TẠP CHÍ

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

SỐ 433 NĂM 2022
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@vnn.vn
Website:www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

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

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

Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt
Địa chỉ: Số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
ĐT: 024.3756 2778

Giá: 50.000đ

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

MỤC LỤC

- CAO LỆ QUYÊN, VŨ HOÀI SÂM, NGUYỄN THANH HÀ, PHẠM THỊ VÂN, NGUYỄN VĂN CỬU, TRẦN TUẤN TÚ, PHẠM XUÂN HỘI, NGUYỄN DUY PHƯƠNG. Nghiên cứu tính kháng bệnh bạc lá của các dòng lúa Bắc Thơm 7 đột biến promoter *OsSWEET 14* — 3-9
- TỐNG HOÀNG HUYÊN, NGUYỄN TIẾN DŨNG, NGUYỄN VĂN DUY, KHOÀNG LÙ PHẠ, BÙI QUANG ĐĂNG, NGÔ XUÂN BÌNH. Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến sinh trưởng và năng suất quả giống cam sành Bố Hạ trồng tại tỉnh Thái Nguyên — 10-14
- PHAN THỊ THU HIỀN. Nghiên cứu sử dụng chỉ thị phân tử ISSR (Inter – Simple sequence repeat) để đánh giá sự đa dạng di truyền của cây chôm chôm (*Nephelium lappaceum* L.) — 15-19
- NGUYỄN THIÊN MINH, VŨ THỊ XUÂN NHƯỜNG, VÕ ĐỨC THÀNH, PHẠM LINH CHI, LÊ PHAN NHÃ TRÚC, LIÊU HÁN LÂN, NGUYỄN THÁI NHÂN, PHAN QUỐC THÁI, THẠCH OANH NẾT, TRƯƠNG CHÍ TÌNH, NGÔ THỤY DIỄM TRANG, NGUYỄN CHÂU THANH TÙNG. Nghiên cứu khả năng kháng mặn của một số giống đậu nành triển vọng — 20-27
- BÙI MINH TRÍ, NGUYỄN CAO KIỆT, PHAN HẢI VĂN, TRỊNH VIỆT NGA. Đánh giá ảnh hưởng của GA_3, GA_7, Melatonin và một số vitamin đến quá trình nảy mầm của hạt giống cải xanh (*Brassica juncea* (L.) Czern) — 28-33
- LÊ MINH TƯỜNG, NGUYỄN PHƯỚC TRIỂN, TRỊNH XUÂN VIỆT. Khả năng đối kháng nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen của một số chủng xạ khuẩn — 34-40
- NGUYỄN THỊ THANH XUÂN, NGUYỄN HUỲNH AN TỊNH, TRẦN CHÍ NHÂN, LÝ NGỌC THANH XUÂN, NGUYỄN QUỐC KHƯƠNG, PHẠM VĂN QUANG. Ảnh hưởng của vi khuẩn cố định đạm và các mức bón phân đạm đến sinh trưởng, năng suất và hấp thu đạm của cây bắp (*Zea mays* L.) — 41-48
- NGUYỄN THỊ MỸ DUYÊN, DIỆP NHỰT THANH HẰNG. Ảnh hưởng của phân bón đến sinh trưởng và ra hoa ở hồng Corail Gelee và Pas De Deux (*Rosa* sp.) tại Long Xuyên, An Giang — 49-55
- PHAN QUỐC HƯNG, VŨ THỊ XUÂN HƯƠNG, NGUYỄN TÚ ĐIỆP, NGUYỄN THỌ HOÀNG, HÀ VĂN TÚ. Đánh giá tình hình sản xuất và tính chất đất trồng rau màu tại tỉnh Phú Thọ — 56-66
- NGUYỄN QUỐC KHƯƠNG, LÊ THỊ NHƯ Ý, LÊ TRẦN THIỆN SƠN, TRẦN DƯƠNG TIỂN, DIỆP TRỌNG PHÚC, NGUYỄN THỊ HỒNG NGHI, LÊ THỊ MỸ THU, TRẦN NGỌC HỮU, LÊ VĨNH THÚC, TRẦN CHÍ NHÂN, LÝ NGỌC THANH XUÂN. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến sinh trưởng, năng suất và độ phì nhiêu đất trồng hành tím (*Allium ascalonicum* L.) — 67-74
- TRƯƠNG VĂN XẠ, TRẦN KIM THOA. Nghiên cứu tối ưu hóa trích ly polyphenol tổng, flavonoid tổng từ hoa Đậu biếc (*Clitoria ternatea*) bằng ma trận Placktett – Brurman và phương pháp đáp ứng bề mặt Box - Behnken — 75-84
- NGUYỄN HOÀNG ANH, MẠC XUÂN HÒA. Tối ưu hóa quá trình thu nhận chất màu betacyanin từ thịt quả thanh long bằng phương pháp trích ly có hỗ trợ siêu âm — 85-90
- ĐỖ BIÊN CƯƠNG, NGUYỄN THẾ DUYỆT. Một số đặc tính của tyrosinase từ vỏ bao nấm rơm Việt Nam — 91-95
- PHẠM QUỐC HUY. Đánh giá hiện trạng hoạt động khai thác ảnh hưởng tới nguồn lợi hải sản ở vùng biển ven bờ và lộng của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu — 96-103
- NGUYỄN TRẦN TIỂN PHỤNG, LÊ THỊ HỒNG PHƯƠNG. Thực trạng, giải pháp sản xuất và liên kết trong tiêu thụ mướp đắng của nông hộ tại huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị — 104-113

VIETNAM JOURNAL OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY SECOND YEAR

