

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI TƯ

SỐ 476 NĂM 2024
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.tapchinongnghiep.vn

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023

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

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

MỤC LỤC

- HOÀNG THỊ LAN HƯƠNG, NGUYỄN KIM CHI, HOÀNG THỊ ANH, NGUYỄN HỮU HẢI, NGUYỄN QUANG TIN, NGUYỄN PHƯƠNG ĐẠI NGUYÊN. Nghiên cứu khả năng sinh trưởng và phát triển của giống lúa gạo màu Chăm Đạo (Sơn La) tại một số vùng trồng khác nhau 3-10
- NGUYỄN THỊ PHA, TRẦN HOÀNG THANH, TRẦN THỊ THUỶ DƯƠNG, NGUYỄN HỮU MINH, TRẦN ĐÌNH GIỎI. Phân tích đa hình vùng exon 1 gen OsHKT1;5 trên các giống lúa mùa chịu mặn tỉnh Kiên Giang 11-20
- NGUYỄN VĂN HÀ, VŨ THỊ BÍCH HẠNH, TRẦN THỊ THANH HÀ, ĐỖ NGUYỆT ANH, NGUYỄN QUỐC TRUNG. Chọn lọc các dòng ngô ngọt mang gen siêu ngọt *sh2* bằng kiểu hình và chỉ thị phân tử 21-32
- PHẠM MỸ LIÊN, NGUYỄN QUỐC HÙNG, PHAN CÔNG KIẾN, MAI VĂN HÀO, NGUYỄN VĂN CHÍNH. Ảnh hưởng của biện pháp đốn tỉa cành và khoanh vỏ đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng quả của giống táo TN01 tại tỉnh Ninh Thuận 33-42
- TRẦN NGỌC THANH, ĐÌNH THANH GIẢNG, TRẦN THỊ TRANG, TRẦN THỊ KIM DUNG, NGUYỄN THỊ XUYỀN, NGUYỄN THỊ MAI PHƯƠNG, LÔ ĐỨC VIỆT, NGUYỄN VĂN TÂM, NGUYỄN THỊ HÀ LY. Đánh giá sinh trưởng, năng suất và chất lượng của một số dòng đan sâm (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) tứ bội thể 43-53
- PHẠM THỊ BÍCH LIỄU, NGUYỄN NHƯ NGỌC, VŨ KIM DUNG, NGUYỄN ĐĂNG MINH CHÁNH. Tối ưu hoá điều kiện nuôi cấy các chủng vi sinh vật hữu ích để tạo chế phẩm xử lý chất thải rắn hữu cơ thành phân bón 54-64
- NGUYỄN THỊ MỸ DUYÊN, NGUYỄN TUẤN KHÁNH, TRẦN THỊ THU HỒNG, DIỆP NHỰT THANH HẰNG. Nghiên cứu kỹ thuật bón phân đến năng suất cây xoài thơm Vĩnh Hoà theo hướng tiêu chuẩn VietGAP 65-72
- TRẦN VĂN THANH, NGUYỄN TRUNG TRỰC, NGÔ NGỌC SƠN, TRẦN NGỌC BÍCH. Nghiên cứu bệnh do *Babesia gibsoni* gây ra trên chó tại Bệnh xá Thú y, Trường Đại học Cần Thơ 73-81
- HOÀNG THỊ LỆ HẰNG, NGUYỄN THỊ THUY LINH, PHAN SƠN, NGUYỄN ĐỨC HẠNH. Ảnh hưởng của chế độ tiền xử lý lạnh đông đến chất lượng tỏi đen Lý Sơn 82-87
- HUỖNH TRƯỜNG GIANG, NGUYỄN THỊ KIM LIÊN, TRẦN TRUNG GIANG, VŨ MINH NHÍ, TRẦN NGỌC HẢI, ĐỖ QUANG TRUNG, NGÔ TIẾN CHƯƠNG. Đặc điểm môi trường nước trong mô hình tôm -lúa luân canh ở Cà Mau 88-100

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

THE TWENTY FOURTH YEAR
No. 476 - 2024

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.tapchinongnghiep.vn

License No.114/GP - BTTTT issued
by the Ministry of Information and
Communication on April 6, 2023

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- ❑ HOANG THI LAN HUONG, NGUYEN KIM CHI, HOANG THI NGA, 3-10
NGUYEN HUU HAI, NGUYEN QUANG TIN, NGUYEN PHUONG DAI
NGUYEN. Researching on growth and development of the Cham
Dao color rice variety (Son La) in some different growing areas
- ❑ NGUYEN THI PHA, TRAN HOANG THANH, TRAN THI THUY 11-20
DUONG, NGUYEN HUU MINH, TRAN DINH GIOI. Polymorphic
analysis of the exon 1 region of *OsHKT1;5* gene in Kien Giang
seasonal rice salt tolerance
- ❑ NGUYEN VAN HA, VU THI BICH HANH, TRAN THI THANH HA, DO 21-32
NGUYET ANH, NGUYEN QUOC TRUNG. Selecting sweet corn lines
carrying the super sweet *sh2* gene based on phenotypes and
molecular markers
- ❑ PHAM MY LIEN, NGUYEN QUOC HUNG, PHAN CONG KIEN, MAI 33-42
VAN HAO, NGUYEN VAN CHINH. Effects of pruning, girdling
method on growth, yield and quality of TN01 jujube variety in Ninh
Thuan province
- ❑ TRAN NGOC THANH, DINH THANH GIANG, TRAN THI TRANG, 43-53
TRAN THI KIM DUNG, NGUYEN THI XUYEN, NGUYEN THI MAI
PHUONG, LO DUC VIET, NGUYEN VAN TAM, NGUYEN THI HA
LY. Assessment of the growth, yield and active compounds content
of tetraploidization *Salvia miltiorrhiza* Bunge clones
- ❑ PHAM THI BICH LIEU, NGUYEN NHU NGOC, VU KIM DUNG, 54-64
NGUYEN DANG MINH CHANH. Optimization of culture condition for
useful microbial strains to treat organic solid waste into fertilizers
- ❑ NGUYEN THI MY DUYEN, NGUYEN TUAN KHANH, TRINH THI 65-72
THU HONG, DIEP NHUT THANH HANG. Research on fertilization
techniques for Vinh Hoa fragrant mango following VietGAP
- ❑ TRAN VAN THANH, NGUYEN TRUNG TRUC, NGO NGOC SON, 73-81
TRAN NGOC BICH. Study on disease caused by babesia gibsoni in
dogs at Can Tho University veterinary clinic
- ❑ HOANG THI LE HANG, NGUYEN THI THUY LINH, PHAN SON, 82-87
NGUYEN DUC HANH. Effects of freezing pretreatment on the quality
of fermented black garlic from Ly Son garlic
- ❑ HUYNH TRUONG GIANG, NGUYEN THI KIM LIEN, TRAN TRUNG 88-100
GIANG, VUU MINH NHI, TRAN NGOC HAI, DO QUANG TRUNG,
NGO TIEN CHUONG. Study on water quality of rice - shrimp farming
in Ca Mau province

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CỦA GIỐNG LÚA GẠO MÀU CHĂM DẠO (SON LA) TẠI MỘT SỐ VÙNG TRỒNG KHÁC NHAU

Hoàng Thị Lan Hương^{1,*}, Nguyễn Kim Chi¹, Hoàng Thị Nga¹,
Nguyễn Hữu Hải¹, Nguyễn Quang Tin², Nguyễn Phương Đại Nguyên³

TÓM TẮT

Giống lúa gạo màu địa phương Chăm Dạo có nguồn gốc tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La. Giống thuộc trà mùa trung, có khả năng sinh trưởng khá trên ruộng nương và ruộng nước. Cây đẻ nhánh khỏe, cao cây từ 120 - 125 cm. Hạt gạo bán tròn, vỏ gạo nâu. Cơm hơi dẻo và đậm. Hàm lượng amylose 19,3%, hàm lượng anthocyanin 10,4 mg/kg. Với mục tiêu mở rộng và phát triển các giống lúa gạo màu địa phương có tiềm năng ra nhiều vùng khác nhau, đáp ứng được nhu cầu tiêu dùng, nghiên cứu được triển khai tại 3 tỉnh: Sơn La, Điện Biên và Lai Châu. Kết quả cho thấy, giống lúa Chăm Dạo có khả năng mở rộng và phát triển tại tỉnh Lai Châu, giống sinh trưởng và phát triển tốt, ít bị nhiễm sâu, bệnh hại: Bệnh bạc lá (điểm 0), bệnh đạo ôn, rầy nâu, sâu đục thân (điểm 1). Năng suất thực thu của giống đạt cao nhất khi trồng tại tỉnh Lai Châu là 2,92 tấn/ha (năm 2021) và 2,90 tấn/ha (năm 2022), cao hơn khi trồng tại tỉnh Sơn La (nơi nguồn gốc xuất phát của giống) đạt 2,72 tấn/ha (năm 2021) và 2,65 tấn/ha (năm 2022), đạt thấp nhất khi trồng tại tỉnh Điện Biên là 2,11 tấn/ha (năm 2021) và 1,74 tấn/ha (năm 2022).

Từ khóa: Chăm Dạo, lúa gạo màu (*Oryza sativa* L.), năng suất, phát triển, sinh trưởng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa là một trong những cây ngũ cốc quan trọng nhất và là nguồn lương thực chính cho hơn một nửa dân số toàn cầu [1], [2]. Khoảng 90% lúa gạo trên thế giới được trồng ở châu Á [3]. Lúa gạo màu (*Oryza sativa* L.) cùng loài với lúa gạo trắng, trồng chủ yếu ở châu Á bao gồm: Ấn Độ, Bangladesh, Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật Bản, Thái Lan, Lào, Việt Nam và Indonesia [4].

Ở Việt Nam, diện tích gieo cấy lúa gạo màu chỉ chiếm gần 5% diện tích lúa (khoảng 390.000 ha), tập trung ở các tỉnh miền núi phía Bắc, Bắc Trung bộ và đồng bằng sông Cửu Long, mặc dù số lượng nguồn gen lúa màu rất đa dạng và phong phú. Lúa gạo màu chủ yếu là gạo cẩm, gạo đỏ, gạo

nâu nguyên cám. Các nhà khoa học phát hiện trong gạo màu nguyên cám rất giàu vitamin nhóm B (cao hơn 70 - 90% so với gạo trắng), canxi và sắt. Đặc biệt, trong gạo cẩm, gạo đỏ có chứa chất anthocyanin là chất chống ô xy hóa, chống gốc tự do rất tốt cho tim mạch, ngừa ung thư. Gần đây, nhu cầu ngày càng cao về gạo màu nguyên cám cho những người ăn kiêng sử dụng như nguồn thực phẩm chức năng chống bệnh đái tháo đường, giảm béo, bệnh xương khớp... Ở Việt Nam, thị trường tiêu thụ gạo màu rất lớn, năng suất bình quân của gạo màu chỉ đạt 2 tấn/ha nhưng giá bán lên tới 40.000 - 50.000 đồng/kg, cao hơn 2 lần so với các dòng gạo tẻ thông thường vì các giá trị dinh dưỡng của nó đem lại. Giống lúa gạo màu địa phương Chăm Dạo có nguồn gốc xuất phát giống tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La, thuộc trà mùa trung, cây đẻ nhánh khỏe, cao cây từ 120 - 125 cm. Hạt gạo bán tròn, vỏ gạo nâu. Cơm hơi dẻo và đậm. Hàm lượng amylose 19,3%, hàm lượng anthocyanine 10,4 mg/kg. Giống được bà con miền núi trồng trong điều kiện khó khăn về nguồn nước, nơi mà các giống lúa lai năng suất cao khó

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

² Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường, Bộ Nông nghiệp và PTNT

³ Khoa Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Trường Đại học Tây Nguyên

* Email: huongprc@gmail.com

có thể thích nghi được. Năng suất của giống chỉ đạt được gần 2 tấn/ha do trồng phụ thuộc hoàn toàn vào nước trời, người dân ít đầu tư chăm sóc, ít được bón phân và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, phòng trừ cỏ dại, đất dốc... [5]. Mặc dù năng suất thấp nhưng các giống lúa địa phương lại đang ngày càng được người tiêu dùng ưa chuộng và nhu cầu thị trường đang mở rộng tạo ra cơ hội to lớn phát triển các loại lúa gạo đặc sản của các tỉnh miền núi gắn với thương hiệu cho từng vùng. Do vậy, các khu vực miền núi cũng đang có những cơ hội về phát triển gạo chất lượng cao từ các nguồn gen bản địa đã được người dân lưu giữ và phát triển đến ngày nay.

Năng suất là một đặc tính định lượng phức tạp, bị ảnh hưởng lớn bởi những biến động của môi trường; thành phần năng suất chính của lúa là số bông trên một đơn vị diện tích, số hạt trên mỗi bông, khối lượng 1.000 hạt [6], [7]. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá, so sánh năng suất và các thành phần cấu thành năng suất của giống lúa gạo màu Chàm Đạo trên các vùng đất khác nhau nhằm tìm hiểu khả năng mở rộng và phát triển các giống lúa gạo màu địa phương có tiềm năng ra nhiều địa phương khác nhau, đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống lúa gạo màu Chàm Đạo có nguồn gốc từ huyện Mường La, tỉnh Sơn La.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm đánh giá khả năng sinh trưởng và phát triển của giống lúa gạo màu Chàm Đạo (Sơn La) được triển khai tại 3 tỉnh là: Sơn La, Điện Biên và Lai Châu với 3 lần lặp lại, tổng diện tích 2.500 m²/1 điểm.

Mật độ cấy 2 dảnh/khóm, khoảng cách 25 x 25 cm (16 khóm/m²), cây mạ đạt 5 - 6 lá. Cấy trên ruộng bậc thang có đất canh tác tốt, đồng đều, đầy đủ ánh sáng, sạch cỏ dại, sạch sâu, bệnh.

- Phương pháp canh tác và chăm sóc

Lượng phân bón cho 1 ha gồm: 1 tấn phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh + 50 kg N : 60 kg P₂O₅: 60 kg

K₂O.

Cách bón: Bón lót toàn bộ phân hữu cơ vi sinh và phân lân + 1/3N. Bón thúc lần 1: Khi lúa bén rễ hồi xanh 1/3N : 1/3 K₂O; bón thúc lần 2: Sau lần 1 khoảng 20 ngày 1/6N : 1/3 K₂O; bón thúc lần 3: Khi lúa bắt đầu làm đòng 1/6N : 1/3 K₂O.

Chăm sóc: Làm cỏ, sục bùn 2 lần, lần 1: Khi lúa bén rễ hồi xanh kết hợp bón thúc lần 1; lần 2: Sau làm cỏ, sục bùn cách lần 1 khoảng 20 ngày, kết hợp bón thúc lần 2.

- Các tính trạng theo dõi

Theo dõi các tính trạng sinh trưởng, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất theo TCVN 12181:2018 [8] gồm: Thời gian trổ (ngày): Từ gieo - trổ 50%; thời gian sinh trưởng (ngày): Từ gieo - chín 85%. Chiều cao thân (cm): Từ gốc - cổ bông; chiều dài bông (cm); số bông/cây (bông); số hạt chắc/cây (hạt); khối lượng 1.000 hạt (g); năng suất g/cây (g).

- Chỉ tiêu và phương pháp đánh giá sâu, bệnh hại

Hàng tuần đi quan sát, thấy công thức nào xuất hiện sâu, bệnh hại, ghi tên sâu, bệnh, mô tả mức độ. Sau 3 ngày quan sát lại nếu thấy mức độ tăng lên thì phun thuốc phòng trừ, chỉ tiêu nào cho điểm thì ghi điểm. Thang điểm đánh giá theo phương pháp của IRRI (2014) [9], cụ thể như sau:

* Bệnh đạo ôn (*Piricularia oryzae* Cav.): Quan sát vết bệnh gây hại trên lá ở giai đoạn mạ và đẻ nhánh.

* Bệnh bạc lá (*Xanthomonas campestris* pv. *Oryzae*): Quan sát diện tích vết bệnh trên lá từ giai đoạn làm đòng đến vào chắc.

Bệnh đạo ôn và bạc lá đánh giá theo các thang điểm: 0 - Không xuất hiện vết bệnh; 1 - Vết bệnh màu nâu hình kim châm ở giữa, chưa xuất hiện vùng sản sinh bào tử; 2 - Vết bệnh nhỏ tròn hoặc dài, đường kính 1 - 2 mm có viền nâu rõ, hầu hết các lá dưới có vết bệnh; 3 - Dạng hình vết bệnh như vết cấp 2, nhưng vết bệnh xuất hiện ở cả các lá trên và với số lượng nhiều; 4 - Vết bệnh điển hình dài trên 3 mm hoặc hơn diện tích vết bệnh trên lá < 4% diện tích lá; 5 - Vết bệnh điển hình chiếm 4 - 10% diện tích lá; 6 - Vết bệnh điển hình chiếm 11 - 25%

diện tích lá; 7 - Vết bệnh điển hình chiếm 26 - 50% diện tích lá; 8 - Vết bệnh điển hình chiếm 51 - 75% diện tích lá; 9 - Vết bệnh điển hình chiếm > 75% diện tích lá.

* Rầy nâu (*Nilaparvata lugens* Stal): Quan sát lá, cây bị hại gây héo và chết từ giai đoạn đẻ nhánh đến thu hoạch.

0 - Không bị hại; 1 - Bị hại rất nhẹ; 3 - Lá thứ nhất và thứ 2 hầu hết biến vàng bộ phận; 5 - Biến vàng và lùn rõ rệt khoảng 10 - 25% cây bị héo; 7 - Hơn nửa số cây héo hoặc chết, các cây còn lại bị lùn nặng hay héo dần; 9 - Tất cả cây bị chết.

* Sâu đục thân (*Scirpohaga incertulas Walker*): Quan sát số dảnh chết hoặc bông bạc ở giai đoạn đẻ nhánh đến làm đòng và giai đoạn vào chắc đến chín.

0 - Không bị hại; 1 - Số dảnh chết hoặc bông bạc < 10%; 3 - Số dảnh chết hoặc bông bạc từ 10 - 20%; 5 - Số dảnh chết hoặc bông bạc từ 21 - 30%; 7 - Số dảnh chết hoặc bông bạc từ 31 - 60%; 9 - Số dảnh chết hoặc bông bạc > 61%.

- Điều kiện tự nhiên tại các địa điểm nghiên cứu

Thu thập thông tin từ các trang thông tin điện tử của các huyện nơi triển khai thí nghiệm.

Đo nhiệt độ hàng ngày vào lúc 11 - 12 giờ trưa trong các tháng triển khai tại địa điểm thực hiện thí nghiệm.

2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong 2 vụ mùa năm 2021 và 2022 tại 3 điểm: Xã Chiềng Ân, huyện Mường La, tỉnh Sơn La (đối chứng); xã Sín Thầu, huyện Mường Nhé, tỉnh Điện Biên và xã Mù Sang, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu.

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý trên phần mềm IRRISTAT 5.0 và Excel 2007.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Điều kiện tự nhiên tại các điểm nghiên cứu

3.1.1. Khái quát chung về điều kiện tự nhiên tại các điểm nghiên cứu

- Điều kiện tự nhiên tại huyện Mường La, tỉnh Sơn La: Huyện Mường La có tọa độ địa lý từ 21⁰15' đến 21⁰42' vĩ độ Bắc; 103⁰45' đến 104⁰20' kinh độ Đông. Phía Đông và phía Đông Bắc của huyện là những dãy núi cao, địa hình thấp dần về phía Nam và dọc theo 2 bờ sông Đà. Độ cao trung bình so với mặt nước biển từ 500 - 700 m. Xã Chiềng Ân, huyện Mường La có độ cao so với mặt nước biển là 1.065 m. Mường La có khí hậu nhiệt đới gió mùa, khí hậu trong năm chia 2 mùa rõ rệt, mùa mưa kéo dài từ tháng 4 đến tháng 9, mùa khô chịu ảnh hưởng của gió Tây Nam, gió mùa Đông Bắc và khí hậu tiểu vùng lòng hồ sông Đà, bắt đầu từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau. Nhiệt độ trung bình hàng năm từ 20 - 26⁰C. Lượng mưa bình quân 1.347 mm/năm. Độ ẩm trung bình là 85%.

- Điều kiện tự nhiên tại huyện Mường Nhé, tỉnh Điện Biên: Huyện Mường Nhé có tọa độ địa lý kinh độ 102⁰8' Đông, vĩ độ 22⁰44' Bắc, chủ yếu là đồi núi dốc, hiểm trở và chia cắt mạnh. Được cấu tạo bởi những dãy núi chạy dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, địa hình thấp dần từ Bắc xuống Nam và nghiêng dần từ Tây sang Đông. Xen lẫn các dãy núi cao là các thung lũng, sông suối nhỏ hẹp và dốc. Xã Sín Thầu, huyện Mường Nhé có độ cao so với mặt nước biển là 898 m. Huyện Mường Nhé có khí hậu nhiệt đới gió mùa, khí hậu trong năm chia 2 mùa rõ rệt. Mùa đông tương đối lạnh và ít mưa; mùa hè nóng, mưa nhiều với các đặc tính diễn biến thất thường, phân hoá đa dạng, chịu ảnh hưởng của gió Tây khô và nóng. Nhiệt độ trung bình hàng năm từ 21 - 23⁰C, nhiệt độ trung bình thấp nhất thường vào tháng 12 đến tháng 2 năm sau (từ 14 - 18⁰C), các tháng có nhiệt độ trung bình cao nhất từ tháng 4 đến tháng 9 (25⁰C). Lượng mưa hàng năm trung bình từ 1.300 - 2.000 mm, thường tập trung theo mùa, mùa khô kéo dài từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau. Độ ẩm trung bình hàng năm từ 76 - 84%. Số giờ nắng bình quân từ 158 - 187 giờ trong năm; các tháng có giờ nắng thấp là tháng 6, 7; các tháng có giờ nắng cao thường là các tháng 3, 4, 8, 9.

- Điều kiện tự nhiên tại huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu: Huyện Phong Thổ có tọa độ địa lý từ 22⁰25' - 22⁰51' vĩ độ Bắc, 103⁰08' - 103⁰36' kinh độ Đông. Huyện Phong Thổ có địa hình phức tạp, chủ

yếu là núi cao, thấp dần từ Đông Bắc xuống Tây Nam. Độ cao trung bình so với mặt nước biển từ 1.000 - 1.500 m (điểm cao nhất là 1.800 m, thấp nhất là 270 m). Xã Mù Sang, huyện Phong Thổ có độ cao so với mặt nước biển là 1.147 m. Phong Thổ nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới nóng ẩm, chịu ảnh hưởng của chế độ gió mùa. Mùa hè có gió mùa Đông Nam, kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10, thời tiết nóng ẩm, mưa nhiều. Mùa đông có gió mùa Đông Bắc kéo theo từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, thời tiết lạnh, khô và ít mưa.

3.1.2. Diễn biến nhiệt độ tại các điểm nghiên cứu trong thời gian bố trí thí nghiệm

Nhiệt độ (T) tại 3 vùng triển khai thí nghiệm có sự thay đổi rõ rệt giữa T_{max} và T_{min} của từng tháng. Nhiệt độ trung bình của T_{max} , T_{min} và T_{tb} trong 6 tháng trồng lúa tại xã Sín Thầu, huyện Mường Nhé, tỉnh Điện Biên (tương ứng 37,5°C, 27,9°C và 34,4°C), tương đương với nhiệt độ tại xã Chiềng Ân, huyện Mường La, tỉnh Sơn La (tương ứng là 37,4°C, 27,2°C và 33,5°C). Nhiệt độ tại xã Mù Sang, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu (tương ứng là 27,3°C, 20,2°C và 23,9°C), thấp hơn tương ứng khoảng 10°C so hai điểm trồng tại tỉnh Điện Biên và Sơn La.

Bảng 1. Nhiệt độ trung bình của tháng tại các điểm nghiên cứu (năm 2022)

Địa điểm Tháng	Xã Chiềng Ân, huyện Mường La, tỉnh Sơn La			Xã Sín Thầu, huyện Mường Nhé, tỉnh Điện Biên			Xã Mù Sang, huyện Phong Thổ, tỉnh Lai Châu		
	T_{max}	T_{min}	T_{tb}	T_{max}	T_{min}	T_{tb}	T_{max}	T_{min}	T_{tb}
5	37,8	24,2	32,3	-	-	-	28,0	16,4	22,6
6	36,3	27,4	33,1	37,2	30,2	34,3	26,7	19,8	23,5
7	40,5	30,7	36,3	38,5	32,4	37,5	29,5	23,2	26,6
8	38,5	26,6	34,7	37,4	27,5	35,5	28,6	22,6	25,5
9	36,2	28,8	32,9	37,2	27,1	33,2	27,1	20,6	23,8
0	34,9	25,3	31,8	37,0	22,4	31,6	24,0	18,6	21,8
TB	37,4	27,2	33,5	37,5	27,9	34,4	27,3	20,2	23,9

3.2. Khả năng sinh trưởng của giống lúa gạo màu Chăm Đạo tại các điểm nghiên cứu

Thời gian sinh trưởng đóng một vai trò quan trọng trong hệ thống trồng trọt. Những cây trồng chín sớm được xử lý kịp thời cho vụ sau và thoát khỏi sự tấn công của sâu, bệnh hại. Khi cây giống Chăm Đạo ở địa điểm có

nền nhiệt độ cao thì thời gian sinh trưởng sẽ ngắn lại. Thời gian sinh trưởng của giống lúa Chăm Đạo trồng ở tỉnh Lai Châu tương đương trồng ở tỉnh Sơn La là 145 ngày, trong khi trồng ở tỉnh Điện Biên thời gian sinh trưởng giảm xuống còn 125 ngày, ngắn hơn 20 ngày ở cả 2 năm.

Bảng 2. Khả năng sinh trưởng của giống lúa gạo màu Chàm Đạo tại các điểm nghiên cứu (năm 2021 - 2022)

Chỉ tiêu Địa điểm	Thời gian sinh trưởng (ngày)		Chiều cao cây (cm)		Dài bông (cm)	
	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2021	Năm 2022
Son La (đ/c)	145	145	118,6 ^a	120,8 ^a	31,4 ^a	31,0 ^a
Điện Biên	125	125	103,2 ^b	105,6 ^b	28,5 ^b	26,5 ^b
Lai Châu	145	145	119,2 ^a	125,7 ^a	32,4 ^a	29,5 ^a
CV (%)	12,8	12,8	8,0	8,9	6,6	7,9
LSD _{0,05}	17,3	17,3	9,1	10,4	2,0	2,3

Chiều cao cây là một trong những thông số tăng trưởng quan trọng của bất kỳ loại cây trồng nào vì nó quyết định hoặc điều chỉnh các đặc tính góp phần vào hình thành năng suất [10] và bị chi phối bởi cấu trúc di truyền của các kiểu gen, thường phụ thuộc vào số lượng lóng và độ dài của các lóng [11]. Tuy nhiên, chiều cao cây và độ dài bông có sự thay đổi ở điều kiện môi trường khác nhau. Trong điều kiện vùng có độ cao so với mặt nước biển tăng thì chiều cao cây và chiều dài bông trung bình của giống Chàm Đạo ở cả 2 năm trồng tại tỉnh Sơn La và Lai Châu tương đương nhau, không có sự sai khác ý nghĩa thống kê. Chiều cao cây của giống lúa gạo màu Chàm Đạo đạt 118,6 cm và 120,8 cm (trồng tại tỉnh Lai Châu); 119,2 cm và 125,7 cm (trồng tại tỉnh Sơn La). Chiều dài bông đạt 31,4 cm và 31,0 cm (trồng tại tỉnh Lai Châu); 32,4 cm và 29,5 cm (trồng tại tỉnh Sơn La). Khi chuyển sang địa điểm trồng tại tỉnh Điện Biên (nơi có độ cao so với mặt nước biển thấp hơn 2 địa điểm ở tỉnh Sơn La và Lai Châu) thì chiều cao cây giảm xuống còn 103,2 cm và 105,6 cm, đồng thời chiều dài bông cũng giảm xuống còn 28,5 cm và 26,5 cm.

3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống lúa gạo màu Chàm Đạo tại các điểm nghiên cứu

Kết quả đánh giá năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống Chàm Đạo tại các điểm nghiên cứu được trình bày tại bảng 3 cho thấy:

Số bông/khóm của giống lúa gạo màu Chàm Đạo trồng tại tỉnh Sơn La và Lai Châu tương đương nhau, tương ứng là 7,5 bông/khóm và 6,9 bông/khóm, cao hơn so với địa điểm trồng ở tỉnh Điện Biên chỉ đạt 5,4 bông/khóm.

Số hạt chắc/bông: Khi chuyển địa điểm trồng đến nơi có độ cao so với mặt nước biển cao hơn (tỉnh Lai Châu) so với nơi nguyên sản của giống (tỉnh Sơn La) thì giống lúa gạo màu Chàm Đạo cho số hạt chắc/bông cao nhất và đạt 198,7 hạt chắc/bông (năm 2021) và 198,2 hạt chắc/bông (năm 2022). Trong khi số hạt chắc/bông của giống lúa gạo màu Chàm Đạo đạt được khi trồng tại tỉnh Điện Biên là 173,4 hạt chắc/bông (năm 2021) và 141,8 hạt chắc/bông (năm 2022), đồng thời tại tỉnh Sơn La đạt 169,3 hạt chắc/bông (năm 2021) và 166,9 hạt chắc/bông (năm 2022).

Bảng 3. Các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa gạo màu Chằm Đạo tại các điểm nghiên cứu (năm 2021 - 2022)

Chỉ tiêu Địa điểm	Số bông/khóm		Số hạt chắc/bông		Khối lượng 1.000 hạt (g)		Năng suất thực thu (tạ/ha)	
	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2021	Năm 2022
Sơn La (đ/c)	7,5 ^a	8,1 ^a	169,3 ^b	166,9 ^b	35,4 ^a	34,4 ^b	27,2 ^a	26,5 ^a
Điện Biên	5,4 ^b	4,7 ^b	173,4 ^b	141,8 ^b	34,7 ^b	34,4 ^b	21,1 ^b	17,4 ^b
Lai Châu	6,9 ^a	7,1 ^a	198,7 ^a	198,2 ^a	34,8 ^b	34,7 ^a	29,2 ^a	29,0 ^a
<i>CV%</i>	<i>16,4</i>	<i>26,3</i>	<i>8,8</i>	<i>16,7</i>	<i>1,1</i>	<i>0,5</i>	<i>16,3</i>	<i>25,1</i>
<i>LSD_{0,05}</i>	<i>1,1</i>	<i>1,7</i>	<i>15,9</i>	<i>28,3</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>4,2</i>	<i>6,1</i>

Năng suất thực thu là yếu tố quyết định đến việc giống đó có thích nghi với vùng mới hay không. Năng suất thực thu của giống lúa gạo màu Chằm Đạo đạt cao nhất khi trồng tại tỉnh Lai Châu, đạt 2,92 tấn/ha (năm 2021) và 2,90 tấn/ha (năm 2022), tiếp đến là năng suất của giống tại tỉnh Sơn La (nơi nguồn gốc xuất phát của giống) đạt 2,72 tấn/ha (năm 2021) và 2,65 tấn/ha (năm 2022), tuy nhiên sự chênh lệch năng suất này

không có ý nghĩa theo tính toán thống kê ở *LSD_{0,05}*. Năng suất thực thu của giống lúa gạo màu Chằm Đạo đạt thấp nhất khi trồng tại tỉnh Điện Biên, với 2,11 tấn/ha (năm 2021) và 1,74 tấn/ha (năm 2022). Theo Mahapatra (1993) [12], sự thay đổi về năng suất hạt có thể do ảnh hưởng của điều kiện môi trường.

3.4. Mức độ nhiễm sâu, bệnh hại của giống lúa gạo màu Chằm Đạo tại các điểm nghiên cứu

Bảng 4. Mức độ nhiễm sâu, bệnh hại của giống lúa gạo màu Chằm Đạo tại các điểm nghiên cứu (năm 2021 - 2022)

Chỉ tiêu Địa điểm	Bệnh đạo ôn (điểm)		Bệnh bạc lá (điểm)		Bệnh rầy nâu (điểm)		Sâu đục thân (điểm)	
	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2021	Năm 2022	Năm 2021	Năm 2022
Sơn La (đ/c)	1	1	0	0	1	1	1	1
Điện Biên	2	2	0	0	1	1	3	3
Lai Châu	1	1	0	0	1	1	1	1

Theo dõi tình hình sâu, bệnh hại trên đồng ruộng tại các điểm nghiên cứu cho thấy, giống lúa gạo màu Chàm Đạo không bị bệnh bạc lá và ít bị nhiễm sâu, bệnh hại ở các vùng trồng khác nhau. Các loại sâu, bệnh chủ yếu xuất hiện là bệnh đạo ôn, rầy nâu, sâu đục thân, tuy nhiên đều ở mức độ nhẹ và không có sự khác biệt đáng kể giữa các địa điểm trồng khác nhau (Bảng 4).

Giống lúa gạo màu Chàm Đạo không bị bệnh bạc lá (điểm 0) ở cả 3 địa điểm trồng. Bệnh đạo ôn ở điểm 1 khi trồng ở tỉnh Lai Châu và Sơn La, điểm 2 khi trồng ở tỉnh Điện Biên. Bệnh rầy nâu bị nhiễm rất nhẹ (điểm 1) ở cả 3 địa điểm trồng. Sâu đục thân ở điểm 1 khi trồng tại tỉnh Sơn La và Lai Châu và điểm 3 trồng tại tỉnh Điện Biên.

4. KẾT LUẬN

Giống lúa Chàm Đạo nguồn gốc tỉnh Sơn La có khả năng mở rộng và phát triển tại tỉnh Lai Châu, giống sinh trưởng và phát triển tốt, ít bị nhiễm sâu, bệnh hại.

Giống Chàm Đạo trồng tại tỉnh Lai Châu có thời gian sinh trưởng 145 ngày, tương đương trồng tại tỉnh Sơn La; trồng tại tỉnh Điện Biên thời gian sinh trưởng ngắn lại, chỉ còn 125 ngày. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất thực thu của giống trồng tại tỉnh Lai Châu cao hơn khi trồng ở tỉnh Sơn La và Điện Biên, cụ thể đạt 2,92 tấn/ha (năm 2021) và 2,90 tấn/ha (năm 2022) tại tỉnh Lai Châu, đạt 2,72 tấn/ha (năm 2021) và 2,65 tấn/ha (năm 2022) tại tỉnh Sơn La và năng suất đạt thấp nhất khi trồng tại tỉnh Điện Biên đạt 2,11 tấn/ha (năm 2021) và 1,74 tấn/ha (năm 2022).

Giống Chàm Đạo không bị bệnh bạc lá (điểm 0) ở cả 3 địa điểm trồng. Giống nhiễm rất nhẹ các bệnh đạo ôn, rầy nâu, sâu đục thân (điểm 1) khi trồng tại tỉnh Sơn La và Lai Châu. Khi trồng tại tỉnh Điện Biên, giống nhiễm nhẹ đạo ôn (điểm 2) và sâu đục thân (điểm 3).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ricepedia (2020). Rice as food. Retrieved from <http://ricepedia.org/rice-as-food>
2. USDA (The United States Department of Agriculture) (2020). Rice Sector at a Glance.

Retrieved from <https://www.ers.usda.gov/topics/crops/rice/rice-sector-at-a-glance/>

3. Paranthaman, R., Alagusundaram, K. & Indhumathi, J. (2009). Production of protease from rice mill wastes by *Aspergillus niger* in solid state fermentation. *World Journal of Agricultural Sciences*, 5 (3), 308 - 312.

4. Lee J H. (2010). Identification and quantification of anthocyanins from the grains of black rice (*Oryza sativa* L.) varieties. *Food Sci. Biotechnol*, 19 (2), 391 - 397.

5. Rice Knowledge Bank (2020). What is the difference between aerobic rice and upland rice?. Retrieved from <http://www.knowledgebank.irri.org/step-by-stepproduction/growth/water-management/faqs-about-water-management/item/what-is-the-difference-between-aerobic-rice-and-upland-rice>

6. Oladosu, Y., Rafii, M. Y., Magaji, U., Abdullah, N., Miah, G., Chukwu, S. C., Hussin, G., Ramli, A. & Kareem, I. (2018). Genotypic and phenotypic relationship among yield components in rice under tropical conditions. *BioMed research international*, 1 - 10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/8936767>

7. Yoshida, S. (1983). Rice. In: Potential Productivity of field crops under different Environments. IRRI (ed). Los Banos, Philippines, pp. 103 - 127.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12181:2018. Quy trình sản xuất hạt giống cây trồng tự thụ phấn.

9. IRRI (International Rice Research Institute) (2014). Standard Evaluation System for Rice (SES). IRRI (5th edition), Los Banos, 65 pages.

10. Reddy, T. Y. & Redd, G. H. (1997). Principle of Agronomy. Kalyani Publication, New Delhi, India, pp. 515.

11. Rahman, S., Jahan, T., Rahman, S. Md. M., Rahman, M., Haque, M. M. & Khan, Md. A. A. (2018). Evaluation of Some Transplanted AUS Rice Genotypes for Morphology, Yield and Disease Incidence. European Academic Research. Bangladesh, pp. 295.

12. Mahapatra, K. C. (1993). Relative adaptability in rice. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 53 (4), 435 - 441.

RESEARCHING ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE CHAM DAO COLOR RICE VARIETY (SON LA) IN SOME DIFFERENT GROWING AREAS

**Hoang Thi Lan Huong¹, Nguyen Kim Chi¹, Hoang Thi Nga¹,
Nguyen Huu Hai¹, Nguyen Quang Tin², Nguyen Phuong Dai Nguyen³**

¹*Plant Resources Center, Vietnam Academy of Agricultural Sciences*

²*Department of Science Technology and Environment, Ministry of Agriculture and Rural development*

³*Faculty of Natural Sciences and Technology, Tay Nguyen University*

Summary

The local colored rice variety Cham Dao originated in Muong La district, Son La province. The variety has a growing period of mid-day group, and has the ability to grow well in upland and wet fields. The tree produces strong branches and reaches 120 - 125 cm in height. Semi-round rice grains, brown rice shell. The rice is slightly sticky and rich. Amylose content 19.3%, anthocynine content 10.4 mg/kg. With the goal of expanding and developing local colored rice varieties with the potential to spread to many different regions to meet consumer demand, the research has conducted experiments in three regions: Son La, Dien Bien and Lai Chau. The results show that the Cham Dao rice variety has the ability to expand and develop in Lai Chau, the variety grows and develops well, is less susceptible to pests and diseases: Leaf blight (point 0), rice blast, brown planthoppers and stem borers (point 1). The actual yield of the variety is highest when grown in Lai Chau and reaches 2.92 ton ha⁻¹ (2021) and 2.90 ton ha⁻¹ (2022), higher than when grown in Son La (where the variety originates) reaching 2.72 ton ha⁻¹ (2021) and 2.65 ton ha⁻¹ (2022). The actual yield of the variety is lowest when planted in Dien Bien at 2.11 ton ha⁻¹ (2021) and 1.74 ton ha⁻¹ (2022).

Keywords: *Cham Dao, colored rice (Oryza sativa L.), yield, development, growth.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Ngọc Huệ

Ngày nhận bài: 19/01/2024

Ngày thông qua phản biện: 23/02/2024

Ngày duyệt đăng: 29/02/2024

PHÂN TÍCH ĐA HÌNH VÙNG EXON 1 GEN *OsHKT1;5* TRÊN CÁC GIỐNG LÚA MÙA CHỊU MẶN TỈNH KIÊN GIANG

Nguyễn Thị Pha¹, Trần Hoàng Thanh¹,
Trần Thị Thùy Dương¹, Nguyễn Hữu Minh², Trần Đình Giới^{2*}

TÓM TẮT

Nguy cơ xâm nhập mặn do biến đổi khí hậu ngày càng nghiêm trọng, đe dọa sản xuất lúa ở vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Nghiên cứu đánh giá tính chống chịu mặn của 16 giống lúa mùa địa phương thu thập từ tỉnh Kiên Giang so sánh với Pokkali và RC222 đã chọn ra được các giống lúa có khả năng chống chịu mặn khác nhau. Các giống lúa này sau đó được phân tích đa hình vùng exon 1 gen *OsHKT1;5* bằng kỹ thuật giải trình tự. Kết quả đánh giá kiểu hình đã xác định được 7 giống lúa có tính chống chịu mặn khác nhau gồm: Lúa Chuối, FL478, Pokkali có khả năng chống chịu tốt; Nàng Trích, Trắng Tép, Ba Bụi, Một Bụi có tính chống chịu mặn trung gian ở các mức khác nhau; RC222 mẫn cảm với mặn. Phân tích trình tự vùng exon 1 gen *OsHKT1;5* đã xác định được 3 dấu SNP ở các vị trí nucleotide G382A, C418G và G551A. Cả 3 dấu SNP đều là đột biến sai nghĩa làm thay đổi các amino axit D128N, P140A và R184H. Các SNP G382A và G551A có thể có liên quan đến tính chống chịu mặn của các giống lúa.

Từ khóa: SNP, gen *OsHKT1;5*, lúa mùa, chống chịu mặn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo kịch bản biến đổi khí hậu tại Việt Nam được công bố năm 2020, nếu mực nước biển dâng cao thêm 100 cm thì vùng đồng bằng sông Cửu Long có 47,29% diện tích bị ngập, đặc biệt tỉnh Kiên Giang có đến 75,68% diện tích [1], chính vì vậy tỉnh Kiên Giang đã công bố tình trạng thiên tai toàn tỉnh vào năm 2016 về mặn [2]. Lúa mùa có những đặc tính ưu thế hơn các giống lúa cao sản như khả năng phát triển sinh khối, sự chống chịu với điều kiện bất lợi, đặc biệt là thích ứng với điều kiện biến đổi khí hậu [3], gạo lúa mùa còn chứa một số loại khoáng chất và vitamin như B, D, E rất có lợi cho sức khỏe, phù hợp với những người có tiền sử bệnh tiểu đường hay mắc các bệnh cần hàm lượng dinh dưỡng cao [4]. Trong các loại cây lương thực chủ yếu, lúa nhạy cảm nhất với các ảnh hưởng từ mặn, với giá trị EC xấp xỉ 3 dS/m đã làm giảm mạnh sự tăng trưởng và năng suất của cây lúa [5]. Axit abscisic điều chỉnh sự biểu hiện của

một số gen đáp ứng sự thiếu hụt muối và nước. Một số hợp chất khác như: Salicylic axit (SA) và brassinosteroid cũng tham gia vào các phản ứng chống chịu ở thực vật. Dưới tác động của mặn, mức SA nội sinh tăng lên cùng với sự gia tăng hoạt động của enzyme sinh tổng hợp SA trong cây lúa. Khả năng chống chịu mặn là một tính trạng số lượng được kiểm soát bởi nhiều gen hoặc phức hợp gen gọi là locus tính trạng số lượng (QTL) và Saltol là một QTL chính chống chịu mặn ở giai đoạn mạ [6]. QTL qSNC11 được xác định giúp giảm nồng độ Na^+ ở chồi, tăng khả năng chịu mặn của lúa. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng sự tổn thương của lá do sự tích lũy Na^+ trong chồi nhiều bởi sự vận chuyển Na^+ từ rễ đến chồi khi nồng độ Na^+ bên ngoài cao. Trong số các protein vận chuyển Na^+ , protein High-Affinity K^+ Transporter đã được chứng minh là chất có vai trò quan trọng đối với cả cây một lá mầm và cây hai lá mầm trong khả năng chống chịu mặn [7]. Đoạn gen *OsHKT1;5* có độ dài tổng cộng khoảng 4.483 bp, được phân thành 3 vùng exon và 2 vùng intron, trong đó vùng exon 1 có độ dài lớn nhất là 1.235 bp. Đoạn gen này mã hóa tạo ra chuỗi polypeptide có cấu tạo gồm 554 amino axit, có khối lượng phân

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

² Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long

* Email: tdgioi@gmail.com

tử khoảng 60 kDa [8, 9]. *OsHKT1;5* vận chuyển Na^+ ra khỏi xylem vào tế bào nhu mô của xylem, sau đó được đưa đến vỏ, biểu bì và trả lại đất, làm hạn chế việc tích lũy Na^+ trong tế bào, nâng cao khả năng chống chịu mặn cho cây trồng. Nghiên cứu này tập trung vào phân tích trình tự đa hình của vùng exon 1 gen *OsHKT1;5* ở một số giống lúa mùa thể hiện sự thay đổi cấu trúc protein tương

ứng với khả năng chống chịu mặn, từ đó góp phần quan trọng vào công tác tạo chọn giống lúa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Gồm 18 giống lúa được cung cấp bởi Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), trong đó có giống RC222 (chuẩn mẫn cảm) và giống Pokkali (chuẩn chống chịu) (Bảng 1).

Bảng 1. Danh sách các giống lúa khảo sát tính chịu mặn

TT	Tên giống	TT	Tên giống
1	RC222 (Chuẩn mẫn cảm mặn)	10	Một Bụi
2	Pokkali (Chuẩn chống chịu mặn)	11	Tiêu Chệt
3	FL478	12	Nếp 10-2
4	Móng Chim Roi	13	Bảng Đỏ
5	Nếp Thơm	14	OM1352
6	Nếp Than	15	Nàng Trích
7	Một Bụi Đỏ	16	Nếp 1
8	Trắng Tép	17	Lúa Chuối
9	Ba Bụi	18	Nàng Sâu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thanh lọc kiểu hình tính chống chịu mặn

Các giống lúa được đánh giá khả năng chống chịu mặn giai đoạn mạ theo phương pháp của IRRI (1997) [10] có cải tiến theo IRRI (2021) [11] trên môi trường thủy canh có chứa dung dịch Yoshida ở các nồng độ muối khác nhau. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 nghiệm thức được xử lý mặn ở các nồng độ muối NaCl: 0‰, 4‰, 8‰. Trong số đó, nghiệm thức với nồng độ NaCl 0‰ là nghiệm thức đối chứng.

Các chỉ tiêu theo dõi: (i) Cấp chống chịu mặn ghi nhận lúc 14 ngày sau khi xử lý mặn và khi giống chuẩn mẫn cảm đạt cấp 9 (chết hoàn toàn)

theo thang điểm của IRRI (1997) [10]; (ii) Chiều cao cây (cm): Được ghi nhận từ cổ rễ đến đỉnh sinh trưởng của chồi ngọn cao nhất vào thời điểm đánh giá cấp chống chịu mặn lần cuối; (iii) Chiều dài rễ (cm): Được ghi nhận từ cổ rễ đến đỉnh sinh trưởng của chóp rễ dài nhất vào thời điểm đánh giá cấp chống chịu mặn lần cuối; (iv) Khối lượng thân lá tươi (g): Cân và tính trung bình; (v) Khối lượng thân lá khô (g): Thân, lá được sấy khô, cân và tính trung bình; (vi) Khối lượng rễ tươi (g): Cân và tính trung bình; (vii) Khối lượng rễ khô (g): Rễ được sấy khô, cân và tính trung bình; sau khi đánh giá SES xong thì tiến hành lấy mẫu lá non thứ 2 để tính hàm lượng nước tương đối trong lá theo công thức: $WL\% = (FL - DL) / FL \times 100$ (Trong đó: FL là khối lượng lá tươi; DL là khối lượng lá khô).

2.2.2. Phân tích vùng exon 1 của gen *OsHKT1;5* ở một số giống lúa

Sau khi thanh lọc kiểu hình, dựa trên kết quả phân tích thành phần chính PCA được xử lý bằng phần mềm Statgraphics 19, chọn 5 giống lúa có tính chống chịu mặn khác nhau cùng với 2 giống Pokkali và RC222 tiến hành ly trích ADN, thực hiện phản ứng PCR với cặp mồi *OsHKT1;5* giải trình tự.

Hạt lúa nảy mầm dài từ 1,5 - 2,0 cm được trồng vào chậu đất, bổ sung nước tưới mỗi ngày đến giai đoạn lá non 10 - 12 ngày tuổi thì tiến hành ly trích ADN. Lá non đạt tiêu chuẩn được lau sạch bằng cồn 70° và thực hiện ly trích ADN theo quy trình CTAB được mô tả bởi Rogers và Bendich (1988) [12]. ADN sau khi được ly trích được kiểm tra chất lượng bằng gel agarose nồng độ 1% bằng cách bơm 10 µL ADN (có 2 µL loading buffer) vào mỗi giếng của gel agarose 1% bổ sung thuốc nhuộm safeview. Điện di khoảng 15 phút ở hiệu điện thế 100 V. Sau đó, ADN được phát hiện dưới tia UV, dựa trên các băng AND để đánh giá chất lượng ADN. Những mẫu ADN đạt chất lượng được tiến hành PCR với đoạn mồi *OsHKT1;5* được thiết kế theo nghiên cứu của Nguyễn Thị Pha và cs (2019) để khuếch đại vùng exon 1 của đoạn gen *OsHKT1;5* [13]. Thông tin mồi:

F: 5' GGACCTGATCTTCACGTCGG 3'

R: 5' GAGCACCATCTCACCGGAG 3' (Độ dài sản phẩm dự kiến: 1.000 bp)

Các thành phần hóa chất cho 50 µL mẫu phản ứng PCR được chuẩn bị bao gồm: 33,5 µL nước cất tiệt trùng 2 lần; 10 µL dung dịch đệm cho PCR (5X buffer), 4 µL dung dịch mồi xuôi và mồi ngược (10 pmol); 0,5 µL dung dịch Taq ADN polymerase (5 unit/µL) và 2 µL ADN tổng số (~50 ng).

