để sản xuất nguyên liệu chế biến chè xanh Matcha.

LỜI CẢM ƠN

Đây là nội dung nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu các giải pháp khoa học công nghệ và tổ chức sản xuất theo chuỗi giá trị nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế sản xuất chè xanh tại vùng trung du và miền núi phía Bắc”, mã số: ĐTDL.CN-23/20.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lin, Y.-S., Tsai, Y.-J., Tsay, J.-S., & Lin, J.-K. (2003). Factors Affecting the Levels of Tea Polyphenols and Caffeine in Tea Leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 1864-1873.

2. Nguyễn Đăng Dung và Lê Như Bích (2006). Ảnh hưởng của các điều kiện che phủ khác nhau đến hàm lượng L - theanine, Caffeine và các Catechin trong lá chè tươi thuộc hai giống chè Nhật (Yabukita và Sayamakaori) trồng tại vùng New South Wales (Úc). *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, số 4 và 5.

3. Đặng Văn Thư và cs (2019). *Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu kỹ thuật thâm canh nâng cao năng suất, chất lượng giống chè Kim Tuyên, PH10 phục vụ xuất khẩu đáp ứng thị trường Nhật Bản và Đài Loan*. Bộ Nông nghiệp và PTNT.

4. Lê Thế Tùng (2018). *Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật che sáng đến năng suất, chất lượng giống chè Kim Tuyên tại Phú Thọ*. Luận văn thạc sỹ khoa học cây trồng, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên.

5. Nguyễn Xuân Cường (2019). Nghiên cứu của biện pháp kỹ thuật che sáng đến chất lượng chè xanh giống chè Kim Tuyên. *Luận án Tiến sĩ Khoa học cây trồng, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên*.

6. Đỗ Văn Ngọc, Nguyễn Thị Ngọc Bình (2009). *Ảnh hưởng của kỹ thuật hái đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng chè PVT, KAT*, Kết quả nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ giai đoạn 2006 - 2009. Viện KHKT Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

7. Su Xingmao (2004). Kỹ thuật hái chè Ô long và mấu chốt của chất lượng chè. *Tạp chí chè Phúc Kiến*, kỳ 2.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 3218: 2012, *Chè - Xác định các chỉ tiêu cảm quan bằng phương pháp cho điểm*.

RESEARCH ON THE EFFECT OF SHADING HEIGHT BEFORE PICKING ON THE YIELD AND RAW MATERIAL QUALITY OF LCT1 VARIETY TEA FOR MATCHA TEA IN PHU THO

**Nguyen Van Toan, Nguyen Ngoc Binh, Nguyen Hoang Ha,
Le The Tung, Nguyen Thi Kieu Ngoc, Tran Xuan Hoang**

Summary

Research on the effect of shading height for LCT1 tea variety to produce raw material for Matcha tea processing in Phu Tho showed that: The treatments with different shading heights included no shading (treatment 1), height of 0.8 m (treatment 2), 1.2 m (treatment 3), 1.5 m (treatment 4) affected the growth, yield and quality of raw materials. The shade treatment with a height of 1.5 m above the tea canopy achieved the highest yield of 8.23 tons/ha and was less susceptible to pests. Leaf young ration between the treatments of shading height LCT1 tea variety tend to decrease gradually from treatment 1 to treatment 4. When shading with a height of 1.5 m above the tea canopy, the tannin content was lowest, while the content of soluble substances, reducing sugars, amino acids, aromatic compounds, total catechins, chlorophyll all had higher values than other treatment. The quality of Matcha tea at treatment 4 (1.5 m) was the best with sensory test score of 17.66 points by taste sensory testing compared to that of treatment 1 (control), treatment 2 (0.8 m) and treatment 3 (1.2 m).

Keywords: *Shade height, LCT1 tea variety, Matcha green tea, raw material.*

Người phản biện: TS. Chu Xuân Ái

Ngày nhận bài: 21/10/2022

Ngày thông qua phản biện: 18/11/2022

Ngày duyệt đăng: 16/01/2023

ĐẶC ĐIỂM GIẢI PHẪU THÂN MỘT SỐ LOÀI HỒ TIÊU (*Piper* spp.) VÀ KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG CỦA CÁC TỔ HỢP CÂY TIÊU GHÉP

Dương Thị Oanh^{1,*}, Nguyễn Quang Ngọc¹

Nguyễn Thị Thủy², Nguyễn Bá Huy¹, Phạm Thị Hoài¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu đặc điểm giải phẫu thân của một số loài hồ tiêu (*Piper* spp.) được thực hiện trên các giống hồ tiêu (*P. nigrum*), tiêu rừng Nam Mỹ (*P. colubrinum*), tiêu rừng Việt Nam (*Piper* spp.), trâu không (*P. betle*), các tổ hợp cây hồ tiêu ghép (VL-Sr1, VL-TRNM, VL-TRQT, VL-TrN) nhằm chọn tạo tổ hợp cây hồ tiêu ghép chống chịu bệnh hại rễ. Vi phẫu thân bằng các lát cắt ngang vuông góc với trục thân sau đó nhuộm kép để nhận biết mô thực vật. Kết quả cho thấy, cấu tạo thân của các loài hồ tiêu tương đồng, gồm các lớp biểu bì, lớp mô dày, lớp mô mềm vỏ, bó mạch vòng ngoài, bó mạch vòng trong, lớp mô cứng, mô mềm tủy. Tuy nhiên, giữa các loài có vị trí sắp xếp các lớp tế bào khác nhau. Vi phẫu vị trí vết ghép của các tổ hợp ghép cho thấy, có sự khác nhau về khả năng tiếp hợp giữa chồi ghép và gốc ghép. Tổ hợp ghép VL-TRQT (Vĩnh Linh-tiêu rừng Quảng Trị), vết ghép tiếp hợp tốt nhưng các mô sắp xếp lộn xộn, không đồng nhất. Tổ hợp ghép VL-TrN (Vĩnh Linh-Trâu không) tiếp hợp kém, hình thành nhiều tế bào chết ngăn cách tượng tầng (tầng phát sinh), tỷ lệ cây ghép sống đạt 55,3%; tổ hợp ghép cùng loài hồ tiêu VL-Sr1 (Vĩnh Linh-Sri Lanka) vết ghép và tượng tầng phát triển liền mạch, ít xuất hiện tế bào chết, tỷ lệ cây ghép sống đạt 62,5%; tổ hợp ghép VL-TRNM (Vĩnh Linh-tiêu rừng Nam Mỹ) tầng phát sinh liền mạch không hoàn toàn, xuất hiện tế bào chết, tỷ lệ cây ghép sống đạt 73,3%.

Từ khóa: Loài hồ tiêu (*Piper* spp.), giải phẫu thân cây, tổ hợp ghép.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chi hồ tiêu (*Piper*) là chi lớn nhất trong họ hồ tiêu (Piperaceae) với trên 1.000 loài, gồm cây thân bụi, cây thân thảo và cây dây leo. Tại Ấn Độ và các nước châu Á có khoảng 110 loài thuộc chi *Piper*. Trong đó, loài *P. nigrum* có giá trị kinh tế cao nhất. Hiện nay, một số giống tiêu trồng (*P. nigrum*) và giống bản địa đang dần bị mất đi do bị nhiễm sâu, bệnh hại nặng, năng suất thấp; có thể bị thay thế bởi các giống mới có năng suất cao [1]. Tuy nhiên, chưa có giống hồ tiêu kháng bệnh chết nhanh (bệnh nguy hiểm nhất trên cây hồ tiêu) do *Phytophthora* spp. và tuyến trùng hại rễ. Để ứng phó với bệnh chết nhanh gây hại cây hồ tiêu, sử dụng các loài hồ tiêu *Piper* spp. có khả năng kháng

hoặc chống chịu tốt với *Phytophthora* spp. và tuyến trùng làm gốc ghép được xem là biện pháp kiểm soát dịch hại từ đất.

Theo Williams (2021), ghép là kỹ thuật liên quan đến sự kết hợp của hệ thống rễ và chồi khác biệt về kiểu gen để tạo ra tổ hợp cây mong muốn nhằm cải thiện khả năng chống chịu sinh học và phi sinh học, sửa đổi cấu trúc cây trồng [2]. Alconero (1972) cho rằng, ghép loài *P. colubrinum* với *P. nigrum* có khả năng tương thích, tổ hợp ghép *P. colubrinum* với giống tiêu Balamcotta, Kalluvali, Singapura sinh trưởng tốt trong 4 năm đầu, sau 4 năm xuất hiện các vết nứt dọc phần ghép từ 8 - 12 tháng trước khi cây có biểu hiện héo, vết ghép bị thối [3]. Manohara (2004) sử dụng gốc ghép *P. chaba* ghép với một số giống tiêu trồng không thành công, vị trí ghép bị tách sau hai năm trồng, có lẽ do không tương hợp [4]. Vanaja (2007) cho rằng khả năng phục hồi vết

¹ Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển cây hồ tiêu

² Trường Đại học Tây Nguyên

*Email: oanhhtgl@yahoo.com.vn

ghép của hom lươn 8 giống hồ tiêu *P. nigrum* trên gốc *P. colubrinum* bị ảnh hưởng bởi giống và thời gian ghép, thời kỳ ghép tốt nhất là vào tháng 2, 3 [5]. Tại Việt Nam, Trần Thị Diệu Hiền (2019) xác định được loài tiêu rừng Nam Mỹ (*P. colubrinum*) có khả năng kháng, trấu không (*P. betle*) có khả năng chống chịu tốt với *Phytophthora capsici* [6]. Nguyễn Quang Ngọc (2022) ghi nhận, sau 2 tháng lây nhiễm *Phytophthora capsici*, tiêu rừng Quảng Trị có tỷ lệ cây bị chết thấp là 3,33% [7]. Kỹ thuật ghép nêm *P. nigrum* trên gốc *P. colubrinum* đạt các chỉ tiêu sinh trưởng và khối lượng khô cao nhất [8]. Nguyễn Tăng Tôn (2010) cho rằng, giống Vĩnh Linh và Ấn Độ tương hợp tốt với gốc tiêu đại

P. colubrinum, trong khi đó giống tiêu Trung tương hợp thấp [9].

Để đánh giá khả năng tương thích về đặc điểm mô học của các tổ hợp cây tiêu ghép cần giải phẫu thân của các loài hồ tiêu (*Piper* spp.) được sử dụng làm ngọn ghép và gốc ghép, so sánh đặc điểm cấu tạo thân và khả năng tiếp hợp ở vết ghép nhằm chọn được tổ hợp ghép phù hợp phục vụ cho công tác chọn tạo giống hồ tiêu kháng bệnh đáp ứng cho yêu cầu sản xuất hiện nay.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, địa điểm và thời gian nghiên cứu

Bảng 1. Vật liệu nghiên cứu

TT	Tên giống/loài hồ tiêu	Ký hiệu	Nguồn gốc	Đặc điểm
1	Tiêu Vĩnh Linh (<i>Piper nigrum</i>)	VL	Chư Sê - Gia Lai	Giống tiêu phổ biến trong sản xuất, cây thân leo
2	Tiêu Sri Lanka (<i>Piper nigrum</i>)	Sr1	Vườn tập đoàn giống tiêu của PRDC (*)	Cây thân leo, sinh trưởng khỏe
3	Tiêu đột xanh địa phương (<i>Piper nigrum</i>)	V19	Vườn tập đoàn giống tiêu của PRDC	Cây thân leo, sinh trưởng khỏe
4	Tiêu rừng Nam Mỹ (<i>Piper colubrinum</i>)	TRNM	Vườn tập đoàn giống tiêu của PRDC	Cây thân bụi, sinh trưởng khỏe, kháng <i>Phytophthora capsici</i>
5	Tiêu rừng Gia Lai, chưa định danh (<i>Piper</i> sp.)	TRGL	Rừng Đăk Đoa - Gia Lai	Cây thân bụi, sinh trưởng khỏe, mọc trong rừng tự nhiên
6	Tiêu rừng Quảng Trị, chưa định danh (<i>Piper</i> sp.)	TRQT	Vườn tập đoàn giống tiêu của PRDC	Cây thân leo, sinh trưởng khỏe, mọc trong rừng tự nhiên, chống chịu tốt với <i>Phytophthora capsici</i>
7	Trấu không (<i>Piper betle</i>)	TrN	Vườn tập đoàn giống tiêu của PRDC	Cây thân leo, sinh trưởng khỏe, chống chịu tốt với <i>Phytophthora capsici</i>

Ghi chú: PRDC (): Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển cây hồ tiêu*

Địa điểm nghiên cứu: Vi phẫu thân được thực hiện tại Phòng thí nghiệm thực vật học, Bộ môn sinh học, Khoa Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Trường Đại học Tây Nguyên.

Nghiên cứu cây ghép được thực hiện tại nhà lưới Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển cây hồ tiêu, Pleiku, Gia Lai.

Thời gian thực hiện: tháng 02 - 12/2021.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp giải phẫu thân

Mẫu vật được cắt lát mỏng bằng dao lam tạo các vi phẫu. Các mẫu được cắt ngang vuông góc

với trục thân. Mỗi tổ hợp ghép theo dõi trên 01 cây ghép 4 tháng tuổi, tại các vị trí gốc ghép, vết ghép, ngọn ghép.

Đặc điểm vi phẫu thân được thực hiện theo phương pháp cải tiến của Trần Công Khánh (1981). Phương pháp nhuộm kép để nhận biết các mô thực vật bằng phương pháp nhuộm 2 màu kết hợp giữa carmin - phen chua và xanh metylen. Vi phẫu sau khi cắt được ngâm vào nước javen 15 - 30 phút để tẩy sạch tế bào. Rửa sạch javen trong nước sạch trên khay lọc. Ngâm vi phẫu trong acid acetic trong 5 phút. Rửa sạch axit acetic trong nước sạch trên khay lọc. Nhuộm bằng carmin - phen chua

trong 30 phút rồi rửa sạch trên khay lọc. Nhuộm trong dung dịch xanh metylen trong 1 phút rồi rửa sạch trên khay lọc. Quan sát vi phẫu trên một giọt glycerin [10].

Nhận biết vi phẫu sau nhuộm kép: qua quan sát, các tế bào có vách bằng cellulose bắt màu hồng như mô mềm, mô dày, mô phloem. Các tế bào có vách tẩm mộc tố hoặc suberin thì bắt màu xanh như mô gỗ/xylem, đai caspary (nếu có), mô cứng.

2.2.2. Đánh giá các tổ hợp ghép

Nghen ghép: sử dụng hom tiêu lươn bánh tẻ, có 1 - 2 mắt mang mầm ngủ ở nách lá; đường kính hom lươn 3 - 3,5 mm; cây gốc ghép có chiều cao 25 - 30 cm; đường kính thân ở vị trí cách gốc 15 - 20 cm từ 3 - 3,5 mm.

Phương pháp ghép: áp dụng kỹ thuật ghép nêm nối ngọn, vết ghép dài 1,5 - 2 cm, dùng dao ghép cắt ngang thân cây gốc ghép ở vị trí bánh tẻ. Cắt vát chồi ghép theo hình chữ V, độ dài tương ứng với vết chẻ trên thân gốc ghép, để phần tượng tầng (tầng phát sinh) của chồi ghép và gốc ghép tiếp xúc tốt với nhau, cố định bằng dây nylon cuốn chặt vị trí ghép.

Bảng 2. Mô tả tổ hợp ghép hồ tiêu

TT	Nghen ghép	Gốc ghép	Ký hiệu tổ hợp ghép
1	Tiêu Vĩnh Linh (VL)	Tiêu Sri Lanka (Sr1)	VL-Sr1
2	Tiêu Vĩnh Linh (VL)	Tiêu rừng Nam Mỹ (TRNM)	VL-TRNM
3	Tiêu Vĩnh Linh (VL)	Tiêu rừng Quảng Trị (TRQT)	VL-TRQT
4	Tiêu Vĩnh Linh (VL)	Trầu không (TrN)	VL-TrN

Thí nghiệm đánh giá sinh trưởng của cây ghép được bố trí trong nhà lưới theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), gồm 3 tổ hợp ghép: VL-Sr1, VL-TRNM, VL-TrN; 3 lần lặp lại; ô cơ sở 20 cây. Mỗi tổ hợp ghép theo dõi 30 cây. Theo dõi các chỉ tiêu chiều cao chồi ghép (cm) đo từ vị trí bật chồi đến đỉnh sinh trưởng chồi ghép, đường kính chồi ghép (mm) đo tại đốt dưới cùng của chồi ghép, tỷ lệ cây ghép sống (%) tại các thời điểm 30, 60, 90 và 120 ngày sau khi ghép. Tỷ lệ cây xuất vườn (%) tại thời điểm 120 ngày sau ghép (NSG).

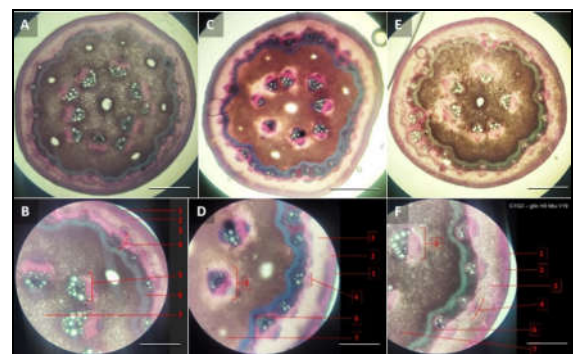
Tỷ lệ cây ghép sống (%) = Số cây ghép sống/Tổng số cây ghép x 100

Tỷ lệ cây xuất vườn (%) = Số cây xuất vườn/Tổng số cây ghép x 100

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm vi phẫu thân các giống hồ tiêu trồng

Lát cắt ngang qua thân có tiết diện gần tròn. Lớp biểu bì ngoài cùng gồm một lớp tế bào hình đa giác, đều nhau. Lớp mô dày nằm ngay dưới lớp biểu bì gồm 2 - 4 lớp tế bào hình đa giác, kích thước không đều. Lớp mô mềm vỏ tế bào hình bầu dục hoặc gần tròn, kích thước không đều, tế bào phía trong to hơn phía ngoài. Lớp mô cứng tế bào hình đa giác có vách dày hóa gỗ, đầu tiên xuất hiện những tế bào riêng lẻ, rồi dần dần phát triển thành một vòng mô cứng rõ rệt nằm phía trong các bó mạch ở vòng ngoài. Hệ thống mạch dẫn xếp trên 2 vòng. Bó mạch vòng ngoài nằm ở chỗ lõm của vòng mô cứng có khoảng 3 lớp tế bào hình đa giác, kích thước không đều, hóa mô cứng thành cụm trên các bó libe gỗ; bó mạch vòng trong gồm các bó libe gỗ nằm ở phần ruột thân, xếp thành vòng tròn, có từ 6 - 10 bó libe tùy theo giống. Bó dẫn của thân dạng chổng chất, mô libe nằm ngoài, mô gỗ nằm trong, ở giữa là tượng tầng hay còn gọi là tầng phát sinh. Mô mềm tủy gồm các lớp tế bào kích thước không đều, to hơn tế bào ở mô mềm tủy. Mô khuyết nằm chính giữa thân (Hình 1).



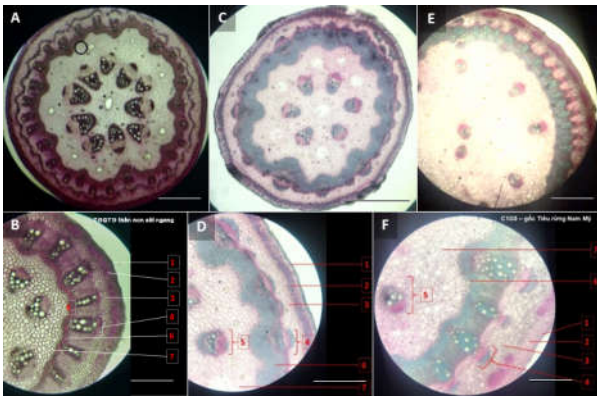
Hình 1. Vi phẫu thân một số giống hồ tiêu

A-B. tiêu Vĩnh Linh; C-D. tiêu Sri Lanka; E-F. tiêu đột xanh địa phương (V19). Thanh bar: A, C, E = 2 mm; B, D, F = 8 mm

Chú thích: 1. Biểu bì; 2. Lớp mô dày; 3. Lớp mô mềm vỏ; 4. Bó mạch vòng ngoài; 5. Bó mạch vòng trong; 6. Lớp mô cứng; 7. Mô mềm tủy.

Vì là những vi phẫu cùng loài, hình ảnh thu nhận từ lát cắt vi phẫu có thể thấy điểm tương đồng cao về trật tự sắp xếp của các loại mô trong cấu trúc thân cây hồ tiêu cũng như tỉ lệ tương ứng giữa các phần. Tuy nhiên, khi quan sát kỹ số bó mạch trong cấu tạo sơ cấp của thân các giống tiêu có một số đặc điểm dễ nhận thấy như số bó mạch vòng trong của cây tiêu giống Vinh Linh (10 bó mạch) nhiều hơn và phát triển rộng hơn hẳn so với giống Sri Lanka (8 bó mạch) và giống V19 (6 bó mạch).

3.2. Đặc điểm vi phẫu thân các loài tiêu rừng



Hình 2. Vi phẫu thân các giống tiêu rừng

A-B. tiêu rừng Quảng Trị; C-D. tiêu rừng Gia Lai; E-F. tiêu rừng Nam Mỹ. Thanh bar: A, C, E = 2 mm; B, D, F = 8 mm

Chú thích: 1. Biểu bì; 2. Lớp mô dày; 3. Lớp mô mềm vỏ; 4. Bó mạch vòng ngoài; 5. Bó mạch vòng trong; 6. Lớp mô cứng; 7. Mô mềm tủy.

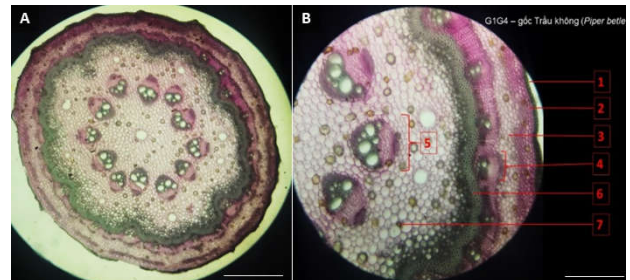
Tiêu rừng Quảng Trị có mặt cắt thân dạng tròn đều. Bó mạch vòng ngoài gồm các bó libe gỗ kích thước không đều, kéo dài từ ngoài vỏ vào trong. Có 10 bó mạch vòng trong xếp thành vòng tròn của thân, phần libe ở ngoài, phần gỗ ở trong. Lớp mô cứng các lớp tế bào kích thước nhỏ có vách dày hóa gỗ, uốn lượn theo chu vi thân. Lớp mô mềm tủy có các ống tiết nhỏ sắp xếp rải rác xen kẽ ngay bên ngoài của bó mạch vòng trong và một ống tiết nằm giữa thân (Hình 2. A-B).

Cấu trúc giải phẫu thân cây tiêu rừng Gia Lai khá tương đồng với tiêu Vinh Linh. Tuy nhiên, có thể nhận thấy thân cây tiêu rừng nhỏ thon hơn, trong vùng mô mềm vỏ và mô mềm tủy có nhiều tế bào tiết tinh dầu hơn, vòng mô cứng ở những thân bánh tẻ dày hơn hẳn nên thân khá cứng và

chắc hơn so với tiêu Vinh Linh. Tuy nhiên khi quan sát vị trí và cấu trúc các bó mạch thì thấy chúng khá tương đồng về vị trí với cây tiêu Vinh Linh (Hình 2. C-D). Số bó mạch sơ cấp vòng trong khá ít (6 bó mạch) nhưng lớp mô cứng lượn sóng nằm ngay phía trong các bó mạch vòng ngoài lại phát triển rất mạnh giúp cho thân tăng độ cứng cáp ngay cả khi thân chưa quá già.

Cũng cùng thuộc họ Piperaceae nên cấu trúc thân của cây tiêu rừng Nam Mỹ cũng có thứ tự các lớp mô từ ngoài vào trong với các loại mô tương đồng với hai loài trên nhưng vị trí của mô dẫn và tầng phát sinh không trùng khớp. Trong phòng thí nghiệm có thể quan sát thấy nếu lấy mẫu thân cây tiêu rừng Nam Mỹ cùng một độ tuổi với thân tiêu Vinh Linh thì đường kính thân khá to, có thể gấp đôi. Vùng mô mềm tủy chiếm diện tích khá lớn, đẩy các vòng mô khác như mô dẫn ra sát vùng vỏ. Tuy vòng mô cứng không quá dày nhưng mô dẫn khá phát triển và phát triển sớm giúp thân cây cứng hơn (Hình 2. E-F).

3.3. Đặc điểm vi phẫu thân Trầu không



Hình 3. Vi phẫu thân Trầu không (*P. betle*)

A. Tiết diện ngang thân; B. Tiết diện một phần. Thanh bar: A = 2 mm; B = 8 mm.

Chú thích: 1. Biểu bì; 2. Lớp mô dày; 3. Lớp mô mềm vỏ; 4. Bó mạch vòng ngoài; 5. Bó mạch vòng trong; 6. Lớp mô cứng; 7. Mô mềm tủy.

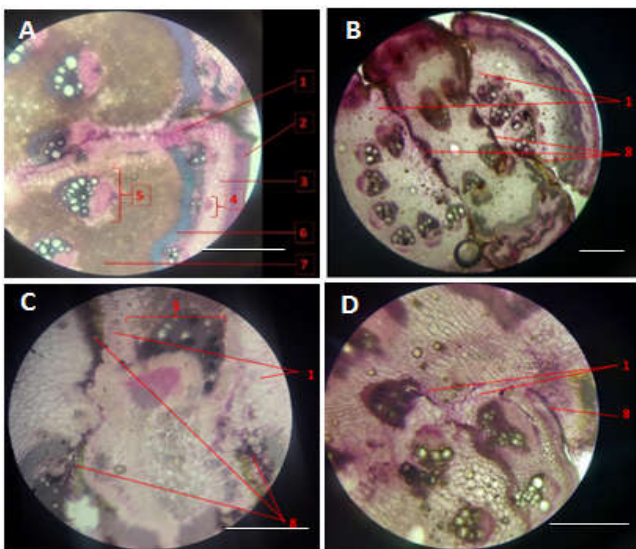
Lát cắt ngang qua thân có tiết diện gần tròn. Nhìn kỹ trên lát cắt vi phẫu có thể thấy tiết diện thân gần như có cấu trúc đa giác với rất nhiều cạnh nhỏ mà dưới mỗi cạnh có một cụm mô dày riêng biệt ngay phía dưới lớp biểu bì. Biểu bì gồm một lớp tế bào hình đa giác, đều nhau, lớp cutin dày. Trên lớp biểu bì thì thoáng có các lông tiết. Ngay dưới lớp biểu bì thường là những cụm mô dày tròn và mô dày góc. Mô mềm vỏ có các tế bào gần tròn với kích thước các tế bào không đều

nhau. Rải rác khắp vi phẫu là các tế bào tiết tinh dầu. Lớp vỏ trụ không rõ ràng. Hệ thống mạch dẫn xếp thành 3 vòng. Vòng mạch dẫn ngoài nằm ngay dưới lớp mô mềm vỏ, ngoài vòng mô cứng; vòng mạch dẫn bên trong nằm trong mô mềm tủy. Bó dẫn dạng chông chắt, bó phloem nằm ngoài, bó xylem nằm trong. Các bó dẫn ở vòng ngoài có kích thước nhỏ hơn so với các bó dẫn ở vòng trong ở những thân non nhưng sau đó tăng phát sinh chỉ có ở vòng ngoài nên khi thân già thì mô dẫn ở vòng ngoài chiếm thể tích nhiều hơn nhờ có mô dẫn thứ cấp do tượng tầng tạo ra. Vòng mô cứng nằm phía trong của vòng mô dẫn ngoài khá dày, uốn lượn nối liền các bó dẫn (Hình 3).

3.4. Đặc điểm vi phẫu vết ghép và tổ hợp cây ghép 4 tháng tuổi

Tổ hợp VL-Sr1 (Vĩnh Linh-Sri Lanka) ghép cùng loài hồ tiêu trồng: vết ghép rất liền mạch, tượng tầng phát triển tốt, tạo ra phần tiếp hợp dày, ít hoặc không có hiện tượng chết tế bào nơi vết ghép (Hình 4A), cây ghép sinh trưởng tốt.

Tổ hợp VL-TrN (Vĩnh Linh-Trầu không), ghép khác loài: nơi vết ghép hình thành lớp tế bào bị chết tạo thành một lớp ngăn cách giữa chồi ghép và gốc ghép. Tuy tượng phát sinh của chồi ghép (nằm giữa) và gốc ghép (nằm bên ngoài) vẫn phân chia hình thành các lớp tế bào mới của mô sẹo nhưng tế bào của 2 thân vẫn không nối liền được với nhau (Hình 4B), cây ghép sinh trưởng kém hơn các tổ hợp khác.



Hình 4. Vi phẫu vị trí vết ghép của các tổ hợp

A. vết ghép của tổ hợp VL-Sr1 (Vĩnh Linh-Sri Lanka)

B. vết ghép của tổ hợp VL-TrN (Vĩnh Linh-Trầu không)

C. vết ghép của tổ hợp VL-TRNM (Vĩnh Linh-tiêu rừng Nam Mỹ)

D. vết ghép của tổ hợp VL-TRQT (Vĩnh Linh-tiêu rừng Quảng Trị)

Thanh bar: A, E, G = 8 mm; C = 2,5 mm.

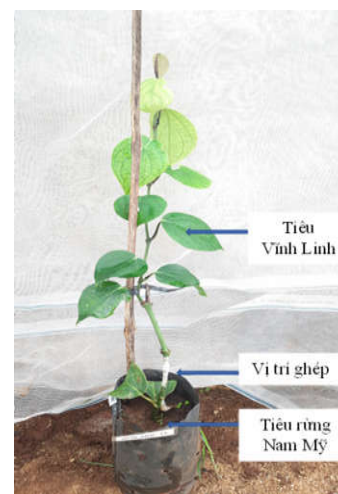
Chú thích: 1. Tầng phát sinh (tượng tầng) phân cắt tạo tế bào mới nối liền ngọn ghép và gốc ghép;

2. Mô dày; 3. Mô mềm vỏ; 4. Bó mạch vòng ngoài; 5. Bó mạch vòng trong;

6. Mô cứng; 7. Mô mềm tủy; 8. Các tế bào chết tạo lớp ngăn cách

Tổ hợp VL-TRNM (Vĩnh Linh-tiêu rừng Nam Mỹ), ghép khác loài: vị trí vết ghép liền mạch nhưng không hoàn toàn, có đến 30 - 40% độ dài nơi vết ghép có các tế bào chết tạo nên sự ngăn cách không liền mạch. Tuy nhiên ở những vị trí liền mạch thì các tế bào có sự tiếp hợp rất tốt (hình 4C), cây ghép phát triển tốt.

Tổ hợp VL-TRQT (Vĩnh Linh-tiêu rừng Quảng Trị), ghép khác loài: vị trí vết ghép có sự tiếp hợp tốt, tầng phát sinh hình thành các tế bào mới nối liền giữa chồi ghép và gốc ghép. Tuy nhiên, ở vị trí vết ghép có sự sắp xếp các mô lộn xộn, không đồng nhất (Hình 4D), cây ghép 4 tháng tuổi sinh trưởng tốt.



Hình 5. Cây tiêu ghép (VL-TRNM) 4 tháng tuổi

3.5. Đặc điểm sinh trưởng của cây hồ tiêu ghép

Tổ hợp VL-Sr1 (Vĩnh Linh-Sri Lanka) tiếp hợp tốt, giai đoạn 30 và 60 ngày sau ghép khả năng

sinh trưởng về chiều cao và đường kính chồi tương đương với tổ hợp VL-TrN, đến 90 và 120 ngày sau ghép thì phát triển tốt hơn. Tỷ lệ cây ghép sống đạt 62,5%, tỷ lệ cây xuất vườn đạt 47,8%.

Bảng 3. Chiều cao chồi ghép

Tổ hợp ghép	Chiều cao chồi ghép (cm)			
	30 NSG	60 NSG	90 NSG	120 NSG
VL-Sr1	4,50 ^b	7,77 ^b	12,10 ^b	13,83 ^b
VL-TrN	5,40 ^b	6,80 ^b	7,10 ^c	7,30 ^c
VL-TRNM	10,40 ^a	18,10 ^a	23,0 ^a	27,10 ^a
<i>LSD</i> _{0,05}	1,12	2,53	2,36	3,77
<i>CV</i> %	7,29	10,24	7,41	10,35

Ghi chú: Trong cùng một cột các trung bình cùng ký tự không khác biệt có nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$; NSG: ngày sau ghép

Bảng 4. Đường kính chồi ghép

Tổ hợp ghép	Đường kính chồi ghép (mm)			
	30 NSG	60 NSG	90 NSG	120 NSG
VL-Sr1	3,02 ^b	3,13 ^{ab}	3,68 ^a	3,87 ^a
VL-TrN	2,97 ^b	2,95 ^b	3,03 ^b	3,10 ^b
VL-TRNM	3,69 ^a	3,67 ^a	4,01 ^a	3,97 ^a
<i>LSD</i> _{0,05}	0,41	0,60	0,36	0,30
<i>CV</i> %	5,56	8,08	4,43	3,62

Ghi chú: Trong cùng một cột các trung bình cùng ký tự không khác biệt có nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$; NSG: ngày sau ghép

Bảng 5. Tỷ lệ cây ghép sống và cây xuất vườn

Tổ hợp ghép	Tỷ lệ cây ghép sống (%)				Tỷ lệ cây xuất vườn 120 NSG (%)
	30 NSG	60 NSG	90 NSG	120 NSG	
VL-Sr1	76,65 ^b	73,35 ^b	70,00 ^a	62,50 ^b	47,80 ^a
VL-TrN	73,30 ^b	60,00 ^c	60,00 ^b	55,30 ^c	40,00 ^b
VL-TRNM	86,70 ^a	86,70 ^a	73,30 ^a	73,30 ^a	53,30 ^a
<i>LSD</i> _{0,05}	5,67	9,48	7,14	4,94	5,61
<i>CV</i> %	3,17	5,70	4,69	3,42	5,27

Ghi chú: Trong cùng một cột các trung bình cùng ký tự không khác biệt có nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$; NSG: ngày sau ghép

Mặc dù tổ hợp VL-TRNM (Vĩnh Linh-tiêu rừng Nam Mỹ) có vết ghép tiếp hợp không hoàn toàn, vẫn xuất hiện các khoảng tế bào chết. Tuy nhiên,

có thể do đặc điểm cấu tạo thân với hệ thống mô dẫn phát triển nên cây ghép sinh trưởng tốt hơn các tổ hợp khác. Sau 120 ngày ghép, chiều cao

chồi ghép đạt 27,1 cm, đường kính chồi ghép đạt 3,97 mm. Tỷ lệ cây ghép sống đạt 73,3%. Tỷ lệ cây xuất vườn đạt 53,3%.

Tổ hợp VL-TrN (Vĩnh Linh-Trầu không) phát triển kém, tỏ ra không tương thích, vết ghép tiếp hợp kém, hình thành nhiều tế bào chết. Sau 120 ngày ghép chiều cao chồi ghép đạt 7,3 cm, đường kính chồi ghép đạt 3,1 mm. Tỷ lệ cây sống đạt 55,3% và tỷ lệ cây xuất vườn đạt 40,0%.

Nhìn chung, tỷ lệ cây xuất vườn của các tổ hợp ghép (40,0 - 53,3%) thấp hơn tỷ lệ cây ghép sống (55,3 - 73,3%), nguyên nhân do cây xuất vườn cần phải đạt chiều cao chồi ghép trên 10 cm, vị trí vết ghép liền mạch, tiếp hợp tốt, đủ tiêu chuẩn để trồng ra đồng.