No. 433 - 2022

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@vnn.vn
Website:www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- CAO LE QUYEN, VU HOAI SAM, NGUYEN THANH HA, PHAM THI VAN, NGUYEN VAN CUU, TRAN TUAN TU, PHAM XUAN HOI, NGUYEN DUY PHUONG. Evaluation of bacterial leaf blight disease resistance of *OsSWEET14* promoter-edited Bacthom 7 rice lines 3-9
- TONG HOANG HUYEN, NGUYEN TIEN DUNG, NGUYEN VAN DUY, KHOANG LU PHA, BUI QUANG DANG, NGO XUAN BINH. A study on the effects of pruning measures on growth and fruit yield of "Bo Ha" king mandarin cultivar grown in Thai Nguyen province 10-14
- PHAN THI THU HIEN. Study on using the ISSR (Inter-Simple sequence repeat) markers to evaluate the genetic diversity of rambutan varieties (*Nephelium lappaceum* L.) 15-19
- NGUYEN THIEN MINH, VU THI XUAN NHUONG, VO DUC THANH, PHAM LINH CHI, LE PHAN NHA TRUC, LIEU HAN LAN, NGUYEN THAI NHAN, PHAN QUOC THAI, THACH OANH NET, TRUONG CHI TINH, NGO THUY DIEM TRANG, NGUYEN CHAU THANH TUNG. Research on salinity tolerance ability of some prospective soybean varieties 20-27
- BUI MINH TRI, NGUYEN CAO KIET, PHAN HAI VAN, TRINH VIET NGA. The effects of gibberellin A_3, gibberellin A_7, Melatonin and a few vitamins on the germination of *Brassica juncea* (L.) Czern 28-33
- LE MINH TUONG, NGUYEN PHUOC TRIEN, TRINH XUAN VIET. The antagonistic ability of actinomycetes isolates against *Colletotrichum* sp. fungus causing anthracnose disease on lotus seed 34-40
- NGUYEN THI THANH XUAN, NGUYEN HUYNH AN TINH, TRAN CHI NHAN, LY NGOC THANH XUAN, NGUYEN QUOC KHUONG, PHAM VAN QUANG. Effect of nitrogen-fixing bacteria and nitrogen level on growth, yield and nitrogen absorption of maize 41-48
- NGUYEN THI MY DUYEN, DIEP NHUT THANH HANG. Effect of fertilizers on growth and flowering of Corail Gelee and Pas De Deux rose (*Rosa* sp.) in Long Xuyen, An Giang 49-55
- PHAN QUOC HUNG, VU THI XUAN HUONG, NGUYEN TU DIEP, NGUYEN THO HOANG, HA VAN TU. Evaluation of vegetable and crops produce status and soil properties at Phu Tho province 56-66
- NGUYEN QUOC KHUONG, LE THI NHU Y, LE TRAN THIEN SON, TRAN DUONG TIEN, DIEP TRONG PHUC, NGUYEN THI HONG NGHI, LE THI MY THU, TRAN NGOC HUU, LE VINH THUC, TRAN CHI NHAN, LY NGOC THANH XUAN. Effects of purple nonsulfur bacteria possessing N_2-fixing on growth yield and soil fertility cultivated red onion (*Allium ascalonicum* L.) 67-74
- TRUONG VAN XA, TRAN KIM THOA. Study optimization of total polyphenol, total flavonoid from flower *Clitoria ternatea* extract using the design of Plackett-Burman matrix and the response surface methodology Box-Behnken 75-84
- NGUYEN HOANG ANH, MAC XUAN HOA. Optimization for obtaining betacyanin pigment from red-fleshed dragon fruit by using ultrasound assisted extractio 85-90
- DO BIEN CUONG, NGUYEN THE DUYET. Characteristics of tyrosinase from the vulva tissue of Vietnam paddystraw mushroom 91-95
- PHAM QUOC HUY. Assessment of fishing activities status impacts to marine fisheries resources in the coastal and inshore areas of Ba Ria – Vung Tau province 96-103
- NGUYEN TRAN TIEN PHUNG, LE THI HONG PHUONG. Production situation and linkage in consumption bitter gourd of households in Gio Linh district, Quang Tri province 104-113

NGHIÊN CỨU TÍNH KHÁNG BỆNH BẠC LÁ CỦA CÁC DÒNG LÚA BẮC THƠM 7 ĐỘT BIẾN PROMOTER *OsSWEET14*

Cao Lệ Quyên[1], Vũ Hoài Sâm[2], Nguyễn Thanh Hà[1], Phạm Thị Vân[1], Nguyễn Văn Cửu[1], Trần Tuấn Tú[3], Phạm Xuân Hội[1], Nguyễn Duy Phương[1,*]

TÓM TẮT

Vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*) gây bệnh bạc lá trên lúa thông qua cơ chế hoạt hóa một số gen mã hoá protein vận chuyển đường của cây chủ, bao gồm cả *OsSWEET14* nhờ protein tiết loại III TAL (transcription activator-like). Gây đột biến chính xác vị trí tương tác với protein TAL trên promoter của *OsSWEET14* bằng các công cụ chỉnh sửa gen như CRSIPR/Cas9 (clustered regularly interspaced short palindromic repeats/CRISPR-associated protein-9 nuclease) là một trong những hướng nghiên cứu rất tiềm năng để cải tiến tính kháng bạc lá của các giống lúa. Gần đây, đã tạo được một số dòng lúa Bắc thơm 7 (BT7) chỉnh sửa gen mang đột biến đồng hợp trên promoter *OsSWEET14*. Trong nghiên cứu này, các dòng lúa BT7 chỉnh sửa gen tiếp tục được phân tích kiểu hình để đánh giá ảnh hưởng của các đột biến. Trong điều kiện nhà lưới, tất cả các dòng lúa BT7 chỉnh sửa gen đều có các chỉ tiêu nông học khác biệt không đáng kể so với dòng lúa đối chứng không chỉnh sửa gen, bao gồm thời gian sinh trưởng (102 - 106 ngày), chiều cao cây (100 - 107 cm), số nhánh (6 - 9 nhánh), số hạt chắc trên bông (81 - 89 hạt), năng suất cá thể (18 - 19 g/cây) và hàm lượng amylose trong nội nhũ (14 - 15%). Ba dòng lúa 1.12.07, 1.15.21 và 3.01.19 không thay đổi mức độ biểu hiện *OsSWEET14* khi được lây nhiễm nhân tạo với 3 isolate *Xoo* đại diện VXO_11, VXO_60 và VXO_96. Cả 3 dòng lúa này đều thể hiện tính kháng rõ rệt với VXO_11 và kháng nhẹ với VXO_96. Kết quả này là tiền đề cho nghiên cứu phát triển giống lúa BT7 kháng bạc lá phổ rộng trong tương lai.