Quy trình gia nhiệt được thực hiện bằng máy ADN thermal cycler - model: GeneAmp PCR System 9700 (USA) theo chương trình được thiết lập tự động bao gồm: Giai đoạn khởi đầu biến tính ở 94°C trong 2 phút và 30 chu kỳ với các bước: Biến tính, tách đôi mạch kép ADN ở 94°C trong 30 giây, gắn mồi ở 58°C trong 30 giây, kéo dài ở 72°C trong 45 giây và ổn định sản phẩm ở 72°C trong 5 phút, mẫu được trữ ở 4°C. Sản phẩm PCR được

điện di trên gel agarose 2% bổ sung thuốc nhuộm safeview để kiểm tra chất lượng. Các mẫu đạt tiêu chuẩn được gửi đến GENLAB để giải trình tự.

2.2.3. Xử lý số liệu

Số liệu các tính trạng đánh giá kiểu hình được tổng hợp trên phần mềm Microsoft Excel 2019. Các thống kê mô tả, phân tích thành phần chính PCA được xử lý bằng phần mềm Statgraphics 19. Trình tự vùng exon1 gen *OsHKT1;5* của các giống lúa được so sánh với trình tự gen tham chiếu của giống lúa Nipponbare trên ngân hàng gen NCBI bằng phần mềm BioEdit V7.2.6.1 để dò tìm SNP.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá kiểu hình tính chống chịu mặn của các giống lúa

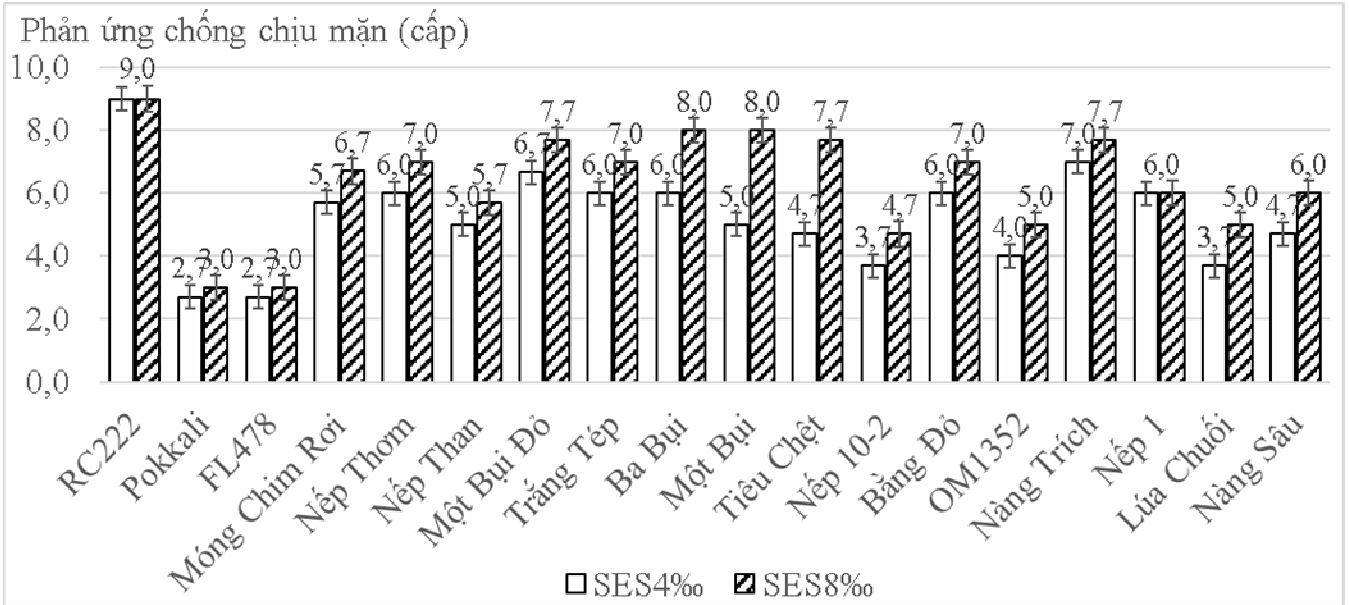
Trong số các tính trạng theo dõi, điểm đánh giá cấp chống chịu mặn và khối lượng khô của các giống lúa ở các nồng độ mặn khác nhau là biểu hiện rõ nhất tính chống chịu mặn của các giống lúa. Kết quả đánh giá các tính trạng này được tổng hợp ở hình 1 và 2.

Hình 1 cho thấy, có 5 giống lúa cho phản ứng chống chịu mặn tốt đến trung bình ở cả 2 nghiệm thức có nồng độ mặn 4‰ và 8‰ gồm giống chuẩn chống chịu Pokkali, FL478 (cấp 2 - 3), Nếp 10-2, OM1352 và Lúa Chuối (cấp 3 - 5); 7 giống có phản ứng mặn cảm nhẹ (cấp 5 - 7) gồm: Móng Chim Roi, Nếp Than, Nếp Thơm, Trắng Tép, Bàng Đỏ và Nàng Sâu; các giống còn lại mặn cảm với mặn (cấp 7 - 8) nhưng vẫn nhẹ hơn giống chuẩn mặn cảm RC222 (cấp 9).

Khối lượng khô sau khi thanh lọc mặn cũng biểu hiện rất rõ sự khác biệt giữa nhóm các giống lúa chống chịu và mặn cảm với mặn (Hình 2). Ở nghiệm thức đối chứng không xử lý mặn (0‰), các giống lúa có khối lượng khô dao động từ 0,30 - 0,86 g/cây. Đặc tính này do kiểu gen của các giống lúa quy định, cao nhất là giống Pokkali và thấp nhất là giống Một Bụi Đỏ. Ở nghiệm thức bổ sung nồng độ mặn 4‰, hầu hết các giống lúa đều cho khối lượng khô thấp hơn đối chứng không xử lý mặn, riêng giống lúa Móng Chim Roi cho khối lượng khô khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với đối chứng. Khối lượng khô của các giống lúa dao động từ 0,23 - 0,77 g/cây; thấp nhất là giống Một

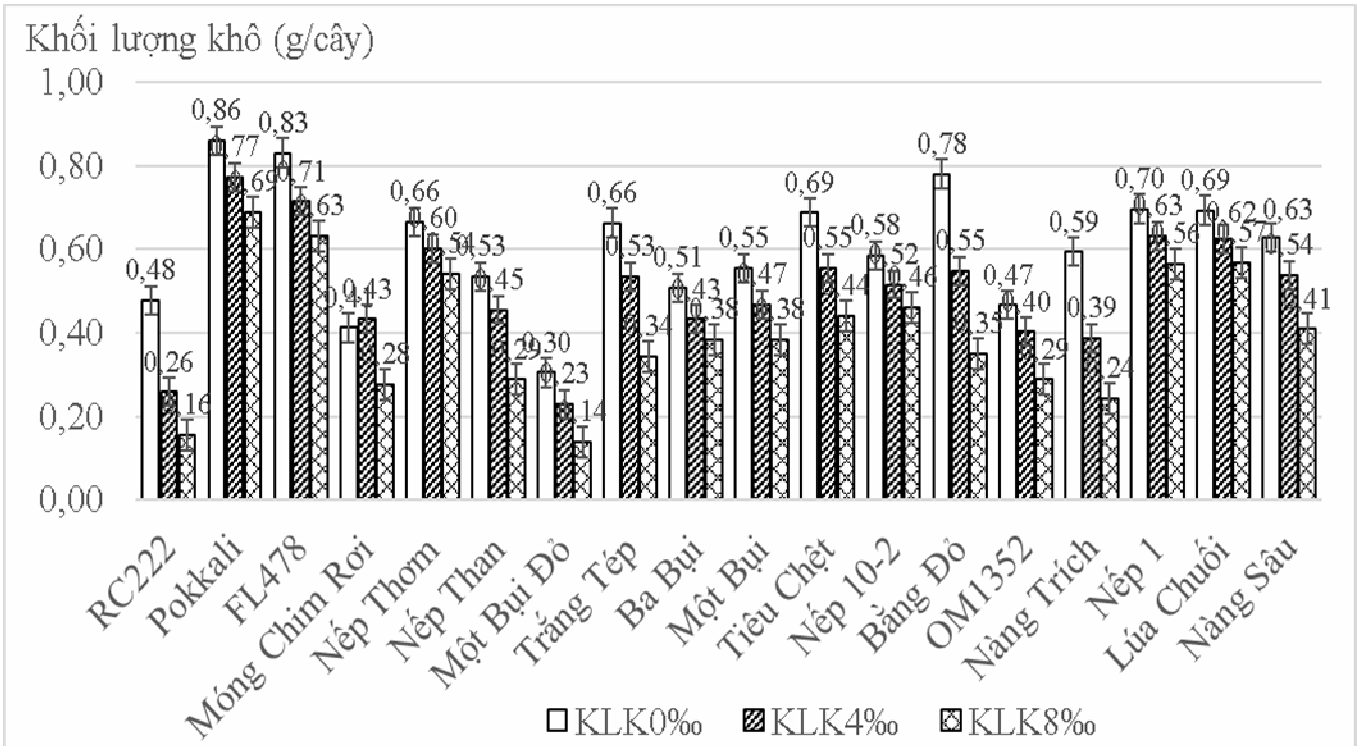
Bụi Đỏ và cao nhất là giống chuẩn chống chịu Pokkali. Các giống lúa có khối lượng khô cao gồm: FL478 (0,71 g/cây), Nếp 1 (0,63 g/cây), Lúa Chuối (0,62 g/cây), Nếp Thơm (0,60 g/cây), Tiêu Chết (0,55 g/cây),... (Hình 2). Khi xử lý ở nồng độ mặn 8%, tất cả các giống lúa đều cho khối lượng khô

thấp hơn đối chứng không xử lý mặn, dao động từ 0,14 - 0,69 g/cây. Giống cho khối lượng khô cao nhất là Pokkali (0,69 g/cây), tiếp theo là FL478 (0,63 g/cây), Lúa Chuối (0,57 g/cây), Nếp 1 (0,56 g/cây), Nếp Thơm (0,54 g/cây) và giống cho khối lượng khô thấp nhất là Một Bụi Đỏ.



Hình 1. Phản ứng chống chịu mặn của các giống lúa

SES4% và SES8% là điểm chống chịu mặn ở các nghiệm thức 4% và 8%



Hình 2. Khối lượng khô của các giống lúa sau khi thanh lọc mặn

KLK0%, KLK4% và KLK8% là khối lượng khô toàn cây tương ứng ở các nghiệm thức đối chứng (0%); 4% và 8%.

12 chỉ tiêu theo dõi ở 2 nồng độ mặn (24 chỉ tiêu) đã được sử dụng để phân tích thành phần chính gồm cấp chống chịu mặn (SES) lúc 14 ngày sau khi xử lý mặn (1) và khi giống chuẩn mặn cảm chết hoàn toàn (2); tỷ lệ % giảm chiều cao cây so với đối chứng (3); tỷ lệ % giảm chiều dài rễ so với đối chứng (4); khối lượng tươi (5) và khô (6) thân lá so với đối chứng (tỷ lệ %); khối lượng tươi (7) và khô (8) rễ so với đối chứng; khối lượng tươi (9) và khô (10) toàn cây so với đối chứng (tỷ lệ % thân lá + rễ so với đối chứng); tỷ lệ % về khối lượng khô của rễ so với thân lá (11) và hàm lượng nước tương đối trong lá (12). Kết quả đã xác định có 5 thành phần chính có giá trị riêng lớn hơn 1 và có đóng góp chính vào biến thiên kiểu hình của 18 giống lúa, trong đó 3 thành phần chính đóng góp lớn nhất vào biến thiên kiểu hình có thể giải thích được 77,2% biến động của quần thể (Bảng 2).

Thành phần chính thứ 1 đóng góp 54,6% sự biến động và được đặc trưng bởi cấp chống chịu mặn ở 14 ngày sau xử lý và khi giống chuẩn mặn cảm chết hoàn toàn ở nồng độ mặn 4‰; tỷ lệ giảm chiều dài rễ, khối lượng tươi thân lá và khối lượng tươi toàn cây ở nồng độ mặn 8‰. Thành phần chính thứ 2 (PCA 2) chiếm 13,8% sự biến động và được đặc trưng bởi tỷ lệ giảm chiều cao cây, khối lượng khô thân lá và khối lượng khô toàn cây ở nồng độ mặn 4‰ và hàm lượng nước tương đối trong lá ở nồng độ mặn 8‰. Thành phần chính thứ 3 (PCA 3) chiếm 8,8% sự biến động và được đặc trưng bởi tỷ lệ giảm khối lượng tươi và khô của rễ và khối lượng tươi thân lá ở nồng độ mặn 4‰ và tỷ lệ giảm khối lượng tươi rễ, chiều cao cây và hàm lượng nước tương đối trong lá ở nồng độ mặn 8‰. Sự phân bố giá trị đặc trưng (Eigen values) của các giống lúa theo các thành phần chính được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 2. Mức độ đóng góp của các thành phần chính vào sự biến động đặc điểm chống chịu mặn của các giống lúa

Thành phần chính (PCA)	Giá trị riêng (Eigenvalue)	% biến động được giải thích	% biến động tích lũy
Thành phần chính 1 (PCA1)	13,10	54,6	54,6
Thành phần chính 2 (PCA2)	3,31	13,8	68,4
Thành phần chính 3 (PCA3)	2,12	8,8	77,2
Thành phần chính 4 (PCA4)	1,55	6,5	83,7
Thành phần chính 5 (PCA5)	1,08	4,5	88,2

Bảng 3. Các giá trị đặc trưng của ma trận tương quan đối với 12 đặc điểm chống chịu mặn của các giống lúa trong 2 nghiệm thức thanh lọc mặn

TT	Đặc điểm chống chịu mặn của các giống lúa	PCA1	PCA2	PCA3
1	Tỷ lệ giảm chiều cao cây so đc ở độ mặn 4‰	-0,10	-0,39	-0,09
2	Tỷ lệ giảm chiều cao cây so đc ở độ mặn 8‰	-0,15	-0,18	0,28
3	Tỷ lệ giảm chiều dài rễ so đc ở độ mặn 4‰	-0,24	0,19	-0,09

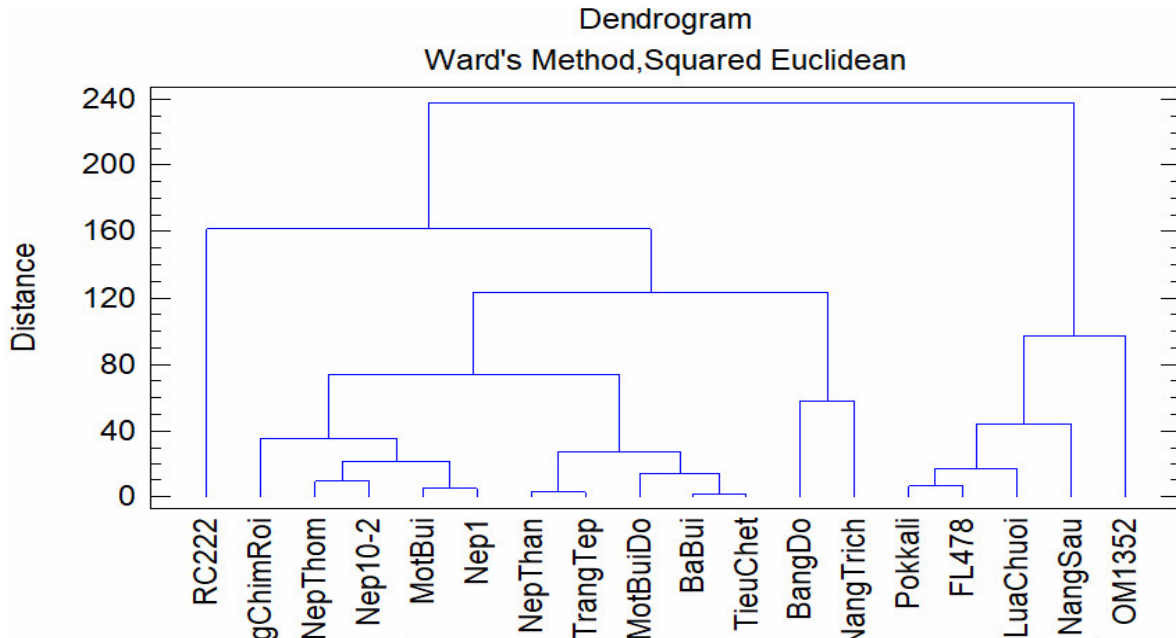
KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Đặc điểm chống chịu mặn của các giống lúa	PCA1	PCA2	PCA3
4	Tỷ lệ giảm chiều dài rễ so đc ở độ mặn 8‰	-0,25	0,18	-0,05
5	Cấp chống chịu mặn lúc 14 ngày ở nồng độ 4‰	-0,25	0,10	-0,05
6	Cấp chống chịu mặn lúc 14 ngày ở nồng độ 8‰	-0,24	0,06	-0,09
7	Cấp chống chịu mặn ở nồng độ 4‰	-0,27	0,01	-0,03
8	Cấp chống chịu mặn ở nồng độ 8‰	-0,24	0,14	-0,09
9	Tỷ lệ giảm khối lượng tươi thân lá so đc ở độ mặn 4‰	0,23	-0,16	-0,25
10	Tỷ lệ giảm khối lượng tươi thân lá so đc ở độ mặn 8‰	0,25	-0,16	-0,18
11	Tỷ lệ giảm khối lượng tươi rễ so đc ở độ mặn 4‰	0,02	-0,12	0,34
12	Tỷ lệ giảm khối lượng tươi rễ so đc ở độ mặn 8‰	0,14	0,24	-0,02
13	Tỷ lệ giảm khối lượng tươi toàn cây so đc ở độ mặn 4‰	0,23	-0,17	-0,23
14	Tỷ lệ giảm khối lượng tươi toàn cây so đc ở độ mặn 8‰	0,25	-0,14	-0,18
15	Tỷ lệ giảm khối lượng khô thân lá so đc ở độ mặn 4‰	0,18	0,33	0,04
16	Tỷ lệ giảm khối lượng khô thân lá so đc ở độ mặn 8‰	0,23	0,22	0,15
17	Tỷ lệ giảm khối lượng khô rễ so đc ở độ mặn 4‰	0,03	0,06	0,50
18	Tỷ lệ giảm khối lượng khô rễ so đc ở độ mặn 8‰	0,01	-0,03	-0,41
19	Tỷ lệ khối lượng khô rễ so với thân lá ở độ mặn 4‰	-0,21	-0,23	0,15
20	Tỷ lệ khối lượng khô rễ so với thân lá ở độ mặn 8‰	-0,22	-0,21	0,08
21	Tỷ lệ giảm khối lượng khô toàn cây so đc ở độ mặn 4‰	0,19	0,33	0,05
22	Tỷ lệ giảm khối lượng khô toàn cây so đc ở độ mặn 8‰	0,23	0,21	0,15
23	Hàm lượng nước tương đối trong lá ở độ mặn 4‰	0,21	-0,24	0,15
24	Hàm lượng nước tương đối trong lá ở độ mặn 8‰	0,19	-0,27	0,26

Ghi chú: Các hệ số có giá trị tuyệt đối lớn hơn 0,25 được in đậm; đc là đối chứng; dấu - là tương quan nghịch với tính chống chịu mặn

Dựa trên kết quả phân tích thành phần chính các giá trị đặc trưng (Eigen values) của ma trận tương quan, 14 đặc tính chống chịu mặn của các giống lúa có hệ số tuyệt đối lớn hơn 0,25 được sử dụng để phân loại (phân nhóm) các các lúa khảo sát.

Phương pháp phân nhóm thứ bậc (Hierarchical clustering) của Ward và cs (1963) [14] được sử dụng để phân nhóm các giống lúa khảo sát như trong hình 3.

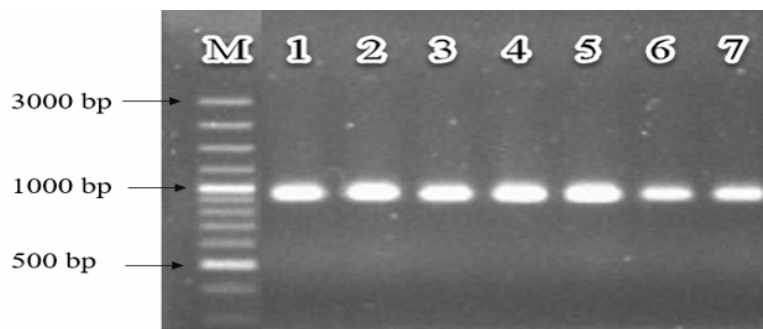


Hình 3. Phân nhóm các giống lúa dựa trên 14 chỉ tiêu theo đôi tính chống chịu mặn

Kết quả phân nhóm cho thấy, có sự hình thành của 4 nhóm chính trong đó các giống có các đặc tính chống chịu mặn tốt được xếp chung 1 nhóm gồm: Pokkali, FL478, Lúa Chuối, Nàng Sâu và OM1352, các giống có khả năng chống chịu mặn trung gian được chia thành 3 nhóm nhỏ với 12 giống và giống chuẩn mặn cảm RC222 được xếp riêng biệt 1 nhóm. Như vậy, để lựa chọn các giống

lúa có mức độ chống chịu mặn khác nhau thì mỗi nhóm lấy ra 1 giống so sánh với các giống đối chứng là: Pokkali và RC222 và các giống được lựa chọn bao gồm: Ba Bụi, Một Bụi, Nàng Trích, Lúa Chuối, FL478, Pokkali và RC222 (Hình 3).

3.2. Phân tích vùng exon 1 của gen *OshKT1;5* ở một số giống lúa



Hình 4. Kết quả điện di với môi *OshKT1;5* ở 7 giống lúa

Ghi chú: Các giếng từ 1 - 7 tương ứng với các giống lúa RC222, Pokkali, FL478, Ba Bụi, Một Bụi, Nàng Trích và Lúa Chuối

Các giống được chọn để giải trình tự được thực hiện phản ứng PCR với cặp môi *OshKT1;5* để

khuếch đại vùng exon 1 của gen *OshKT1;5*. Sau đó, tiến hành điện di sản phẩm PCR để kiểm tra

kết quả. Kết quả điện di cho thấy, các băng ADN đều sáng, rõ, không đứt gãy, chứng tỏ sản phẩm đủ chất lượng, hàm lượng tạp chất ít, đạt tiêu chuẩn để gửi giải trình tự vùng exon 1.

Kết quả giải trình tự vùng exon 1 của gen *OsHKT1;5* ở 7 giống lúa ghi nhận được vùng tín hiệu ổn định dài 635 nucleotide từ nucleotide thứ 241 đến nucleotide thứ 875. Các đoạn ADN đã được

khuếch đại và giải trình tự cho kết quả ghi nhận được 3 sự thay thế nucleotide (SNP) khi tham chiếu với trình tự giống Nipponbare trên cơ sở dữ liệu ở các vị trí của nucleotide 382, 418 và 551 (Bảng 4). Trong tổng số 7 giống được giải trình tự, có 2 giống cho 2 sự thay thế nucleotide (RC222, Pokkali) chiếm 28,6% và 5 giống còn lại không cho thấy sự khác biệt khi so sánh với giống Nipponbare.

Bảng 4. Đa hình vùng exon 1 của gen *OsHKT1;5*

Vị trí SNP	382	418	551	Giống lúa
Amino axit thay đổi	D128N	P140A	R184H	
Vị trí nucleotide	G	C	G	Nipponbare
	A	G	-	RC222
	-	G	A	Pokkali
	-	-	-	FL478, Ba Bụi, Một Bụi, Nàng Trích, Lúa Chuối

Ghi chú: Dấu - là không thay đổi so với giống tham chiếu Nipponbare

Cả 3 SNPs đều dẫn đến những đột biến sai nghĩa. Cụ thể đột biến thay thế nucleotide ở vị trí thứ 382 từ Guanine thành Adenine (G382A), dẫn đến xuất hiện amino axit Asparagine ở vị trí 128 thay thế cho amino axit Aspartate ban đầu (D128N), đột biến ở nucleotide thứ 418 thay thế Cytosine thành Guanine (C418G) làm xuất hiện amino axit Alanine thay cho amino axit Proline ban đầu ở vị trí 140 (P140A), cả 2 đột biến này xuất hiện ở giống RC222. Ở giống Pokkali, đột biến ở vị trí thứ 418 làm thay thế amino axit Proline thành Alanine (giống như ở giống RC222), ở vị trí 551 đột biến thay thế nucleotide Guanine thành Adenine (G551A) làm thay thế amino axit Arginine thành Histidine ở vị trí 184 (R184H). Các giống còn lại không xuất hiện SNP. Như vậy, nghiên cứu chỉ xác định được 3 SNPs trên 2 giống đối chứng mà không tìm được SNP nào trên các giống khảo sát và ở 2 giống đối chứng đều có chung 1 SNP ở vị trí nucleotide 418 làm thay đổi amino axit thứ 140 từ Proline thành Alanine. Hai đột biến còn lại được tìm thấy ở 2 vị trí khác nhau và cũng làm thay thế các amino axit khác nhau. Có thể đây là 2 SNPs làm ảnh hưởng đến khả năng chống chịu mặn của

2 giống lúa này. Mặc dù nghiên cứu không tìm ra SNP trên các giống thử nghiệm nhưng cũng đã phát hiện được 2 SNPs có thể liên quan đến tính chống chịu mặn của các giống lúa.

Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyen Thi Pha và cs (2019) [13] đã tìm thấy 5 SNPs ở các vị trí nucleotid 382, 418, 484, 551 và 994 của vùng exon 1 gen *OsHKT1;5* trên 20 giống lúa cao sản và cũng có sự thay thế của các amino axit tương tự ở các vị trí 128 và 140. Nghiên cứu của La Hoàng Trúc Ngân (2019) [9] cũng đã tìm thấy được 6 SNPs gồm có: 3 SNPs dẫn đến đột biến sai nghĩa và ba SNPs đột biến đồng nghĩa khi giải trình tự vùng exon 1 của gen *OsHKT1;5* ở 10 giống lúa sau khi đã được thanh lọc kiểu hình chống chịu mặn. Nghiên cứu của Trần Xuân An (2018) [15] cũng đã phát hiện được 12 sai khác nucleotide khi so sánh trình tự gene các giống lúa trong nghiên cứu, có 6 vị trí sai khác làm ảnh hưởng đến trình tự amino axit. Gần đây, nghiên cứu đa dạng di truyền họ gen *OsHKT* ở 41 giống lúa địa phương của Văn Quốc Giang và cs (2021) [16] đã ghi nhận được sự sai khác thể hiện nhiều nhất ở gen *OsHKT1;5*, trong đó có nhiều loại đột

biến thay thế như: A>C, A>G, C>T, G>A và nhiều nhất là T>C.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Đánh giá tính chống chịu mặn của 18 giống lúa ở 2 nồng độ mặn 4‰ và 8‰ đã xác định được 7 giống lúa có tính chống chịu mặn khác nhau gồm: Lúa Chuối, FL478, Pokkali (chống chịu mặn tốt) Ba Bui, Một Bui, Nàng Trích (chống chịu mặn trung bình đến mặn cảm) và RC222 (rất mặn cảm). Phân tích đa hình trình tự vùng exon 1 gen *OsHKT1;5* của 7 giống lúa đã tìm thấy 3 SNPs. Tất cả các SNP đều là đột biến sai nghĩa, trong đó có 1 SNP ở vị trí nucleotide 382 làm thay đổi amino axit Aspartate thành Asparagine ở vị trí 128 trên giống lúa chuẩn mặn cảm với mặn, 1 SNP ở vị trí nucleotide 551 làm thay đổi amino axit Arginine thành Histidine ở vị trí 184 trên giống lúa chuẩn chống chịu và 1 SNP ở vị trí nucleotide 418 làm thay đổi amino axit thứ 140 từ Proline thành Alanine trên cả 2 giống lúa chuẩn chống chịu và chuẩn mặn cảm. Điều này cho thấy 2 SNPs ở vị trí 382 và 551 có thể liên quan đến tính chống chịu mặn ở các giống lúa.

4.2. Đề nghị

Tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của sự thay thế các amino axit D128N và R184H đến cấu trúc không gian 3 chiều của protein High-affinity K⁺ transporter 1;5 và chức năng sinh học của chúng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2021). *Kịch bản biến đổi khí hậu* (cập nhật năm 2020). Nxb Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.
2. Lê Xuân Hiền (2019). Đánh giá trình trạng xâm nhập mặn trên các sông chính tỉnh Kiên Giang. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Thủy văn học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Lê Thanh Phong (2019). Cây lúa mùa, bài toán nông nghiệp đồng bằng sông Cửu Long, <https://thesaigontimes.vn/cay-lua-mua-bai-toan-nong-nghiep-dbscl/>, truy cập 12/11/2021.
4. Hồ Thanh Bình (2020). *Chất lượng và phát triển sản phẩm giá trị gia tăng từ gạo lúa mùa nổi* (*Oryza sativa sp.*). Nxb Đại học Cần Thơ.

5. Lutts S., Kinet J. M. and Bouharmont J. (1995). Changes in plant response to NaCl during development of rice (*Oryza sativa* L.) varieties differing in salinity resistance. *Journal of Experimental Botany*, vol 46 (12), pp. 1843 - 1852.

6. Thomson, M. J., de Ocampo, M., Egdane, J. et al (2010). Characterizing the *Salto* Quantitative Trait Locus for Salinity Tolerance in Rice. *Rice* 3, 148 - 160. <https://doi.org/10.1007/s12284-010-9053-8>

7. Almeida P., Katschnig D. and Boer A. H. (2013). HKT Transporters-State of the Art. *International Journal of Molecular Sciences*, vol 14, pp. 20359 - 20385.

8. Zhong-Hai Ren, Ji-Ping Gao, Le-Gong Li, Xiu-Ling Cai, Wei Huang, Dai-Yin Chao, Mei-Zhen Zhu, Zong-Yang Wang, Sheng Luan and Hong-Xuan Lin (2005). A rice quantitative trait locus for salt tolerance encodes a sodium transporter. *Nature Genetics*, vol 37 (10), pp. 1141 - 1146.

9. La Hoàng Trúc Ngân (2019). Ứng dụng kỹ thuật phân tử trong đánh giá tính chống chịu mặn trên một số giống lúa mùa. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ.

10. IRRI (1997). Screening rice for salinity tolerance. IRRI Discussion paper series, 22-30.

11. IRRI [International Rice Research Institute] (2021). Phenotyping protocols for abiotic stress tolerance in rice. International Rice Research Institute. Los Baños, Philippines. <https://books.google.co.uk/books?id=dwMIEAAAQBAJ>.

12. Roger, S. O. and Bendich A. J. B. (1988). Extraction of DNA from plant tissues. *Plant Molecular Biology Manual*. Kluwer Academic Publishers, 6, 1 - 10.

13. Nguyen Thi Pha, Nguyen Thi Phung, Nguyen Thi Ngoc Truc, Do Tan Khang and Tran Dinh Gioi (2019). Investigation of polymorphisms of exon 1 region of *OsHKT1;5* gene in high yielding rice. *International Journal of Genetics and Molecular Biology*, vol 11 (1), pp. 1 - 5.

14. Ward Jr., J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, vol 58, pp. 236 - 244.

15. Trần Xuân An (2018). Phân tích tính đa hình và mức độ biểu hiện của gen *OsHKT1;5* liên quan đến khả năng chịu mặn ở cây lúa (*Oryza sativa*). Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Di truyền học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

16. Văn Quốc Giang, Trần In Đô, Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Thành Tâm, Huỳnh Như Điền, Lê Thị Hồng Thanh và Huỳnh Kỳ (2021). Đa dạng di truyền của họ gene *OsHKT* ở 41 giống lúa địa phương đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, tập 57, số (6B), trang 224 - 230.

POLYMORPHIC ANALYSIS OF THE EXON 1 REGION OF *OsHKT1;5* GENE IN KIEN GIANG SEASONAL RICE SALT TOLERANCE

Nguyen Thi Pha¹, Tran Hoang Thanh¹, Tran Thi Thuy Duong¹

Nguyen Huu Minh², Tran Dinh Gioi²

¹ *Biotechnology Research and Development Institute, Can Tho University*

² *Cuu Long Delta Rice Research Institute*

Summary

The increasing risk of saltwater intrusion due to climate change is a serious threat to rice production in the Mekong Delta. In order to address this issue, a study was conducted to evaluate the salt tolerance of 16 local seasonal rice varieties collected from Kien Giang province. These varieties were compared to the well-known salt-tolerant varieties Pokkali and RC222. The aim was to identify rice varieties with varying levels of salt tolerance. In addition, the study also analyzed the exon 1 region of the *OsHKT1;5* gene in these varieties using sequencing techniques. The results of the phenotypic evaluation revealed that 7 of the rice varieties showed different levels of salt tolerance. These included Lua Chuoi, FL478, and Pokkali (which showed good tolerance), as well as Nang Trich, Trang Tep, Ba Bui, and Mot Bui (which showed intermediate salt tolerance). However, RC222 was found to be sensitive to salinity. Further analysis of the exon 1 region of the *OsHKT1;5* gene identified 3 SNP markers at G382A, C418G, and G551A nucleotide positions. These markers were found to be non-synonymous mutations, resulting in changes in the amino acids D128N, P140A, and R184H, respectively.

Keywords: *OsHTK1;5 gene, salt tolerance, seasonal rice, SNP.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Bích Ngọc

Ngày nhận bài: 11/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 8/6/2023

Ngày duyệt đăng: 22/02/2024

CHỌN LỌC CÁC DÒNG NGŨ NGỌT MANG GEN SIÊU NGỌT *sh2* BẰNG KIỂU HÌNH VÀ CHỈ THỊ PHÂN TỬ

Nguyễn Văn Hà^{1*}, Vũ Thị Bích Hạnh¹,
Trần Thị Thanh Hà¹, Đỗ Nguyệt Anh², Nguyễn Quốc Trung²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định các dòng mang gen siêu ngọt *sh2* phục vụ công tác chọn tạo giống ngô ngọt chất lượng cao cho thị trường thực phẩm Việt Nam. Khảo sát xác định gen *sh2* trên năm dòng thuần và đối chứng bằng bốn chỉ thị umc2276, umc1320, bnlg1257, umc1273. Kết quả cho thấy, chỉ thị umc1273 là phù hợp nhất để xác định gen *sh2* trên các dòng ngô ngọt. Ứng dụng chỉ thị này khảo sát trên 20 dòng ngô ngọt tự phối đời 6 đã chọn được 9 dòng mang gen đồng hợp tử lặn *sh2sh2* bao gồm: S3, S4, S5, S10, S11, S14, S16, S17, S21. Đánh giá đa dạng di truyền của 20 dòng ngô ngọt tự phối đời 6 có nguồn gốc từ Trung Quốc, Đài Loan, Ấn Độ, Mỹ, Philippin dựa trên kiểu hình trong điều kiện vụ xuân năm 2023 bằng phần mềm NTSYS, kết quả cho thấy: 20 dòng ngô ngọt được chia làm 13 nhóm, một nhóm có 3 dòng, 1 nhóm có hai dòng và 11 nhóm có một dòng ở mức sai khác nhau 38%. Sử dụng chương trình thống kê sinh học thường quy với các tính trạng kiểu hình đã chọn được 6 dòng ưu tú: S16, S10, S5, S17, S14, S11. Các dòng ngô ngọt này thuộc nhóm ngắn ngày từ 81 - 92 ngày, chiều cao cây trung bình từ $137,6 \pm 2$ đến $162,8 \pm 3$ cm, độ dày vỏ hạt trung bình từ 50,81 - 58,57 μm , năng suất hạt khô đạt từ 588,1 - 663,6 kg/ha, độ Brix đạt trên 18%. Các dòng này có thể sử dụng trong việc chọn tạo giống ngô ngọt chất lượng cao.

Từ khóa: Chọn lọc dòng tự phối, ngô ngọt, triển vọng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô ngọt được sử dụng như một loại rau giàu dinh dưỡng và rộng rãi tại các nước châu Âu, châu Mỹ [1]. Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp Mỹ, sản lượng ngô ngọt chế biến năm 2015 đạt 2,5 triệu tấn với giá trị cây trồng là 255,5 triệu USD [2]. Các giống ngô ngọt chủ yếu được chọn tạo bằng các phương pháp chọn tạo giống ngô truyền thống. Năm 2021, bộ gen ngô ngọt đã được giải trình tự tại Mỹ và Thái Lan. Kết quả phân tích bộ gen quần thể đã xác định được các vùng của bộ gen đang được chọn lọc và các gen ứng viên liên quan đến các tính trạng của ngô ngọt [3], [4]. Đồng thời rất nhiều nghiên cứu về quá trình chuyển hóa đường, tổng hợp protein dự trữ và chuyển hóa axit amin ở ngô ngọt được công bố

trong năm 2022 - 2023 [5], [6], [7]. Hàm lượng đường ở các giống ngô ngọt đột biến đơn gen cao gấp 8 lần so với các giống hoang dã [8]. Các giống ngô ngọt bổ sung loại gen *sh2* hoặc mang gen đột biến *sh2* cho đường cao và duy trì trong thời gian dài sau thu hoạch [9]. Đây là cơ sở khoa học quan trọng trong công tác chọn tạo giống ngô ngọt.

Nghiên cứu ngô ngọt ở Việt Nam còn hạn chế, tuy nhiên đã có một số nghiên cứu về đánh giá vật liệu; chọn tạo dòng, giống ngô ngọt và đánh giá các tổ hợp triển vọng [10], [11], [12], [13], [14], [15]. Các nghiên cứu này là cơ sở khoa học vững chắc để tiếp cận hướng chọn tạo giống ngô siêu ngọt cho sản xuất hiện nay.

Để chọn tạo thành công giống ngô siêu ngọt cần phải có nguồn vật liệu tốt. Yêu cầu đặc biệt quan trọng là chọn tạo dòng bố mẹ có khả năng kết hợp cao. Vì vậy, nhiệm vụ tạo lập, phát triển và duy trì các dòng thuần phục vụ chọn tạo giống ngô ngọt là rất cần thiết. Với mục tiêu sàng lọc và phát triển các nguồn vật liệu ngô ngọt phục vụ chọn tạo

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

* Email: nvha@vnua.edu.vn

giống ngô ngọt chất lượng cao, đề tài đã tiến hành chọn lọc các dòng tự phối có các đặc điểm vỏ mỏng, độ ngọt cao, có khả năng kết hợp, chống chịu tốt với điều kiện môi trường dựa trên kiểu hình và chỉ thị phân tử. Đây là một hướng đi mới, tiềm năng cho việc phát triển các giống ngô siêu ngọt chất lượng cao và phù hợp với thị hiếu tiêu dùng hiện nay.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu gồm 19 dòng ngô ngọt tự phối đời 6 được tạo ra từ các vật liệu ngô ngọt có nguồn gốc khác nhau. Dòng thứ *sh2N2340* (Ngân hàng giống ngô của Mỹ - Maize genetics stock centre) có một số đặc điểm: Màu sắc hạt vàng, dạng hạt nhăn nheo, thời gian sinh trưởng 91 ngày, năng suất hạt khô 442,1 kg/ha. Dòng ngô nếp D26.2 có nguồn gốc Việt Nam có một số đặc điểm màu hạt trắng, dạng hạt nếp, thời gian sinh trưởng 90 ngày, năng suất hạt khô 1.986,5 kg/ha (Bảng1).

Bảng 1. Tên dòng, phả hệ và nguồn gốc của các dòng tự phối ngô ngọt đời S6

STT	Tên dòng	Phả hệ dòng	Nguồn gốc dòng
1	S3	WS217.2.i	Trung Quốc
2	S4	WS20.10.i	Đài Loan
3	S5	WS856.5.i	Đài Loan
4	S6	WS.3.5.i	Ấn Độ
5	S9	WS320.5.i	Trung Quốc
6	S10	WS105.2.i	Đài Loan
7	S11	WS20.6.i	Trung Quốc
8	S12	WS99.4.i	Mỹ
9	S14	WS320.3.i	Mỹ
10	S15	WS320.2.i	Ấn Độ
11	S16	WS20.2.i	Trung Quốc
12	S17	WS917.4.i	Philippin
13	S20	WS27.2.i	Philippin

14	S21	WS20.1.i	Đài Loan
15	S23	WS99.1.i	Đài Loan
16	S28	WS856.1.i	Trung Quốc
17	S33	WS188.2.i	Hàn Quốc
18	S35	WS856.3.i	Trung Quốc
19	S40	WS602.4.i	Ấn Độ
20	D26.2	Đối chứng (-)	Việt Nam
21	sh2N2340	Đối chứng (+)	Mỹ

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mười chín dòng ngô ngọt tự phối đời S6 và hai dòng đối chứng được gieo trong khay bầu (giá thể đất mùn hữu cơ). Sau 10 ngày tiến hành cắt lá non và tách chiết ADN. Sử dụng chỉ thị phân tử SSR với markers umc1273 nằm cách locus *sh2* 3cM để xác định sự có mặt của gen *sh2*. Tách chiết ADN theo quy trình tách chiết từ lá bằng CTAB rút gọn [16].

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), diện tích ô thí nghiệm 10 m² (4 m x 2,5 m) với 2 lần nhắc lại. Mật độ trồng 5,7 vạn cây/ha tương ứng với khoảng cách hàng 70 cm, cây cách cây 25 cm. Thí nghiệm được tiến hành trong vụ xuân năm 2023 tại khu thí nghiệm đồng ruộng Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Phân bón cho đất phù sa không được bồi đắp hàng năm với tổng mức bón N: P: K tương đương 150: 80: 80 chia thành 3 lần bón áp dụng theo TCVN 13381-2:2021 cho cây ngô đường (ngô ngọt) [17]. Chỉ số đo độ ngọt Brix được đo ở giai đoạn chín sữa theo phương pháp của Kleinhenz và cs (2012) [18]. Độ dày vỏ hạt được đo bằng vi trắc kế Model 150-01-0 theo phương pháp của Choe (2010) [19].

Phương pháp chọn lọc dòng ưu tú theo phương pháp của Hazel L. N. (1943) [20], chọn lọc không ưu tiên với 10 tính trạng mục tiêu. Mô hình toán học như sau:

$$I = \sqrt{\sum_{i=1}^k A_i (x_i - M_i)^2}$$

Trong đó, I là chỉ số chọn lọc, A_i là cường độ chọn, x_i là tính trạng chọn, M_i là mục tiêu chọn. Dựa vào công thức suy luận ra I = 0 khi tính trạng chọn x_i = đúng bằng mục tiêu bạn đề ra (M) điều này rất khó xảy ra. Nhưng có nghĩa là chỉ số chọn lọc càng tiến gần đến 0 thì dòng càng gần mục tiêu đặt ra.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp trên phần mềm Excel, phân tích phương sai (ANOVA) xử lý thống kê bằng Microsoft Excel 2010 và IRRISTAT 5.0. ver dựa trên kiểu hình. Phân tích đa dạng di truyền sử dụng phần mềm NTSYSpc ver. 2.10. Chọn lọc dòng ưu tú bằng chương trình chỉ số chọn lọc bằng chương trình di truyền số lượng của Nguyễn Đình Hiền và cs (1995) [21].

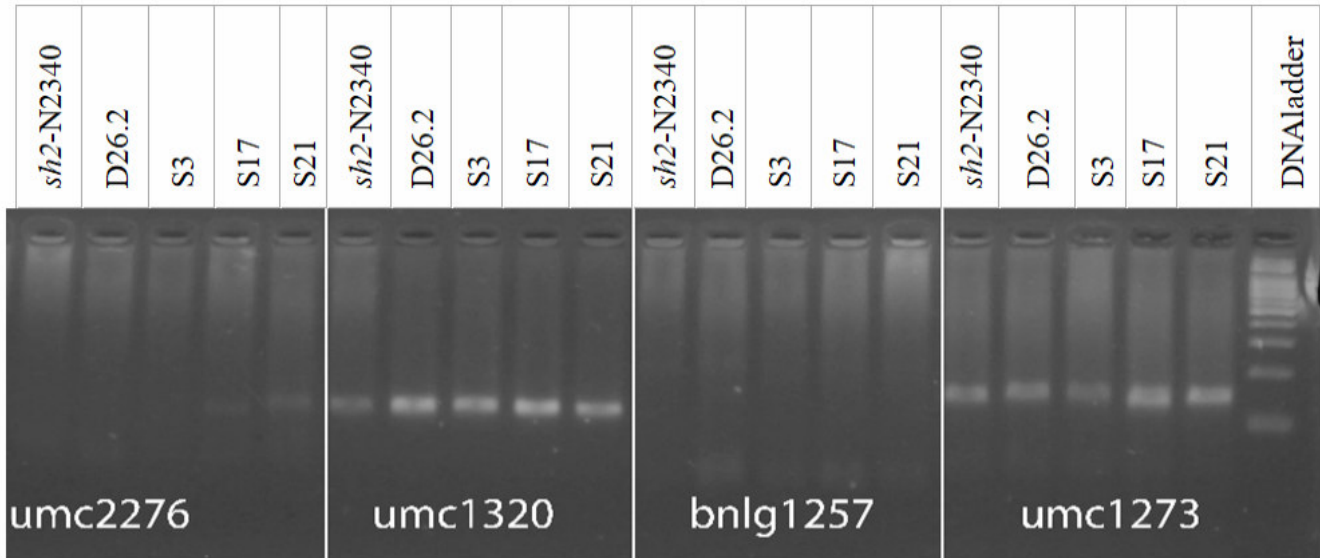
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định chỉ thị phát hiện gen *sh2*

Kết quả khảo sát chỉ thị xác định gen *sh2* trên bốn chỉ thị umc2276, umc1320, bnlg1257, umc1273

với 5 mẫu ADN (theo thứ tự từ trái qua phải) *sh2*-N2340, D26.2, S3, S17, S21 (Hình 1) cho thấy, chỉ thị *umc1320* và *umc1273* cho băng vạch rõ nét ở tất cả các mẫu hai chỉ thị *umc2276* và *bnlg1257* không nhận được băng đặc hiệu và không có kết quả trên gel điện di. Trong kết quả xác định gen *sh2* của chỉ thị *umc1320* và *umc1273* cho thấy, có

sự khác biệt giữa các băng ADN, trong đó chỉ thị *umc1273* thể hiện được sự khác biệt rõ nét hơn so với chỉ thị *umc1320* giữa mẫu *sh2*-N2340 (đối chứng dương) và mẫu D26.2 (đối chứng âm). Khoảng cách locus *sh2* với chỉ thị *umc1273* là 3cM, đủ để có thể ứng dụng trong xác định gen *sh2*.

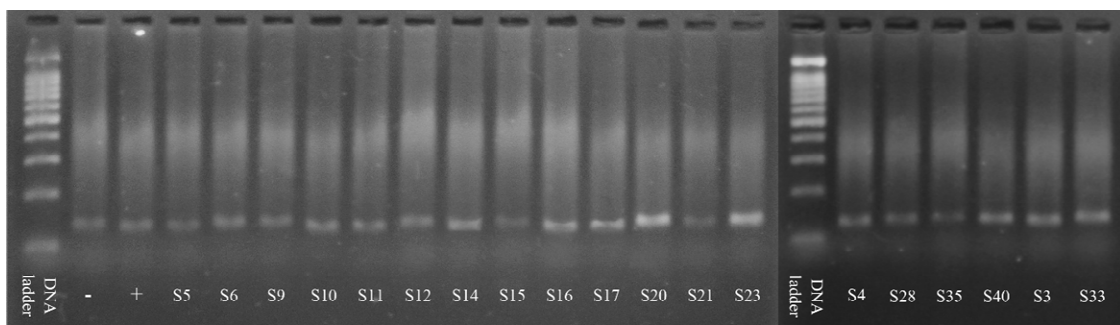


Hình 1. Kết quả khảo sát xác định chỉ thị gen *sh2* umc2276, umc1320, bnlg1257, umc1273 với 5 mẫu ADN

3.2. Kết quả xác định gen *sh2* ở các dòng ngô ngọt

Sử dụng chỉ thị *umc1273* khảo sát trên 21 cá thể đại diện của 21 dòng ngô ngọt đã chọn được 9 dòng mang gen đồng hợp tử lặn *sh2sh2* bao gồm: S3, S4, S5, S10, S11, S14, S16, S17, S21 và 10 dòng ngô S6, S9, S12, S15, S20, S23, S28, S35, S40, S33 mang gen SH2SH2 (Hình 2) nằm cách locus SH2 3cM để xác định sự có mặt của gen *sh2* ở 21 dòng ngô.