4. KẾT LUẬN

Cấu tạo thân của các loài hồ tiêu tương đồng, gồm các lớp biểu bì, lớp mô dày, lớp mô mềm vỏ, bó mạch vòng ngoài, bó mạch vòng trong, lớp mô cứng, mô mềm tủy. Ngoài đặc điểm chung, các loài hồ tiêu còn có một số đặc điểm như: cấu tạo thân của các giống hồ tiêu trồng có số bó mạch vòng trong khác nhau, từ 6 - 10 bó mạch; cấu tạo thân của tiêu rừng Quảng Trị, các bó libe gỗ vòng ngoài kích thước không đều, 10 bó mạch vòng trong xếp thành vòng tròn; cấu tạo thân tiêu rừng Gia Lai, trong vùng mô mềm vỏ và mô mềm tủy có nhiều tế bào tiết tinh dầu, phía trong bó mạch vòng ngoài là lớp mô cứng lượn sóng dày, 6 bó mạch vòng trong; cấu tạo thân tiêu rừng Nam Mỹ có vị trí mô dẫn và tầng phát sinh không trùng khớp, vùng mô mềm tủy chiếm diện tích lớn, mô dẫn sát vùng vỏ; cấu tạo thân trầu không với tiết diện thân đa giác, dưới lớp biểu bì có 1 cụm mô dày riêng biệt, các tế bào tiết tinh dầu nằm rải rác khắp vi phẫu, 12 bó mạch vòng trong.

Vi phẫu vị trí vết ghép cho thấy khả năng tiếp hợp giữa chồi ghép và gốc ghép của các tổ hợp cây tiêu ghép khác nhau. Các tổ hợp VL-TRNM, VL-TRQT và VL-Sr1 có vết ghép liền mạch, tượng trưng phát triển hình thành các tế bào mới, ít xuất hiện tế bào chết nơi vết ghép, cây tiêu ghép 4 tháng tuổi sinh trưởng tốt. Đây là những tổ hợp ghép có khả năng tương thích tốt và là nguồn vật liệu phù hợp cho công tác nghiên cứu chọn tạo giống hồ tiêu kháng bệnh hại rễ hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ravindran P. N. (2000). *Black Pepper: Piper nigrum*. CRC Press, Indian Institute of Spices Research Kozhikode, Kerala, India.
2. Williams B., Ahsan M. U., Frank M. H. (2021). Getting to the root of grafting-induced traits. *Current Opinion in Plant Biology*, 59, 101988.
3. Alconero R., Albuquerque F., Almeyda N. (1972). *Phytophthora* foot rot of black pepper in Brazil and Puerto Rico. *Phytopathology*, 62(1), 144-148.
4. Manohara D., Mulya K., Wahyuno D. (2004). *Phytophthora* disease on black pepper and the control measures. *Focus on pepper*, 1, 37-49.
5. Vanaja T., Neema V.P., Rajesh R. (2007). Graft recovery of *Piper nigrum* L. runner shoots on *Piper colubrinum* Link. rootstocks as influenced by varieties and month of grafting. *Journal of Tropical Agriculture*, 45.
6. Trần Thị Diệu Hiền, Nguyễn Trần Quyên, Nguyễn Quang Ngọc, Dương Thị Oanh (2019). Khả năng kháng nấm *Phytophthora capsici* và tuyến trùng *Meloidogyne incognita* của một số vật liệu làm gốc ghép cho cây hồ tiêu tại Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 1(98), 6.
7. Nguyễn Quang Ngọc, Dương Thị Oanh, Phạm Thị Hoài (2022). Nghiên cứu tuyển chọn dòng/giống gốc ghép có khả năng kháng nấm *Phytophthora* spp. và tuyến trùng cho hồ tiêu. Báo cáo tổng kết đề tài tiềm năng cấp Bộ. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên.
8. Quyen N. T., Hien T. T. D., Oanh D. T. (2020). Determination Grafting Techniques and Compatible Grafts between Piper Species-a Case Study in Vietnam. *International Journal of Chemical Studies*, 8(3), 1817-20.
9. Nguyễn Tăng Tôn (2010). Nghiên cứu các giải pháp quản lý tổng hợp dịch hại phát sinh từ đất trên cây hồ tiêu. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ. Viện Khoa học Nông nghiệp miền Nam.
10. Trần Công Khánh (1981). *Thực tập hình thái và giải phẫu thực vật*. Nxb Đại học và Trung học chuyên nghiệp.

STEM ANATOMY OF SOME PEPPER SPECIES (*Piper* spp.) AND GROWTH ABILITY OF GRAFTED COMBINATIONS ON BLACK PEPPERS**Duong Thi Oanh¹, Nguyen Quang Ngoc¹****Nguyen Thi Thuy², Nguyen Ba Huy¹, Pham Thi Hoai¹**¹ *Pepper Research and Development Center*² *Tay Nguyen University***Summary**

The anatomical structure research of stem was implemented on some pepper species (*Piper* spp.), including *P. nigrum*, *P. colubrinum*, *P. betle*, *Piper* spp. and grafted combinations (VL-TRQT, VL-TrN, VL-Sr1, VL-TRNM) to produce root diseases resistant varieties. Methods of stem microtomy (perpendicular slices of the stem) and double staining were used to identify plant tissue. The results showed that, the stem structure of the pepper species was quite similar, including epidermis, collenchymatous hypodermis, parenchyma, peripheral vascular bundles, wavy band of sclerenchyma, medullary vascular bundles, pith parenchyma cells. However, plant tissues were distributed differently among pepper species. Observations of stem microtomy at the grafted positions revealed that there were different conjugations between a scion and rootstock. Grafted combination on *Piper* sp. (VL-TRQT) had good conjugations but plant tissues were heterogeneously arranged. The worst conjugation was belonged to grafted combination on *P. betle* (VL-TrN), there were many dead cells separating the cambiums, survival rate is 55,3%. Although, grafted combination on *P. nigrum* (VL-Sr1) had better performance of conjugation and cambium development, less dead cells observation than grafted combination on *P. colubrinum* (VL-TRNM), but the survival rate was lower, 62.5 and 73.3% corresponding.

Keywords: *Pepper species (Piper spp.), stem anatomy, grafted combinations.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đình Đôn

Ngày nhận bài: 01/11/2022

Ngày thông qua phản biện: 15/11/2022

Ngày duyệt đăng: 6/01/2023

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG *IN VITRO* CÂY LA HÁN QUẢ (*Siraitia grosvenorii*)

Hoàng Thị Như Nụ¹*, Nguyễn Thị Xuyên¹
Lê Thị Quỳnh Nga¹, Đinh Thanh Giảng¹, Vũ Hoài Sâm¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích xây dựng quy trình nhân nhanh và tạo cây la hán quả hoàn chỉnh *in vitro*. Chồi la hán quả *in vitro* được nuôi cấy trên môi trường cơ bản MS có bổ sung các chất điều tiết sinh trưởng để thăm dò khả năng nhân nhanh và tạo cây hoàn chỉnh. Kết quả nghiên cứu cho thấy, môi trường MS có bổ sung 0,5 mg/l BA cho kết quả nhân chồi tốt nhất với 6,75 chồi/mẫu, chiều cao chồi trung bình là 4,6 cm, số lá trung bình là 5,8 lá/chồi sau 6 tuần nuôi cấy. Môi trường ½ MS có bổ sung 0,1 mg/l IBA cho tỷ lệ chồi tạo rễ đạt 100%, số rễ đạt nhiều nhất 5,33 rễ/chồi, chiều dài rễ 5,15 cm.

Từ khóa: La hán quả, nuôi cấy mô, nhân nhanh *in vitro*, tạo cây hoàn chỉnh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

La hán quả (*Siraitia grosvenorii*) là cây thân thảo lâu năm đặc hữu ở tỉnh Quảng Tây - Trung Quốc thuộc họ bầu bí (Cucurbitaceae), quả của nó thường được gọi là Luo hanguo, có giá trị dinh dưỡng rất cao, là một trong những loại thảo dược đầu tiên được sử dụng cho cả mục đích y học và thực phẩm [1] và là loại thuốc truyền thống để điều trị viêm họng, chống ho, long đờm tự nhiên. Gong và cs (2019) đã phân lập được hơn 100 hợp chất từ la hán quả gồm triterpenoids, flavonoid, axit amin và polysaccharide... [2], đây là những hợp chất có vai trò quan trọng trong phòng chống khối u, chống oxy hóa, tăng cường khả năng miễn dịch, bảo vệ gan, hạ đường huyết và các tác dụng dược lý khác.

La hán quả là cây thuốc có giá trị kinh tế cao cả về thực phẩm và dược liệu, do đó nhu cầu về cây giống trên thị trường là rất lớn. Việc nhân giống bằng hạt và giâm hom cho hệ số nhân giống thấp, hiệu quả kinh tế không cao, cây giống dễ bị nhiễm bệnh làm suy giảm giống cây trồng và giảm năng suất đáng kể [3], [4]. Nhân giống vô tính *in vitro* là phương pháp hiệu quả để tạo cây sạch bệnh cho phép nhân nhanh cây giống với hệ số nhân cao, cây giống đồng đều, cung cấp giống một cách chủ động, khắc phục được những hạn chế

của các phương pháp nhân giống trên. Ở Việt Nam cho tới nay chưa có nghiên cứu nào về nhân giống cây la hán quả bằng phương pháp nuôi cấy mô. Chính vì vậy, nghiên cứu nhân giống *in vitro* cây la hán quả là rất cần thiết, làm cơ sở cho việc sản xuất số lượng lớn cây giống đáp ứng nhu cầu sản xuất dược liệu cho thị trường Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Chồi la hán quả *in vitro* 3 tuần tuổi tái sinh từ đoạn thân mang mắt ngủ và đang sinh trưởng, phát triển tốt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nhân nhanh chồi *in vitro*: Chồi la hán quả *in vitro* (1,5 – 2 cm) được cấy lên môi trường cơ bản MS [5], có bổ sung 30 g/l sucrose, 6 g/l agar, các chất kích thích sinh trưởng là BA (6 - benzyl adenine), Kin (kinetin), IBA (indole butyric acid), NAA (α -naphthalene acetic acid) với các nồng độ khác nhau để thăm dò khả năng nhân chồi của chúng.

Tạo cây hoàn chỉnh: Các chồi *in vitro* (2 – 2,5 cm) tách từ các cụm chồi được cấy lên nền môi trường và có nồng độ khoáng khác nhau hoặc các chất kích thích sinh trưởng là α -NAA, IBA với các nồng độ khác nhau để thăm dò khả năng tạo rễ và phát triển thành cây hoàn chỉnh.

Bố trí thí nghiệm: Các thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), lặp lại 3 lần (mỗi công thức có 10 bình, mỗi bình có 3 mẫu), thực

¹ Viện Dược liệu

* Email: nhunu1912@gmail.com

hiện trong điều kiện nhân tạo, nhiệt độ $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$, cường độ ánh sáng 2.000 lux, thời gian chiếu sáng 14 giờ/ngày.

Các chỉ tiêu theo dõi: Các số liệu thí nghiệm được theo dõi sau 4 đến 6 tuần nuôi cấy gồm: Hệ số nhân chồi, chiều cao chồi (cm), số lá/chồi (lá), tỷ lệ chồi ra rễ (%), số rễ/cây (rễ), chiều dài rễ (cm).

Xử lý số liệu: Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phần mềm IRRISTAT 4.0 và Microsoft Excel 2010.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 11 năm 2022 tại Phòng thí nghiệm nuôi cấy mô tế bào thực vật, Trung tâm Nghiên cứu Nguồn gen và Giống được liệu Quốc gia, Viện Dược liệu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu nhân nhanh chồi

Trong giai đoạn nhân nhanh chồi, ngoài các dưỡng chất cần thiết thì môi trường nuôi cấy cần phải bổ sung thêm các chất điều tiết sinh trưởng như auxin và cytokinin. Cytokinin có tác dụng kích thích sự phân chia tế bào dẫn đến kích thích các chồi tăng nhanh về số lượng. BA và kinetin là những cytokinin tổng hợp được dùng phổ biến trong phòng thí nghiệm do có hiệu quả cao, bền nhiệt, có ảnh hưởng rất rõ rệt lên sự hình thành và phân hoá các cơ quan của thực vật, đặc biệt là sự phân hoá chồi.

Trong thí nghiệm này, chồi la hán quả *in vitro* thu được từ quá trình nuôi cấy khởi động được cấy vào môi trường nhân nhanh có bổ sung BA; kinetin với nồng độ khác nhau (0 - 1 mg/l) để theo dõi sự hình thành và nhân nhanh chồi *in vitro* la hán quả.

Kết quả theo dõi sau 6 tuần nuôi cấy được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của BA và Kin đến khả năng nhân nhanh chồi *in vitro* cây la hán quả (sau 6 tuần nuôi cấy)

Nồng độ (mg/l)		Hệ số nhân chồi	Chiều cao chồi (cm)	Số lá/chồi (lá)	Chất lượng chồi
BA	Kin				
0,00	0,00	$1,00 \pm 0,00$	$5,90 \pm 0,10$	$6,80 \pm 0,26$	+
0,25	0,00	$3,75 \pm 0,16$	$5,15 \pm 0,17$	$6,50 \pm 0,10$	++
0,50	0,00	$6,75 \pm 0,19$	$4,60 \pm 0,20$	$5,80 \pm 0,30$	+++
0,75	0,00	$5,56 \pm 0,26$	$4,85 \pm 0,29$	$6,00 \pm 0,26$	+++
1,00	0,00	$5,43 \pm 0,30$	$4,75 \pm 0,28$	$6,30 \pm 0,17$	+++
CV%		4,70	4,40	3,70	
LSD _{0,05}		0,39	0,40	0,42	
0,00	0,25	$3,25 \pm 0,07$	$4,73 \pm 0,18$	$5,90 \pm 0,17$	++
0,00	0,50	$5,13 \pm 0,12$	$4,78 \pm 0,22$	$6,10 \pm 0,10$	++
0,00	0,75	$4,67 \pm 0,21$	$5,38 \pm 0,17$	$6,60 \pm 0,17$	++
0,00	1,00	$4,48 \pm 0,16$	$5,91 \pm 0,09$	$6,80 \pm 0,20$	++
CV%*		3,60	3,00	2,90	
LSD _{0,05} *		0,24	0,29	0,34	

Ghi chú: + Chồi nhỏ, lá nhỏ màu xanh nhạt; ++ Chồi nhỏ, lá nhỏ màu xanh đậm; +++ Chồi mập, lá to màu xanh đậm; *: Giá trị CV% và LSD_{0,05} được tính toán bao gồm cả công thức đối chứng không bổ sung cytokinin

Việc bổ sung BA và kinetin vào môi trường nuôi cấy đã làm gia tăng hệ số nhân chồi, tỷ lệ mẫu tạo chồi đạt 100% ở tất cả các công thức có bổ sung cytokinin. Trong khi ở công thức đối chứng không bổ sung cytokinin, mẫu cấy không tạo chồi mà chỉ phát triển về chiều cao và số lá.

Môi trường có bổ sung BA cho thấy, hiệu quả kích thích mẫu cấy tạo chồi tốt hơn so với kinetin ở

cùng nồng độ được khảo sát: Ở nồng độ 0,5 mg/l-BA cho hệ số nhân chồi cao nhất đạt 6,75 chồi/mẫu, trong khi kinetin chỉ đạt 5,13 chồi/mẫu. Khi tăng nồng độ cytokinin lên, hệ số nhân chồi có xu hướng giảm.

Chất lượng chồi cũng có sự khác biệt rõ rệt ở môi trường có bổ sung các chất này: ở môi trường có bổ sung kinetin chồi nhỏ, thân mảnh, lá nhỏ có

màu xanh đậm, trong khi BA cho chất lượng chồi tốt hơn chồi to, thân mập, lá to có màu xanh đậm.

Như vậy, BA có tác dụng kích thích hình thành tạo cụm chồi mạnh hơn so với kinetin cả về hệ số nhân lẫn chất lượng chồi.

Tỷ lệ auxin/cytokinin rất quan trọng đối với sự phát sinh hình thái (morphogenesis). Đối với sự phát sinh phôi (embryogenesis), để tạo callus và rễ cần có tỷ lệ auxin/cytokinin cao, trong khi ở trường hợp ngược lại sẽ dẫn đến sự sinh sản chồi và chồi nách. Hiệu quả của một qui trình nhân

giống *in vitro* thể hiện bằng hệ số nhân giống. Trong quá trình nhân giống *in vitro* sự phối hợp giữa auxin và cytokinin ở một nồng độ và tỷ lệ thích hợp có tác động tốt tới sự hình thành chồi và chất lượng chồi tạo thành.

Vì vậy, nhằm nâng cao hệ số nhân chồi, đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng phối hợp BA ở nồng độ 0,5 mg/l - công thức tốt nhất ở thí nghiệm trên với auxin (IBA/ α -NAA) ở nồng độ từ 0 – 0,5 mg/l. Sau 6 tuần nuôi cấy, kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng phối hợp của BA và IBA/ α -NAA đến khả năng nhân nhanh chồi *in vitro* cây la hán quả (sau 6 tuần nuôi cấy)

Nồng độ (mg/l)			Hệ số nhân chồi	Chiều cao chồi (cm)	Số lá/chồi (lá)	Chất lượng chồi
BA	IBA	α -NAA				
0,5	0,0	0,0	6,53 $\pm$ 0,16	4,40 $\pm$ 0,10	5,50 $\pm$ 0,26	+++
0,5	0,1	0,0	4,38 $\pm$ 0,15	3,21 $\pm$ 0,11	6,60 $\pm$ 0,17	++
0,5	0,3	0,0	3,33 $\pm$ 0,22	3,11 $\pm$ 0,12	6,80 $\pm$ 0,20	+
0,5	0,5	0,0	3,15 $\pm$ 0,16	3,38 $\pm$ 0,06	6,10 $\pm$ 0,10	+
CV%			4,00	2,80	3,10	
LSD _{0,05}			0,33	0,18	0,36	
0,5	0,0	0,1	4,05 $\pm$ 0,17	3,13 $\pm$ 0,17	6,40 $\pm$ 0,17	++
0,5	0,0	0,3	3,48 $\pm$ 0,17	3,35 $\pm$ 0,18	6,10 $\pm$ 0,10	+
0,5	0,0	0,5	3,31 $\pm$ 0,16	3,56 $\pm$ 0,12	6,30 $\pm$ 0,20	+
CV%*			3,80	4,20	3,20	
LSD _{0,05} *			0,31	0,28	0,36	

Ghi chú: + Chồi nhỏ, lá nhỏ màu xanh nhạt; ++ Chồi nhỏ, lá nhỏ màu xanh đậm; +++ Chồi mập, lá to màu xanh đậm; *: Giá trị CV% và LSD_{0,05} được tính toán bao gồm cả công thức đối chứng không bổ sung auxin

Bảng 2 cho thấy, các chỉ tiêu theo dõi từ số chồi/mẫu, chiều cao chồi đều có xu hướng giảm mạnh so với đối chứng (không bổ sung auxin). Việc phối hợp không những không làm tăng mà còn làm giảm khả năng nhân nhanh chồi la hán quả dẫn đến hệ số nhân chồi thấp. Đồng thời gốc chồi xuất hiện mô sẹo với kích thước lớn khi môi trường có bổ sung auxin (IBA/ α -NAA). Mô sẹo tăng trưởng quá nhiều cũng có thể làm ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển của chồi cũng như chất lượng chồi. Mô sẹo trên môi trường IBA có màu trắng trong, kích thước nhỏ, còn trên môi trường α -NAA mô sẹo có màu trắng đục, kích thước to hơn ở cùng một nồng độ.

Như vậy việc phối kết hợp giữa BA và IBA hoặc α -NAA làm giảm hệ số nhân chồi la hán quả so với việc sử dụng BA đơn lẻ.

Từ các thí nghiệm trên cho thấy: môi trường phù hợp cho nhân nhanh chồi la hán quả *in vitro* tốt nhất là: MS + 0,5 mg/l BA, cho hệ số nhân chồi đạt 6,75 chồi/mẫu, chồi to thân mập, lá to có màu xanh đậm.

3.2. Nghiên cứu tạo cây hoàn chỉnh

Giai đoạn tạo cây hoàn chỉnh là giai đoạn cuối cùng của quá trình nhân giống trong phòng thí nghiệm, mục đích của giai đoạn này là chồi có khả năng tái sinh được rễ bất định trước khi đưa ra vườn ươm, tạo điều kiện thuận lợi cho cây có thể tự hấp thụ nước, dinh dưỡng, tăng khả năng sống sót của cây *in vitro*. Các chất điều tiết sinh trưởng thuộc nhóm auxin như α -NAA, IBA và thành phần môi trường dinh dưỡng gồm muối đa lượng, vi lượng và vitamin đóng vai trò quan trọng trong giai đoạn này.

3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ khoáng MS đến khả năng tạo rễ của chồi la hán quả

Môi trường MS là môi trường giàu và cân bằng về chất dinh dưỡng, cung cấp đầy đủ các thành phần khoáng đa lượng, vi lượng cho cây sinh trưởng và phát triển. Sự cảm ứng tạo rễ bất định và dinh dưỡng khoáng có mối quan hệ mật thiết với nhau. Tùy theo đối tượng nuôi cấy mà hàm lượng các chất khoáng này cũng khác nhau. Do đó việc điều chỉnh môi trường nuôi cấy là một trong những phương pháp để làm gia tăng hiệu quả quá trình nuôi cấy mô tế bào thực vật. Vinterhalter và

Vinterhalter (1992) cho rằng chất khoáng ảnh hưởng đến sự hình thành rễ bên của loài *Dracaena fragrans* trong nuôi cấy *in vitro* và khi giảm hàm lượng các chất khoáng đa lượng sẽ kích thích sự hình thành rễ bất định [6]. Tác động tích cực của việc giảm hàm lượng muối khoáng đến sự ra rễ của chồi *in vitro* đã được công bố trong nhiều nghiên cứu trên các đối tượng cây trồng khác nhau [7].

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ khoáng MS đến khả năng tạo rễ *in vitro* của cây la hán quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ khoáng MS đến khả năng tạo rễ của chồi la hán quả (sau 6 tuần nuôi cấy)

Nồng độ khoáng	Tỷ lệ chồi ra rễ (%)	Chiều cao (cm)	Số lá/cây (lá)	Số rễ (rễ)	Chiều dài rễ (cm)
¼ MS	100	5,28 ± 0,06	4,90 ± 0,26	4,40 ± 0,17	3,23 ± 0,21
½ MS	100	7,31 ± 0,14	5,70 ± 0,26	5,46 ± 0,09	5,34 ± 0,30
MS	100	5,75 ± 0,17	5,40 ± 0,20	4,86 ± 0,38	4,67 ± 0,29
CV%		2,20	4,60	5,00	6,10
LSD _{0,05}		0,27	0,49	0,49	0,54

Môi trường nuôi cấy khác nhau về thành phần khoáng đa lượng có ảnh hưởng trực tiếp đến sự hình thành và phát triển rễ *in vitro* của cây la hán quả. Ở cả 3 nồng độ, chồi la hán quả ra rễ đạt 100%. Tất cả các chỉ tiêu theo dõi ở công thức (½ MS) đều đạt cao nhất với chiều cao cây đạt 7,31 cm; 5,7 lá/cây; 5,46 rễ/cây và chiều dài rễ là 5,34 cm, rễ dài, mập khỏe và có nhiều rễ phụ. Khi giảm nồng độ MS xuống thấp hơn (¼ MS) cho rễ dài nhưng mảnh và yếu.

Như vậy, ½ MS là nồng độ khoáng tốt nhất cho chồi la hán quả *in vitro* ra rễ, vừa tiết kiệm được chi phí, thời gian và công sức mà vẫn đảm bảo rễ khỏe mạnh, phát triển tốt khi đưa ra vườn ươm.

3.2.2. Ảnh hưởng của auxin (IBA/α-NAA) đến khả năng tạo rễ của chồi la hán quả

Trong nuôi cấy *in vitro*, auxin đóng vai trò điều khiển sự hình thành rễ ở hầu hết các loài thực vật - thúc đẩy sự phân chia giãn dài tế bào và phân hóa rễ. IBA và α-NAA là hai loại hormone được dùng phổ biến trong nuôi cấy mô nhằm kích thích sự ra rễ.

Trong thí nghiệm này, trên nền môi trường ½ MS đã tiến hành bổ sung vào môi trường nuôi cấy IBA và α-NAA ở các nồng độ khác nhau (0,1, 0,3, 0,5 mg/l) để khảo sát sự hình thành ra rễ của chồi la hán quả.

Kết quả thu được sau 4 tuần nuôi cấy được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của α-NAA/IBA đến khả năng tạo rễ của chồi la hán quả (sau 4 tuần nuôi cấy)

Nồng độ (mg/l)		Tỷ lệ chồi ra rễ (%)	Chiều cao (cm)	Số lá/cây (lá)	Số rễ (rễ)	Chiều dài rễ (cm)
α-NAA	IBA					
0,0	0,0	100	5,33 ± 0,40	4,30 ± 0,26	4,83 ± 0,24	4,86 ± 0,20
0,1	0,0	100	4,89 ± 0,23	3,30 ± 0,26	9,13 ± 0,22	1,24 ± 0,12
0,3	0,0	100	4,45 ± 0,22	3,10 ± 0,17	10,35 ± 0,28	0,88 ± 0,21
0,5	0,0	100	4,13 ± 0,26	3,10 ± 0,10	11,10 ± 0,23	0,68 ± 0,17
CV%			6,10	6,10	2,80	9,30
LSD _{0,05}			0,54	0,40	0,46	0,33
0,0	0,1	100	5,86 ± 0,25	4,50 ± 0,17	5,33 ± 0,16	5,15 ± 0,29
0,0	0,3	100	4,95 ± 0,16	4,00 ± 0,10	4,45 ± 0,28	3,83 ± 0,16
0,0	0,5	100	4,43 ± 0,24	3,80 ± 0,26	4,13 ± 0,18	3,75 ± 0,18

CV%*	5,40	5,10	4,70	4,80
LSD _{0,05} *	0,52	0,40	0,42	0,40

Ghi chú *: Giá trị CV% và LSD_{0,05} được tính toán bao gồm cả công thức đối chứng không bổ sung auxin.

Chồi la hán quả có khả năng ra rễ ở cả môi trường có hay không có auxin và tỷ lệ ra rễ đều đạt 100% trên tất cả các môi trường. Tuy nhiên, ở những môi trường khác nhau thì sự tạo rễ khác nhau, môi trường có bổ sung auxin thì thời gian ra rễ nhanh hơn cụ thể:

Trên môi trường có bổ sung α -NAA, số rễ tăng lên rõ rệt từ 4,83 rễ (đối chứng) lên đến 11,1 rễ (0,5 mg/l) nhưng chiều dài rễ lại có xu hướng giảm mạnh tương ứng từ 4,86 cm xuống chỉ còn 0,68 cm, điều này cho thấy khi tăng nồng độ α -NAA đã kích thích chồi tạo nhiều rễ nhưng lại ức chế sự tăng trưởng theo chiều dài rễ. Đồng thời, ở gốc chồi xuất hiện một lượng lớn mô sẹo xung quanh rễ, lượng mô sẹo này tăng lên khi nồng độ α -NAA tăng, tuy không ảnh hưởng đến số lượng rễ, nhưng nó lại làm ảnh hưởng đến hình thái của chồi cũng như chất lượng cây: cây nhỏ và thấp, lá có màu xanh nhạt ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cây khi đưa ra vườn ươm.

Kết quả ở bảng trên cho thấy, IBA có ảnh hưởng tích cực hơn đến khả năng tạo rễ của chồi la hán quả so với α -NAA: Chất lượng cây tốt hơn: cây cao, khỏe, lá màu xanh đậm, chiều dài rễ được cải thiện rõ rệt, rễ dài hơn. Đặc biệt hiện tượng tạo mô sẹo ở gốc chồi không có hoặc có rất ít. So với môi trường có bổ sung α -NAA, chỉ tiêu về số rễ ở môi trường IBA ít hơn, nhưng rễ tạo ra có chất lượng tốt hơn (rễ dài, trắng có nhiều rễ phụ) - giống với rễ của cây la hán ngoài tự nhiên, còn rễ trên môi trường α -NAA rễ nhiều, dạng rễ chùm, ngắn.

Môi trường $\frac{1}{2}$ MS có bổ sung 0,1 mg/l IBA là môi trường ra rễ tốt nhất (cả về chất lượng cây và rễ), 100% chồi tạo rễ, số rễ đạt cao nhất 5,33 rễ; chiều dài rễ là 5,15 cm, chiều cao 5,86 cm và số lá là 4,5 lá.

Trong quá trình nghiên cứu nhân giống *in vitro* cây la hán quả, đã quan sát thấy rằng sự hình thành mô sẹo lớn xảy ra ở phần gốc của chồi trên cả môi trường nhân nhanh và ra rễ. Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn giống với một số nghiên cứu công bố trước đây. Trên môi trường nhân nhanh, khi sử dụng nhóm chất cytokinin đơn lẻ (BA hay Kin), gốc chồi xuất hiện mô sẹo, tuy nhiên lượng mô sẹo ít hơn so với việc phối kết hợp giữa cytokinin và auxin. Lượng mô sẹo tăng khi nồng độ các chất điều tiết sinh trưởng tăng. Các nghiên cứu đều khẳng định hiện tượng này được coi là không thể tránh khỏi trong vi nhân giống *S. grosvenorii* [8] và hầu hết các mô sẹo này đều không có khả năng tái sinh thành cây con hay tái sinh thì cây con đều bị biến dị [9].

Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện nhằm giải quyết vấn đề hình thành mô sẹo và cải thiện chất lượng cây con trong vi nhân giống *S. grosvenorii* như: phương pháp vi nhân giống quang tự dưỡng (photoautotrophic micropropagation) [10], phương pháp tạo rễ ngoài ống nghiệm [11] hay kỹ thuật nuôi cấy ngập chìm tạm thời (TIS - Temporary Immersion System) [12].



Hình 1. Nhân nhanh và tạo cây hoàn chỉnh *in vitro* cây la hán quả

A. Cụm chồi la hán quả trên môi trường MS + 0,5 mg/l BA; B. Chồi la hán quả *in vitro* ra rễ trên môi trường $\frac{1}{2}$ MS + 0,5 mg/l IBA; C. Cây la hán quả *in vitro* hoàn chỉnh.

4. KẾT LUẬN

Môi trường MS có bổ sung 0,5 mg/l BA là môi trường phù hợp cho nhân nhanh *in vitro* chồi la

hán quả, tỷ lệ mẫu tạo chồi đạt 100%, hệ số nhân chồi đạt 6,75 chồi, chồi to thân mập, lá to có màu xanh đậm.

Môi trường $\frac{1}{2}$ MS có bổ sung 0,1 mg/l IBA là môi trường ra rễ tốt nhất (cả về chất lượng cây và rễ), 100% chồi tạo rễ, số rễ đạt cao nhất 5,33 rễ; chiều dài rễ là 5,15 cm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lu, F., Li, D., Fu, C., Liu, J., Huang, Y., Chen, Y., ... Nohara, T. (2012). Studies on chemical fingerprints of *Siraitia grosvenorii* fruits (Luo Han Guo) by HPLC. *Journal of Natural Medicines*, 66 (1), 70 - 76. <https://doi.org/10.1007/s11418-011-0555-5>.
2. Gong Xue, Namuhan Chen, Kai Ren, Junying Jia, Kunhua Wei, Le Zhang, Ying Lv, Jianhua Wang, and Minhui Li. (2019). The Fruits of *Siraitia grosvenorii*: A Review of a Chinese Food-Medicine. *Frontiers in Pharmacology*. 10, 1400. doi: 10.3389/fphar.2019.01400.
3. Lin Wei and Li Qiqin. (2003). Investigations of the virus disease of *Siraitia grosvenorii* in Guangxi. Zhiwu Baohu (China).
4. Jiang, N., Hu, F. Y., Ye, Y. F., Jiang, S. Y., and Huang, X. Y. (2015). First Report of Leaf Spot Caused by *Stagonosporopsis cucurbitacearum* on Luohanguo (*Siraitia grosvenorii*) in China Plant Disease, 99 (11), 1645.
5. Murashige T, Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant* 15: 473 - 479.
6. Vinterhalter, D., & Vinterhalter, B. (1992). Effect of inorganic nutrition on the formation of lateral roots in *Dracaena fragrans* Ker - Gawl cultured *in vitro*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 28 (3), 267 - 274.
7. Driver, J. A. and Suttle, G. R. (1987). Nursery handling of propagules. *Cell and Tissue Culture in Forestry*. Springer Dordrecht, p. 320 - 335.
8. Lin Wei, Peng Haowen, Xue JinJung, Liang Song, Huang LinYan. (2003). Problem and solution of tissue cultured seedling cultivation of *Siraitia grosvenorii*. *Guangxi Agri Sci* 34.4: 74 - 75.
9. Lan Taoju, Xu Hongyuan, He Bing, Lin Wei, Li Qiqin, Sha Bo. (2006). Studies on Direct Differentiating Regenerated Plantlets from Different Organs of *Siraitia grosvenorii* *in vitro*. *Biotechnology Bulletin*, 514 - 516.
10. Zhang, M., Zhao, D., Ma, Z., Li, X., Xiao, Y. (2009). Growth and photosynthetic capability of *Momordica grosvenori* plantlets grown photoautotrophically in response to light intensity. *HortScience* 44 (3): 757 - 763.
11. Yan, H., Liang, C., Yang L., Li Y. (2010). *In vitro* and *ex vitro* rooting of *Siraitia grosvenorii*, a traditional medicinal plant. *Acta Physiol Plant* 32.1: 115 - 120.
12. Yan, Huabing, Chunxiu Liang, Yangrui Li. (2010). Improved growth and quality of *Siraitia grosvenorii* plantlets using a temporary immersion system. *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 103: 131-135. DOI 10.1007/s11240-010-9752-2.

IN VITRO MULTIPLICATION AND PLANLETS ESTABLISHMENT OF *Siraitia grosvenorii*

Hoang Thi Nhu Nu¹*, Nguyen Thi Xuyen¹

Le Thi Quynh Nga¹, Dinh Thanh Giang¹, Vu Hoai Sam¹

¹National Institute of Medicinal Materials

*Email: nhunu1912@gmail.com

Summary

This study established the protocol for rapid multiplication and planlet regeneration of *Siraitia grosvenorii*. The explants were cultured on the Murashige and Skoog (1962) basal medium containing 3% sucrose and 0.6% agar and supplemented with different plant growth regulators either separate or in combination. The results indicated that MS medium supplemented with 0.5 mg/l BA was the most suitable for shoot multiplication with 6.75 shoots/explant, the average shoot height of 4.6 cm, the average leaf number of 5.8 leaves. 100% shoots were rooted on the $\frac{1}{2}$ MS medium supplemented with 0.1 mg/l IBA and the highest root number (5.33 roots/plant) was observed on this medium.

Keywords: *Siraitia grosvenorii*, tissue culture, rapid multiplication, plantlets regeneration.

Người phản biện: TS. Đinh Trường Sơn

Ngày nhận bài: 19/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 19/01/2023

Ngày duyệt đăng: 31/01/2023

TỶ LỆ PHÂN LẬP VI KHUẨN *Clostridium perfringens* TỪ LỢN CON VÀ BÊ NGHI MẮC VIÊM RUỘT HOẠI TỬ TẠI SÁU TỈNH, THÀNH PHỐ Ở VIỆT NAM

Nguyễn Thị Thu Hằng^{1,*}, Trần Thị Thu Hằng¹,
Nguyễn Đức Tân², Nguyễn Thị Thắm², Phạm Tùng Lâm¹

TÓM TẮT

Viêm ruột hoại tử ở gia súc non là một trong những nguyên nhân chính gây thiệt hại cho đàn vật nuôi. *Clostridium perfringens* là một vi khuẩn phân bố rộng rãi trong đường tiêu hóa của người, gia súc cũng như môi trường và là nguyên nhân gây nhiều bệnh cho động vật trong đó có bệnh gây viêm ruột hoại tử ở lợn con và bê. Trong nghiên cứu này, 248 mẫu phân và ruột của lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử từ 6 tỉnh, thành phố ở Việt Nam là Hà Nội, Thái Nguyên, Hà Tĩnh, Đắk Lắk, Khánh Hòa và Cần Thơ đã được thu thập để phân lập, xác định tỷ lệ nhiễm *Clostridium perfringens*. Tỷ lệ dương tính lần lượt là 95%, 95%, 22,5%, 45%, 41,7% và 60% tương ứng với các mẫu thu thập từ Hà Nội, Thái Nguyên, Hà Tĩnh, Đắk Lắk, Khánh Hòa và Cần Thơ. Nghiên cứu cũng cho thấy type A là type lưu hành chủ yếu trên lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử. Trong 147 chủng phân lập được, chỉ có 3 chủng thuộc type D (2,04%), 4 chủng thuộc type C (2,72%), 6 chủng thuộc type E (4,08%) và 134 chủng còn lại đều thuộc type A (91,16%). Đây cũng là nghiên cứu đầu tiên xác định sự có mặt của các chủng *Clostridium perfringens* type E gây bệnh viêm ruột hoại tử ở trên bê tại Việt Nam.