Từ khóa: *Bắc thơm 7, bệnh bạc lá lúa, CRISPR/Cas9, OsSWEET14, Xanthomonas oryzae.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh bạc lá lúa do vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* (*Xoo*) gây ra thiệt hại rất lớn cho sản xuất lúa gạo. Bắc thơm 7 (BT7) là giống lúa chủ lực của khu vực đồng bằng sông Hồng, được canh tác với diện tích rất lớn do có chất lượng gạo thơm ngon, năng suất cao. Tuy nhiên, nhược điểm lớn nhất của giống lúa BT7 là rất mẫn cảm với vi khuẩn *Xoo* và bệnh bạc lá lúa [10]. Chính vì vậy, nghiên cứu cải tiến tính kháng bạc lá cho giống lúa BT7 nói riêng và các giống lúa phổ biến trong sản xuất nói chung là mục tiêu quan trọng của nhiều chương trình chọn tạo giống lúa.

Vi khuẩn *Xoo* xâm nhiễm vào cây chủ thông qua hệ thống protein tiết loại III, gọi là TAL effector. Protein TAL sau khi xâm nhập vào tế bào cây chủ sẽ hoạt động như những nhân tố phiên mã, bám vào các trình tự đích đặc hiệu (effector binding element - EBE) trên vùng promoter của các gen "nhiễm" (susceptibility gene) và tăng cường biểu hiện của gen đích tổng hợp ra các sản phẩm hỗ trợ quá trình xâm nhiễm và sinh trưởng của vi khuẩn *Xoo* [3]. *OsSWEET14* thuộc nhóm III của họ gen *SWEET* mã hóa cho các protein vận chuyển sucrose từ nhu mô tới mạch dẫn của mô libe, đã được xác định là đích tác động của một số TAL effector và hoạt động như gen "nhiễm" đối với *Xoo* [3]. Các đột biến xuất hiện tại vị trí EBE trên promoter *OsSWEET14* (gọi tắt là *SW14*) có thể tạo ra tính kháng *Xoo* cho cây lúa [2,9]. Việc cải tiến khả năng kháng bệnh bạc lá cho các giống lúa phổ biến trong sản xuất thông qua tác động tới các gen "nhiễm" như *OsSWEET14* đã trở thành một hướng nghiên cứu đầy triển vọng cho các chương trình chọn tạo giống lúa.

Gần đây, bằng công cụ CRISPR/Cas9, đã tạo được một số dòng lúa BT7 mang đột biến trên *SW14* tại vị trí tương tác với protein TAL AvrXa7 của *Xoo* (gọi tắt là EBE *AvrXa7*) và không mang cấu trúc T-DNA trong hệ gen [11,4]. Trong nghiên cứu này, đã

[1] Viện Di truyền Nông nghiệp
[2] Viện Dược liệu
[3] Bộ Khoa học và Công nghệ
[*] Email: phuongnd.bio@gmail.com

tiếp tục đánh giá các đặc điểm nông sinh học và khả năng kháng một số chủng *Xoo* đại diện của các dòng lúa BT7 đột biến để chứng minh vai trò của đột biến *SW14* đối với kiểu hình của cây lúa BT7. Kết quả thu được sẽ là tiền đề cho nghiên cứu tạo giống lúa BT7 có khả năng kháng bệnh bạc lá phổ rộng bằng công nghệ gen sau này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Các dòng lúa Bắc thơm 7 đột biến *SW14* do Bộ môn Bệnh học phân tử (Viện Di truyền Nông nghiệp) cung cấp [11,4] (Bảng 1).

Bảng 1. Dòng lúa BT7 đột biến *SW14* sử dụng trong nghiên cứu

Tên dòng	Loại đột biến[1]	Vị trí đột biến[2]	Tên dòng	Loại đột biến[1]	Vị trí đột biến[2]
1.01.28	-5 (GCTAA)	22	3.01.19	+1 (T)	14
1.10.15	-3 (GGT)	19	4.16.08	-5 (AGGTG)	18
1.12.07	+3 (GCA)	15	5.14.13	-5 (TGCTA)	21
1.15.21	-6 (CCAGGT)	16	5.14.21	-4 (GTGC)	20
1.23.04	+1 (T)	20	6.07.30	-1 (T)	21
2.02.01	-3 (TGC)	21	6.13.05	-3 (GCT)	22

[1] Số Nu thay đổi trên SW14; (+/-) thêm/mất Nu; kí tự trong ngoặc thể hiện Nu thay đổi trên SW14.

[2] Vị trí của đột biến tính từ đầu 5' của EBE AvrXa7.

Chủng vi khuẩn bạc lá VXO_11, VXO_60 và VXO_96 được phân lập năm 2013, 2016 và 2017 [10], lưu giữ tại Bộ môn Bệnh học phân tử (Viện Di truyền Nông nghiệp).

2.2. Phương pháp

2.2.1. Đánh giá đặc điểm nông học cây lúa

Hạt lúa được rửa bằng nước và khử trùng bằng Javen 2% trong 20 phút và rửa lại bằng nước cất, sau đó được ngâm trong nước và ủ ở 37°C trong 3 ngày. Hạt nảy mầm được trồng trên khay đất. Sau 14 ngày, cây con được chuyển sang trồng chậu đất lớn và chăm sóc trong điều kiện nhà lưới. Năm cây từ mỗi dòng lúa được chọn ngẫu nhiên để đánh giá các chỉ tiêu nông học, bao gồm thời gian sinh trưởng, chiều cao, số nhánh, số hạt chắc/bông, năng suất cá thể và hàm lượng amylose.

Hàm lượng amylose được đánh giá theo phương pháp của Juliano và cs (1971) [6]. Hạt lúa đã được bóc vỏ, làm trắng, nghiền nhỏ. 100 mg bột đã nghiền được bổ sung thêm 1 mL Ethanol 95% và 9 mL NaOH 1 N. Hỗn hợp được đun sôi ở 100°C trong 10 phút và bổ sung thêm nước cất đến thể tích 100 mL. 5 mL dung dịch được trộn đều với 1 mL CH_3COOH 1 N và 2 mL dung dịch i ốt. Nước cất được bổ sung vào hỗn hợp đến tổng thể tích 100 mL; hỗn hợp được ủ ở 30°C trong 20 phút và đo OD_{620nm} trên máy đo quang phổ và đối chiếu giá trị với bảng quy đổi để xác định ra hàm lượng amylose.