Kết quả điện di sản phẩm PCR sử dụng mỗi *umc1273* xác định gen *sh2* ở 21 cá thể đại diện của 21 dòng ngô ngọt. Trong đó, dòng ngô nếp D26.2 là đối chứng âm và dòng thử *sh2*-N2340 dòng thử chuẩn của ngân hàng gen của Mỹ là đối chứng dương. Kết quả xác định có 9 dòng mang gen đồng hợp tử lặn *sh2sh2* bao gồm: S3, S4, S5, S10, S11, S14, S16, S17, S21 và 10 dòng ngô gồm: S6, S9, S12, S15, S20, S23, S28, S35, S40, S33 mang gen SH2SH2. Không có mẫu nào cho 2 băng vạch tương ứng với kết quả dị hợp tử (Hình 2).



Hình 2. Hình ảnh điện di xác định gen *sh2* trong 21 dòng ngô ngọt bằng chỉ thị *umc1273*

3.3. Kết quả đánh giá một số đặc điểm nông sinh học của các dòng ngô ngọt

Trong vụ xuân năm 2023 các dòng có thời gian từ gieo đến tung phần là 48 - 60 ngày. Chênh lệch tung phần - phun râu (ASI) là đặc điểm có ý nghĩa nâng cao năng suất hạt dòng bố mẹ trong sản xuất hạt lai, thời gian chênh lệch dao động từ 1 - 3 ngày, trong đó 5 dòng có thời gian chênh lệch 1 ngày là S3, S4, S11, S20, S23. Thời gian từ gieo đến chín của các dòng từ 81 - 94 ngày, thích

hợp cho chọn giống ngô ngọt ngắn ngày. Trong 20 dòng ngô ngọt có 12 dòng có màu hạt trắng, 8 dòng có màu hạt vàng. Các dòng có chiều cao cây dao động từ $137,6 \pm 2$ đến $162,8 \pm 3$ cm, có 13 dòng có chiều cao cây trên 150 cm. Chiều cao đóng bắp dao động từ $28,4 \pm 2$ đến $76,4 \pm 2$ cm. Độ dày vỏ hạt của các dòng từ 42,18 - 59,36 μm . Độ Brix của các dòng đạt từ 16,02 - 18,86%, đây là độ ngọt tốt cho chọn giống ngô siêu ngọt hiện nay.

Bảng 2. Kết quả đánh giá các giai đoạn sinh trưởng và một số đặc điểm nông sinh học của các dòng ngô ngọt vụ xuân năm 2023 tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội

STT	Tên dòng	TP (ngày)	PR (ngày)	ASI (ngày)	TGST (ngày)	MSH	CCC (cm)	CCDB (cm)	Độ dày vỏ (μm)	Độ Brix (%)
1	S3	50	51	1	83	Trắng	$137,6 \pm 2$	$28,4 \pm 2$	42,1	18,8
2	S4	52	53	1	85	Trắng	$152,5 \pm 2$	$41,3 \pm 2$	45,1	18,4
3	S5	54	56	2	86	Trắng	$152,4 \pm 2$	$38,7 \pm 2$	55,8	18,6
4	S6	48	50	2	81	Vàng	$138,3 \pm 3$	$36,9 \pm 2$	51,3	18,1
5	S9	56	58	2	88	Vàng	$152,4 \pm 4$	$50,7 \pm 3$	58,3	18,1
6	S10	55	57	2	87	Trắng	$149,9 \pm 2$	$76,4 \pm 3$	53,2	18,1
7	S11	57	58	1	87	Trắng	$154,8 \pm 2$	$42,3 \pm 2$	58,5	18,0
8	S12	55	57	2	87	Trắng	$143,8 \pm 2$	$51,6 \pm 3$	52,5	18,0
9	S14	53	55	2	84	Trắng	$161,6 \pm 2$	$31,14 \pm 2$	50,8	18,1
10	S15	52	54	2	92	Vàng	$149,9 \pm 3$	$67,4 \pm 2$	53,2	18,1
11	S16	56	58	2	87	Trắng	$155,6 \pm 2$	$55,4 \pm 2$	57,9	18,1
12	S17	57	59	2	90	Trắng	$162,8 \pm 2$	$41,8 \pm 2$	57,9	18,2

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

13	S20	51	52	1	84	Trắng	147,4 ± 3	35,7 ± 3	56,6	18,0
14	S21	55	57	2	89	Vàng	162,5 ± 3	37,3 ± 4	58,7	16,0
15	S23	60	61	1	92	Vàng	161,6 ± 2	31,4 ± 2	50,8	18,1
16	S28	57	59	2	87	Vàng	154,3 ± 3	43,9 ± 3	58,4	18,0
17	S33	51	53	3	87	Vàng	155,6 ± 2	55,4 ± 3	57,9	18,1
18	S35	59	62	3	94	Trắng	162,8 ± 3	41,8 ± 3	57,9	18,2
19	S40	53	55	2	84	Trắng	137,7 ± 3	38,2 ± 3	54,4	18,0
20	sh2 N2340	60	63	3	91	Vàng	155,6 ± 2	50,6 ± 2	59,3	17,2
CV%		-	-	-	-		6,7	7,1	5,1	8,4
LSD _{0,05}		-	-	-	-		4,72	3,82	2,78	0,15

Ghi chú: TP - Tung phần, PR - Phun râu, ASI - Chênh lệch tung phần phun râu, TGST - Thời gian sinh trưởng, MSH - Màu sắc hạt, CCC - Chiều cao cây, CCDB - Chiều cao đống bấp.

Chiều dài bấp của các dòng dao động từ 8,6 - 12,8 cm. Năm dòng có đường kính bấp trên 3,5 cm là S11, S14, S16, S23 và S33, các dòng còn lại có đường kính bấp dưới 3,5 cm. Số hạt/hàng từ 17,4 - 25,8 hạt, khối lượng 1.000 hạt từ 74,7 - 101,5 g.

Dòng có năng suất hạt khô tương đương đối chứng là S20, có 16 dòng cho năng suất hạt khô cao hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 0,05, các dòng còn lại có năng suất thấp hơn đối chứng ở mức có ý nghĩa 0,05 (Bảng 3).

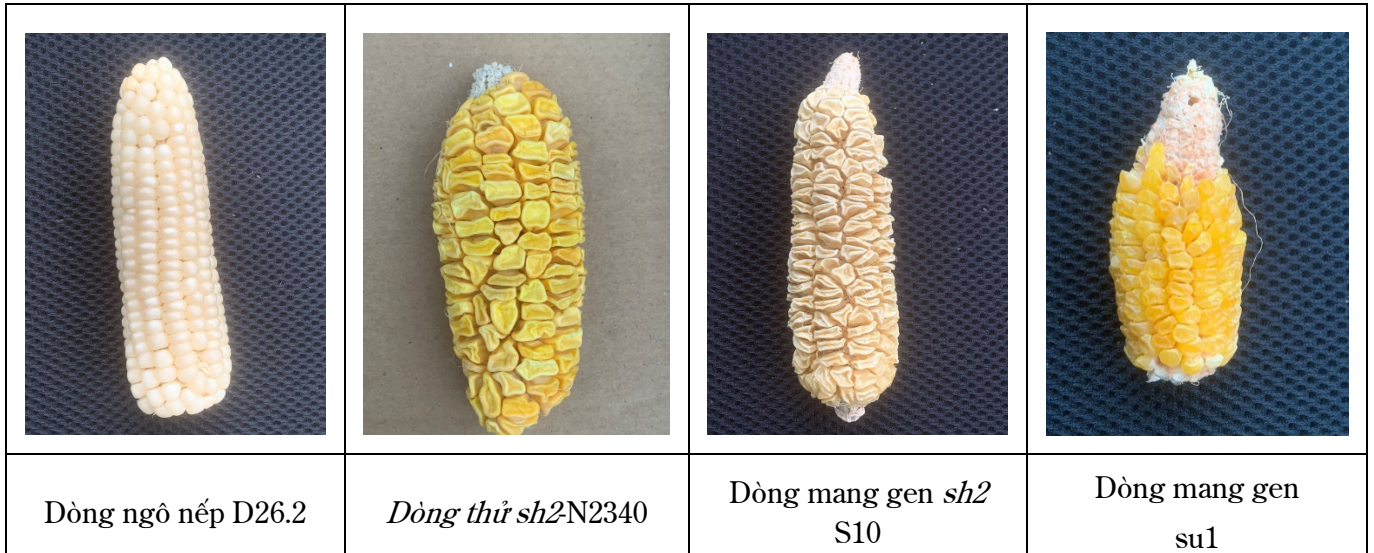
Bảng 3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các dòng ngô ngọt vụ xuân năm 2023 tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội

TT	Tên dòng	CDB (cm)	ĐKB (cm)	SHH	SH/H	CDĐC (cm)	P1.000 hạt (g)	NS hạt khô (kg/ha)
1	S3	11,1	3,4	12 - 14	21,1	1,1	90,7	628,1**
2	S4	11,1	2,8	12 - 14	22,5	1,1	101,5	635,2**
3	S5	12,6	2,2	12 - 14	25,5	1,5	94,3	663,6**

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

4	S6	11,3	3,1	10 - 12	23,0	2,2	76,2	426,1*
5	S9	10,2	2,7	12 - 14	20,7	2,1	76,7	450,1**
6	S10	12,8	3,4	12 - 14	25,8	1,8	83,7	588,1**
7	S11	10,7	3,5	12 - 14	21,7	1,2	89,7	598,6**
8	S12	12,2	3,1	14 - 16	24,7	1,6	75,7	671,6*
9	S14	11,2	3,7	12 - 14	22,7	1,5	86,3	641,1**
10	S15	12,8	3,4	12 - 14	25,8	3,1	83,7	588,1**
11	S16	11,8	3,5	14 - 16	23,9	1,6	98,7	652,4**
12	S17	11,3	3,2	12 - 14	22,8	1,5	87,9	604,7**
13	S20	8,6	3,1	10 - 12	17,4	2,1	86,2	342,2ns
14	S21	11,5	2,6	12 - 14	23,3	1,4	74,7	548,3**
15	S23	11,2	3,7	14 - 16	22,7	1,8	86,3	641,1**
16	S28	10,7	2,8	12 - 14	21,7	1,7	82,7	539,9**
17	S33	11,8	3,5	12 - 14	23,9	2,0	98,7	652,4**
18	S35	11,3	3,2	12 - 14	22,8	1,8	87,9	604,7**
19	S40	12,1	3,2	12 - 14	24,5	1,9	93,5	634,1**
20	<i>sh</i> ² N2340	10,2	2,8	8 - 10	20,6	2,3	81,3	442,1
<i>CV%</i>		<i>5,3</i>	<i>6,1</i>	-	<i>6,5</i>	<i>7,3</i>	<i>5,8</i>	<i>6,7</i>
<i>LSD</i> _{0,05}		<i>1,22</i>	<i>0,29</i>	-	<i>3,38</i>	<i>0,18</i>	<i>3,26</i>	<i>5,23</i>

*Ghi chú: CDB - chiều dài bắp, ĐKB - đường kính bắp, SHH - số hàng hạt, SH/H - số hạt/hàng, CDC - chiều dài đuôi chuột, P1.000 hạt - khối lượng 1.000 hạt, NS hạt khô - năng suất hạt khô, * - thấp hơn, ** - cao hơn, nc - không sai khác so với đối chứng ở mức có ý nghĩa 0,05*



Hình 3. Hình ảnh bắp dòng mang gen *sh2* và các dòng không mang gen *sh2*

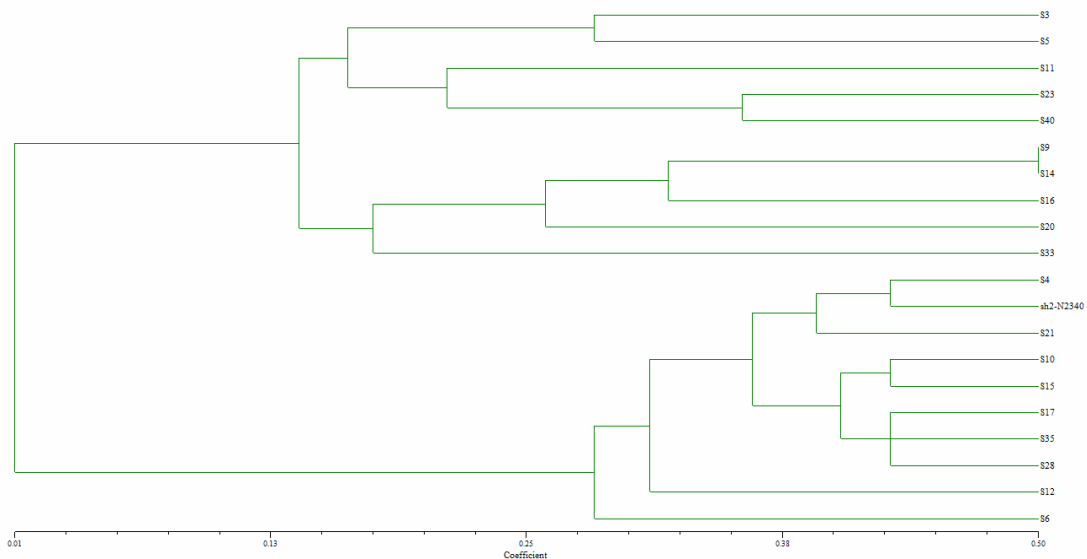
Trong nghiên cứu này đánh giá mức độ đa dạng di truyền của 20 dòng ngô ngọt dựa trên kiểu hình với các chỉ tiêu: Thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, chiều cao đòng bắp, độ dày vỏ hạt, độ Brix, chiều dài bắp, đường kính bắp, số hạt/hàng, khối lượng 1.000 hạt và năng suất hạt khô. Kết quả cho thấy, các dòng ngô ngọt chia làm nhiều nhóm, thể hiện sự đa dạng về mặt di truyền. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Trần Thị Thanh Hà và cs (2020) [11].

- Nếu sự khác nhau 0,01 (1%) thì 20 dòng được chia thành 2 nhóm lớn: Nhóm 1 gồm 10 dòng: S3, S5, S11, S23, S40, S9, S14, S16, S20, S33. Nhóm 2 gồm 10 dòng: S4, *sh2*N2340, S21, S10, S15, S17, S35, S28, S12, S6.

- Nếu sự sai khác 0,13 (13%) chia thành 3 nhóm: Nhóm 1 gồm 5 dòng: S3, S5, S11, S23, S40; nhóm 2 gồm 5 dòng: S9, S14, S16, S20, S33; nhóm 3 gồm 10 dòng: S4, *sh2*N2340, S21, S10, S15, S17, S35, S28, S12, S6.

- Nếu sự sai khác 0,25 (25%) chia thành 6 nhóm: Nhóm 1 gồm 5 dòng, nhóm 2 có 1 dòng, nhóm 3 có hai dòng, nhóm 4 có 4 dòng, nhóm có 5 dòng và nhóm 6 gồm 10 dòng.

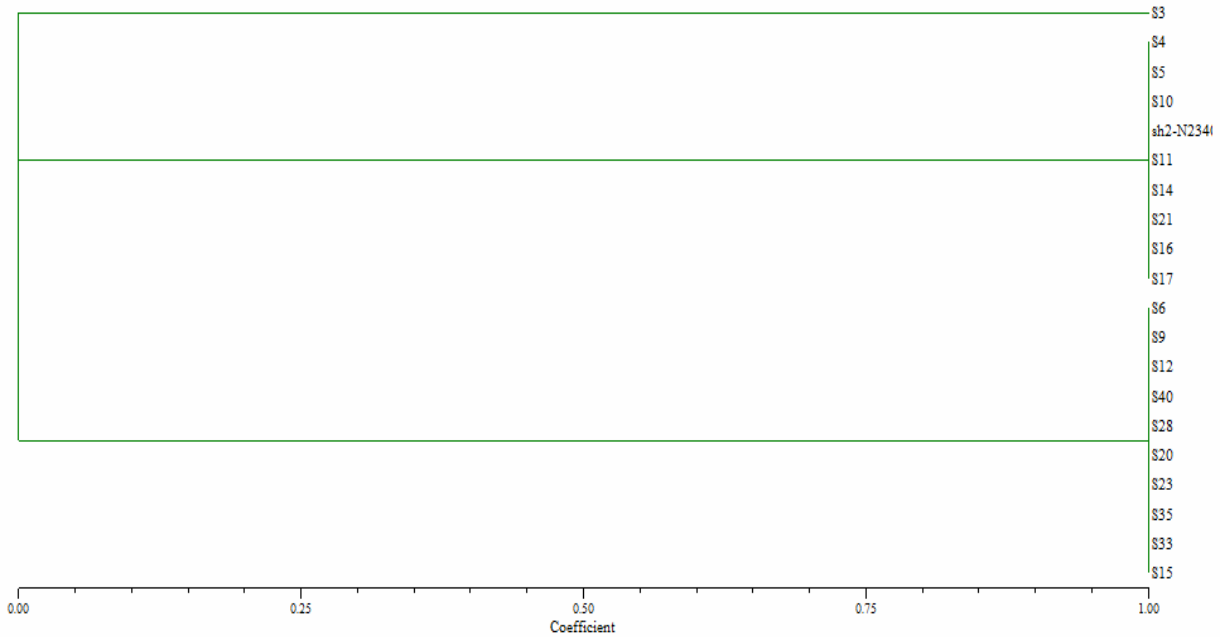
- Nếu sự sai khác 0,38 (38%) chia thành 13 nhóm: 1 nhóm có 2 dòng, 1 nhóm có 3 dòng, 1 nhóm có 5 dòng, các nhóm khác mỗi nhóm có 1 dòng.



Hình 4. Phân nhóm đa dạng di truyền các dòng ngô ngọt dựa trên kiểu hình

Đánh giá mức độ đa dạng di truyền của 20 dòng ngô ngọt dựa trên kiểu gen với sự có mặt của gen *sh2* cho thấy: Sự sai khác từ 0 đến <1 (0 -

<100%) các dòng chia làm 3 nhóm: Nhóm 1 có 1 dòng (S3), nhóm 2 có 9 dòng và nhóm 3 có 10 dòng.



Hình 5. Phân nhóm đa dạng di truyền các dòng ngô ngọt dựa trên kiểu gen

Chỉ số chọn lọc là phương tiện nâng cao khả năng chọn những kiểu gen ưu tú của nhà chọn giống dựa trên cơ sở của nhiều tính trạng. Nghiên cứu này áp dụng chương trình chỉ số chọn lọc để phân tích 20 dòng ngô ngọt tự phối có nguồn gốc khác nhau dựa trên 10 tính trạng, trong đó cường độ chọn lọc các tính trạng mục tiêu là TGST (10), CCC (9),

CCDB (8), độ dày vỏ (3), độ Brix (1), CDB (4), ĐKB (6), SH/H (5), P1.000 hạt (7), NS hạt khô (2). Từ những kết quả phân tích đánh giá chi tiết 20 dòng ngô ngọt tự phối dựa trên kết quả phân tích chỉ số chọn lọc đã chọn được 6 dòng ưu tú (S16, S10, S5, S17, S14, S11) với chỉ số chọn lọc biến thiên từ 35,47 - 40,05. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Giá trị các dòng ngô ngọt được chọn

KH Dòng	Chỉ số	TGST (ngày)	CCC (cm)	CCDB (cm)	Độ dày vỏ (µm)	Độ Brix (%)	CDB (cm)	ĐKB (cm)	SH/H	P1.000 hạt (g)	NS hạt khô (kg/ha)
S16	35,47	87,00	155,6	55,4	57,9	18,1	11,8	3,5	23,9	98,7	652,3
S10	37,10	87,00	149,9	76,4	53,2	18,1	12,8	3,4	25,8	83,7	588,0
S5	37,59	86,00	152,4	38,7	55,8	18,6	12,6	3,2	25,5	94,3	663,6
S17	38,85	90,00	162,8	41,8	57,9	18,2	11,3	3,2	22,8	87,9	604,7

S14	39,83	92,00	161,6	31,4	50,8	18,1	11,2	3,7	22,7	86,3	641,1
S11	40,05	87,00	154,8	42,3	58,5	18,0	10,7	3,5	21,7	89,7	598,6
Mục tiêu	-	10,00	9,00	8,00	3,00	1,00	4,00	6,00	5,00	7,00	2,00
Hệ số	-	2,00	3,00	4,00	10,00	15,00	9,00	6,00	8,00	7,00	14,00
Giá trị	-	112,80	220,50	119,10	68,80	18,70	15,30	5,10	33,20	145,00	767,30

Ghi chú: TGST - Thời gian sinh trưởng, CCC - Chiều cao cây, CCDB - Chiều cao đòng bắp, CDB - chiều dài bắp, ĐKB - đường kính bắp, SH/H - số hạt/hàng, P1.000 hạt - khối lượng 1.000 hạt, NS hạt khô - năng suất hạt khô, nc - không sai khác so với đối chứng ở mức có ý nghĩa 0,05

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chỉ ra được chỉ thị umc1273 là tối ưu để phát hiện gen *sh2* tương ứng. Khảo sát trên 20 dòng ngô ngọt tự phối đời 6 bằng chỉ thị umc1273 đã chọn được 9 dòng mang gen đồng hợp tử lặn *sh2sh2* bao gồm: S3, S4, S5, S10, S11, S14, S16, S17, S21.

Đánh giá mức độ đa dạng di truyền của các dòng ngô ngọt dựa trên kiểu hình, 20 dòng ngô ngọt được chia làm 13 nhóm: Một nhóm có 3 dòng, một nhóm có 2 dòng và 11 nhóm có một dòng ở mức sai khác nhau 38%. Sử dụng chương trình chọn lọc dựa trên khoảng cách O - clit với các tính trạng kiểu hình, chọn được 6 dòng ưu tú gồm: S16, S10, S5, S17, S14, S11. Đây là các dòng ngô ngọt ưu tú phục vụ cho chương trình chọn giống ngô ngọt chất lượng cao.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu này là một phần của đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT. “Nghiên cứu phát triển các dòng ngô siêu ngọt” do Học viện Nông nghiệp Việt Nam chủ trì. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Bộ Nông nghiệp và PTNT đã cấp kinh phí thực hiện nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Popalia, C. & Kumar, N. (2021). Effect of temperature and processing time on physico-chemical characteristics in hot water blanching of sweet corn kernels. *J. Inst. Eng. (India) Ser. A*, 102, 163 - 173.
2. USDA (U.S. Department of Agriculture) (2021). National Agricultural Statistics service: Quick Stats Tools; USDA: Washington, DC, USA.
3. Hu Y., Colantonio V., Müller B. S., Leach K. A., Nanni A., Finegan C., Wang B., Baseggio M., Newton C. J. & Juhl E. M. (2021). *Genome assembly and population genomic analysis provide insights into the evolution of modern sweet corn*. Nature Communications. 12(1): 1 - 13.
4. Ruanjaichon V., Khammona K., Thunnom 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 (Zeamays L.) by genome-wide association study (GWAS) and development of a functional SNP marker for predicting sweet corn. plants (Basel)*. 10(6).
5. Chen, B., Feng, S., Hou, J., Zhu, Y., Bao, F., Han, H., ... & Zhao, F. (2022). Genome-wide

- transcriptome analysis revealing the genes related to sugar metabolism in kernels of sweet corn. *Metabolites*, 12(12), 1254.
6. Anirban, A., Hayward, A., Hong, H. T., Masouleh, A. K., Henry, R. J. & O'Hare, T. J. (2023). *Breaking the tight genetic linkage between the a1 and sh2 genes led to the development of anthocyanin-rich purple-pericarp super-sweetcorn*. *Scientific Reports*, 13(1), 1050.
7. Han, X., Zhou, B. & Xu, W. (2023). Transcriptome analysis revealed *sh2* gene mutation leads reduced zein protein accumulation in maize endosperm. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 70(6), 1663 - 1676.
8. Kleinhenz, M. D. (2003). Sweet corn variety trials in Ohio: recent top performers and suggestions for future evaluations. *Hort Technology*, 13(4), 711 - 718.
9. Brijesh Mehta, Firoz Hossain, Vignesh Muthusamy, Aanchal Baveja, Rajkumar Zunjare, Shailendra K. Jha, Hari S. Gupt (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*, Received: 5 August 2016 /Revised: 2 March 2017 /Accepted: 15 March 2017.
10. Nguyễn Thị Nhài, Đỗ Ngọc Hạ, Nguyễn Văn Diện, Đỗ Văn Dũng (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*, 4(113): 10 - 15.
11. Trần Thị Thanh Hà, Vũ Văn Liết, Vũ Thị Bích Hạnh, Nguyễn Văn Hà, Dương Thị Loan, Hoàng Thị Thuỳ (2020). Chọn lọc và đánh giá khả năng kết hợp của một số dòng ngô ngọt. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 18(12): 1067 - 1076.
12. Vũ Văn Liết, Vũ Thị Bích Hạnh, Phạm Quang Tuấn, Trần Thị Thanh Hà, Nguyễn Văn Hà, Dương Thị Loan, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Nguyễn Trung Đức (2021). *Nghiên cứu ngô thực phẩm và ngô thức ăn xanh ở Việt Nam: thành tựu và chiến lược phát triển cho tương lai*. Kỷ yếu Hội thảo quốc tế: “Giải pháp khai thác bền vững nguồn gen ngô và ứng dụng công nghệ mới trong phát triển giống ngô thực phẩm và thức ăn xanh thích ứng với biến đổi khí hậu”. Nxb Học viện Nông nghiệp Việt Nam. ISBN:978-604-924-657-9.
13. Phạm Quang Tuấn, Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Vũ Thị Xuân Bình, Vũ Văn Liết (2022). Phát triển và chọn lọc các dòng ngô trái cây giàu anthocyanin. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 20(7): 853 - 862.
14. Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Nguyễn Trung Đức, Vũ Văn Liết và Phạm Quang Tuấn (2022). Ưu thế lai và khả năng kết hợp về năng suất và chất lượng giữa các dòng ngô nếp tím và ngô ngọt. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 20(5): 563 - 575.
15. Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Quốc Trung, Phạm Quang Tuấn, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Phạm Thúy Hằng, Phạm Xuân Hội, Vũ Văn Liết (2023). Xác định chỉ thị phân tử ssr liên kết với gen *sh2* và *su1* trên các dòng ngô ngọt tự phối. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 21(2): 149 - 160
16. Doyle, J. (1991). *DNA protocols for plants. In Molecular techniques in taxonomy*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. pp. 283 - 293.
17. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13381-2; 2021 giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - Phần 2: Giống ngô.
18. Kleinhenz, M. D. & Bumgarner, N. R. (2012). Using Brix as an indicator of vegetable quality. *Linking measured values to crop management. Fact Sheet. Agriculture and Natural Resources. The Ohio State University, Columbus, OH*.
19. Choe E. (2010). *Marker assisted selection and breeding for desirable thinner pericarp thickness and ear traits in fresh market waxy corn germplasm*. Doctoral thesis in the Graduate College of the University of Illinois.
20. Hazel, L. N. (1943). The genetic basis for constructing selection indexes. *Genetics*, 28(6), 476 - 49

21. Nguyễn Đình Hiền, Trần Hồng Uy, Ngô Hữu Tình (1995). *Phương pháp phân tích số liệu trong luân giao (Diallel cross)*. Tuyển tập kết quả nghiên cứu chọn lọc và lai tạo giống ngô. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

SELECTING SWEET CORN LINES CARRYING THE SUPER SWEET *sh2* GENE BASED ON PHENOTYPES AND MOLECULAR MARKERS

Nguyen Van Ha¹, Vu Thi Bich Hanh¹,

Tran Thi Thanh Ha¹, Do Nguyet Anh², Nguyen Quoc Trung²

¹*Crops Research and Development Institute, Vietnam National University of Agriculture*

²*Faculty of Biotechnology, Vietnam National University of Agriculture*

Summary

This study aimed to identify the lines carrying the super sweet *sh2* gene to serve the selection and creation of high-quality sweet corn varieties for the Vietnamese fresh eating market. Four markers *viz.*, *umc2276*, *umc1320*, *bnlg1257* and *umc1273* were used to screen *sh2* gene on five sweet corn inbred lines along with a check line. The results showed that the *umc1273* is an optimum marker to identify the *sh2* gene in sweet corn lines. Using this marker screen on 20 inbred sweet corn lines selfing at 6 generations had identified 9 lines carrying the *sh2sh2* recessive homozygous gene *viz.*, S3, S4, S5, S10, S11, S14, S16, S17, S21. Genetic diversity analysis of 20 6th generation inbred sweet corn lines originating from China, Taiwan, India, America and the Philippines based on phenotypes under Spring 2023 crop conditions using NTSYS software showed that 20 sweet corn lines were divided into 13 groups, one group had 3 lines, 01 group had two lines and 11 groups had one line at a difference of 38%. Using a routine biostatistics program with phenotypic traits, 6 elite lines were selected S16, S10, S5, S17, S14, S11. These sweet corn lines belong to the short-term group (from 81 - 92 days), average plant height is from 137.6 ± 2 to 162.8 ± 3 cm, average seed coat thickness (50.81 - 58.57 μm), dry grain yield reached (from 588.05 - 663.62 kg/ha), Brix level reached over 18%. These lines can be used in high-quality sweet corn breeding programs.

Keywords: *Selection, inbred line, sweet corn, elite.*

Người phản biện: TS. Lương Văn Vàng

Ngày nhận bài: 30/9/2023

Ngày thông qua phản biện: 16/12/2023

Ngày duyệt đăng: 19/12/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA BIỆN PHÁP ĐÓN TĨA CÀNH VÀ KHOANH VỎ ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG QUẢ CỦA GIỐNG TÁO TN01 TẠI TỈNH NINH THUẬN

Phạm Mỹ Liên^{1,*}, Nguyễn Quốc Hùng²,
Phan Công Kiên³, Mai Văn Hào³, Nguyễn Văn Chính³

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp đón tia cành và khoanh vỏ đến năng suất, chất lượng quả giống táo TN01 tại tỉnh Ninh Thuận được thực hiện trên vườn táo giai đoạn 6 năm tuổi trồng tại Vườn thực nghiệm của Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ trong vụ hè thu và đông xuân trong các năm 2020 - 2022. Thí nghiệm đón tia cành gồm 4 nghiệm thức: Đối chứng không đón tia, đón tia để lại 4 cành, đón tia để lại 6 cành và đón tia để lại 8 cành. Thí nghiệm khoanh vỏ gồm 4 nghiệm thức: Đối chứng không khoanh vỏ, khoanh vỏ thân, khoanh vỏ toàn bộ cành cấp 1 và khoanh vỏ để lại 1 cành cấp 1. Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên một yếu tố, 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy, thí nghiệm đón tia cành có ảnh hưởng đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng quả của giống táo TN01, các nghiệm thức đón tia cành đều làm tăng tỷ lệ đậu quả, khối lượng quả lớn hơn, mật độ quả cao hơn, tăng năng suất quả và tổng chất rắn hòa tan (TSS) của quả so với nghiệm thức đối chứng không đón tia cành; trong đó, nghiệm thức đón tia giữ lại 6 cành cho hiệu quả cao nhất, quả có khối lượng trung bình đạt 81,2 g/quả, năng suất thu được 41,64 tấn/ha, TSS đạt 12,1°Brix. Thí nghiệm khoanh vỏ cũng cho tỷ lệ đậu quả 7,0%, mật độ quả 67,3 quả/m², năng suất quả 46,39 tấn/ha đạt cao hơn rất nhiều so với đối chứng không khoanh vỏ (37,66 tấn/ha). Các nghiệm thức khoanh vỏ có kích thước quả và TSS thấp hơn so với đối chứng song không có sự khác biệt lớn.

Từ khóa: Giống táo TN01, đón tia cành, khoanh vỏ, năng suất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các biện pháp canh tác đặc biệt có thể được sử dụng để nâng cao năng suất và chất lượng quả. Đối với cây táo (*Ziziphus jujuba* Mill.), việc tạo hình, tạo tán hàng năm sau mỗi vụ thu hoạch là rất cần thiết. Biện pháp đón tia cây táo thích hợp giúp cải thiện các thông số sinh dưỡng, năng suất và chất lượng quả [1]. Bên cạnh đó, khoanh thân cây táo là một biện pháp phổ biến giúp tăng khả năng đậu quả, tăng kích thước quả và tăng năng suất quả [2]. Ngoài ra, khoanh vỏ còn giúp duy trì chất lượng quả cao [3].

Hiện nay, diện tích trồng táo tại tỉnh Ninh Thuận ngày càng được mở rộng [4], để góp phần

phát triển hơn vào ngành trồng táo nước ta nói chung, tỉnh Ninh Thuận nói riêng, cần phải có những giống táo có năng suất cao, chất lượng quả tốt. Chính vì vậy, Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ đã tuyển chọn giống táo mới TN01 có năng suất cao, chất lượng quả tốt và nhiều tiềm năng để bổ sung vào cơ cấu giống táo. Để phát huy hết tiềm năng của giống táo mới, biện pháp kỹ thuật canh tác là một trong những biện pháp góp phần không nhỏ. Trong đó, việc tạo hình, tạo tán hàng năm sau mỗi vụ thu hoạch và biện pháp khoanh vỏ cây táo là rất cần thiết. Vì vậy, nghiên cứu “*Ảnh hưởng của biện pháp đón tia, khoanh vỏ đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng quả giống táo TN01 tại tỉnh Ninh Thuận*” đã được thực hiện.

¹ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam

² Viện Nghiên cứu Rau quả

³ Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ

* Email: lien.pm@iasvn.org

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vườn táo TN01, đang trong giai đoạn sản xuất kinh doanh (6 năm tuổi, mật độ trồng 500 cây/ha (khoảng cách 4 m x 5 m). Giống táo TN01 được tuyển chọn bởi Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Ảnh hưởng của biện pháp đốn tỉa đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng quả giống táo TN01

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên, gồm 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức 4 cây, nhắc lại 3 lần; thí nghiệm thực hiện biện pháp đốn tỉa 2 vụ: Vụ 1 vào tháng 5/2020 (vụ hè thu năm 2020), vụ 2 vào tháng 11/2020 (vụ đông xuân năm 2020/2021), gồm những nghiệm thức sau: Nghiệm thức 1: Không đốn tỉa (đối chứng); nghiệm thức 2: Để lại 4 cành; nghiệm thức 3: Để lại 6 cành; nghiệm thức 4: Để lại 8 cành. Nền phân bón NPK: 280-160-360 và tưới nhỏ giọt.

2.2.2. Ảnh hưởng của biện pháp khoanh vỏ đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng quả giống táo TN01

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên, gồm 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức 4 cây, nhắc lại 3 lần; thí nghiệm thực hiện biện pháp khoanh vỏ 2 vụ: Vụ 1 vào tháng 5/2021 (vụ hè thu năm 2021), vụ 2 vào tháng 11/2021 (vụ đông xuân năm 2021/2022), các nghiệm thức giữ lại 6 cành (kế thừa kết quả thí nghiệm về biện pháp đốn tỉa), gồm những nghiệm thức sau: Nghiệm thức 1: Không khoanh vỏ (đối chứng); nghiệm thức 2: Khoanh thân chính; nghiệm thức 3: Khoanh vỏ toàn bộ cành cấp 1; nghiệm thức 4: Khoanh vỏ để lại 1 cành cấp 1. Lưu ý: Áp dụng kết hợp biện pháp đốn tỉa giữ lại 6 cành.

Nền phân bón NPK: 280-160-360 và tưới nhỏ giọt.

2.3. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Thời gian ra hoa (ngày): Được tính từ ngày đốn tỉa đến khi hoa xuất hiện đầu tiên.

- Thời gian quả chín (ngày): Được tính từ ngày đốn tỉa đến khi thu hoạch quả lần đầu tiên.

- Tỷ lệ hoa nở (%), tỷ lệ đậu quả (%): Được theo dõi cố định trên 3 cành cho 1 lần lặp lại, theo dõi theo định kỳ 5 ngày/lần và theo dõi 33 định kỳ. Đếm tổng số hoa và tổng số hoa nở trên cành, tính tỷ lệ hoa nở. Đếm tổng số quả đậu/số hoa nở, tính tỷ lệ quả đậu.

- Khối lượng quả (g/quả): Chọn ngẫu nhiên 10 quả ở 1 lần lặp lại của 1 nghiệm thức, cân mỗi quả và tính khối lượng trung bình.

- Tổng chất rắn hòa tan - TSS (°Brix): Chọn ngẫu nhiên 30 quả/đợt/ô thí nghiệm, ép và trộn chung dịch quả của 3 quả để đo/lần và đo 10 lần/đợt/ô thí nghiệm, được đo bằng máy đo khúc xạ cầm tay.

- Mật độ quả (quả/m²): Được tính trên khung 0,25 m², chọn ngẫu nhiên 5 điểm trên 1 lần lặp lại của 1 nghiệm thức. Tính mật độ quả/m².

- Năng suất lý thuyết (tấn/ha) = Mật độ quả x khối lượng quả x 0,01.

- Năng suất thực thu (tấn/ha) được tính bằng toàn bộ quả thu được ở nghiệm thức.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thí nghiệm được tính toán theo phương pháp thống kê toán học trên đồng ruộng của Gomez K.A và Gomez A.A (1984) [5]. Trung bình các chỉ tiêu theo dõi của mỗi lần lặp lại giữa các nghiệm thức thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA), sau đó so sánh với phép thử Duncan's ở mức tin cậy p ≤ 0,05 bằng phần mềm SAS 9.4.

2.5. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Được tiến hành từ năm 2020 đến năm 2022.

Địa điểm nghiên cứu: Vườn thực nghiệm của Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật đốn tỉa đến khả năng ra hoa, đậu quả, năng suất và chất lượng quả của giống táo TN01

3.1.1. Ảnh hưởng của biện pháp đốn tỉa đến sinh trưởng, khả năng ra hoa, đậu quả của giống táo TN01

Bảng 1. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật đốn tỉa đến khả năng sinh trưởng và ra hoa, đậu quả của giống táo TN01 ở vụ đông xuân và hè thu năm 2020 - 2021 tại tỉnh Ninh Thuận

Nghiệm thức	Thời gian từ cắt cành đến ra hoa (ngày)		Thời gian từ cắt cành đến quả chín (ngày)		Tỷ lệ hoa nở (%)		Tỷ lệ đậu quả (%)	
	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu
Không đốn tỉa	59,4	60,6	153,7	155,0	39,8	37,0	5,7b	4,6b
Giữ lại 4 cành	60,1	61,1	151,4	152,8	42,2	40,0	6,3ab	5,5a
Giữ lại 6 cành	59,4	60,7	150,6	151,1	45,6	42,9	7,1a	5,9a
Giữ lại 8 cành	59,9	60,9	151,0	151,9	43,6	41,4	6,8a	5,9a
LSD _{0,05}	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,9	0,8
CV (%)	8,1	7,8	4,0	4,1	8,1	8,0	6,6	7,0

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng cột kèm theo các chữ khác nhau (a, b, c) là thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$; ns: Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

Bảng 1 cho thấy, biện pháp đốn tỉa cành có ảnh hưởng đến thời gian ra hoa của giống táo TN01, thời gian từ đốn tỉa đến khi cây táo ra hoa tương đương nhau giữa các nghiệm thức, dao động 59,4 - 61,1 ngày ở cả vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2020 - 2021. Tuy nhiên, thời gian từ đốn tỉa đến khi quả chín ở các nghiệm thức đốn tỉa cành ngắn hơn so với đối chứng (không đốn tỉa) nhưng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Trong đó, nghiệm thức giữ lại 6 cành cho thời gian quả chín sớm hơn các nghiệm thức còn lại. Đốn tỉa ở cây táo là một biện pháp kỹ thuật rất cần thiết vì quả được sinh ra trong nách lá của chồi non. Việc đốn tỉa sớm thúc đẩy nảy chồi, dẫn đến thu hoạch sớm và cải thiện năng suất và chất lượng quả [6].

Tỷ lệ hoa nở ở nghiệm thức đốn tỉa cao hơn nghiệm thức đối chứng không đốn tỉa gần 6%, nghiệm thức đốn tỉa giữ lại 6 cành có tỷ lệ hoa nở cao nhất (45,6% và 42,9%) ở vụ đông xuân và vụ hè

thu năm 2020 - 2021 (Bảng 1). Tỷ lệ đậu quả tăng lên khi áp dụng biện pháp đốn tỉa cho cây táo. Tỷ lệ đậu quả ở nghiệm thức có đốn tỉa cao hơn nghiệm thức đối chứng không đốn tỉa và ở nghiệm thức đốn tỉa giữ lại 6 cành đạt cao nhất (7,1% và 5,9%), trong khi nghiệm thức đối chứng không đốn tỉa có tỷ lệ đậu quả thấp nhất (5,7% và 4,6%) ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2020 - 2021. Đốn tỉa là một việc rất quan trọng đối với canh tác, giúp cải thiện hình dạng cây, cải thiện ra hoa, đậu quả của cây táo [7], [8], [9].

3.1.2. Ảnh hưởng của biện pháp đốn tỉa đến khối lượng quả, mật độ quả của giống táo TN01

Khối lượng quả bị ảnh hưởng bởi quá trình đốn tỉa và số lượng cành được giữ lại. Khối lượng quả tăng lên khi sử dụng biện pháp đốn tỉa (Bảng 2). Khi cây không được đốn tỉa ở nghiệm thức đối chứng, cả 2 vụ (vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2020 - 2021), quả có khối lượng rất thấp (72,8

g/quả và 68,5 g/quả), quả nhỏ, ngược lại với nghiệm thức cây được đốn tỉa, quả có khối lượng lớn hơn rất nhiều (81,2 g/quả và 76,8 g/quả). Nghiệm thức đốn tỉa giữ lại 6 cành cho quả lớn nhất. Biện pháp đốn tỉa làm tăng mật độ quả rất cao, các nghiệm thức đốn tỉa có mật độ quả tăng dần theo số cành giữ lại ở cả 2 vụ, cây giữ lại 8 cành cho mật độ quả lớn nhất (58,0 quả/m² và

55,7 quả/m²), khi cây không đốn tỉa ở nghiệm thức đối chứng cho mật độ quả rất thấp (34 quả/m² và 30,7 quả/m²). Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu của Gupta và Gill, (2015) [10], Yogesh Khokhar (2020) [11] nghiên cứu khẳng định đốn tỉa 50% cho tỷ lệ đậu quả, tỷ lệ quả loại A cao hơn đáng kể so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 2. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật đốn tỉa đến khối lượng, mật độ quả của giống táo TN01 ở vụ đông xuân và hè thu năm 2020 - 2021 tại tỉnh Ninh Thuận

Nghiệm thức	Khối lượng quả (g/quả)		Mật độ quả (quả/m ²)	
	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu
Không đốn tỉa	72,8	68,5	34,0b	30,7b
Giữ lại 4 cành	77,2	73,9	54,7a	48,3a
Giữ lại 6 cành	81,2	76,8	57,3a	54,3a
Giữ lại 8 cành	76,8	71,4	58,0a	55,7a
LSD _{0,05}	ns	ns	11,7	8,3
CV (%)	5,9	5,6	11,5	8,8

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng cột kèm theo các chữ khác nhau (a, b, c) là thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức p < 0,05; ns: sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức p < 0,05

3.1.3 Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp đốn tỉa đến năng suất và chất lượng quả của giống táo TN01

Theo Meghwal và cs (2017) [12], việc đốn tỉa được thực hiện hàng năm để duy trì sức sống của cây, nhằm tăng năng suất và các thông số chất lượng quả. Cường độ đốn tỉa từ nhẹ đến trung bình có thể nâng cao năng suất và chất lượng quả ở giống táo Ấn Độ [13]. Kết quả thí nghiệm cho thấy, năng suất lý thuyết tăng lên khá cao khi sử dụng biện pháp đốn tỉa cho cây táo ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2020 - 2021. Nghiệm thức đốn tỉa giữ lại 6 cành cho năng

suất cao hơn rất nhiều so với nghiệm thức đối chứng không đốn tỉa, cao hơn gần gấp đôi và đạt cao nhất trong các nghiệm thức 46,36 tấn/ha và 41,68 tấn/ha tương ứng ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2020 - 2021. Năng suất thực thu giữa nghiệm thức đốn tỉa và đối chứng không đốn tỉa có khác biệt có ý nghĩa thống kê. Ở chỉ tiêu này cũng cho thấy, nghiệm thức đốn tỉa giữ lại 6 cành cho năng suất cao nhất 41,64 tấn/ha và 38,61 tấn/ha và nghiệm thức không đốn tỉa có năng suất thấp nhất với 22,98 tấn/ha và 21,98 tấn/ha, hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu của Gill và Bal (2019) [14].

Bảng 3. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật đốn tỉa đến năng suất và chất lượng quả của giống táo TN01 ở vụ đông xuân và hè thu năm 2020 - 2021 tại tỉnh Ninh Thuận

Nghiệm thức	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)		Năng suất thực thu (tấn/ha)		TSS (°Brix)	
	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu
Không đốn tỉa	24,78b	23,63b	22,98b	21,98b	11,5	10,7
Giữ lại 4 cành	41,98a	35,68a	37,61a	34,95a	11,9	11,0
Giữ lại 6 cành	46,36a	41,68a	41,64a	38,61a	12,1	11,2
Giữ lại 8 cành	44,38a	39,70a	39,71a	36,74a	11,8	10,8
LSD _{0,05}	4,91	5,3	7,45	6,29	ns	ns
CV (%)	5,7	7,6	10,4	9,5	4,1	3,8

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng cột kèm theo các chữ khác nhau (a, b, c) là thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$; ns: Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$

Đốn tỉa cây táo giúp cây sinh trưởng tốt và tăng năng suất, ngoài ra còn làm tăng độ ngọt cho quả táo [9], [12]. Thí nghiệm cho kết quả tương tự, TSS của quả táo tăng lên khi sử dụng biện pháp đốn tỉa so với không đốn tỉa. Nghiệm thức đốn tỉa giữ lại 6 cành cho TSS của quả táo cao nhất (12,1°Brix và 11,2°Brix), trong khi nghiệm thức đối chứng không đốn tỉa cho quả có TSS thấp nhất (11,5°Brix và 10,7°Brix) ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2020 - 2021 (Bảng 3), tuy nhiên sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê.

3.2. Ảnh hưởng của biện pháp khoanh vỏ đến khả năng sinh trưởng, năng suất và chất lượng quả của giống táo TN01

3.2.1. Ảnh hưởng của biện pháp khoanh vỏ đến khả năng sinh trưởng của giống táo TN01

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022, thời gian từ đốn tỉa đến khi cây táo ra hoa không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức có khoanh

vỏ thân, cành và nghiệm thức đối chứng không khoanh vỏ thân, cành (Bảng 4). Thời gian ra hoa của các nghiệm thức không xử lý và nghiệm thức xử lý tương đương nhau, tuy nhiên, ở nghiệm thức khoanh vỏ thời gian ra hoa có dài hơn ở nghiệm thức đối chứng không khoanh vỏ. Tuy nhiên, thời gian cây cho thu hoạch thì ngược lại, nghiệm thức xử lý có thời gian thu hoạch ngắn hơn nghiệm thức không xử lý, nghiệm thức khoanh vỏ toàn bộ cành cấp 1 cho thu hoạch sớm nhất, nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với các nghiệm thức còn lại. Biện pháp khoanh vỏ làm cho cành phát triển chậm lại so với cây không xử lý. Chiều dài cành ở các nghiệm thức có khoanh vỏ đều ngắn hơn chiều dài cành ở nghiệm thức đối chứng, nhưng không nhiều. Chiều dài cành ở nghiệm thức khoanh vỏ thân ngắn nhất (264,4 cm và 254 cm), trong khi chiều dài cành ở nghiệm thức không khoanh vỏ dài nhất (287,1 cm và 279,2 cm) tương ứng ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022.