Từ khóa: *Clostridium perfringens*, tỷ lệ nhiễm, lợn con, bê, viêm ruột hoại tử, Việt Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Clostridium perfringens (thuộc giống *Clostridium*) là một vi khuẩn phân bố rộng rãi trong môi trường (đất, nước, phân, thức ăn...) cũng như trong đường tiêu hóa của người và động vật. Vi khuẩn này là nguyên nhân gây ra nhiều bệnh như hoại thư sinh hơi, ngộ độc thực phẩm, bệnh nhiễm độc tố ruột huyết, viêm ruột hoại tử và hội chứng đột tử.

Các chủng vi khuẩn *Clostridium perfringens* sản sinh hơn 20 độc tố khác nhau [1], bao gồm 4 loại độc tố chính thường gặp là alpha (α , cpa), beta (β , cpb), epsilon (ϵ , etx) và iota (I, iA) và các loại độc tố khác như: gama, delta, eta, theta, kappa, Mu, lambda, Nu, beta2, enterotoxin... Căn cứ vào khả năng sản sinh bốn loại độc tố chính này,

Clostridium perfringens đã được phân chia thành 5 type khác nhau là A, B, C, D, E [2]. Mỗi type gây ra các thể bệnh khác nhau ở người và động vật.

Clostridium perfringens type A sinh độc tố alpha có mặt nhiều nhất ở đường ruột động vật máu nóng và ở môi trường, đặc biệt ở đất bẩn, nước thải. Vi khuẩn *Clostridium perfringens* type A gây bệnh nhiễm độc tố ruột huyết (enterotoxemia) ở dê, cừu, bò cũng như có mặt thường xuyên trong đường ruột của lợn và được coi là nguyên nhân gây bệnh tiêu hóa của lợn choai [3] và lợn con [4]. Vi khuẩn *Clostridium perfringens* type C gây bệnh nhiễm độc tố ruột huyết hoại tử hoặc xuất huyết ở gia súc non như lợn, bò, cừu, ngựa, gà, chó và viêm ruột hoại tử ở người. Trong đó, lợn con là loài dễ bị lây nhiễm nhất, bệnh xảy ra ở lợn con từ 1-2 ngày tuổi với các triệu chứng suy nhược cơ thể, tiêu chảy, lỵ, trong phân có lẫn máu và các mảnh vỡ hoại tử [5]. Bệnh cũng thường xảy ra ở bê, dê, cừu sơ sinh với các triệu chứng tương tự: xuất huyết, viêm ruột hoại

¹ Viện Thú y

² Phân viện Thú y miền Trung

*Email: hangchau71@gmail.com

tử, nhiễm độc tố ruột huyết; đặc biệt là ở bê béo tốt dưới 10 ngày tuổi với các triệu chứng như đau bụng, kêu rống, điên cuồng, mất phương hướng. *Clostridium perfringens* type D sinh độc tố alpha, epsilon; là nguyên nhân chính gây bệnh nhiễm độc tố ruột huyết ở cừu, dê, bò [6]. *C. Perfringens* type E cũng được coi là một nguyên nhân không thường xuyên của bệnh viêm ruột hoại tử và đột tử ở bê sơ sinh, tuy nhiên, một số báo cáo cũng mô tả bệnh nhiễm độc tố ruột type E ở bò trưởng thành [7].

Bệnh viêm ruột hoại tử trên lợn con và bê đã gây nhiều thiệt hại về kinh tế cho người chăn nuôi trên thế giới nói chung cũng như tại Việt Nam nói riêng. Tuy nhiên, các báo cáo, nghiên cứu về bệnh viêm ruột hoại tử ở hai đối tượng trên được công bố tại Việt Nam còn ít. Xuất phát từ thực tế trên, trong nghiên cứu này, đã tiến hành thu thập mẫu phân và ruột của lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử từ 6 tỉnh, thành phố: Hà Nội, Thái Nguyên, Hà Tĩnh, Khánh Hòa, Đắk Lắk và Cần Thơ để phân lập, xác định tỷ lệ nhiễm *Clostridium perfringens* và xác định type.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Phân lập, xác định tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *Clostridium perfringens* từ lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử tại 6 tỉnh, thành phố: Hà Nội, Thái Nguyên, Hà Tĩnh, Khánh Hòa, Đắk Lắk, Cần Thơ.

Xác định một số đặc tính sinh vật hóa học và định danh các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được bằng kit API20A.

Định type của các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được bằng phản ứng PCR.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

2.2.1. Mẫu

Tổng số 248 mẫu, bao gồm 45 mẫu phân và 203 mẫu ruột được lấy từ các lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử tại 6 tỉnh, thành phố: Hà Nội, Thái Nguyên, Hà Tĩnh, Khánh Hòa, Đắk Lắk, Cần Thơ trong năm 2020.

Mẫu được lấy ở những lợn con dưới 7 ngày tuổi chết đột ngột hoặc có triệu chứng suy nhược

cơ thể, tiêu chảy, phân lẫn máu hoặc phân màu đỏ nâu; ở những bê non và bê sơ sinh bị đột tử hoặc có các trạng thái đau bụng, kêu rống, tiêu chảy, phân lẫn máu...

2.2.2. Môi trường hóa chất

Môi trường thioglycolate (Oxoid, Anh); thạch TSC (Oxoid, Anh); thạch máu (Oxoid, Anh); thạch CHROMagar™ *Clostridium perfringens* (CHROMagar, Pháp); thạch lòng đỏ trứng (Himedia, Ấn Độ); thạch Litmus (Himedia, Ấn Độ); máu cừu (Việt Nam); bộ kit API20A (bioMerieux, Pháp); túi yếm khí (Oxoid, Anh); bộ kit Genomic DNA Purification kit (Thermo Fisher, Mỹ); Ethanol absolute (Merck, Mỹ); 2X PCR Master Mix (Thermo Fisher, Mỹ); DNA gel loading dye (Thermo Fisher, Mỹ); TopVision agarose (Thermo Fisher, Mỹ); GeneRuler 100 bp DNA ladder (Thermo Fisher, Mỹ); Redsafe (Intron, Hàn Quốc), TBE buffer 10X (bio World, Mỹ), UltraPure™ DNase/RNase-Free Distilled Water (Thermo Fisher, Mỹ), các cặp mồi (Sigma-Aldrich, Singapore).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp phân lập và nuôi cấy vi khuẩn *Clostridium perfringens*

Tiến hành phân lập vi khuẩn theo TCVN 8400-28: 2014.

2.3.2. Phương pháp xác định một số đặc tính sinh hóa và định danh bằng kit API20A

Tiến hành theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

2.3.3. Phương pháp PCR để định type các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được

- Phương pháp tách chiết ADN: sử dụng bộ kit Genomic DNA Purification kit (Thermo Fisher, Mỹ), thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

- Phương pháp PCR:

+ Các trình tự các cặp mồi sử dụng trong nghiên cứu (Bảng 1).

+ Thành phần phản ứng PCR.

Các phản ứng PCR được thiết lập dựa theo TCVN 8400-28: 2014.

Sử dụng phản ứng PCR đa mồi (multiplex PCR). Tổng lượng phản ứng là 50 µl/phản ứng,

bao gồm: 25 µl Master Mix, các môi xuôi cpa, môi ngược cpa, môi xuôi cpb, môi ngược cpb, môi xuôi Iap, môi ngược Iap, môi xuôi etx và môi ngược etx với nồng độ 10 pmol/µl, ADN mẫu và lượng nước vừa đủ.

+ Chu trình nhiệt.

Chu kỳ nhiệt của phản ứng PCR được thực hiện với 1 tiền chu kỳ và 40 chu kỳ phản ứng: (i)

đuổi mạch ở 94°C trong 60 giây; (ii) bắt cặp ở 55°C, 60 giây; (iii) sinh tổng hợp ở 72°C trong 60 giây.

+ Kỹ thuật điện di gel agarose và kiểm tra sản phẩm PCR: sử dụng agarose 1,5%, nhuộm với 2,5 µl Redsafe (Intron, Hàn Quốc), dung dịch đệm TBE 1X. Chạy điện di bằng dòng điện một chiều với điện thế 100V, cường độ dòng điện 100 mA trong khoảng 30-40 phút. Quan sát kết quả trên máy Imagequant las 500 (GE Healthcare Life Sciences, Mỹ).

Bảng 1. Trình tự các cặp mồi

TT	Gen	Trình tự (5'- 3')	Size (bp)	Type <i>Clostridium perfringens</i>	Tài liệu tham khảo
1	cpa	GCTAATGTTACTGCCGTTGA	324	A, C, D, E	TCVN 8400-28: 2014
		CCTCTGATACATCGTGTAAG			
2	cpb	GCGAATATGCTGAATCATCTA	196	C	
		GCAGGAACATTAGTATATCTTC			
3	Iap	ACTACTCTCAGACAAGACAG	446	E	
		CTTTCCTTCTATTACTATACG			
4	etx	GCGGTGATATCCATCTATTC	655	D	
		CCACTTACTTGTCTACTAAC			

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được ghi chép và tính toán bằng phần mềm Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

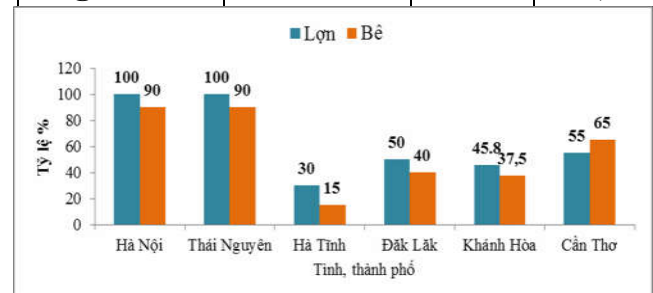
3.1. Kết quả phân lập, xác định tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *Clostridium perfringens* trên lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử tại 6 tỉnh, thành phố

248 mẫu đã được thu thập từ 6 tỉnh, thành phố: Hà Nội, Thái Nguyên, Hà Tĩnh, Khánh Hòa, Đắk Lắk, Cần Thơ, bao gồm các mẫu phân và ruột của lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử để tiến hành phân lập, xác định tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *Clostridium perfringens*. Kết quả được trình bày tại bảng 2, hình 1 và hình 2.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, có 147/248 mẫu thu thập phân lập được vi khuẩn *Clostridium perfringens*, chiếm tỷ lệ 59,3%. Tỷ lệ này dao động từ 22,5 – 95%, khác nhau giữa các tỉnh, thành phố. Trong đó, tỷ lệ cao nhất là từ các mẫu tại Hà Nội và Thái Nguyên (95%), thấp nhất là từ các mẫu thu thập tại Hà Tĩnh (22,5%).

Bảng 2. Kết quả phân lập vi khuẩn *Clostridium perfringens* từ mẫu lợn con và bê nghi mắc viêm ruột hoại tử (theo tỉnh, thành phố)

Tỉnh, thành phố	Số mẫu phân lập (n)	Kết quả phân lập	
		(+)	%
Hà Nội	40	38	95
Thái Nguyên	40	38	95
Hà Tĩnh	40	9	22,5
Đắk Lắk	40	18	45
Khánh Hòa	48	20	41,7
Cần Thơ	40	24	60
Tổng số	248	147	59,3



Hình 1. Tỷ lệ phân lập *Clostridium perfringens* từ các mẫu lợn con và bê nghi mắc viêm ruột hoại tử

Qua hình 1 có thể thấy tỷ lệ phân lập vi khuẩn *Clostridium perfringens* từ các mẫu lợn con nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử cao hơn so với các mẫu thu thập từ bê. Tỷ lệ này ở lợn trong khoảng 30 đến 100%. Trong khi đó ở bê, tỷ lệ dao động từ 15% đến 90%.

Tỷ lệ phân lập trong nghiên cứu này cũng tương đương với các kết quả đã được công bố trong và ngoài nước.

Từ tháng 8 năm 2010 đến tháng 5 năm 2011, 354 mẫu phân lợn đã được Chan và cs (2012) thu thập từ 48 trại lợn tại Ontario, Canada. 225 mẫu trong số đó đã được báo cáo là dương tính với *Clostridium perfringens*, chiếm tỷ lệ 64% [4].

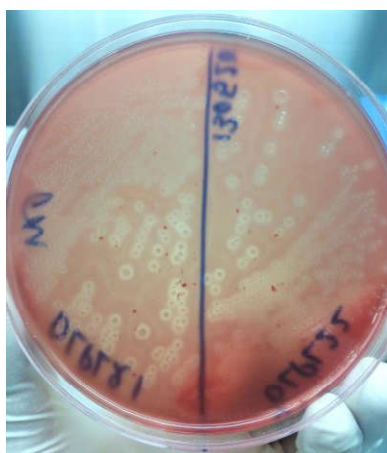
Năm 2021, Li và cs (2021) đã xác định được có 262 mẫu trên tổng số 364 mẫu phân lợn thu thập từ Bắc Kinh và Sơn Tây, Trung Quốc phân lập được *Clostridium perfringens*, chiếm tỷ lệ 72% [8]. Năm 2008, tại Brazil, Ferrarezi và cs (2008) đã phân lập được 36,2% và 30,2% mẫu dương tính với *Clostridium perfringens* từ 141 mẫu phân bê tiêu chảy và 129 mẫu phân bê khỏe mạnh [9].

Tại Việt Nam, Lê Văn Tạo và cs (2007) cũng đã tiến hành điều tra, nghiên cứu và xác định được rằng bệnh viêm ruột hoại tử xảy ra quanh năm trên đàn trâu bò và tất cả các lứa tuổi đều có khả năng

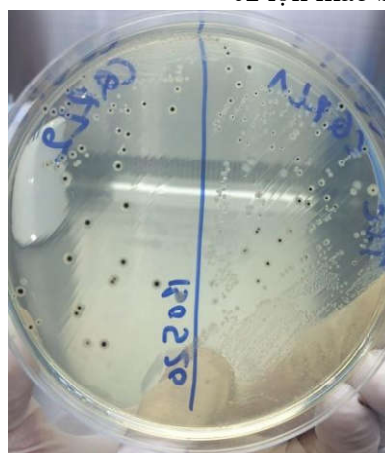
mắc bệnh, tuy nhiên bệnh tập trung chủ yếu ở trâu bò độ tuổi dưới 2 năm, chiếm tỷ lệ 43,08% [10]. Nguyễn Văn Nguyên và Nguyễn Văn Sửu (2011) cũng đã xác định được tỷ lệ lợn con mắc bệnh viêm ruột hoại tử tại một số địa điểm tỉnh Thái Nguyên. Tỷ lệ trung bình trong năm là 22,36%. Trong đó, tỷ lệ nhiễm bệnh cao nhất vào mùa xuân (25,43%), tiếp đến là mùa đông (23,41%), mùa hè (21,69%) và thấp nhất là mùa thu (18,84%) [11].

Trong giai đoạn từ 2007 đến 2010, cũng tại Hà Nội và các tỉnh lân cận bao gồm Bắc Ninh và Vĩnh Phúc, Huỳnh Thị Mỹ Lệ và cs (2010) đã xác định được tỷ lệ nhiễm *Clostridium perfringens* từ mẫu phân lợn bị tiêu chảy là 58,24% (304 mẫu dương tính trên tổng số 522 mẫu) và từ mẫu phân lợn khỏe mạnh chỉ là 25,61% (21 mẫu dương tính trên tổng số 82 mẫu). Tỷ lệ này trên các mẫu phân bê khỏe mạnh và phân bê bị tiêu chảy tương ứng là 35,71% (15 mẫu dương tính trên tổng số 42 mẫu) và 58,59% (75 mẫu dương tính trên tổng số 128 mẫu) [12].

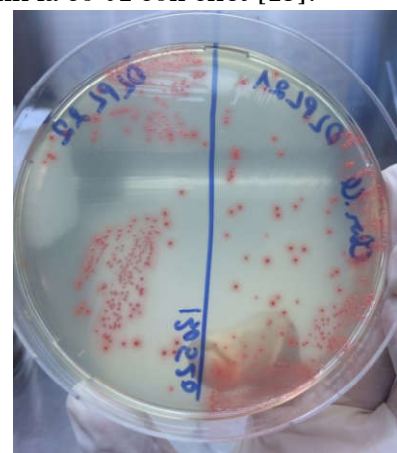
Năm 2014, Nguyễn Việt Dũng đã nghiên cứu và xác định tỷ lệ lợn các lứa tuổi mắc viêm ruột hoại tử do *Clostridium perfringens* ở huyện Việt Yên, tỉnh Bắc Giang trung bình là 10,52%, trong đó tỷ lệ tử vong trung bình lên tới 40,12%, gần như cứ 02 lợn mắc bệnh là có 01 con chết [13].



(a) Khuẩn lạc dung huyết kép trên thạch máu



(b) Khuẩn lạc màu đen trên thạch TSC



(c) Khuẩn lạc màu đỏ trên thạch CHROMagar™
Clostridium perfringens

Hình 2. Hình thái khuẩn lạc *Clostridium perfringens* trên một số môi trường nuôi cấy

3.2. Kết quả xác định đặc tính sinh hóa của các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được Đặc tính sinh hóa của các chủng vi khuẩn phân lập đã được xác định và trình bày trên bảng 3.

Bảng 3. Kết quả kiểm tra đặc tính sinh hóa của các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được từ lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử

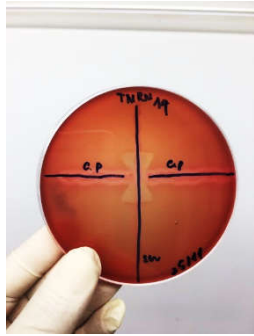
Đặc tính sinh hóa		Số chủng kiểm tra	Kết quả sinh hóa	
			(+)	%
Lethicinase		147	147	100
Lipase		147	0	0
Phân giải casein		147	147	100
CAMP ngược		147	147	100
Kit API20A	Indole (IND)	147	0	0
	Urease (URE)	147	0	0
	Glucose (GLU)	147	147	100
	Manitol (MAN)	147	0	0
	Lactose (LAC)	147	147	100
	Saccharose (SAC)	147	147	100
	Maltose (MAL)	147	147	100
	Salicin (SAL)	147	0	0
	Xylose (XYL)	147	0	0
	Arabinose (ARA)	147	0	0
	Gelatin (GEL)	147	147	100
	Eesculin (ESC)	147	0	0
	Glycerol (GLY)	147	121	82,3
	Cellobiose (CEL)	147	0	100
	Mannose (MNE)	147	147	100
	Melezitose (MLZ)	147	0	100
	Raffinose (RAF)	147	0	100
	Sorbitol (SOR)	147	0	0
	Rhamnose (RHA)	147	0	0
	Trehalose (TRE)	147	139	94,6
	Catalase (CAT)	147	0	0



(a) Khuẩn lạc có quang mờ đục, không có lớp ngọc trai trên môi trường lòng đỏ trứng - phản ứng kiểm tra đặc tính sinh lethicinase và lipase



(b) Môi trường Litmus đông vón - phản ứng kiểm tra sự phân giải casein



(c) Xuất hiện hình mũi tên trên thạch máu - phản ứng CAMP ngược



(d) Định danh bằng KIT API20A

Hình 3. Kết quả kiểm tra các đặc tính sinh hóa của chủng *Clostridium perfringens*

Ghi chú: (a). Khuẩn lạc có quang mờ đục, không có lớp ngọc trai trên môi trường lòng đỏ trứng khi thử phản ứng kiểm tra đặc tính sinh lethicinase và lipase; (b). Môi trường Litmus đông vón khi thử phản ứng kiểm tra sự phân giải casein; (c). Xuất hiện hình mũi tên trên thạch máu khi thử phản ứng CAMP ngược; (d). Kết quả định danh bằng KIT API20A (BioMérieux, Pháp)

Số liệu ở bảng 3 cho thấy, các chủng được kiểm tra đều có các đặc tính sinh hóa như mô tả trong TCVN 8400-28: 2014 và khi định danh bằng kit API20A (BioMérieux, Pháp) cũng cho kết quả đúng là các chủng *Clostridium perfringens*.

3.3. Kết quả định type các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được

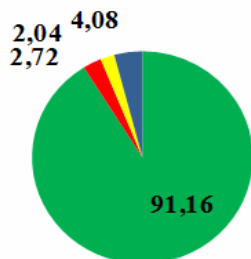
Sau khi kiểm tra các đặc tính sinh hóa, đã tiến hành phản ứng multiplex PCR xác định type của các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được. Kết quả được trình bày tại bảng 4, hình 4 và hình 5.

Bảng 4. Kết quả định type các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được từ lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử

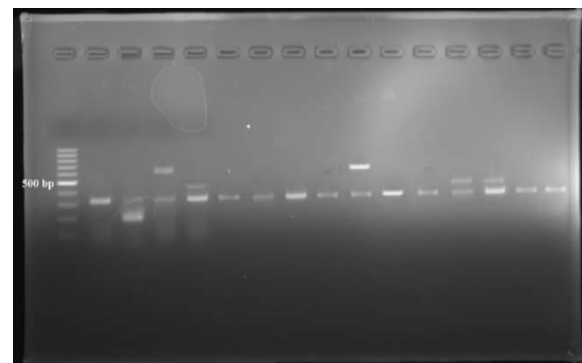
Nguồn gốc chủng	Số chủng kiểm tra	Type A		Type C		Type D		Type E	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Lợn con	78	74	94,87	4	5,13	0	0	0	0
Bê	69	60	86,96	0	0	3	4,35	6	8,69
Tổng số	147	134	91,16	4	2,72	3	2,04	6	4,08

Bảng 4 thấy, trong số 147 chủng *Clostridium perfringens* phân lập được, chỉ có 4 chủng thuộc type C, chiếm tỷ lệ 2,72%; 3 chủng thuộc type D, chiếm tỷ lệ 2,04%; 6 chủng thuộc type E, chiếm tỷ lệ 4,08% còn lại 134 chủng đều thuộc type A, chiếm tỷ lệ 91,16%.

■ Type A ■ Type C ■ Type D ■ Type E



Hình 4. Tỷ lệ các type *Clostridium perfringens* phân lập được từ lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử



Hình 5. Kết quả điện di đồ sản phẩm PCR

Ghi chú: Giếng 1: Marker 100 bp; giếng 2 đến giếng 5: Đối chứng dương các type A, C, D và E tương ứng; giếng 6 đến giếng 16: Các chủng phân lập.

Kết quả type A chiếm tỷ lệ cao và được phân lập từ các mẫu thu thập ở cả sáu tỉnh cũng chỉ ra

đây là type gây viêm ruột hoại tử lưu hành chính tại Việt Nam.

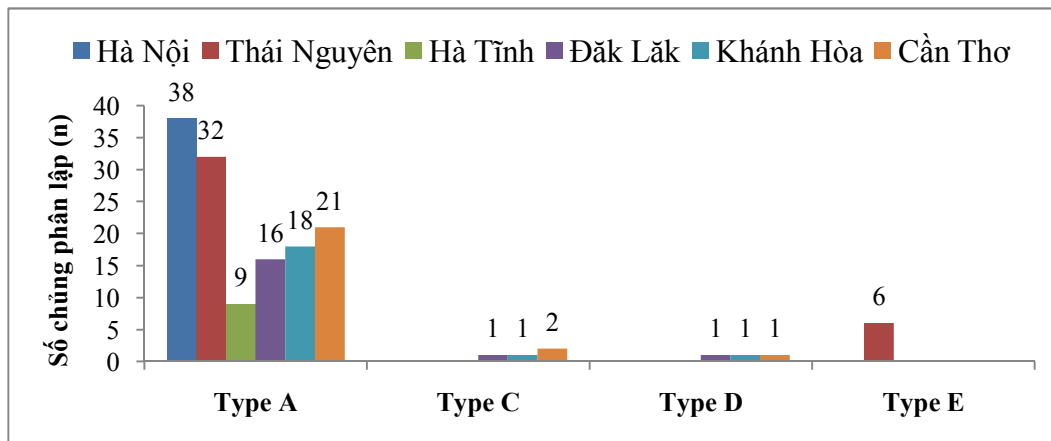
Huỳnh Thị Mỹ Lệ và cs (2010) đã phân lập được vi khuẩn *Clostridium perfringens* type C và D, bên cạnh type A vẫn thường thấy ở phân và phủ tạng của bò bị tiêu chảy; trong khi đó 100% các chủng phân lập từ lợn bị tiêu chảy và khỏe mạnh, từ phân bò khỏe mạnh, từ môi trường chuồng nuôi và sữa của bò bị tiêu chảy thuộc type A [14]. Cũng theo báo cáo của Huỳnh Thị Mỹ Lệ và cs (2012), 325 chủng *Clostridium perfringens* phân lập từ mẫu phân của lợn khỏe và lợn bị tiêu chảy chỉ phát hiện được type A (chiếm tỷ lệ 100%), bên cạnh đó các chủng phân lập từ mẫu phân của bê khỏe và bê bị tiêu chảy, nhóm nghiên cứu đã xác định được 58 chủng thuộc type A (chiếm tỷ lệ 57,34%), 31 chủng thuộc type D (chiếm tỷ lệ 41,33%) và 01 chủng thuộc type C (chiếm tỷ lệ 1,33%) [12].

Trên thế giới, type A cũng là type lưu hành phổ biến. 100% các chủng *Clostridium perfringens* do Li và cs (2021) phân lập từ mẫu phân lợn tại tỉnh Sơn Tây và Bắc Kinh (Trung Quốc) đều là các chủng thuộc type A [8]. Trong số 662 chủng *Clostridium perfringens* phân lập được từ bò tại

139 trang trại tại Đức, Fohler và cs (2016) đã xác định được type chủ yếu là type A và chỉ có 02/662 chủng được xác định thuộc type D, chiếm tỷ lệ 0,3% [15]. Từ 23 chủng *Clostridium perfringens* phân lập được từ các bê chết đột ngột tại Brazil, Miyashiro và cs (2009) đã báo cáo rằng có 2 chủng thuộc type E, chiếm tỷ lệ 8,7%; 2 chủng thuộc type D, chiếm tỷ lệ 8,7%; còn lại 82,6% là các chủng thuộc type A [16].

Trước đây tại Việt Nam đã có một số nghiên cứu về bệnh viêm ruột hoại tử trên lợn và bê..., tuy nhiên, các type gây bệnh được báo cáo chủ yếu là các type A, type C và type D. Đây cũng là lần đầu tiên nghiên cứu báo cáo xác định sự có mặt của các chủng *Clostridium perfringens* type E gây bệnh viêm ruột hoại tử ở trên bê tại Việt Nam.

Cả 6 chủng type E trong nghiên cứu này đều được xác định từ các mẫu lấy từ Thái Nguyên, qua đó có thể kết luận được rằng có sự lưu hành của các chủng *Clostridium perfringens* type E gây bệnh viêm ruột hoại tử tại tỉnh này. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong việc nghiên cứu dịch tễ học về bệnh trong các năm tiếp theo.



Hình 6. Số lượng các type *Clostridium perfringens* theo địa phương

4. KẾT LUẬN

Từ 248 mẫu lấy từ các lợn con và bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử tại 6 tỉnh, thành: Hà Nội, Thái Nguyên, Hà Tĩnh, Khánh Hòa, Đắk Lắk và Cần Thơ, đã phân lập được 147 chủng với tỷ lệ nhiễm *Clostridium perfringens* tương ứng là 59,3%. Trong đó, tỷ lệ phân lập từ các mẫu Hà Nội và Thái Nguyên là 95%, từ các mẫu Hà Tĩnh là 22,5%, từ các

mẫu Đắk Lắk là 45%, từ các mẫu Khánh Hòa là 41,7% và tỷ lệ này từ các mẫu Cần Thơ là 60%. Các chủng *Clostridium perfringens* phân lập được đều có đầy đủ các đặc tính sinh hóa đặc trưng như các tài liệu trong và ngoài nước mô tả.

Trong 147 chủng *Clostridium perfringens* phân lập được, có 134 chủng được xác định thuộc type A (chiếm tỷ lệ 91,16%), 4 chủng được xác định thuộc type C (chiếm tỷ lệ 2,72%), 3 chủng được xác

định thuộc type D (chiếm tỷ lệ 2,04%) và 6 chủng được xác định thuộc type E (chiếm tỷ lệ 4,08%). Xác định được sự có mặt của type E là phát hiện đầu tiên của nhóm nghiên cứu trên đối tượng bê nghi mắc bệnh viêm ruột hoại tử từ 20 mẫu thu thập tại tỉnh Thái nguyên.

LỜI CẢM ƠN

Nội dung trong bài báo này là một phần nghiên cứu thuộc đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu xác định bệnh viêm ruột hoại tử và đột tử ở gia súc non (lợn, bê) do độc tố của vi khuẩn Clostridium perfringens typ A, C, D – chế vắc xin giải độc tố đã giá (toxoid) phòng bệnh” (2020-2023). Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Bộ Nông nghiệp và PTNT đã hỗ trợ kinh phí cho nghiên cứu này. Xin cảm ơn Chi cục Chăn nuôi và Thú y/ Chi cục Chăn nuôi, Thú y và Thủy sản của 6 tỉnh, thành phố: Hà Nội, Thái Nguyên, Hà Tĩnh, Đắk Lắk, Khánh Hòa và Cần Thơ đã giúp đỡ, tạo điều kiện lấy mẫu xét nghiệm trong nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Revitt-Mills, S. A., J. I. Rood, and V. Adams (2015). *Clostridium perfringens* extracellular toxins and enzymes: 20 and counting. Microbiology Australia. 36(3): p. 114-117.
2. Carter, G. R., Chengappa, M., Roberts, A. W., Claus, G. W., Rikihisa, Y. (1995). Essentials of veterinary microbiology. Williams & Wilkins publisher; 5th edition.
3. Songer, J. G. and F. A. Uzal (2005). Clostridial enteric infections in pigs. *Journal of veterinary diagnostic investigation*. 17(6): p. 528-536.
4. Chan, G., et al. (2012). The epidemiology of *Clostridium perfringens* type A on Ontario swine farms, with special reference to cpb2-positive isolates. BMC veterinary research. 8(1): p. 156.
5. Niilo, L. (1988). *Clostridium perfringens* type C enterotoxemia. *The Canadian Veterinary Journal*. 29(8): p. 658.
6. Uzal, F.A. and W. Kelly (1997). Effects of the intravenous administration of *Clostridium perfringens* type D epsilon toxin on young goats and lambs. *Journal of comparative pathology*. 116(1): p. 63-71.
7. Goossens, E., et al. (2017). Rethinking the role of alpha toxin in *Clostridium perfringens* associated enteric diseases: a review on bovine necro-haemorrhagic enteritis. *Veterinary research*. 48(1): p. 1-17.
8. Li, J., et al. (2021). Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Clostridium perfringens* in chickens and pigs from Beijing and Shanxi, China. *Veterinary Microbiology*. 252: p. 108932.
9. Ferrarezi, M. C., T. C. Cardoso and I. S. Dutra (2008). Genotyping of *Clostridium perfringens* isolated from calves with neonatal diarrhea. *Anaerobe*. 14(6): p. 328-331.
10. Lê Văn Tạo, Phạm Thị Thanh, Nguyễn Văn Vui, Phạm Ngọc Long, Hoàng Thị Minh (2007). Nghiên cứu đặc điểm dịch tễ học bệnh nhiễm độc tố ruột gây đột tử trâu bò các tỉnh phía Bắc. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thú y*. 14(1): p. 65-73.
11. Nguyễn Văn Nguyên, Nguyễn Văn Sửu (2011). Kết quả xác định tỷ lệ lợn con mắc bệnh viêm ruột hoại tử tại một số địa điểm tỉnh Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thú y*. 18(1): p. 41-44.
12. Huỳnh Thị Mỹ Lệ, Đỗ Ngọc Thúy, Nguyễn Bá Hiên (2012). Genotyping of *clostridium perfringens* isolated from cattle and pigs with diarrhea in Hanoi and surrounding areas, Vietnam. *J. Sci. & Devel.* 10(4): p. 627-632.
13. Nguyễn Việt Dũng (2014). Nghiên cứu đặc điểm bệnh lý của lợn con theo mẹ mắc bệnh viêm ruột hoại tử do *Clostridium perfringens* và đề xuất biện pháp điều trị. Luận văn Thạc sỹ, chuyên ngành Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
14. Huỳnh Thị Mỹ Lệ (2010). Nghiên cứu tình hình nhiễm, vai trò của vi khuẩn *Clostridium perfringens* trong hội chứng tiêu chảy ở bò, lợn nuôi tại Hà Nội và một số vùng phụ cận. Luận án Tiến sỹ Nông nghiệp, chuyên ngành Dịch tễ học Thú y, Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
15. Fohler, S., et al. (2016). Diversity of *Clostridium perfringens* toxin-genotypes from dairy farms. BMC microbiology. 16(1): p. 1-7.

16. Miyashiro, S., L. Baldassi, and A. Nassar. (2009). Genotyping of *Clostridium perfringens* associated with sudden death in cattle. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*. 15: p. 491-497.

PREVALENCE OF CLOSTRIDIUM PERFRINGENS ISOLATED FROM PIGLETS AND CALVES SUSPECTED OF HAVING NECROTIC ENTERITIS IN SIX PROVINCES AND CITIES IN VIETNAM

**Nguyen Thi Thu Hang¹, Tran Thi Thu Hang¹,
Nguyen Duc Tan², Nguyen Thi Tham², Pham Tung Lam¹**

¹National Institute of Veterinary Research

²Institute of Veterinary Research and Development of Central Viet Nam

Email: hangchau71@gmail.com **Summary**

Summary

Necrotizing enterocolitis in young animals is one of the major causes of livestock losses. *Clostridium perfringens* is a bacterium that is widely distributed in the environment and gastrointestinal tract of humans and animals. It is responsible for many animal diseases such as necrotizing enterocolitis in piglets and calves. In this study, 248 samples of piglets and calves suspected of having necrotizing enterocolitis were collected for isolating of *Clostridium perfringens*. Rates of culture positivity were 95%, 95%, 22.5%, 45%, 41.7% and 60% for samples in Ha Noi, Thai Nguyen, Ha Tinh, Dak Lak, Khanh Hoa and Can Tho, respectively. This study has also shown that type A is the predominant circulating type. Among 147 strains isolated, there are 3 strains of type D (2.04%), 4 strains of type C (2.72%), 6 strains of type E (4.08%) and 134 strains of type A (91.16%).