2.2.2. Đánh giá biểu hiện gen OsSWEET14

Thí nghiệm phân tích biểu hiện gen được thực hiện theo mô tả trước đây của Li và cs (2013) bằng phương pháp RT-PCR [8]. Lá cây lúa 4 tuần tuổi sau 48 giờ lây nhiễm với vi khuẩn *Xoo* được sử dụng để tách chiết RNA tổng số. Một microgram RNA được sử dụng mỗi phản ứng RT-PCR sử dụng lần lượt mồi oligo (dT) và cặp mồi SW14-qPCR-F/ SW14-qPCR-R. *OsEF1α* được sử dụng làm gen nội chuẩn. Ba cây lúa từ mỗi dòng được lựa chọn ngẫu nhiên cho thí nghiệm lây nhiễm nhân tạo. Thí nghiệm RT-PCR được lặp lại 3 lần trên mỗi cây.

2.2.3. Đánh giá khả năng kháng vi khuẩn bạc lá Xoo

Thí nghiệm lây nhiễm *Xoo* và đánh giá tính kháng vi khuẩn bạc lá của các dòng lúa đột biến gen được thực hiện theo phương pháp cắt lá cải tiến của Ke và cs (2017) [7]. Vi khuẩn *Xoo* nuôi cấy trên môi trường PSA ở 28°C; sinh khối vi khuẩn *Xoo* được thu lại và pha loãng trong dung dịch $MgCl_2$ 10 mM đến giá trị OD_{600} đạt 0,5. Cây lúa trong giai đoạn đẻ nhánh (khoảng 45 ngày sau khi cấy) được sử dụng cho thí nhiệm lây nhiễm *Xoo*. Đầu phiến lá (3 – 4 cm) của cây lúa được cắt bằng kéo đã được nhúng trong dung dịch vi khuẩn *Xoo*. Sau 14 ngày, chiều dài vết bệnh phát triển trên lá lúa được ghi lại. Khả năng kháng bạc lá được xếp theo thang điểm: kháng mạnh - R (vết bệnh < 8 cm), kháng vừa - MR (vết bệnh từ 8 - 12 cm) và mẫn cảm - S (vết bệnh > 12 cm). Dòng lúa

BT7 không đột biến gen được sử dụng làm đối chứng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá một số đặc điểm nông học của dòng lúa BT7 đột biến *SW14*

Để xác định đột biến trên *SW14* có gây ảnh hưởng tới một số đặc điểm nông học của các dòng lúa BT7 hay không, 12 dòng lúa BT7 mang đột biến đồng hợp đã được phân tích, đánh giá các chỉ tiêu bao gồm thời gian sinh trưởng, chiều cao cây, số nhánh, số hạt chắc trên bông và năng suất cá thể trong điều kiện gieo trồng trong nhà lưới.

Kết quả phân tích bằng kiểm định ANOVA và *t*-test cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các dòng lúa đột biến và dòng lúa đối chứng không đột biến gen về tất cả các tính trạng nông học được quan sát (Bảng 2). Kết quả này chứng tỏ các đột biến trên promoter *SW14* tạo ra bởi hệ thống CRISPR/Cas9 không gây ra những ảnh hưởng tiêu cực đến các đặc điểm nông học chính của cây lúa.

Bảng 2. Kết quả đánh giá chỉ tiêu nông học của các dòng lúa BT7 đột biến *SW14*

Tên dòng	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Chiều cao (cm)	Số nhánh	Số hạt chắc/bông	Năng suất cá thể (g)	Hàm lượng amylose (%)
WT	105,15±4,54^{a}	104,05±4,57^{ab}	8,90±1,66^{a}	82,40±1,03^{a}	18,04±0,54^{a}	14,18±1,03^{a}
1.01.28	102,35±3,00^{a}	107,35±6,00^{b}	8,70±1,49^{a}	81,25±1,40^{a}	18,227±0,33^{a}	14,25±1,40^{a}
1.10.15	104,51±6,34^{ac}	106,85±2,91^{b}	7,50±1,08^{ab}	81,25±1,39^{a}	18,368±0,26^{a}	14,25±1,39^{a}
1.12.07	105,40±3,18^{a}	103,55±6,64^{ab}	7,70±1,16^{ab}	89,25±1,05^{b}	19,268±0,42^{b}	14,95±1,01^{b}
1.15.21	103,80±4,28^{a}	101,70±4,13^{a}	8,30±1,25^{a}	82,30±1,06^{a}	18,837±1,53^{a}	15,02±1,06^{a}
1.23.04	104,15±2,56^{a}	100,80±2,93^{a}	8,30±0,82^{a}	83,15±1,18^{a}	18,124±1,17^{a}	15,15±1,08^{a}
2.02.01	105,35±2,76^{a}	103,10±3,72^{ab}	7,40±1,17^{ab}	82,20±0,78^{a}	18,318±1,19^{a}	14,20±0,88^{a}
3.01.19	105,50±4,25^{a}	101,35±2,46^{a}	7,60±0,84^{ab}	83,00±0,88^{a}	18,012±0,33^{a}	15,00±0,88^{a}
4.16.08	106,05±4,18^{a}	101,25±2,12^{a}	7,30±0,67^{ab}	82,05±1,04^{a}	18,089±0,32^{a}	15,05±1,01^{a}
5.14.13	104,15±4,92^{a}	103,20±3,87^{ab}	8,90±1,28^{a}	81,95±0,98^{a}	18,999±0,50^{a}	14,97±0,97^{a}
5.14.21	105,50±4,25^{a}	102,50±1,97^{a}	7,50±0,97^{ab}	82,05±0,72^{a}	18,043 ±0,88^{a}	14,75±0,72^{a}
6.07.30	104,32±3,93^{a}	102,65±3,48^{a}	6,30±0,95^{c}	83,10±0,97^{aa}	18,125 ±0,96^{a}	14,10±0,97^{a}
6.13.05	105,10±3,82^{a}	100,15±5,02^{a}	7,10±0,99^{ab}	81,70±1,42^{a}	18,269±0,68^{a}	14,70±1,10^{a}