Bảng 4. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật khoan vỏ đến khả năng sinh trưởng và ra hoa, đậu quả của giống táo TN01 ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022 tại tỉnh Ninh Thuận

Nghiệm thức	Thời gian từ cắt cành đến ra hoa (ngày)		Thời gian từ cắt cành đến quả chín (ngày)		Chiều dài cành (cm)	
	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu
Không khoan vỏ	60,7	61,2	160,7	163,3	287,1	279,2
Khoan vỏ thân	61,5	62,1	159,4	160,8	264,4	254,0
Khoan vỏ toàn bộ cành cấp 1	60,7	61,3	157,3	158,4	267,2	259,1
Khoan vỏ để lại 1 cành cấp 1	61,2	61,9	158,6	160,5	269,9	262,2
LSD _{0,05}	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	8,0	7,6	5,0	4,6	6,8	6,9

Ghi chú: ns: Các giá trị trung bình trong cùng cột là không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$

3.2.2. Ảnh hưởng của biện pháp khoan vỏ đến khả năng ra hoa, đậu quả của giống táo TN01

Để đảm bảo tỷ lệ đậu quả cao và nâng cao năng suất, cây táo cần được khoan vỏ ở giai đoạn hoa nở rộ [15]. Kết quả nghiên cứu cho thấy, biện pháp khoan vỏ cây táo đều làm tăng tỷ lệ hoa nở ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022 (Bảng 5). Tỷ lệ hoa nở cao nhất ở nghiệm thức khoan vỏ thân (46,5% và 44,5%) và thấp nhất ở nghiệm thức không khoan vỏ (40,1% và 37,2%). Ngoài ra, biện pháp kỹ thuật khoan vỏ cây táo còn làm tăng tỷ lệ

đậu quả đáng kể ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022 (7,0% và 4,9%) và có khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức không khoan vỏ. Nghiệm thức áp dụng khoan vỏ thân có tỷ lệ đậu quả cao nhất (7,0% và 6,2%), trong khi nghiệm thức không khoan vỏ có tỷ lệ đậu quả thấp nhất (5,7% và 4,9%). Kết quả nghiên cứu này tương tự với kết quả nghiên cứu của Gawankar và cs (2019) [3]. Một lần nữa khẳng định, biện pháp khoan vỏ cây táo rất có hiệu quả để tăng đậu quả, làm tiền đề cho tăng năng suất cây táo.

Bảng 5. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật khoan vỏ đến khả năng ra hoa, đậu quả của giống táo TN01 ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022 tại tỉnh Ninh Thuận

Nghiệm thức	Tỷ lệ hoa nở (%)		Tỷ lệ đậu quả (%)	
	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu
Không khoan vỏ	40,1	37,2	5,7b	4,9b

Khoanh vỏ thân	46,5	44,5	7,0a	6,2a
Khoanh vỏ toàn bộ cành cấp 1	44,3	42,4	6,6a	6,0a
Khoanh vỏ để lại 1 cành cấp 1	43,4	41,2	6,4ab	5,7ab
LSD _{0,05}	ns	ns	0,9	0,9
CV (%)	8,5	7,7	6,8	7,8

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng cột kèm theo các chữ khác nhau (a, b, c) là thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$; ns: Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

3.2.3. Ảnh hưởng của biện pháp khoanh vỏ đến khối lượng quả, mật độ quả của giống táo TN01

Các biện pháp khoanh vỏ trên cây táo ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022 cho quả có khối lượng thấp hơn quả ở cây không khoanh vỏ, tuy nhiên không đáng kể (Bảng 6). Nghiệm thức khoanh vỏ thân cho quả nhỏ nhất (74,2 g/quả và 71,7 g/quả), trong khi nghiệm thức không khoanh vỏ cho quả lớn nhất (80,5 g/quả và 76,9 g/quả). Nghiên cứu này cho kết quả ngược lại so với kết quả nghiên cứu của Ramona và Florin (2015) [2],

Hossain và Boyce (2009) [16]. Đối với mật độ quả, nghiệm thức có áp dụng biện pháp khoanh vỏ thân, khoanh vỏ cành cho mật độ quả cao hơn hẳn nghiệm thức không áp dụng và có khác biệt có ý nghĩa thống kê. Nghiệm thức khoanh vỏ thân cho mật độ quả cao nhất (67,3 quả/m² và 65,7 quả/m²) trong khi nghiệm thức không khoanh vỏ có mật độ quả thấp nhất (51,7 quả/m² và 49,0 quả/m²). Điều này đã lý giải được, quả ở cây khoanh vỏ nhỏ hơn có thể do mật độ quả quá cao, dẫn đến khối lượng của mỗi quả nhỏ hơn. Tuy nhiên, mức độ giảm khối lượng quả này không ảnh hưởng đến năng suất quả.

Bảng 6. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật khoanh vỏ đến khối lượng quả, mật độ quả của giống táo TN01 ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022 tại tỉnh Ninh Thuận

Nghiệm thức	Khối lượng quả (g/quả)		Mật độ quả (quả/m ²)	
	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu
Không khoanh vỏ	80,5	76,9	51,7b	49,0b
Khoanh vỏ thân	74,2	71,7	67,3a	65,7a
Khoanh vỏ toàn bộ cành cấp 1	75,7	72,4	63,7a	61,0a
Khoanh vỏ để lại 1 cành cấp 1	77,3	73,9	61,0a	58,3ab
LSD _{0,05}	ns	ns	8,5	9,7
CV (%)	7,0	7,7	7,0	8,3

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng cột kèm theo các chữ khác nhau (a, b, c) là thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$; ns: Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

3.2.4. Ảnh hưởng của biện pháp khoan vỏ đến năng suất và chất lượng quả của giống táo TN01

Năng suất lý thuyết của thí nghiệm tăng khá cao ở những nghiệm thức được khoan vỏ thân, cạnh so với nghiệm thức không áp dụng biện pháp khoan vỏ (Bảng 7). Năng suất lý thuyết ở nghiệm thức khoan vỏ thân cao nhất ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022 (49,84 tấn/ha và 46,92 tấn/ha) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng không khoan vỏ (41,54 tấn/ha và 37,59 tấn/ha). Năng suất thực thu của các nghiệm thức khoan vỏ thân, khoan vỏ cạnh tương đương nhau và cao hơn có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng không khoan vỏ ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022. Nghiệm thức khoan vỏ thân có năng suất thực thu đạt cao

nhất với 46,39 tấn/ha và 42,86 tấn/ha. Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu của Xu và cs (2020) [15], Shi và cs (2021) [17]. Ngoài cây táo, biện pháp khoan vỏ cũng đã được chứng minh làm tăng năng suất trên một số đối tượng cây ăn quả khác như bưởi, nhãn [18], [19]. Đối với TSS của quả có biến động từ 10,7 - 12,1°Brix trong thí nghiệm ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022. Ở các nghiệm thức có khoan vỏ thân, khoan vỏ cạnh đều có TSS của quả thấp hơn ở nghiệm thức không khoan vỏ. Biện pháp khoan vỏ thân, khoan vỏ cạnh làm giảm độ ngọt của quả táo, nhưng không đáng kể. Cần bổ sung thêm dinh dưỡng cho cây khi áp dụng biện pháp khoan vỏ cho cây táo để đạt năng suất cao vượt trội.

Bảng 7. Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật khoan vỏ đến năng suất và chất lượng quả của giống táo TN01 ở vụ đông xuân và vụ hè thu năm 2021 - 2022 tại tỉnh Ninh Thuận

Nghiệm thức	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)		Năng suất thực thu (tấn/ha)		TSS (°Brix)	
	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu	Vụ đông xuân	Vụ hè thu
Không khoan vỏ	41,54b	37,59b	37,66b	34,21b	12,1	11,2
Khoan vỏ thân	49,84a	46,92a	46,39a	42,86a	11,5	10,7
Khoan vỏ toàn bộ cành cấp 1	48,07a	43,99a	43,64a	40,24a	11,7	10,9
Khoan vỏ để lại 1 cành cấp 1	47,07ab	43,03ab	42,97ab	39,07ab	11,9	11,1
LSD _{0,05}	5,54	6,03	5,51	5,43	ns	ns
CV (%)	5,9	7,0	6,5	6,9	4,9	4,7

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng cột kèm theo các chữ khác nhau (a, b, c) là thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$; ns: Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $p < 0,05$.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Biện pháp đốn tỉa cành trên giống táo TN01 trong điều kiện vụ hè thu năm 2020 và vụ đông xuân năm 2020 - 2021 đã giúp cây táo sinh trưởng tốt, tăng khối lượng quả, mật độ quả, năng suất thu được nâng cao chất lượng quả so với đối chứng không đốn tỉa cành. Trong điều kiện nghiên cứu, nghiệm thức đốn tỉa giữ lại 6 cành giúp cây táo sinh trưởng tốt, có khối lượng quả, năng suất thực thu ở các vụ tương ứng đạt được cao nhất với 81,2

g/quả, 41,64 tấn/ha và 76,8 g/quả và 38,61 tấn/ha. Biện pháp kỹ thuật đốn tỉa cành có làm cải thiện chất lượng quả, tăng TSS thịt quả song không có khác biệt lớn so với đối chứng.

- Biện pháp khoan vỏ thân, khoan vỏ cành trên giống táo TN01 trong điều kiện vụ hè thu năm 2021 và vụ đông xuân năm 2021 - 2022 đã giúp cây táo sinh trưởng tốt, làm tăng mật độ quả, tăng năng suất so với đối chứng không khoan vỏ. Trong điều kiện nghiên cứu, các nghiệm thức khoan vỏ thân, khoan vỏ toàn bộ cành cấp 1

giúp cây táo sinh trưởng tốt, năng suất thực thu đạt được tương tự nhau và cao hơn so với các công thức đối chứng không khoan vỏ, khoan vỏ để lại 1 cành cấp 1 với 43,39 - 43,64 tấn/ha và 40,24 - 42,86 tấn/ha ở các vụ tương ứng. Kích thước quả và TSS của quả đạt được thấp hơn ở các nghiệm thức khoan vỏ so với nghiệm thức đối chứng không khoan vỏ nhưng không có sự khác biệt lớn.

4.2. Đề nghị

Nên khuyến cáo áp dụng biện pháp đốn tỉa, biện pháp khoan vỏ vào canh tác cây táo để tăng năng suất và chất lượng quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bashir M., Muhammad Ikhtlaq, A. Noreen, K. Shabir, N. Akhtar, F. Altaf (2020). Effect of different pruning levels on improving fruit yield and quality of Indian jujube (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) Cultivars. *Journal of Horticultural Science and Technology*, 3 (3), 75 - 82 (Online) <https://doi.org/10.46653/jhst20030375>.
2. Ramona C. and Florin S. (2015). Effect of tree girdling on some varieties of hinese date (*Zizyphus jujuba* mill.). *Scientific Papers. Series B Horticulture*. Vol. LIX 37 - 42.
3. Gawankar M. S., P. M. Haldankar, B. R. Salvi, Y. R. Parulekar, N. V. Dalvi, M. M. Kulkarni, Y. S. Saitwall and N. A. Nalage (2019). Effect of girdling on induction of flowering and quality of fruits in Horticultural Crops - A Review. *Advanced Agricultural Research & Technology Journal*, Vol. III Issue 2.
4. Cục Thống kê Ninh Thuận (2023). *Niên giám thống kê tỉnh Ninh Thuận năm 2022*. Nxb Thống kê.
5. Gomez K. A. and Gomez A. A. (1984). *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd Edition, John Wiley and Sons, New York, p. 680.
6. Rajbir Singh and J. S. Bal (2008). Pruning in ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) - A review. *Agric. Rev.*, 29 (1), 61 - 67.
7. Swati Sharma, Kalyan Barman, Mohammed Wasim Siddiqui, Vishal Nath (2018). Training and pruning for improved postharvest fruit quality. *Preharvest modulation of postharvest fruit and vegetable quality*. Chapter 10. Page 257 - 276.
8. Sharif. N., Ishfaq, M., Javaid, M. A. and Bashir, M. A. (2016). Effects of different pruning times on growth and yield of ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk), cv. "Alu-Bukhara". *Journal of Agricultural Research*, 54 (2), 251 - 259.
9. Gola, A. Q., Jakhro, M. I., Tareen, A. K., Mastoi, M. S. and Khosa, M. A. (2018). Influence of pruning on fruits production of jujube *Zizyphus mauritiana* Lam. *Pure and Applied Biology*, 7 (4), 1261 - 1267.
10. Gupta, N. and Gill, M. S. (2015). Effect of intensity of pruning on yield and fruit quality of ber (*Zizyphus mauritiana* L) cv. Umran. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 8 (1), 69 - 73.
11. Yogesh Khokhar (2020). Relationship of severity pruning and weather variables on quality fruit production of ber (*Zizyphus mauritiana* L. CV. SANAU-2). *Bangladesh J. Bot.* 49 (1), 65 - 70, 2020 (March).
12. Meghwal P. R., Akath Singh and Manmohan Singh (2017). Pruning in Indian jujube (*Zizyphus mauritiana* Lam.): A Review. *Annals of Arid Zone*, 56 (3 & 4), 107 - 115.
13. Kumar, H., Katiyar, P. N., Singh, A. K. and Rajkumar, B. V. (2014). Effect of different pruning severity on growth and yield of ber Indian jujube (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) cv. Banarsi Karaka. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3 (5), 935 - 940.
14. Gill K. S. and J. S. Bal (2019). Effect of pruning severity and time on vegetative, yield and quality attributes of India jujube (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) CV. Umran. *Proceedings of 1st International jujube Symposium*. Agricultural University of Hebei, Baoding, China. pp. 49 - 50.
15. Xu, H. B., Feng, J. C., Fan, L. L. (2020). Research progress on girdling mechanism and non-invasive girdling technology of pomiculture. *J. Henan Agric. Sci.* 49, 1 - 9.
16. Hossain A. B. M. S., Boyce A. N. (2009). Fig fruit growth and quality development as

affected by phloem stress. *Belgian. J. Agric. Sci.*, 15, 189 - 195.

17. Shi, H., He, X. E., Ding, R. H. (2021). Effects of different girdling periods on photosynthesis of Southern Winter jujube. *J. Anhui Agric. Sci.*, 49, 48 - 51.

18. Trần Văn Hậu và Lê Văn Chấn (2009). Ảnh hưởng của chlorate kali và biện pháp khoanh cành đến sự ra hoa và năng suất nhân xoòng com vàng

(*Dimocarpus longan* L.) tại Châu Thành - Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 11, 432 - 441.

19. Vi Xuân Học, Nguyễn Thị Xuyên, Phạm Thị Mai Trang, Nguyễn Thị Thu Hiền (2020). Nghiên cứu ảnh hưởng của thời điểm khoanh vỏ đến thời gian ra hoa, tỷ lệ đậu quả và năng suất bưởi Xuân Vân, tỉnh Tuyên Quang. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Tân Trào*, 17, 69 - 74.

EFFECTS OF PRUNING, GIRDLING METHOD ON GROWTH, YIELD AND QUALITY OF TN01 JUJUBE VARIETY IN NINH THUAN PROVINCE

Pham My Lien¹, Nguyen Quoc Hung²,

Phan Cong Kien³, Mai Van Hao³, Nguyen Van Chinh³

¹Institute of Agricultural Science for Southern Vietnam

²Fruit and Vegetable Research Institute

³Nha Ho Research Institute for Cotton and Agriculture Development

Summary

Research on the effects of pruning and girdling method on the growth, yield and quality of TN01 jujube variety in Ninh Thuan province was conducted on a 6-year-old TN01 jujube orchard which is planted in the experimental area of the Nha Ho Research Institute for Cotton and Agriculture Development in 2 seasons: Summer - Autumn and Winter - Spring in the years 2020 - 2022. The pruning experiment included 4 treatments: Control without pruning, pruning to leave 4 branches, pruning to leave 6 branches and pruning to leave 8 branches. The girdling experiment included 4 treatments: Control without girdling, stem girdling, girdling all first - level branch and girdling leaving first level 1 branch. The experiments were arranged in a randomized complete block design with one factor, 3 repetitions. The results showed that pruning experiment had an impact on the growth, yield and fruit quality of TN01 variety. The pruning treatments all increased the fruit set rate, fruit weight, density, fruit yield, and total soluble solids (TSS) of fruit compared to the control treatment without pruning. In particular, the pruning treatment that retained 6 branches gave the highest efficiency, the fruit had an average weight of 81.2 g/fruit, the yield was 41.64 tons/ha, and the TSS was 12.1°Brix. The girdling experiment also showed that the fruit setting rate 7.0%, fruit density 67.3 fruits/m² and yield 46.39 tons/ha were much higher than the control. The girdling treatments had lower fruit size and TSS than the control but there was no significant difference.

Keywords: *TN01 jujube, pruning, girdling, yield.*

Người phản biện: TS. Đỗ Đình Ca

Ngày nhận bài: 31/10/2023

Ngày thông qua phản biện: 27/11/2023

Ngày duyệt đăng: 26/02/2024

ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG CỦA MỘT SỐ DÒNG ĐẠN SÂM (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) TỬ BỘI THỂ

Trần Ngọc Thanh¹*, Đinh Thanh Giảng¹, Trần Thị Trang¹,
Trần Thị Kim Dung¹, Nguyễn Thị Xuyên¹, Nguyễn Thị Mai Phương¹,
Lô Đức Việt¹, Nguyễn Văn Tâm¹, Nguyễn Thị Hà Ly¹

TÓM TẮT

Đạn sâm (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) là một loại thảo dược quan trọng, được sử dụng chủ yếu để điều trị bệnh tim mạch. Mười dòng tứ bội đã được tạo ra bằng phương pháp xử lý colchicine từ nghiên cứu trước. Nghiên cứu này, tiến hành đánh giá 10 dòng tứ bội thể cùng 1 mẫu đối chứng nhị bội tại Tam Đảo. Có sự khác biệt đáng kể về năng suất và hàm lượng hoạt chất giữa các dòng tứ bội thể cũng như so với dòng nhị bội. Khi thu hoạch dòng ĐS7 có các thông số năng suất như chiều dài rễ 37,81 cm, đường kính rễ 1,96 cm, năng suất thực thu 2,57 tấn/ha, năng suất khô của rễ 51,33 g/cây, hàm lượng hoạt chất tanshinon IIA (0,38%), axit salvianolic B (5,84%) đạt cao nhất, với dòng đối chứng nhị bội tăng năng suất trên 20%, hàm lượng tanshinon IIA tăng trên 90%, hàm lượng axit salvianolic B tăng trên 33% so với cây lưỡng bội thông thường. Kết quả nghiên cứu cho thấy, dòng đan sâm tứ bội thể ĐS7 có năng suất hoạt chất thể hiện kết quả tốt nhất so với các dòng tứ bội thể thu được và cao hơn so với dòng đối chứng. Đây là kết quả nghiên cứu bước đầu trên 10 dòng tứ bội thể, vì vậy cần có những nghiên cứu tiếp theo tạo ra nhiều dòng đa bội thể hơn để phục vụ công tác tuyển chọn giống đan sâm đa bội thể ở Việt Nam.

Từ khóa: Đan sâm, tứ bội thể, năng suất, tanshinon IIA, axit salvianolic B.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây thuốc đang có nhu cầu rất lớn vì tiêu thụ ngày càng phổ biến và ngày càng tăng trên toàn cầu. Các chương trình chọn giống thông thường phụ thuộc vào môi trường, dễ bị ảnh hưởng bởi các điều kiện bất lợi sinh học và phi sinh học cũng như hàm lượng chất chuyển hóa thứ cấp quá thấp để thu hoạch. Trong bối cảnh này, việc phát triển các cá thể đa bội nhân tạo là cách tiếp cận đáng chú ý để tăng cường sức sống và đạt được mục tiêu trên. Các thể đa bội thường biểu hiện một số đặc điểm hình thái, có hình dạng lớn hơn và hàm lượng hoạt chất cao hơn so với các thể lưỡng bội.

Đạn sâm (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) là một loại thảo dược quan trọng, được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền ở Trung Quốc. Rễ cây đan sâm chứa các hoạt chất có tác dụng giãn động

mạch vành, cải thiện chức năng tim, hạn chế nhồi máu cơ tim, cải thiện tuần hoàn ngoại vi, chống đông máu, hạ huyết áp, kháng khuẩn, an thần....[1]. Từ cây đan sâm đã tạo ra rất nhiều chủng loại thuốc Đông y, trong đó có dạng thuốc tiêm, viên nén xông van tim, viên nén xông dẫn tim... và nhiều loại thực phẩm chức năng. Nếu như năm 2002, nhu cầu đan sâm trên thế giới mới chỉ ở mức khoảng 10.000 tấn/năm thì nay con số đã lên tới hơn 20.000 tấn/năm [2]. Cho đến nay, các thành phần hóa học của đan sâm đã cũng được xác định, trong đó có hơn 30 hợp chất lipophilic có một cấu trúc diterpene chinone (tanshinone I-VI, cryptotanshinone, isotanshinone I-II, Danshenol A...) và hơn 50 hợp chất ưa nước mà chủ yếu có cấu trúc axit phenolic (Danshensu, axit salvianolic A, axit salvianolic B, aldehyde protocatechuic...) [3].

Các yếu tố chịu trách nhiệm về hàm lượng chất chuyển hóa thứ cấp có trong cây thuốc bao

¹ Viện Dược liệu

* Email: tranngocthanh12@gmail.com

gồm: Kiểu gen, địa lý, khí hậu và thời kỳ thu hoạch... Đa bội thể có vai trò quan trọng trong thúc đẩy chuyển hóa. Cây đa bội không chỉ thể hiện khả năng vượt trội hình dạng và kích thước lớn mô sinh dưỡng, hoa, chống lại các điều kiện bất lợi sinh học và phi sinh học so với cây nhị bội [4] mà còn tạo ra hàm lượng các hoạt chất lớn [5, 6]. Cây đa bội thường lớn hơn so với cây nhị bội có thể là lý do để tăng sinh khối hoặc năng suất sản phẩm [7, 8]. Kaensaksiri (2011) [9] đã tạo cây tứ bội rau má (*Centella asiatica*) và cho thấy sự gia tăng 11% triterpen trong cây tứ bội so với nhị bội đối chứng. Gao và cs (2002) [10], chỉ ra khối lượng khô của rễ dòng D-20 tứ bội của hoàng cầm (*Scutellaria baicalensis*), cho hàm lượng *baicalin* vượt trội so với đối chứng. Heping và cs (2008) [8], kết luận giảm hàm lượng diosgenin trên mỗi gram khối lượng trong hầu hết các cây tứ bội 2 tuổi so với các đối chứng, nhưng năng suất diosgenin tổng thể của mỗi cây cao hơn vì khối lượng thân rễ tối đa của chúng lớn hơn. Gao và cs (1995) [11] đã công bố tạo ra được 20 dòng cây đa bội tứ bội, hầu hết chúng có rễ, thân, lá lớn và phát triển mạnh, nhưng hàm lượng thành phần hóa học của chúng không cao, trong đó chỉ có dòng 61-2-22 là dòng cho hàm lượng dược tính cao nhất. Dòng 61-2-22 có năng suất và hàm lượng dược chất cao, đáp ứng được kỳ vọng. Hàm lượng tanshinone IIA trung bình là 0,3155, cao hơn 53,16% so với hàm lượng 0,206 của cây nhị bội ban đầu và năng suất của các nguyên liệu làm thuốc cao hơn 71,1% so với các cây nhị bội ban đầu [2]. Năm 2018 - 2020, Viện Dược liệu đã tiến hành thực hiện đề tài “Nghiên cứu tạo một số dòng đa bội thể ở giống Đan sâm (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) bằng xử lý colchicine”, kết quả đã tạo ra được 10 dòng đa bội thể và đây cũng là một trong những nghiên cứu về đa bội thể đầu tiên trên cây dược liệu tại Việt Nam. Chính vì vậy, đánh giá đặc điểm sinh trưởng, năng suất và chất lượng các dòng đa bội thể là cần thiết nhằm chọn lọc được dòng ưu tú phục vụ sản xuất dược liệu bền vững.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: 10 dòng đa bội thể (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) đa bội thể có nguồn

gốc từ xử lý colchicine do Trung tâm Nghiên cứu nguồn gen và Giống dược liệu Quốc gia, Viện Dược liệu cung cấp.

Vật liệu: Cây nuôi cấy *in vitro* từ 10 dòng đa bội thể.

Hóa chất: Chất chuẩn tanshinon IIA, chất chuẩn salvianolic axit B, dung dịch CyStain UV, acetonitril, cồn 700, phân bón, vật tư nông nghiệp...

Máy móc, vật tư: máy Flow Cytometry (Sysmex, Đức), màng lọc partec 30 μ m CellTrics (Đức), máy sắc ký lỏng hiệu năng cao Shimadzu LC-20A (Nhật Bản).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm: 10 dòng đa bội thể cùng với đối chứng được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ, mỗi dòng trồng theo từng ô riêng biệt, lặp lại 3 lần trên diện tích 360 m².

Các biện pháp, kỹ thuật áp dụng của Viện Dược liệu [12]

+ Thời vụ nghiên cứu: Tháng 3.

+ Đất trồng: Đất được cày bừa kỹ, nhặt sạch cỏ dại, cày sâu 25 - 30 cm, lên luống cao 30 - 35 cm, rộng 70 - 80 cm.

+ Mật độ, khoảng cách trồng: 30 x 30 cm (mật độ 75.000 cây/ha sau khi trừ rãnh).

+ Phân bón: 20 tấn phân chuồng + 200 kg N + 100 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O (tương ứng 434 kg urê + 625 kg super lân + 134 kg kali clorua). Bón lót toàn bộ phân hữu cơ vi sinh và lân, trộn đều. Bón thúc đợt 1: Sau trồng 1 tháng, bón ¼ lượng đạm urê; đợt 2: Sau đợt 1, 30 - 40 ngày, bón thúc ¼ lượng đạm; đợt 3: Sau đợt 2, 40 - 50 ngày bón ¼ lượng đạm và ½ lượng kali; đợt 4: Sau đợt 3, 40 - 50 ngày bón nốt lượng phân còn lại.

+ Kỹ thuật trồng: Trồng ngập phần rễ cây, cách lá gốc 1 cm, ấn chặt gốc, tưới nước giữ ẩm.

+ Chăm sóc: Làm cỏ kết hợp xới xáo phá vầng, bón thúc cho cây. Có biện pháp phòng trừ bệnh phù hợp.

+ Thu hoạch: Khi cây úa vàng, tàn lụi, thu hoạch vào ngày khô ráo, đào xung quanh gốc sau đó đào vào gốc, lưu ý tránh làm đứt gãy.

Chỉ tiêu theo dõi:

+ Thời gian sinh trưởng (ngày), chiều cao cây (cm), chiều dài lá (cm), chiều rộng lá (cm), số lá/cây (lá), đường kính tán (cm).

+ Các chỉ tiêu về năng suất: Số nhánh rễ củ/cây (nhánh), chiều dài rễ (cm), đường kính rễ (cm), năng suất cá thể (g), tỷ lệ tươi/khô, năng suất lý thuyết (tấn/ha), năng suất thực thu (tấn/ha), năng suất hoạt chất (kg/ha).

+ Các chỉ tiêu về chất lượng: Định lượng tanshinon IIA (%) và axit salvianolic B (%) bằng phương pháp phân tích sắc ký lỏng cao năng (HPLC)

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2016, Irristart version 5.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Bảng 1. Một số tính trạng số lượng về thân, lá các dòng đan sâm đa bội thể

TT	Dòng	Bắt đầu đẻ nhánh (ngày)	Ra hoa (ngày)	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Chiều cao cây cuối cùng (cm)	Số lá/cây (lá)	Số nhánh (nhánh)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Đường kính tán (cm)
1	ĐS1	53	108	287	45,42	68,62	6,0	8,20	6,33	35,33
2	ĐS2	60	192	310	43,03	45,42	6,0	7,90	7,42	26,33
3	ĐS3	52	108	280	47,00	65,00	5,0	10,67	6,08	41,83
4	ĐS4	57	108	287	45,25	53,42	6,0	7,08	5,83	29,17
5	ĐS5	55	193	310	46,02	52,40	6,0	7,07	7,25	26,83
6	ĐS6	47	97	280	48,92	61,20	6,0	11,53	5,67	40,58
7	ĐS7	56	108	287	45,92	52,12	6,0	6,08	6,58	27,92
8	ĐS8	52	105	287	45,17	50,22	5,0	7,00	4,97	31,42
9	ĐS9	58	120	293	47,67	60,20	5,0	7,98	4,25	33,75
10	ĐS10	60	126	300	48,58	62,78	5,0	8,92	5,33	37,83

3.1. Đánh giá sinh trưởng, đặc điểm hình thái của các dòng sâm đa bội thể

Thời gian từ trồng - bắt đầu đẻ nhánh: Là thời gian cây bắt đầu sinh trưởng sinh dưỡng mạnh, đan sâm đối chứng bắt đầu đẻ nhánh sau 53 ngày trồng, dòng đẻ nhánh sớm hơn (ĐS6, ĐS8), dòng ĐS2 và dòng ĐS10 có thời gian bắt đầu đẻ nhánh muộn (60 ngày).

Thời gian từ trồng - ra hoa: Là thời gian cây bắt đầu bước vào thời kỳ sinh trưởng sinh sản. Các dòng đan sâm đa bội 97 - 193 ngày, đối chứng 110 ngày, có sự dao động lớn về thời gian ra hoa.

Thời gian từ trồng - thu hoạch: Thời gian thu hoạch được liệu các dòng đan sâm dao động 280 - 310 ngày, trong đó đối chứng thu hoạch muộn nhất, các dòng ĐS3, ĐS6 cho thời gian thu hoạch sớm nhất (Bảng 1).

TT	Dòng	Bắt đầu đẻ nhánh (ngày)	Ra hoa (ngày)	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Chiều cao cây cuối cùng (cm)	Số lá/cây (lá)	Số nhánh (nhánh)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Đường kính tán (cm)
11	Đối chứng	53	110	310	48,52	62,72	6,0	9,00	5,33	39,42
<i>LSD_{0,05}</i>		-	-	-	2,48	5,55	0,92	1,51	0,52	1,09
<i>CV%</i>		-	-	-	6,9	5,7	9,4	10,7	5,1	1,9

Hình thái là các tính trạng đặc trưng có thể dễ dàng phân biệt các dòng/giống. Những đặc điểm này có những ảnh hưởng nhất định đến một số đặc tính như: Khả năng chống chịu với các điều kiện bất thuận của môi trường hay khả năng chống chịu với sâu, bệnh hại.

Chiều cao cây các dòng đan sâm dao động 43,03 - 48,92 cm, cao nhất là dòng ĐS6 (48,92 cm) và thấp nhất là ĐS2 (43,03 cm), dòng đối chứng 48,52 cm. Các dòng đan sâm có màu sắc thân từ xanh nhạt đến xanh đậm.

Số lượng lá trên cây cùng với diện tích tiếp xúc của lá với ánh sáng mặt trời có mối tương quan tới năng suất cây trồng nói chung và cây đan sâm nói riêng. Số lá các dòng đan sâm dao động rất lớn, từ 45,42 - 68,62 lá/cây. Lá các dòng đan sâm dày hơn, phiến lá gồ ghề, lá hình trứng hoặc bầu dục, trong khi đó dòng đan sâm đối chứng lá mỏng, mặt lá ít gồ ghề hơn, lá hình bầu dục. Chiều dài các lá dao động 6,08 - 11,03 cm, chiều rộng lá dao động 4,25 -

7,25 cm.

Số nhánh các dòng đan sâm dao động 5 - 6 nhánh, có sự sai khác số nhánh giữa các dòng ĐS1, ĐS2, ĐS4, ĐS5, ĐS6, ĐS7 và đối chứng với các dòng ĐS3, ĐS8, ĐS9, ĐS10 ở độ tin cậy 95%. Đường kính tán một số dòng lớn như ĐS3 (41,83 cm), ĐS6 (40,58 cm). Những kết quả này phù hợp với các quan sát ở *Lavandula angustifolia* [13]. Thực vật có mức độ bội tăng lên đôi khi được biểu hiện rõ ràng bởi hình thái riêng biệt của chúng. Sự tăng mức độ bội thể thường làm tăng kích thước tế bào, do đó làm cho lá dày hơn, rộng hơn. Các chồi thường dày hơn và có thể có các lông ngắn hơn và góc đáy rộng hơn.

Cụm hoa đan sâm đa bội mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sít nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm. Quả bế, đầu tù, hạt màu nâu đen.

Bảng 2. Đặc điểm hình thái thân, lá và hoa các dòng đan sâm đa bội thể

TT	Dòng	Màu sắc thân	Đặc điểm lá	Đặc điểm hoa	Đặc điểm quả, hạt
1	ĐS1	Xanh nhạt	Có 3 lá chét hình trứng tròn, phiến lá gồ ghề không bằng phẳng	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sít nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Dòng	Màu sắc thân	Đặc điểm lá	Đặc điểm hoa	Đặc điểm quả, hạt
2	ĐS2	Xanh đậm	Có 3 lá chét hình trứng tròn, phiến lá gồ gề không bằng phẳng. Lá chét chính to vượt trội hơn lá chét phụ	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen
3	ĐS3	Xanh nhạt	Có 3 - 5 lá chét hình bầu dục, mép lá răng cưa, đỉnh lá chét nhọn. Phiến lá hơi gồ gề	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen
4	ĐS4	Xanh đậm	Có 5 lá chét hình trứng tròn mép lá răng cưa, gân lá nổi rõ rệt, phiến lá hơi gồ gề	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen
5	ĐS5	Xanh đậm	Có 1 lá chét hình trứng tròn	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen
6	ĐS6	Xanh nhạt	Có 3 - 5 lá chét hình bầu dục	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen
7	ĐS7	Xanh đậm	Có 3 - 5 lá chét hình trứng chóp tròn, phiến lá gồ gề không bằng phẳng	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

TT	Dòng	Màu sắc thân	Đặc điểm lá	Đặc điểm hoa	Đặc điểm quả, hạt
8	ĐS8	Xanh nhạt	Có 3 - 5 lá chét hình bầu dục, mép lá răng cưa, đỉnh lá chét tù	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen
9	ĐS9	Xanh nhạt	Có 3 - 5 lá chét hình bầu dục, mép lá răng cưa, đỉnh lá chét tù	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen
10	ĐS10	Xanh nhạt	Có 3 - 5 lá chét hình bầu dục, mép lá răng cưa, đỉnh lá chét tù	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen
11	Đối chứng	Xanh nhạt	Có 3 - 5 lá chét hình bầu dục, mép lá răng cưa, đỉnh lá chét nhọn	Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thành bông, nhiều vòng sát nhau ở ngọn, mỗi vòng có 3 - 10 hoa màu tím nhạt, đài chia 2 môi, môi trên nguyên, môi dưới xẻ 2 thùy, tràng 2 môi, cong hình lưỡi liềm	Quả bế, đầu tù, hạt nâu đen

Các dòng đàn sâm đều có đặc điểm như rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, mặt ngoài màu nâu đỏ. Số nhánh dao động 5,00 - 9,67 nhánh, có sự sai khác về số lượng nhánh củ của các dòng đàn sâm đa bội thể với đối chứng (13,33 nhánh).

Bảng 3. Đặc điểm rễ các dòng đàn sâm đa bội thể

TT	Dòng	Số nhánh rễ/cây (nhánh)	Chiều dài rễ (cm)	Đường kính rễ (cm)	Đặc điểm rễ
1	ĐS1	5,00	24,73	1,38	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
2	ĐS2	8,00	31,77	1,63	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, mập, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu

3	ĐS3	5,33	30,83	1,56	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
4	ĐS4	6,00	30,46	1,51	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
5	ĐS5	8,00	27,88	1,48	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
6	ĐS6	9,00	31,50	1,54	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
7	ĐS7	6,00	37,81	1,97	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, mập, có phân nhánh, mặt ngoài đỏ nâu
8	ĐS8	9,67	26,95	1,39	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
9	ĐS9	8,00	26,00	1,43	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
10	ĐS10	9,00	25,17	1,39	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
11	Đối chứng	13,33	25,58	1,33	Thân rễ cứng, chắc, hình trụ dài, có phân nhánh, vỏ ngoài đỏ nâu
<i>LSD_{0,05}</i>		<i>1,07</i>	<i>1,96</i>	<i>0,07</i>	-
<i>CV%</i>		<i>7,9</i>	<i>4,0</i>	<i>2,9</i>	-

Chiều dài rễ các dòng đàn sâm đa bội dao động 24,73 - 37,81 cm, trong đó dòng ĐS7 có chiều dài dài nhất (37,81 cm), dòng đàn sâm đối chứng có rễ chính dài 25,58 cm. Đường kính thân rễ dao động 1,38 - 1,96 cm, dòng đàn sâm đối chứng 1,33 cm. Một số dòng có đường kính >1,5 cm như: ĐS7, ĐS6,

ĐS4, ĐS3, ĐS2. Nhìn chung, bộ rễ của các cây đàn sâm tứ bội có kích thước lớn hơn so với cây nhị bội. Kết quả nghiên cứu của cũng tương tự các kết quả công bố trước đó của Gao và cs (1995) [11].

3.2. Đánh giá năng suất các dòng sâm đa bội thể

Bảng 4. Năng suất và chất lượng các dòng đàn sâm đa bội thể

TT	Dòng	Khối lượng củ khô (g)	Tỷ lệ tươi/khô	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)
1	ĐS1	47,67 ^{bc}	4,25	3,63	2,36 ^c
2	ĐS2	54,38 ^a	4,32	4,07	2,52 ^{ab}
3	ĐS3	49,37 ^{ab}	4,35	3,69	2,49 ^{ab}

4	ĐS4	47,20 ^{bc}	4,25	3,57	2,43 ^{bc}
5	ĐS5	46,57 ^c	4,21	3,49	2,25 ^d
6	ĐS6	47,48 ^{bc}	4,34	3,55	2,38 ^c
7	ĐS7	51,33 ^a	4,07	3,84	2,57 ^a
8	ĐS8	47,68 ^{bc}	4,10	3,57	2,17 ^{de}
9	ĐS9	46,86 ^c	4,27	3,54	2,20 ^d
10	ĐS10	46,44 ^c	4,25	3,46	2,21 ^d
11	Đối chứng	45,56 ^c	4,16	3,44	2,10 ^e
<i>LSD</i> _{0,05}		2,46	-	-	0,10
<i>CV%</i>		3,0	-	-	2,7

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ cái theo sau khác nhau thì có sai khác ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Bảng 4 cho thấy, khối lượng củ khô các dòng đan sâm tứ bội dao động 46,44 - 54,38 g. Các dòng đan sâm tứ bội đều có khối lượng củ khô lớn hơn so với đối chứng (45,56 g). Trong đó, khối lượng củ khô dòng ĐS2 (54,38 g) và ĐS7 (51,33 g) cao nhất và sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95% so với đối chứng. Tỷ lệ tươi/khô các dòng dao động 4,07 - 4,35.

Năng suất thực thu các dòng đan sâm đa bội dao động 2,17 - 2,57 tấn/ha, đối chứng 2,10 tấn/ha. Dòng ĐS7 có năng suất thực thu cao nhất 2,57 tấn/ha; tiếp đến là ĐS2: 2,52 tấn/ha. Một số dòng còn lại có năng suất >2,3 tấn như: ĐS1, ĐS3, ĐS4, ĐS6.

Sự biến đổi di truyền các tính trạng góp phần nâng cao năng suất, là yêu cầu cơ bản của người trồng trọt để bố trí kỹ thuật, chăm sóc nhằm tăng sản lượng. Do vậy, phân tích hệ số tương quan giữa các tính trạng cấu thành năng suất để làm cơ sở trong việc đánh giá, chọn lọc kiểu gen ưu việt trong chọn tạo giống cây trồng. Hệ số tương quan giữa một số tính trạng được thể hiện ở bảng 5. Theo đó, năng suất thực thu có tương quan thuận với chiều dài rễ, đường kính rễ và khối lượng rễ khô (r lần lượt là 0,82, 0,73 và 0,79), những tính trạng này tương quan chặt - rất chặt với năng suất. Do đó, muốn tăng năng suất cần tăng kích thước của thân rễ như chiều dài và đường kính thân rễ.

Bảng 5. Tương quan một số tính trạng và năng suất đan sâm đa bội thể

	CDR	ĐK	KLR	TLTK	NSLT	NSTT
CDR	1,00					
ĐK	0,96	1,00				
KLR	0,65	0,63	1,00			
TLTK	-0,10	-0,21	0,12	1,00		
NSLT	0,65	0,63	1,00	0,12	1,00	
NSTT	0,82	0,73	0,79	0,23	0,79	1,00

Ghi chú: CDR: Chiều dài rễ, ĐK: Đường kính, KLR: Khối lượng rễ, TLTK: Tỷ lệ tươi khô, NSLT: Năng suất lý thuyết, NSTT: Năng suất thực thu

3.3. Đánh giá chất lượng dược liệu các dòng sâm đa bội thể

Chất lượng dược liệu đan sâm được quy định bởi Dược điển Việt Nam V, theo đó hàm lượng Tashinon IIA không được thấp hơn 0,2% và hàm lượng salvianolic acid B không thấp hơn 3,0%.

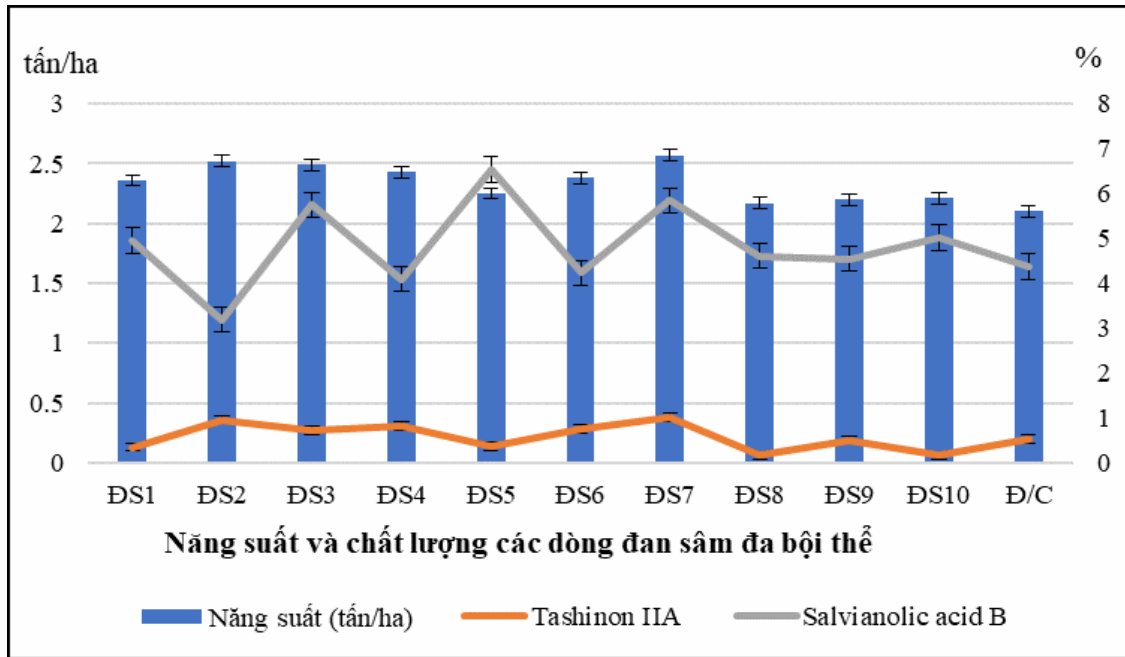
Theo đó, một số dòng đan sâm có hàm lượng Tashinon IIA không đạt Dược điển như: ĐS1, ĐS5, ĐS8, ĐS9, ĐS10 và dòng đối chứng. Các dòng đan sâm có hàm lượng Tashinon IIA khá cao như: ĐS7 (0,38%), ĐS2 (0,36%), ĐS4 (0,31%); ĐS3 (0,27%), ĐS6 (0,28%).

Bảng 6. Chất lượng dược liệu các dòng đan sâm đa bội thể

TT	Dòng	Tashinon IIA		Salvianolic axit B	
		Hàm lượng (%)	Tăng/giảm so với đối chứng (%)	Hàm lượng (%)	Tăng/giảm so với đối chứng (%)
1	ĐS1	0,13	-35,00	4,95	13,27
2	ĐS2	0,36	80,00	3,19	-27,00
3	ĐS3	0,27	35,00	5,75	31,58
4	ĐS4	0,31	55,00	4,09	-6,41
5	ĐS5	0,14	-30,00	6,54	49,66
6	ĐS6	0,28	40,00	4,23	-3,20
7	ĐS7	0,38	90,00	5,84	33,64
8	ĐS8	0,06	-70,00	4,61	5,49
9	ĐS9	0,19	-5,00	4,54	3,89
10	ĐS10	0,06	-70,00	5,01	14,65
11	Đối chứng	0,20	-	4,37	-

Về hàm lượng salvianolic axit B, tất cả các dòng đan sâm đều đạt so với Dược điển Việt Nam V, dao động 3,19 - 6,54%. Dòng có hàm lượng salvianolic axit B cao nhất là ĐS5, tiếp đến là ĐS7 và ĐS3.

Dựa vào mục tiêu chọn lọc là năng suất và hàm lượng hoạt chất, chọn lọc được dòng ĐS7 có tiềm năng năng suất khô 2,57 tấn/ha, hàm lượng tanshinon IIA 0,38% và hàm lượng salvianolic axit B 5,84% phục vụ sản xuất.



Hình 1. Năng suất và chất lượng dược liệu các dòng đơn sâm đa bội thể

4. KẾT LUẬN

Mười dòng đơn sâm đa bội và một dòng đối chứng nhị bội được nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô, cây được trồng để đánh giá năng suất và hàm lượng hoạt chất. Dòng ĐS7 có năng suất cao nhất 2,57 tấn/ha cao hơn 20% so với đối chứng; hàm lượng tanshinon IIA 0,38% tăng hơn 90% so với đối chứng; hàm lượng salvianolic axit B 5,84% tăng hơn 33% so với đối chứng. Phương pháp tạo đa bội thể là một phương pháp thích hợp để nâng cao năng suất và chất lượng cây dược liệu đơn sâm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Chang H. M., But P. (1986). Pharmacology and applications of Chinese materia medica. World Science, 1, 255 - 268.
- Luqi H, Lianniang L, Houwei L. (2015). Biology and chemistry. Yan, X. (Eds.) Dan Shen (*Salvia miltiorrhiza*) in medicine: Volume 1. Netherlands, Springer Publishing Co.
- Liu ZM, Xu SW, Liu PQ. (2018). *Salvia miltiorrhiza* Burge: A golden herbal medicine in cardiovascular therapeutics. Acta Pharmacol Sin, 39, 802 - 824.
- Liu SY, Chen SM, Chen Y, Guan ZY, Yin DM, Chen FD. (2011). *In vitro* induced tetraploid

of *Dendranthema nankingense* (Nakai) Tzvel. Shows an improved level of abiotic stress tolerance. *Sci. Hortic*, 127, 411 - 419.

- J. Iannicelli, M. A. Elechosa, M. A. Juárez, A. Martínez, V. Bugalloc, A. L. Bandoni, A. S. Escandóna, C. M. van Baren. (2016). Effect of polyploidization in the production of essential oils in *Lippia integrifolia*. Industrial Crops and Products, 81, 20 - 29.

- Zahedi AA, Hosseini B, Fattahi M, Dehghan E, Parastar H, Madani H. (2014). Overproduction of valuable methoxylated flavones in induced tetraploid plants of *Dracocephalum kotschyi* Boiss. Bot. Stud, 55, 1 - 10.

- Adaniya S, Shirai D. (2001). *In vitro* induction of tetraploid ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) and its pollen fertility and germinability. *Sci. Hortic*. 88, 277 - 287.

- Heping H, Shanlin G, Lanlan C, Xiaoke J. (2008). *In vitro* induction and identification of autotetraploids of *Dioscorea zingiberensis*. *In vitro Cell Dev. Biol.-Plant*, 44, 448 - 455.

- Kaensaksiri (2011). *In vitro* induction of polyploidy in *Centella asiatica* (L.) Urban. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 107 (2), 187 - 194.

- Gao SL, Chen BJ, Zhu DN. (2002). *In vitro* production and identification of autotetraploids of

Scutellaria baicalensis. Plant Cell Tiss. Organ Cult. 70, 289 - 293.

11. Gao SL, Zhu DN, Cao CH, Xu DR. (1995). The selective breeding and identification of excellent new strain of 61-2-22 in Danshen tetraploids. Zhongguo Zhong Yao Za Zhi, 20, 333 - 335.

12. Viện Dược liệu (2022). *Cây đàn sâm. Trong quy trình kỹ thuật nhân giống, trồng và sơ chế dược liệu theo GACP-WHO*. Nxb Nông nghiệp, tr. 136 - 147.