Keywords: *Clostridium perfringens, prevalence, piglets, calves, necrotic enteritis, Vietnam.*

Người phản biện: PGS.TS. Tô Long Thành

Ngày nhận bài: 9/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 16/01/2023

Ngày duyệt đăng: 20/01/2023

ẢNH HƯỞNG MỘT SỐ YẾU TỐ ĐẾN KHẢ NĂNG CHIẾT XUẤT β -D- GLUCAN CHO CHẾ BIẾN THỰC PHẨM TỪ NẤM BÒM SƯ TỬ BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHIẾT CÓ HỖ TRỢ SÓNG SIÊU ÂM

Nguyễn Đức Tiến¹

TÓM TẮT

Những tác dụng có lợi của β -D-Glucan từ nấm Bòom sư tử (*Hericium erinaceus*) đối với sức khỏe con người đã tạo sự quan tâm về nghiên cứu phát triển các phương pháp chiết xuất chúng từ *Hericium erinaceus* quả thể. Hợp chất β -D-Glucan của nấm Bòom sư tử có chức năng được ứng dụng cho chữa bệnh về dạ dày, loét tá tràng, hỗ trợ chữa ung thư dạ dày, ung thư thực quản, ung thư đại trực tràng, giúp chống mệt mỏi, chống quá trình oxy hóa, chống lão hóa và tăng cường miễn dịch... Một số điều kiện tối ưu để trích β -D-Glucan từ nấm bòm sư tử đã được nghiên cứu. Sự kết hợp giữa chiết xuất bằng dung môi là nước nóng với sử dụng sóng siêu âm tần số 20 kHz được sử dụng để tối ưu các thông số đã cho thấy chiết xuất bằng nước khử ion, cường độ siêu âm 50 W/cm² với chiết xuất tỷ lệ dung môi nước khử ion/BV1 nguyên liệu là 16 (v/w), thời gian siêu âm 12 phút ở nhiệt độ 55±2°C cho khả năng chiết xuất thu hàm lượng β -D-Glucan cao (tăng cao hơn 2,14 lần so với chiết xuất không siêu âm trong 180 phút). Cho thấy tiềm năng ứng dụng sóng siêu âm trong chiết xuất β -D-Glucan từ nấm bòm sư tử mang lại hiệu quả hơn so với phương pháp chiết xuất thông thường không sử dụng sóng siêu âm: rút ngắn thời gian chiết xuất, hàm lượng β -D-Glucan thu được cao hơn.

Từ khóa: Chiết xuất, nấm Bòom sư tử, sóng siêu âm, β -D-Glucan.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm Bòom sư tử có tên khoa học là *Hericium erinaceus*, đây là một loại nấm thuộc họ *Hericiaceae*. Nấm Bòom sư tử còn có tên gọi khác là nấm Đầu khi, nấm Hàu Thủ, nấm Long nhím... Chúng được biết đến cách đây hàng trăm năm trong truyền thống ẩm thực Trung Quốc, Nhật Bản bởi giá trị dinh dưỡng cân đối, cung cấp năng lượng vừa phải, giàu vitamin và khoáng chất.

Nấm Bòom sư tử chứa nhiều hoạt chất có hoạt tính sinh học như: β -D-Glucan, Diterpenoid, axit béo... [1]. β -D-Glucan từ nấm Bòom sư tử là Polysaccharide của D-glucose được tạo nên từ các liên kết β -1,3/1,4-glycoside hoặc β -1,3/1,6-glycoside. Polysaccharide từ nấm Bòom sư tử chủ yếu thuộc nhóm β -D-Glucan đã được chứng minh có hoạt tính sinh học như hoạt động chống khối u,

chống HIV, tăng cường miễn dịch, tác dụng hạ đường huyết và khả năng kháng khuẩn... [1].

Hiện nay, nấm Bòom sư tử đã được nuôi trồng và sản xuất thử ở một số nơi tại Việt Nam và cho kết quả rất khả quan về năng suất cũng như chất lượng. Tuy nhiên, các sản phẩm chế biến từ nấm Bòom sư tử tại Việt Nam còn hạn chế [2]. Từ thực tiễn trên, nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu và dung môi, nhiệt độ, thời gian và cường độ sóng siêu âm đến khả năng chiết xuất β -D-Glucan từ quả thể nấm Bòom sư tử trồng tại Ba Vì, Hà Nội được thực hiện.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu, dụng cụ và máy móc thiết bị

2.1.1. Nguyên liệu

- Nấm Bòom sư tử được thu thập tại cơ sở trồng tại Ba Vì, Hà Nội vào tháng 11-12/2021.

¹ Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch
Email: nguyenductienvc@gmail.com

2.1.2. Vật liệu và hóa chất

Ethanol 96% (EtOH 96%), nước cất, D-glucose tinh khiết (Fisher – Mỹ), phenol, axit sulfuric (96%), ethyl acetate,

2.1.3. Dụng cụ, máy móc và thiết bị

Máy siêu âm TJS-3000 V6.0, máy đo mật độ quang (Ultrospec 2000, Pharmacia Biotech), máy sấy (Grot DZ 47-63), cân phân tích (Precisa XT 320M, Thụy Sĩ), cân kỹ thuật (Cent-0-Gram Balance, OHAUS, Mỹ)...

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu và xử lý mẫu

Quả thể nấm Bòmer sư tử tươi được thu thập tại cơ sở trồng nấm cho mỗi đợt nghiên cứu là cùng điều kiện sản xuất và thu hoạch nấm, lượng mẫu mỗi đợt tiến hành thực nghiệm là 30 kg nguyên liệu nấm tươi, nguyên liệu được đóng gói trong sọt nhựa 10 kg nguyên liệu/sọt, vận chuyển đến phòng thí nghiệm trong vòng 1 giờ, thu nhận mẫu theo Codex Methods of Sampling (2004) [2].

Tại phòng thí nghiệm, tiến hành loại bỏ dị vật, làm sạch, đem sấy khô bằng sấy chân không ở nhiệt độ $45^{\circ}\text{C}/-0,8\text{ atm}$, sau đó xay nhỏ thành bột đạt cỡ hạt 1 mm có độ ẩm 12%, trộn đều để đồng nhất mẫu, gọi là bột nấm Bòmer sư tử, ký hiệu là: BV1. Nguyên liệu BV1 bảo quản ở nhiệt độ 5°C , tránh ánh sáng, ẩm để dùng triển khai cho các thí nghiệm.

2.2.2. Phương pháp xác định nhiệt độ chiết xuất β -D-Glucan từ BV1

Mỗi mẫu 0,3 kg BV1 nguyên liệu được khảo sát chiết xuất ở các nhiệt độ khác nhau: 35, 40, 45, 50, 55 và $60\pm 2^{\circ}\text{C}$. Chiết xuất cùng điều kiện: tỷ lệ dung môi (nước khử ion): nguyên liệu là 16 (v/w), siêu âm cường độ 50 w/cm^2 /tần số 20 kHz và thời gian 7 phút. Dịch chiết xuất ở từng thực nghiệm đem xác định hàm lượng β -D-Glucan của từng mẫu [4].

2.2.3. Phương pháp xác định tỷ lệ dung môi nước khử ion/nguyên liệu (DM/NL) chiết xuất β -D-Glucan từ BV1

Mỗi mẫu 0,3 kg bột BV1 nguyên liệu được khảo sát tỷ lệ DM/NL ở các tỷ lệ sau: 8/1, 10/1, 12/1, 14/1, 16/1, 18/1 và 20/1 (v/w). Chiết xuất

cùng điều kiện: siêu âm chiết xuất ở cường độ 50 w/cm^2 , nhiệt độ $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ và thời gian 7 phút. Dịch chiết xuất ở từng thực nghiệm đem xác định hàm lượng β -D-Glucan của từng mẫu [4]

2.2.4. Phương pháp xác định thời gian và cường độ sóng siêu âm đến khả năng chiết xuất β -D-Glucan từ BV1

Mỗi mẫu 0,3 kg bột BV1 nguyên liệu được khảo sát chiết xuất ở nhiệt độ $55\pm 2^{\circ}\text{C}$, ở các cường độ siêu âm và thời gian khác nhau: 0 (không siêu âm) 30, 35, 40, 45 và 50 w/cm^2 , thời gian siêu âm chiết xuất là 8, 10, 12, 14, 16, 18 phút và thời gian 180 phút ở phương pháp chiết xuất không sử dụng sóng siêu âm. Chiết xuất cùng điều kiện: tỷ lệ dung môi (nước khử ion): nguyên liệu là 16 (v/w), tần số siêu âm 20 kHz, sau đó thu dịch chiết xuất để xác định hàm lượng β -D-Glucan của từng mẫu [4]

2.2.5. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu chất lượng, cảm quan, an toàn thực phẩm của chế phẩm chiết xuất β -D-Glucan từ nấm bòmer sư tử cho chế biến thực phẩm bảo vệ sức khỏe

Dịch chiết nấm bòmer sư tử thu được đem cô ở nhiệt độ $60^{\circ}\text{C}/-0,8\text{ atm}$ thành cao chiết đạt 30% chất khô, sau đó tủa với ethanol 80%/cao chiết là 5/1 (v/w), thu tủa đem sấy khô ở nhiệt độ $60^{\circ}\text{C}/-0,8\text{ atm}$ thu được bột chế phẩm BV1, chế phẩm BV1 đem định lượng β -D-Glucan [4], xác định chỉ tiêu chất lượng, cảm quan, an toàn thực phẩm về chỉ tiêu hoá lý và vi sinh vật.

2.3. Phương pháp phân tích

2.3.1. Phương pháp định lượng β -D-Glucan bằng phương pháp phenol - axit sulfuric theo phương pháp của Dubois và cs (1956) [4]

- Mẫu dịch chiết được bổ sung EtOH 96% tỷ lệ dịch chiết xuất/EtOH 96% là 1/5 ở 10°C trong 12 giờ, lọc thu tủa. Sấy khô chân không tủa tại $60^{\circ}\text{C}/-0,8\text{ atm}$ đến khối lượng không đổi thu tủa β -D-Glucan tổng thô. Cân xác định hàm lượng β -D-Glucan tổng, định lượng β -D-Glucan được xác định bằng phương pháp phenol - axit sulfuric [4].

- Hòa tan mẫu trong nước cất theo tỉ lệ xác định, đem định lượng β -D-Glucan được xác định bằng phương pháp phenol - axit sulfuric: 5 ml dung dịch đường chuẩn (gradient nồng độ đường từ 0

đến 150 µg/ml) và 5 ml dịch mẫu β -D-Glucan được bổ sung 0,5 ml phenol 4%, 2,5 ml axit sunfuric đậm đặc. Các phản ứng để ổn định 30°C trước khi đọc kết quả. Các phân tích so màu đã được thực hiện bằng cách tiến hành so màu tại bước sóng 492 nm. Làm mẫu đối chứng tương tự, dùng nước cất thay mẫu. Lượng β -D-Glucan trong chiết xuất nấm đã được xác định khi so sánh với đường chuẩn D-glucose tinh khiết. Từ hiệu số giá trị OD ($\lambda = 492$ nm) giữa dịch mẫu và đối chứng sẽ tính được hàm lượng β -D-Glucan có trong mẫu bằng cách so sánh với giá trị OD ($\lambda = 492$ nm) của D-glucose được dùng làm chất chuẩn [4].

2.3.2. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu cảm quan

Màu sắc, vị và mùi theo TCVN 12389: 2018 (ISO 8586: 2012) [5].

2.3.3. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu hoá lý

Xác định độ ẩm (%) theo TCVN 4326: 2001 (ISO 6496: 1999) [6]; xác định hàm lượng tro tổng số theo AOAC 900.02; xác định hàm lượng chì theo AOAC 994.02 [7]; xác định asen theo AOAC 952.13 [8]; xác định hàm lượng cadimi theo AOAC 2000 [9]; xác định hàm lượng thủy ngân theo AOAC 971.21 [10]; xác định hàm lượng đồng theo ISO 8294: 1994 [11]; xác định hàm lượng 3-MCPD theo TCVN 7731: 2007 [12].

2.3.4. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu vi sinh vật

Xác định tổng số vi khuẩn yếu khí, nấm men, nấm mốc trong các sản phẩm thực phẩm theo TCVN 4886-89 [13]; xác định *E. coli* theo TCVN 6846: 2007 [14]; xác định *Salmonella* theo TCVN 4829: 2005 [15]; xác định *Staphylococcus aureus* theo TCVN 4830: 2005 [16]; xác định *Clostridium perfringens* theo TCVN 4991: 2005 [17]; xác định *Bacillus cereus* theo TCVN 4992:89 [18]; xác định aflatoxin theo TCVN 7596: 2007 [19]; xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí theo TCVN 4884: 2005 [20]; tổng bào tử nấm men – mốc TCVN 6265: 2007 [21]; xác định *coliforms* theo TCVN 4882: 2007 [22].

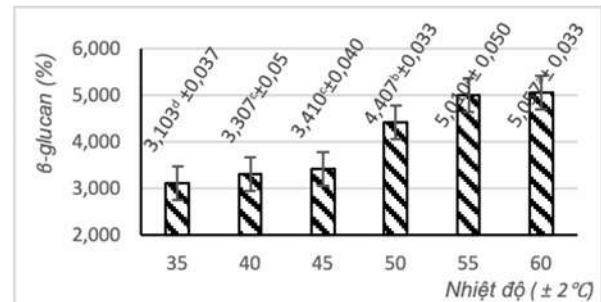
2.3.5. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm đều tiến hành lại 3 lần độc lập, số liệu là kết quả trung bình của các lần thí

nghiệm. Các số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phân tích phương sai một nhân tố (ANOVA) để xác định sự sai khác giữa các giá trị trung bình so sánh bằng LSD, có ý nghĩa với độ tin cậy $P < 0,05$. Sử dụng phần mềm Statgraphics Plus, version 5.1.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng chiết xuất β -D-Glucan từ BV1 bằng sóng siêu âm



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hàm lượng β -D-Glucan trong dịch chiết xuất BV1 bằng sóng siêu âm

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một cột, biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức ($p < 0,05$).

Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ chiết xuất có hỗ trợ bằng sóng siêu âm của quá trình chiết xuất β -D-Glucan khi khảo sát chiết xuất ở các mức nhiệt độ 35, 40, 45, 50, 55 và 60±2°C. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng chiết xuất β -D-Glucan từ BV1 bằng sóng siêu âm thể hiện ở hình 1 cho thấy, khi chiết xuất bằng sóng siêu âm tăng nhiệt độ từ 35, 40 lên 50±2°C cho hàm lượng β -D-Glucan trong dịch chiết xuất tăng tương ứng từ 3,103±0,037% β -D-Glucan, 3,307±0,053% β -D-Glucan lên 4,407±0,033% β -D-Glucan. Tuy nhiên, khi tăng tiếp từ nhiệt độ 55±2°C đạt 5,010±0,050% β -D-Glucan lên nhiệt độ 60±2°C đạt 5,057±0,033% β -D-Glucan, cho thấy không thay đổi nhiều và không có ý nghĩa về mặt thống kê. Bởi vì khả năng hòa tan của các chất trong dung dịch, nhất là các polysaccharide hoàn toàn phụ thuộc vào nhiệt độ. Hơn nữa, β -D-Glucan nằm trong cấu trúc nấm BV1 mà cấu trúc bên ngoài là lớp cellulose, pectin, polysaccharide không tan. Khi nhiệt độ chiết xuất càng cao sẽ làm cho độ xốp của nguyên liệu tăng lên (do nguyên liệu trương nở), độ nhớt giảm và hoạt chất sẽ hòa tan dễ hơn vào dung môi. Tuy nhiên, nhiệt độ là một yếu tố có giới hạn vì nhiệt

độ quá cao có thể xảy ra các phản ứng khác không cần thiết như tăng độ tan của một số tạp chất, thúc đẩy các biến đổi hóa học làm chất lượng dịch chiết xuất biến đổi không có lợi và làm tăng chi phí sản xuất, ở nhiệt độ cao sẽ phá vỡ lớp màng, cũng như làm hòa tan các polysaccharide trong đó có β -D-Glucan...

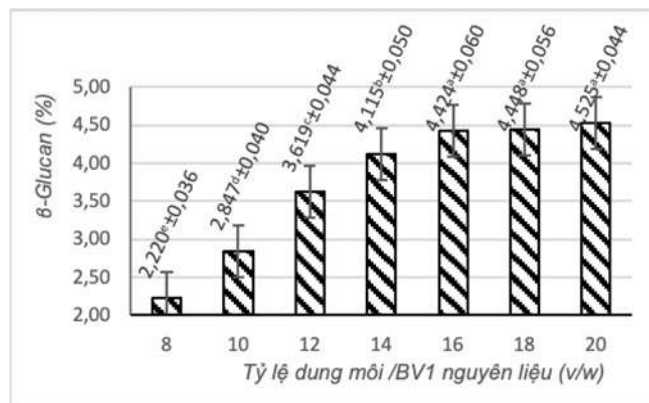
Nhiệt độ chiết xuất bằng sóng siêu âm tăng sẽ làm gia tăng số lượng bọt khí tạo thành, tuy nhiên cường độ vỡ bọt khí sẽ bị giảm do ảnh hưởng của áp suất hơi tăng lên và đóng vai trò như lớp đệm, ngăn cản sự va chạm của các phân tử xung quanh khi bọt khí vỡ. Ngược lại, sự vỡ bọt khí sẽ khó khăn khi nhiệt độ giảm, vì độ nhớt môi trường tăng cao. Vậy chiết xuất β -D-Glucan từ BV1 có hỗ trợ bằng sóng siêu âm ở nhiệt độ $55 \pm 2^\circ\text{C}$ là điều kiện thích hợp cho chiết xuất β -D-Glucan được nghiên cứu.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi và nguyên liệu đến khả năng chiết xuất β -D-Glucan từ BV1 bằng sử dụng sóng siêu âm

Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ DM/NL đến khả năng chiết xuất β -D-Glucan từ BV1 bằng sử dụng sóng siêu âm thể hiện ở hình 2 cho thấy, sử dụng dung môi với các tỷ lệ khác nhau thì khả năng chiết xuất β -D-Glucan khác nhau, hàm lượng β -D-Glucan tăng khi tỷ lệ dung môi tăng, β -D-Glucan tăng mạnh từ tỷ lệ DM/NL: 8, 10, 12 và 14 (v/w), cho β -D-Glucan tăng tương ứng lần lượt là $2,220 \pm 0,036$; $2,847 \pm 0,040$; $3,619 \pm 0,044$ và $4,115 \pm 0,050$ β -D-Glucan.

Với tỷ lệ dung dịch chiết xuất sử dụng càng cao thì thể tích dịch trích (V) thu được càng nhiều, trong khi lượng chất β -D-Glucan của nguyên liệu là không đổi, β -D-Glucan ở các mẫu có tỷ lệ DM/NL: 16, 18 và 20 (v/w) cho β -D-Glucan tăng không đáng kể, tương ứng hàm lượng β -D-Glucan lần lượt là $4,424 \pm 0,060$ β -D-Glucan, $4,448 \pm 0,056$ β -D-Glucan và $4,525 \pm 0,044$ β -D-Glucan. Cho thấy tỷ lệ dung môi chiết xuất thấp, cho hoạt hàm lượng β -D-Glucan thu hồi thấp, có thể do lượng dung môi sử dụng ít, không đủ xâm nhập vào toàn bộ nguyên liệu chiết xuất, không đủ cho sự khuếch tán chất tan vào dung môi, gia tăng tỷ lệ dung môi sử dụng làm chênh lệch nồng độ chất tan và cơ chất tăng,

làm tăng tính tan và tăng sự khuếch tán, vì thế làm tăng β -D-Glucan trong quá trình chiết xuất, khi tỷ lệ dung môi sử dụng và nguyên liệu gia tăng cũng thúc đẩy quá trình hòa tan β -D-Glucan vào dung môi tăng nhanh ở giai đoạn đầu, các chất tan có điều kiện hòa tan tốt vào dung môi bởi lượng dung môi lớn sẽ làm tăng khả năng tiếp xúc của tế bào với dung môi, làm tăng sự chênh lệch nồng độ giữa môi trường bên trong và bên ngoài tế bào nấm. Từ đó làm tăng sự chênh lệch áp suất thẩm thấu và sự khuếch tán của các chất tan có trong tế bào nấm ra dung môi chiết xuất, dẫn đến hàm lượng β -D-Glucan và các chất tan khác trong dịch chiết xuất tăng lên, ban đầu nồng độ β -D-Glucan có trong nguyên liệu nhiều, dẫn đến sự khuếch tán chúng ra khỏi tế bào cũng nhanh.



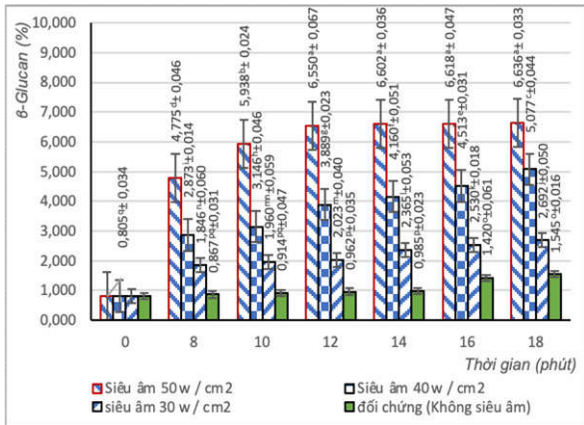
Hình 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi nước khử ion với BV1 nguyên liệu đến hàm lượng β -D-Glucan trong dịch chiết xuất bằng sử dụng sóng siêu âm

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một cột, biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức ($p < 0,05$).

Nghiên cứu của Cheung và cs (2014) cũng cho thấy tỉ lệ rắn trên lỏng càng giảm tức dung môi chiết xuất càng tăng thì hàm lượng Polysaccharide chiết xuất được từ nấm càng giảm [23]. Lượng chất tạp tăng lên sẽ làm tăng chi phí, thời gian tinh sạch, thu nhận chế phẩm. Đồng thời nếu chọn lượng dung môi quá lớn sẽ gây lãng phí dung môi và năng lượng, làm kéo dài thời gian cô đặc thu nhận hoạt chất. Ở các tỷ lệ DM/NL chiết xuất: 16, 18 và 20 (v/w) cho khả năng chiết xuất β -D-Glucan từ BV1 với hàm lượng β -D-Glucan trong dịch chiết xuất của các tỷ lệ này không có sự sai khác đáng kể, do đó để đảm bảo hiệu suất chiết xuất cũng

nghư tối thiểu các chi phí (nguyên liệu, năng lượng...) cho thấy tỷ lệ dung môi nước khử ion/BV1 nguyên liệu là 16 (v/w) được chọn là phù hợp cho quá trình chiết xuất β -D-Glucan từ BV1 bằng sử dụng sóng siêu âm.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian và cường độ sóng siêu âm chiết xuất đến khả năng chiết xuất β -D-Glucan từ BV1



Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian và cường độ sóng siêu âm đến hàm lượng β -D-Glucan của dịch chiết xuất BV1

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một cột, biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức ($p < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu ở hình 3 cho thấy, hàm lượng β -D-Glucan chiết xuất phụ thuộc vào cường độ sóng siêu âm và thời gian siêu âm, hàm lượng β -D-Glucan trong dịch chiết xuất tăng khi cường độ siêu âm tăng và kéo dài thời gian chiết xuất. Chiết xuất không sử dụng sóng siêu âm (đối chứng), khi điều chỉnh với thời gian chiết xuất từ 8, 10 đến 12 phút cho hàm lượng β -D-Glucan dịch chiết xuất tăng lần lượt từ 0,805±0,034%, 0,867±0,031% đến 0,914±0,047%. Khi điều chỉnh với thời gian chiết xuất từ 8 đến 18 phút: cường độ sóng siêu âm 30 W/cm² cho dịch chiết xuất có β -D-Glucan tăng từ 1,846±0,060% đến 2,692±0,050%; cường độ siêu âm 40 w/cm² cho β -D-Glucan dịch chiết xuất tăng theo thời gian tăng từ 2,873±0,014% lên 5,077±0,044%; cường độ siêu âm 50 W/cm² với thời gian: 8, 10 và 12 phút siêu âm cho β -D-Glucan ở dịch chiết xuất tăng tương ứng là 4,775± 0,046; 5,938± 0,024 và 6,550±0,067%, sau thời gian chiết xuất từ 14, 16 và 18 phút siêu âm chiết xuất cho thấy β -D-Glucan vẫn tăng, nhưng

tăng không đáng kể, tương ứng là 6,602±0,036; 6,618±0,047 và 6,636±0,033%, cho thấy cường độ sóng siêu âm càng mạnh thì khả năng chiết xuất hoạt chất cao với thời gian càng ngắn hơn và sau thời gian nhất định càng tăng thời gian chiết xuất càng cho khả năng chiết xuất hoạt chất cao, ở thời gian chiết xuất kéo dài nhất định sẽ tăng các tạp chất hòa tan vào dung môi chiết xuất. Điều này cho thấy tại thời gian chiết xuất 16 phút hàm lượng β -D-Glucan trong mẫu đã được chiết xuất gần hết. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Cheung và cs (2014) thời gian chiết xuất các hoạt chất từ nấm bằng sóng siêu âm cường độ cao [23].

Các mốc thời gian ở các cường độ siêu âm được khảo sát là khi cường độ và thời gian siêu âm tăng thì β -D-Glucan thu được ở dịch chiết xuất tăng, cao hơn nhiều so với đối chứng (không sử dụng sóng siêu âm), cho thấy khả năng chiết xuất β -D-Glucan cao ở cường độ siêu âm là 50 w/cm². Điều này là do ở cường độ siêu âm càng cao càng tăng hiện tượng sủi bọt tạo lực phá vỡ cao, tăng tốc độ truyền khối của chất chiết xuất. Ngoài ra, sự phá vỡ bọt cũng tạo sự khuấy trộn giúp cho khuếch tán chất chiết xuất bên trong nguyên liệu thoát ra ngoài dễ dàng hơn [24]. Đi kèm với việc siêu âm là sự tăng nhiệt độ mẫu, cường độ siêu âm càng lớn, thời gian càng dài nhiệt độ mẫu càng cao, đây cũng là một tác nhân góp phần tăng hiệu suất chiết xuất, siêu âm cường độ cao làm giãn bong bóng quá nhanh trong suốt chu kỳ áp suất âm do đó làm cho bong bóng không có cơ hội co rút trong chu kỳ áp suất dương, ngược lại khi cường độ siêu âm nhỏ hơn thì số lần bong bóng giãn ra và nén lại sẽ tăng lên, do đó thời gian chiết xuất sẽ dài hơn [25, 26, 23]. Kết quả thực nghiệm cho thấy chiết xuất β -D-Glucan ở cường độ 50 w/cm²/tần số 20 kHz, chiết xuất ở nhiệt độ 60±2°C trong 12 phút cho β -D-Glucan dịch chiết xuất tăng cao hơn nhiều so với phương pháp chiết xuất không sử dụng sóng siêu âm, tăng gấp 6,81 lần ở thời gian chiết xuất 8 phút, tăng gấp 2,14 lần so với ở thời gian chiết xuất 180 phút không sử dụng sóng siêu âm (đạt 3,06±0,024% β -D-Glucan).

Cho thấy năng lượng sóng siêu âm đem lại hiệu quả chiết xuất β -D-Glucan từ BV1, tăng cường độ sóng siêu âm phần lớn tăng khả năng

chiết xuất. Vì vậy, để tiết kiệm thời gian và chi phí. Chiết xuất β -D-Glucan từ BV1 ở cường độ siêu âm 50 w/cm² với thời gian 12 phút siêu âm chiết xuất được lựa chọn phù hợp nhất cho chiết xuất β -D-Glucan từ BV1.

3.4. Chất lượng, cảm quan, an toàn thực phẩm của chế phẩm BV1 cho chế biến thực phẩm bảo vệ sức khỏe

Chế phẩm BV1 được sản xuất từ dịch chiết BV1 chiết xuất ở điều kiện tỷ lệ dung môi nước khử ion/nguyên liệu là 16/1 (v/w) ở 55°C bằng sóng siêu âm cường độ 50 w/cm²/tần số 20 kHz/12 phút. Sản phẩm chế phẩm BV1 được đánh giá các chỉ tiêu:

- Chỉ tiêu cảm quan

Bảng 1. Kết quả các chỉ tiêu cảm quan của chế phẩm BV1

Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả
Cảm quan	Màu sắc	Màu be sáng
Cảm quan	Vị	Nhật
Cảm quan	Mùi	Thơm nhẹ

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, chế phẩm BV1 sản xuất được có chất lượng ổn định chỉ tiêu cảm

quan: màu sắc màu be sáng, vị nhạt và mùi thơm nhẹ, đáp ứng phù hợp cho chế biến thực phẩm.

- Chỉ tiêu hóa lý

Bảng 2. Kết quả các chỉ tiêu hóa lý của chế phẩm BV1

Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả
β -D-Glucan	%	38,61 $\pm$ 0,14
Độ ẩm	%	2,58 $\pm$ 0,25
Hàm lượng tro tổng số	%	0,41 $\pm$ 0,04

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, chế phẩm BV1 sản xuất được có chất lượng ổn định về các chỉ tiêu hoá lý: hàm lượng β -D-Glucan đạt 38,61 $\pm$ 0,14% là phù hợp cho chế biến sản phẩm thực phẩm bảo vệ sức khỏe có hàm lượng β -D-Glucan cao, độ ẩm và hàm lượng tro tổng số đáp ứng yêu cầu về giới hạn cho phép trong thực phẩm, thực phẩm bảo vệ sức khỏe (theo quy định giới hạn tối đa nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm, QĐ số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ trưởng Bộ Y tế).

- Chỉ tiêu vi sinh vật

Bảng 3. Kết quả các chỉ tiêu vi sinh vật trong chế phẩm BV1

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả	Giới hạn nhiễm*
Tổng số vi khuẩn hiếu khí	cfu/g	KPH	10 ⁴
Tổng số bào tử nấm men-mốc	cfu/g	KPH	10 ²
<i>Coliforms</i> (37°C/48 giờ)	cfu/g	KPH	10
<i>E. coli</i> (37°C/96 giờ)	cfu/g	KPH	0
<i>S. aureus</i> (37°C/48 giờ)	cfu/g	KPH	3
<i>Cl. perfringens</i>	cfu/g	KPH	10
<i>Salmonella</i> (37°C/48 giờ)	cfu/25 g	KPH	0
<i>B. cereus</i>	cfu/g	KPH	10

Ghi chú: KPH: Không phát hiện (nghĩa là dưới ngưỡng phát hiện của phương pháp; * Quy định giới hạn tối đa nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm (dùng trực tiếp, không qua xử lý nhiệt trước khi sử dụng - ban hành kèm theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19 tháng 12 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Y tế)

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, chế phẩm BV1 tạo ra được có chất lượng ổn định, đáp ứng được các yêu cầu về giới hạn cho phép trong thực phẩm và thực phẩm bảo vệ sức khỏe (theo quy định giới

hạn tối đa nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm, Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ trưởng Bộ Y tế).

- Chỉ tiêu kim loại nặng, aflatoxin và 3-MCPD

Bảng 4. Kết quả các chỉ tiêu kim loại nặng, aflatoxin và 3-MCPD

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả	Giới hạn nhiễm*
Hàm lượng chì	mg/kg	KPH	$\leq 10,0$
Hàm lượng asen	mg/kg	KPH	$\leq 5,0$
Hàm lượng cadimi	mg/kg	KPH	$\leq 0,3$
Hàm lượng thủy ngân	mg/kg	KPH	$\leq 0,5$
Hàm lượng đồng	mg/kg	KPH	$\leq 5,0$
Aflatoxin	$\mu\text{g/kg}$	KPH	$\leq 5,0$
3-MCPD	$\mu\text{g/kg}$	KPH	50

Ghi chú: KPH: Không phát hiện (nghĩa là dưới ngưỡng phát hiện của phương pháp (0,002 mg/kg);

** Quy định giới hạn tối đa nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm (dùng trực tiếp, không qua xử lý nhiệt trước khi sử dụng - Ban hành kèm theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19 tháng 12 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Y tế)*

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, chế phẩm BV1 tạo ra được có chất lượng ổn định, đáp ứng được các yêu cầu về giới hạn kim loại nặng cho phép trong thực phẩm và thực phẩm bảo vệ sức khỏe (theo quy định giới hạn tối đa nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm, Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ trưởng Bộ Y tế).

Chế phẩm BV1 đáp ứng các chỉ tiêu cảm quan, chất lượng và chỉ tiêu an toàn thực phẩm. Bước đầu cho thấy tiềm năng ứng dụng sóng siêu âm trong chiết xuất β -D-Glucan cho chế biến thực phẩm bảo vệ sức khỏe từ nấm Bò mả sư tử mang lại hiệu quả hơn so với phương pháp chiết xuất thông thường không sử dụng sóng siêu âm.

4. KẾT LUẬN

Xác định được một số điều kiện thích hợp cho chiết xuất β -D-Glucan từ nấm BV1 có hỗ trợ bằng sóng siêu âm là sự kết hợp giữa chiết xuất bằng dung môi là nước nóng với sử dụng sóng siêu âm tần số 20 kHz được sử dụng để tối ưu các thông số đã cho thấy chiết xuất tỷ lệ dung môi nước khử ion/BV1 nguyên liệu là 16 (v/w), cường độ siêu âm 50 W/cm² với thời gian siêu âm 12 phút ở nhiệt độ 55 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C cho khả năng chiết xuất thu hàm lượng

β -D-Glucan cao (tăng cao hơn 2,14 lần so với chiết xuất không siêu âm trong 180 phút).

Bước đầu đã tạo ra được chế phẩm BV1 được ứng dụng cho chế biến thực phẩm bảo vệ sức khỏe. Cho thấy tiềm năng ứng dụng sóng siêu âm trong chiết xuất β -D-Glucan từ nấm BV1 ở Việt Nam mang lại hiệu quả hơn so với phương pháp chiết xuất thông thường không sử dụng sóng siêu âm, rút ngắn thời gian chiết xuất cho thu nhận hàm lượng β -D-Glucan cao.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này được hỗ trợ tài chính từ nhiệm vụ khoa học công nghệ cấp Quốc gia: “Hoàn thiện công nghệ sản xuất các hoạt chất từ nấm dược liệu (nấm linh chi, nấm hương và nấm Bò mả sư tử) để chế biến một số sản phẩm thực phẩm chức năng”.

Mã số: DAĐL.CN-02/18

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kawagishi H., Zhuang C. (2008). Compounds for dementia from *Hericium erinaceum*. *Drugs of the Future* 33 (2): 149-155.
2. Vũ Kim Thảo, Đỗ Tấn Khang, Bùi Thị Minh Diệu và Trần Nhân Dũng (2019). Ảnh hưởng của nguồn dinh dưỡng đến sinh trưởng và phát triển của nấm hàu thủ (*Hericium erinaceus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 55 (Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học) (2): 119-125.
3. Codex Methods of Sampling, General Guidelines on Sampling, CAC/GL 50 (2004).
4. DuBois M., Gilles K. A., Hamilton J. K., Rebers P. A., Smith F. (1956). Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Anal Chem*. 28 (3): 350-356.
5. TCVN 12389: 2018 (ISO 8586: 2012), *Phân tích cảm quan - Hướng dẫn chung để lựa chọn huấn luyện, giám sát người đánh giá lựa chọn và chuyên gia đánh giá cảm quan*.
6. TCVN 4326: 2001 (ISO 6496: 1999), *Thức ăn chăn nuôi - Xác định độ ẩm và hàm lượng chất bay hơi khác*.