**Các giá trị trung bình có cùng kí tự sai khác nhau không có ý nghĩa thống kê (HSD test, P>0,05)*

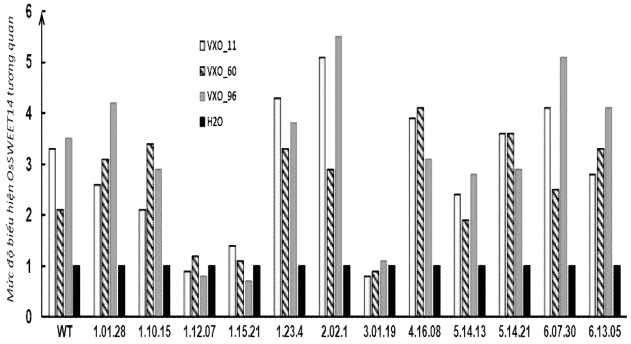
Họ gen *SWEET* không chỉ có vai trò quan trọng đối với quá trình phát triển phấn hoa và tạo hạt của thực vật mà còn liên quan tới con đường cung cấp chất dinh dưỡng của các vi sinh vật gây bệnh [5,13]. Trong nghiên cứu trước đây, các đột biến đơn trên *ossweet11* hay đột biến kép trên đồng thời *ossweet11-ossweet15* đều gây ảnh hưởng tới quá trình phát triển nội nhũ và làm đầy hạt trên cây lúa Kitaake [13]. Bên cạnh đó, dòng lúa Kitaake kháng bạc lá tạo ra thông qua bất hoạt *Os11N3/OsSWEET14* hay *OsN83/OsSWEET11* bằng công nghệ iRNA cũng bị giảm năng suất hạt [1,12]. Ngược lại, trong nghiên cứu này, tất cả các tính trạng nông học (được đánh giá) của các dòng lúa BT7 mang đột biến đồng hợp trên EBE *AvrXa7* của *SW14* đều không có sự khác biệt đáng kể so với dòng lúa đối chứng trong điều kiện nhà lưới. Điều này có thể giải thích do những đột biến nhỏ trên vùng promoter đã không làm ảnh hưởng tới hoạt động của gen *SWEET* trong điều kiện bình thường. Phát hiện này tương tự như kết quả nghiên cứu đã được công bố gần đây, trong đó các tổ hợp đột biến khác nhau tại vị trí các EBE trên promoter *SW11*, *SW13* và *SW14* cũng không gây ra bất kì ảnh hưởng tiêu cực nào đối với khả năng sinh trưởng, phát triển và sinh sản của cây lúa Kitaake [9]. Mặc dù vẫn có một số giả thuyết khác có thể giải thích cho hiện tượng này, ví dụ do sự biểu hiện dư thừa hay hiện tượng bù đắp di truyền (genetic compensation) của các gen *SWEET* trong hệ gen lúa. Kết quả của nghiên cứu này đã chứng tỏ rằng việc tạo ra các đột biến nhỏ trên vùng promoter của gen *OsSWEET14* bằng công cụ CRISPR/Cas9 không tạo ra bất kì bất thường nào về sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây lúa BT7.

3.2. Nghiên cứu biểu hiện *OsSWEET14* trong các dòng lúa BT7 đột biến *SW14*

Để xác định chính xác hiệu quả của các đột biến tạo ra bằng hệ thống CRISPR/Cas9 trên *SW14* đối với sự hoạt động của gen đích, các dòng lúa đột biến

SW14 được lây nhiễm nhân tạo với ba isolate *Xoo* đại diện (VXO_11, VXO_60 và VXO_96) và phân tích mức độ biểu hiện gen *OsSWEET14*.

Kết quả phân tích ảnh điện di sản phẩm RT-PCR từ các mẫu lúa lây nhiễm *Xoo* nhân tạo bằng phần mềm ImageJ (Hình 1) cho thấy, các dòng lúa đột biến *SW14* được chia thành 2 nhóm rõ rệt. Nhóm thứ nhất bao gồm 9 dòng lúa 1.01.28, 1.10.15, 1.23.4, 2.02.01, 4.16.08, 5.14.13, 5.14.21, 60.7.30 và 6.13.05, với mức độ biểu hiện gen *OsSWEET14* tăng rõ rệt khi được lây nhiễm với cả 3 isolate VXO đại diện, tương tự như dòng lúa BT7 đối chứng không chỉnh sửa gen. Nhóm thứ hai bao gồm 3 dòng lúa 1.12.07, 1.15.21 và 3.01.19, hầu như không có sự thay đổi đáng kể nào về mức độ biểu hiện của gen đích khi được lây nhiễm với vi khuẩn *Xoo*, tương tự như thí nghiệm đối chứng lây nhiễm bằng H_2O.



Hình 1. Biểu hiện của *OsSWEET14* trong dòng lúa BT7 đột biến *SW14*

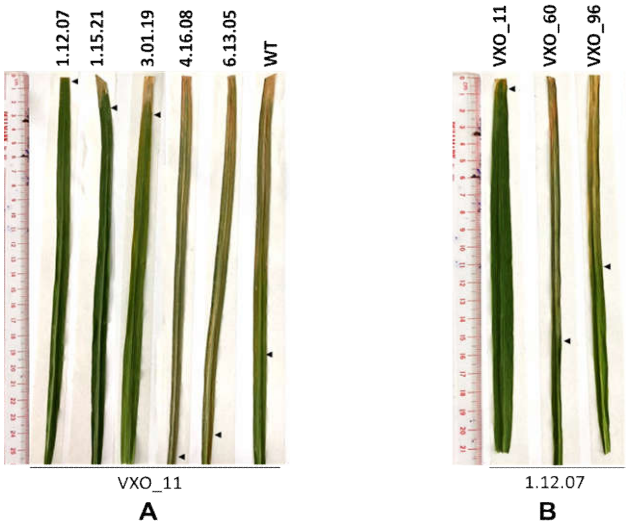
Ghi chú: Biểu hiện của OsSWEET14 trên cây lúa BT7 đột biến SW14 lây nhiễm isolate Xoo đại diện (VXO_11, 60 và 96) được phân tích bằng RT-PCR. Đồ thị thể hiện giá trị tương quan mức độ biểu hiện gen giữa các mẫu lúa; mức độ biểu hiện gen OsSWEET14 của mẫu lúa không lây nhiễm Xoo (H_2O) có giá trị bằng 1; OsEF1α được sử dụng làm gen nội chuẩn; (WT) cây lúa BT7 không đột biến SW14. Giá trị thể hiện trên đồ thị là kết quả trung bình của 3 lần lặp lại thí nghiệm.