13. Maxted, N., Scholten, M., Codd, R., & Ford-Lloyd, B. (2007). Creation and use of a national inventory of crop wild relatives. *Biological Conservation*, 140 (1 - 2), 142 - 159. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.08.006>

ASSESSMENT OF THE GROWTH, YIELD AND ACTIVE COMPOUNDS CONTENT OF TETRAPLOIDIZATION *Salvia miltiorrhiza* Bunge CLONES

Tran Ngoc Thanh¹, Dinh Thanh Giang¹, Tran Thị Trang¹,
Tran Thi Kim Dung¹, Nguyen Thi Xuyen¹, Nguyen Thi Mai Phuong¹,
Lo Duc Viet¹, Nguyen Van Tam¹, Nguyen Thi Ha Ly¹

¹ National institute of Medicinal materials

Summary

Danshen (*Salvia miltiorrhiza* Bunge) is an important medicinal plant used for the treatment of cardiovascular disease. Ten tetraploid danshen clones induced using colchicine in the previous study and 1 diploid control were evaluated in Tam Dao Vinh Phuc province. Tetraploid danshen clones exhibited either similar or shorter growth periods compared to that of the diploid control. There were significant differences in yield and active compounds content among tetraploid clones and the diploid. Among those tetraploid clones, ĐS7 showed potential in both yield and active compound contents, with over 20% higher yield, over 90% increase in tanshinon IIA and over 33% higher salvianolic B acid content. These preliminary results on 10 tetraploids of Danshen implies the production potentials of polyploid resources to support the breeding of polyploid Danshen varieties in Vietnam.

Keywords: *Salvia miltiorrhiza* Bunge, tetraploid, yield, tanshinon IIA, acid salvianolic B.

Người phản biện: TS. Phùng Thị Thu Hà

Ngày nhận bài: 30/10/2023

Ngày thông qua phản biện: 24/11/2023

Ngày duyệt đăng: 23/02/2024

TỐI ƯU HÓA ĐIỀU KIỆN NUÔI CẤY CÁC CHỦNG VI SINH VẬT HỮU ÍCH ĐỂ TẠO CHẾ PHẨM XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN HỮU CƠ THÀNH PHÂN BÓN

Phạm Thị Bích Liễu¹, Nguyễn Như Ngọc¹,
Vũ Kim Dung¹, Nguyễn Đăng Minh Chánh^{2,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã tuyển chọn và tối ưu hóa môi trường lên men thu sinh khối ba chủng vi sinh hữu ích: *Bacillus velezensis* N₂₄, *Bacillus amyloliquefaciens* NT và *Trichoderma* sp. N₁ với đặc tính các chủng có khả năng chuyển hóa các hợp chất hữu cơ đa dạng (tinh bột, cellulose, protein và pectin), có khả năng sinh tổng hợp IAA, phân giải phát phát khó tan và cố định nitơ, đối kháng vi sinh vật gây bệnh. Các thông số tối ưu môi trường lên men thu sinh khối các chủng bao gồm: Chủng N₂₄ bổ sung 4,5 g/l tinh bột, 8,25 g/l pepton, pH = 7, nhiệt độ 34°C; tốc độ lắc 150 vòng/phút, hàm lượng sinh khối ướt chủng N₂₄ đạt 27,55 g/l. Chủng NT lên men trong môi trường chứa 3,87 g/l tinh bột, 8 g/l pepton, pH = 7, nhiệt độ 35°C; tốc độ lắc 150 vòng/ phút, hàm lượng sinh khối ướt đạt 29,32 g/l; trong môi trường chứa 5g/l tinh bột; 6,85 g/l pepton; pH = 6; nhiệt độ 32°C; tốc độ lắc 77 vòng/phút, hàm lượng sinh khối ướt chủng N₁ đạt 39,21 g/l. Bước đầu đã tạo được chế phẩm vi sinh vật trên chất mang để xử lý chất thải hữu cơ thành phân bón đạt tiêu chuẩn.

Từ khóa: *Chất thải rắn hữu cơ, phân vi sinh, tối ưu, xử lý chất thải, vi sinh vật.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Gia Lai là tỉnh có diện tích lớn thứ hai ở Việt Nam và có khoảng 845.000 ha diện tích đất sản xuất nông nghiệp. Do vậy, lượng phế thải sau thu hoạch rất lớn (chục vạn tấn), rất đa dạng, bao gồm vỏ cà phê, thân lá thực vật trên đồng ruộng, vỏ trái cây sau chế biến... Thêm vào đó, theo thống kê của Chi cục Bảo vệ môi trường tỉnh Gia Lai, ước tính lượng chất thải rắn sinh hoạt toàn tỉnh là 755 tấn/ngày, trong đó, khu vực đô thị là 367 tấn/ngày, khu vực nông thôn là 388 tấn/ngày. Rác thải hữu cơ chiếm tỷ lệ lớn (trên 60%) tổng lượng chất thải. Tuy nhiên, các nguồn chất thải này chưa được xử lý gây ô nhiễm nghiêm trọng môi trường và nguồn nước, trong khi đất đai lại thiếu trầm trọng nguồn dinh dưỡng

cho cây và hàng năm chúng ta phải bỏ ra hàng chục triệu USD để mua phân hóa học ở nước ngoài [1].

Hiện nay, rác thải hữu cơ chiếm tỷ lệ lớn (trên 60%) tổng lượng chất thải. Tuy nhiên, các nguồn chất thải này chưa được xử lý gây ô nhiễm nghiêm trọng môi trường và nguồn nước, trong khi đất đai lại thiếu trầm trọng nguồn dinh dưỡng cho cây và hàng năm chúng ta phải bỏ ra hàng chục triệu USD để mua phân hóa học ở nước ngoài. Việc áp dụng các biện pháp xử lý truyền thống như: Ủ tự nhiên, đốt thường mang lại hiệu quả thấp. Do đó, nghiên cứu tuyển chọn các chủng vi sinh vật hữu ích mới, có nhiều đặc tính tốt để nâng cao hiệu quả của quá trình xử lý chất thải hữu cơ và nâng cao chất lượng phân bón vẫn là vấn đề có ý nghĩa khoa học và thực tiễn được các nhà khoa học quan tâm [2-3].

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

² Viện Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Nafoods

* Email: ndmchanh75@gmail.com

Nghiên cứu này đã tiến hành phân lập, tuyển chọn, định danh các chủng vi sinh vật có hoạt tính enzyme đa dạng và một số hoạt tính sinh học có lợi khác như: Khả năng cố định nitơ, phân giải photphat khó tan và sinh tổng hợp IAA từ hệ vi sinh vật đã thích nghi tự nhiên với môi trường chất thải, để góp phần làm giàu thêm bộ giống vi sinh vật phân giải mạnh các hợp chất hữu cơ và phối hợp các chủng đã tuyển chọn để ứng dụng vào xử lý chất thải rắn hữu cơ trên địa bàn tỉnh Gia Lai, nhằm tạo ra nguồn phân bón hữu cơ sinh học giá trị cao cho ngành nông nghiệp.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các mẫu chất thải rắn nông nghiệp (gỗ mục, lá mục, rơm rạ) đang phân hủy được lấy tại địa điểm khu vườn ươm Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp tại tỉnh Gia Lai. Các chủng vi sinh vật kiểm định: *Escherichia coli*, *Samonella typhimurium*, *Shigella* sp., *Bacillus cereus*, *Penicillium casei* Staub, *Aspegillus flavus* được cung cấp từ bộ sưu tập giống Bộ môn Công nghệ vi sinh - hóa sinh, Viện Công nghệ sinh học Lâm nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phân lập các chủng vi sinh vật có khả năng phân giải các hợp chất hữu cơ

Cân 1 g mẫu, nghiền với 10 ml nước cất vô trùng, pha loãng và trang 0,1 ml trên đĩa chứa môi trường thạch - cao thịt - pepton. Nuôi ở nhiệt độ 30°C sau 3 ngày, cấy chuyển các khuẩn lạc riêng rẽ khác nhau về hình thái sang các đĩa khác, quá trình này được lặp lại cho đến khi khuẩn lạc thuần nhất [4]. Các khuẩn lạc riêng rẽ được chuyển sang môi trường NA (vi khuẩn) hoặc PDA (nấm) bổ sung 1% cơ chất tinh bột/CMC/pectin/cazein. Sau khi cấy, các đĩa được nuôi trong tủ nuôi ở nhiệt độ

35 - 37°C trong 24 - 36 giờ (vi khuẩn) hoặc 72 - 96 giờ (nấm).

2.2.2. Tuyển chọn chủng vi sinh vật có các đặc tính phù hợp để sản xuất phân hữu cơ vi sinh

- Khả năng sinh enzyme ngoại bào phân giải chất hữu cơ: Các khuẩn lạc riêng rẽ được xác định hoạt tính sinh enzyme ngoại bào phân giải các cơ chất (tinh bột, CMC, pectin, casein) theo phương pháp xác định vòng phân giải cơ chất trên đĩa thạch.

- Khả năng cố định nitơ: Chủng vi sinh vật được cấy trên môi trường Ashby manitol agar, nuôi ở 30°C trong 72 giờ. Chọn các chủng phát triển tốt trên môi trường này và nuôi cấy sang môi trường Ashby lỏng với chế độ lắc 125 vòng/phút, 30°C trong 72 giờ. Ly tâm thu dịch trong và xác định nồng độ NH_4^+ có trong dịch nuôi cấy bằng phương pháp so màu với thuốc thử Nessler, sử dụng đường chuẩn amonium.

- Khả năng phân giải photphat khó tan: Các chủng vi sinh vật được nuôi trong môi trường NB lỏng pH = 7, ở 37°C trong 96 giờ, tốc độ lắc 120 vòng/phút. Ly tâm 6.000 vòng/phút, trong 10 phút, thu dịch và cấy chấm điểm vào môi trường Pikovskaya's, được nuôi ở 37°C, trong 24 giờ. Đo đường kính vòng thủy phân $Ca_3(PO_4)_2$.

- Khả năng sinh tổng hợp IAA (Indole-3-Acetic Acid): Hàm lượng IAA được tạo ra trong dịch lên men vi khuẩn được xác định bằng phương pháp so màu sử dụng thuốc thử Van Urk Salkowski.

- Khả năng đối kháng với vi sinh vật gây bệnh:

Các chủng tuyển chọn được xác định khả năng đối kháng với một số chủng vi khuẩn và nấm bệnh bằng phương pháp đĩa cấy kép. Vi khuẩn và nấm bệnh được cấy trên môi trường dinh dưỡng thích hợp, sau đó các chủng tuyển chọn được cấy chấm điểm cùng trên 1 đĩa môi trường và

nuôi ở tủ nuôi ở 30 - 35°C trong 48 - 72 giờ sau đó quan sát hiện tượng đối kháng.

2.2.3. Định tên các chủng tuyển chọn

Đặc tính chủng vi sinh vật được xác định theo các phương pháp trong sổ tay phân loại vi sinh vật, mô tả hình thái, đặc điểm tế bào và khuẩn lạc, đặc điểm Gram để định tên sơ bộ các chủng. Tiếp đó, định tên chủng bằng sinh học phân tử theo phương pháp mô tả của Tim Sandle (2016) [5]. Vi sinh vật được tách ADN và xác định trình tự đoạn gen 16S rRNA (vi khuẩn) hoặc ITS1 - 5,8S - ITS2 (nấm).

2.2.4. Tối ưu hóa xác định thông số lên men thu sinh khối các chủng vi sinh vật

Tối ưu hóa điều kiện nuôi cấy thu sinh khối các chủng tuyển chọn theo phương pháp bề mặt đáp ứng và quy hoạch Box-Benken, sử dụng phần mềm Design-Expert. Ma trận thực nghiệm bao gồm 17 thí nghiệm với khoảng chạy của 3 yếu tố khảo sát là: Pepton 7 - 9 g/l, nhiệt độ 30 - 40°C, pH 6 - 7 (chủng N₂₄); pH 6,5 - 7,5, nhiệt độ 30 - 40°C, hàm lượng tinh bột 3,5 - 4,5 g/l (chủng NT); hàm lượng tinh bột 6 - 8 g/l, nhiệt độ 25 - 35°C, tốc độ lắc 50 - 150 vòng/phút (chủng N₁). Sau thời gian nuôi cấy xác định hàm lượng sinh khối ướt của các chủng như sau: Ly tâm để loại bỏ môi trường nuôi cấy ở 6.000 vòng/phút, cân để xác định khối lượng sinh khối ướt của các chủng trong thể tích môi trường lên men.

2.2.5. Quy trình tạo chế phẩm vi sinh trên chất mang

Sau khi lên men thu sinh khối ba chủng NT; N₂₄ và N₁ ở các thông số lên men tối ưu, tiến hành ly tâm ở 6.000 vòng/phút để thu sinh khối ướt các chủng và trộn thành hỗn hợp sinh khối ướt với tỷ lệ ba chủng lần lượt là 1:1:1 (w/w/w) trong nước muối sinh lý theo tỷ lệ cứ 1 g hỗn hợp sinh khối pha trong 100 ml nước muối sinh lý. Chất mang sử dụng gồm mùn và than bùn (1:1) được nghiền

nhỏ, sấy ở 130°C đạt độ ẩm 5% được bảo quản trong túi zip ni lông sạch, khô để sử dụng. Tiến hành phối trộn đều hỗn hợp sinh khối với chất mang theo tỷ lệ cứ 100 ml nước muối sinh lý (chứa 1 gam hỗn hợp sinh khối) phối trộn với 1 kg chất mang được chế phẩm vi sinh. Sấy chế phẩm ở 40°C đến độ ẩm 8 - 9%, bao gói trong túi polyethylen dán kín, bảo quản trong nhiệt độ thường. Xác định mật độ vi sinh vật hữu ích trong chất mang sau 15 tuần bảo quản theo TCVN 4884:2005 [6].

2.2.6. Thử nghiệm hiệu quả xử lý chất thải của chế phẩm vi sinh

Quá trình thử nghiệm hiệu quả xử lý chất thải thành phân bón của chế phẩm được thực hiện như sau: Chuẩn bị chất thải (gỗ mục, lá mục, rơm rạ): đảo đều và trộn thêm (0,5%) phân chuồng, urê, phân lân, vôi bột, để bổ sung dinh dưỡng. Trải chất thải đã phối trộn thành lớp cao 30 - 35 cm. Pha chế phẩm vi sinh vật trên chất mang với nước thành dung dịch (10 g/l) và tưới đều lên lớp chất thải để đạt tới độ ẩm 65 - 70%. Sau đó trải thêm 1 lớp tương tự và tiếp tục tưới dung dịch đã pha sẵn cứ như vậy cho đến hết lượng chất thải. Đậy nắp thùng lại cho các vi sinh vật có ích phát triển, phân huỷ lượng chất thải và đảo trộn hai ngày 1 lần. Sau 8 tuần ủ lấy mẫu để xác định các chỉ tiêu phân bón theo TCVN 7185:2002 [7]. Đối chứng để so sánh là chất thải được trộn và ủ không có chế phẩm chỉ lợi dụng hoạt động của các chủng vi sinh vật tự nhiên.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học bằng phần mềm Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân lập và tuyển chọn các chủng vi sinh vật có khả năng phân giải mạnh hợp chất hữu cơ từ nguồn thải

3.1.1. Phân lập và tuyển chọn các chủng vi sinh vật

Để tạo chế phẩm xử lý chất thải rắn hữu cơ thành phân bón, các chủng vi sinh hữu ích ngoài khả năng đồng hóa và sử dụng đa dạng các hợp

chất hữu cơ có trong chất thải như tinh bột, cellulose, pectin, protein... còn cần có một số hoạt tính sinh học có lợi khác như: Khả năng cố định nito, phân giải phốt phát khó tan và sinh tổng hợp IAA. Từ mẫu chất thải nông nghiệp (rơm, lá cây, mùn...) hoại mục đã phân lập được 45 chủng vi sinh vật. Sau khi sàng lọc thu được 7 chủng vi sinh

vật có năng lực sinh tổng hợp đa enzyme (bao gồm NT; N₂₄; AT₁; AT₆; N₁; N₂ và M₁). Tiếp đó, tuyển chọn được 3 chủng (NT, N₂₄ và N₁) có hoạt tính phân hủy chất hữu cơ mạnh, khả năng cố định nito, phân giải phốt phát khó tan và sinh tổng hợp IAA. Kết quả được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Một số hoạt tính có lợi của chủng tuyển chọn

Hoạt tính sàng lọc		Ký hiệu chủng vi sinh vật		
		NT	N ₂₄	N ₁
Đường kính vòng phân giải cơ chất (D-d, mm)	Tinh bột	20 ± 0,8	17 ± 0,7	16 ± 0,6
	CMC	7,5 ± 0,2	8,6 ± 0,3	9,5 ± 0,4
	Cazein	8,9 ± 0,3	12 ± 0,4	12 ± 0,5
	Pectin	7,9 ± 0,3	7,8 ± 0,3	13 ± 0,5
Hàm lượng NH ₄ ⁺ trong dịch nuôi cấy (mg/l)		2,823 ± 0,03	3,281 ± 0,03	2,481 ± 0,04
Hoạt tính phân giải Ca ₃ (PO ₄) ₂ (D/d)		9,5 ± 0,3	9,5 ± 0,3	10,07 ± 0,4
Hàm lượng IAA trong dịch nuôi cấy (µg/ml)		36,48 ± 1,0	40,85 ± 1,2	36,42 ± 1,1

Tuyển chọn các chủng đa tác dụng là hướng nghiên cứu được nhiều tác giả lựa chọn nhằm xử lý hiệu quả các phế phụ phẩm nông nghiệp [3, 8, 9]. Nguyễn Thị Thu Thủy và Trần Thị Xuân Phương (2017) [2] đã nghiên cứu tuyển chọn được ba chủng vi sinh vật có khả năng phân giải cellulose mạnh bao gồm nấm mốc, xạ khuẩn và vi khuẩn. Rodriguez và Fraga (1999) [8] cho rằng, các chủng thuộc chi *Bacillus*, *Rhizobia* và *Pseudomonas* có khả năng hòa tan phốt phát vô cơ không tan. Tám chủng vi khuẩn có khả năng sinh IAA với lượng cao nhất đạt 12 µg/ml được phân lập từ đất [10].

Kết quả đã cho thấy, các chủng được tuyển chọn của nghiên cứu này có khả năng cố định NH₄⁺ khá tốt so với một số chủng khác như *Pseudomonas* sp. và *Bacillus* sp. (với hàm lượng NH₄⁺ trong dịch nuôi cấy đạt 3,5 mg/l) [9]. Thêm vào đó, khả năng sinh IAA của các chủng này tương tự so với các chủng *B. megaterium*, *Lactobacillus casei*, *B. subtilis*, *B. cereus* và

Lactobacillus acidophilus (hàm lượng IAA từ 10 - 60 µg/ml), là những chủng đã được chứng minh có tính ứng dụng để thúc đẩy và cải thiện sự phát triển một số loài thực vật [11]. Như vậy các chủng này có tiềm năng cao để ứng dụng vào sản xuất các chế phẩm vi sinh hữu ích.

3.1.2. Khả năng đối kháng với vi sinh vật gây bệnh

Để tuyển chọn các chủng có khả năng đối kháng với vi sinh vật gây bệnh, các chủng được kiểm tra tính đối kháng với một số vi khuẩn gây bệnh kiểm định (*Salmonella*, *Shighela*, *E. coli*, *Bacillus cereus*) và hai loại nấm gây bệnh trên thực vật (*Penicillium casei* Staub, *Aspegillus flavus*). Kết quả trong bảng 2 cho thấy, đường kính vòng kháng ≥ 4,5 mm, thể hiện khả năng đối kháng mạnh giữa chủng NT với chủng *Penicillium casei* Staub, giữa chủng N₂₄ với chủng *Salmonella* và *A. flavus*. Cả 3 chủng đều có khả năng kháng yếu với chủng *Shighela* và *B. cereus* (đường kính vòng kháng ≤ 2,0 mm) và *E. coli* với chủng N₂₄.

Bảng 2. Đường kính vòng đối kháng vi sinh vật gây bệnh của các chủng

Chủng	Đường kính kháng (mm)					
	<i>Salmonella</i>	<i>Shighela</i>	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>Penicillium casei</i> Staub	<i>A. flavus</i>
NT	2,3 ± 0,09	1,5 ± 0,06	2,0 ± 0,06	1,5 ± 0,03	4,5 ± 0,20	2,8 ± 0,12
N ₂₄	4,5 ± 0,13	2,3 ± 0,08	1,5 ± 0,07	1,8 ± 0,06	3,5 ± 0,13	5,5 ± 0,23
N ₁	2,5 ± 0,10	1,7 ± 0,07	3,8 ± 0,14	1,0 ± 0,03	2,0 ± 0,09	2,2 ± 0,13

3.1.3. Định tên các chủng tuyển chọn

Kết quả tách chiết ADN, giải trình tự gen và so sánh với trình tự trên genbank của các chủng tuyển chọn thu được kết quả ở bảng 3. Chủng N₂₄

100% tương đồng với *B. velezensis* chủng NT tương đồng 100% với *B. amyloliquefaciens* và chủng N₁ tương đồng 100% với *Trichoderma inhamatum*.

Bảng 3. Kết quả định danh các chủng vi sinh vật

Ký hiệu chủng	Tên loài	Độ tương đồng (%)	Đặc điểm khuẩn lạc
NT	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	100	G (+), khuẩn lạc màu trắng kem, hình hoa, mặt trên lồi, chia thành nhiều ngăn, đường kính 2 – 3 mm.
N ₂₄	<i>Bacillus velezensis</i>	100	G (+), khuẩn lạc hình không cố định, viền hơi lồi thành bờ rõ, bề mặt nhầy, màu trắng đục
N ₁	<i>Trichoderma</i> sp.	100	Hệ sợi khí sinh màu xanh nhạt, bông, sợi cơ chất màu xanh đậm.

Kết hợp các đặc điểm sinh hóa và định danh bằng sinh học phân tử, các chủng tuyển chọn bao gồm: *Bacillus velezensis* N₂₄, *Bacillus amyloliquefaciens* NT và *Trichoderma* sp. N₁. Theo nhiều nghiên cứu các chủng thuộc giống *Bacillus* như: *B. subtilis*; *B. thurigenesis*, *B. pumilus*, *B. licheniformis*, *B. amyloliquefaciens*, *B. methylotrophicus*, *B. megaterium*... đều là các chủng vi khuẩn không gây độc tố và an toàn, có loài được sử dụng với vai trò là probiotic trong thực phẩm [12]. Theo Xin và Hailin (2023) [13] nhận định các chủng nấm thuộc chi *Trichoderma* là chủng nấm được ứng dụng phổ biến để kiểm soát các bệnh truyền qua đất cũng như một số bệnh trên lá, hoa và quả của các loại cây trồng khác nhau. *Trichoderma* không chỉ có thể ngăn ngừa bệnh mà còn thúc đẩy tăng trưởng thực vật, cải thiện hiệu quả sử dụng chất dinh dưỡng, tăng cường sức đề kháng của cây trồng và cải thiện môi trường ô nhiễm hóa chất nông nghiệp. *Trichoderma* spp. cũng hoạt động như một tác nhân kiểm soát sinh học an toàn, chi phí thấp, hiệu

quả, thân thiện với môi trường cho các loài cây trồng khác nhau. Do vậy, chủng vi khuẩn N₂₄, NT và nấm N₁ tuyển chọn đáp ứng yêu cầu an toàn và hoàn toàn có thể ứng dụng được trong việc sản xuất chế phẩm vi sinh xử lý chất thải hữu cơ thành phân bón.

3.2. Kết quả điều kiện lên men tối ưu thu sinh khối các chủng

Quá trình tối ưu hóa điều kiện lên men thu sinh khối các chủng dựa trên cơ sở đã khảo sát điều kiện thích hợp để nuôi cấy các chủng vi sinh vật ở các yếu tố ảnh hưởng riêng rẽ như hàm lượng tinh bột, hàm lượng pepton, pH, nhiệt độ, tốc độ lắc (kết quả nghiên cứu không được trình bày trong bài báo). Phần này chỉ trình bày kết quả tối ưu với ba yếu tố của môi trường lên men có ảnh hưởng lớn tới sự phát triển sinh khối của các chủng. Chủng N₂₄, ba yếu tố ảnh hưởng lớn tới sinh khối được tối ưu là: Hàm lượng pepton, pH, nhiệt độ. Chủng NT, ba yếu tố gồm: pH, nhiệt độ, hàm lượng tinh bột. Trong khi đó với chủng N₁, ba yếu tố là: Hàm lượng tinh bột, nhiệt độ, tốc độ lắc

có ảnh hưởng lớn nhất đến hàm lượng sinh khối ướt. Kết quả tối ưu bằng phần mềm cho thấy, với hàm lượng tinh bột 3,5 - 4,5 g/l (chủng NT) hoặc 6 - 8 g/l (chủng N₁); hàm lượng pepton 7 - 9 g/l; pH 6 - 7 (chủng N₂₄) hoặc pH 6,5 - 7,5 (chủng NT); nhiệt độ 30 - 40°C (chủng N₂₄, NT) hoặc nhiệt độ 25 - 35°C (chủng N₁); tốc độ lắc 50 - 150 vòng/phút với cả 3 chủng. Ở các điều kiện lên men này, hàm lượng sinh khối ướt các chủng vi sinh vật thu được

cao nhất. Các khoảng giá trị khác cho hàm lượng sinh khối thấp hơn.

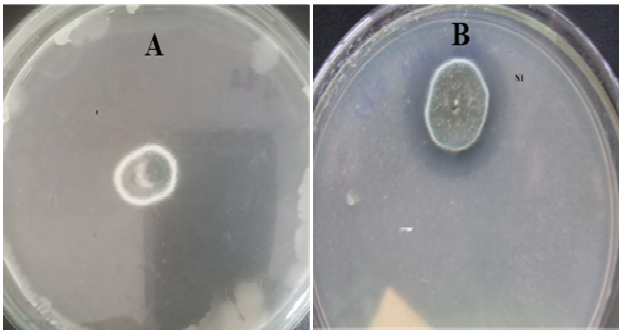
Ảnh hưởng đồng thời của 3 yếu tố đối với từng chủng được xác định theo phương pháp quy hoạch thực nghiệm bậc hai để tối ưu điều kiện nuôi cấy thu sinh khối. Kết quả thí nghiệm của 3 chủng vi sinh vật được tổng hợp ở bảng 4, 5 và hình 1.

Bảng 4. Ma trận thực nghiệm quá trình nuôi cấy thu sinh khối 3 chủng vi sinh vật

TT	Chủng N ₂₄				Chủng NT				Chủng N ₁			
	Hàm lượng pepton (g/l)	pH	Nhiệt độ (°C)	Sinh khối ướt (g/l)	pH	Nhiệt độ (°C)	Hàm lượng tinh bột (g/l)	Sinh khối ướt (g/l)	Hàm lượng tinh bột (g/l)	Nhiệt độ (°C)	Tốc độ lắc (vòng/phút)	Sinh khối ướt (g/l)
1	7,0	6,0	35	18,78	7,0	30	4,5	22,23	7,0	35	50	38,59
2	9,0	6,0	35	18,32	7,5	40	4,0	26,25	7,0	30	100	36,89
3	7,0	7,0	35	20,38	7,0	35	4,0	28,98	7,0	30	100	36,96
4	9,0	7,0	35	24,79	7,0	35	4,0	28,46	7,0	35	150	33,28
5	7,0	6,5	30	19,91	6,5	35	3,5	21,39	8,0	30	150	28,19
6	9,0	6,5	30	19,86	7,0	30	3,5	21,16	6,0	35	100	32,69
7	7,0	6,5	40	18,13	7,5	35	4,5	20,08	6,0	25	100	23,54
8	9,0	6,5	40	18,52	7,0	35	4,0	28,34	7,0	30	100	37,81
9	8,0	6,0	30	19,27	7,0	40	4,5	23,14	7,0	30	100	38,41
10	8,0	7,0	30	26,05	7,5	35	3,5	20,92	6,0	30	150	21,36
11	8,0	6,0	40	18,89	7,0	35	4,0	29,29	7,0	25	50	29,07
12	8,0	7,0	40	21,36	7,0	35	4,0	27,29	7,0	30	100	37,25
13	8,0	6,5	35	25,28	6,5	40	4,0	22,18	8,0	25	100	25,77
14	8,0	6,5	35	26,65	6,5	30	4,0	19,71	8,0	30	50	31,82
15	8,0	6,5	35	25,97	7,0	40	3,5	27,71	8,0	35	100	37,17
16	8,0	6,5	35	26,34	7,5	30	4,0	20,28	6,0	30	50	29,76
17	8,0	6,5	35	27,53	6,5	35	4,5	19,97	7,0	25	150	19,95

Bảng 5. Điều kiện tối ưu lý thuyết để nuôi cấy thu sinh khối các chủng vi sinh vật

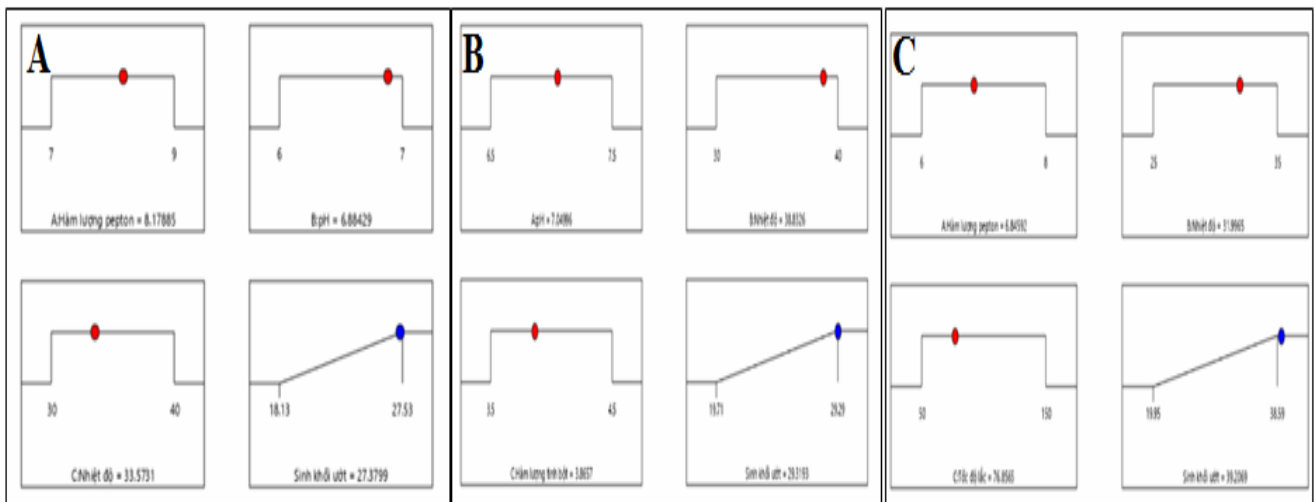
Tên chủng	Khoảng yếu tố nghiên cứu	Điều kiện tối ưu	Hàm lượng sinh khối ướt (g/l)
N ₂₄	- Pepton 7 - 9 g/l - Nhiệt độ 30 - 40°C - pH 6 - 7	- Pepton 8,18 g/l - Nhiệt độ 33,57°C - pH 6,9	27,38
NT	- pH 6,5 - 7,5 - Nhiệt độ 30 - 40°C - Hàm lượng tinh bột 3,5 - 4,5 g/l	- pH 7,05 - Nhiệt độ 38,83°C - Hàm lượng tinh bột 3,87 g/l	29,32
N ₁	- Hàm lượng tinh bột 6 - 8 g/l - Nhiệt độ 25 - 35°C - Tốc độ lắc 50 - 150 vòng/phút	- Hàm lượng tinh bột 6,85 g/l - Nhiệt độ 31,99°C - Tốc độ lắc 76,86 vòng/phút	39,21



Hình 1. Chủng N₁ trên môi trường Ashby rắn (A); Phân giải Ca₃(PO₄)₂ của chủng N₁ (B)

Với chủng N₂₄, thực nghiệm tại điều kiện nuôi cấy có hàm lượng pepton 8,25 g/l, nhiệt độ 34°C và pH = 7, sau 36 giờ nuôi cấy hàm lượng sinh khối

ướt thu được là 27,55 g/l. Tương tự, với chủng NT, thực nghiệm tại điều kiện hàm lượng tinh bột 3,87 g/l, nhiệt độ 39°C và pH = 7, sau 48 giờ nuôi cấy hàm lượng sinh khối ướt thu được là 29,57 g/l; chủng N₁ thực nghiệm tại điều kiện hàm lượng pepton 6,85 g/l, nhiệt độ 32°C và tốc độ lắc 77 vòng/phút, sau 96 giờ nuôi cấy hàm lượng sinh khối ướt thu được là 39,42 g/l. Như vậy, so với lý thuyết, các kết quả thực nghiệm có độ tương thích cao, các thông số tại điều kiện thực nghiệm được ứng dụng cho quá trình nuôi cấy từng chủng vi sinh vật để thu nhận sinh khối phục vụ cho quá trình tạo chế phẩm vi sinh vật hữu ích.



Hình 2. Hàm kỳ vọng và điều kiện tối ưu của chủng vi sinh vật

Ghi chú: A: chủng N₂₄, B: chủng NT, C: chủng N₁.

3.3. Kết quả xây dựng quy trình tạo chế phẩm phân bón

3.3.1. Tạo chế phẩm vi sinh trên chất mang

Hỗn hợp sinh khối ướt của 03 chủng vi sinh vật tuyển chọn được trộn đều với chất mang và

sấy ở 40°C đến độ ẩm 8 - 9%, bao gói trong túi polyetylen dán kín, bảo quản trong nhiệt độ thường. Kết quả xác định mật độ vi sinh vật hữu ích trong chế phẩm vi sinh sau sấy và thời gian bảo quản được thể hiện trong bảng 6.

Bảng 6. Mật độ vi sinh vật hữu ích trong chế phẩm

Thời gian (tuần)		2	4	6	8	10	15
Mật độ tế bào (CFU/g)	N ₂₄	3,9x10 ⁹	4,8x10 ⁸	3,7x10 ⁸	3,4x10 ⁸	3,3x10 ⁸	2,0x10 ⁸
	NT	4,4x10 ⁹	3,2x10 ⁹	3,1x10 ⁹	4,8x10 ⁸	3,4x10 ⁸	3,1x10 ⁸
	N ₁	1,3x10 ⁷	5,8x10 ⁶	4,2x10 ⁶	3,5x10 ⁶	2,9x10 ⁶	1,7x10 ⁶

Kết quả trong bảng 6 cho thấy, sau thời gian bảo quản 15 tuần mật độ các chủng vi khuẩn *Bacillus velezensis* N₂₄, *Bacillus amyloliquefaciens* NT đạt 10⁸ CFU/g và nấm *Trichoderma* sp. N₁ đạt 10⁶ CFU/g. Như vậy đảm bảo theo TCVN6168:2002 chế phẩm vi sinh vật phân giải xenlulo [14].

3.3.2. Thử nghiệm hiệu quả của chế phẩm vi sinh trên chất thải

Sau 8 tuần ủ với chế phẩm, chất lượng phân bón được lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn phân bón hữu cơ QCVN 01-189:2019/BNNPTNT [15].

Bảng 7. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu chất lượng của phân bón hữu cơ

TT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Kết quả		Chỉ tiêu chất lượng theo QCVN 01-189:2019/BNNPTNT [15]
			Phân ủ với chế phẩm vi sinh	Đối chứng	
1	Độ chín	Cảm quan	Phân màu nâu đen, toi xốp, kích thước đồng đều, không mùi hôi.	Phân màu nâu vàng, bết, kích thước ít đồng đều, mùi hôi.	-
2	Độ ẩm (%)	TCVN 9297:2012 [16]	30,33	50,14	-
3	pH	TCVN 5779:2007 [17]	7,2	7,8	-
4	Hàm lượng chất hữu cơ (%)	TCVN 9294:2012 [18]	41,31	39,99	≥ 20
5	Hàm lượng nitơ tổng số (%)	TCVN 8557:2010 [19]	2,58	1,87	-
6	Hàm lượng lân hữu hiệu (%)	TCVN 8559:2010 [20]	2,35	0,49	-
7	Hàm lượng kali hữu hiệu (%)	TCVN 8560:2010 [21]	3,58	0,22	-

8	Mật độ <i>Samonella</i> (cfu/g)	TCVN 4829:2005 [22]	0	4.10 ²	Không phát hiện/25 g
9	Hàm lượng axit humic	TCVN 8561:2010 [23]	3,56	0,85	-

Ghi chú: (-) không đánh giá.

Theo QCVN 01-189:2019/BNNPTNT [15]: Các loại phân bón có sử dụng chất hữu cơ nguồn gốc từ rác thải đô thị; phế thải công nghiệp chế biến nông sản, thực phẩm; phế thải chăn nuôi làm nguyên liệu sản xuất, phân hữu cơ tạo thành cần đánh giá các yếu tố hạn chế như: As, Pb, Hg, Cd, vi khuẩn *Salmonella*, vi khuẩn *E. coli*. Kết quả phân tích trong bảng 7 cho thấy, phân hữu cơ thu được có các chỉ tiêu dinh dưỡng đạt yêu cầu, cao hơn nhiều so với công thức đối chứng là phân chỉ được ủ tự nhiên, đặc biệt ở các chỉ tiêu hàm lượng lân và kali hữu hiệu, hàm lượng axit humic. Chỉ tiêu vi sinh vật gây bệnh ở phân bón ủ với chế phẩm vi sinh cũng không phát hiện trong khi ở đối chứng vẫn chứa đến 10² CFU/g. Điều này đã cho thấy, vai trò của các chủng vi sinh vật hữu ích có trong chế phẩm đã có tác dụng tốt. Một số yếu tố hạn chế sẽ đánh giá trong thời gian tới.

Sản phẩm phân bón tạo ra có hàm lượng các thành phần dinh dưỡng đất tốt hơn so với khi nghiên cứu sản xuất phân hữu cơ từ lá táo, rom rạ, thân cây ngô và chế phẩm vi sinh *Trichoderma*. Hàm lượng dinh dưỡng được đánh giá so sánh là hữu cơ tổng số 41,31%, nitơ tổng số 2,58%, lân hữu hiệu 2,35% và kali hữu hiệu 3,58%, trong khi các chỉ tiêu này ở chế phẩm của nghiên cứu này lần lượt là 16,221%; 1,435%; 0,256% và 0,316% [24]. Thêm vào đó, chế phẩm vi sinh hỗn hợp gồm 3 loại vi sinh vật có thể xử lý hiệu quả nguồn chất thải hữu cơ hơn so với việc chỉ dùng *Trichoderma*. Kết quả nghiên cứu tạo ra chế phẩm phân bón với hàm lượng đạm tổng là 1,68%, hàm lượng đạm dễ tiêu là 0,044%, không nhiễm *Coliform*, giá thành sản xuất

1 kg giá thể thấp nhất là 4.250 VNĐ/kg khi xử lý rác thải sinh hoạt và lá cây cao su ở tỷ lệ 1:1,5 [25].

4. KẾT LUẬN

Từ các mẫu chất thải hoai mục đã phân lập được 45 chủng vi sinh vật và tuyển chọn 02 chủng vi khuẩn (NT; N₂₄), 01 chủng nấm (N₁) có các đặc tính hữu ích cho cây trồng: phân giải chất hữu cơ, cố định nitơ NH₄⁺ (2,5 - 3,3 mg/l, phân giải lân khó tan Ca₃(PO₄)₂ (D/d = 9,5 - 10), sinh tổng hợp IAA (36,4 - 40,9 µg/ml) và đối kháng mạnh với một số chủng vi sinh vật gây bệnh (*Penicillium casei* Staub, *Salmonella* và *A. flavus*). Đã định tên được 03 chủng tuyển chọn là *B. velezensis* N₂₄; *B. amyloliquefaciens* NT và *Trichoderma inhamatum* N₁.

Điều kiện tối ưu để thu sinh khối, bao gồm: hàm lượng pepton 8,25 g/l, nhiệt độ 34°C và pH 7 (chủng N₂₄), hàm lượng tinh bột 3,87 g/l, nhiệt độ 39°C và pH 7 (chủng NT), hàm lượng pepton 6,85 g/l, nhiệt độ 32°C, tốc độ lắc 77 vòng/phút và pH 6 (chủng N₁). Hàm lượng sinh khối đạt lần lượt là 27,55 g/l, 29,57 g/l và 39,42 g/l.

Phân bón tạo thành chưa đạt chất lượng theo QCVN 01-189:2019/BNNPTNT [15] vì thiếu đánh giá yếu tố hạn chế như As, Pb, Hg, Cd, vi khuẩn *Salmonella*, vi khuẩn *E. coli*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tân Sỹ Hữu, Đà Thiếu Phương, Vũ Mạnh Sinh, Lưu Văn Kỳ, Khang Cát Lợi, Lý Văn Xuân (2022). *Bón phân khoa học - phân hữu cơ thay thế phân hóa học*. Nhà xuất bản Hà Nội.

2. Đinh Hồng Duyên, Nguyễn Thế Bình, Vũ Thanh Hải (2017). Tuyển chọn vi khuẩn có khả năng phân huỷ phế phụ phẩm sau thu hoạch quả vải. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 53: 61-70.
3. Nguyễn Thị Thu Thủy, Trần Thị Xuân Phương (2017). Phân lập, tuyển chọn một số chủng vi sinh vật có khả năng phân giải cellulose và bước đầu ứng dụng trong xử lý phế phụ phẩm nông nghiệp làm phân hữu cơ vi sinh. *Tạp chí Khoa học và công nghệ nông nghiệp Trường Đại học Nông Lâm Huế*, 1 (1): 159 - 168.
4. Đặng Quang Hải, Trần Thị Thanh Thủy (2022). Phân lập, tuyển chọn và định danh một số chủng vi sinh vật có lợi và bước đầu ứng dụng trong xử lý chất thải rắn hữu cơ làm phân bón hữu cơ sinh học. *Tạp chí khoa học và công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, 20 (5): 56 - 61.
5. Tim Sandle (2016). Microbial identification. *Pharmaceutical Microbiology Essentials for Quality Assurance and Quality Control*, 103 - 113.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam: 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.
7. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 7185:2002. Phân hữu cơ vi sinh vật.
8. Rodriguez H, Fraga R (1999). Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances*, 17: 319 - 339.
9. Tran Thi Thuy Ha, Thai Thi Lam, Nguyen Thanh Huyen, Nguyen Xuan Canh (2018). Characterization and identification of nitrogen fixing bacteria isolated from agricultural soil. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*, 60 (3): 48-54.
10. Sharnali D., Tauhidur R.N. (2019). Isolation and characterization of Indole acetic acid producing bacteria from rhizosphere soil and their effect on seed germination. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8 (3): 1237 - 1245.
11. Mohite (2013). Isolation and characterization of indole acetic acid (IAA) producing bacteria from rhizospheric soil and its effect on plant growth. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13 (3): 638 - 649.
12. Algburi A, Volski A (2016). Safety properties and probiotic potential of *Bacillus subtilis* KATMIRA1933 and *Bacillus amyloliquefaciens* B-1895. *Advances in Microbiology*, 6 (06): 432 - 439.
13. Xin Y, Hailin G (2023). *Trichoderma* and its role in biological control of plant fungal and nematode disease, *Frontiers in Microbiology*, 14: 01 - 15.
14. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 6168:2002. Chế phẩm vi sinh vật phân giải xenlulo.
15. Quy chuẩn Việt nam: QCVN 01-189:2019/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón.
16. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 9297:2012. Phân bón - Phương pháp xác định độ ẩm.
17. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 5779:2007. Chất lượng đất - Xác định PH.
18. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 9294:2012. Phân bón - Xác định Cacbon tổng số.
19. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 8557:2010. Phân bón - Phương pháp xác định nitơ tổng số.
20. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 8559:2010. Phân bón - Phương pháp xác định photpho hữu hiệu.
21. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 8560:2010. Phân bón - Phương pháp xác định kali hữu hiệu.
22. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 4829:2005. Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp phát hiện Salmonella trên đĩa thạch.

23. Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 8561:2010. Tân, huyện Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Giang. *Tạp chí Phân bón - Phương pháp xác định axit humic và axit fulvic*.
24. Phạm Thị Hà Nhung, Nguyễn Thị Chinh (2016). Nghiên cứu tiềm năng sản xuất phân hữu cơ từ lá táo theo quy mô hộ gia đình tại xã Đông
25. Hồ Bích Liên (2016). Sản xuất giá thể từ rác thải sinh hoạt và phụ phẩm nông nghiệp. *Tạp chí Đại học Thủ Dầu Một*, 2 (27): 48 - 55.

OPTIMIZATION OF CULTURE CONDITION FOR USEFUL MICROBIAL STRAINS TO TREAT ORGANIC SOLID WASTE INTO FERTILIZERS

Pham Thi Bich Lieu¹, Nguyen Nhu Ngoc¹,
Vu Kim Dung¹, Nguyen Dang Minh Chanh²

¹*Vietnam National University of Forestry*

²*Nafoods Research and Development Institute for Agriculture*

Summary

This study selected and optimized the fermentation medium for biomass collection of three useful microbial strains: *Bacillus velezensis* N₂₄, *Bacillus amyloliquefaciens* NT and *Trichoderma* sp. N₁ with the characteristics of strains capable of metabolizing diverse organic compounds (starch, cellulose, protein, and pectin), as well as capable of biosynthesizing IAA, degrading insoluble phosphate, and fixing nitrogen, resistance to pathogenic microorganisms. The recommended process parameters for N₂₄ strain biomass collection of strains are medium supplemented with 4.5 g/l starch, 8.25 g/l peptone, ininitial pH 7, temperature 34°C, 150 rpm shaking speed. Under these conditions, the wet biomass content of strain N₂₄ can be reached 27.55 g/l. For the NT strain, fermented medium supplemented with 3.87 g/l starch, 8g/l peptone, ininitial pH 7, temperature 35°C, shaking speed 150 rpm, the wet biomass content reached 29.32 g/l. For the N₁ strain, fermented medium containing 5 g/l starch; 6.85 g/l peptone; ininitial pH 6; temperature 32°C, shaking speed 77 rpm, the wet biomass content reached 39.21 g/l. Initially, a microbial product was created on the carrier to process organic waste into standard fertilizer.

Keywords: *Organic solid waste, microbial fertilizer, optimization, waste treatment, microorganism.*

Người phản biện: TS. Lê Thị Thanh Thủy

Ngày nhận bài: 13/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 8/12/2023

Ngày duyệt đăng: 23/02/2024

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT BÓN PHÂN ĐẾN NĂNG SUẤT CÂY XOÀI THOM VĨNH HÒA THEO HƯỚNG TIÊU CHUẨN VietGAP

Nguyễn Thị Mỹ Duyên^{1*}, Nguyễn Tuấn Khanh²,
Trình Thị Thu Hồng³, Diệp Nhựt Thanh Hằng¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu kỹ thuật bón phân cho cây xoài Thom Vĩnh Hòa theo hướng tiêu chuẩn VietGAP được thực hiện từ tháng 7/2022 đến tháng 5/2023 tại vườn của ông Nguyễn Phước Hồng, địa chỉ tổ 5, ấp Vĩnh An, xã Vĩnh Hòa, thị xã Tân Châu, tỉnh An Giang. Thí nghiệm kỹ thuật bón phân được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 6 nghiệm thức với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 cây xoài. Kết quả cho thấy, nghiệm thức NT4 tốt nhất, cho năng suất cao (67,33 kg/cây), kích thước trái lớn (chiều dài: 13,93 cm; chiều rộng: 8,66 cm), độ ngọt cao (23,26%), tỉ lệ phần trăm trái loại 1 cao (74,3%) khi sử dụng phân bón Đầu Trâu cho cây ăn trái (AT1, AT2, AT3) + phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền).