7. AOAC 994.02 (1994). *Official methods of analysis (15th ed)*, Washington, DC.
8. AOAC 952.13 (1993). *Official methods of analysis (14th ed)*, Washington, DC.
9. AOAC 2000 (2000). *Official methods of analysis (17th ed)*, Gaithersburg, MD, USA.
10. AOAC 971.21 (2010). *Official methods of analysis (18th ed)*, Orlando, FL, USA.
11. ISO 8294: 1994- *Animal and vegetable fats and oils -Determination of copper, iron and nickel contents -Graphite furnace atomic absorption method*, Quality and Standards Authority of Ethiopia (1994).
12. TCVN 7731: 2007, *Sản phẩm thực phẩm – Xác định 3-monoclopropan 1,2-diol theo GC/MS*.
13. TCVN 4886: 1989, *Trình tự lấy mẫu để phân tích vi sinh vật*, Bộ Khoa học và Công nghệ năm 1989.
14. TCVN 6846: 2007, *Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp phát hiện và định lượng Escherichia Coli giả định- Kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất*, Bộ Khoa học và Công nghệ năm 2007.
15. TCVN 4829: 2005, *Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp phát hiện Salmonella trên đĩa thạch*.
16. TCVN 4830: 2005, *Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp định lượng Staphylococci có phản ứng dương tính với Coagulase (staphylococcus aureus và các loài khác) trên đĩa thạch*, Bộ Khoa học và Công nghệ năm 2007.
17. TCVN 4991: 2005, *Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp định lượng Clostridium perfringens trên đĩa thạch- Kỹ thuật đếm khuẩn lạc*. Bộ Khoa học và Công nghệ năm 2005.
18. TCVN 4992: 2005, *Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp định lượng Bacillus cereus giả định trên đĩa thạch- Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30°C*. Bộ Khoa học và Công nghệ năm 2005.
19. TCVN 7596: 2007, *Thực phẩm- Xác định Aflatoxin B₁ và hàm lượng tổng số Aftatoxin B₁, B₂, G₁ và G₂ trong ngũ cốc, các loại hạt và các sản phẩm của chúng- Phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao*, Bộ Khoa học và Công nghệ, năm 2007.
20. TCVN 4884: 2005, *Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Phương pháp định lượng vi sinh vật trên đĩa thạch- Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30°C*.
21. TCVN 6265: 2007, *Sữa và sản phẩm sữa- Định lượng đơn vị hình thành khuẩn lạc từ nấm men và/hoặc nấm mốc - Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 25°C*.
22. TCVN 4882: 2007, *Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi- Phương pháp phát hiện và định lượng Coliform- Kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất*.
23. Cheung, Ching Y. (2014). High-intensity ultrasound for extraction and controlled degradation of high molecular weight polysaccharides from medicinal mushrooms: process characteristics and product properties. *Pao Yue – Kong Library, the Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong*. P: 74 – 110.
24. Jian - bing J., Xiang - hong L., Mei - qiang C. and Zhi - chao X. (2005). Improvement of leaching process of Geniposide with ultrasound. *Ultrasonics Sonochemistry*, 13, (5), pp. 455 – 462.
25. Von V., Kuldiloke J. (2002). Effect of Ultrasound, Temperature and Pressure Treatment on Enzym Activity and Quality Indicators of Fruit and Vegetable Juices. *Food Biotechnology and process technology*, the Technical University of Berlin, Germany.
26. Dolatowski Z. J., Stadnik J., Stasiak D. (2007). Applications of ultrasound in food

technology. *Acta Sci Pol, Technol Aliment.* 6 (3): 89-99.

EFFECTS ON SOME FACTORS ON THE EXTRACT OF β -D-GLUCAN FOR FOOD PRODUCTION FROM LION'S MANE MUSHROOM FRUIT BODY BY ULTRASONIC WAVE-ASSISTED EXTRACTION METHOD

Nguyen Duc Tien¹

¹*Vietnam Institute of Agricultural Engineering and Post-Harvest Technology*

Email: nguyenductionvcdp@gmail.com

Summary

β -D-Glucan from Lion's Mane mushroom fruit body (*Hericium erinaceus*) is used for gastric, duodenal ulcer, gastric cancer, esophageal cancer, adenocarcinoma, antioxidants and boosting immunity... The beneficial effects of β -D-Glucan from *Hericium erinaceus* on human health have been rising more and more interest in developing the extraction methods from raw materials. Some of the optimal conditions for extracting β -D-Glucan from *Hericium erinaceus* have been investigated in this paper. The combination of solvent extraction with hot water using 20 kHz ultrasound was used to optimize the process parameters, which showed that by using deionized water with an ultrasound intensity of 50 W/cm² with time 12-min at 55 $\pm$ 2°C, the extraction of β -D-Glucan scored the highest level (2.14 times higher than non-ultrasonic extraction in 180 minutes). The potential application of ultrasound in the extraction of β -D-Glucan from *Hericium erinaceus* has been shown to be more effective than conventional extraction without ultrasound: shortening of extraction time, obtaining higher β -D-Glucan content.

Keywords: *Extraction, Lion's Mane mushrooms, ultrasonic, β -D-Glucan.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Lợi

Ngày nhận bài: 01/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 4/01/2023

Ngày duyệt đăng: 12/01/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ NƯỚC NÓNG VÀ CHẾ PHẨM BẢO QUẢN ĐẾN KHẢ NĂNG BẢO QUẢN QUẢ CHANH DÂY

Trần Thị Kim Oanh¹*, Đặng Thị Sáu¹,
Lê Thị Mỹ Phương¹, Lâm Đông Phố¹, Phạm Thị Thanh Tĩnh¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là xác định được chế độ xử lý nước nóng và loại chế phẩm bảo quản nhằm kéo dài thời gian thương phẩm của quả chanh dây sau thu hoạch, làm cơ sở để xây dựng quy trình công nghệ bảo quản chanh dây phục vụ nội tiêu và xuất khẩu. Nguyên liệu thí nghiệm là giống chanh dây tím trồng tại tỉnh Gia Lai. Chanh dây được xử lý nước nóng ở các mức nhiệt độ khác nhau (47°C, 49°C, 51°C, 53°C) trong thời gian 5 phút và được xử lý các chế phẩm bảo quản: 1-MCP; Potassium sorbate 1%; SIAEP-3; CITROSOL A EU. Các chỉ tiêu chất lượng cảm quan màu sắc, độ nhăn, nấm bệnh và các chỉ tiêu hóa lý bao gồm tổng chất rắn hòa tan, axit tổng số, cường độ màu, tỷ lệ hao hụt khối lượng, tỷ lệ hư hỏng được phân tích đánh giá trong thời gian theo dõi bảo quản. Từ kết quả nghiên cứu đã xác định được chế độ nước nóng xử lý chanh dây thích hợp ở nhiệt độ $48,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$, thời gian xử lý 5 phút, kết hợp chế phẩm bảo quản CITROSOL EU có khả năng làm hạn chế mức độ nấm bệnh và tỷ lệ hư hỏng do nấm bệnh, giảm hao hụt khối lượng quả, giảm độ nhăn vỏ và duy trì chất lượng quả trong thời gian bảo quản 12 ngày ở điều kiện mát 20 - 25°C và 28 ngày ở điều kiện lạnh $5 \pm 1^\circ\text{C}$.

Từ khóa: Xử lý nước nóng, chế phẩm bảo quản, chanh dây tím.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chanh dây (*Passiflora edulis* Sims), có nguồn gốc từ các nước Nam Mỹ, được trồng tại rất nhiều nơi trên thế giới. Tại Việt Nam, Gia Lai là tỉnh có vùng nguyên liệu chanh dây lớn nhất cả nước, với diện tích gần 3.000 ha, tổng sản lượng đạt hơn 97.400 tấn, chủ yếu phục vụ xuất khẩu. Đây là loại quả giàu chất dinh dưỡng, cung cấp nhiều loại vitamin, hợp chất hữu cơ và giàu dưỡng chất chống oxy hóa, rất có lợi cho sức khỏe. Mặc dù vậy quả chanh dây rất khó bảo quản. Chanh dây là quả hô hấp đột biến, quả tiếp tục chín và thay đổi chất lượng sau thu hoạch, vỏ quả dễ bị nhăn, nấm mốc, bệnh thán thư do *Colletotrichum gloeosporioides*, bệnh đốm nâu do *Alternaria passiflorae* Simmonds phát triển mạnh trong thời gian bảo quản lưu trữ và vận chuyển là nguyên nhân dẫn đến những biến đổi sinh lý, sinh hóa sau thu hoạch làm cho chất lượng quả chanh dây suy giảm.

Để kéo dài thời gian tồn trữ chanh dây tươi, một số nghiên cứu bảo quản quả chanh dây trong nước đã đưa ra các biện pháp xử lý: Rửa NaClO 4 mg/lít trong 2 phút và bảo quản chanh dây bằng màng HPCM 3% - carnauba 6% [1]. Xử lý nước nóng ở 48°C trong 5 phút kết hợp 1-MCP nồng độ 490 ppb trong 80 giây cho thấy, sau 39 ngày bảo quản một số chỉ tiêu về chất lượng của quả chanh dây đạt chất lượng tốt [2]. Lê Hà Hải, Nguyễn Sáng (2021) [3] đã nghiên cứu xử lý chanh dây bằng axit propionic (AP) nồng độ 0,45% kết hợp với bao màng 8% MW (màng hỗn hợp sáp ong và sáp cọ) cho thấy, giảm cường độ hô hấp, giảm mật độ vi sinh vật tổng số trên bề mặt quả, giảm tỉ lệ thối hỏng và tỉ lệ hao hụt khối lượng, sau 42 ngày bảo quản quả chanh dây tím. Các nghiên cứu trên đã bước đầu xác định được khả năng tồn trữ chanh dây, tuy vậy thì các kết quả này chỉ mới dừng lại ở quy mô nhỏ mà chưa ứng dụng được trong quy mô công nghiệp, đặc biệt trong tồn trữ phục vụ xuất khẩu.

Xử lý nước nóng quả tươi là một phương pháp vật lý an toàn, đã và đang được ứng dụng phổ biến ở các nước tiên tiến. Việc kết hợp xử lý nước nóng

¹ Phân viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ Sau thu hoạch

* Email: kimoanhfoodtech@gmail.com

với các chế phẩm bảo quản có nguồn gốc tự nhiên và an toàn thực phẩm đã góp phần duy trì chất lượng thương phẩm của rau quả tươi nói chung. Nghiên cứu này đã tiến hành sử dụng phương pháp xử lý nước nóng kết hợp chế phẩm bảo quản nhằm ức chế sự phát triển vi sinh vật gây hư hỏng quả và kéo dài thời gian bảo quản quả chanh dây.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Giống chanh dây tím trồng tại Gia Lai. Quả được thu hoạch khi màu sắc vỏ quả đã chuyển tím trên 50% diện tích bề mặt quả. Chọn những quả đồng nhất về kích cỡ, màu sắc, loại bỏ những quả dập nát, xây xước, sâu thối do bệnh lí, sinh lí theo tiêu chuẩn quả xuất khẩu của doanh nghiệp. Quả được đóng thùng carton 1 lớp (được sản xuất tại Việt Nam) vận chuyển đến phòng thí nghiệm của Phân viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ Sau thu hoạch ngay sau thu hái không quá 24 giờ.

Chế phẩm 1 - MCP thành phần gồm 3,5% 1 - MCP và 96,5% α -cyclodextrin; Potassium sorbate 98%, chế phẩm CITROSOL A EU chứa thành phần chủ yếu là polyetylen wax (E914) và Shellac (E904) chiếm 18% (khối lượng/thể tích), sản phẩm của công ty PRODUCTOS CITROSOL S.A.

Chế phẩm SIAEP-3: Chitosan 1% (khối lượng), pha trong Tween 20% (thể tích), acetic axit 1% (thể tích), Natamycin 40 ppm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ xử lý nước nóng đến chất lượng của quả chanh dây

Chanh dây được ủ chín đến khi chuyển màu tím vỏ quả trên 75% và được rửa sơ bộ bằng nước sạch loại bỏ tạp chất. Tiếp theo chanh dây được xử lý nước nóng bằng cách ngâm ngập trong bể ổn nhiệt ở các mức nhiệt độ khác nhau (47°C, 49°C, 51°C, 53°C) trong thời gian 5 phút, (tương ứng với các nghiệm thức: NT1, NT2, NT3, NT4). Nghiệm thức đối chứng (ĐC) quả chanh dây không xử lý nước nóng. Sau đó các mẫu được để khô ráo, đóng thùng carton 6 lỗ đường kính 2 cm (25 quả/thùng, xếp 1 lớp) và đưa vào bảo quản trong điều kiện mát 20 - 25°C, độ ẩm 55 - 60%. Tiến hành phân tích đánh giá các chỉ tiêu chất lượng, tần suất 3 ngày/lần. Thí nghiệm được theo dõi trong 12 ngày.

2.2.2. Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các chế phẩm bảo quản đến chất lượng của quả chanh dây

Quả chanh dây sau khi được xử lý nước nóng ở chế độ thích hợp (là kết quả của thí nghiệm 2.2.1) được xử lý bằng các chế phẩm bảo quản tương ứng với các nghiệm thức: Nghiệm thức CP1, đặt 1 gói 1 g 1 - MCP trong thùng carton chứa 2,5 kg chanh dây); nghiệm thức CP2, chanh dây được nhúng dung dịch Potassium sorbate nồng độ 1% trong 2 phút; nghiệm thức CP3, chanh dây được nhúng trong dung dịch SIAEP-3 nồng độ 100%; nghiệm thức CP4, chanh dây được nhúng trong dung dịch CITROSOL A EU nồng độ 50% và nghiệm thức ĐC quả chanh dây chỉ xử lý nước nóng. Sau khi để khô các mẫu được, đóng thùng carton 6 lỗ đường kính 2 cm (25 quả/thùng, xếp 1 lớp) và bảo quản trong điều kiện nhiệt độ kho lạnh 5°C, độ ẩm 50 - 60%.

Tiến hành phân tích các chỉ tiêu đánh giá chất lượng, tần suất 1 tuần/lần. Thí nghiệm được theo dõi trong 4 tuần.

Tất cả các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên 3 lần lặp. Mỗi lần lặp 25 quả, mỗi nghiệm thức 75 quả.

2.2.3. Phương pháp phân tích.

- Đánh giá chất lượng cảm quan bằng lập hội đồng chấm điểm đánh giá các chỉ tiêu chất lượng bên ngoài. Chỉ tiêu màu sắc vỏ quả được đánh giá theo thang điểm 6 [4]. Chỉ tiêu độ nhăn vỏ quả được đánh giá theo thang điểm 5; chỉ tiêu cảm quan chung được đánh giá theo thang điểm 4; mức độ hư hỏng do nấm bệnh được đánh giá theo thang điểm 4 [5].

- Xác định tổng chất rắn hoà tan ($^{\circ}$ Brix) bằng khúc xạ kế Atago đo ở nhiệt độ phòng 20°C.

- Xác định hàm lượng axit tổng số theo TCVN 5483: 2007 (ISO 750: 1998) [6].

- Đo độ cứng thịt quả (kg.cm^{-2}) bằng dụng cụ đo cấu trúc thịt quả Penetrometer, model FT 327.

- Chỉ số màu sắc được đánh giá qua các giá trị L^* , a^* , b^* của máy đo màu Minotal.

- Độ hao hụt khối lượng quả được xác định bằng tỷ lệ (%) giữa khối lượng quả bị hao hụt so với khối lượng quả ban đầu.

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm JMP 10.0 thiết kế thí nghiệm và Microsoft Office Excel 2010 để xử lý số liệu thí nghiệm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế độ xử lý nước nóng đến chất lượng quả chanh dây

3.1.1. Biến đổi chất lượng cảm quan

Chất lượng cảm quan là tiêu chí quan trọng để đánh giá mức độ thương phẩm của quả, thông qua các chỉ tiêu màu sắc vỏ quả, độ nhăn, mức độ nấm bệnh và cảm quan tổng thể hình thức bên ngoài quả.

Bảng 1. Điểm đánh giá chất lượng cảm quan quả chanh dây sau 12 ngày tồn trữ ở điều kiện mát 20 - 25°C

Nghiệm thức	Màu sắc vỏ quả (0-6)	Độ nhăn (1-5)	Mức độ nấm bệnh (1-4)	Cảm quan chung (1-4)
ĐC	5,8 ^b	4,8 ^b	3,1 ^a	3,2 ^b
NT1	5,8 ^b	4,9 ^a	2,4 ^b	2,6 ^c
NT2	5,9 ^b	4,9 ^a	2,1 ^c	2,4 ^b
NT3	6,0 ^a	4,9 ^{ab}	2,1 ^c	3,1 ^d
NT4	6,0 ^a	4,9 ^{ab}	1,9 ^c	4,0 ^a

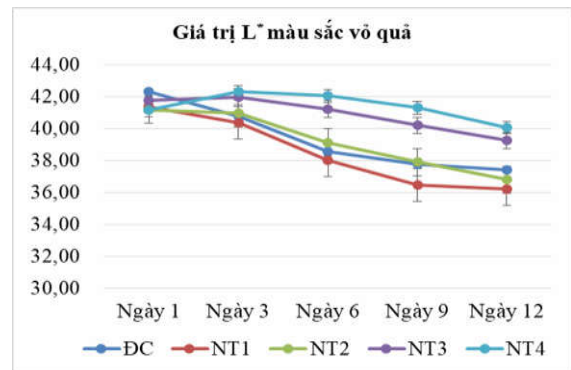
Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (độ tin cậy 95%).

Sau 12 ngày tồn trữ, màu sắc vỏ quả nghiệm thức ĐC và các nghiệm thức xử lý nhiệt độ thấp (47°C, 49°C) vỏ quả chuyển sang màu tím đậm. Các nghiệm thức xử lý ở nhiệt độ (51°C, 53°C), vỏ quả có màu nâu, khô. Độ nhăn vỏ quả của nghiệm thức ĐC thấp nhất so với các nghiệm thức còn lại. Mức độ nấm bệnh ở nghiệm thức ĐC nặng nhất, các nghiệm thức xử lý nhiệt 49°C, 51°C, 53°C ở mức độ nhẹ và thấp hơn, có khác biệt với nghiệm thức xử lý ở 47°C. Mức độ bệnh của quả ở nghiệm thức 53°C là thấp nhất, tuy nhiên vỏ quả bị rối loạn sinh lý, vỏ bị chai, khô cứng và hóa nâu có thể do ảnh hưởng của nhiệt độ cao làm tổn thương mô tế bào biểu bì vỏ quả. Điểm đánh giá cảm quan chung nghiệm thức (49°C) ở mức 2,4 có chất lượng tốt nhất so với các nghiệm thức còn lại. Quả có màu tím đậm, vỏ ít nhăn và mức độ nấm bệnh giảm. Kết quả này là do nhiệt độ xử lý nước nóng

phù hợp đã làm ức chế hoạt động của các enzyme nội bào ACC oxydase và ACC synthase từ đó làm giảm cường độ hô hấp và sản sinh etylene [7].

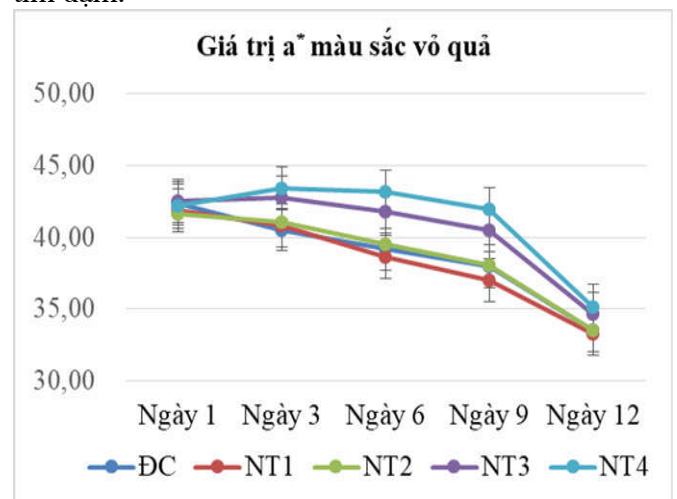
3.1.2. Biến đổi màu sắc vỏ quả

Màu sắc là một trong những chỉ tiêu đánh giá mức độ tươi của quả. Chỉ số L^* cho biết sự thay đổi độ sáng của vỏ quả, có giá trị trong khoảng (0 - 100).



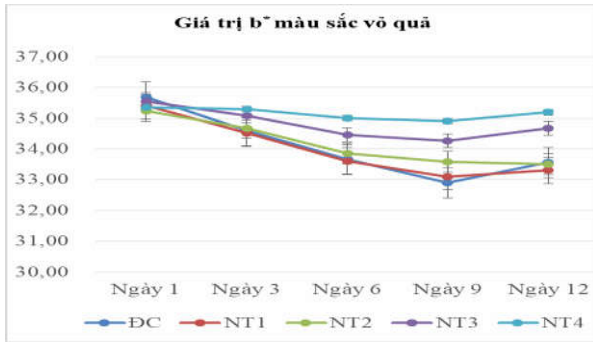
Hình 1. Sự thay đổi giá trị L^* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Hình 1 cho thấy, độ sáng của vỏ quả ở tất cả các nghiệm thức giảm theo thời gian do màu sắc vỏ quả chuyển từ màu tím xanh và tím sang màu tím đậm.



Hình 2. Sự thay đổi giá trị a^* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

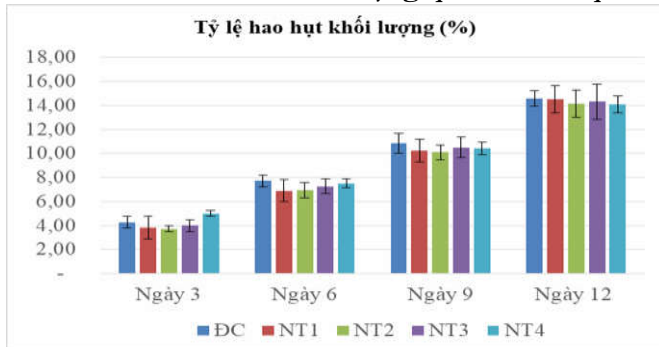
Chỉ số a^* cho biết sự thay đổi màu sắc từ màu xanh lá cây tới màu đỏ, có giá trị trong khoảng (-60 đến +60). Hình 2 cho thấy, giá trị a^* ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm dần theo thời gian do màu sắc quả chuyển từ màu tím xanh sang màu tím và màu tím đậm.



Hình 3. Sự thay đổi giá trị b^* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Chỉ số b^* cho biết sự thay đổi của màu sắc từ màu xanh tới màu vàng, có giá trị nằm trong khoảng (-60 đến +60). Hình 3 cho thấy, 9 ngày đầu giá trị b^* ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm do vỏ quả chuyển từ màu xanh sang màu tím và tím đậm. Từ ngày 9 đến ngày 12, một số quả đã bị khô và hóa nâu do đó giá trị b^* có xu hướng tăng về phía màu vàng nâu. Dấu hiệu này thể hiện rõ nhất ở các nghiệm thức xử lý nước nóng ở nhiệt độ cao (51°C, 53°C).

3.1.3. Biến đổi về khối lượng quả sau bảo quản

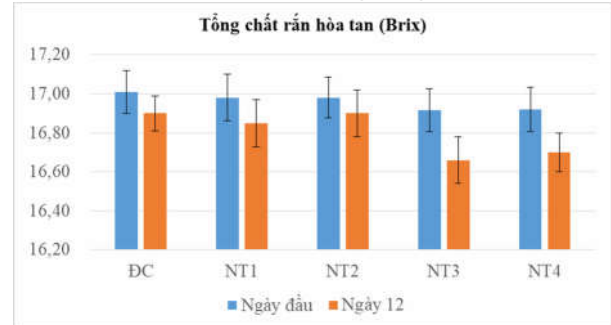


Hình 4. Tỷ lệ hao hụt khối lượng theo thời gian bảo quản

Tỷ lệ hao hụt khối lượng quả tăng dần theo thời gian và có sự khác biệt ý nghĩa giữa nghiệm thức NT1 với nghiệm thức NT3, nghiệm thức NT4 ở ngày 3. Các nghiệm thức ĐC, nghiệm thức NT1, nghiệm thức NT2 khác với các nghiệm thức NT3, NT4 ở ngày thứ 6. Ngày thứ 9, nghiệm thức NT2 không khác biệt với nghiệm thức ĐC, các cặp còn lại đều khác biệt đáng kể. Sự khác biệt này là do sự thoát hơi nước tự do qua vỏ quả và sự tiêu hao cơ chất trong quá trình hô hấp của quả ở các nghiệm thức khác nhau trong thời gian bảo quản. Ngày thứ 12, tỷ lệ hao hụt khối lượng không có sự khác biệt đáng kể ở tất cả các nghiệm thức so với

đối chứng. Kết quả này cho thấy, xử lý nước nóng ở nhiệt độ cao (51°C, 53°C) đã ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ hao hụt khối lượng quả trong khoảng thời gian 9 ngày bảo quản. Xử lý nhiệt ở 49°C ít ảnh hưởng nhất đến tỷ lệ hao hụt khối lượng trong thời gian bảo quản.

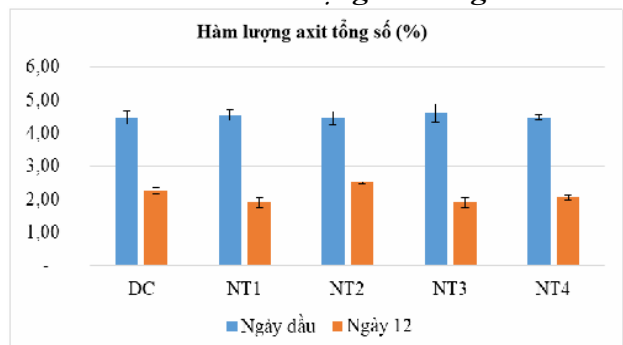
3.1.4. Biến đổi về hàm lượng tổng chất rắn hòa tan



Hình 5. Sự thay đổi hàm lượng tổng chất rắn hòa tan sau 12 ngày bảo quản

Sau 12 ngày bảo quản, tổng chất rắn hòa tan của quả ở các nghiệm thức giảm so với giá trị ban đầu. Do chanh dây là trái có đỉnh hô hấp, tổng chất rắn hòa tan sẽ tăng dần cho đến khi đạt đỉnh hô hấp và sau đó giảm dần, quả chuyển sang giai đoạn suy giảm chất lượng. Tại thời điểm ngày thứ 12, quả đã qua giai đoạn đạt đỉnh hô hấp và chuyển sang giai đoạn suy giảm chất lượng. Nghiệm thức NT2 có tổng chất rắn hòa tan 16,90%, ít thay đổi nhất so với ban đầu, điều này có thể lý giải nhiệt độ xử lý phù hợp đã hạn chế được tốc độ hô hấp do đó tiêu hao ít cơ chất trong quá trình biến đổi hóa sinh tự nhiên của quả. Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) giữa các nghiệm thức ĐC với các nghiệm thức NT1, nghiệm thức NT3, nghiệm thức NT4; giữa nghiệm thức NT2 với các nghiệm thức NT3, nghiệm thức NT4.

3.1.5. Biến đổi hàm lượng axit tổng số



Hình 6. Sự thay đổi hàm lượng axit tổng số sau 12 ngày bảo quản

Hàm lượng axit tổng số của mẫu chanh dây sau 12 ngày giảm đáng kể so với mẫu ban đầu do sự biến tham gia của các axit vào quá trình hô hấp, chúng giảm trong quá trình chín của quả do đó làm giảm axit chuẩn độ của quả [4], [8]. Nghiệm thức NT2 có hàm lượng axit cao nhất (2,5%). Có sự khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức so với nghiệm thức ĐC và nghiệm thức NT2. Kết quả này phù hợp với sự biến đổi tổng chất rắn hòa tan kể trên. Công thức xử lý nhiệt ở 49°C cho hiệu quả tốt nhất trong việc kìm hãm sự biến đổi thành phần hóa học giúp duy trì chất lượng quả chanh dây sau 12 ngày bảo quản ở nhiệt độ phòng mát.

3.2. Ảnh hưởng của chế phẩm xử lý sau thu hoạch đến chất lượng quả chanh dây.

3.2.1. Biến đổi chất lượng cảm quan

Sau 28 ngày bảo quản ở 5°C màu sắc vỏ quả ở tất cả các nghiệm thức có màu tím và tím sậm. Không có sự khác biệt đáng kể giữa các nghiệm thức ở mức ($P < 0,05$). Quả ở nghiệm thức ĐC và quả ở nghiệm thức CP2 vỏ nhăn nhiều (25 - 50% vỏ quả bị nhăn). Quả ở nghiệm thức ĐC và nghiệm thức CP2 bị nấm, bệnh nặng hơn các nghiệm thức còn lại (diện tích đốm bệnh $< 1 \text{ cm}^2$). Nghiệm thức CP4 một số quả mới bắt đầu xuất hiện đốm bệnh ở mức độ nhẹ. Quả ở nghiệm thức CP4 có điểm cảm quan chung tốt nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở tất cả các nghiệm thức. Kết quả này do chế phẩm CITROSOL A EU có khả năng tạo lớp màng bao bọc giúp hạn chế sự thoát hơi nước tự do qua lớp biểu bì vỏ trái, ngăn sự phát triển của nấm bệnh sau thu hoạch, đồng thời tăng cường độ bóng, làm chậm quá trình lão hóa của quả giúp duy trì chất lượng quả trong thời gian bảo quản.

Bảng 2. Điểm đánh giá chất lượng cảm quan quả chanh dây sau 4 tuần tồn trữ ở nhiệt độ $5 \pm 1^\circ\text{C}$

Nghiem thức	Màu sắc vỏ quả (0-6)	Độ nhăn (1-5)	Mức độ nấm bệnh (1-4)	Cảm quan chung (1-4)
ĐC	5,59 ^a	4,8 ^b	2,3 ^{ab}	2,77 ^{ab}
CP1	5,58 ^a	4,7 ^b	2,0 ^{bc}	2,65 ^{bc}
CP2	5,60 ^a	5,0 ^a	2,5 ^a	2,63 ^a
CP3	5,56 ^a	4,7 ^{bc}	1,9 ^c	2,60 ^d
CP4	5,52 ^a	4,7 ^c	1,6 ^d	2,55 ^c

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (độ tin cậy 95%).

3.2.2. Biến đổi màu sắc vỏ quả

Bảng 3. Sự thay đổi giá trị L^* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Nghiem thức	Ngày 1	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 21	Ngày 28
ĐC	40,02 ^a	38,80 ^a	37,80 ^{ab}	38,03 ^a	38,60 ^a
CP1	39,43 ^a	38,68 ^a	37,38 ^b	37,57 ^{ab}	38,25 ^a
CP2	39,26 ^a	37,94 ^a	37,84 ^{ab}	37,66 ^{ab}	38,30 ^a
CP3	38,09 ^b	38,18 ^a	37,97 ^{ab}	36,91 ^b	37,14 ^b
CP4	39,97 ^a	38,63 ^a	38,16 ^a	37,91 ^a	38,91 ^a

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (độ tin cậy 95%).

Giá trị L^* màu sắc vỏ quả ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản từ ngày thứ 11 tới ngày thứ 28, sau đó tăng lên do quả chuyển dần từ màu tím sang màu tím đậm. Từ ngày thứ 21 đến ngày thứ 28 quả bắt đầu

khô và có xu hướng chuyển qua màu vàng và vàng nâu. Sự chuyển biến độ sáng của quả ở nghiệm thức ĐC lớn nhất và chậm nhất ở nghiệm thức CP4.

Bảng 4. Sự thay đổi giá trị a* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Nghiệm thức	Ngày 1	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 21	Ngày 28
ĐC	39,79 ^a	38,74 ^{ab}	37,96 ^c	38,13 ^a	33,09 ^a
CP1	39,91 ^a	38,47 ^{ab}	37,65 ^c	37,76 ^a	33,07 ^a
CP2	39,73 ^a	38,29 ^b	38,05 ^{bc}	37,87 ^a	32,98 ^a
CP3	38,55 ^b	38,61 ^{ab}	38,69 ^a	37,99 ^a	32,38 ^b
CP4	40,59 ^a	39,00 ^a	38,56 ^{ab}	38,20 ^a	33,38 ^a

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (độ tin cậy 95%).

Giá trị a* ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản và giảm mạnh từ ngày thứ 21 đến ngày thứ 28. Giá trị này cho thấy

màu xanh của vỏ quả đã chuyển dần sang màu đỏ tím.

Bảng 5. Sự thay đổi giá trị b* màu sắc vỏ quả theo thời gian bảo quản

Nghiệm thức	Ngày 1	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 21	Ngày 28
ĐC	34,83 ^b	33,41 ^{bc}	32,72 ^c	32,92 ^b	33,09 ^a
CP1	34,68 ^b	33,35 ^c	32,69 ^c	32,79 ^{bc}	33,07 ^a
CP2	34,58 ^b	33,10 ^d	33,08 ^b	32,80 ^{bc}	32,98 ^a
CP3	33,99 ^c	33,59 ^{ab}	33,18 ^b	32,54 ^c	32,58 ^b
CP4	35,23 ^a	33,74 ^a	33,73 ^a	33,34 ^a	33,38 ^a

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái đi kèm khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$ (độ tin cậy 95%).

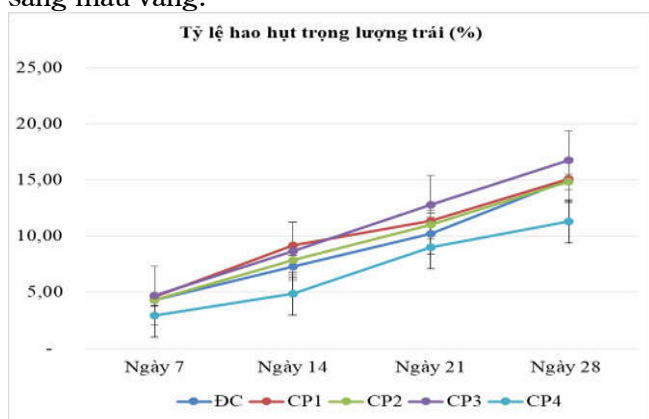
Giá trị b* ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản từ ngày 1 đến ngày thứ 21, sau ngày 21 giá trị này tăng ở tất cả các nghiệm thức. Các giá trị này cho thấy màu xanh của vỏ quả đã chuyển dần sang màu đỏ tím cho đến thời điểm ngày 21 và sau đó chuyển dần sang màu vàng.

quả có màu tím hoặc đỏ tím. Sau khi bước vào giai đoạn lão hóa, các hợp chất hóa sinh thay đổi, nấm bệnh phát triển làm vỏ quả đổi màu sẫm hơn.

Tỷ lệ hao hụt khối lượng quả ở tất cả các nghiệm thức tăng dần theo thời gian bảo quản do sự thoát hơi nước tự nhiên qua bề mặt vỏ quả. Tỷ lệ hao hụt khối lượng quả thấp nhất ở nghiệm thức CP4 (CITROSOL EU) 11,29% sau 28 ngày bảo quản. Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

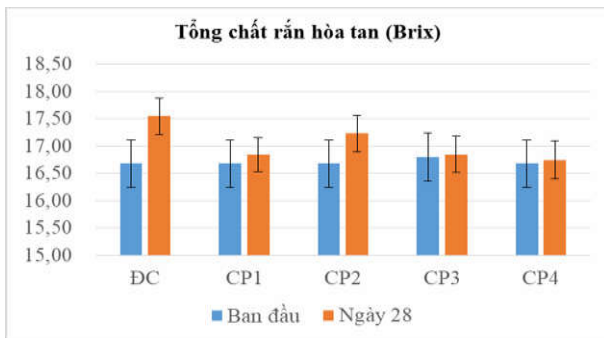
3.2.3. Biến đổi về hàm lượng chất rắn hoà tan tổng số

Tổng chất rắn hòa tan của quả ở tất cả các nghiệm thức đều tăng so với giá trị ban đầu do sự phân hủy của Polysacarit dẫn đến sự gia tăng lượng đường hòa tan và tổng hàm lượng chất rắn hòa tan trong quả. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Lê Văn Luận và cs (2022) [2] và phù hợp với biến đổi sinh hóa của quả chanh dây tím và các loại rau quả sau thu hoạch [9], [10]. Giá trị này ở các nghiệm thức CP3 và nghiệm thức CP4 thay đổi ít hơn. Có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức ĐC và nghiệm thức CP1, CP3 và CP4.