Phân tích sâu hơn về loại đột biến *SW14* trong mỗi dòng lúa cho thấy không có điểm chung giữa các dòng lúa trong mỗi nhóm (cả hai nhóm đều bao gồm các dòng lúa mang đột biến thêm và mất Nu). Tuy nhiên, vị trí đột biến trên *SW14* trên các dòng lúa thuộc hai nhóm có sự khác biệt nhau rõ rệt. Trong khi tất cả các dòng lúa thuộc nhóm thứ nhất đều mang đột biến nằm phía sau vị trí Nu thứ 17 (tính từ đầu 5') của EBE *AvrXa7*; 3 dòng lúa thuộc nhóm thứ hai mang đột biến phía trước vị trí này (lần lượt là 14, 15 và 16). Kết quả này chứng tỏ vị trí đột biến khác nhau trên EBE có thể ảnh hưởng khác nhau tới liên kết của EBE trên promoter *OsSWEET* với protein TAL của *Xoo*. Giả thiết này cũng đã được Blanvillain–Baufumé và cs (2017) đề cập đến trong công bố trước đây, khi nghiên cứu đột biến EBE *Tal5/TalF* trên *SW14* của lúa Kitaake [2].

Như vậy, 3 dòng lúa BT7 mang đột biến *SW14* được tạo ra bằng công cụ CRISPR/Cas9 bao gồm 1.12.07, 1.15.21 và 3.01.19 có mức độ biểu hiện gen đích không thay đổi khi được lây nhiễm với isolate *Xoo* đại diện của Việt Nam.

3.3. Đánh giá khả năng kháng bệnh bạc lá của dòng lúa BT7 đột biến *SW14*

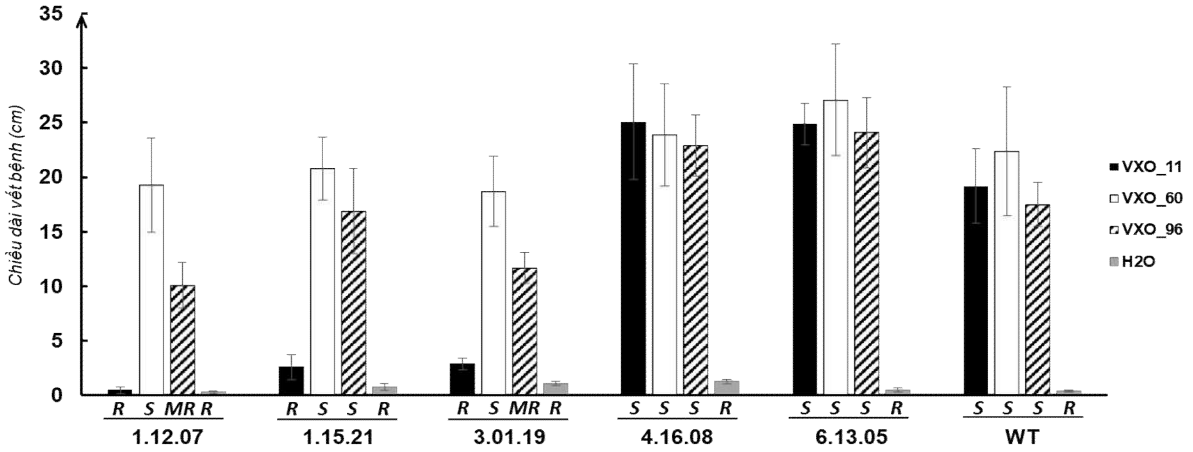
Để chứng minh vai trò của các đột biến *SW14* đối với tính kháng bệnh bạc lá của giống lúa BT7, ba dòng lúa đột biến 1.12.07, 1.15.21 và 3.01.19 (có mức độ biểu hiện *OsSWEET14* không thay đổi khi lây nhiễm *Xoo*) và hai dòng lúa đột biến 4.16.08 và 6.13.05 (có mức độ biểu hiện *OsSWEET14* thay đổi tương tự dòng lúa đối chứng khi lây nhiễm *Xoo)* được lựa chọn để đánh giá khả năng kháng 3 isolate *Xoo* đại diện (VXO_11, VXO_60 và VXO_96) trong điều kiện nhà lưới (Hình 2).



Hình 2. Lây nhiễm *Xoo* nhân tạo trên dòng lúa BT7 đột biến *SW14*

Ghi chú: Các dòng lúa đột biến SW14 (1.12.07, 1.15.21, 3.01.19, 4.16.08 và 6.13.05) và không đột biến SW14 (WT) được lây nhiễm nhân tạo với các isolate Xoo đại diện (VXO_11, VXO_60 và VXO_96). Hình ảnh được ghi lại sau 14 ngày lây nhiễm. Mũi tên thể hiện vị trí vết bệnh xuất hiện trên lá.

Hình ảnh quan sát biểu hiện bệnh trên lá thu được sau 14 ngày lây nhiễm (Hình 3) cho thấy hai dòng lúa đột biến *SW14* 4.16.08 và 6.13.05 không thể hiện tính kháng với tất cả các isolate VXO được đánh giá. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với kết quả phân tích biểu hiện gen thu được ở trên, trong đó *OsSWEET14* tăng cường biểu hiện rất mạnh khi các dòng lúa này được lây nhiễm nhân tạo với 3 isolate VXO_11, VXO_60 và VXO_96 (Hình 1). Ngược lại, ba dòng lúa 1.12.07, 1.15.21 và 3.01.19 thể hiện tính kháng rõ rệt với isolate VXO_11; chiều dài vết bệnh trung bình quan sát được từ 0,5 – 2,9 cm (Hình 2A, hình 3). Tuy nhiên, ba dòng lúa đột biến này lại chỉ kháng nhẹ hoặc không kháng đối với hai isolate VXO_60 và VXO_96; đồng thời gen đích *OsSWEET14* cũng hầu như không thay đổi biểu hiện trong thí nghiệm đánh giá biểu hiện gen với hai isolate này. Các kết quả này gợi ý rằng *OsSWEET14* là gen "nhiễm" duy nhất đối với cây lúa BT7 isolate VXO_11; trong khi hai isolate VXO_60 và VXO_96 có ít nhất 2 đích tấn công trong hệ gen của BT7. Bên cạnh đó, tính kháng nhẹ của hai dòng lúa đột biến *SW14* 1.12.07 và 3.01.19 đối với isolate VXO_96 cũng gợi ý rằng so với isolate VXO_60, độc tính của VXO_96 đối với cây lúa BT7 phụ thuộc nhiều vào protein TAL hoạt hóa *OsSWEET14* hơn là protein TAL hoạt hóa gen đích khác.