Từ khóa: Xoài Thom Vĩnh Hòa, cây ăn trái, kỹ thuật bón phân, phân Đầu Trâu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỉnh An Giang có diện tích xoài gần 10.000 ha, đứng thứ 2 ở đồng bằng sông Cửu Long, sau tỉnh Đồng Tháp với một số địa bàn trồng xoài diện tích lớn như: An Phú, Cù lao Giêng ở Chợ Mới, Tri Tôn, Tịnh Biên, Tân Châu [1]. Tỉnh An Giang ngoài giống xoài Thanh Ca Bảy Núi nổi tiếng ở thị trường trong nước còn có giống xoài Thom Vĩnh Hoà, người dân địa phương còn gọi là xoài Lèo [2]. Xoài Thom Vĩnh Hòa có nhiều ưu điểm như trái to, dạng bầu, tròn nơi phần đầu trái (gần cuống). Vỏ trái chín có màu vàng sáng đẹp. Thịt vàng, thom, ngọt, dày, dễ, hạt mỏng [3]; độ dày vỏ khi chín là 0,25 mm và độ Brix đến 21,22 cao hơn so với xoài Cát Hòa Lộc, Cát Chu và Thanh Ca [4]. Tuy nhiên, hiện nay diện tích canh tác xoài Thom Vĩnh Hòa còn rất ít chỉ chiếm trung bình 0,247 ha mặc dù lợi nhuận khá cao đến 113 triệu đồng/ha [5]. Nguyên

nhân là do người dân canh tác theo phương thức truyền thống nên năng suất thấp. Khối lượng trái không to, cao nhất là 312,2 g và tỉ lệ thịt quả là 69,02%, thấp hơn so với xoài Cát Hòa Lộc và Cát Chu [5]. Bên cạnh đó, thời gian bảo quản trái ở nhiệt độ thường là 10 ngày [6]. Điều này đã hạn chế quá trình vận chuyển và xuất khẩu xoài Thom Vĩnh Hòa. Ngoài ra, việc bón phân cho cây xoài của nông dân hiện nay chủ yếu dựa vào kinh nghiệm và chưa tuân thủ theo khuyến cáo, dẫn đến tăng chi phí đầu tư phân bón, năng suất và chất lượng trái chưa cao. Những hạn chế trên đã một phần ảnh hưởng đến việc phát triển diện tích canh tác xoài Thom Vĩnh Hòa. Do đó, "Nghiên cứu kỹ thuật bón phân đến năng suất cây xoài Thom Vĩnh Hòa hướng theo tiêu chuẩn VietGAP" được thực hiện nhằm cải thiện năng suất và chất lượng trái xoài Thom Vĩnh Hòa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 7 năm 2022 đến tháng 5 năm 2023, tại vườn của ông Nguyễn Phước Hồng. Địa chỉ: Tổ 5, ấp Vĩnh An, xã Vĩnh Hòa, thị xã Tân Châu, tỉnh An Giang.

¹ Khoa Nông nghiệp & TNTN, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia, thành phố Hồ Chí Minh

² Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

³ Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

* Email: ntmduyen@agu.edu.vn

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Cây xoài Thơm được thí nghiệm là cây từ 20 năm tuổi có nguồn gốc được chọn trồng từ hạt.

Phân bón sử dụng: Đạm Phú Mỹ urê, supe lân Long Thành, kali Phú Mỹ MOP, Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE, Đầu Trâu cho cây ăn trái AT1, Đầu Trâu cho cây ăn trái AT2, Đầu Trâu cho cây ăn trái AT3, phân Đầu Trâu Gold TVL supe vi lượng, phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức (NT) và 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 cây. Các NT gồm: NT1: N, P, K: 1.090 g N - 900 g P₂O₅ - 960 K₂O; NT2: N, P, K: 1.090 g N - 900 g P₂O₅ - 960 K₂O + trung, vi lượng; NT3: N, P, K: 1.090 g N - 900 g P₂O₅ - 960 K₂O + phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền); NT4: Đầu Trâu cho cây ăn trái (AT1, AT2, AT3) + phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền); NT5: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE; NT6: Nông dân (Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE) + Phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền).

2.3.2. Thời điểm bón và liều lượng cho từng loại phân

- NT1:

+ Sau khi thu hoạch: N: 0,55 g (đạm Phú Mỹ urê: 1,2 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,24 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,4 kg/cây).

+ Trước khi xử lý ra hoa 30 ngày: N: 0,18 g (Đạm Phú Mỹ urê: 0,4 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,24 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,4 kg/cây).

+ Sau khi đậu trái 2 tuần: N: 0,36 g (đạm Phú Mỹ urê: 0,8 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,48 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,8 kg/cây).

- NT2:

+ Sau khi thu hoạch: N: 0,55 g (đạm Phú Mỹ urê: 1,2 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,24 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,4 kg/cây) + phân Đầu Trâu Gold TVL supe vi lượng: 0,4 kg/cây.

+ Trước khi xử lý ra hoa 30 ngày: N: 0,18 g (đạm Phú Mỹ urê: 0,4 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,24 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,4 kg/cây) + phân Đầu Trâu Gold TVL supe vi lượng: 0,4 kg /cây.

+ Sau khi đậu trái 2 tuần: N: 0,36 g (đạm Phú Mỹ urê: 0,8 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,48 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,8 kg/cây) + phân Đầu Trâu Gold TVL supe vi lượng: 0,4 kg /cây.

- NT3:

+ Sau khi thu hoạch: N: 0,55 g (đạm Phú Mỹ urê: 1,2 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,24 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,4 kg/cây) + phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 2,5 kg/cây.

+ Trước khi xử lý ra hoa 30 ngày: N: 0,18 g (đạm Phú Mỹ urê: 0,4 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,24 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,4 kg/cây) + phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 2,5 kg/cây.

+ Sau khi đậu trái 2 tuần: N: 0,36 g (đạm Phú Mỹ urê: 0,8 kg/cây); P₂O₅: 0,3 g (supe lân Long Thành: 2,3 kg/cây); K₂O: 0,48 g (kali Phú Mỹ MOP: 0,8 kg/cây).

+ Sau khi đậu trái 6 tuần: Phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 1,2 kg/cây.

- NT4:

+ Sau khi thu hoạch: Đầu Trâu AT1: 3 kg/cây + phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 2,5 kg/cây.

+ Trước khi xử lý ra hoa 30 ngày: Đầu Trâu AT1: 2 kg/cây + Phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 2,5 kg/cây.

+ Sau khi đậu trái 2 tuần: Đầu Trâu AT1: 3 kg/cây.

+ Sau khi đậu trái 6 tuần: Phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 1,2 kg/cây.

- NT5:

+ Sau khi thu hoạch: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE: 2 kg/cây.

+ Trước khi xử lý ra hoa 30 ngày: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE: 2 kg/cây.

+ Sau khi đậu trái 2 tuần: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE: 2 kg/cây.

- NT6:

+ Sau khi thu hoạch: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE: 2 kg/cây + phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 2,5 kg/cây.

+ Trước khi xử lý ra hoa 30 ngày: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE: 2 kg/cây + phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 1,3 kg/cây.

+ Sau khi đậu trái 2 tuần: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE: 2 kg/cây.

+ Sau khi đậu trái 6 tuần: Phân hữu cơ vi sinh Đầu Trâu HCMK7: 1,2 kg/cây.

2.3.3. Chỉ tiêu theo dõi

- Tổng số trái trên cây (trái): Đếm toàn bộ số trái trên cây tại thời điểm thu hoạch.

- Khối lượng trái (g): Cân 20 trái trên mỗi NT và lấy giá trị trung bình.

- Đánh giá chất lượng trái xoài: Phân loại và đánh giá % trái xoài đạt tiêu chuẩn loại 1 theo yêu cầu (trái tương đương 300 gr, không có vết bệnh, màu sắc đẹp).

- Năng suất thực tế (kg/cây): Cân tổng số trái tại thời điểm thu hoạch trên cây để lấy năng suất thực tế trên mỗi NT.

- Chiều dài trái (cm): Đo 20 trái trên NT và lấy giá trị trung bình.

- Chiều rộng trái (cm): Đo 20 trái trên NT và lấy giá trị trung bình.

- Độ Brix (%): Đo độ Brix của 3 trái/NT bằng máy đo độ Brix.

- Đo màu sắc vỏ trái và thịt trái được thể hiện bằng chỉ số L*, a*, b*: Đo 3 trái trên mỗi NT tại 3 điểm bằng máy so màu Lab và tính trung bình mỗi NT.

+ Chỉ số L*: Biểu diễn độ sáng của trái có giá trị từ đen (0) đến trắng (100).

+ Chỉ số a*: Biểu diễn màu sắc của trái từ màu xanh lục (âm) đến màu đỏ (dương).

+ Chỉ số b*: Biểu diễn màu sắc của trái từ màu xanh dương (âm) đến màu vàng (dương).

2.3.4. Phân tích số liệu

Nhập số liệu bằng phần mềm Microsoft Office Excel. Xử lý thống kê thí nghiệm bằng phần mềm SPSS, phân tích phương sai (ANOVA) để phát hiện sự khác nhau giữa các NT và dùng kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% để so sánh các số trung bình.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phân bón đến các yếu tố cấu thành năng suất

Bảng 1. Ảnh hưởng của phân bón đến các yếu tố cấu thành năng suất

Nghiệm thức	Số trái/cây (trái)	Khối lượng trái (g)	Xoài loại 1 (%)	Năng suất (kg/cây)
NT1	134,00b	342,00c	64,26c	44,00c
NT2	149,00b	348,67bc	68,36bc	49,33bc
NT3	136,70b	343,33c	66,63bc	46,67bc
NT4	189,33a	362,67a	74,30a	67,33a
NT5	161,67ab	352,00b	69,46b	56,33ab
NT6	165,33ab	354,00b	70,60ab	58,33ab
Mức ý nghĩa	*	*	*	*
CV (%)	10,34	1,06	3,25	12,03

*Ghi chú: Trong cùng một cột các số có cùng ký tự đi kèm thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê; * khác biệt có ý nghĩa mức 5%.*

NT1: N, P, K: 1.090 g N - 900 g P₂O₅ - 960 K₂O; NT2: N, P, K: 1.090 g N - 900 g P₂O₅ - 960 K₂O + trung vi lượng; NT3: N, P, K: 1.090 g N - 900 g P₂O₅ - 960 K₂O + phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền); NT4: Đầu Trâu cho cây ăn trái (AT1, AT2, AT3) + phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền); NT5: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE; NT6: Đầu Trâu NPK 20-20-15 + TE + phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền).

Bảng 1 cho thấy, số trái trên cây ở NT4 là cao nhất, đạt 189,33 trái/cây và thấp nhất ở NT1, đạt 134 trái/cây (trong đó có cả trái loại 1 và loại 2). Tuy nhiên, theo kết quả thống kê xếp hạng thì NT4 khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% đối với NT5 và NT6 nhưng lại khác biệt có ý nghĩa thống kê với NT1, NT2 và NT3. Điều này cho thấy, khi sử dụng phân hỗn hợp đã được công ty phối trộn sẵn ở NT4, NT5 và NT6, ngoài N, P, K còn có thêm trung, vi lượng nên giúp tăng năng suất cây trồng hơn đối với sử dụng phân đơn ở NT1, NT2 và NT3.

Tương tự, kết quả ở bảng 1 cho thấy, khối lượng trái trung bình giữa các NT khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%, dao động từ 362,67 - 342,00 g. Khối lượng trái trung bình giữa các NT cao nhất được ghi nhận ở NT4 (362,67 g) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tất cả các NT còn lại. Qua đó cho thấy, sử dụng phân bón Đầu Trâu cho cây ăn trái (AT1, AT2, AT3) + Phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền) ở NT4 cho khối lượng trái cao hơn các NT còn lại vì AT1, AT2, AT3 là loại phân bón chuyên cho cây ăn trái, hơn thế còn chia ra từng giai đoạn để bón như: Đầu vụ, giữa vụ và cuối vụ. Đối với NT2, NT5, NT6 thì chúng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% với nhau nhưng lại khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% đối với NT1, NT3. Qua đó cho thấy, khối lượng trái trung bình giữa các NT cũng sẽ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố trung, vi lượng; ở NT2, NT5 và NT6 được bổ sung trung, vi lượng thì khối lượng trái trung bình cao hơn NT1, NT3 khi không bổ sung trung, vi lượng. Kết quả này cũng phù hợp với ghi

nhận của Nguyễn Bảo Vệ (2013) [2] là trái xoài Thom có khối lượng trái trên 300 g.

Bảng 1 cho thấy, có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% giữa các NT về chỉ tiêu phần trăm trái loại 1. Trái loại 1 là những trái tương đương 300 g (3 trái/kg), không có vết bệnh, màu sắc đẹp. Phần trăm trái loại 1 cao nhất ở NT4 (74,33%) khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% với NT6 và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% với tất cả các NT còn lại. Điều này chứng minh rằng, phần trăm trái loại 1 sẽ bị ảnh hưởng bởi phân bón có bổ sung trung, vi lượng và phân hữu cơ vi sinh. NT4 và NT6 đều được bổ sung trung, vi lượng và phân hữu cơ vi sinh nên phần trăm trái loại 1 cao hơn các NT còn lại.

Bảng 1 cho thấy, khối lượng trái/cây (kg/cây) ở NT4 là cao nhất 67,33 kg/cây, tiếp đến là NT6, NT5 lần lượt là 58,33 kg/cây và 56,33 kg/cây và khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 5% với nhau, nhưng lại khác biệt có ý nghĩa so với NT1, NT2, NT3. Năng suất (kg/cây) được cấu thành bởi các yếu tố: Tổng số trái/cây, khối lượng mỗi trái và phần trăm trái loại 1. Do đó vì các yếu tố cấu thành năng suất của NT1, NT2, NT3 thấp nên năng suất (kg/cây) thấp. Qua đó cho thấy, sử dụng phân hỗn hợp đã được công ty phối trộn sẵn N, P, K + trung, vi lượng cho kết quả tốt hơn. Ngoài ra, kết quả sẽ tốt hơn nữa khi bón cùng với phân hữu cơ vi sinh.

3.2. Ảnh hưởng của phân bón đến kích thước trái và độ Brix

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân bón đến kích thước trái và độ Brix

Nghiệm thức	Kích thước trái (cm)		Độ Brix (%)
	Chiều dài	Chiều rộng	
NT1	12,73c	8,00b	21,20b
NT2	12,93c	8,10b	21,46b
NT3	12,80c	8,06b	23,00a
NT4	13,93a	8,66a	23,26a
NT5	13,40b	8,46a	21,40b
NT6	13,60b	8,50 a	23,13a
Mức ý nghĩa	*	*	*
CV (%)	0,48	2,22	2,64

Ghi chú: Như bảng 1.

Bảng 2 cho thấy, chiều dài trái trung bình giữa các NT khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%, dao động từ 13,93 - 12,73 cm. Dựa vào xếp hạng Duncan chiều dài trái cao nhất được ghi nhận ở NT4 (13,93 cm), tiếp đến là NT6 (13,60 cm) và NT5 (13,40 cm) và thấp nhất được ghi nhận ở NT2 (12,93 cm), NT3 (12,08 cm) và NT1 (12,73 cm). Qua đó cho thấy, sử dụng phân chuyên cho cây ăn trái (AT1, AT2, AT3) sẽ cho chiều dài trái cao hơn, tiếp đến là phân hỗn hợp NPK + TE và chiều dài thấp nhất ở những NT sử dụng phân đơn.

Tương tự như chiều dài trái, chiều rộng trái trung bình giữa các NT khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Ở NT4 chiều rộng trái cao nhất 8,66 cm và ở NT1 thấp nhất 8,00 cm. Kết quả cho thấy, NT4 khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% với NT5, NT6 và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% với NT1, NT2 và NT3. Điều này cho thấy, sử dụng phân hỗn hợp NPK được bổ sung trung, vi lượng được công ty phối trộn sẵn sẽ cho

chiều rộng trái tốt hơn so với sử dụng phân đơn ở NT1, NT2 và NT3.

Bảng 2 cho thấy, độ Brix giữa các NT khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Dựa vào kết quả thống kê thì ở những NT có sử dụng phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền) như NT3, NT4 và NT6 thì trái sẽ cho phần trăm độ ngọt cao hơn so với những NT khác như NT1, NT2 và NT5. Điều này chứng minh bổ sung phân hữu cơ vi sinh sẽ giúp tăng độ ngọt cho trái xoài hơn. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Bảo Vệ (2013) [2] là trái xoài Thơm độ ngọt trên 21%.

3.3. Ảnh hưởng của phân bón đến màu vỏ trái

Bảng 3 cho thấy, chỉ số L*, a*, b* giữa các NT thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Như vậy, màu sắc vỏ trái của trái xoài giữa các NT là đồng nhất và không bị ảnh hưởng bởi phân bón. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Trần Nguyễn Liên Minh và Nguyễn Minh Châu (2005) [7]. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Văn Sơn, Châu Đức Thọ, PeterJohnson (2022) [8], [9].

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón đến màu vỏ trái

Nghiệm thức	L*	a*	b*
NT1	71,43	3,22	34,10
NT2	71,67	3,39	33,80
NT3	72,23	3,35	33,27
NT4	71,73	3,29	33,80
NT5	72,27	3,35	34,00
NT6	71,20	2,89	33,57
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns
CV (%)	1,62	9,89	8,09

Ghi chú: Như bảng 1.



Hình 1. Màu sắc vỏ trái

3.4. Ảnh hưởng của phân bón đến màu thịt trái

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, chỉ số L*, a*, b* giữa các NT thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Điều này cho thấy, màu sắc thịt trái của trái xoài giữa các NT là đồng nhất

và không bị ảnh hưởng bởi phân bón. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Trần Nguyễn Liên Minh và Nguyễn Minh Châu (2005) [7] và cũng phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Văn Sơn, Châu Đức Thọ, PeterJohnson (2022) [8], [9].

Bảng 4. Ảnh hưởng của phân bón đến màu thịt trái

Nghiệm thức	L*	a*	b*
NT1	66,77	6,22	50,90
NT2	67,07	6,30	50,57
NT3	67,50	6,45	51,17
NT4	67,47	6,29	50,97
NT5	66,70	6,35	50,77
NT6	67,63	6,23	50,33
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns
CV (%)	1,96	4,46	1,36

Ghi chú: Như bảng 1.



Hình 2. Màu sắc thịt trái

4. KẾT LUẬN

Việc sử dụng phân bón NPK có công thức phù hợp cho cây ăn trái sẽ giúp cho cây xoài Thom Vĩnh Hòa tăng năng suất hơn. Cụ thể sử dụng Đầu Trâu cho cây ăn trái (AT1, AT2, AT3) + Phân hữu cơ vi sinh (Bình Điền) cho năng suất (67,33 kg/cây) cao hơn với các NT còn lại và phần trăm quả loại 1 cũng vượt trội hơn (74,3%). Ngoài ra, kích thước trái, chiều dài (13,93 cm), chiều rộng (8,66 cm) và độ Brix (23,26%) cũng cao hơn có ý nghĩa thống kê.

Tuy nhiên, cần có thêm nghiên cứu cách bón phân, kỹ thuật canh tác cho cây xoài Thom Vĩnh Hòa vài mùa vụ nữa để có quy trình canh tác cụ thể nhằm giúp cho cây xoài Thom Vĩnh Hòa tăng năng suất và chất lượng hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Thị Thiên Hương (2020). Sản xuất và tiêu thụ xoài tại tỉnh An Giang: Thực trạng và giải pháp. <https://tapchicongthuong.vn/bai-viet/san-xuat-va-tieu-thu-xoai-tai-tinh-an-giang-thuc-trang-va-giai-phap-71421.htm>. Truy cập ngày 20/5/2023.

2. Nguyễn Bảo Vệ (2013). *Khôi phục và phát triển xoài Thom Vĩnh Hòa, Tân Châu, An Giang*. Báo cáo tổng hợp kết quả đề tài khoa học công nghệ Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh An Giang.

3. Trần Thượng Tuấn, Nguyễn Bảo Vệ, Lê Thị Xua, Nguyễn Thị Xuân Thu, Lê Thanh Phong, Nguyễn Hồng Phú, Lê Vĩnh Thúc, Bùi Văn Tùng (1999). *Điều tra, khảo sát và đánh giá một số giống cây ăn trái ở Đồng bằng sông Cửu Long. Trang 201-206* - Tuyển tập công trình nghiên cứu khoa học Đại học Cần Thơ 1997 - 1999.

4. Nguyen Thi My Duyen, Huynh Thi Phuong Nhi, Tran Gia Huy, Nguyen Thi Pha and Do Tan

Khang (2023). Correlation between molecular markers and sweetness and peel thickness of mango (*Mangifera indica* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*.

5. Nguyễn Thị Mỹ Duyên, Vũ Thị Thanh Đào, Diệp Nhựt Thanh Hằng, Nguyễn Ngọc Trâm (2023). Đánh giá phẩm chất trái của một số giống xoài (*Mangifera indica* L.) trồng phổ biến tại tỉnh An Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn* chuyên đề tháng 6/2022.

6. Vũ Thị Thanh Đào, Nguyễn Thị Mỹ Duyên, Trần Nghĩa Khang (2023). Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến sự biến đổi sau thu hoạch một số giống xoài (*Mangifera indica* L.) phổ biến tại An Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn* chuyên đề tháng 6/2022.

7. Trần Nguyễn Liên Minh và Nguyễn Minh Châu (2005). Ảnh hưởng của các liều lượng phân vô cơ kết hợp hữu cơ đến năng suất và phẩm chất trái xoài cát Hòa Lộc. *Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ Rau hoa quả 2003-2004, Viện Nghiên cứu Cây ăn quả miền Nam*. Nxb Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh. 169-182.

8. Nguyễn Văn Sơn, Châu Đức Thọ & PeterJohnson (2022). Ảnh hưởng của liều lượng phân N, P, K đến năng suất và chất lượng trái xoài Cát Chu (*Mangifera indica* L.) vụ nghịch tại huyện Cao Lãnh, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT* kỳ 2 - tháng 6/2022.

9. Nguyễn Văn Sơn, Châu Đức Thọ & PeterJohnson (2022). Ảnh hưởng của liều lượng phân N, P, K đến năng suất và chất lượng trái xoài Cát Hòa Lộc vụ nghịch tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam* - Số 3(136)/2022.

**RESEARCH ON FERTILIZATION TECHNIQUES FOR VINH HOA FRAGRANT MANGO
FOLLOWING VietGAP**

Nguyen Thi My Duyen¹, Nguyen Tuan Khanh²,

Trinh Thi Thu Hong³, Diep Nhut Thanh Hang¹

*¹ Department of Agriculture and Natural Resources, An Giang University, Ho Chi Minh city
National University*

² Studen Biotechnology, An Giang University, Ho Chi Minh city National University

³ An Giang University, Ho Chi Minh city National University

Summary

Research on fertilization techniques for Vinh Hoa fragrant mango trees following VietGAP standards was carried out from July 2022 to May 2023 at Nguyen Phuoc Hong's garden, address group 5, Vinh An hamlet, Vinh Hoa commune, Tan Chau town, An Giang province. The experiment on fertilizing techniques was arranged in a completely randomized block design with 6 treatments with 3 replicates, 1 mango tree in each repetition. The results obtained the best treatment for high yield (67.33 kg/tree), large fruit size (length 13.93 cm; width 8.66 cm), high sweetness (23.26%), ratio the percentage of fruit type 1 is high (74.3%) is NT4 using Buffalo Head fertilizer for fruit trees (AT1, AT2, AT3) + microbial organic fertilizer (Binh Dien).

Keywords: *Fertilization techniques, Vinh Hoa fragrant mango, Dau Trau fertilizer, fruit trees.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 30/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 26/11/2023

Ngày duyệt đăng: 8/01/2024

NGHIÊN CỨU BỆNH DO BABESIA GIBSONI GÂY RA TRÊN CHÓ TẠI BỆNH XÁ THÚ Y, TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ

Trần Văn Thanh^{1*}, Nguyễn Trung Trực¹,

Ngô Ngọc Sơn¹, Trần Ngọc Bích²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 3/2023 đến tháng 9/2023 nhằm xác định tỷ lệ nhiễm bệnh do *Babesia gibsoni* (*B. gibsoni*) gây ra trên chó; đánh giá hiệu quả điều trị bệnh do *B. gibsoni* gây ra trên chó. Tổng số chó được khảo sát là 2.321 con, bằng phương pháp khám lâm sàng phát hiện 259 chó nghi ngờ nhiễm *B. gibsoni* với tỷ lệ 11,16%. Số chó nghi ngờ bệnh này được chỉ định lấy máu, làm tiêu bản bằng phương pháp nhuộm Diff-Quick để xác định bệnh. Kết quả cho thấy, chó mắc Canine Babesiosis (CB) do *B. gibsoni* gây ra tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ chiếm tỷ lệ 1,38% trên tổng số khảo sát và 12,36% trên số chó nghi ngờ. Trong đó, chó giống đực có tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* là 17,27%, cao hơn chó giống cái là 8,72%. Tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* trên chó nuôi thả là 21,21%, cao hơn so với nhóm chó nuôi nhốt là 6,88%. Chó có lông dài có tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* là 19,59%, cao hơn chó có lông ngắn là 8,02%. Tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* trên chó có tiền sử nhiễm ve là 17,48%, cao hơn chó không nhiễm ve là 6,03%. Tuy nhiên, CB không phụ thuộc vào giống và tuổi. Các triệu chứng lâm sàng trên chó nhiễm *B. gibsoni* xuất hiện với các tần suất khác nhau. Tần suất cao nhất là sốt, ủ rũ, biếng ăn (90,63%); ngứa, rụng lông, nấm da, xuất huyết dưới da (65,63%); chảy dịch mũi, chảy ghèn (43,75%); nhiễm ve nhiều (34,38%); tim mạch (28,13%); niêm mạc tái, vàng niêm mạc (21,28%). Ngoài ra, có 6,25% (2/32) không có triệu chứng lâm sàng nhiễm *B. gibsoni*. Sau quá trình điều trị, 32 con chó nhiễm *B. gibsoni* bằng phác đồ sử dụng kết hợp Imidocarb dipropionat và Doxycycline sau 30 ngày điều trị tiến hành lấy máu xét nghiệm lại có 19 con chó khỏi bệnh, chiếm tỷ lệ 59,37%, 11 con đã thuyên giảm, với tỷ lệ 34,38% và có 2 con không khỏi bệnh, tỷ lệ là 6,25%.

Từ khóa: Phòng khám thú y, *Babesia gibsoni*, ký sinh trùng máu, chó.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chó là loài vật thông minh, nhanh nhẹn, gần gũi, thân thiện. Tại đồng bằng sông Cửu Long, nhu cầu nuôi thú cưng của người dân ngày càng cao, trong đó chó là loài vật được người dân ưa chuộng chọn nuôi. Song song với việc gia tăng nhu cầu nuôi chó thì tình hình bệnh tật của chúng cũng ngày càng phức tạp, ngoài những bệnh truyền nhiễm, hô hấp, tiêu hóa, sinh sản và tiết niệu, thì có các bệnh lý về da, bệnh ký sinh trùng trên chó. Trong đó, Canine Babesiosis (CB) hay bệnh lê dạng trùng do loài *Babesia gibsoni* (*B. gibsoni*) gây ra đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến

sức khỏe chó, thiệt hại lớn về mặt kinh tế và tinh thần của người nuôi. *B. gibsoni* được lây truyền bởi ve *Haemaphysalis longicornis* hoặc một số lây truyền trực tiếp từ động vật sang động vật thông qua tác động vật lý. *B. gibsoni* khi xâm nhập vào máu của vật chủ, chúng ký sinh vào hồng cầu của vật chủ dẫn đến thiếu máu và các triệu chứng điển hình như sốt, bỏ ăn, ngủ nhiều, suy nhược, mất nước, vàng da, niêm mạc nhợt nhạt và sắc tố niệu. *B. gibsoni* lây truyền theo hai cơ chế chính gồm xâm nhập, phân giải hồng cầu và đáp ứng miễn dịch của vật chủ đối với ký sinh trùng trong máu [1]. Từ thực trạng trên, nhằm phát hiện sớm và nâng cao hiệu quả trong việc điều trị bệnh, “Nghiên cứu bệnh do *Babesia gibsoni* gây ra trên chó tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ” được thực hiện.

¹ Trường Cao đẳng Nông nghiệp Nam bộ

² Trường Đại học Cần Thơ

*Email: tvthanh@nbac.edu.vn

2. NỘI DUNG, NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung

Nội dung 1: Tình hình nhiễm bệnh do *B. gibsoni* gây ra trên chó tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ.

Nội dung 2: Theo dõi hiệu quả điều trị CB tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

Tất cả chó bị mắc *B. gibsoni* được mang đến điều trị tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ. Đối tượng nghiên cứu với các yếu tố sau:

- Giới tính (gồm nhóm chó giống đực và nhóm chó giống cái).

- Tuổi (gồm 4 nhóm tuổi: < 1 năm; 1 năm tuổi ≤ tuổi < 3 năm; 3 năm ≤ tuổi < 5 năm; tuổi ≥ 5 năm).

- Giống (gồm nhóm chó giống ngoại và nhóm chó giống nội).

Phương thức nuôi (gồm nhóm nuôi nhốt là nhốt trong chuồng (lồng) riêng hoặc cầm cột ở vị trí cố định và nhóm nuôi thả là chó được vận động tự do trong khuôn viên nhà).

- Kiểu hình lông (gồm chó lông dài là chó Cocker, Nhật, Alaska, Golden, Bắc Kinh, Husky, Salmoyed, Becgie; chó lông ngắn là chó Ta, Chihuahua, Pug, Poodle, Đốm, Bull, Corgi, Taken, Rott Weiler, Ngao Ý, Peru, Phú Quốc).

- Tiền sử ve (gồm nhóm nhiễm ve và nhóm không nhiễm ve).

2.3. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 3/2023 đến tháng 9/2023 tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ.

2.4. Phương pháp tiến hành

Điều tra cắt ngang trên chó được khám và điều trị tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ

Cỡ mẫu: Cỡ mẫu được ước lượng dựa theo công thức dịch tễ của Fathman và cs (2003) [2].

$$N = \frac{Z^2 P_{exp}(1-P_{exp})}{d^2} = \frac{1,96^2 \cdot 0,118(1-0,118)}{0,05^2} = 159,93$$

Trong đó: N là cỡ mẫu; Z là trị số từ bảng phân phối chuẩn = 1,96; d là sai số cho phép, chọn d=0,05; P_{exp} là tần suất lưu hành *B. gibsoni* tại Sri Lanka là 11,8% [3]. Để đảm bảo độ an toàn trong quá trình lấy mẫu, nhất là đảm bảo còn đủ số lượng mẫu để phân tích và theo dõi điều trị, đã tiến hành điều tra ngẫu nhiên trên hơn 160 con chó được đưa đến khám và điều trị tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ.

- Quy trình chẩn đoán xác lập CB:

Bước 1: Bệnh sử

Thông qua chủ nuôi tìm hiểu về thông tin chủ nuôi (tên, địa chỉ, số điện thoại), thông tin vật nuôi (tên, giống, giới tính, tuổi, phương thức nuôi, tình trạng nhiễm ve), các triệu chứng bất thường (biếng ăn, ủ rũ, giảm cân...) và tiền sử mắc bệnh (nếu có).

Bước 2: Chẩn đoán lâm sàng

Tất cả chó có dấu hiệu lâm sàng nhiễm *B. gibsoni* như tình trạng nhiễm ve; không có triệu chứng hoặc có triệu chứng như sốt liên tục; vàng da; các bất thường ở mắt, niêm mạc nhợt nhạt, sung huyết niêm mạc, suy hô hấp, triệu chứng thần kinh... được ghi nhận bằng phiếu điều tra theo dõi bệnh án ghi nhận hàng ngày

Bước 3: Chẩn đoán cận lâm sàng

Phương pháp lấy mẫu máu: Những con chó có các triệu chứng lâm sàng nghi ngờ mắc CB được chỉ định lấy máu kiểm tra sự hiện diện của *B. gibsoni* trong hồng cầu để xác lập CB. Lấy máu ở tĩnh mạch chân trước của chó bằng bơm tiêm vô trùng. Số lượng máu tối thiểu cần lấy là 1 ml. Cho máu vào ống EDTA để làm tiêu bản máu.

Mẫu sau khi lấy được phân tích ngay, ghi ký hiệu, thông tin và lắc đều các ống theo hình số 8 để ngăn sự đông máu gây ảnh hưởng quá trình xét nghiệm. Mẫu nếu chưa xét nghiệm ngay được trữ ở nhiệt độ 4°C trong 8 giờ.

Quy trình làm tiêu bản máu: Thực hiện quy trình nhuộm Diff-quick.

Đọc kết quả dưới kính hiển vi quang học (x100) cho thấy, sự xuất hiện các merozoit nhỏ trong tế bào nội bào, các thể hình khuyên đơn lẻ có kích thước từ 1 – 3 μm là hình dạng *B. gibsoni*

Merozoit luôn nhỏ hơn bán kính của hồng cầu, đây là đặc điểm phân biệt đơn giản với *merozoit* của *B. canis* [4].

- Theo dõi và đánh giá hiệu quả điều trị những chó bị mắc bệnh CB tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ theo phác đồ tại bảng 1.

Bảng 1. Phác đồ điều trị CB

Phác đồ	Thuốc sử dụng	Liều lượng	Đường cấp	Liệu trình
	Doxycycline	10 mg/kgP	Uống (PO)	2 lần/ngày, mỗi lần cách nhau từ 6 - 8 giờ, thời gian điều trị 30 ngày
	Imochem	3 mg/kgP	Tiêm dưới da (SC) hoặc tiêm bắp (IM)	Mỗi lần cách nhau 2 tuần, thời gian điều trị 30 ngày
	Thuốc bổ trợ và điều trị triệu chứng			

Đánh giá hiệu quả điều trị: Mỗi cá thể được theo dõi ghi nhận diễn biến lâm sàng mỗi ngày, ghi chép cẩn thận trong bệnh án. Sau khi điều trị 30 ngày, tiến làm tiêu bản máu để kiểm tra sự hiện diện của *B. gibsoni* trong hồng cầu, nhằm đánh giá hiệu quả điều trị với 3 mức theo dõi:

+ Chó khỏi bệnh: Không còn triệu chứng lâm sàng, ăn uống sinh hoạt bình thường, không còn *B. gibsoni* trong tế bào hồng cầu.

+ Chó thuyên giảm bệnh: Không còn triệu chứng lâm sàng, ăn uống sinh hoạt bình thường, mật độ *B. gibsoni* trong tế bào hồng cầu giảm.

+ Chó không khỏi bệnh: Còn triệu chứng lâm sàng và mật độ *B. gibsoni* trong tế bào hồng cầu không giảm hoặc có thể chết trong quá trình điều trị.

2.5. Xử lý số liệu

Bảng 2. Tỷ lệ chó mắc CB được khám và điều trị tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ

Chỉ tiêu	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)
Số lượng chó nghi ngờ	259	11,16
Số lượng chó mắc CB trên chó nghi ngờ	32	12,36
Số lượng chó mắc CB trên chó khảo sát	32	1,38

Bảng 2 cho thấy, chó mắc CB được khám lần đầu tiên tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần

Thơ nhập số liệu bằng phần mềm Microsoft Excel 2016.

So sánh giữa các tỉ lệ bằng phép trắc nghiệm Chi – square trong phần mềm Minitab 16.0, sự sai khác có ý nghĩa khi $p < 0,05$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình chó nhiễm *B. gibsoni* tại bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ

3.1.1. Tỷ lệ chó mắc CB

Trong số 2.321 chó được mang đến khám lần đầu tại Bệnh xá Thú y, Trường Đại học Cần Thơ, thông qua hỏi bệnh từ chủ nuôi, khám lâm sàng, cận lâm sàng nghi ngờ 259 chó mắc CB do *B. gibsoni* gây ra. Tỷ lệ chó mắc CB được khám và điều trị tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ được trình bày ở bảng 2.

Thơ chiếm 1,38% (32/2.321) trên tổng số chó khảo sát và chiếm tỷ lệ 12,36% (32/259) trên tổng số chó nghi ngờ bệnh. Kết quả này phù hợp với kết quả

nghiên cứu của Kushwaha và cs (2018) [5], theo đó, các nghiên cứu về CB trên chó ở Ấn Độ chỉ giới hạn ở khía cạnh dịch tễ học với tỷ lệ nhiễm bệnh dao động từ 0,1 - 22% trên các tiêu chí hình thái học. Tuy nhiên, tỷ lệ chó nhiễm *B. gibsoni* là 12,36%, cao hơn kết quả nghiên cứu của Neelawala và cs (2021) [3] khi nghiên cứu trên 144 con chó từ tháng 7 năm 2020 đến tháng 12 năm 2020 tại Sri

Lanka với tỉ lệ nhiễm là 11,8% (17/144). Sự chênh lệch trên có thể do sự khác biệt về địa điểm khảo sát, cách chăm sóc, nuôi dưỡng, kinh nghiệm của chủ nuôi và thời điểm khảo sát khác nhau.

3.1.2. Tình hình chó mắc CB theo tuổi

Tỷ lệ chó mắc CB theo tuổi được trình thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ chó mắc CB theo tuổi

Lứa tuổi	Số ca nghi ngờ (con)	Số ca bệnh (con)	Tỷ lệ (%)
< 1 năm tuổi	55	3	5,45
1 - < 3 năm tuổi	71	9	12,68
3 < 5 năm tuổi	58	8	13,79
≥ 5 năm tuổi	75	12	16
			<i>(P= 0,33)</i>
Tổng	259	32	12,36

Bảng 3 cho thấy, chó ở tất cả các lứa tuổi đều có khả năng nhiễm bệnh do *B. gibsoni* gây ra. Chó ở độ tuổi trên 5 năm có tỉ lệ nhiễm cao nhất (16,00%); tiếp đến là nhóm từ 3 - 5 năm tuổi là 13,79%; 1 - 3 năm tuổi là 12,68% và thấp nhất là nhóm dưới 1 năm tuổi (5,45%). Sự khác biệt tỷ lệ nhiễm bệnh giữa các nhóm tuổi không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Kết quả nghiên cứu trên tương đồng với kết quả nghiên cứu của Kraje (2001) [6], theo đó, các dấu hiệu lâm sàng của chó nhiễm *B. gibsoni* rất khác nhau, chúng không chỉ phụ thuộc vào mức độ ký sinh trùng trong máu mà đặc biệt phụ thuộc vào phản ứng miễn dịch của chó nhiễm

bệnh nên tỷ lệ phát hiện cao đối với nhóm chó trên 5 năm. Ở độ tuổi trên 5 năm, con vật dần già đi, giảm khả năng miễn dịch của cơ thể nên khi nhiễm *B. gibsoni* sẽ nhanh chóng phát triển và gây ra những triệu chứng lâm sàng đặc trưng. Vì vậy, tỷ lệ phát hiện bệnh ở những con trên 5 năm cao hơn các lứa tuổi còn lại.

Bệnh CB không phụ thuộc vào lứa tuổi của chó được nuôi dưỡng tại thành phố Cần Thơ.

3.1.3. Tình hình chó mắc CB theo giống

Tỷ lệ chó mắc CB theo giống được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Tỷ lệ chó mắc CB theo giống

Giống	Số ca nghi ngờ (con)	Số ca bệnh (con)	Tỷ lệ (%)
Ngoại	167	17	10,18
Nội	92	15	16,30
			<i>(P=0,15)</i>
Tổng	259	32	12,36

Bảng 4 cho thấy, tỷ lệ mắc CB ở giống chó nội (16,30%) cao hơn so với giống chó ngoại (10,18%). Tuy nhiên, sự khác biệt giữa hai nhóm giống này không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Obeta và cs

(2020) [7], theo đó, không có mối liên hệ giữa yếu tố giống với việc nhiễm *Babesia* spp. ($P > 0,05$). Ngược lại, tỷ lệ mắc CB ở chó nội cao hơn chó ngoại là do thái độ thờ ơ của chủ nuôi đối với nhu cầu y tế của giống chó nội [8] và nguy cơ những

con chó địa phương mắc CB cao hơn so với các giống chó ngoại vì chúng không có giá trị kinh tế cao, chủ sở hữu có xu hướng bỏ mặc chúng, làm tăng khả năng tiếp xúc với mầm bệnh [9].

3.1.4. Tình hình chó mắc CB theo giới tính

Tỷ lệ chó mắc CB theo giới tính được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Tỷ lệ chó mắc CB theo giới tính

Giới tính	Số ca nghi ngờ (con)	Số ca bệnh (con)	Tỷ lệ (%)
Đực	149	13	8,72
Cái	110	19	17,27
			<i>(P=0,04)</i>
Tổng	259	32	12,36

Bảng 5 cho thấy, chó đực có tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* là 17,27%, cao hơn chó cái là 8,72%. Sự khác biệt giữa tỷ lệ mắc bệnh trên chó đực và chó cái có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với kết quả nghiên cứu của Mahalingaiah và cs (2017) [10] tại Bengaluru, Karnataka, Ấn Độ, theo đó, tỷ lệ mắc CB phụ thuộc vào giới tính 38 (57,5%) là chó đực và 28 (42,5%) là chó cái; tương đồng với kết quả nghiên cứu của Obeta và cs (2020) [7] tại Abuja, Nigeria, theo đó, chó đực dễ bị nhiễm *Babesia* spp. gấp 1,24 lần so với chó cái. Nguyên nhân là do xu

hướng đi tìm bạn và tranh giành lãnh thổ của chó đực, đồng thời chó cái được sự quản lý tốt hơn từ việc nhân giống nên ít cơ hội tiếp xúc với vector [11], [9]. Vì vậy, bệnh do *B. gibsoni* phụ thuộc vào giới tính chó và tỷ lệ mắc bệnh của chó đực cao hơn chó cái.

3.1.5. Tình hình chó mắc CB theo phương thức nuôi

Tỷ lệ chó mắc CB theo phương thức nuôi được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Tỷ lệ chó mắc CB theo phương thức nuôi

Phương thức nuôi	Số ca nghi ngờ (con)	Số ca bệnh (con)	Tỷ lệ (%)
Nuôi nhốt	160	11	6,88
Nuôi thả	99	21	21,21
			<i>(P=0,00)</i>
Tổng	259	32	12,36

Bảng 6 cho thấy, tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* trên chó nuôi thả là 21,21%, cao hơn nhóm chó nuôi nhốt là 6,88%. Sự khác biệt giữa tỷ lệ mắc bệnh trên chó nuôi thả và chó nuôi nhốt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Hồ Bảo Trân và Nguyễn Hữu Hưng (2014) [12], theo đó, chó nuôi theo phương thức thả dễ dàng tiếp xúc với ngoại ký sinh là những vector ve ở ngoài môi trường lây nhiễm từ những con chó nuôi thả khác. Mặt khác, chó nuôi nhốt thường chung nhà với

chủ, vì thế nơi ở sẽ thường xuyên được dọn dẹp, diệt khuẩn nên tránh bị tiếp xúc với vector gây bệnh. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chó nhiễm *B. gibsoni* mang đến khám ở Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ có tỷ lệ nhiễm cao hơn so với chó được nuôi nhốt.

3.1.6. Tình hình chó mắc CB theo kiểu hình lông

Tỷ lệ chó mắc CB theo kiểu hình lông được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Tỷ lệ chó mắc CB do kiểu hình lông

Tình trạng lông	Số ca nghi ngờ (con)	Số ca bệnh (con)	Tỷ lệ (%)
Ngắn	162	13	8,02
Dài	97	19	19,59
			<i>(P=0,01)</i>
Tổng	259	32	12,36

Bảng 7 cho thấy, chó có lông dài mắc CB với tỷ lệ 19,59%, cao hơn so với chó có lông ngắn là 8,02%. Sự khác biệt này có ý nghĩa về thống kê ($P < 0,05$). Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với kết quả nghiên cứu của Mellanby và cs (2011) [11] tại Bệnh viện Thú y Onderstepoort, Nam Phi từ năm 2004 đến năm 2010, theo đó, các giống chó lông dài như giống chó săn sói Ireland (Irish wolfhound) có tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* cao nhất là 50%; tiếp đến là chó chăn cừu Shetland (Shetland Sheepdog) là 40%; chó lông ngắn Beagle và chó

Phốc Miniature Doberman có tỷ lệ nhiễm CB thấp, lần lượt là 3,7% và 1,8%.

Nguyên nhân của việc này là ở những con chó lông dài, vector ve có thể bám vào dễ dàng và tránh bị phát hiện do bộ lông đã che phủ [13].

3.1.7. Tình hình chó mắc CB theo tiền sử nhiễm ve

Tỷ lệ chó mắc CB theo tiền sử nhiễm ve được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. Tỷ lệ chó mắc CB theo tiền sử nhiễm ve

Tình trạng ve	Số ca nghi ngờ (con)	Số ca bệnh (con)	Tỷ lệ (%)
Không nhiễm ve	116	7	6,03
Nhiễm ve	143	25	17,48
			<i>(P=0,01)</i>
Tổng	259	32	12,36

Bảng 8 cho thấy, tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* trên chó có ve là 17,48%, cao hơn so với chó không có ve là 6,03%. Sự khác biệt này có ý nghĩa về thống kê ($P < 0,05$). Kết quả nghiên cứu trên phù hợp với kết quả nghiên cứu của Mahalingaiah và cs (2017) [10] tại Bệnh viện Đại học Thú y, Hebbal, Bengaluru, theo đó đã chứng minh tầm quan trọng của việc chăm sóc thú nuôi, nếu chó không được chăm sóc và vệ sinh hợp lý hoặc không áp dụng các phương pháp phòng và điều trị nội ngoại chống ký sinh trùng sẽ làm tăng mật độ ve gây tăng tỷ lệ nhiễm *B. gibsoni* hoặc đồng nhiễm với các bệnh do vi khuẩn, vi rút và ký sinh trùng khác ở chó. Nhận định này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Obeta và cs (2020) [7].

3.1.8. Tần suất xuất hiện các triệu chứng lâm sàng trên chó mắc CB

Tần suất xuất hiện các triệu chứng lâm sàng trên chó mắc CB được thể hiện ở bảng 9.

Bảng 9 thể hiện các triệu chứng lâm sàng trên chó nhiễm *B. gibsoni* xuất hiện với các tần suất khác nhau. Tần suất cao nhất là sốt, ủ rũ, biếng ăn (90,63%), là do cơ thể chó giải phóng cytokine IL-1 để đáp ứng với *B. gibsoni* [14]; ngứa, rụng lông, nám da, xuất huyết dưới da (65,63%); chảy dịch mũi, chảy ghèn (43,75%); nhiễm ve nhiều (34,38%); tim mạch (28,13%); niêm mạc tái, vàng niêm mạc (21,28%). Theo Mynonakis và cs (2010) [15], chó mắc bệnh CB các xu hướng xuất huyết như trụy tim mạch, chảy máu cam, chấm xuất huyết trên da

và các vết bầm tím, tiểu ra máu và phân đen có thể do giảm tiểu cầu, tăng AST... Ngoài ra, có 6,25% (2/32) không có triệu chứng lâm sàng nhiễm *B. gibsoni*, những trường hợp này hầu hết là chó

khỏe mạnh, lông mượt, ăn uống sinh hoạt bình thường được chủ cho xét nghiệm tổng quát mới phát hiện bệnh.

Bảng 9. Tần suất các triệu chứng lâm sàng trên chó mắc CB (n=32)

Triệu chứng lâm sàng	Số lượng chó có triệu chứng (con)	Tỷ lệ (%)
Sốt, ủ rũ, biếng ăn	29	90,63
Ngứa, rụng lông, nám da, xuất huyết dưới da	21	65,63
Chảy dịch mũi, chảy ghèn	14	43,75
Nhiễm ve nhiều	11	34,38
Tim mạch	9	28,13
Niêm mạc tái, vàng niêm mạc	7	21,86
Không xuất hiện triệu chứng	2	6,25

3.2. Theo dõi hiệu quả điều trị CB tại bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ

Hiệu quả điều trị CB tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ được thể hiện ở bảng 10.

Bảng 10 cho thấy, quá trình điều trị 32 con chó bị CB bằng phác đồ sử dụng Imidocarb dipropionat và Doxycycline sau 30 ngày điều trị tiến hành lấy máu xét nghiệm lại, có 19 con chó khỏi

bệnh, chiếm tỷ lệ 59,37%; 11 con đã thuyên giảm, chiếm tỷ lệ 34,38% và có 2 con không khỏi bệnh, chiếm tỷ lệ 6,25%. Tác dụng của thuốc chỉ là giảm tỷ lệ tử vong và làm giảm các dấu hiệu lâm sàng của bệnh. Chủ của những con chó được điều trị nhiễm *B. gibsoni* phải chuẩn bị cho nguy cơ tái phát bệnh và họ phải tính đến việc con chó trở thành nguồn lây nhiễm và ổ chứa tiềm ẩn [16].

Bảng 10. Hiệu quả điều trị CB (n=32)

Chỉ tiêu	Số lượng (con)	Tỷ lệ (%)
Khỏi bệnh	19	59,37
Thuyên giảm	11	34,38
Không khỏi	02	6,25
Tổng	32	100

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Tỷ lệ chó mắc CB do *B. gibsoni* gây ra được khám và điều trị tại Bệnh xá thú y, Trường Đại học Cần Thơ là 1,38%/tổng số chó khảo sát, 12,36%/tổng số chó nghi ngờ.

Nhóm chó đực có tỷ lệ mắc CB cao hơn nhóm giống chó cái. Chó nuôi thả có tỷ lệ mắc CB cao hơn chó nuôi nhốt, nhóm chó lông dài mắc bệnh CB cao hơn nhóm chó lông ngắn và nhóm chó có

tiền sử nhiễm ve mắc CB cao hơn nhóm chó không có tiền sử nhiễm ve. Tuy nhiên, bệnh này không phụ thuộc vào độ tuổi và giống chó.