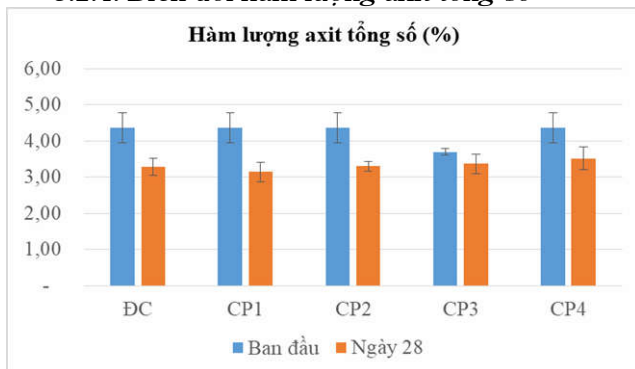
Hình 7. Tỷ lệ hao hụt khối lượng theo thời gian bảo quản

Sự biến đổi màu sắc của vỏ quả chanh dây là do hiện tượng biến đổi sinh lý tự nhiên của quả. Quả vẫn tiếp tục hô hấp và trao đổi chất làm thay đổi cấu trúc lục lạp, sắc tố diệp lục màu xanh (Chlorophyll) chuyển thành Anthocyanins làm vỏ



Hình 8. Sự thay đổi tổng chất rắn hòa tan sau 28 ngày bảo quản

3.2.4. Biến đổi hàm lượng axit tổng số



Hình 9. Sự thay đổi hàm lượng axit tổng số sau 28 ngày bảo quản

Bảng 6. Tỷ lệ % quả bị nấm, bệnh

Nghiệm thức	Ngày 7	Ngày 14	Ngày 21	Ngày 28
ĐC	31,73 ^a	36,00 ^a	53,06 ^a	73,33 ^a
CP1	15,46 ^c	24,80 ^c	35,73 ^c	55,46 ^{cd}
CP2	20,26 ^b	36 ^{ab}	45,06 ^b	62,66 ^b
CP3	17,86 ^{bc}	37,33 ^a	40,73 ^b	52,00 ^d
CP4	1,06 ^d	6,66 ^d	34,86 ^c	43,2 ^e

4. KẾT LUẬN

Việc kết hợp phương pháp xử lý nước nóng và chế phẩm bảo quản giúp giảm đáng kể mức độ bệnh và tỷ lệ thối hỏng quả chanh dây, duy trì được chất lượng cảm quan, dinh dưỡng giúp kéo dài thời gian bảo quản quả, giảm tỷ lệ tổn thất trong thời gian tồn trữ bảo quản. Xử lý nước nóng nhiệt độ $48,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, thời gian 5 phút, kết hợp chế phẩm CITROSOL EU nồng độ 50% đã kéo dài thời gian bảo quản chanh dây đến 12 ngày ở điều kiện mát ($20 - 25^{\circ}\text{C}$), độ ẩm 50 - 70% và 28 ngày ở điều kiện lạnh ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$), độ ẩm 65 - 75%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Vân, Nguyễn Thị Huệ (2017). Ảnh hưởng của nhiệt độ và màng bao gói đến thời gian bảo quản quả chanh dây (*Passiflora edulis* Sims).

Hàm lượng axit tổng số ở tất cả các nghiệm thức giảm so với giá trị ban đầu. Sau 28 ngày bảo quản, hàm lượng axit của quả ở nghiệm thức CP4 lớn nhất 3,5%, giá trị này có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ($P < 0,05$) với các nghiệm thức ĐC, CP1, CP2.

Nghiệm thức CP4 (chế phẩm CITROSOL EU) tạo màng giúp kìm chế quá trình hô hấp làm giảm sự biến đổi chất giúp duy trì chất lượng trái tốt nhất so với đối chứng và các chế phẩm còn lại.

3.2.5. Tỷ lệ hư hỏng quả do nấm bệnh

Nghiệm thức CP4 (CITROSOL EU) có tỷ lệ quả bị nấm, bệnh thấp nhất. Kết quả này cũng tương ứng với mức độ bệnh nhẹ nhất được đánh giá ở bảng 2. Chế phẩm SIAEP - 3 và CITROSOL EU có tác dụng giảm tỷ lệ quả bị nhiễm nấm, bệnh và giảm nhẹ mức độ bệnh trên quả chanh dây. Do chế phẩm SIAEP - 3 có chứa thành phần Chitosan và Natamycine có tác dụng ức chế sự phát triển của nấm bệnh. Chế phẩm CITROSOL EU tạo một lớp màng bao phủ bảo vệ quả tránh khỏi tác động của nấm bệnh lây lan trong quá trình bảo quản.

Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 1/11. 15. 1382 – 1389.

2. Lê Văn Luận, Nguyễn Thị Diễm Hương, Trần Thị Kim Nhi, Nguyễn Văn Toàn (2022). Ảnh hưởng của xử lý nước nóng kết hợp với 1-methylcyclopropene (1-MCP) đến thời gian bảo quản sau thu hoạch của quả chanh dây tím (*Passiflora edulis* Sims). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, Vol. 06. 769-781.

3. Lê Hà Hải, Nguyễn Sáng (2021). Ảnh hưởng của xử lý axit propionic kết hợp với bao màng sáp sau thu hoạch đến chất lượng quả chanh leo tím (*Passiflora edulis* Sims). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 19 (6). 819 – 828.

4. Narayana, C., D. S. Rao and S. K. Roy. (2012). *Mango production, postharvest*

- physiology and storage. In Tropical and subtropical fruits: Postharvest physiology, processing and packaging*, edited by Siddiq Muhammad. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell. doi: 10.1002/9781118324097.
5. Golding, J. B., Blades, B. L., Satyan, S., Spohr, L. J., Harris, A., Jessup, Banos, C. (2015). *Low dose gamma irradiation does not affect the quality or total ascorbic acid concentration of "Sweetheart" passion fruit (Passiflora edulis)*. Foods, 4 (3), 376 - 390.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5483: 2007 (ISO 750: 1998) Sản phẩm rau, quả - xác định độ axit chuẩn độ được.
7. Pongener A., Sagar V., Pal R. K., Asrey R., Sharma R. R. & Singh S. K. (2014). Physiological and quality changes during postharvest ripening of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). Fruits. 69 (1): 19 – 30
8. Singh, Z., R. K. Singh, V. A. Sane and P. Nath. (2013). *Mango – Postharvest biology and biotechnology*. Critical Reviews in Plant Sciences 32 (4): 217 – 236. doi: 10.1080/07352689.2012.743399.
9. Tôn Nữ Minh Nguyệt, Lê Văn Việt Mẫn và Trần Thị Thu Hà (2009). *Công nghệ chế biến rau trái (Tập 1: Nguyên liệu và công nghệ bảo quản sau thu hoạch)*. Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
10. Shiomis S., Kubo Y., Wamochi N.S., Koaze H., Nakamura R. & Inaba A. (1996b). Postharvest ripening and ethylene biosynthesis in purple passion fruit. Postharvest Biology and Technology. 3: 199 – 207.

INVESTIGATING INFLUENCE OF HOT WATER TREATMENT AND PRESERVATIVE PRODUCTS ON THE PASSION FRUIT'S PRESERVATION

Tran Thi Kim Oanh^{1*}, Dang Thi Sau¹,

Le Thi My Phuong¹, Lam Dong Pho¹, Pham Thi Thanh Tinh¹

¹Sub-Institute of Agricultural Engineering and Post - Harvest Technology

*Email: kimoanhfoodtech@gmail.com

Summary

The objective of this study was determine the hot water treatment and preservation products to change the quality of passion fruit after harvest as a basis for building a technological process for preserving passion fruit for domestic consumption and export. The research content of subject "*Research on the process of extending the passion fruit shelf*". Experiments have been on passion fruit which were grown in Gia Lai province. Results of the study on hot water treatment of passion fruit at $48.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ in 5 minutes combination with the EU CITROSOL preservation preparations, showed that after 12 days store in the cool room $20 - 25^{\circ}\text{C}$, 50 - 70% RH), the quality of passion fruit achieved the requirement of sensory quality, nutrition quality, and the capable of maintaining commercial quality in cold storage conditions $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 65 - 75% RH for 28 days.

Keywords: *Passion fruit, hot water, preserving product.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày nhận bài: 13/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 13/01/2023

Ngày duyệt đăng: 31/01/2023

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC MẶT TẠI VƯỜN QUỐC GIA TRÀM CHIM, TỈNH ĐỒNG THÁP

Nguyễn Võ Châu Ngân¹, Nguyễn Truyền²,
Trần Thị Kim Hồng¹, Nguyễn Công Thuận¹, Kim Lavane^{1,*}

TÓM TẮT

Việc đánh giá tác động của nguồn nước từ bên ngoài đến chất lượng nguồn nước mặt trên các thủy vực ở Vườn Quốc gia Tràm Chim góp phần bảo vệ môi trường nước và bảo tồn đa dạng sinh học tại khu vực nghiên cứu. Nghiên cứu đã thu mẫu đánh giá chất lượng nước mặt tại quần xã và hệ thống kênh trong vườn (cỏ năng, rừng tràm, cỏ ống, lúa ma, sen súng, kênh lồi, kênh bao) và khu vực bên ngoài vườn (ao cá, ruộng lúa, kênh nguồn) vào mùa khô và mùa mưa, so sánh các thông số ô nhiễm nước với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (cột A1). Bên cạnh đó, tính toán chỉ số chất lượng nước VN_WQI giữa hai mùa trong năm và giữa các nhóm vị trí lấy mẫu. Chất lượng nước trong mạng lưới kênh bên trong vườn ở mức trung bình vào mùa mưa đến tốt và mùa khô có thể sử dụng cho tưới tiêu hoặc giao thông thủy; riêng tại các vị trí lấy mẫu nước bên ngoài vườn có hoạt động sản xuất thì chỉ số WQI ở mức ô nhiễm rất nặng và trung bình. Kết quả cho thấy cần quan tâm quản lý nguồn nước bên ngoài trước khi bơm vào vườn trong mùa khô hoặc khi mở cống trao đổi nước vào mùa mưa với nguồn nước bên trong vườn, hạn chế nguy cơ gây ô nhiễm và suy giảm đa dạng hệ sinh thái vườn.

Từ khóa: *Chất lượng nước mặt, chỉ số WQI, trao đổi nước, Vườn Quốc gia Tràm Chim.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vườn quốc gia (VQG) Tràm Chim là một hệ sinh thái đất ngập nước đặc trưng ở ĐBSCL. Đây là nơi đóng góp quan trọng cho công tác nghiên cứu khoa học, bảo tồn các loài động vật quý hiếm (đặc biệt là Sếu đầu đỏ - *Grus antigone sharpii* - một loài có tên trong Sách Đỏ thế giới) và là nguồn sống của một bộ phận người dân vùng Đồng Tháp Mười. VQG chia thành 5 khu vực quản lý (A1 - A5) được bao bọc xung quanh bởi hệ thống kênh và đê với tổng chiều dài lên đến 59 km (Hình 1). Mực nước bên trong VQG được điều tiết thông qua hệ thống cống và các cửa xả nằm ở các bờ bao xung quanh. Để giảm rủi ro gây ra do lũ vào mùa khô, mực nước bên trong VQG luôn được giữ ở mức cao gây ảnh hưởng đến thành phần, sự phân bố và tốc độ sinh trưởng các loài động - thực vật [1, 2]. Việc bơm

nước từ bên ngoài vào VQG giữ ngập ngay cả trong mùa khô đã làm suy thoái đa dạng sinh học của khu vực, cụ thể là sự thay đổi từ sinh thái đất ngập nước theo mùa, nước ra vào tự nhiên thành một môi trường sinh thái ao hồ... Hệ quả nhìn thấy được là những đồng cỏ năng, nhất là năng kim bị thu hẹp, suy thoái không thể tạo củ, là nguyên nhân dẫn tới việc sếu đầu đỏ không bay về [3].

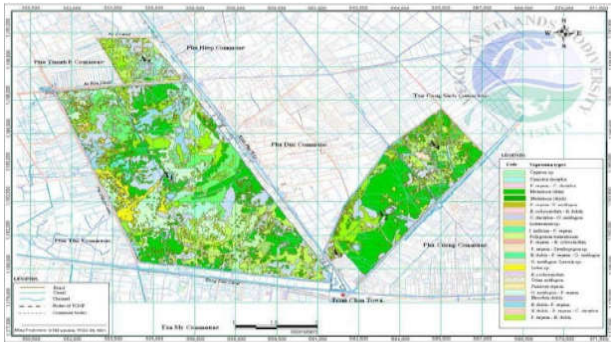
Bên cạnh đó, VQG Tràm Chim còn những khu vực nằm xen với khu dân cư và đang chịu sức ép từ cộng đồng dân cư với khoảng 40.000 người sinh sống và canh tác xung quanh. Lượng nước thải ô nhiễm từ 17.000 ha canh tác nông nghiệp và gần 300 ha ao nuôi cá tra [4] thải trực tiếp ra các thủy vực lân cận VQG, sau đó theo dòng chảy để trao đổi nước với hệ thống kênh mương trong VQG đang là mối đe dọa hệ sinh thái của vườn. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm so sánh chất lượng nguồn nước mặt giữa khu vực bên trong và bên ngoài đê bao của VQG, đồng thời đánh giá ảnh hưởng của việc trao đổi nước đến chất lượng nước của hệ thống kênh mương trong VQG, từ đó đề xuất một số giải pháp góp phần bảo vệ môi trường

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

² Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư Xây dựng Phú Thịnh tỉnh Đồng Tháp

*Email: klavane@ctu.edu.vn

nước và sự đa dạng sinh học của VQG Tràm Chim.



Hình 1. Bản đồ VQG Tràm Chim

2. PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành ở bên trong và khu vực lân cận bên ngoài đê bao của VQG Tràm Chim, tỉnh Đồng Tháp. Với diện tích 7.313 ha, VQG có khoảng 130 loài thực vật phân bố đơn thuần và xen kẽ tạo thành 6 quần xã thực vật đặc trưng, bao gồm cỏ năng (~ 2.968 ha), rừng tràm (~ 1.826 ha), cỏ ống (~ 958,4 ha), lúa ma (~ 824 ha), lung sen - súng (~ 158 ha), mồm mồm (~ 41,8 ha) [5]. Vị trí các điểm thu mẫu nước trình bày ở bảng 1.

- Đối với khu vực bên trong VQG, thu mẫu nước quan trắc tại các quần xã thực vật chính bao gồm cỏ năng, rừng tràm, cỏ ống, lúa ma, lung sen - súng và các tuyến kênh sâu trong vườn (kênh lõi), tuyến kênh ở vùng đệm (kênh bao).

- Đối với khu vực ngoài đê bao của VQG, mẫu nước được thu ở các ao nuôi cá tra, ruộng lúa đang canh tác và trên kênh nguồn gần vị trí lấy nước bơm vào vườn. Mặc dù các ao cá tra và ruộng lúa nằm bên ngoài tuyến đê bao của VQG, nhưng nước từ những khu vực canh tác này thải ra sẽ đưa

vào kênh Tân Công Sinh (kênh nguồn), sau đó nguồn nước từ kênh Tân Công Sinh lại được bơm vào VQG để phòng chống cháy trong mùa khô. Do đó, những mẫu nước này được thu thập nhằm đánh giá ảnh hưởng của chúng đến chất lượng nguồn nước bên trong VQG do quá trình trao đổi nước gây ra.

Các mẫu nước được thu hai đợt - mùa mưa vào tháng 9/2018 và mùa khô vào tháng 4/2019 - tại các vị trí đã đề cập để đánh giá các thông số chất lượng nước giữa hai mùa đặc trưng ở đồng bằng sông Cửu Long. Cho mỗi nhóm quần xã, tiến hành thu 3 mẫu đại diện mỗi đợt để đảm bảo số liệu tối thiểu cho việc so sánh và thống kê. Đối với vị trí bơm nước vào VQG trên kênh nguồn chỉ thu mẫu vào mùa khô vì mùa mưa đã mở cống cho nước trao đổi tự do.

Các thông số chất lượng nước được đo đạc và phân tích bao gồm pH, độ đục, DO, COD, $N-NH_4^+$, $P-PO_4^{3-}$, Coliform. Riêng thông số Coliform chỉ tiến hành phân tích cho các mẫu nước thu tại ba vị trí bên ngoài VQG (ao cá, ruộng lúa, kênh nguồn) và hai mẫu bên trong VQG gồm kênh lõi (tập trung nhiều quần thể chim nước), kênh bao (trực tiếp nhận nước từ ngoài bơm vào VQG). Trong đó, các thông số pH, độ đục và DO được đo đạc trực tiếp bằng các thiết bị đo nhanh tại hiện trường ngay khi thu mẫu nước. Đối với các thông số còn lại, mẫu nước được thu thập, bảo quản, vận chuyển về Phòng thí nghiệm Chất lượng nước - Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên - Trường Đại học Cần Thơ và phân tích tuân thủ theo các phương pháp hiện hành.

Bảng 1. Vị trí thu thập các mẫu nước quan trắc

STT	Quần xã thực vật	Tọa độ		Phân khu
		<i>X</i>	<i>Y</i>	
<i>Bên trong VQG Tràm Chim</i>				
1	Đồng cỏ năng	10.72448	105.49871	Phân khu A1
2	Đồng cỏ năng	10.72327	105.58235	Phân khu A1
3	Đồng cỏ năng	10.72088	105.58417	Phân khu A2
4	Khu rừng tràm	10.68344	105.51518	Phân khu A1
5	Khu rừng tràm	10.70914	105.50380	Phân khu A1
6	Khu rừng tràm	10.69798	105.54489	Phân khu A3
7	Đồng cỏ ống	10.68283	105.52971	Phân khu A1

STT	Quần xã thực vật	Tọa độ		Phân khu
		X	Y	
8	Đồng cỏ ống	10.72956	105.49592	Phân khu A2 giáp ranh A4
9	Đồng cỏ ống	10.70466	105.56083	Phân khu A2 giáp ranh A4
10	Đồng lúa ma	10.71155	105.50445	Phân khu A1
11	Đồng lúa ma	10.73506	105.49345	Phân khu A1
12	Đồng lúa ma	10.74832	105.46721	Giữa phân khu A1
13	Lung sen - súng	10.72071	105.50042	Giữa phân khu A1
14	Lung sen - súng	10.71410	105.48147	Giữa phân khu A1
15	Lung sen - súng	10.70714	105.48716	Phân khu A1
16	Kênh lỏi	10.68975	105.52531	Phân khu A1
17	Kênh lỏi	10.69179	105.50960	Giữa phân khu A1
18	Kênh lỏi	10.68224	105.55588	Phân khu A1
19	Kênh bao	10.70404	105.58801	Phân khu A3
20	Kênh bao	10.75347	105.46301	Phân khu A1
21	Kênh bao	10.76002	105.50687	Phân khu A4
<i>Bên ngoài VQG Tràm Chim</i>				
22	Ao cá tra	10.68257	105.50875	Xã Tân Mỹ
23	Ao cá tra	10.67883	105.52857	Xã Phú Thành
24	Ao cá tra	10.67743	105.54146	Xã Phú Cường
25	Ruộng lúa	10.67872	105.53508	Xã Tân Mỹ
26	Ruộng lúa	10.68005	105.52234	Xã Tân Mỹ
27	Ruộng lúa	10.68992	105.57792	Xã Tân Mỹ
28	Kênh nguồn	10.68016	105.56804	Gần trạm bơm kênh Tân Công Sinh

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

2.2.1. Đánh giá chất lượng mẫu nước

Tổng cộng có 30 mẫu nước được thu thập trong mỗi đợt thu mẫu, tuy nhiên để thuận tiện cho việc so sánh và đánh giá chất lượng nước với quy chuẩn, chỉ trình bày số liệu dưới dạng kết quả trung bình của ba mẫu nước được thu thập tại cùng một nhóm địa điểm.

Kết quả phân tích chất lượng của mẫu nước quan trắc được so sánh với các nghiên cứu trước đây về chất lượng nước ở VQG và với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (cột A1).

2.2.2. Tính chỉ số chất lượng nước WQI

Quy trình tính toán và sử dụng chỉ số WQI để đánh giá chất lượng môi trường nước thực hiện theo các hướng dẫn trong “Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước mặt Việt Nam VN_WQI” của Tổng cục Môi trường [6]. Các thông số sử dụng để tính VN_WQI được chia

thành 5 nhóm thông số.

- Nhóm I: thông số pH.
- Nhóm II (thông số thuốc bảo vệ thực vật): bao gồm các thông số Aldrin, BHC, Dieldrin, DDT_s (p,p'-DDT, p,p'-DDD, p,p'-DDE), Heptachlor và Heptachlorepoxyde.
- Nhóm III (thông số kim loại nặng): bao gồm các thông số As, Cd, Pb, Cr⁶⁺, Cu, Zn, Hg.
- Nhóm IV (thông số hữu cơ và dinh dưỡng): bao gồm các thông số DO, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂, P-PO₄.
- Nhóm V (nhóm thông số vi sinh): bao gồm các thông số *E. coli*, Coliform.

Công thức tính giá trị VN_WQI:

$$WQI = \frac{WQI_I}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^n WQI_{II} \right)^{1/n}}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^m WQI_{III} \right)^{1/m}}{100} \times \left[\left(\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k WQI_{IV} \right)^2 \times \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l WQI_V \right]^{1/3}$$

Trong đó: WQI_I là kết quả tính toán đối với thông số pH (nhóm I); WQI_{II} là kết quả tính toán đối với nhóm thông số thuốc bảo vệ thực vật

(nhóm II); WQI_{III} là kết quả tính toán đối với các thông số kim loại nặng (nhóm III); WQI_{IV} là kết quả tính toán đối với nhóm thông số hữu cơ và dinh dưỡng (nhóm IV); WQI_V là kết quả tính toán đối với nhóm thông số vi sinh (nhóm V).

Chỉ số chất lượng nước được tính theo thang điểm (khoảng giá trị WQI) tương ứng với biểu tượng khác nhau để đánh giá chất lượng nước đáp ứng cho từng nhu cầu sử dụng (Bảng 2).

Bảng 2. Các ngưỡng giá trị VN_WQI và sự phù hợp với mục đích sử dụng

WQI	Chất lượng nước	Phù hợp với mục đích sử dụng
91 - 100	Rất tốt	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt
76 - 90	Tốt	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp
51 - 75	Trung bình	Sử dụng cho tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
26 - 50	Xấu	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
10 - 25	Kém	Nước ô nhiễm nặng cần các biện pháp xử lý trong tương lai
< 10	Ô nhiễm rất nặng	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục, xử lý

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá chất lượng nước tại VQG Tràm Chim

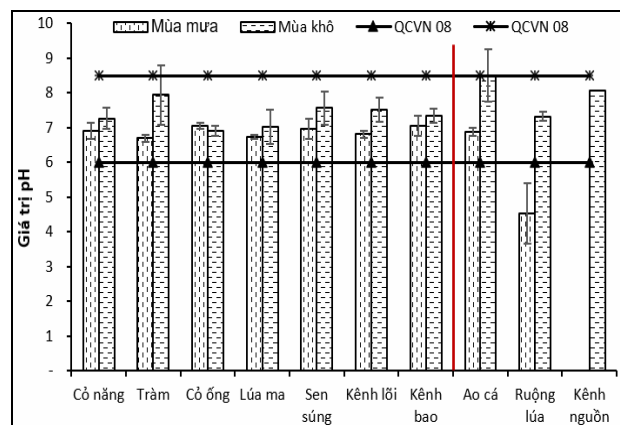
3.1.1. Giá trị pH

Đối với nguồn nước mặt bên trong VQG, giá trị pH ghi nhận vào mùa mưa biến thiên từ 6,70 - 7,05 và từ 6,92 - 7,95 trong mùa khô đều nằm trong giới hạn cho phép của cột A1 QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (Hình 2). Sự chênh lệch pH không đáng kể ở các quần xã cỏ ống, cỏ năng, lúa ma, kênh đèm giữa mùa khô và mùa mưa. Giá trị pH không khác biệt giữa các quần xã là do quy trình quản lý nước 1 bậc của VQG, theo đó vào mùa mưa sẽ mở cống để nguồn nước trong và ngoài VQG được trao đổi tự do; vào mùa khô sẽ đóng cống không cho nước ra, đồng thời vận hành các trạm bơm để bơm thêm nguồn nước từ bên ngoài vào VQG đảm bảo mực nước phòng chống cháy rừng. Các quần xã sen súng, rừng tràm và kênh lỏi có pH vào mùa mưa thấp hơn vào mùa khô ($p < 0,05$). Mùa khô có sự chênh lệch đáng kể giá trị pH tại các điểm thu mẫu của quần xã tràm, lúa ma, sen súng.

Các nghiên cứu trước đây báo cáo giá trị pH trong các kênh của VQG thấp và có tính phen [1, 7]. Nghiên cứu này ghi nhận pH nước có cải thiện gần như trung tính là do thực hiện theo Đề án quản lý thủy văn và giám sát đa dạng sinh học giai đoạn 2013 - 2017 được UBND tỉnh Đồng Tháp ban

Nguồn: Tổng cục Môi trường [9]

hành theo Quyết định số 531/QĐ-UBND-HC ngày 3/6/2013 [8]. Theo đó, VQG đóng các cửa cống vào cuối mùa mưa giữ mực nước ngập phù hợp cho từng phân khu; dưới tác động của các yếu tố khí tượng trong các tháng trong mùa khô sẽ đạt mực nước ngập hợp lý nhằm phòng chống cháy rừng.



Hình 2. Giá trị pH tại các điểm đo mẫu

Nguồn nước bên ngoài VQG ghi nhận pH nước cao nhất (pH = 8,51) từ ao cá trong mùa mưa, trong khi pH nước thấp nhất (pH = 4,53) đo được ở khu vực ruộng lúa cũng trong mùa mưa do lượng phen nằm trong tầng đất mặt của đê bao theo nước mưa đưa xuống ruộng [9]. Cả hai giá trị pH cao nhất và thấp nhất đều vượt cột A1 của QCVN 08-MT: 2015/BTNMT dành cho bảo tồn động thực vật thủy sinh. Đối với nguồn nước trên kênh Tân Công Sinh để bơm vào VQG trong mùa khô, pH nước đạt 8,08 khá cao và đứng thứ 2 trong số các vị trí thu mẫu nước. Giá trị này thấp hơn pH từ ao cá

nhưng cao hơn pH trên ruộng lúa. Nói cách khác, lượng nước từ ao cá có pH cao và ruộng lúa có pH thấp bơm ra kênh đã được hòa trộn và cân bằng lại độ pH nước.

3.1.2. Giá trị DO

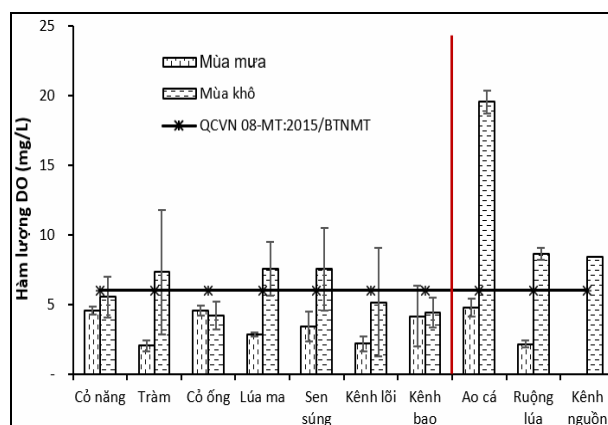
Ở các quần xã trong VQG, giá trị DO đo được trong mùa mưa biến thiên từ 2,05 - 4,56 mg/L và từ 4,23 - 7,53 mg/L trong mùa khô (Hình 3). Giá trị DO cao hơn trong mùa khô là nhờ việc bơm nước từ bên ngoài vào VQG đã tạo dòng chảy xáo trộn lớp nước trong các quần xã, trong khi mùa mưa mực nước bên trong và ngoài VQG giữ cân bằng do mở cống. Tuy nhiên chỉ có các quần xã tràm, lúa ma, sen súng, kênh lồi là có khác biệt về hàm lượng DO giữa hai mùa, các quần xã năng, cỏ ống, kênh bao không ghi nhận sự khác biệt. So sánh giữa các vị trí thu mẫu của cùng một quần xã, trong mùa mưa chỉ có nhóm kênh bao có sự chênh lệch về hàm lượng DO, tuy nhiên trong mùa khô tất cả các quần xã đều có sự chênh lệch lớn.

So sánh với yêu cầu bảo tồn động thực vật thủy sinh theo cột A1 của QCVN 08-MT: 2015/BTNMT, chỉ có các quần xã tràm, lúa ma, sen súng có hàm lượng DO đạt yêu cầu ($DO \geq 6,0$ mg/L) đối với mẫu nước mùa mưa. Các quần xã cỏ năng, cỏ ống, kênh lồi, kênh bao đều có lượng DO thấp hơn yêu cầu trong cả hai mùa lấy mẫu. Các quần xã trong VQG có hàm lượng DO thấp là do lá cây rụng, thực vật chết và bị phân hủy hữu cơ vào nguồn nước, vi sinh vật sử dụng oxy để tiêu thụ các chất hữu cơ làm cho lượng oxy giảm, nước có màu đen và mùi hôi. Tình trạng này cũng được ghi nhận trong một khảo sát trước đó tại khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư - An Giang [10].

Đối với các nguồn nước bên ngoài VQG, ao cá có hàm lượng DO cao nhất trong cả hai mùa so với ruộng lúa và kênh nguồn, đạt 4,81 mg/L trong mùa mưa và 19,53 mg/L trong mùa khô nhờ hoạt động của cá tra cũng như việc thay nước hàng ngày cho ao cá. Mặc dù lượng DO của ao cá và ruộng lúa trong mùa khô đều cao và có khác biệt so với mùa mưa, khi nước đưa ra kênh nguồn tiếp nhận thì hàm lượng DO lại hạ thấp. Trong mùa khô mực nước trên kênh Tân Công Sinh thấp, kênh tiếp nhận nhiều nguồn nước thải khác ảnh

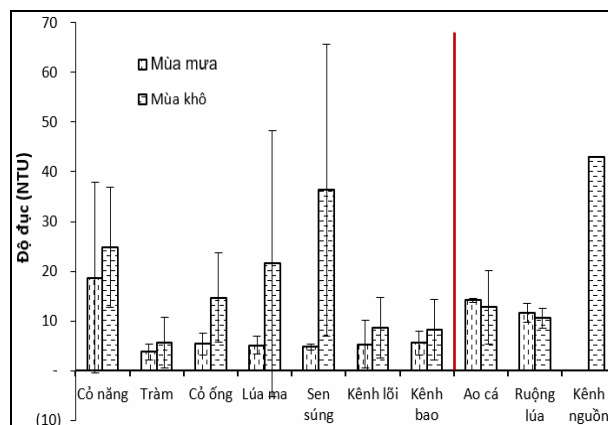
hưởng đến chất lượng nguồn nước.

Hàm lượng DO trên ruộng lúa và ao cá trong mùa mưa đều thấp nên không giúp cải thiện hàm lượng DO tại các quần xã bên trong VQG. Mặc dù lượng DO của ao cá trong mùa mưa thấp hơn yêu cầu bảo tồn động thực vật thủy sinh nhưng đã đạt theo QCVN 02-20: 2014/BNNPTNT Cơ sở nuôi cá tra trong ao - Điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm [11]. Nghiên cứu trên các ao nuôi cá tra ở tỉnh Đồng Tháp cũng ghi nhận hàm lượng DO cao và đạt yêu cầu chất lượng nước nuôi cá [12].



Hình 3. Giá trị DO tại các điểm đo mẫu

3.1.3. Độ đục



Hình 4. Giá trị độ đục tại các điểm đo mẫu

Bên trong VQG độ đục của các mẫu nước biến thiên lớn từ 3,73 - 18,67 NTU trong mùa mưa và từ 5,63 - 36,35 NTU trong mùa khô (Hình 4). Mẫu nước lấy trong mùa khô từ các vị trí khác nhau của quần xã sen súng - nơi trũng thấp nhất của VQG - có độ đục cao nhất trong số các quần xã thu mẫu; trong khi mẫu nước từ các vị trí khác nhau của quần xã lúa ma có sự khác biệt độ đục lớn nhất.

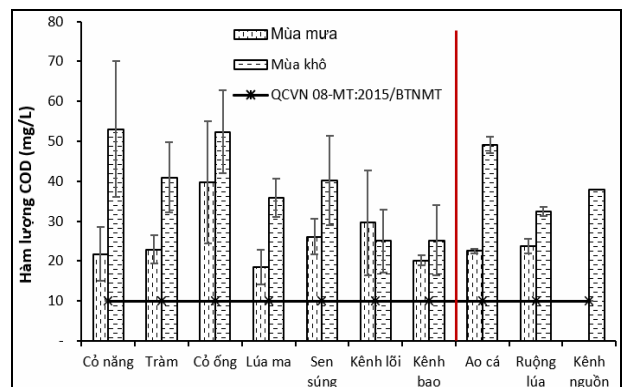
Độ đục của nước cao là do sự hiện diện của các chất rắn lơ lửng và các yếu tố thời tiết có thể làm tổn hại đến hệ thủy sinh do các loài cá dựa trên tầm nhìn và tốc độ để bắt mồi sẽ bị ảnh hưởng.

Bên ngoài VQG giá trị độ đục giữa nhóm ao cá và ruộng lúa không chênh lệch lớn và cũng không có sự khác biệt giữa hai mùa thu mẫu. Tuy nhiên tại các ao cá thu mẫu có độ đục biến thiên lớn trong mùa khô. Đặc biệt độ đục ghi nhận tại kênh nguồn trong mùa khô đạt cao nhất trong số các vị trí thu mẫu, cao gấp 3,37 - 4,07 lần độ đục đo được ở ao cá và ruộng lúa. Điều này cho thấy nguồn nước trong kênh Tân Công Sinh đang bị ảnh hưởng bởi nhiều nguồn tác động khác nhau. Nguồn nước này khi bơm vào VQG sẽ làm tăng độ đục tại các quần xã trong vườn, ảnh hưởng đến hệ sinh thái bản địa. Nói cách khác, giá trị độ đục cao ở các quần xã trong VQG một phần là do việc bơm nước từ kênh nguồn có độ đục cao vào bên trong vườn.

3.1.4. Hàm lượng COD

Bên trong VQG, kết quả phân tích trong cả mùa mưa và mùa khô cho thấy hàm lượng COD có sự chênh lệch lớn giữa các vị trí thu mẫu của cùng một nhóm quần xã và đều vượt giá trị cho phép để bảo tồn động thực vật thủy sinh theo cột A1 QCVN 08-MT: 2015/BTNMT (Hình 5). Giá trị COD ghi nhận ở các quần xã trong mùa mưa từ 18,43 - 39,67 mg/L và trong mùa khô là 25,00 - 53,07 mg/L, có sự khác biệt lớn ($p < 0,05$) tại tất cả các quần xã thực vật. Giá trị COD trên các kênh lồi và kênh bao không khác biệt giữa hai mùa, tuy nhiên COD ghi nhận trên các kênh lồi trong mùa khô thấp hơn mùa mưa. Xu hướng này khác với kênh bao và các quần xã thực vật còn lại là do vào mùa khô mực nước trong VQG giảm thấp, tàu đưa khách du lịch bị hạn chế đi tham quan ở vùng lồi VQG. Trong khi vào mùa mưa khách du lịch có thể được đưa đi tham quan ở hầu hết các khu vực bên trong VQG, một phần chất thải sinh hoạt từ các tàu thuyền tham quan và từ các khu ăn uống chưa được xử lý triệt để thải xuống các tuyến kênh đã làm gia tăng lượng COD trong nước. Khi COD cao thì quá trình phân hủy chúng làm tiêu hao oxy trong nước gây ô nhiễm, lượng DO trong nước thiếu hụt [13].

Đối với quần xã bên ngoài VQG, hàm lượng COD trong cả mùa mưa và mùa khô đều cao và vượt giá trị cho phép để bảo tồn động thực vật thủy sinh, tuy nhiên không có sự khác biệt giữa các vị trí thu mẫu của cùng một quần xã. Giá trị COD ở ao cá và ruộng lúa trong mùa khô đều cao khác biệt so với mùa mưa ($p < 0,05$), tuy nhiên ở ao cá có xu hướng cao hơn trên ruộng lúa. Ao cá tra có COD lớn nhất đạt 49,13 mg/L vào mùa khô là do dư lượng thức ăn và chất thải của cá nuôi. Trong ao nuôi cá, các thành phần ô nhiễm có nguồn gốc từ dư lượng thức ăn, chất thải, xác bã động vật phù du... đều thuộc nhóm dễ phân hủy sinh học [13]. Như vậy các thành phần ô nhiễm khó phân hủy sinh học có thể đến từ các loại phân bón cải tạo ao hoặc từ các loại thuốc điều trị bệnh cá. Ngoài ra, hàm lượng COD trong ao cá sẽ gia tăng theo độ tuổi của cá nuôi [12]. Kênh nguồn tiếp nhận nguồn ô nhiễm này và tiếp tục truyền tải vào bên trong VQG gây ảnh hưởng tiêu cực đến hệ sinh thái.