Hình 3. Đánh giá tính kháng bệnh bạc lá của dòng lúa BT7 đột biến *SW14*

Ghi chú: Các dòng lúa đột biến SW14 (1.12.07, 1.15.21, 3.01.19, 4.16.08 và 6.13.05) và không đột biến SW14 (WT) được lây nhiễm nhân tạo các isolate Xoo đại diện (VXO_11, VXO_60 và VXO_96). (H_2O) Thí nghiệm đối chứng âm không lây nhiễm vi khuẩn Xoo. (R) Kháng hoàn toàn vi khuẩn Xoo; (MR) kháng nhẹ vi khuẩn Xoo; (S) không kháng vi khuẩn Xoo. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Một số thành viên thuộc họ gen *SWEET* là đích tấn công của protein TAL do vi khuẩn *Xoo* tiết ra khi xâm nhiễm vào cây lúa và hoạt động như những gen "nhiễm" đối với bệnh bạc lá [9]. Các dòng lúa Kitaake mang đột biến promoter *SW14* tạo ra bởi công nghệ TALEN [9] hay đột biến promoter *OsSWEET11* tạo bởi công nghệ CRISPR/Cas9 [9] thể hiện tính kháng với các chủng *Xoo* biểu hiện protein TAL AvrXa7/PthXo3 hay PthXo1. Tuy nhiên, tính kháng bạc lá của cây lúa Kitaake mang đồng thời hai đột biến trên EBE *AvrXa7/PthXo3* (*SW14*) và *PthXo1* (*SW11*) lại không thể hiện khi nhiễm bởi chủng *Xoo* biểu hiện đồng thời AvrXa7/PthXo3 và PthXo2 [9]. Điều này chứng tỏ tính kháng bệnh bạc lá phụ thuộc vào sự có mặt của các EBE liên quan tới gen "nhiễm" được nhận biết bởi protein TAL tương ứng của quần thể *Xoo*. Trong nghiên cứu này, ba dòng lúa 1.12.07, 1.15.21 và 3.01.19 mang đột biến đồng hợp trên EBE *AvrXa7* biểu hiện tính kháng được tăng cường rõ rệt với isolate VXO_11 so với dòng lúa BT7 đối chứng. Tính kháng không hoàn toàn/không kháng với hai isolate VXO_60 và VXO_96 có thể giải thích do sự có mặt của một/một vài EBE khác cũng được nhận biết bởi protein TAL của hai isolate này. Điều này cũng cho thấy quần thể *Xoo* ở Việt Nam có thể chia thành ít nhất 2 nhóm dựa trên tính đa dạng của protein TAL. Nhóm thứ nhất (đại diện bởi isolate VXO_60 và VXO_96) biểu hiện đồng thời nhiều gen *tal*, trong đó có *avrXa7*, giống như đa số các chủng *Xoo* châu Á đã được nghiên cứu trước đây [9]. Nhóm thứ hai (đại diện bởi isolate VXO_11) chỉ biểu hiện AvaXa7.

Như vậy, các kết quả nghiên cứu thu được ở trên không chỉ cho thấy triển vọng cải tiến tính kháng bạc

lá cho các giống lúa ưu tú như BT7 thông qua đột biến gen đích bằng công nghệ CRISPR/Cas9, mà còn chứng minh sự đa dạng về protein TAL của quần thể *Xoo* Việt Nam. Do đó, để tạo ra tính kháng bạc lá phổ rộng cho các giống lúa chủ lực trong sản xuất, cần phải có các nghiên cứu đầy đủ và sâu hơn về TALome của các chủng VXO.

4. KẾT LUẬN

Tất cả các dòng lúa BT7 đột biến *SW14* có đặc điểm nông sinh học tương đương với dòng lúa không đột biến về các chỉ tiêu chiều cao cây, số nhánh, số hạt chắc trên bông, năng suất cá thể và hàm lượng amylose trong nội nhũ. Ba dòng lúa 1.12.07, 1.15.21 và 3.01.19 không thay đổi mức độ biểu hiện gen đích *OsSWEET14* khi được lây nhiễm với vi khuẩn *Xoo*; thể hiện tính kháng hoàn toàn với isolate VXO_11, kháng nhẹ với isolate VXO_96 và không kháng với isolate VXO_60. Kết quả thu được là cơ sở để tiếp tục nghiên cứu cơ chế phân tử quá trình xâm nhiễm của vi khuẩn *Xoo* trên giống lúa BT7, từ đó phát triển tính kháng bệnh bạc lá phổ rộng cho giống lúa BT7.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ đề tài "Nghiên cứu ứng dụng công nghệ chỉnh sửa hệ gen để cải tạo tính trạng mùi thơm và kháng bạc lá trên một số giống lúa chủ lực của Việt Nam" (2017-2020), thuộc Chương trình Công nghệ sinh học Nông nghiệp - Thủy sản của Bộ Nông nghiệp và PTNT. Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Antony G., Zhou J., Huang S., Li T., Liu B., White F., Yang B. (2010). Rice *xa13* recessive resistance to bacterial blight is defeated by induction of the disease susceptibility gene *Os11N3*. *Plant Cell*, 22(11): 3864-76.

2. Blanvillain-Baufumé S., Reschke M., Solé M., Auguy F., Doucoure H., Szurek B., Meynard D., Portefaix M., Cunnac S., Guiderdoni E., Boch J., Koebnik R. (2017). Targeted promoter editing for rice resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* reveals differential activities for *SWEET14*-inducing TAL effectors. *Plant Biotechnol. J.*, 15(3): 306-317.

3. Boch J., Bonas U. (2010). *Xanthomonas* AvrBs3 family-type III effectors: discovery and function. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 48: 419-36.

4. Cao Lệ Quyên, Vũ Hoài Sâm, Nguyễn Thanh Hà, Nguyễn Thị Thu Hà, Phùng Thị Thu Hương, Trần Tuấn Tú, Phạm Xuân Hội, Nguyễn Duy Phương (2021). Nghiên cứu đặc điểm di truyền đột biến promoter *OsSWEET14* trên các dòng lúa Bắc thơm 7 chỉnh sửa gen. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 18: 74-81.