Những triệu chứng lâm sàng đặc trưng trên chó nhiễm *B.gibsoni* là sốt, ủ rũ, biếng ăn, ngứa, rụng lông, nám da, xuất huyết dưới da, chảy dịch mũi, chảy ghèn, nhiễm ve nhiều, tim mạch, niêm mạc tái, vàng niêm mạc.

Điều trị kết hợp giữa Imidocarb dipropionat và Doxycycline có hiệu quả trong điều trị CB. Những

trường hợp phát hiện sớm và chủ nuôi cần tuân thủ theo phác đồ có tỉ lệ khỏi bệnh cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Schorderet - Weber, S., Noack, S., Selzer, P. M. & Kaminsky, R. (2018). Blocking transmission of vector - borne diseases. *Ectoparasites: Drug Discovery Against Moving Targets*, 43 - 94.

2. Fathman, G., Soares, L., Anandasabapathy, N. & Seroogy, C. (2003). GRAIL: a gene related to anergy in lymphocytes. *Arthritis Res Ther*, 5 (3), 1 - 54.

3. Neelawala, D., Dissanayake, D. R. A., Prasada, D. V. P. & Silva, I. D. (2021). Analysis of risk factors associated with recurrence of canine babesiosis caused by *Babesia gibsoni*. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 74, 101572.

4. Ahmad, S. S., Khan, M. S., & Khan, M. A. (2007). Prevalence of canine babesiosis in Lahore, Pakistan. *J. Anim. Plant Sci*, 17, 11 - 13.

5. Kushwaha, N., Mondal, D., Singh, K. P. & Mahapatra, R. R. (2018). Comparative evaluation of different diagnostic tests for *B. gibsoni* in dogs. *Indian Journal of Animal Research*, 52 (11), 1642 - 1648.

6. Kraje A. C. (2001). Canine haemobartonellosis and CB. *Comp. Cont. Educ. Pract*, 23, 310 - 318.

7. Obeta, S. S., Ibrahim, B., Lawal, I. A., Natala, J. A., Ogo, N. I. & Balogun, E. O. (2020). Prevalence of canine babesiosis and their risk factors among asymptomatic dogs in the federal capital territory, Abuja, Nigeria. *Parasite Epidemiology and Control*, 11, e00186.

8. Jegede, O. C., Obeta, S. S. & Faisal, B. (2014). Infection of dogs with *Babesia canis* in Gwagwalada metropolis of Federal Capital

Territory, Abuja, Nigeria. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, 12 (3), 37 - 41.

9. Daniel, L. N., Kujul, N. B., Kemza, S. Y. & Ibukunoluwa, M. R. (2016). Retrospective study of the risk factors associated with canine babesiosis diagnosed at Veterinary Clinic Federal College of Animal Health and Production Technology, Vom, North-central Nigeria, 1999 -2006. *International Journal of Science and Applied research* (Issn: 2504 - 9070), 1 (1).

10. Mahalingaiah, S., Sun, F., Cheng, J. J., Chow, E. T., Lunetta, K. L. & Murabito, J. M. (2017). Cardiovascular risk factors among women with self-reported infertility. *Fertility research and practice*, 3 (1), 1 - 7.

11. Mellanby, R. J., Handel, I. G., Clements, D. N., de C. Bronsvort, B. M., Lengeling, A. & Schoeman, J. P. (2011). Breed and sex risk factors for canine babesiosis in South Africa. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 25 (5), 1186 - 1189.

12. Nguyễn Hồ Bảo Trân và Nguyễn Hữu Hưng (2014). Tình hình nhiễm ngoại ký sinh trùng trên chó tại thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 69 - 73.

13. Hornok, S., Edelhofer, R. & Farkas, R. (2006). Seroprevalence of canine babesiosis in Hungary suggesting breed predisposition. *Parasitology Research*, 99 (6), 638 - 642.

14. Moraes-Filho, J., Krawczak, F. S., Costa, F. B., Soares, J. F. & Labruna, M. B. (2015). Comparative evaluation of the vector competence of four South American populations of the *Rhipicephalus sanguineus* group for the bacterium *Ehrlichia canis*, the agent of canine monocytic ehrlichiosis. *PLoS One*, 10 (9), e0139386.

15. Mylonakis, N., Athanasiou, A., Ziras, N., Angel, J., Rapti, A., Lampaki, S... & Kosmas, C. (2010). Phase II study of liposomal cisplatin (Lipoplatin™) plus gemcitabine versus cisplatin

plus gemcitabine as first line treatment in inoperable (stage IIIB/IV) non-small cell lung cancer. Lung cancer, 68 (2), 240 - 247.

16. Vial H. J., Gorenflot A. (2006). Chemotherapy against CB. Vet. Parasitol, 138, 147 - 160.

STUDY ON DISEASE CAUSED BY BABESIA GIBSONI IN DOGS AT CAN THO UNIVERSITY VETERINARY CLINIC

Tran Van Thanh¹, Nguyen Trung Truc¹,

Ngo Ngoc Son¹, Tran Ngoc Bich²

¹*Nam bo Agriculture College*

²*Can Tho University*

Summary

Research on disease caused by Babesia gibsoni in dogs at Can Tho University Veterinary Clinic was carried out from March 2023 to September 2023 to determine the infection rate. caused by *Babesia gibsoni* (*B. gibsoni*) in dogs; Evaluate the effectiveness of treating diseases caused by *B. gibsoni* in dogs. The total number of dogs surveyed was 2,321 by clinical examination, detecting 259 dogs suspected of being infected with *B. gibsoni* with a rate of 11.16%. The number of dogs suspected of this disease is assigned to have blood taken and specimens made using the Diff-Quick staining method to determine the disease. The results showed that dogs with Canine Babesiosis (CB) caused by *B. gibsoni* at Can Tho University Veterinary Clinic accounted for 1.38% of the total surveyed and 12.36% of the suspected dogs. Among them, male dogs have a *B. gibsoni* infection rate of 17.27% higher than female dogs (8.72%). The rate of *B. gibsoni* infection in free-range dogs (21.21%) was higher than in captive dogs (6.88%). Dogs with long hair have *B. gibsoni* at a rate of 19.59%, higher than dogs with short hair (8.02%). The rate of *B. gibsoni* infection in dogs with a history of tick infection (17.48%) is higher than in dogs without tick infection (6.03%). However, CB does not depend on breed and age. Clinical symptoms in dogs infected with *B. gibsoni* appear with different frequencies. The highest frequency is fever, lethargy and anorexia (90.63%); itching, hair loss, skin fungus, subcutaneous bleeding (65.63%); nasal discharge and mucus discharge (43.75%); high tick infection (34.38%); cardiovascular (28.13%); pale mucosa, yellow mucosa (21.28%). In addition, 6.25% (2/32) had no clinical symptoms of *B. gibsoni* infection. After treating 32 dogs infected with *B. gibsoni* with the combined regimen of Imidocarb dipropionate and Doxycycline, after 30 days of treatment, blood was taken for re-testing, 19 dogs recovered from the disease, accounting for 59.37%, 11 children were in remission at a rate of 34.38% and 2 children were not cured at a rate of 6.25%.

Keywords: *Veterinary clinic, Babesia gibsoni, blood parasites, dog.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Thanh

Ngày nhận bài: 30/01/2024

Ngày thông qua phản biện: 19/02/2024

Ngày duyệt đăng: 26/02/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ TIỀN XỬ LÝ LẠNH ĐÔNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG TỎI ĐEN LÝ SƠN

Hoàng Thị Lệ Hằng^{1,*}, Nguyễn Thị Thùy Linh¹,

Phan Sơn², Nguyễn Đức Hạnh¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu nhằm xác định thời gian và nhiệt độ tiền xử lý bằng phương pháp lạnh đông để nâng cao chất lượng và hiệu quả của quá trình lên men tỏi đen từ tỏi Lý Sơn. Trước khi lên men, nguyên liệu tỏi Lý Sơn được xử lý ở các ngưỡng nhiệt độ lạnh đông là -5°C, -10°C, -15°C trong thời gian từ 1 - 4 ngày. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hiệu suất lên men và chất lượng (Đặc biệt hàm lượng một số hoạt chất sinh học có lợi cho sức khỏe) của sản phẩm tỏi đen khi được tiền xử lý lạnh đông ở nhiệt độ -10°C trong thời gian 2 ngày là tốt nhất. Tỏi đen sau lên men có trạng thái mềm dẻo, màu nâu đen, mùi thơm và vị ngọt đặc trưng; hàm lượng Gluxit 52,73%, hàm lượng Polyphenol 268,75 mgGAE/g, hàm lượng S-allyl cysteine 198,73 µg/g, hàm lượng Allicin 22,17 mg/100 g; hiệu suất lên men đạt 32,58%.

Từ khóa: Tỏi đen Lý Sơn, tiền xử lý, lạnh đông, lên men.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỏi Lý Sơn là một trong 11 loại nông sản đặc sản của Việt Nam, có diện tích trồng hơn 300 ha, sản lượng đạt từ 2.000 - 3.000 tấn/năm [1]. Tỏi Lý Sơn có hương vị đặc trưng cùng hàm lượng tinh dầu và các hoạt chất sinh học cao hơn so với các giống tỏi khác. Đây chính là ưu điểm để tạo nên thương hiệu, mang lại giá trị kinh tế và trở thành sản phẩm nông nghiệp chủ lực của địa phương.

Ngoài mục đích sử dụng để ăn tươi như một loại gia vị, tỏi Lý Sơn được chế biến thành một số sản phẩm như: Tỏi ngâm dấm, tỏi ngâm rượu... trong đó, sản phẩm đặc biệt là tỏi đen. Đây là sản phẩm được lên men từ tỏi tươi có chứa hàm lượng cao các hoạt chất sinh học tốt cho sức khỏe đồng thời mang lại giá trị kinh tế cao cho người sản xuất. Sản phẩm tỏi đen có màu nâu đen, không còn mùi hăng nồng, có vị ngọt và cấu trúc mềm dẻo. Hơn thế, hàm lượng các hợp chất chứa lưu huỳnh trong tỏi như: S-allyl-L-Cysteine, Alliin, Isoalliin, Methiin, Cycloalliin cao gấp nhiều lần so với tỏi tươi nên khả năng chống oxy hóa, tăng cường miễn dịch, ức chế tế bào ung thư của tỏi

đen cao hơn rất nhiều so với tỏi tươi [2].

Hiện nay, công nghệ chế biến tỏi đen đang áp dụng trong thực tế đều có thời gian lên men khá dài (trên 45 ngày). Với thời gian lên men dài sẽ khó kiểm soát được các thông số công nghệ ổn định theo yêu cầu đặt ra; không chuyển hóa được triệt để các hoạt chất sinh học có trong tỏi; tiêu tốn nhiên liệu và nhân công, kéo dài thời gian sử dụng thiết bị do đó làm tăng chi phí sản xuất.

Bản chất của quá trình lên men tỏi đen là tập hợp phản ứng sinh hoá của các hợp chất có trong tế bào tỏi ở điều kiện nhất định. Do các hợp chất tham gia phản ứng khu trú trong các tế bào, vì vậy để các phản ứng này xảy ra nhanh chóng cần có quá trình phá vỡ cấu trúc tế bào, nhờ đó sẽ giảm thời gian lên men. Theo nghiên cứu của Li và cs (2015) [3], phương pháp xử lý sơ bộ lạnh đông kết hợp với quá trình lên men ở nhiệt độ thấp 40°C trong 6 - 9 ngày là có hiệu quả trong việc thay đổi cấu trúc sinh học của tỏi, thúc đẩy hoạt tính enzym, giảm thời gian lên men và tăng hàm lượng các hợp chất phenolic lên 4 - 10 lần. Với biện pháp tiền xử lý lạnh đông, sẽ hình thành nên các mầm tinh thể đá có các cạnh nhọn sắc và khi chúng lớn dần trong quá trình làm lạnh và sẽ là tác nhân xé rách màng tế bào khi nhiệt độ được nâng lên khi lên men, khi này các hợp chất có trong tế bào sẽ được giải phóng và dễ dàng tham gia các phản ứng

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả

² Công ty Trách nhiệm hữu hạn Khoa học và Công nghệ Nông Tín

* Email: hoangthilehang@yahoo.com

sinh hoá. Tuy nhiên, kích thước của các tinh thể đá tạo thành ở mỗi chế độ lạnh (nhiệt độ và thời gian) sẽ khác nhau do vậy sẽ ảnh hưởng đến chất lượng cũng như thời gian lên men của tỏi đen.

Xuất phát từ các lí do trên, việc nghiên cứu xác định nhiệt độ và thời gian thích hợp trong giai đoạn tiền xử lý trước lên men nhằm tạo ra các tinh thể đá có kích thước đủ lớn có khả năng phá vỡ tế bào, giải phóng tối đa các hoạt chất sinh học, tạo điều kiện cho quá trình lên men nhanh và triệt để là cần thiết. Đây là nghiên cứu mang tính thực tiễn cao, làm cơ sở để xây dựng quy trình công nghệ lên men tỏi đen đảm bảo chất lượng và hiệu quả kinh tế.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu nghiên cứu

Củ tỏi trồng tại huyện đảo Lý Sơn, tỉnh Quảng Ngãi thu hoạch ở độ già 135 - 140 ngày kể từ khi trồng và được làm khô đến độ ẩm $65 \pm 1\%$.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp.

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý lạnh đông đến chất lượng và hiệu quả lên men tỏi đen

Các củ tỏi có kích thước tương đối đồng đều được chia thành các mẫu có cùng khối lượng ($m = 5 \text{ kg}$) và được làm lạnh đông ở các nhiệt độ: -5°C , -10°C , -15°C trong thời gian 1 ngày. Song song là mẫu đối chứng (không xử lý lạnh đông). Sau thời gian làm lạnh, các mẫu tỏi được rã đông tự nhiên ở điều kiện nhiệt độ $8 - 12^\circ\text{C}$, thời gian 10 - 12 giờ và đưa vào lên men qua 2 giai đoạn: Giai đoạn 1 ở nhiệt độ 55°C trong 15 ngày; giai đoạn 2 ở nhiệt độ 70°C trong 15 ngày. Các mẫu sau thời gian lên men được sấy đến độ ẩm $40 \pm 2\%$. Trên cơ sở kết quả phân tích chất lượng các mẫu tỏi đen đã được sấy khô để xác định nhiệt độ xử lý phù hợp nhất.

Chỉ tiêu theo dõi: Hiệu suất lên men, hàm lượng Gluxit tổng số, hàm lượng Polyphenol tổng số, hàm lượng S-allyl cysteine (SAC), hàm lượng Allicin, đánh giá cảm quan.

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian xử lý lạnh đông đến chất lượng và hiệu quả lên men tỏi đen

Chuẩn bị mẫu như thí nghiệm 1 với các mẫu có cùng khối lượng ($m = 5 \text{ kg}$) và được làm lạnh đông ở nhiệt độ thích hợp (là kết quả của thí nghiệm 1) với thời gian làm lạnh tương ứng là 1 ngày, 2 ngày, 3 ngày, 4 ngày. Các bước tiếp theo được tiến hành như thí nghiệm 1.

Trên cơ sở kết quả phân tích chất lượng các mẫu tỏi đen sau quá trình lên men để xác định thời gian xử lý phù hợp nhất.

Chỉ tiêu theo dõi: Hiệu suất lên men, hàm lượng Gluxit tổng số, hàm lượng Polyphenol tổng số, hàm lượng S-allyl cysteine (SAC), hàm lượng Allicin, đánh giá cảm quan.

2.2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- Hiệu suất lên men:

$$\text{Hiệu suất lên men (\%)} = M2/M1 \times 100.$$

Trong đó: M1 là khối lượng mẫu tỏi nguyên liệu trước khi lên men (g); M2 là khối lượng mẫu tỏi đen sau khi lên men (g).

- Hàm lượng Gluxit tổng số: Xác định hàm lượng Gluxit tổng số theo TCVN 4594:1988 [4].

- Hàm lượng Polyphenol tổng số: Xác định bằng phương pháp quang phổ so màu dựa vào phản ứng oxy hóa khử giữa các hợp chất Polyphenol với thuốc thử Folin-Ciocalteu [5].

- Hàm lượng S-allyl cysteine (SAC): Xác định bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) dựa theo Bae và cs (2012) [6] và Chủ Văn Mến (2012) [7].

- Hàm lượng Allicin: Xác định bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) [8].

- Đánh giá cảm quan: Theo thang thị hiếu Hedonic.

- Xử lý số liệu: Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel và phần mềm SAS 9.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý lạnh đông đến chất lượng và hiệu quả lên men tỏi đen

3.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý lạnh đông đến một số chỉ tiêu chất lượng và hiệu suất lên men tỏi đen

Kết quả theo dõi sự thay đổi của một số chỉ tiêu hóa lý của tỏi đen sau lên men khi được lạnh đông ở các nhiệt độ khác nhau được trình trong bảng 1.

Bảng 1. Một số chỉ tiêu chất lượng và hiệu suất lên men của tỏi đen khi được xử lý lạnh đông ở các nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Đối chứng	-5	-10	-15
Chỉ tiêu				
Hàm lượng Gluxit tổng số (%)	44,65 ^c	47,60 ^b	50,12 ^a	50,79 ^a
Hàm lượng Polyphenol tổng số (mgGAE/g)	202,96 ^c	228,92 ^b	240,54 ^a	241,05 ^a
Hàm lượng S-allyl cysteine (µg/g)	134,45 ^c	167,28 ^B	189,24 ^a	189,99 ^a
Hàm lượng Allicin (mg/100 g)	26,67 ^a	24,11 ^b	23,46 ^c	23,52 ^c
Hiệu suất lên men (%)	27,52 ^c	29,63 ^b	30,85 ^a	30,76 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một hàng có chữ số mũ khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$

Bảng 1 cho thấy, mẫu tỏi đen được xử lý lạnh đông có hàm lượng lượng Gluxit, hàm lượng Polyphenol, hàm lượng S-allyl cysteine cao hơn so với mẫu đối chứng. Điều này có thể giải thích là do làm lạnh đông đã phá hủy cấu trúc tế bào, thúc đẩy các chuỗi phản ứng sinh hoá, từ đó tạo ra các sản phẩm giàu hoạt tính sinh học hơn so với mẫu không được xử lý lạnh đông, thúc đẩy việc tạo ra các sản phẩm giàu hoạt tính sinh học trong thời gian ngắn. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Li và cs (2015) [3].

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mẫu tỏi đen xử lý lạnh đông tại -10°C và -15°C có hàm lượng Gluxit (50,81% và 51,39%); hàm lượng Polyphenol (240,54 mgGAE/g và 241,05 mgGAE/g), hàm lượng S-allyl cysteine (189,24 µg/g và 189,99 µg/g) cao hơn so với mẫu được xử lý ở nhiệt độ -5°C. Tuy nhiên, sự khác nhau về hàm lượng Gluxit, hàm lượng Polyphenol và hàm lượng S-allyl cysteine, hàm lượng Allicin của mẫu xử lý ở nhiệt độ -10°C và -15°C không có ý nghĩa tại mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Ngược lại, hàm lượng Allicin lại giảm dần theo nhiệt độ xử lý, công thức đối chứng có hàm lượng Allicin cao nhất 25,67 mg/100 g và giảm xuống còn 23,46 - 24,11 mg/100 g ở các mẫu thí nghiệm. Allicin là thành phần gây mùi hăng nồng trong tỏi tươi, trong quá trình lên men Allicin chuyển thành các hợp chất chống oxi hóa S-allyl cysteine (SAC), các alkaloid (Các dẫn xuất Tetrahydro-β-carboline) có hoạt tính sinh học và các hợp chất flavonoid [9], [10].

Hiệu suất lên men là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá hiệu quả của quá trình lên men tỏi đen. Kết quả thu được cho thấy, mẫu đối chứng (tỏi không được xử lý lạnh đông) có hiệu suất lên men thấp hơn đáng kể so với mẫu tỏi được xử lý lạnh đông. Các mẫu được xử lý lạnh đông ở nhiệt độ khác nhau có hiệu suất thu hồi khác nhau. Hiệu suất lên men mẫu đối chứng là thấp nhất (27,52%), tiếp đến là hiệu suất lên men của mẫu tỏi lạnh đông tại -5°C (29,63%); mẫu tỏi lạnh đông tại -10°C và -15°C có hiệu suất lên men khác nhau không đáng kể (30,85% và 30,76%). Số liệu

được xử lý thống kê và chỉ ra rằng, mẫu tỏi lại đông tại -10°C và -15°C khác nhau không có ý nghĩa tại mức $\alpha = 0,05$.

Như vậy, xử lý lạnh đông tỏi nguyên liệu trước khi tiến hành lên men có ảnh hưởng đến một số thành phần của tỏi đen sau lên men. Trong đó, mẫu tỏi đen được thực hiện tiền xử lý lạnh đông ở -

10°C và -15°C có hàm lượng các chất cao hơn các mẫu còn lại.

3.1.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý lạnh đông đến chất lượng cảm quan của tỏi đen

Điểm đánh giá cảm quan và các chỉ tiêu cảm quan (mùi vị, màu sắc, trạng thái) của sản phẩm tỏi đen sau lên men khi được xử lý ở các nhiệt độ khác nhau được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Chất lượng cảm quan của tỏi đen được xử lý lạnh đông ở các nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Điểm cảm quan	Nhận xét
Đối chứng	5,85 ^c	Trạng thái tương đối mềm, màu nâu đen, mùi thơm, vị hơi ngọt
-5	6,25 ^b	Trạng thái mềm, màu nâu đen, mùi thơm, vị hơi ngọt
-10	7,55 ^a	Trạng thái mềm, màu nâu đen, mùi thơm đặc trưng, vị ngọt
-15	7,50 ^a	Trạng thái mềm, màu nâu đen, mùi thơm đặc trưng, vị ngọt

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ số mũ khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Bảng 2 cho thấy, các mẫu tỏi đen được xử lý lạnh đông được đánh giá cảm quan cao hơn mẫu đối chứng. Trong đó, mẫu xử lý lạnh đông tại -10°C và -15°C có điểm đánh giá cảm quan cao hơn so với mẫu xử lý lạnh đông tại -5°C và không có sự sai khác ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Điểm cảm quan của 2 mẫu tỏi đen được xử lý lạnh đông tại -10°C và -15°C đạt lần lượt 7,55 và 7,50 điểm; được hội đồng đánh giá cảm quan nhận xét có trạng thái mềm, màu nâu đen, vị ngọt, mùi thơm đặc trưng của tỏi đen.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, công đoạn xử lý lạnh đông nguyên liệu tỏi trước khi lên men đã mang lại hiệu quả trong việc tăng hiệu suất lên

men và nâng cao chất lượng cho sản phẩm tỏi đen. Vì vậy, đã chọn chế độ tiền xử lý lạnh đông cho nguyên liệu tỏi ở nhiệt độ -10°C để tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý lạnh đông đến chất lượng và hiệu quả lên men tỏi đen

3.2.1. Ảnh hưởng của thời gian xử lý lạnh đông đến một số chỉ tiêu chất lượng và hiệu suất lên men tỏi đen

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu hoá học và hiệu suất thu hồi của các mẫu tỏi đen khi được làm lạnh đông ở các thời gian khác nhau được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu chất lượng và hiệu suất lên men của tỏi đen khi xử lý lạnh đông ở các thời gian khác nhau

Chỉ tiêu	Thời gian (ngày)			
	1	2	3	4
Hàm lượng Gluxit tổng số (%)	50,12 ^b	52,73 ^a	52,91 ^a	53,01 ^a
Hàm lượng Polyphenol tổng số (mgGAE/g)	240,68 ^b	268,75 ^{ab}	271,53 ^a	271,95 ^a
Hàm lượng S-allyl cysteine (µg/g)	189,23 ^b	198,73 ^a	199,02 ^a	199,33 ^a
Hàm lượng Allicin (mg/100 g)	23,46 ^a	22,17 ^b	22,15 ^b	22,10 ^b
Hiệu suất lên men (%)	30,86 ^b	32,58 ^a	32,62 ^a	32,60 ^a

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ số mũ khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Bảng 3 cho thấy, thời gian xử lý lạnh đông mẫu tỏi ảnh hưởng đến thành phần hóa học của tỏi đen sau khi lên men. Hàm lượng Gluxit tổng số, Polyphenol tổng số, S-allyl cysteine ở các mẫu tỏi đen tăng tỉ lệ thuận với thời gian xử lý lạnh đông. Mức độ tăng mạnh nhất trong khoảng thời gian từ 1 - 2. Từ 2 - 4 ngày, hàm lượng các chất trên tiếp tục tăng nhưng mức độ tăng chậm và gần như không có sự sai khác. Hàm lượng Allicin vẫn theo quy luật giảm dần nhưng không có sự khác nhau ở các khoảng thời gian 2, 3, 4 ngày xử lý lạnh đông.

Về hiệu suất lên men kết quả thu được cũng cho thấy, mẫu được xử lý lạnh đông trong thời

gian 1 ngày có hiệu suất lên men thấp nhất. Các mẫu được xử lý lạnh đông trong 2, 3, 4 ngày không có sự chênh lệch đáng kể. Như vậy, xử lý lạnh đông cho tỏi trước khi lên men ở nhiệt độ -10°C trong thời gian 2 ngày đã đạt gần như tối đa hiệu quả lên men.

3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý đến chất lượng cảm quan

Điểm đánh giá cảm quan và các chỉ tiêu cảm quan (mùi vị, màu sắc, trạng thái) của sản phẩm tỏi đen sau lên men khi được xử lý ở nhiệt độ -10°C trong các khoảng thời gian khác nhau được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm tỏi đen khi được xử lý ở các thời gian khác nhau

Thời gian (ngày)	Điểm cảm quan	Nhận xét
1	7,55 ^c	Trạng thái mềm, màu nâu đen, mùi thơm đặc trưng, vị ngọt
2	8,05 ^a	Trạng thái mềm dẻo, màu nâu đen, mùi thơm và vị ngọt đặc trưng của tỏi đen
3	8,00 ^a	Trạng thái mềm dẻo, màu nâu đen, mùi thơm và vị ngọt đặc trưng của tỏi đen
4	7,70 ^b	Trạng thái mềm dẻo nhưng hơi ướt, màu nâu đen, mùi thơm và vị ngọt đặc trưng của tỏi đen

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ số mũ khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha=0,05$.

Bảng 4 cho thấy, điểm cảm quan của các công thức được xử lý lạnh đông trong thời gian 2 ngày, 3 ngày, 4 ngày đều cao hơn công thức được xử lý lạnh đông trong thời gian 1 ngày. Trong đó, công thức xử lý trong 2 ngày, 3 ngày được hội đồng cảm quan đánh giá ở mức rất thích, thành phẩm có trạng thái mềm dẻo, màu nâu đen, mùi thơm và vị ngọt đặc trưng của tỏi đen, điểm cảm quan đạt 8,05 và 8,00 điểm. Công thức xử lý lạnh đông trong 4 ngày điểm cảm quan bị giảm còn 7,70 điểm do tép tỏi đen thành phẩm có hiện tượng ướt, nguyên nhân có thể do quá trình lạnh đông diễn ra dài ngày làm cho cấu trúc của tép tỏi bị mềm hơn sau khi rã đông và lên men.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 1, 2, 3, 4 cho thấy, công đoạn xử lý lạnh đông nguyên liệu tỏi trước khi lên men đã mang lại hiệu quả trong việc tăng hiệu suất lên men và nâng cao chất lượng dinh dưỡng, cảm quan cho sản phẩm tỏi đen. Do vậy, đã

chọn chế độ tiền xử lý lạnh đông cho nguyên liệu tỏi Lý Sơn ở nhiệt độ -10°C trong thời gian 2 ngày.

4. KẾT LUẬN

Với mục đích xác định chế độ tiền xử lý lạnh đông thích hợp nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả của quá trình lên men tỏi đen từ tỏi Lý Sơn, đã tiến hành xử lý nguyên liệu tỏi Lý Sơn ở các ngưỡng nhiệt độ lạnh đông là -5°C, -10°C, -15°C trong thời gian từ 1 - 4 ngày. Tỏi Lý Sơn được xử lý lạnh đông ở nhiệt độ -10°C trong thời gian 2 ngày (Trước khi lên men, tỏi được rã đông tự nhiên ở điều kiện nhiệt độ 8 - 12°C, thời gian 10 - 12 giờ) cho hiệu quả tốt nhất. Với chế độ xử lý này, sản phẩm có hương vị đặc trưng; hiệu suất lên men tăng 18,4%, hàm lượng Gluxit tổng số tăng 18,1%, hàm lượng Polyphenol tổng số tăng 32,4% và hàm lượng S-allyl cysteine tăng 47,8% so với mẫu tỏi đen đối chứng không được xử lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiến Công, Thanh Trung (2022). *Nâng tầm giá trị thương hiệu tỏi Lý Sơn*. <http://quangngaitv.vn/tin-tuc-n24273/nang-tam-gia-tri-thuong-hieu-toi-ly-son.html>. Truy cập tháng 9 năm 2023.
2. J. Shin, D. Choi, M. Chung, M. Kang and N. Sung. (2008). Changes of physicochemical components and antioxidant of aged garlic at different temperatures. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 37 (9), p. 1174 - 1181.
3. Li, N., Lu, X., & Pei, H. (2015). Effect of freezing pretreatment on the processing time and quality 29 of black garlic. *Journal of Food Process Engineering*, 38 (4), p. 329 - 335.
4. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594:1988 về đồ hộp - Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột.
5. Pourmord F., Hosseinimehr S. J., & Shahabimajd N. (2006). Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*, 5, p. 1142 - 1145.
6. Bae, S. E., Cho, S. C., Won, Y. D., Lee, S. H., Park, H. J. (2012). *A comparative study of the different analytical methods for analysis of S-allyl-cysteine in black garlic by HPLC*. *Food Science and Technology*, 46, p. 532 - 535.
7. Chủ Văn Mến (2012). Nghiên cứu định lượng s-allyl-l-cystein trong tỏi đen Lý Sơn bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao. *Tạp chí Y - Dược học Quân sự*, số 8, tr. 1 - 6.
8. Zhang, Z., Lei, M., Liu, R., Gao, Y., Xu, M., & Zhang, M. (2015). Evaluation of alliin, saccharide contents and antioxidant activities of black garlic during thermal processing. *Journal of Food Biochemistry*, 39 (1), p. 39 - 47.
9. Duk-Ju Choi, Soo-Jung Lee, Min-Jung Kang, Hee-Sook Cho (2008). Physicochemical Characteristics of Black Garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 37 (4), p. 465 - 471.
10. Heng Yuan, Linjuan Sun, Min Chen, Jun Wang (2016). The Comparison of the Contents of Sugar, Amadori and Heyns Compounds in Fresh and Black Garlic. *Journal of Food Science*, Volume 81, Issue 7, p. C1662 - C166.

EFFECTS OF FREEZING PRETREATMENT ON THE QUALITY OF FERMENTED BLACK GARLIC FROM LY SON GARLIC

Hoang Thi Le Hang¹, Nguyen Thi Thuy Linh¹, Phan Son², Nguyen Duc Hanh¹

¹*Fruit and vegetable Research Institute*

²*Nong Tin Science and Technology Co.Ltd*

Summary

The study aimed to determine duration and temperature suitable for pretreatment by freezing method to improve the quality and efficiency of fermentation on black garlic from Ly Son garlic. Before starting the fermentation process, the samples were pretreated at different temperatures, which are -5°C, -10°C, -15°C over a course of 1 - 4 days. The experiment had shown that the fermentation efficiency and quality (especially the content of some biologically active ingredients that are beneficial to health) of black garlic products when pretreated at -10°C for 2 days yields the greatest quality of black garlic. After fermentation, black garlicks had a soft, chewy and jelly-like texture, brown-black color, unique odor and sweetness; Glucit content is 52.73%, 268.75 mgGAE/g Polyphenol, 198.73 µg/g S-allyl cysteine, 22.17 mg/100 g Allicin; fermentation efficiency was 30.40%.

Keywords: *Ly Son black garlic, pretreatment, freezing, fermentation.*

Người phản biện: TS. Bùi Kim Thúy

Ngày nhận bài: 13/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 7/12/2023

Ngày duyệt đăng: 27/02/2024

ĐẶC ĐIỂM MÔI TRƯỜNG NƯỚC TRONG MÔ HÌNH TÔM – LÚA LUÂN CANH Ở TỈNH CÀ MAU

Huỳnh Trường Giang¹, Nguyễn Thị Kim Liên¹, Trần Trung Giang¹,
Vưu Minh Nhí², Trần Ngọc Hải¹, Đỗ Quang Trung³, Ngô Tiến Chương^{3,4,*}

TÓM TẮT

Cà Mau là tỉnh có diện tích nuôi tôm lớn nhất đồng bằng sông Cửu Long với nhiều mô hình nuôi như: Tôm - rừng, quảng canh cải tiến, tôm - lúa luân canh, thâm canh và siêu thâm canh. Trong đó, mô hình tôm - lúa luân canh tập trung nhiều nhất tại huyện Thới Bình. Đây được xem là mô hình phù hợp trong điều kiện thích ứng với biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn và thân thiện môi trường theo định hướng phát triển nghề nuôi tôm - lúa luân canh theo hướng bền vững của tỉnh Cà Mau. Sự am hiểu về chất lượng nguồn nước cấp phục vụ cho quá trình canh tác là rất cần thiết. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá chất lượng nước nhằm cung cấp dữ liệu khoa học cho quản lý chất lượng nước trong mô hình tôm - lúa trong thời gian tới. Mẫu nước được thu tại 3 ruộng tôm - lúa qua 4 đợt thu mẫu bao gồm: Đầu vụ tôm (Tháng 2), cuối vụ tôm (Tháng 7), đầu vụ lúa (Tháng 10) và cuối vụ lúa (Tháng 12) tại xã Biển Bạch Đông, huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau để phân tích các chỉ tiêu thủy, lý, hóa. Kết quả cho thấy, độ mặn giảm nhanh từ đầu vụ đến cuối vụ tôm. Độ kiềm ở mức cao và tương đối ổn định. Hàm lượng oxy trong nước ở mức phù hợp. Tuy nhiên, các chỉ tiêu biểu thị cho hàm lượng dinh dưỡng trong các ruộng như: TSS, BOD, TAN, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, TN, TP và chlorophyll-a cho thấy, chất lượng nước ở mức dinh dưỡng trung bình. Do đó, cần lưu ý nghiên cứu các giải pháp cải thiện dinh dưỡng nhằm tăng cường nguồn thức ăn tự nhiên, góp phần làm tăng năng suất của mô hình.

Từ khóa: Cà Mau, chất lượng nước, tôm - lúa luân canh, Thới Bình.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*), tôm sú (*Penaeus monodon*) và tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là ba đối tượng xuất khẩu chủ lực của đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), trong đó cá tra chiếm 95% và tôm nước lợ (tôm sú và tôm thẻ chân trắng) chiếm 80% tổng sản lượng tôm cả nước. Năm 2023, diện tích tôm sú là 610.000 ha, tôm thẻ chân trắng là 117.306 ha. Hiện nay, hình thức nuôi tôm rất đa dạng bao gồm: Tôm thẻ chân trắng thâm canh là 113.000 ha (15%), tôm sú thâm canh và bán thâm canh là 21.000 ha (3%), tôm - lúa luân canh là 191.000 ha (26%), tôm rừng là

41.000 ha (5%) và quảng canh/quảng canh cải tiến là 376.000 (51%) [1]. Trong các mô hình trên, mô hình tôm - lúa luân canh được đánh giá là mô hình đặc trưng, phù hợp với điều kiện xâm nhập mặn theo mùa ở một số địa phương ở ĐBSCL, thích ứng với biến đổi khí hậu (BĐKH) và xâm nhập mặn.

Vì tầm quan trọng của mô hình tôm - lúa trong cơ cấu sản xuất tôm nước lợ của ĐBSCL, một số nghiên cứu về môi trường, kỹ thuật và kinh tế - xã hội nhằm nâng cao năng suất, tính bền vững đã được thực hiện trong nhiều năm qua [2], [3], [4]. Tuy nhiên, một số kết quả điều tra về hiệu quả kinh tế của mô hình tôm - lúa luân canh ở một số tỉnh ĐBSCL như: Kiên Giang, Bạc Liêu, Cà Mau từ năm 2011 - 2016 cho thấy, năng suất tôm sú của mô hình rất biến động, chỉ từ 190 - 550kg/ha/năm [5], [6]. Sự khác biệt này có thể do nhiều nguyên nhân như: Mật độ nuôi, số lần thả trong năm, chất lượng con giống,

¹ Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

² Trung tâm Khuyến nông, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Cà Mau

³ Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội

⁴ Tổ chức Hợp tác Quốc tế Đức (GIZ)

*Email: chuong.ngo@giz.de

trình độ quản lý tạo thức ăn tự nhiên trong mô hình. Đặc biệt, trong điều kiện BĐKH, thời tiết cực đoan, thay đổi thất thường dẫn đến tỉ lệ sống tôm giảm thấp do nắng nóng kéo dài, do bùng phát của dịch bệnh. Do đó, chất lượng môi trường nước là nhân tố quyết định sự thành công của mô hình và điều này hầu như ít được quan tâm trong suốt quá trình nuôi. Hơn nữa, một đặc điểm chung của mô hình tôm - lúa luân canh là mức nước trong ruộng thấp từ 1 - 1,2 m, thường nghèo dinh dưỡng dẫn đến tảo kém phát triển, nước trong, thức ăn tự nhiên kém, năng suất thấp.

Cà Mau là tỉnh có diện tích nuôi tôm nước lợ lớn nhất cả nước, với diện tích canh tác tôm - lúa đứng thứ ba toàn vùng ĐBSCL, chủ yếu tập trung tại huyện Thới Bình. Đây là vùng tôm - lúa chịu ảnh hưởng bởi hai nguồn nước mặn từ biển Đông và nguồn nước từ biển Tây. Nghiên cứu về chất lượng nước trong mô hình tôm - lúa vẫn còn hạn chế. Chất lượng nước trong mô hình tôm - lúa tại một số tỉnh như Sóc Trăng, Tiền Giang và Cà Mau từ năm 1998 - 2020 đã được báo cáo [7], [8], [9]. Do đó, việc nghiên cứu về đặc điểm chất lượng nước trong các mô hình tôm - lúa luân canh tại tỉnh Cà Mau trong giai đoạn hiện nay, đặc biệt dưới tác động của BĐKH nhằm cung cấp dữ liệu khoa học, thông tin tham khảo cho quản lý chất lượng nước trong mô hình để hỗ trợ công tác quản lý môi trường, phát triển mô hình trong thời gian tới là rất cần thiết.

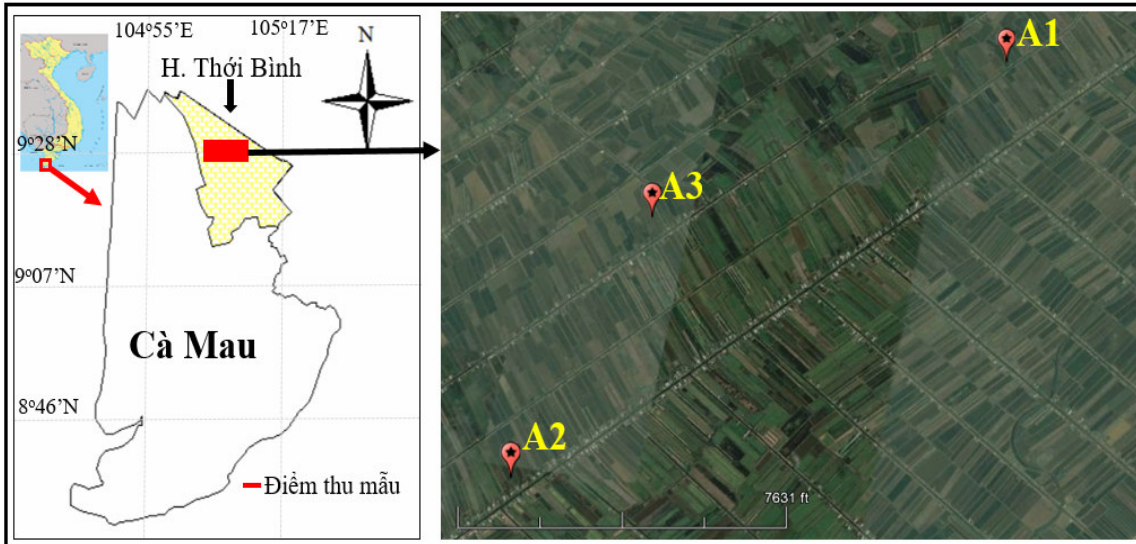
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian, địa điểm và đặc điểm các ruộng tôm - lúa nghiên cứu đại diện

Nghiên cứu được thực hiện tại xã Biển Bạch Đông, huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. Đây là một trong những vùng trọng điểm có hai hợp tác xã sản xuất tôm - lúa luân canh theo định hướng phát triển vùng nuôi tôm sú - lúa theo hướng hữu cơ của huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. Tại khu vực nghiên cứu, từ tháng 1 - 7 là thời gian xâm nhập

mặn, thời gian này người dân nuôi tôm sú, có thể thả từ 1 hoặc nhiều đợt. Trong khi đó, từ tháng 9 - 12 là thời gian canh tác lúa và có thể kết hợp xen canh với tôm càng xanh tùy theo nông hộ. Nghiên cứu chọn 3 ruộng tôm - lúa đại diện trong khu vực để tiến hành thu mẫu (Hình 1), chia làm 4 đợt thu như sau: (1) Vụ tôm sú: đợt 1: tháng 2/2022 (đầu vụ tôm) và đợt 2: tháng 7/2022 (cuối vụ tôm); (2) Vụ lúa: đợt 1: 10/2022 (đầu vụ lúa) và đợt 2: tháng 12/2022 (cuối vụ lúa).

Các ruộng có đặc điểm kỹ thuật cơ bản như sau: (i) Ruộng A1: Diện tích 2 ha, trong đó diện tích mặt nước là 1,8 ha, tỉ lệ ruộng bao là 20% trong tổng diện tích mặt nước với độ rộng ruộng bao là 4,0 m và độ sâu mức nước ruộng là 1,2 m. Độ sâu mặt nước trên trảng là 0,6 m. (ii) Ruộng A2: Diện tích 3 ha, diện tích mặt nước 2,7 ha, tỉ lệ ruộng bao là 25%, độ rộng ruộng bao là 3 m, sâu 1,4 m và độ sâu trên trảng là 0,5 m và (iii) Ruộng A3: Diện tích 2 ha, diện tích mặt nước 1,8 ha. Tỉ lệ ruộng bao là 20% với độ rộng ruộng bao là 3 m, độ sâu 1,4 m và độ sâu trên trảng là 0,5 m. Trước khi tiến hành vụ nuôi, các ruộng được tiến hành sên vét theo lịch thời vụ của địa phương. Sau đó, vôi CaCO_3 được bón với liều lượng 50 - 100 kg/ha và tiến hành phơi ruộng 5 - 7 ngày. Những ruộng không tát cạn và phơi đáy ruộng thì dùng thuốc cá để diệt cá tạp. Khi nước ngoài kênh cấp đạt trên 10‰ thì tiến hành cấp nước. Sau khi cấp nước qua lưới lọc, tiến hành gây màu nước nhằm tạo thức ăn tự nhiên trong ruộng nuôi. Tôm được thả với mật độ 3 con/m², sau 2,5 tháng bắt đầu thu tỉa và thả đợt 2 và thu hoạch tôm sú kéo dài đến tháng 8. Trong quá trình nuôi, nước được thay định kỳ 2 lần/tháng bằng máy bơm. Các ruộng không có ao lắng xử lý nước và không sục khí trong quá trình nuôi. Không cho ăn bổ sung thức ăn viên, tôm chỉ sử dụng hoàn toàn thức ăn tự nhiên phát triển trong ruộng.



Hình 1. Sơ đồ vị trí các ao thu mẫu (A1, A2 và A3) tại khu vực nuôi tôm - lúa xã Biển Bạch Đông, huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau

2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu

Bảng 1. Chỉ tiêu, phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu

Chỉ tiêu	Phương pháp thu và bảo quản mẫu
Nhiệt độ	Đo trực tiếp
pH	Đo trực tiếp
Độ mặn	Đo trực tiếp
DO	Đo trực tiếp
ORP	Đo trực tiếp
TSS	Trữ lạnh (4°C)
OSS	Trữ lạnh (4°C)
Độ kiềm	Trữ lạnh (4°C)
BOD ₅	MnSO ₄ và KI-NaOH
COD _{Mn}	Cố định dd H ₂ SO ₄
TAN	Trữ lạnh (4°C)
NO ₂ ⁻	Trữ lạnh (4°C)
NO ₃ ⁻	Trữ lạnh (4°C)
TN	Trữ lạnh (4°C)
PO ₄ ³⁻	Trữ lạnh (4°C)
TP	Trữ lạnh (4°C)
Tổng S ²⁻	Trữ lạnh (4°C)
Chlorophyll-a	Trữ lạnh (4°C), bảo quản tối

Các chỉ tiêu được quan trắc tại hiện trường bằng máy đo đa chỉ tiêu gồm: Nhiệt độ, pH, oxy hòa tan (DO), độ mặn, tiềm năng oxy hóa khử (ORP). Các chỉ tiêu TSS, độ kiềm, BOD, COD, TAN, NO₂⁻, NO₃⁻, tổng đạm (TN), PO₄³⁻, tổng lân (TP), tổng sulfide (S²⁻) và chlorophyll-a được thu theo phương pháp mẫu tổ hợp của nước tầng mặt, dùng xô nhựa thu nhiều điểm trong ruộng, sau đó khuấy đều và thu vào dụng cụ chứa mẫu, bảo quản mẫu và vận chuyển về Phòng Thí nghiệm Môi trường thủy sản tiên tiến, Khoa Sinh học và Môi trường thủy sản, Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ để phân tích theo phương pháp chuẩn của APHA (2017) [10]. Phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu được trình bày ở bảng 1.

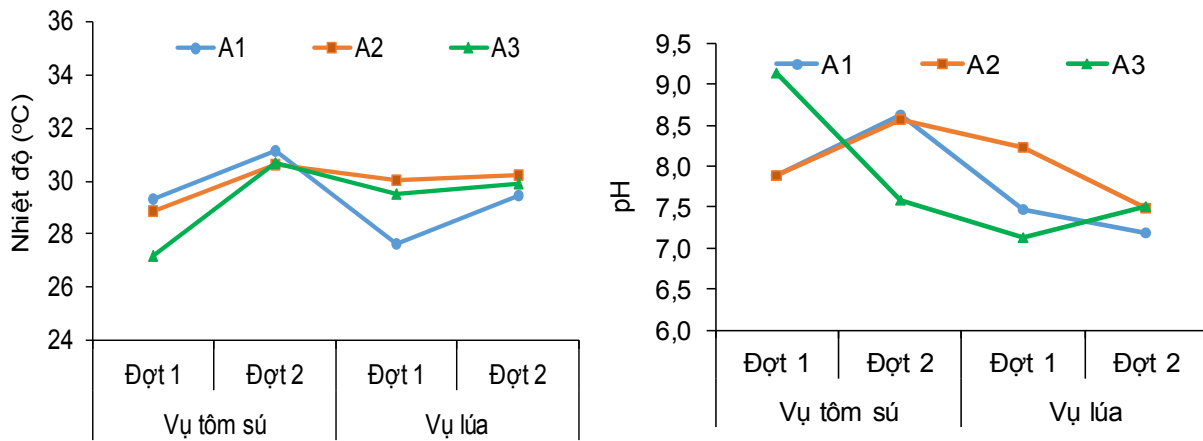
2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được ghi nhận tại các ruộng qua các đợt thu mẫu. Các thông số môi trường nước tại các điểm thu được đánh giá sự biến đổi giữa các ruộng tại các thời điểm khác nhau bao gồm đầu vụ tôm, cuối vụ tôm, đầu vụ lúa và cuối vụ lúa. Các thông số chất lượng nước được đánh giá dựa theo các tiêu chuẩn chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nhiệt độ và pH

Nhiệt độ tại các vuông tôm - lúa dao động từ 27,2 - 31,1°C, trung bình $29,6 \pm 1,2^\circ\text{C}$. Nhiệt độ trong vụ nuôi tôm sú không có sự chênh lệch so với vụ lúa và trung bình đạt $29,6 \pm 1,5^\circ\text{C}$ và $29,5 \pm 0,9^\circ\text{C}$ tương ứng (Hình 2). Nhìn chung, nhiệt độ rất thích hợp cho sự phát triển của tôm nuôi trong trong các vuông nghiên cứu. Theo Boyd (2015) [11], nhiệt độ thích hợp cho động vật thủy sản vùng nhiệt đới dao động từ 25 - 30°C và Ravichandran & Jajanthi (2006) [12] cho rằng, nhiệt độ dao động từ 28 - 33°C là phù hợp cho sự phát triển của tôm nước lợ.