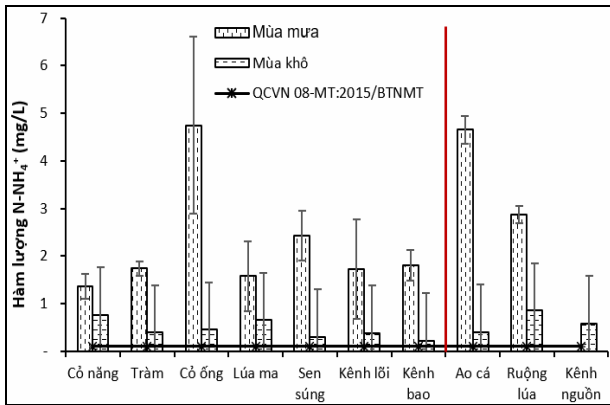


Hình 5. Hàm lượng COD giữa các vị trí thu mẫu nước

3.1.5. Hàm lượng $N-NH_4^+$

Đối với các quần xã bên ngoài VQG, giá trị $N-NH_4^+$ của nước ao nuôi cá vào mùa mưa rất cao (4,65 mg/L) do có dư lượng thức ăn, xác bã động vật phù du hay chất bài tiết của cá nuôi. Ở ruộng lúa ghi nhận hàm lượng $N-NH_4^+$ trong mùa mưa khá cao (2,88 mg/L) do dư lượng phân bón và sự phân hủy của rơm rạ trong ruộng. Trong mùa khô, hàm lượng $N-NH_4^+$ giảm thấp so với mùa mưa ($p < 0,05$) đạt giá trị cao nhất tại ruộng lúa, tiếp đến là nước trên kênh nguồn. Tuy nhiên, tất cả các mẫu nước trong cả hai lần thu mẫu đều cao hơn QCVN 08: 2015/BTNMT (cột A1) từ 4,00 - 40,65 lần, nếu đưa vào VQG sẽ tác động đến nguồn nước

bên trong vườn (Hình 6).



Hình 6. Hàm lượng N-NH₄⁺ giữa các vị trí thu mẫu nước

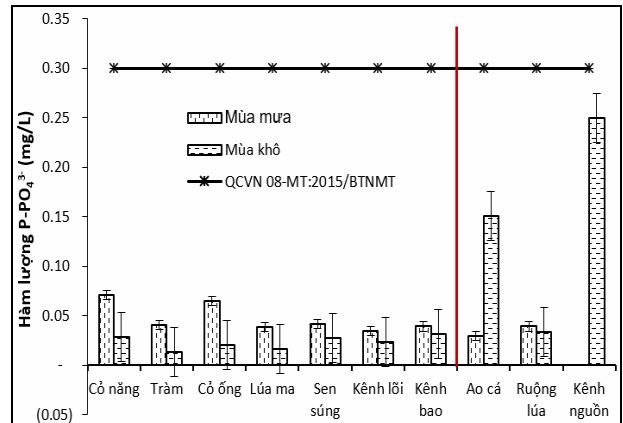
Bên trong VQG, lượng N-NH₄⁺ cao ghi nhận trên các kênh vào mùa mưa do việc mở cống trao đổi nước với hệ thống kênh bên ngoài đã bổ sung một lượng lớn ni-tơ vào trong rừng. Trong các quần xã còn lại, hàm lượng N-NH₄⁺ trong nước cũng rất cao vào mùa mưa do tính đa dạng sinh học trong VQG gia tăng, các loài chim nước di cư về, lượng phân chim thải ra nhiều [10]. Hàm lượng N-NH₄⁺ ở tất cả các vị trí thu mẫu mùa khô giảm đáng kể so với mùa mưa ($p < 0,05$), tuy nhiên vẫn cao hơn yêu cầu chất lượng của nguồn nước để bảo tồn động thực vật thủy sinh. Về lâu dài, tích tụ N-NH₄⁺ trong nước sẽ ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước, gây phú dưỡng nguồn nước [13] và tác động tiêu cực đến sự phát triển của các quần xã trong VQG.

3.1.6. Hàm lượng P-PO₄³⁻

Hàm lượng P-PO₄³⁻ của tất cả các mẫu nước ở hai mùa thu mẫu đều thấp hơn quy định tại cột A1 của QCVN 08:2015/BTNMT đảm bảo sự tồn tại và phát triển của hệ động thực vật thủy sinh (Hình 7). Các mẫu nước thu thập tại các quần xã bên trong VQG vào mùa mưa đều có hàm lượng P-PO₄³⁻ cao hơn mẫu nước thu vào mùa khô (0,03 - 0,07 mg/L so với 0,01 - 0,03 mg/L) là do số lượng các loài chim nước di cư về nhiều vào mùa mưa, gia tăng lượng phân chim thải vào nguồn nước [10].

Đối với mẫu nước thu thập bên ngoài VQG vào mùa khô, hàm lượng P-PO₄³⁻ trên kênh nguồn đạt cao nhất 0,25 mg/L, tiếp đến là nước ao cá đạt 0,15 mg/L cao khác biệt so với các mẫu nước thu tại các quần xã trong VQG. Mẫu nước thu tại các ao

nuôi cá hàm lượng P-PO₄³⁻ cao là do thải lượng của các chất bài tiết, dư lượng thức ăn... trong ao cá. Về lâu dài khi tích tụ nhiều, các thành phần ô nhiễm này sẽ gây cặn lắng trên kênh rạch ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước, có thể xảy ra hiện tượng phú dưỡng nguồn nước [13]. Khi đó việc bơm nước từ bên ngoài vào VQG trong mùa khô sẽ ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước mặt bên trong vườn, tác động tiêu cực đến hệ sinh thái.



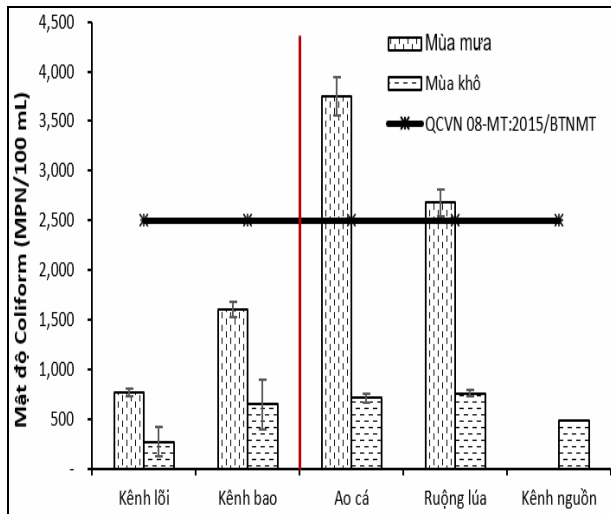
Hình 7. Hàm lượng P-PO₄³⁻ giữa các vị trí thu mẫu nước

3.1.7. Mật độ Coliform

Mật độ Coliform ở các vị trí canh tác lúa và nuôi cá tra bên ngoài VQG đều cao hơn các mẫu nước thu được trên các tuyến kênh trong VQG, đặc biệt ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) vào mùa mưa (Hình 8). Mẫu nước thu tại các ao cá có mật độ Coliform cao nhất vào mùa mưa mặc dù thỏa yêu cầu ≤ 5.000 MPN/100 mL của QCVN 02-20: 2014/BNNPTNT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về cơ sở nuôi cá tra trong ao - Điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm nhưng nếu thải ra ngoài thì đã vượt cột A1 về chất lượng nước mặt QCVN 08: 2015/BTNMT. Kết hợp với mật độ Coliform ghi nhận trong ruộng lúa cũng cao, nguồn nước này nếu bơm vào VQG có thể làm gia tăng Coliform cho nguồn nước mặt bên trong vườn.

Mẫu nước thu tại các kênh lồi và kênh bao trong VQG đều ghi nhận mật độ Coliform đạt yêu cầu để bảo tồn động thực vật thủy sinh (< 2.500 MPN/100 mL). Tuy nhiên cần lưu ý quản lý tốt lượng nước thải sinh hoạt phát sinh từ lượng khách du lịch đến tham quan vườn vì đây là nguồn gốc của ô nhiễm và phát tán Coliform. Khi mật độ

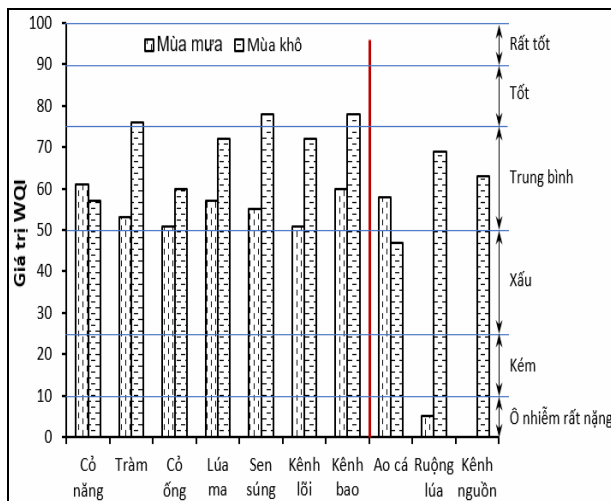
Coliform tăng cao sẽ phát sinh nhiều vấn đề đáng lo ngại vì Coliform là nguyên nhân gây ra một số bệnh nguy hiểm như: tả, lỵ, thương hàn, sốt rét...



Hình 8. Mật độ Coliform giữa các vị trí thu mẫu nước

3.2. Đánh giá chất lượng nguồn nước tại VQG Tràm Chim bằng chỉ số VN_WQI

Từ kết quả phân tích trung bình chất lượng của 3 mẫu nước thuộc cùng một nhóm mẫu đo đặc bên trong và bên ngoài VQG, tính toán giá trị VN_WQI vào mùa mưa năm 2018 và mùa khô năm 2019. Kết quả tính toán được trình bày trong hình 9.



Hình 9. So sánh chỉ số WQI giữa mùa mưa 2018 và mùa khô 2019

Bên trong VQG Tràm Chim, chỉ số WQI trong mùa mưa cho thấy chất lượng nước chỉ đạt mức trung bình 51 - 61 (được sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác) do chỉ có sự trao đổi nước tự nhiên giữa hai mạng lưới

kênh mương bên trong và bên ngoài vườn. Sang mùa khô, chất lượng nước được cải thiện và có giá trị WQI đạt 57 - 78 ở mức trung bình (được sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác) đến tốt (được sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp). Chất lượng nước được cải thiện vào mùa khô có thể là do hoạt động của trạm bơm nước đã tạo nên dòng chảy mạnh trong các kênh mương và các quần xã thực vật. Điều này có thể ghi nhận qua giá trị WQI đạt mức tốt trên các tuyến kênh bao là nơi trực tiếp nhận lượng nước bơm từ ngoài vào nhưng chỉ đạt mức trung bình ở các kênh lồi.

Khu vực bên ngoài VQG, chất lượng nước từ ruộng lúa đạt mức trung bình trong mùa khô nhưng lại bị ô nhiễm rất nặng (nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục, xử lý) trong mùa mưa, có thể ảnh hưởng đến năng suất thu hoạch của cây lúa. Giá trị WQI = 5 rất thấp ở ruộng lúa trong mùa mưa chủ yếu do nước có pH thấp gây ra. Đối với các ao nuôi cá tra, chất lượng nước đạt mức trung bình trong mùa mưa nhưng chỉ đạt mức xấu (được sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác) trong mùa khô. Nguồn nước được ghi nhận có mức ô nhiễm rất nặng đến ô nhiễm trung bình từ ruộng lúa và ao nuôi cá tra nếu trao đổi với hệ thống kênh mương bên trong VQG có thể gây ô nhiễm cục bộ, ảnh hưởng đến quần thể động vật, thực vật và cả hệ sinh thái trong VQG.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Tràm Chim là khu đất ngập nước tự nhiên có tính đa dạng sinh học cao thuộc mạng lưới VQG cần được duy trì bảo vệ. Tuy nhiên, quy luật mở cống trao đổi nước vào mùa mưa đã đưa một lượng lớn chất thải, trong đó có nhiều cặn bã hữu cơ vào vườn làm tăng hàm lượng COD. Cặn bã hữu cơ phân hủy trong kênh mương và các quần xã tiếp nhận nước sẽ tạo ra khí độc, đồng thời tiêu thụ oxy

làm giảm hàm lượng DO trong nước. Kết quả khảo sát cho thấy chất lượng nước mặt ở đây đã ô nhiễm hữu cơ, amoni. Trong mùa khô, việc bơm nước trao đổi nước về lâu dài có nguy cơ tích lũy dưỡng chất cho nguồn nước bên trong vườn, tác động đến phát triển của cỏ, bèo, lục bình, rong rêu ảnh hưởng đến hệ động vật nước và đa dạng sinh học trong vườn. Đây là vấn đề mà Ban Quản lý VQG Tràm Chim cần quan tâm trong việc quản lý môi trường nước tại vườn.

4.2. Kiến nghị

Có kế hoạch thu thập mẫu để đánh giá chất lượng nước theo thời gian và không gian nhằm điều tiết mực nước hợp lý cho VQG, duy trì sự đa dạng sinh học.

Tiến hành thêm các nghiên cứu về ảnh hưởng của nước thải từ khu vực bên ngoài đưa vào VQG gây tác động đến hệ sinh thái đặc hữu của vườn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ni, D. V., Shulman, D., Thompson, J., Triet, T., Truyen, T., Schans, M. (2006). *Integrated water and fire management strategy Tràm Chim National Park*. UNDP/IUCN/MRC/GEF.
2. Truyen, D. M., Bouttavong, P., Doerr, K. S., Phuong, L. Q., Tumpeesuwan, S. (2014). The water management at Tràm Chim National Park, Vietnam. *Asian J Agri Biol*2(2) 86–95.
3. Đình Tuyển (2018). *Vườn Quốc gia Tràm Chim đang chết ngộp*. Truy cập tại trang web <https://thanhnien.vn/doi-song/vuon-quoc-gia-tram-chim-dang-chet-ngop-984952.html>.
4. UBND huyện Tam Nông (2022). *Tổng kết tình hình kinh tế - xã hội huyện Tam Nông năm 2022*.
5. Lê Thanh Hùng (2015). *Kỷ yếu 30 năm xây dựng và phát triển Tràm Chim*. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đồng Tháp.
6. Tổng cục Môi trường (2019). *Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 ban hành Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI)*. Bộ Tài nguyên và Môi trường.
7. Trương Thị Nga, Võ Như Thủy (2010). Đặc điểm sinh học và môi trường sống của Sen (*Nelumbo Nucifera*), súng (*Nymphaea Pubescens*), rau trảng (*Nymphoides Indica*) tại Vườn Quốc gia Tràm Chim, huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*23a: 294-301.
8. UBND tỉnh Đồng Tháp (2013). *Quyết định số 531/QĐ-UBND-HC ngày 3/6/2013 phê duyệt Đề án quản lý thủy văn và giám sát đa dạng sinh học giai đoạn 2013 - 2017*.
9. Nguyễn Võ Châu Ngân, Kim Lavane, Lê Trọng Thắng, Nguyễn Đình Giang Nam, Trần Phú Hòa (2018). Khảo sát chất lượng môi trường đất ở rừng tràm Trà Sư. *Tạp chí Khoa học đất*, 90–94.
10. Bùi Thị Nga, Nguyễn Thị Huyền (2009). Đặc điểm thủy lý hóa tại khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư, An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*12: 51–61.
11. Tổng cục Thủy sản (2014). *Thông tư số 22/2014/TT-BNNPTNT ngày 29/7/2014 ban hành QCVN 02-20:2014/BNNPTNT Cơ sở nuôi cá tra trong ao - Điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm*. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
12. Lê Hoàng Nam, Nguyễn Văn Bé, Nguyễn Võ Châu Ngân (2017). Khảo sát chất lượng nước ao nuôi cá tra công nghiệp phục vụ quản lý chất lượng ao nuôi. *Tạp chí Khoa học Đại học Thủ Dầu Một*4(35) 46-54.
13. Trần Quốc Phú (2006). *Giáo trình Quản lý chất lượng nước*. Trường Đại học Cần Thơ.

**STUDY ON SURFACE WATER QUALITY AT TRAM CHIM NATIONAL PARK,
DONG THAP PROVINCE**

**Nguyen Vo Chau Ngan, Nguyen Truyen,
Tran Thi Kim Hong, Nguyen Cong Thuan, Kim Lavane**

Summary

Studying on effects of water exchange regime to surface water quality at Tram Chim National Park contributing to water environmental protection and biodiversity conservation at study area. Water samples in communities and canal network inside the park (*Eleocharis* grass, *Malaleuca* Forest, *Cynodon dactylon* grass, *Oryza Rufipogon*, *Nymphaea* spp., *Nelumbo lutea*, inner canals, and buffer canals) and at outside cultivation areas (fishponds, rice fields, and source canal) were collected water in dry and rainy seasons. The water quality parameters first compared to the technical national standard of QCVN 08-MT:2015/ BTNMT (column A1). The calculated water quality index VN_WQI shows that water quality in the canal system inside the park is in medium values that can be used for irrigation or navigation; but for samples which collected at cultivation areas outside of the park, the WQI values indicated the heavy pollution of water bodies that needs to be addressed. From the results, surface water source at outside canals need to pre-treat before pumping in dry season or exchange in rainy season into the park to reduce the water pollution and risks to local ecosystem.

Keywords: *Surface water quality, WQI value, water exchange, Tram Chim National Park.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 5/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 3/01/2023

Ngày duyệt đăng: 10/01/2023

ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HIỆN QUY HOẠCH, KẾ HOẠCH SỬ DỤNG ĐẤT THÀNH PHỐ NINH BÌNH, TỈNH NINH BÌNH GIAI ĐOẠN 2011-2021

Đỗ Thị Tâm^{1*}, Nguyễn Anh Tuấn¹, Nguyễn Thị Hồng Hạnh²,

Nguyễn Bá Long³, Trương Đỗ Thùy Linh⁴

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá kết quả và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả thực hiện quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất (QH, KHSDĐ) thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình. Các phương pháp nghiên cứu sử dụng: điều tra số liệu thứ cấp, điều tra sơ cấp, đánh giá theo thang đo 5 cấp của Likert, đánh giá theo độ lệch giữa kế hoạch và thực hiện. Kết quả cho thấy, trong tổng 65 chỉ tiêu sử dụng đất được đánh giá thì có 43,08% đạt mức thực hiện rất tốt; có tới 27,69% đạt mức kém và rất kém. Tỷ lệ thực hiện các công trình, dự án rất thấp. Kết quả điều tra 30 cán bộ cho thấy trong 11 tiêu chí có 5 tiêu chí được đánh giá ở mức rất tốt, có 5 tiêu chí được đánh giá ở mức trung bình và 1 tiêu chí được đánh giá ở mức thấp. Để nâng cao hiệu quả thực hiện QH, KHSDĐ cần thực hiện đồng bộ các giải pháp sau: nâng cao chất lượng phương án QH, KHSDĐ; tăng cường quản lý và giám sát thực hiện QH, KHSDĐ; huy động vốn đầu tư; tăng cường tuyên truyền, phổ biến pháp luật và hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai tổng thể.

Từ khóa: *Quản lý đất đai, quy hoạch sử dụng đất, kế hoạch sử dụng đất, thành phố Ninh Bình.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quản lý QH, KHSDĐ là 1 trong 15 nội dung quản lý nhà nước về đất đai; việc cho thuê đất, giao đất, chuyển mục đích sử dụng đất (SDĐ) phải phù hợp với QH, KHSDĐ. QHSDĐ là việc phân bổ và khoanh vùng đất đai theo không gian sử dụng cho các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh, bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu trên cơ sở tiềm năng đất đai và nhu cầu SDĐ của các ngành, lĩnh vực đối với từng vùng kinh tế - xã hội và đơn vị hành chính trong một khoảng thời gian xác định. KHSDĐ là việc phân chia QHSDĐ theo thời gian để thực hiện trong kỳ QHSDĐ [1]. QH, KHSDĐ được thực hiện theo hướng tiếp cận tổng hợp, liên ngành và trở thành công cụ quan trọng để Nhà nước thống nhất quản lý, phân bổ và SDĐ. Tuy nhiên, QH, KHSDĐ

và các QH có SDĐ chưa bảo đảm tính tổng thể, thống nhất và đồng bộ. Chất lượng QH chưa cao, thiếu tầm nhìn dài hạn, chưa đáp ứng được yêu cầu phát triển bền vững [2].

QHSDĐ đến năm 2020, KHSDĐ 5 năm kỳ đầu (2011-2015) thành phố Ninh Bình được phê duyệt tại Quyết định số 147/QĐ-UBND ngày 11/3/2014 của UBND tỉnh Ninh Bình. Phương án điều chỉnh được phê duyệt tại Quyết định số 1036/QĐ-UBND, ngày 14/8/2018 của UBND tỉnh Ninh Bình. Nhờ đó công tác quản lý, SDĐ đã dần đi vào nề nếp và mang lại hiệu quả thiết thực. Tuy nhiên, quá trình lập và thực hiện QH, KHSDĐ còn bộc lộ một số hạn chế nhất định, nhiều chỉ tiêu SDĐ chưa đạt và còn một số trường hợp SDĐ không theo QH, KHSDĐ đã duyệt. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá kết quả thực hiện và đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả thực hiện QH, KHSDĐ trên địa bàn thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình.

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

³ Trường Đại học Lâm nghiệp

⁴ Trường Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh

*Email: dothitamhwa@gmail.com

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**2.1. Phương pháp thu thập số liệu, tài liệu**

Số liệu thứ cấp được thu thập từ các sở, ban ngành của tỉnh Ninh Bình, từ các phòng, ban của thành phố Ninh Bình và từ các nghiên cứu đã công bố. Số liệu sơ cấp được thu thập thông qua lựa chọn ngẫu nhiên 30 cán bộ công chức, viên chức, lãnh đạo tại các xã/phường, các phòng ban của UBND thành phố để điều tra tình hình thực hiện QH, KHSDĐ và điều tra bổ sung từ thực địa.

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Các tài liệu, số liệu thu thập được phân nhóm, thống kê và xử lý bằng phần mềm SPSS theo các chỉ tiêu SĐĐ từng giai đoạn. Kết quả thực hiện QH, KHSDĐ được đánh giá thông qua việc so sánh giữa kết quả thực hiện với QH, KHSDĐ đã duyệt. Bao gồm so sánh giá trị tuyệt đối (theo ha) và so sánh tương đối (tỉ lệ %). Về tỉ lệ % được chia thành các nhóm theo tỉ lệ chênh lệch d (d được tính bằng giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa tỉ lệ thực hiện và QH) với 5 mức đánh giá: $ldl < 10\%$ - tương ứng với mức rất tốt, 5 điểm; $ldl = 10\% - 20\%$ - mức tốt, 4 điểm; $ldl = 20,01\% - 30\%$ - mức trung bình, 3 điểm; $ldl = 30,01\% - 40\%$ - mức kém, 2 điểm và $ldl > 40\%$ mức rất kém, 1 điểm. Tiến độ thực hiện công trình, dự án theo QH, KHSDĐ đã duyệt được đánh giá qua số lượng công trình, dự án và diện tích. Ngoài ra, điều tra 30 cán bộ có liên quan đến quản lý, thực hiện QH, KHSDĐ tại thành phố với 11 tiêu chí đánh giá như trình bày trong bảng 10.

Sử dụng thang đo 5 mức điểm của Likert [3], [4] để đánh giá về kết quả thực hiện QH, KHSDĐ. Với 5 mức độ từ: rất cao/rất tốt/rất đầy đủ/rất nhanh/rất dễ: 5; cao/tốt/đầy đủ/nhanh/dễ: 4; bình thường: 3; thấp/kém/thiếu/chậm/khó: 2; rất thấp/rất kém/rất thiếu/rất chậm/rất khó: 1. Chỉ số đánh giá chung là số bình quân gia quyền của số lượng người trả lời và hệ số của từng mức độ áp dụng. Thang đánh giá chung là: rất cao: $\geq 4,20$ điểm; cao: $3,40 - 4,20$ điểm; trung bình: $2,60 - 3,34$ điểm; thấp: $1,80 - 2,60$ điểm; rất thấp: $< 1,80$ điểm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Khái quát địa bàn nghiên cứu**

Thành phố Ninh Bình nằm cách Thủ đô Hà Nội khoảng 90 km theo tuyến Quốc lộ 1A. Kinh tế thành phố phát triển ổn định và có mức tăng trưởng khá. Thành phố đã tạo điều kiện thuận lợi về cơ chế, chính sách cho các doanh nghiệp, các thành phần kinh tế đầu tư phát triển sản xuất - kinh doanh. Giá trị sản xuất năm 2010 đạt 14.568,82 tỷ đồng, năm 2021 đạt 27.571,51 tỷ đồng, tăng bình quân 9,8%/năm. Năm 2021, công nghiệp - xây dựng chiếm 78,28%; thương mại dịch vụ chiếm 20,96%; nông nghiệp chiếm 0,76%. Năm 2020, thành phố Ninh Bình có tổng diện tích đất tự nhiên là 4.674,91 ha. Trong đó đất nông nghiệp có 1.442,37 ha, chiếm 30,86%; đất phi nông nghiệp có 3.067,88 ha, chiếm 65,62%; đất chưa sử dụng còn 164,66 ha, chiếm 3,52% [5], [6].

3.2. Kết quả thực hiện QH, KHSDĐ thành phố Ninh Bình**3.2.1. Kết quả thực hiện KHSDĐ kỳ đầu giai đoạn 2011-2015**

Giai đoạn này thành phố thực hiện phương án QHSDĐ được phê duyệt tại Quyết định số 147/QĐ-UBND ngày 11/3/2014 của UBND tỉnh Ninh Bình [7]. Kết quả thực hiện như sau:

- *Theo chỉ tiêu sử dụng đất*: Xét trên khía cạnh chỉ tiêu sử dụng đất, việc thực hiện vượt mức hay không đạt chỉ tiêu SĐĐ hay việc không thực hiện, phát sinh... đều được đánh giá là chưa đạt so với QH, KHSDĐ đã được phê duyệt.

Đến năm 2015, diện tích đất nông nghiệp thực hiện là 1.714,74 ha (đạt 122,91%). Trong đó, có 2 chỉ tiêu SĐĐ thực hiện vượt so với QH gồm đất trồng lúa (vượt 29,52%); đất trồng cây lâu năm (vượt 3,4%). Có 1 chỉ tiêu đất rừng đặc dụng thực hiện đúng kế hoạch đề ra. Chỉ tiêu đất nuôi trồng thủy sản (NTTS) thực hiện chỉ đạt 77,5%. Chỉ tiêu đất trồng cây hàng năm khác và đất nông nghiệp khác do 2 loại đất này không thể hiện trong QHSDĐ cấp huyện và do có phát sinh thêm ngoài

QH (chỉ tiêu không có trong phương án QHSDD nhưng có trong thống kê, kiểm kê đất đai).

Bảng 1. Kết quả thực hiện các chỉ tiêu sử dụng đất giai đoạn 2011-2015

TT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Kế hoạch được duyệt (ha)	Kết quả thực hiện			
				Diện tích (ha)	Tăng (+) giảm (-) (ha)	Tỷ lệ (%)	Chênh lệch d (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)= (5)-(4)	(7)= (5)/(4)x100	(8)= (7)-100
1	Đất nông nghiệp	NNP	1.395,09	1.714,74	319,65	122,91	22,91
1.1	Đất trồng lúa	LUA	811,05	1.050,44	239,39	129,52	29,52
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	0	372,01	372,01	*	*
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	103,68	107,23	3,55	103,42	3,42
1.4	Đất rừng đặc dụng	RDD	78,67	78,67	0,00	100	0
1.5	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	132,56	102,83	-29,73	77,57	-22,43
1.6	Đất nông nghiệp khác	NKH	0	3,56	3,56	*	*
2	Đất phi nông nghiệp	PNN	3.168,82	2.843,80	-325,02	89,74	-10,26
2.1	Đất quốc phòng	CQP	28,43	27,33	-1,10	96,13	-3,87
2.2	Đất an ninh	CAN	12,20	10,96	-1,24	89,84	-10,16
2.3	Đất khu công nghiệp	SKK	218,16	135,24	-82,92	61,99	-38,01
2.4	Đất thương mại, dịch vụ	TMD	0	91,84	91,84	*	*
2.5	Đất cơ sở sản xuất phi nông nghiệp	SKC	0	87,85	87,85	*	*
2.6	Đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã	DHT	1.424,05	1.174,48	-249,57	82,47	-17,53
2.7	Đất danh lam thắng cảnh	DDL	176,95	171,41	-5,54	96,87	-3,13
2.8	Đất bãi thải, xử lý chất thải	DRA	14,81	11,56	-3,25	78,06	-21,94
2.9	Đất ở tại nông thôn	ONT	0	207,72	207,72	*	*
2.10	Đất ở tại đô thị	ODT	566,81	607,71	40,90	107,22	7,22
2.11	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	0	41,79	41,79	*	*
2.12	Đất xây dựng trụ sở của tổ chức sự nghiệp	DTS	0	6,23	6,23	*	*
2.13	Đất cơ sở tôn giáo	TON	0	18,02	18,02	*	*
2.14	Đất làm NTND, nhà tang lễ, nhà hỏa táng	NTD	72,96	67,25	-5,71	92,17	-7,83
2.15	Đất SXVLXD, làm đồ gốm	SKX	0	1,41	1,41	*	*
2.16	Đất sinh hoạt cộng đồng	DSH	0	7,28	7,28	*	*
2.17	Đất khu vui chơi, giải trí công cộng	DKV	0	20,84	20,84	*	*
2.18	Đất cơ sở tín ngưỡng	TIN	0	8,76	8,76	*	*
2.19	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	0	134,80	134,80	*	*
2.20	Đất có mặt nước chuyên dùng	MNC	121,14	11,34	-109,80	9,36	-90,64
3	Đất chưa sử dụng	CSD	103,04	116,37	13,33	112,94	12,94

*Ghi chú: *: Chỉ tiêu SDD phát sinh ngoài QH và chỉ tiêu không được thể hiện trong QHSDD cấp huyện.*

Diện tích đất phi nông nghiệp QH đến năm 2015 là 3.168,82 ha, thực hiện là 2.843,80 ha, đạt 89,74%. Trong đó, có 1/20 chỉ tiêu vượt so với QH đã duyệt là đất ở đô thị (đạt 107,22%). Có 8/20 chỉ tiêu SDD thực hiện thấp hơn với QH đã duyệt. Trong đó 5/20 chỉ tiêu đạt trên 80% (đất an ninh; đất quốc phòng; đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã; đất danh lam

thắng cảnh; đất làm nghĩa trang nghĩa địa nhà tang lễ, nhà hỏa táng). Chỉ tiêu đất mặt nước chuyên dùng chỉ đạt 9,36%. Có 2/20 chỉ tiêu đạt từ 60 - 80% (đất khu công nghiệp, đất bãi rác xử lý chất thải). Nguyên nhân là do sự phát triển chậm của kinh tế thế giới nên tiến độ thực hiện các dự án đầu tư chậm hơn so với kế hoạch đề ra. Mặt khác do loại đất này cần đầu tư nhiều vốn, trong khoảng thời gian dài. Những dự án này một số chuyển sang giai đoạn sau, một số bị hủy bỏ do không còn nhu cầu, một số chuyển sang mục đích khác. Qua đó cho thấy dự báo nhu cầu SĐĐ đã không sát với thực tế, điều này rất cần được

khắc phục ngay. Đặc biệt trong giai đoạn này có 11/20 chỉ tiêu không có trong kế hoạch được phê duyệt do sự thay đổi về việc thống kê, phân loại các loại đất; do việc dự báo nhu cầu SĐĐ chưa đúng thực tế nên phát sinh nhiều hạng mục công trình ngoài dự báo và do quy định các chỉ tiêu đó không được thể hiện trong phương án QHSĐĐ.

Diện tích đất chưa sử dụng tăng 13,33 ha so với QH phần lớn là do sai số đo đạc, do thay đổi chỉ tiêu thống kê, kiểm kê đất giữa kỳ trước và kỳ này.

- Kết quả chuyển mục đích sử dụng đất giai đoạn 2011-2015:

Bảng 2. Kết quả thực hiện chuyển mục đích sử dụng đất đến năm 2015

TT	Chỉ tiêu SĐĐ	Diện tích được duyệt đến năm 2015 (ha)	Kết quả thực hiện		
			Diện tích (ha)	Tăng (+) Giảm (-)	Tỷ lệ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(4)-(3)	(6)= (4)/(3)x100
1	Đất nông nghiệp chuyển sang đất phi nông nghiệp	544,03	206,11	-337,92	37,89
1.1	Đất trồng lúa	358,9	131,25	-227,65	36,57
	<i>Đất chuyên trồng lúa nước</i>	<i>342,05</i>	<i>131,25</i>	<i>-210,8</i>	<i>38,37</i>
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	160,44	53,13	-107,31	33,12
1.3	Đất trồng cây lâu năm	15,29	5,64	-9,65	36,89
1.7	Đất NTTS	9,4	16	6,6	170,21
1.8	Đất nông nghiệp khác		0,09*	0,09*	

*Ghi chú: *: Chỉ tiêu SĐĐ phát sinh ngoài QH và chỉ tiêu không được thể hiện trong QHSDD cấp huyện.*

Kết quả thực hiện chuyển mục đích từ đất nông nghiệp chuyển sang đất phi nông nghiệp đến năm 2015 là 206,11 ha, chỉ đạt 37,89% so với kế hoạch. Kết quả này là do nhiều hạng mục công

trình, dự án đất phi nông nghiệp không thực hiện trong giai đoạn này.

- Kết quả thu hồi đất theo kế hoạch sử dụng đất kỳ đầu giai đoạn 2011-2015:

Bảng 3. Kết quả thu hồi đất theo kế hoạch sử dụng đất kỳ đầu giai đoạn 2011-2015

TT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Diện tích được duyệt đến 2015 (ha)	Kết quả thực hiện		
				Diện tích (ha)	So sánh	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Tăng (+) giảm (-)	Tỷ lệ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(5)-(4)	(7)= (5)/(4)x100
	TỔNG		762,67	290,21	-472,45	38,05
1	Đất nông nghiệp	NNP	544,03	206,11	-337,92	37,89
1.1	Đất trồng lúa	LUA	358,9	131,25	-227,65	36,57
	<i>Đất chuyên trồng lúa nước</i>	<i>LUC</i>	<i>342,05</i>	<i>131,25</i>	<i>-210,80</i>	<i>38,37</i>
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	160,44	53,13	-107,31	33,12
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	32,08	0	-32,08	0

TT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Diện tích được duyệt đến 2015 (ha)	Kết quả thực hiện		
				Diện tích (ha)	So sánh	
					Tăng (+) giảm (-)	Tỷ lệ (%)
1.7	Đất NTTS	NTS	9,4	16	6,60	170,21
1.8	Đất nông nghiệp khác	NKH	*	0,09	0,09	*
2	Đất phi nông nghiệp	PNN	218,64	84,10	-134,53	38,47
2.1	Đất quốc phòng	CQP	1,13	0,73	-0,40	64,60
2.3	Đất thương mại, dịch vụ	TMD	7,56	4,70	-2,86	62,17
2.5	Đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã	DHT	85,67	67,34	-18,33	78,60
2.7	Đất ở tại nông thôn	ONT	75,67	0,05	-75,62	0,07
2.8	Đất ở tại đô thị	ODT	25,91	1,89	-24,02	7,29
2.9	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	3,83	3,14	-0,69	82,09
2.10	Đất cơ sở tôn giáo	TON	7,97	0,03	-7,94	0,38
2.11	Đất làm NTND, nhà tang lễ, nhà hỏa táng	NTD	7,68	3,19	-4,49	41,54
2.13	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	2,23	2,05	-0,18	91,94
2.15	Đất phi nông nghiệp khác	PNK	0,98	0,98	0,00	100,00

*Ghi chú: *: Thu hồi đất ngoài QH được duyệt.*

Diện tích đất nông nghiệp thu hồi giai đoạn 2011 – 2015 là 206,11 ha, đạt 37,89% so với QH; đất phi nông nghiệp là 84,10 ha, đạt 38,47%. Trong đó có 2 chỉ tiêu SDĐ (đất xây dựng trụ sở cơ quan, đất sông ngòi, kênh rạch suối) thu hồi đạt trên 80% so với QH; 4 chỉ tiêu SDĐ (đất quốc phòng, đất thương mại dịch vụ, đất phát triển hạ tầng và đất làm nghĩa trang nghĩa địa, nhà tang lễ, nhà hỏa táng) thu hồi đạt từ 40 – 79% so với QH; các loại đất còn lại thu hồi đạt dưới 10%.

3.2.2. Kết quả thực hiện phương án điều chỉnh QHSDĐ giai đoạn 2016 - 2020

Giai đoạn này thành phố thực hiện phương án QHSDĐ được phê duyệt tại Quyết định số 1036/QĐ-UBND ngày 14/8/2018 của UBND tỉnh Ninh Bình [8]. Kết quả đạt được như sau:

- Theo chỉ tiêu sử dụng đất: nhóm đất nông nghiệp có tỷ lệ trên 100% đều là không đạt so với phương án điều chỉnh QHSDĐ như đất trồng lúa, đất trồng cây hàng năm khác, đất trồng cây lâu năm, đất NTTS, đất nông nghiệp khác. Do có nhiều dự án, công trình SDĐ phi nông nghiệp không được thực hiện. Việc phê duyệt phương án điều chỉnh QH chậm (đến 8/2018) cũng làm cho việc thực hiện các dự án công trình chưa thực hiện được trong giai đoạn này.

Bảng 4. Kết quả thực hiện các chỉ tiêu SDĐ giai đoạn 2016-2020

TT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Diện tích theo điều chỉnh QH được duyệt (ha)	Kết quả thực hiện			
				Diện tích (ha)	Tăng (+) giảm (-)	Tỷ lệ (%)	Chênh lệch (d) (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)= (5)-(4)	(7)= (5)/(4)x100	(8)=(7)- 100
1	Đất nông nghiệp	NNP	539,36	1.442,37	903,01	267,42	167,42
1.1	Đất trồng lúa	LUA	197,94	876,07	678,13	442,59	342,59
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	97,40	272,42	175,02	279,70	179,69

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Diện tích theo điều chỉnh QH được duyệt (ha)	Kết quả thực hiện			
				Diện tích (ha)	Tăng (+) giảm (-)	Tỷ lệ (%)	Chênh lệch (d) (%)
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	78,96	109,74	30,78	138,98	38,98
1.4	Đất rừng đặc dụng	RDD	78,67	78,67	0,00	100	0,00
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	83,13	98,60	15,47	118,61	18,61
1.8	Đất nông nghiệp khác	NKH	3,26	6,89	3,63	211,30	111,35
2	Đất phi nông nghiệp	PNN	4.035,48	3.067,88	-967,60	76,02	-23,98
2.1	Đất quốc phòng	CQP	28,93	27,33	-1,61	94,45	-5,57
2.2	Đất an ninh	CAN	16,94	7,65	-9,29	45,16	-54,84
2.3	Đất khu công nghiệp	SKK	240,17	228,84	-11,33	95,28	-4,72
2.4	Đất cụm công nghiệp	SKN	26,76	22,99	-3,77	85,90	-14,09
2.5	Đất thương mại, dịch vụ	TMD	213,80	92,02	-121,78	43,04	-56,96
2.6	Đất cơ sở sản xuất phi nông nghiệp	SKC	108,38	92,27	-16,10	85,14	-14,86
2.7	Đất phát triển hạ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã	DHT	1710,07	1406,85	-303,22	82,27	-17,73
2.8	Đất danh lam thắng cảnh	DDL	12,82	12,99	0,17	101,30	1,33
2.9	Đất bãi thải, xử lý chất thải	DRA	18,35	11,56	-6,79	63,01	-37,00
2.10	Đất ở tại nông thôn	ONT	0	208,28	208,28	*	*
2.11	Đất ở tại đô thị	ODT	1253,22	633,08	-620,14	50,52	-49,48
2.12	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	67,49	46,43	-21,06	68,80	-31,20
2.13	Đất xây dựng trụ sở của TCSN	DTS	13,12	6,86	-6,26	52,28	-47,71
2.14	Đất cơ sở tôn giáo	TON	16,89	11,93	-4,96	70,61	-29,37
2.15	Đất làm nghĩa trang, nhà tang lễ, nhà hỏa táng	NTD	63,38	67,64	4,26	106,73	6,72
2.16	Đất sản xuất VLXD, làm đồ gốm	SKX	4,81	1,41	-3,40	29,24	-70,69
2.17	Đất sinh hoạt cộng đồng	DSH	10,79	8,21	-2,58	76,07	-23,91
2.18	Đất khu vui chơi, giải trí công cộng	DKV	100,14	41,77	-58,37	41,71	-58,29
2.19	Đất cơ sở tín ngưỡng	TIN	7,74	8,23	0,49	106,32	6,33
2.20	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	158,05	155,08	-2,96	98,13	-1,87
2.21	Đất có mặt nước chuyên dùng	MNC	73,05	74,29	1,24	101,69	1,70
2.22	Đất phi nông nghiệp khác	PNK	0	1,57	1,57	*	*
3	Đất chưa sử dụng	CSD	100,07	164,66	64,59	164,54	64,54

*Ghi chú: *: Chỉ tiêu SDD phát sinh ngoài QH và chỉ tiêu không được thể hiện trong QHSDD cấp huyện*

Diện tích đất phi nông nghiệp thực hiện là 3.067,88 ha, đạt 76,02% so với phương án điều chỉnh QH, hầu hết các chỉ tiêu SDD thực hiện đều không đạt so với QH đã duyệt.

- Kết quả chuyển mục đích SDD:

Diện tích đất nông nghiệp chuyển sang đất phi nông nghiệp thực hiện trong giai đoạn 2016 -

2020 là 224,08 ha, chỉ đạt 18,94% so với phương án điều chỉnh QH được duyệt. Trong đó, thấp nhất là đất NTTS chuyển sang đất phi nông nghiệp đạt 5,19%; cao nhất là đất nông nghiệp khác chuyển sang đất phi nông nghiệp đạt 100%. Hạn chế lớn nhất là đất trồng cây lâu năm và chuyển đổi trong nội bộ đất nông nghiệp không thực hiện được theo phương án điều chỉnh QH. Chuyển đổi 25,27 ha

đất không phải là đất ở sang đất ở (đạt tỷ lệ 59,32%).

Bảng 5. Kết quả thực hiện chuyển mục đích sử dụng đất giai đoạn 2016-2020

TT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Diện tích theo phương án điều chỉnh QH	Kết quả thực hiện		
				Diện tích (ha)	Tăng (+) giảm (-)	Tỷ lệ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(5)-(4)	(7)= (5)/(4)x100
1	Đất nông nghiệp chuyển sang đất phi nông nghiệp	NNP/PNN	1.183,08	224,08	-959,00	18,94
1.1	Đất trồng lúa	LUA/PNN	852,51	146,78	-705,73	17,22
	Đất chuyên trồng lúa nước	LUC/PNN	841,33	146,78	-694,55	17,45
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK/PNN	277,25	75,63	-201,62	27,28
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN/PNN	32,08		-32,08	0,00
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS/PNN	20,63	1,07	-19,56	5,19
1.8	Đất nông nghiệp khác	NKH/PNN	0,60	0,6	0	100
2	Chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất trong nội bộ đất nông nghiệp		3,66	0	-3,66	0
2.1	Đất trồng lúa chuyển sang đất trồng cây lâu năm	LUA/CLN	2,67	0	-2,67	0
2.2	Đất trồng lúa chuyển sang đất NTTS	LUA/NTS	0,99	0	-0,99	0
3	Đất phi nông nghiệp không phải là đất ở chuyển sang đất ở		42,60	25,27	-17,33	59,32

- *Kết quả thu hồi đất và thực hiện các công trình dự án:* diện tích đất nông nghiệp thu hồi giai đoạn 2016 - 2020 là 224,08 ha, đạt 25,61% so với QH. Đất phi nông nghiệp thu hồi 267,09 ha, đạt 39,1% (Bảng 6). Chỉ có 156 công trình dự án

(chiếm 28,21%) thuộc 14 nhóm đất đã được thực hiện với diện tích 360,75 ha (chiếm 27,71% diện tích phê duyệt). Còn tới 397/553 công trình, dự án (chiếm 71,79%) với diện tích 1301,26 ha (chiếm 78,29%) chưa được thực hiện (Bảng 7).

Bảng 6. Kết quả thu hồi đất theo phương án điều chỉnh QHSDĐ đất giai đoạn 2016-2020

TT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Mã	Diện tích theo phương án điều chỉnh QH (ha)	Kết quả thực hiện		
				Diện tích (ha)	So sánh	
					Tăng (+) giảm (-)	Tỷ lệ (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)= (5)-(4)	(7)= (5)/(4)x100
	TỔNG		1.557,06	491,17	-1.065,89	31,54
1	Đất nông nghiệp	NNP	875,14	224,08	-651,06	25,61
1.1	Đất trồng lúa	LUA	852,51	146,78	-705,73	17,22
	Đất chuyên trồng lúa nước	LUC	841,33	146,78	-694,55	17,45
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	277,25	75,63	-201,62	27,28
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	32,08	0	-32,08	0
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	NTS	20,63	1,07	-19,56	5,19
1.8	Đất nông nghiệp khác	NKH	0,60	0,6	0,00	100
2	Đất phi nông nghiệp	PNN	681,92	267,09	-414,83	39,17

				Kết quả thực hiện		
				So sánh		
2.1	Đất quốc phòng	CQP	1,13	0	-1,13	0
2.2	Đất an ninh	CAN	0	3,31	3,31	*
2.3	Đất thương mại, dịch vụ	TMD	7,56	0,99	-6,57	13,10
2.4	Đất cơ sở sản xuất phi nông nghiệp	SKC	9,41	1,78	-7,63	18,91
2.5	Đất phát triển hệ tầng cấp quốc gia, cấp tỉnh, cấp huyện, cấp xã	DHT	115,15	38,98	-76,17	33,85
2.6	Đất danh lam thắng cảnh	DDL	158,58	158,42	-0,16	99,90
2.7	Đất ở tại nông thôn	ONT	326,53	35,12	-291,41	10,76
2.8	Đất ở tại đô thị	ODT	25,91	12,31	-13,60	47,51
2.9	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	3,83	0,99	-2,84	25,88
2.10	Đất cơ sở tôn giáo	TON	7,97	6,09	-1,88	76,37
2.11	Đất làm nghĩa trang, nghĩa địa, nhà tang lễ, nhà hỏa táng	NTD	18,40	2,45	-15,95	13,31
2.12	Đất cơ sở tín ngưỡng	TIN	1,32	0,53	-0,79	40,15
2.13	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	2,23	2,23	0,00	100
2.14	Đất có mặt nước chuyên dùng	MNC	2,91	2,91	0,00	100
2.15	Đất phi nông nghiệp khác	PNK	0,98	0,98	0,00	100

Ghi chú: *: Thu hồi đất ngoài QH được duyệt

Bảng 7. Kết quả các công trình dự án theo phương án điều chỉnh QHSDĐ giai đoạn 2016-2020

Mục đích sử dụng đất	Theo quy hoạch		Thực hiện		Chưa thực hiện	
	Công trình	Diện tích (ha)	Công trình	Diện tích (ha)	Công trình	Diện tích (ha)
1. Đất an ninh	8	5,31	3	0,83	5	4,48
2. Đất quốc phòng	1	2,00			1	2,00
3. Cụm công nghiệp	2	27,10	1	14,1	1	13,0
4. Đất khu công nghiệp	2	106,07			2	106,07
5. Đất thương mại dịch vụ	52	148,76	8	10,75	44	138,01
6. Đất cơ sở sản xuất kinh doanh phi nông nghiệp	37	46,78	5	2,68	32	44,10
7. Đất xây dựng trụ sở cơ quan, CTSN	18	28,57	7	3,90	11	24,67
8. Đất có mục đích công cộng	277	576,97	77	105,65	200	471,33
9. Đất di tích lịch sử văn hoá	2	28,67			2	28,67
10. Đất bãi rác xử lý chất thải	5	5,78	1	0,01	4	5,77
11. Đất nghĩa trang, nghĩa địa	6	11,34	3	6,47	3	4,87
12. Đất ở đô thị	132	659,86	46	207,21	86	452,65
13. Đất cơ sở tôn giáo	7	5,08	2	0,24	5	4,84
14. Đất sản xuất vật liệu xây dựng	4	9,71	3	8,91	1	0,80
Tổng	553	1662	156	360,75	397	1301,26

3.2.3. Kết quả thực hiện kế hoạch sử dụng đất năm 2021

Trong năm 2021, thành phố Ninh Bình đã thực hiện được 7/49 dự án (tỷ lệ 14,29% về số lượng dự án) với diện tích 26,80 ha/257,88 ha (tỷ lệ 10,39% về diện tích). Diện tích đất nông nghiệp đến năm

2021 được duyệt là 1.298,04 ha [9], thực hiện là 1.443,62 ha, cao hơn 145,58 ha so với chỉ tiêu kế hoạch. Đất phi nông nghiệp được duyệt là 3.266,66 ha, thực hiện là 3.073,63 ha, thấp hơn 193,03 ha, đạt 94,09% so với kế hoạch. Các chỉ tiêu SDD phi nông nghiệp chủ yếu thấp hơn so với kế hoạch được duyệt do việc thực hiện các công trình dự án

đạt kết quả thấp. Một số chỉ tiêu trong nhóm đất phi nông nghiệp kết quả thực hiện cao hơn chỉ tiêu kế hoạch được duyệt nhưng thực chất trong năm không có biến động về đất đai như: đất quốc phòng, đất khu công nghiệp, đất cơ sở sản xuất phi nông nghiệp, đất cơ sở thể dục thể thao, đất danh lam thắng cảnh.

Bảng 8. Kết quả thực hiện kế hoạch sử dụng đất năm 2021

TT	Chỉ tiêu sử dụng đất	Diện tích kế hoạch đã duyệt (ha)	Kết quả thực hiện			
			Diện tích (ha)	So sánh		
				Tăng (+) giảm (-) (ha)	Tỷ lệ (%)	Chênh lệch (d) (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(4)-(3)	(6)=(4)/(3)x100	(7)=(6)-100
1	Đất nông nghiệp	1.298,04	1.443,62	145,58	111,22	11,22
1.1	Đất trồng lúa	773,42	879,39	105,97	113,70	13,7
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	258,85	271,27	12,42	104,80	4,8
1.3	Đất trồng cây lâu năm	96,37	108,96	12,59	113,06	13,06
1.4	Đất rừng đặc dụng	78,67	78,67	0,00	100,00	0
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	84,36	98,45	14,09	116,70	16,7
1.8	Đất nông nghiệp khác	6,37	6,88	0,51	108,05	8,05
2	Đất phi nông nghiệp	3.266,66	3.073,63	-193,03	94,09	-5,91
2.1	Đất quốc phòng	27,33	27,36	0,03	100,10	0,1
2.2	Đất an ninh	15,39	8,33	-7,06	54,14	-45,86
2.3	Đất khu công nghiệp	220,82	228,84	8,02	103,63	3,63
2.4	Đất cụm công nghiệp	22,99	22,99	0,00	100,00	0
2.5	Đất thương mại dịch vụ	140,54	92,43	-48,11	65,76	-34,24
2.6	Đất cơ sở sản xuất phi nông nghiệp	80,75	89,07	8,32	110,31	10,31
2.7	Đất sản xuất vật liệu xây dựng, làm đồ gốm	1,41	1,41	0,00	100,00	0
2.8	Đất phát triển hạ tầng	1.471,78	1.411,40	-60,39	95,90	-4,1
2.9	Đất danh lam thắng cảnh	12,83	12,99	0,16	101,22	1,22
2.10	Đất khu vui chơi, giải trí công cộng	54,47	41,96	-12,51	77,04	-22,96
2.11	Đất ở tại nông thôn	241,17	211,18	-29,99	87,56	-12,44
2.12	Đất ở tại đô thị	681,96	635,38	-46,58	93,17	-6,83
2.13	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	46,51	46,47	-0,04	99,92	-0,08
2.14	Đất xây dựng trụ sở của tổ chức sự nghiệp	6,86	6,06	-0,80	88,38	-11,62
2.15	Đất cơ sở tín ngưỡng	8,22	8,21	-0,01	99,85	-0,15
2.16	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	158,23	155,08	-3,15	98,01	-1,99
2.17	Đất có mặt nước chuyên dùng	73,56	74,49	0,93	101,26	1,26
3	Đất chưa sử dụng	110,20	157,69	47,49	143,10	43,1

3.2.4. Đánh giá chung về kết quả thực hiện các chỉ tiêu SDD

Tiến hành tổng hợp và phân nhóm theo độ lệch của chỉ tiêu SDD (%) giữa thực hiện và QH, KHSDĐ được duyệt (Bảng 9) cho thấy giai đoạn 2011-2021, xét tổng số 65 chỉ tiêu SDD, trong đó có 28 chỉ tiêu (chiếm 43,08%) đạt mức thực hiện

rất tốt (lđl <10% so với kế hoạch). Bao gồm 6 chỉ tiêu đất nông nghiệp và 22 chỉ tiêu đất phi nông nghiệp. Mức thực hiện tốt và rất kém đạt tỉ lệ bằng nhau với 13 chỉ tiêu chiếm 20%. Giai đoạn 2016-2020 kết quả thực hiện đạt tỉ lệ thấp nhất do phương án điều chỉnh QHSDĐ được phê duyệt rất chậm (phê duyệt năm 2018).

**Bảng 9. Kết quả thực hiện QHSDĐ giai đoạn 2011-2021
thành phố Ninh Bình theo mức độ chênh lệch về diện tích**

DVT: số chỉ tiêu SDD

Chỉ tiêu sử dụng đất	Tỉ lệ thực hiện/kế hoạch theo nhóm đất (%)	lđl<10%	lđl từ 10-20%	lđl từ 20,01-30%	lđl từ 30,01-40%	lđl > 40%	Tổng số chỉ tiêu SDD
		Rất tốt	Tốt	Trung bình	Kém	Rất kém	
Giai đoạn 2011-2015		6	3	3	1	1	14
Nông nghiệp	22,91	2	0	2	0	0	4
Phi nông nghiệp	-10,26	4	2	1	1	1	9
Chưa sử dụng	12,94	0	1	0	0	0	1
Giai đoạn 2016-2020		8	4	2	3	10	27
Nông nghiệp	167,42	1	1	0	1	3	6
Phi nông nghiệp	-23,98	7	3	2	2	6	20
Chưa sử dụng	64,54	0	0	0	0	1	1
Năm 2021		14	6	1	1	2	24
Nông nghiệp	11,22	3	3	0	0	0	6
Phi nông nghiệp	-5,91	11	3	1	1	1	17
Chưa sử dụng	43,1	0	0	0	0	1	1
GD 2011-2021 (chỉ tiêu)		28	13	6	5	13	65
Tỉ lệ (%)		43,08	20,00	9,23	7,69	20,00	100,00

3.3. Đánh giá của công chức, viên chức về kết quả thực hiện QH, KHSDD tại thành phố Ninh Bình

Bảng 10. Đánh giá của công chức, viên chức về thực hiện QH, KHSDD

Tiêu chí đánh giá	Mức độ đánh giá					Trung bình chung
	Rất thấp/ Rất kém (1 điểm)	Thấp/ kém (2 điểm)	Trung bình (3 điểm)	Cao/Tốt (4 điểm)	Rất cao/ Tốt (5 điểm)	
1. Sự quan tâm chỉ đạo của các cấp	0	0	4	10	16	4,40
2. Sự phối hợp trong chỉ đạo thực hiện QH, KHSDD	0	1	5	11	14	4,37
3. Tuyên truyền, phổ biến các văn bản	0	1	5	11	13	4,20
4. Tiếp cận thông tin về QH, KHSDD	0	0	5	10	15	4,33
5. Việc công khai QH, KHSDD	0	1	5	9	15	4,27
6. Sự phù hợp của các chỉ tiêu SDD	1	6	9	10	4	3,33
7. Công tác huy động vốn để thực hiện QH, KHSDD	1	9	9	8	3	3,10
8. Sự tham gia của người dân trong thực hiện QHSDĐ	0	8	10	11	1	3,17
9. Công tác quản lý việc thực hiện QH, KHSDD	0	11	10	8	1	2,97
10. Sự đồng bộ của QHSDĐ với các QH khác	7	7	9	7	0	2,53
11. Kết quả thực hiện phương án QH, KHSDD	2	7	9	9	3	3,13
Tính trung bình	11	51	80	104	85	3,62

Ghi chú: Trung bình: Rất cao: $\geq 4,20$; cao: $3,40 < 4,20$; trung bình: $2,60 < 3,40$; thấp: $1,80 < 2,60$; rất thấp: $< 1,80$

Việc thực hiện QH, KHSDD thành phố Ninh Bình được cán bộ đánh giá ở mức tốt với điểm trung bình là 3,62 điểm. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu tại thị xã Hoàng Mai, tỉnh Nghệ An với trung bình 3,54 điểm [10]. Có 5/11 tiêu chí được đánh giá ở mức rất tốt (điểm trung bình > 4,20 điểm). Điều đó phản ánh những nỗ lực của Đảng và Nhà nước trong việc phát huy vai trò của các cấp ủy, chính quyền đến công tác quản lý đất đai và thực hiện pháp lệnh dân chủ ở cơ sở. Có 5/11 tiêu chí đánh giá ở mức từ trung bình là sự phù hợp của các chỉ tiêu SDD; công tác huy động vốn để thực hiện QHSDD; sự tham gia của người dân trong thực hiện QHSDD; công tác quản lý việc thực hiện QH; kết quả thực hiện phương án. Sự sai khác của hệ thống chỉ tiêu SDD giữa QH, KHSDD và thống kê, kiểm kê đất đai đã dẫn đến những khó khăn trong công tác quản lý đất đai. Một số

công trình, dự án liên tục chuyển từ kế hoạch năm này sang năm khác cũng cần phải đánh giá lại khả năng thực hiện. Việc huy động vốn để thực hiện QH, KHSDD đòi hỏi một chiến lược vĩ mô, lâu dài. Những hạn chế này dẫn đến kết quả thực hiện QH, KHSDD của thành phố chưa cao, chỉ đạt mức trung bình (3,13 điểm), kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu tại thị xã Hoàng Mai, tỉnh Nghệ an với trung bình 3,07 điểm [10].

Còn 1 tiêu chí là sự đồng bộ của QHSDD với các QH khác được đánh giá ở mức thấp (2,53 điểm). Đây là nhược điểm trong việc lập QHSDD ở nhiều địa phương khác chứ không riêng là thành phố Ninh Bình. Khi thực hiện QHSDD gặp một số nội dung không thống nhất với QH xây dựng, QH nông thôn mới, QH chi tiết, QH ngành, QH đô thị và khu dân cư nông thôn...

Bảng 11. Đánh giá của cán bộ về giải pháp nâng cao hiệu quả thực hiện QH, KHSDD

TT	Giải pháp đề xuất	Mức độ đánh giá					
		Rất ít quan trọng	Ít quan trọng	Trung bình	Quan Trọng	Rất quan trọng	Trung bình chung (điểm)
1	Tăng cường công tác dự báo nhu cầu SDD	0	0	3	9	18	4,50
2	Nâng cao chất lượng phương án QH, KHSDD	0	0	5	12	13	4,27
3	Tăng cường tuyên truyền phổ biến kiến thức pháp luật về đất đai	0	0	5	9	16	4,37
4	Tăng cường sự tham gia của người dân trong lập và giám sát thực hiện QHSDD	0	0	7	9	14	4,23
5	Tăng thu hút nguồn vốn để thực hiện QHSDD	0	0	3	12	15	4,40
6	Đẩy mạnh công tác quản lý thực hiện QHSDD	0	0	3	13	14	4,37
7	Xây dựng CSDL đất đai tổng thể	0	2	3	9	16	4,30
8	Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra thực hiện QH, KHSDD	0	2	5	8	15	4,20
9	Tăng cường xử lý các vi phạm liên quan đến QH, KHSDD	0	1	3	8	18	4,43

Ghi chú: Trung bình: Rất cao: $\geq 4,20$; cao: $3,40 - <4,20$; trung bình: $2,60 - <3,40$; thấp: $1,80 - <2,60$; rất thấp: $<1,80$

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hầu hết các giải pháp đều được đánh giá ở mức rất quan trọng (với điểm trung bình chung >4,20). Trong đó, 3 giải pháp: tăng cường công tác dự báo nhu cầu SDD; tăng cường xử lý các vi phạm liên quan đến QH,

KHSDD; tăng thu hút nguồn vốn để thực hiện QHSDD có điểm trung bình >4,40. Việc thực tốt các giải pháp này sẽ giúp nâng cao chất lượng lập và thực hiện QH, KHSDD. Các giải pháp như: tăng cường tuyên truyền phổ biến kiến thức pháp luật

về đất đai; đẩy mạnh công tác quản lý thực hiện QHSDĐ; xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai tổng thể có điểm trung bình $>4,30$. Các giải pháp: nâng cao chất lượng phương án QH, KHSDD, tăng cường sự tham gia của người dân trong lập và giám sát thực hiện QHSDĐ, tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra thực hiện QH, KHSDD có điểm trung bình $\geq 4,20$ điểm.

3.4. Một số tồn tại trong thực hiện QH, KHSDD thành phố Ninh Bình

- Tiến độ lập, thẩm định, phê duyệt QH, KHSDD các cấp đều chậm so với quy định. QHSDĐ đến năm 2020, KHSDD kỳ đầu (2011-2015) thành phố Ninh Bình đến ngày 11/3/2014 mới được phê duyệt. Phương án điều chỉnh QHSDĐ đến năm 2020 đến ngày 14/8/2018 mới được phê duyệt. Điều đó có ảnh hưởng rất lớn đến tiến độ thực hiện QHSDĐ.

- QHSDĐ còn thiên về sắp xếp các loại đất theo mục tiêu quản lý hành chính, chưa tính toán đầy đủ về hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường, chưa phát huy được tiềm năng đất đai.

- Tính đồng bộ giữa các loại hình QH chưa cao.

- Việc đăng ký, xác định nhu cầu SDĐ chưa sát với thực tế về diện tích, vị trí và kế hoạch triển khai dẫn đến có nhiều công trình dự án không phù hợp, thiếu, thừa diện tích hoặc phát sinh ngoài dự báo. Việc cập nhật thông tin về hiện trạng SDĐ chưa được thường xuyên.

- Sự phối hợp của các ngành và các địa phương trong việc cân đối quỹ đất giữa các ngành và phân bổ quỹ đất trên địa bàn chưa được tính toán kỹ và có sự đồng thuận cao.

- Sự tiếp cận và tham gia của cộng đồng trong lập, thực hiện và giám sát QH, KHSDD chưa được quan tâm đúng mức. Việc công bố công khai QH, KHSDD đã duyệt chưa hiệu quả.

3.5. Một số giải pháp nâng cao hiệu quả thực hiện QHSDĐ thành phố Ninh Bình

Đổi mới và nâng cao chất lượng phương án QH, KHSDD. Đồng thời nâng cao trách nhiệm của các cơ quan trong việc lập, thẩm định, phê duyệt, công bố và giám sát thực hiện QH, KHSDD đúng thời hạn quy định. Đảm bảo phương án QH, KHSDD phải thể hiện được tính khoa học, tính thời sự, vai trò điều tiết vĩ mô, tầm nhìn dài hạn và có sự tham gia lấy ý kiến rộng rãi của cộng đồng. Đây được coi là nhiệm vụ và giải pháp trọng tâm trong giai đoạn tới [2].

Phân loại và lựa chọn những chỉ tiêu SDĐ dựa trên kết quả đánh giá thực trạng phát triển kinh tế - xã hội của thành phố Ninh Bình và đánh giá tiềm năng đất, đảm bảo tính đồng bộ và thống nhất với QH của các ngành, các cấp. Thống nhất các chỉ tiêu SDĐ trong hệ thống quản lý đất đai.

Rà soát, đánh giá và xử lý kịp thời những dự án công trình chưa thực hiện. Tập trung thực hiện ngay những công trình có tính khả thi cao; điều chỉnh lại thời gian, quy mô hoặc kế hoạch thực hiện đối với nhóm công trình lớn, cần nhiều vốn; hủy bỏ những công trình không còn phù hợp với thành phố Ninh Bình.

Tăng cường sự tham gia của cộng đồng trong lập, thực hiện và giám sát việc thực hiện QH, KHSDD. Tăng cường thanh tra, kiểm tra để kịp thời phát hiện và có biện pháp xử lý nghiêm đối với các trường hợp cố tình SDĐ không đúng QH.

Tạo điều kiện thuận lợi và linh hoạt để huy động các thành phần kinh tế tham gia đầu tư. Đồng thời hài hòa lợi ích trong SDĐ giữa các bên có liên quan trên cơ sở lấy lợi ích chung, lợi ích lâu dài làm nền tảng.

Tăng cường, củng cố hệ thống cơ sở dữ liệu đất đai tổng thể đáp ứng nhu cầu cập nhật, khai thác các thông tin đất đai cho các đối tượng SDĐ.

Ứng dụng công nghệ thông tin trong lập và giám sát thực hiện QH.

4. KẾT LUẬN

Thành phố Ninh Bình có tổng diện tích tự nhiên là 4.674,9 ha, trong đó đất nông nghiệp chiếm 31,8%; đất phi nông nghiệp chiếm 65,4%; đất chưa sử dụng còn 133,3 ha, chiếm 2,9%. Kết quả thực hiện QH, KHSDĐ của thành phố Ninh Bình cho thấy giai đoạn 2011-2015: đất nông nghiệp là thực hiện được 1.714,74 ha (122,91%); đất phi nông nghiệp thực hiện được 2.843,80 ha, (89,74%) và đất chưa sử dụng là 116,37, đạt 112,94% so với kế hoạch đã duyệt. Kết quả chuyển mục đích từ đất nông nghiệp chuyển sang đất phi nông nghiệp đến năm 2015 là 206,11 ha, chỉ đạt 37,89% kế hoạch. Diện tích đất thu hồi trong giai đoạn này cũng ở mức rất thấp, đất nông nghiệp chỉ đạt 37,89% và đất phi nông nghiệp đạt 38,47% so với kế hoạch. Trong giai đoạn 2016 – 2020 đất nông nghiệp thực hiện đạt 367,42% kế hoạch và đất phi nông nghiệp đạt 76,02%. Diện tích đất nông nghiệp chuyển sang đất phi nông nghiệp là 224,08 ha, chỉ đạt 18,94% so với kế hoạch được duyệt. Tỷ lệ các công trình dự án thực hiện là rất thấp với 156 công trình dự án (chiếm 28,21%) thuộc 14 nhóm đất đã được thực hiện với quy mô diện tích là 360,75 ha (chiếm 27,71% diện tích phê duyệt). Còn tới 397/553 công trình, dự án chiếm 71,79% với diện tích 1301,26 ha chiếm 78,29% chưa được thực hiện. Tỷ lệ các công trình, dự án trong thực hiện KHSDĐ năm 2021 cũng rất thấp với 14,29% về số lượng dự án và 10,39% về diện tích.

Kết quả điều tra cán bộ có 5/11 tiêu chí được đánh giá ở mức rất tốt, có 5/11 tiêu chí được đánh giá ở mức trung bình và 1 tiêu chí được đánh giá ở mức thấp. Để nâng cao hiệu quả thực hiện QH, KHSDĐ thành phố Ninh Bình cần thực hiện đồng bộ các giải pháp sau: nâng cao chất lượng phương án QH, KHSDĐ; tăng cường quản lý và giám sát thực hiện QH; huy động vốn đầu tư; tăng cường

tuyên truyền, phổ biến pháp luật; hoàn thiện cơ sở dữ liệu đất đai tổng thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam (2013). *Luật Đất đai 2013*. Nxb Chính trị Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.
2. Ban Chấp hành Trung ương (2022). Nghị quyết số 19-NQ/TW ngày 16/6/2022 về tiếp tục đổi mới, hoàn thiện thể chế, chính sách, nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý và sử dụng đất, tạo động lực đưa nước ta trở thành nước phát triển có thu nhập cao.
3. Hoàng Trọng và Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008). *Phân tích dữ liệu nghiên cứu với SPSS*. Nxb Thống kê, Hà Nội.
4. Likert R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. Archives of Psychology, Vol. 140, No. 55.
5. Phòng Tài nguyên và Môi trường thành phố Ninh Bình (2010, 2014, 2019). Kiểm kê đất đai thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình.
6. Phòng Tài nguyên và Môi trường thành phố Ninh Bình (2021). Thống kê đất đai năm 2021 thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình.
7. UBND tỉnh Ninh Bình (2014). *Quyết định số 147/QĐ-UBND ngày 11/3/2014 của UBND tỉnh Ninh Bình về việc phê duyệt phương án quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020, kế hoạch sử dụng đất kỳ đầu (2011-2015) thành phố Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình*.
8. UBND tỉnh Ninh Bình (2018). *Quyết định số 1036/QĐ-UBND ngày 14/8/2018 của UBND tỉnh Ninh Bình về việc phê duyệt phương án điều chỉnh QHSDĐ đến năm 2020 của thành phố Ninh Bình*.
9. UBND tỉnh Ninh Bình (2021). *Quyết định số 182/QĐ-UBND ngày 27/01/2021 của UBND tỉnh Ninh Bình về việc phê duyệt kế hoạch sử dụng đất năm 2021 của thành phố Ninh Bình*.
10. Đỗ Thị Tám, Nguyễn Duy Kiên, Phạm Anh Tuấn, Nguyễn Thị Hồng Hạnh (2022). Đánh giá tình hình thực hiện quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất thị xã Hoàng Mai, tỉnh Nghệ An. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 8/2022, trang 89-100.

**ASSESS THE RESULTS OF IMPLEMENTATION OF PLANNING AND LAND USE PLAN
OF NINH BINH CITY, NINH BINH PROVINCE IN THE PERIOD 2011-2021**

Do Thi Tam, Nguyen Anh Tuan, Nguyen Thi Hong Hanh,

Nguyen Ba Long, Truong Do Thuy Linh

Summary

The study aims to evaluate the results and propose solutions to improve the efficiency of the implementing land use planning and plans in Ninh Binh city. Research methods used: secondary data survey, primary survey, evaluation according to Likert's 5-level scale, and assessment according to the deviation between plan and implementation. The results show that among 65 land use indicators assessed there is 43.08% achieved good performance; up to 27.69% achieved poor and very poor performance. The rate of implementation of works and projects was very low. The results of the survey of 30 officials showed that out of 11 criteria, 5 criteria were evaluated as very good, 5 criteria were evaluated at medium level and 1 criterion was evaluated at a low level. To improve the efficiency of the implementation of land use planning and land use plan, the following solutions should synchronously implement: improve the quality of land use planning and land use plan; strengthen the management and supervision of the implementation of master plans and plans on land use; mobilize investment capital; strengthen propaganda and dissemination of the law and complete the land database.

Keywords: *Land management, land use planning, land use plan, Ninh Binh city.*

Người phản biện: TS. Bùi Thị Ngọc Dung

Ngày nhận bài: 14/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 6/01/2023

Ngày duyệt đăng: 13/01/2023