Hình 2. Biến động nhiệt độ và pH ở các vuông tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

3.2. Độ mặn và độ kiềm

Độ mặn đạt rất cao vào đầu vụ (Tháng 2), dao động 10,4 - 17,1‰ do đây là thời điểm mùa khô nên quá trình xâm nhập mặn dẫn đến độ mặn khá cao trong khu vực nghiên cứu. Độ mặn có chênh lệch giữa các vuông (gần 7‰) do thời điểm cấp nước vào mỗi vuông khác nhau vào tháng 1 sau khi cải tạo xong. Vào cuối vụ tôm (Tháng 7), đây là giai đoạn đầu mùa mưa nên độ mặn giảm nhanh với giá trị từ 5,0 - 8,5‰ (Hình 3). Nhìn chung, độ mặn ở các vuông khá phù hợp cho tôm nuôi, mặc dù theo Krishnani và cs (2006)[13] và Ravichandran và Jajanthi (2006) [12] thì độ mặn tối ưu cho nuôi tôm biển là 15 - 25‰. Tuy nhiên, tôm sú hậu ấu trùng có khả năng điều hòa áp suất thẩm ở độ mặn từ 0 - 60‰ [15]. Giai đoạn ấu niên

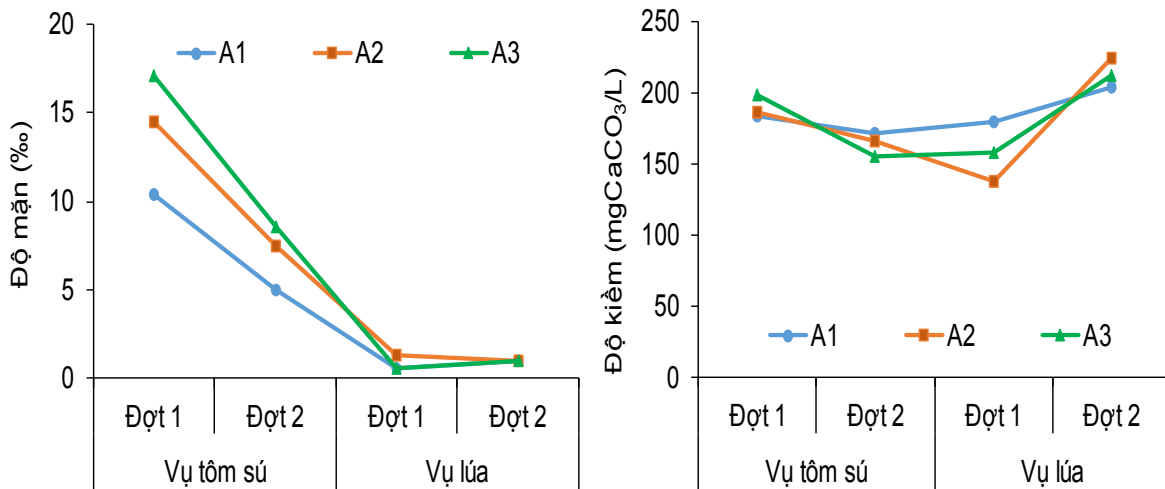
pH ở các vuông nghiên cứu khá biến động và có khuynh hướng giảm về cuối vụ lúa (Tháng 12). pH biến động 7,14 - 9,13, cao nhất ở đợt 1 của vụ tôm (vuông A3) với giá trị khá cao (9,13). pH của vụ tôm sú cao hơn vụ lúa với giá trị trung bình lần lượt là $8,28 \pm 0,59$ và $7,5 \pm 0,39$ (Hình 2). Mặc dù có sự biến động nhưng pH vẫn nằm trong khoảng phù hợp cho sự phát triển của tôm nuôi. pH dao động 6,0 - 9,0 được xem là thích hợp cho giáp xác nói chung. Tuy nhiên, các nhà nghiên cứu về môi trường thủy sản cho rằng, khoảng pH tối ưu đối với tôm nước lợ dao động từ 7,5 - 8,5 [11], [12], [13], [14].

và trưởng thành có thể sinh trưởng tốt ở môi trường có độ mặn thấp, 2‰ [16] và phù hợp cho nuôi tôm sú thương phẩm dao động 7,5 - 34‰ [13]. Biến động độ mặn trong nghiên cứu (năm 2022) khá tương đồng với biến động độ mặn năm 2017 nhưng thấp hơn nhiều so với năm 2016 trong các vuông nuôi tôm - lúa tại huyện Thới Bình [9].

Độ kiềm ở các vuông khá cao, dao động 128 - 224 mg CaCO₃/L, trung bình $181,6 \pm 25,2$ mg CaCO₃/L. Độ kiềm ở vụ tôm dao động từ 156 - 198 mg CaCO₃/L, trong khi vụ lúa dao động 138 - 224 mg CaCO₃/L (Hình 3). Điều đặc biệt trong nghiên cứu là độ kiềm trong vụ khá cao mặc dù độ mặn dao động 0,5 - 1,0‰ (nước ngọt) ở vụ lúa. Độ kiềm trong nước chủ yếu do hàm lượng OH⁻, HCO₃⁻ và CO₃²⁻ gây ra. Theo Boyd (2015) [11] thì nước có độ

kiềm cao khi đạt giá trị 150 - 300 mg CaCO₃/L, lớn hơn 300 mg CaCO₃/L gọi là nước có độ kiềm rất cao và độ kiềm tối ưu cho nuôi tôm là 80 - 160

mgCaCO₃/L [14]. Theo Ravichandran và Jajanthi (2006) [12], nguồn nước cấp phù hợp cho tôm biển nên có độ kiềm đạt khoảng 200 mg CaCO₃/L.



Hình 3. Biến động độ mặn và độ kiềm ở các vuông tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

3.3. DO và ORP

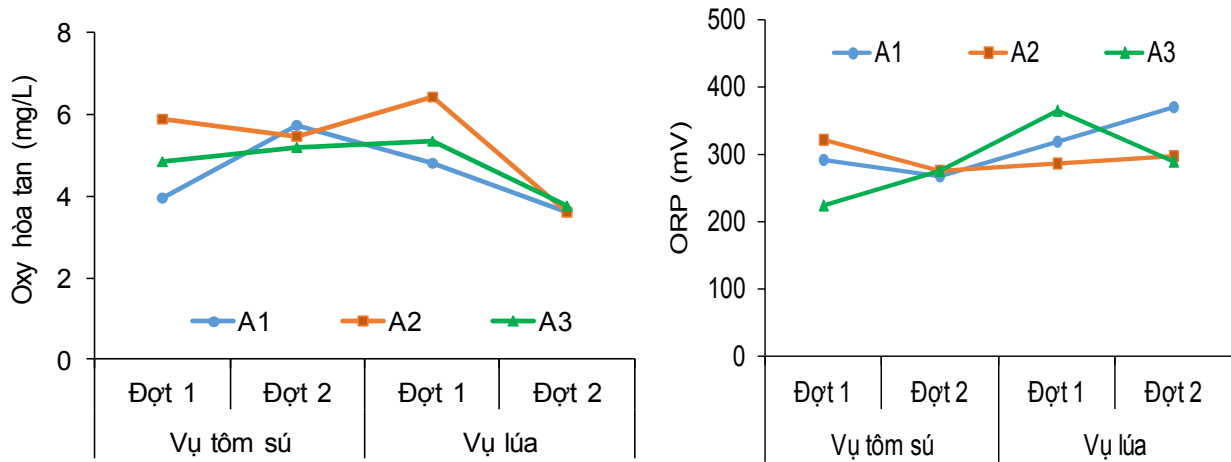
Oxy hòa tan ở các vuông thu mẫu tương đối ổn định nhưng ở mức tương đối thấp, dao động từ 3,62 - 6,43 mg/L, trung bình đạt 4,88 ± 0,96 mg/L. Oxy hoà tan vụ tôm sú dao động 3,94 - 5,88 mg/L (Hình 4). Oxy hòa tan là chỉ tiêu biến động ngày đêm và hàm lượng DO phụ thuộc vào thời điểm thu mẫu. Trong nghiên cứu này, thời điểm thu vào buổi sáng (7 - 9 giờ sáng) nên quá trình quang hợp của tảo cũng làm tăng hàm lượng oxy trong nước. Do đó, có thể thấy rằng, ở vuông A1, hàm lượng DO ở giá trị thấp nhất (3,62 mg/L) và giá trị này trong vuông có thể thấp hơn vào thời điểm 3 - 4 giờ sáng. Tuy nhiên, điều này cần được đánh giá trong các nghiên cứu tiếp theo. Nghiên cứu của Dien và cs (2019) [9] tại các vuông ở huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau thì hàm lượng DO rất cao, trung bình đạt 6,38 ± 2,14 mg/L vào mùa khô và 5,08 ± 1,65 vào mùa mưa. Rõ ràng, sự khác biệt với nghiên cứu hiện tại có thể do thời điểm thu mẫu khác nhau, thiết kế vuông, thành phần hữu cơ trong nước và bùn đáy vuông. Trong các vuông tôm - lúa cần giữ mức nước cao từ 1,2 - 1,4 m, quản lý tảo ổn định cũng là một trong những giải pháp quản lý oxy trong vuông. Hàm lượng DO tối ưu cho tôm nước

lợ tốt nhất là lớn hơn 5 mg/L [11], [12], [17]. Như vậy, có thể thấy hàm lượng DO trong các vuông tôm thường xuống thấp hơn giới hạn oxy tối ưu cho tôm trong mô hình tôm - lúa.

Tiềm năng oxy hóa khử (ORP) ít được nghiên cứu trong vuông tôm lúa. Đây là chỉ tiêu phản ánh khả năng một phân tử để khử hoặc oxy hóa một phân tử khác. ORP phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ, độ mặn, pH, hàm lượng oxy hoà tan, sự hiện diện của các chất oxy hóa trong môi trường, hàm lượng chất hữu cơ trong nước và bùn đáy vuông. Theo Wiyoto và cs (2016) [18], ORP là một chỉ số biểu thị cho mức độ oxy hóa hoặc khử trong hệ thống hóa học và có thể được sử dụng để thể hiện mức độ yếm khí của điều kiện môi trường. Boyd (2015) [11] cho rằng, ORP có mối quan hệ trực tiếp đến hàm lượng DO trong nước. Khi DO trong nước dao động từ 1 - 2 mg/L thì giá trị ORP sẽ ở mức cao và ORP thể hiện mức độ oxy hóa và khử diễn ra trong hệ thống bùn đáy - nước trong hệ sinh thái thủy vực. Giá trị ORP thường dao động từ 500 - 600 mV trong cột nước và cách tầng mặt bùn đáy 1 cm, giá trị ORP có thể giảm thấp hơn 100 mV ở độ sâu 6 - 10 cm trong bùn đáy. Kết quả ở hình 4 cho thấy, ORP ở các vuông nghiên cứu dao động

224,6 - 371 mV, trung bình đạt giá trị $298,9 \pm 40,8$ mV. Vụ tôm sú dao động 224,6 - 322,1 mV và vụ lúa dao động 287,7 - 371 mV. Như vậy, chỉ số ORP

trong môi trường nước trong mô hình tương đối cao, điều này hoàn toàn phù hợp với nhận định của Boyd (2015) [11].

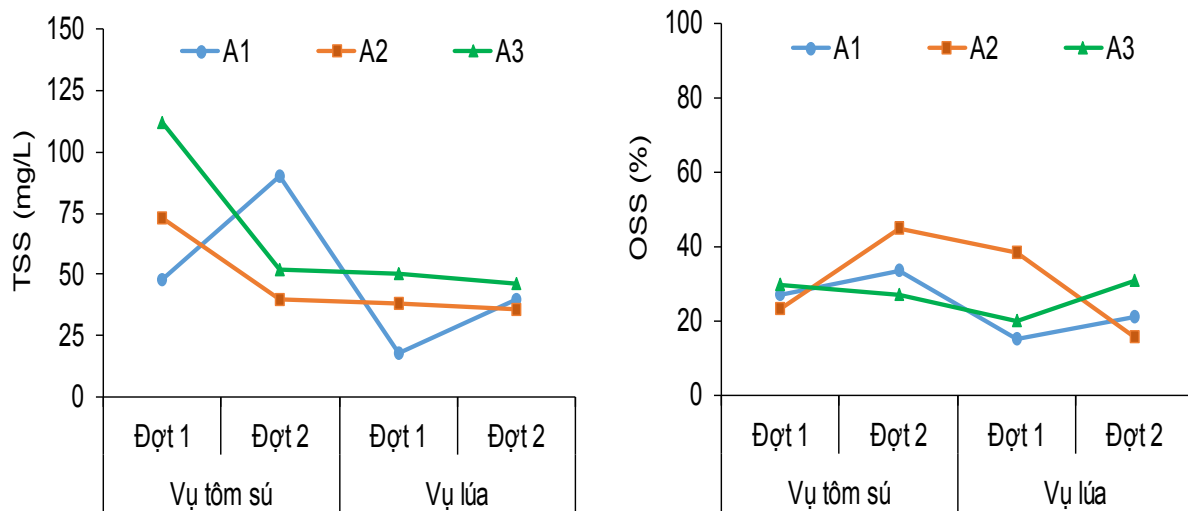


Hình 4. Biến động DO và ORP ở các vuông tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

3.4. TSS và OSS

Tổng chất rắn lơ lửng (TSS) ở các vuông tôm khá biến động và có khuynh hướng giảm về cuối vụ tôm và cuối vụ lúa. TSS trong các vuông phần lớn phụ thuộc vào lượng phù sa, keo khoáng, vật chất hữu cơ từ nguồn nước cấp, thay nước, chảy tràn từ bờ vuông và tảo phát triển. Nếu TSS trong vuông ở mức vừa phải và do tảo gây ra thì rất tốt cho môi trường sống của tôm. Theo Krishnani và cs (2006) [13] hàm lượng TSS cho tôm nước lợ phải nhỏ hơn 100 mg/L. Nếu TSS quá cao và thành phần do tảo gây ra sẽ dễ gây thiếu oxy vào ban đêm và do phù

sa, keo khoáng gây ra thì ánh sáng khó xâm nhập vào môi trường nước, ảnh hưởng đến quá trình quang hợp của tảo và tảo kém phát triển. Kết quả nghiên cứu cho thấy, TSS ở các vuông tôm dao động 18 - 122 mg/L. Vụ tôm có hàm lượng TSS cao hơn vụ lúa với khoảng dao động 40 - 112 mg/L và 18 - 50 mg/L tương ứng. Theo đó, các vuông tôm - lúa ở huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng có hàm lượng TSS dao động 64,7 - 249,5 mg/L [7]. Nhìn chung, TSS trong các vuông vẫn phù hợp cho tôm nuôi.



Hình 5. Biến động TSS và OSS ở các vuông tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

Ghi chú: %OSS được tính trên tổng vật chất lơ lửng TSS; %OSS = $[OSS/TSS] \times 100$.

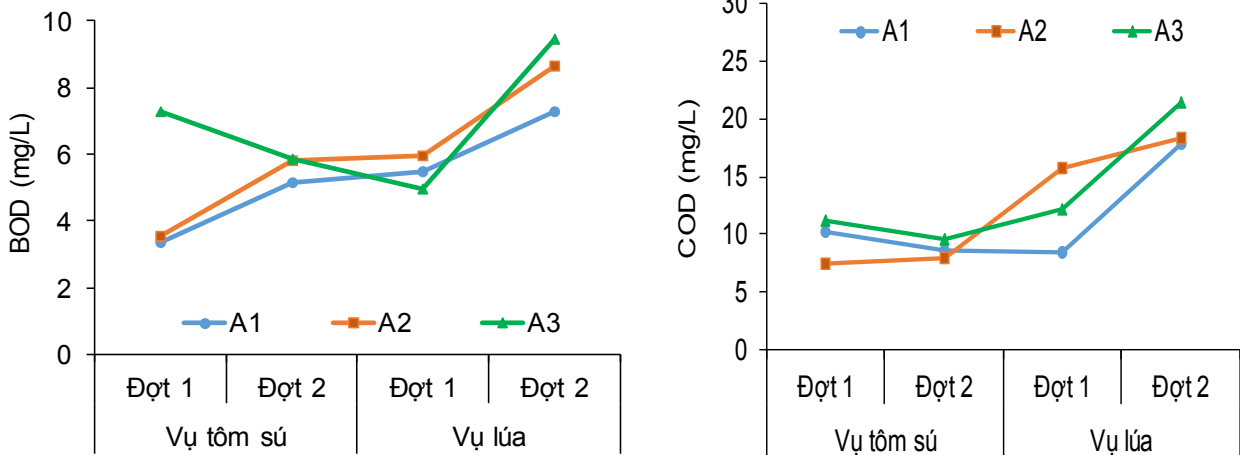
Hàm lượng OSS (%) hay còn gọi là chất rắn lơ lửng bay hơi (TVSS) biểu thị cho hàm lượng vật chất hữu cơ trong môi trường nước. Nếu %OSS cao đồng nghĩa trong môi trường nước có nhiều xác bã hữu cơ, các thành phần chưa hoặc đang phân hủy cao. Trong môi trường giàu dinh dưỡng thì hàm lượng OSS có thể lên đến 50 mg/L [14]. Trong nghiên cứu này, hàm lượng OSS ở các ruộng dao động 15 - 45% (trung bình $27,1 \pm 9,0\%$). Vụ tôm có hàm lượng cao hơn vụ lúa với trung bình lần lượt là $30,8 \pm 7,7\%$ và $23,4 \pm 9,2\%$. Như vậy, theo nghiên cứu của Boyd (1998) [14] thì hàm lượng OSS trong môi trường nước các ruộng tôm - lúa chỉ thị cho môi trường không giàu dinh dưỡng và điều này phù hợp với tình trạng các ruộng lúc thu mẫu.

3.5. BOD₅ và COD_{Mn}

Chỉ số BOD₅ và COD_{Mn} là hai chỉ tiêu để đánh giá mức độ giàu hay nghèo dinh dưỡng của thủy vực. Khi BOD₅ và COD_{Mn} trong nước cao sẽ là nguyên nhân làm tiêu hao oxy và biểu thị cho sự phú dưỡng trong môi trường. Kết quả nghiên cứu cho thấy, giá trị BOD₅ ở các ruộng còn ở mức thấp, thể hiện dinh dưỡng ở mức độ trung bình.

BOD₅ ở các ruộng dao động 3,34 - 9,43 mg/L và có khuynh hướng tăng về cuối đợt khảo sát, cao nhất vào cuối vụ lúa. BOD ít có sự chênh lệch giữa vụ tôm sú và vụ lúa. Vụ tôm BOD dao động 3,34 - 7,27 mg/L trong khi vụ lúa là 4,95 - 9,43 mg/L (Hình 6). Theo Krishnani và cs (1992) [13], giá trị BOD₅ phù hợp hoạt động sống của tôm biển là nhỏ hơn 20 mg/L và tối ưu là 10 mg/L.

Giá trị COD_{Mn} ở các điểm khảo sát tăng cao nhất vào đợt thu mẫu cuối vụ lúa (Tháng 12) với giá trị 21,5 mg/L, cao nhất ở ruộng A3. COD_{Mn} ở vụ tôm tương đối thấp hơn vụ lúa với các dao động 7,4 - 11,2 mg/L và 8,4 - 21,5 mg/L tương ứng (Hình 6). Nhìn chung, đối với ruộng nuôi tôm sú hàm lượng COD_{Mn} biểu thị cho môi trường có dinh dưỡng trung bình. Krishnani và cs (1992) [13] cho rằng, COD lớn hơn 200 mg/L là bất lợi cho tôm biển, mức bình thường là nhỏ hơn 75 mg/L và tối ưu là nhỏ hơn 70 mg/L. Do đó, môi trường nước trong ruộng cần lưu ý các biện pháp quản lý phù hợp để tạo nguồn thức ăn tự nhiên phong phú cho đối tượng nuôi.



Hình 6. Biến động BOD₅ và COD_{Mn} ở các ruộng tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

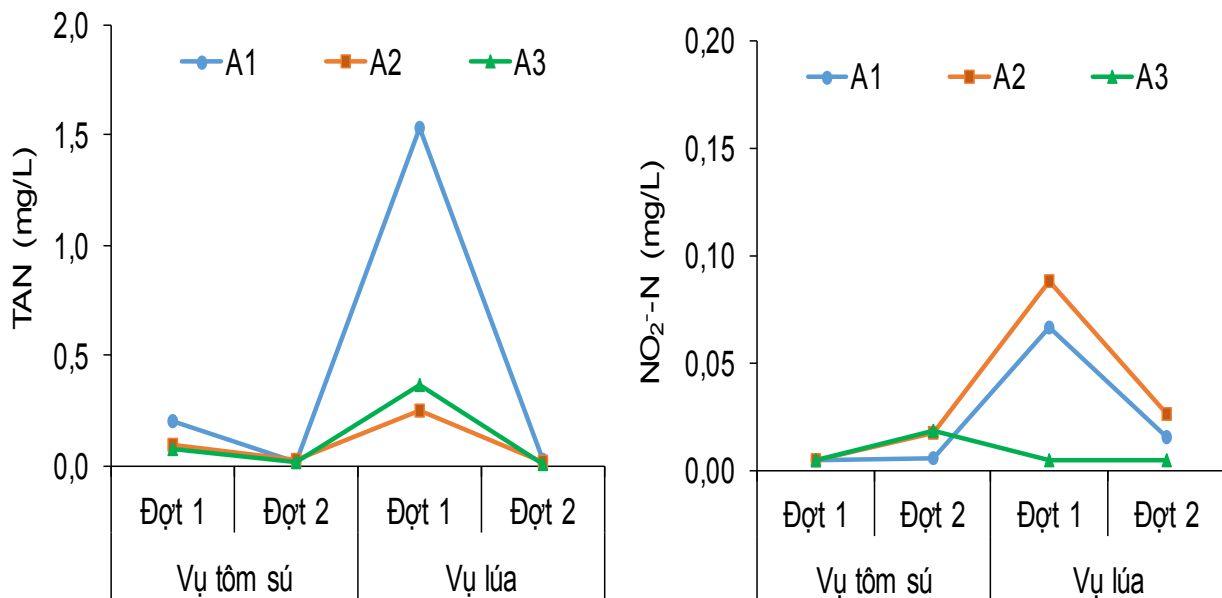
3.6. TAN và NO₂⁻

Nhìn chung, hàm lượng TAN ở các ruộng khảo sát còn ở mức thấp, dao động 0,005 - 1,353 mg/L

(trung bình $0,220 \pm 0,430$ mg/L). Giữa 3 ruộng khảo sát thì ruộng A1 có hàm lượng TAN cao đợt ngọt vào đầu vụ lúa. Điều này có thể do hoạt động canh tác

lúa như: Cải tạo ruộng trồng lúa, bón phân cho lúa dẫn đến hàm lượng TAN tăng. Ở vụ tôm sú, hàm lượng TAN ở các ruộng dao động 0,016 - 0,203 mg/L, trung bình đạt $0,073 \pm 0,071$ mg/L, trong khi vụ lúa dao động 0,016 - 1,535 mg/L (Hình 7). TAN bao gồm NH_4^+ và NH_3 là yếu tố cần thiết cho ruộng tôm sú vì tảo hấp thu trực tiếp để phát triển. Tuy nhiên, kết quả khảo sát cho thấy, hàm lượng TAN ở vụ tôm rất thấp. Điều này cũng rất phổ biến trong các ruộng tôm - lúa vì không cho ăn thức ăn viên, do đó hàm lượng dinh dưỡng hòa tan thường ở mức thấp. TAN trong môi trường quá cao chứng tỏ môi trường phú dưỡng, tảo phát triển mạnh, khó kiểm soát biến động pH và oxy hòa tan. TAN thích hợp cho nuôi trồng thủy sản nói chung và tôm nước lợ nói riêng dao động từ 0,2 - 2 mg/L [14]. TAN thấp chứng tỏ môi trường nghèo dinh dưỡng, tảo kém phát triển. Theo Krishnani và cs (1992) [13] hàm lượng TAN nước nuôi tôm biển dao động từ 0,1 - 0,4 mg/L và khi lớn hơn 2 mg/L chứng tỏ môi trường giàu dinh dưỡng.

Hàm lượng NO_2^- -N trong các ruộng tôm rất thấp, dao động 0,005 - 0,088 mg/L. Đặc biệt, hàm lượng NO_2^- -N vụ tôm sú ghi nhận được chỉ 0,005 - 0,018 mg/L (Hình 7). NO_2^- là sản phẩm của quá trình chuyển hóa đạm hòa tan trong môi trường nước. Kết quả phân tích cho thấy, TAN khá thấp, đây cũng là lý do hàm lượng NO_2^- -N thấp. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Dien và cs (2019) [9]. NO_2^- là yếu tố gây độc đối với động vật thủy sản. Tuy nhiên, rất khó dự đoán được nồng độ an toàn của NO_2^- trong môi trường nước đối với thủy sinh vật vì độ độc phụ thuộc vào sự hiện diện của ion Cl trong nước. Tuy nhiên, khi hiện diện ở hàm lượng 1 - 2 mg/L được xem là nguy hiểm đối với thủy sinh vật [11]. Đối với tôm nước lợ, Krishnani và cs (1992) [13] cho rằng, NO_2^- -N lớn hơn 4 mg/L được xem là nguy hiểm, tối ưu là 0,02 mg/L đối với tôm biển. Như vậy, hàm lượng NO_2^- -N trong các ruộng ở mức an toàn đối với tôm sú.



Hình 7. Biến động TAN và NO_2^- ở các ruộng tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

3.7. NO_3^- và TN

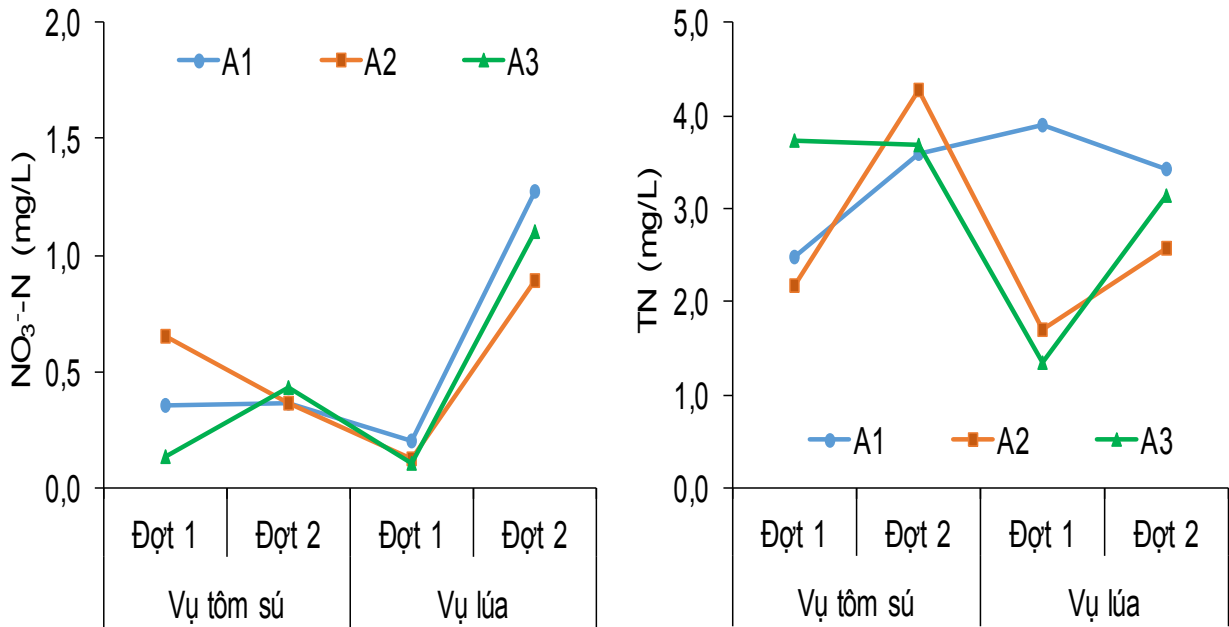
NO_3^- là sản phẩm của quá trình chuyển hóa đạm hòa tan với sự tham gia của vi khuẩn chuyển

hóa đạm. Tuy không gây độc đối với thủy sinh vật, nhưng khi ở mức cao (lớn hơn 10 mg/L) phản ánh môi trường nước giàu dinh dưỡng [14].

Ravichandran và Jajanthi (2006) [15] đề xuất hàm lượng NO_3^- -N trong nguồn nước cấp cho ao nuôi tôm nước lợ nên nhỏ hơn 0,03 mg/L. Trong nghiên cứu này, hàm lượng NO_3^- -N ở các ruộng ở mức 0,102 - 1,269 mg/L, trong đó ruộng tôm có hàm lượng NO_3^- -N thấp hơn ruộng lúa, dao động lần lượt là 0,130 - 0,650 mg/L và 0,102 - 1,269. NO_3^- biến động và có xu hướng tăng về cuối vụ lúa (đợt 2, tháng 12) (Hình 8). Nghiên cứu của Dien và cs (2019) [9], hàm lượng NO_3^- -N trong các ruộng tôm - lúa ở đầu vụ dao động 0,10 - 0,37 mg/L và có xu hướng giảm về cuối chu kỳ thu mẫu.

Hàm lượng TN biến động qua các đợt thu mẫu, cao nhất vào cuối vụ tôm, đặc biệt là ruộng A2. TN

ở các ruộng dao động 1,351 - 4,270 mg/L (Hình 8). Nhìn chung, hàm lượng TN trong nước phản ánh mức độ dinh dưỡng trung bình và kết quả phân tích các muối dinh dưỡng hòa tan như TAN, NO_2^- và NO_3^- ở các ruộng cũng cho kết quả tương tự (Hình 7). Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu chất lượng nước trong các ruộng tôm - lúa tại huyện Tân Phú Đông, tỉnh Tiền Giang năm 2014 [8]. Hiện nay, nghiên cứu về tổng đạm trong nước ruộng nuôi tôm lúa rất ít thông tin. Do đó, sự biến động TN suốt vụ nuôi của mô hình tôm - lúa cần được thực hiện với chu kỳ thu mẫu nhiều hơn để thu thập số liệu được toàn diện hơn.



Hình 8. Biến động NO_3^- và TN ở các ruộng tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

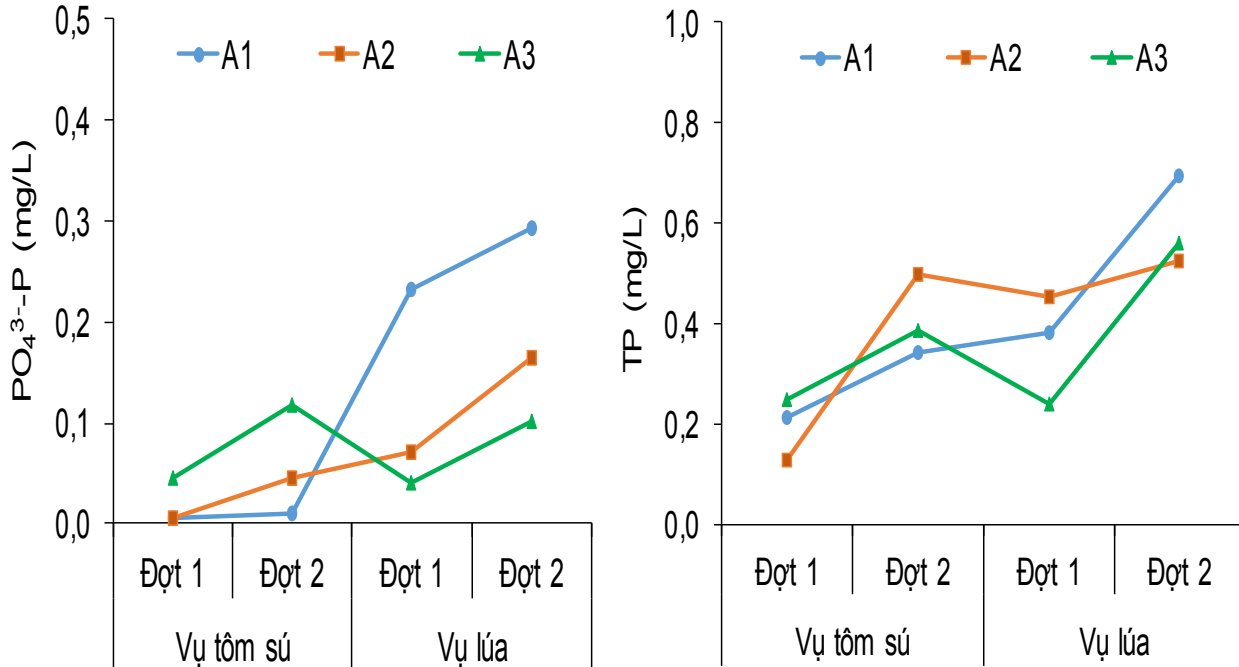
3.8. PO_4^{3-} và TP

Hàm lượng lân hòa tan ở các ruộng còn ở mức thấp và có sự chênh lệch giữa các ruộng thu mẫu và có xu hướng tăng về cuối vụ lúa (đợt 2, tháng 12), dao động 0,006 - 0,293 mg/L. PO_4^{3-} ở vụ tôm sú tương đối thấp hơn ruộng lúa và dao động 0,006 - 0,117 mg/L (Hình 9). Hàm lượng PO_4^{3-} thấp nhất vào đầu vụ tôm do thời gian này nước mới cấp và các ruộng và có độ mặn cao. Kết quả nghiên

cứu về hàm lượng PO_4^{3-} -P trong nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Dien và cs (2019) [9] tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau từ năm 2014 - 2017. Theo Boyd (1998) [14], trong môi trường có độ mặn cao, PO_4^{3-} có thể bị kết tủa do sự hiện diện của ion Ca^{2+} ở hàm lượng cao. PO_4^{3-} là yếu tố không độc, nhưng nếu quá thấp tảo sẽ kém phát triển. Nguồn nước cấp cho nuôi tôm biển nên có hàm lượng PO_4^{3-} 0,1 - 0,2 mg/L [12]. Trong khi đó, Boyd (1999) [14] cho rằng, ao nuôi

thủy sản nên có hàm lượng lân hòa tan dao động 0,005 - 0,2 mg/L. Do đó, không giống như những ao nuôi tôm sú có cho ăn bổ sung thức ăn viên công nghiệp, các ruộng tôm - lúa quảng canh cần

bổ sung nguồn hữu cơ cho ruộng như vi sinh ủ cám gạo, phân hữu cơ vi sinh nhằm giúp duy trì màu nước, tạo nguồn thức ăn tự nhiên để có thể đạt được năng suất cao hơn.



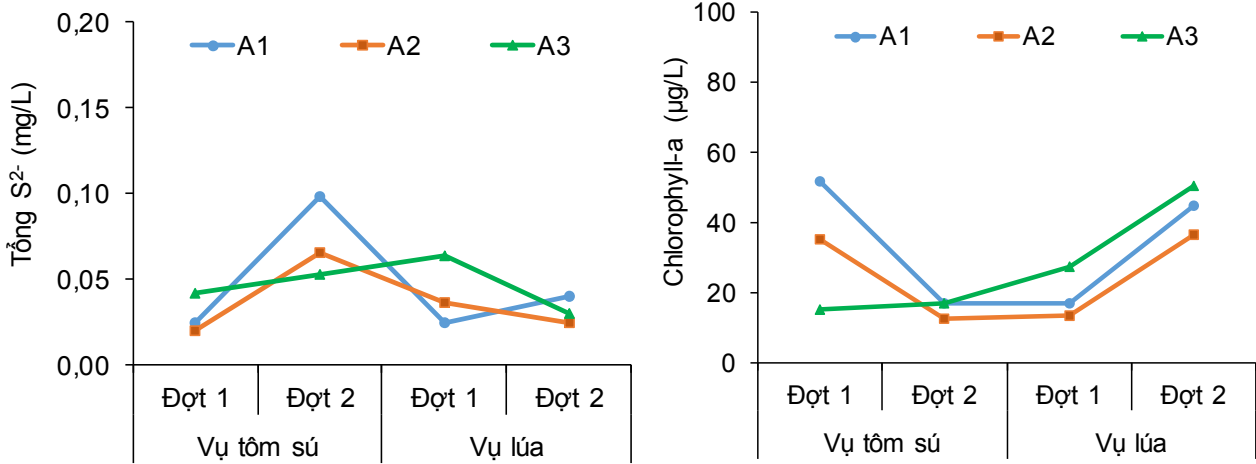
Hình 9. Biến động PO_4^{3-} và TP ở các ruộng tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

Tương tự như PO_4^{3-} , tổng lân TP cũng ở mức thấp rất biến động 0,128 - 0,693 mg/L. Vụ tôm dao động từ 0,128 - 0,496 mg/L và vụ lúa dao động từ 0,242 - 0,693 mg/L (Hình 9). Hàm lượng TP có khuynh hướng tăng về cuối vụ lúa. Điều này có thể do sự tích lũy dinh dưỡng trong quá trình nuôi kết hợp tôm càng xanh với lúa. Ngoài ra, vào vụ lúa, môi trường nước ngọt, quá trình hòa tan của lân cao hơn so với trong nước lợ mặn. Hàm lượng TP trong nghiên cứu hiện tại cũng tương đồng với nghiên cứu trong ruộng tôm - lúa luân canh của Nguyễn Minh Nhật Quang và cs (2016) [8], Dien và cs (2019) [9]. Nhìn chung, hàm lượng TP trong nước phản ánh môi trường có dinh dưỡng không cao vào vụ tôm sú.

3.9. Tổng S^{2-} và chlorophyll-a

Trong môi trường nước, lưu huỳnh tồn tại ở nhiều dạng, trong đó chủ yếu là dạng S^{2-} , HS^- và

H_2S . Tỷ lệ H_2S trong tổng sulfide phụ thuộc vào nhiệt độ và pH nước [11], [14]. Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng tổng S^{2-} dao động 0,02 - 0,099 mg/L (Hình 9). Tổng S^{2-} trong vụ tôm sú cao hơn vụ lúa. Nhìn chung, tổng S^{2-} khá ổn định và ít sự biến động lớn giữa 3 ruộng khảo sát. H_2S là dạng khí rất độc đối với thủy sinh vật, trong khi HS^- và S^{2-} là dạng ion không độc nhưng khi pH thấp thì HS^- và S^{2-} sẽ chuyển hóa thành H_2S gây độc. Hàm lượng H_2S được xem là an toàn và lý tưởng cho nuôi tôm là không phát hiện và phù hợp nhất là nhỏ hơn 0,003 mg/L [14]. Tuy nhiên, thực tế ao nuôi thủy sản rất khó đạt được yêu cầu này. Như vậy, với mức pH khảo sát trong các ruộng (7,14 - 9,13) thì hàm lượng tổng S^{2-} ở một số thời điểm tương đối cao (ruộng A1) nhưng hàm lượng H_2S rất thấp.



Hình 10. Biến động tổng S²⁻ và Chlorophyll-a ở các vuông tôm - lúa qua các đợt thu mẫu

Hàm lượng chlorophyll-a ở mức trung bình và có khuynh hướng giảm về cuối vụ tôm (Tháng 7) và tăng vào cuối vụ lúa (Tháng 12). Chlorophyll-a dao động 12,7 - 51,7 µg/L, thấp nhất ở vuông A2 và cao nhất ở vuông A3 (Hình 10). Hàm lượng chlorophyll-a là chỉ tiêu đánh giá năng suất sinh học sơ cấp trong hệ sinh thái tôm lúa. Chlorophyll-a phản ánh sinh lượng tảo trong thủy vực nhiều hay ít. Tuy nhiên, đôi khi chlorophyll-a và mật độ tảo không theo quy luật tương quan vì còn phụ thuộc vào kích thước loài tảo trong môi trường. Nghiên cứu của Dien và cs (2019) [9] cho thấy, ở những vuông tôm - lúa ít thay nước, hàm lượng chlorophyll-a dao động 5,4 - 33,4 µg/L, trong khi các vuông thay nước thường xuyên có hàm lượng chlorophyll-a dao động 4,1 - 57,6 µg/L. Kết quả nghiên cứu trước đây cũng cho thấy, hàm lượng chlorophyll-a ở các vuông tôm - lúa ở huyện Thới Bình rất thấp, chỉ đạt giá trị trung bình $12,3 \pm 5,5$ µg/L vào mùa khô và có khuynh hướng tăng cao vào mùa mưa (55,8 ở 34,8 µg/L) [9]. Như vậy, kết quả chlorophyll-a trong nghiên cứu hiện tại phản ánh sinh lượng tảo trong các vuông không cao.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Chất lượng nước trong vuông tôm - lúa được khảo sát cơ bản đáp ứng đủ điều kiện cho việc nuôi

tôm - lúa. Theo đó, pH khá biến động, độ mặn giảm nhanh ở cuối vụ tôm. Tuy nhiên, độ kiềm ở mức cao và ổn định. Hàm lượng oxy ở mức khá, chưa đến mức thiếu oxy. Hàm lượng TSS, BOD, COD và đạm hòa tan gồm: TAN, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, TN, TP và chlorophyll-a còn ở mức thấp, phản ánh tình trạng các vuông ở mức dinh dưỡng thấp đến trung bình. Tuy nhiên, cần lưu ý hàm lượng tổng sulfide trong mô hình một vài thời điểm có thể lên cao và ảnh hưởng đến tôm khi pH trong vuông thấp.

4.2. Đề nghị

Cần tập trung nghiên cứu quy luật biến động theo ngày đêm của pH và oxy hòa tan trong vuông. Bên cạnh đó, nghiên cứu tiếp theo cần tăng tần suất thu mẫu và thành phần loài, sinh lượng phiêu sinh động thực vật để đánh giá toàn diện hơn về chất lượng nước của mô hình.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với sự tài trợ kinh phí từ dự án “Cải thiện môi trường và kỹ thuật nhằm phát triển bền vững mô hình nuôi tôm sú - lúa luân canh ở đồng bằng sông Cửu Long”, thuộc chương trình thức ứng biến đổi khí hậu vùng đồng bằng sông Cửu Long (MCRP). Thỏa thuận hợp tác nghiên cứu khoa học giữa Tổ chức Hợp tác Quốc tế Đức (GIZ) và Trường Đại học Cần Thơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thủy sản (2023). Tình hình nuôi tôm nước lợ những năm gần đây và giải pháp phát triển, tiêu thụ. Báo cáo tại Diễn đàn trực tuyến sản xuất, chế biến, xuất khẩu tôm nước lợ Việt Nam. 21/7/2023. Thành Phố Hồ Chí Minh.
2. Preston, N. & Clayton, H. (2003). Rice - shrimp farming in the Mekong Delta: biophysical and socioeconomic issues. ACIAR Technical Reports, No. 52e, 170 pages.
3. Nguyễn Công Thành (2014). Nghiên cứu nâng cao năng suất và hiệu quả mô hình luân canh tôm - lúa vùng bán đảo Cà Mau. Báo cáo tổng kết đề tài KHCN cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT
4. ACIAR (2020). Improving the sustainability of riceshrimp farming systems in the Mekong Delta, Vietnam. Final report. 63 pages.
5. Lê Thị Phương Mai, Trần Ngọc Hải, Dương Văn Ni và Võ Nam Sơn (2015). Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và giải pháp ứng phó trong mô hình tôm sú - lúa luân canh ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ* 41: 121-133.
6. Võ Nam Sơn, Bành Văn Nhân, Lý Văn Khánh, Trần Ngọc Hải và Nguyễn Thanh Phương (2018). Đánh giá hiệu quả kỹ thuật và tài chính của mô hình nuôi tôm sú quảng canh cải tiến và tôm - lúa tại huyện Thới Bình, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ* 54(3B): 164-176.
7. Minh, T. H., Jackson, C. J., Hoa, T. T. T., Ngọc, L. B., Preston, N. & Phuong, N. T. (2003). Growth and survival of *Penaeus monodon* in relation to the physical conditions in rice - shrimp ponds in the Mekong Delta. In: Preston N. & Clayton H. (Eds.). Rice- shrimp farming in the Mekong Delta: Biophysical and Socioeconomic Issues (pp. 27-34). ACIAR Technical Reports No. 52e.
8. Nguyễn Minh Nhựt Quang, Trần Văn Việt và Vũ Ngọc Út (2016). Đánh giá biến động chất lượng nước trong mô hình tôm sú - lúa luân canh ở huyện Tân Phú Đông, tỉnh Tiền Giang. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề Thủy sản. 2: 203 - 208.
9. Dien, L. D., Hiep, L. H., Faggotter, S. J., Chen, C., Sammut, J., Burford, M. A. (2019). Factors driving low oxygen conditions in integrated rice-shrimp ponds. *Aquaculture*. 512: 734315
10. APHA, AWWA & WEF (2017). Standard methods for the examination of water and wastewater, 23rd Edition. American Public Health Association, Washington DC.
11. Boyd, C. E. (2015). Water quality: an introduction. Springer Publisher.
12. Ravichandran, P. & Jajanthi, M. (2006). Site selection, designing and construction of shrimp farms. In: Gopinathan, K. (Ed.), Culture of brackish water finfish and shellfish- I (pp. 19-28). Indira Gandhi National Open University.
13. Krishnani, K. K., Gupta, B. P. & Pillai, S. M. (2006). Water quality requirements for shrimp farming. In: Training on Shrimp Farming (pp. 21-27), Central Institute of Brackishwater Aquaculture. <http://ciba.res.in/Books/ciba0179.pdf>
14. Boyd, C. E. (1998). Water quality for pond aquaculture. Research and development series No.43. Auburn University, Alabama.
15. Motoh, H. (1981). Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* in the Philippines. Technical Report of Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Development Center 7. 128 pages.
16. Chien, Y. H. (1992). Water quality requirements and management for maribe shrimp culture. In: J. Wyban (Ed.). Proceedings of the special section on shrimp farming (pp. 144-156). World Aquaculture Society, Baton Rouge, Los Angeles, USA.

17. Van-Wyk, P. & Scapa, J. (1999). Water quality requirements and management (Chapter 8). In: Van-Wyk, P., Davis-Hodgkins, M., Laramore, R., Main, K. L., Mountain, J. & Scapa, J. (Eds.), *Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems* (pp. 141-162). Harbor Branch Oceanographic Institution. Florida USA.
18. Wiyoto, W., Sukenda, S., Harris, E., Nirmala, K., Djokosetiyanto, D. & Ekasari, J. (2016). The effects of sediment redox potential and stocking density on Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* production performance and white spot syndrome virus resistance. *Aquaculture Research*. 48: 2741 - 2751.

STUDY ON WATER QUALITY OF RICE - SHRIMP FARMING IN CA MAU PROVINCE

**Huynh Truong Giang¹, Nguyen Thi Kim Lien¹,
Tran Trung Giang¹, Vu Minh Nhi², Tran Ngoc Hai¹,
Do Quang Trung³, Ngo Tien Chuong^{3,4}**

¹*College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University*

²*Agricultural Extension Centre, Ca Mau Department of Agriculture and Rural Development*

³*The Central Institute for Natural Resources and Environmental Studies, Vietnam National University*

⁴*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*

Summary

Ca Mau has the largest area of brackish shrimp culture in the Mekong Delta with different systems such as integrated mangrove shrimp, improved - extensive, rotational rice - shrimp, intensive and super-intensive ones. Among these, rotational rice - shrimp is known as more developed in Thoi Binh district. This system has been considered a suitable model with natural conditions and ecology - friendly. Towards sustainable development and adaptation to climate change and saline water intrusion, it is crucial to deeply understand the variations of the water quality in the rice - shrimp farming systems. Therefore, the aim of this study is to assess the water quality in rice - shrimp farms to provide the scientific data for water quality in rotational rice - shrimp system in the future. Water samples were collected at 3 rice - shrimp farms with 4 sampling periods including beginning and end of shrimp crop (February/July), beginning and end of rice crop (October/December) in Bien Bach Dong commune, Thoi Binh district, Ca Mau province. The results showed that salinity rapidly declined during shrimp culture period. Total alkalinity concentrations were relatively high and stable. Dissolved oxygen levels were in an acceptable range. However, the results of TSS, BOD, TAN, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, TN, TP and chlorophyll-a indicated that the rice - shrimp farms were in mesotrophic conditions. It is therefore suggested that in order to increase the productivity of rice - shrimp farming, the technical solutions for improving nutrient levels in rearing water should be considered during shrimp crop.

Keywords: *Ca Mau, water quality, rice - shrimp rotation, Thoi Binh.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Thanh Tùng

Ngày nhận bài: 19/9/2023

Ngày thông qua phản biện: 23/11/2023

Ngày duyệt đăng: 27/2/2024