5. Chen L. Q. (2014). SWEET sugar transporters for phloem transport and pathogen nutrition. *New Phytol.*, 201(4): 1150-1155.

6. Juliano B. O. (1971). A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Science Today*, 334-338.

7. Ke Y., Hui S.,Yuan M. (2017). *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* inoculation and growth rate on rice by clipping method. *Bio-protocol,* 7(19): e2568.

8. Li T., Huang S., Zhou J., Yang B. (2013). Designer TAL effectors induce disease susceptibility and resistance to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* in rice,. *Molecular Plant,* 6(3): 781-789.

9. Oliva R., Ji C., Atienza-Grande G., Huguet-Tapia J. C., Perez-Quintero A., Li T., Eom J. S., Li C., Nguyen H., Liu B., Auguy F., Sciallano C., Luu V. T., Dossa G. S., Cunnac S., Schmidt S. M., Slamet-Loedin I. H., Vera Cruz C., Szurek B., Frommer W. B., White F. F., Yang B. (2019). Broad-spectrum resistance to bacterial blight in rice using genome editing. *Nat Biotechnol.*, 37(11): 1344-1350.

10. Vũ Hoài Sâm, Nguyễn Thanh Hà, Cao Lệ Quyên, Nguyễn Duy Phương, Phạm Xuân Hội (2019). Nghiên cứu vai trò gen *OsSWEET14* trong quá trình xâm nhiễm của vi khuẩn gây bệnh bạc lá trên lúa Bắc thơm 7. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 2(353): 13-19.

11. Vu Hoai Sam, Pham Thi Van, Nguyen Thanh Ha, Nguyen Thi Thu Ha, Phung Thi Thu Huong, Pham Xuan Hoi, Nguyen Duy Phuong, Cao Le Quyen (2021). Design and transformation of *OsSWEET14*-editing T-DNA construct into Bacthom 7 rice cultivar. *Academia Journal of Biology,* 43(1): 99–108.

12. Yang B., Sugio A., White F. F. (2006). *Os8N3* is a host disease-susceptibility gene for bacterial blight of rice. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 103(27): 10503-10508.

13. Yang J., Luo D., Yang B., Frommer W. B., Eom J. S. (2018). *SWEET11* and *15* as key players in seed filling in rice. *New Phytol.*, 218(2): 604-615.

EVALUATION OF BACTERIAL LEAF BLIGHT DISEASE RESISTANCE OF *OsSWEET14* PROMOTER-EDITED BACTHOM 7 RICE LINES

Cao Le Quyen[1], Vu Hoai Sam[2], Nguyen Thanh Ha[1], Pham Thi Van[1], Nguyen Van Cuu[1], Tran Tuan Tu[3], Pham Xuan Hoi[1], Nguyen Duy Phuong[1,*]

[1]Agricultural Genetics Institute

[2]National Institute of Medicinal Materials

[3]Vietnam Ministry of Science and Technology

[*]Email: phuongnd.bio@gmail.com

Summary

Xanthomonas oryzae pv. *oryzae* (*Xoo*) causes bacterial leaf blight (BLB) disease in rice through the activation of host genes encoding sugar transport proteins, including *OsSWEET14* by using TAL (transcription activator-like) effectors. Using gene editing tools such as CRSIPR/Cas9 (clustered regularly interspaced short palindromic repeats/CRISPR-associated protein-9 nuclease) for precise mutation of the TAL-binding sites on the promoter region of the target genes is a potential solution to improve BLB resistance of major rice varieties. Recently, we generated several *OsSWEET14*-edited Bacthom 7 (BT7) rice lines carrying homozygous mutations on the *OsSWEET14* promoter. In this study, phenotype of gene-edited BT7 lines were analyzed to evaluate the effects of *OsSWEET14* mutations. Under net-house condition, the agronomic indexes including growth duration (102 - 106 days), plant height (100 - 107 cm), number of tillers per plant (6 - 9 tillers), number of filled grains per panicle (81 - 89 seeds), yield per plant (18 - 19 g/plant) and amylose content (14 - 15%) were not significantly different from those of the control plants. The expression of *OsSWEET14* in three rice lines 1.12.07, 1.15.21 and 3.01.19 were not induced by the artificial infection of three representative *Xoo* isolates VXO_11, VXO_60 and VXO_96. Especially, these mutation lines showed the complete resistance to VXO_11 and slight resistance to VXO_96. The obtained results are a premise for development of BLB-resistant BT7 rice variety in the future

Keywords: *Bacterial leaf blight disease, Bacthom 7, CRISPR/Cas9, OsSWEET14, Xanthomonas oryzae.*

Người phản biện: PGS.TS. Hà Viết Cường
Ngày nhận bài: 24/9/2021
Ngày thông qua phản biện: 25/10/2021
Ngày duyệt đăng: 01/11/2021

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHƯƠNG PHÁP CẮT TỈA ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT QUẢ GIỐNG CAM SÀNH BỐ HẠ TRỒNG TẠI TỈNH THÁI NGUYÊN

Tống Hoàng Huyên[1 *], Nguyễn Tiến Dũng[2], Nguyễn Văn Duy[2, **],
Khoàng Lù Phạ[2], Bùi Quang Đăng[3], Ngô Xuân Bình[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu về ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến sinh trưởng và năng suất quả giống cam sành Bố Hạ được tiến hành trên vườn cam 4 năm tuổi trồng tại Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên. Kết quả nghiên cứu cho thấy: Cắt tỉa có tác dụng điều tiết sinh trưởng của các đợt lộc và nâng cao năng suất quả giống cam sành Bố Hạ. Năm cây sai quả (năm 2019, năm được mùa), cả hai phương pháp cắt tỉa đều có vai trò điều chỉnh tỷ lệ lộc xuân, yếu tố mang tính quyết định đến năng suất năm hiện tại và làm tăng tỷ lệ lộc thu, yếu tố ảnh hưởng quan trọng đến năng suất năm tiếp theo của cây cam, trong đó CT1 (Phương pháp cắt tỉa của Viện Nghiên cứu Rau quả) cho năng suất cao nhất (17,7 kg/cây, so với 13,6 kg/cây ở công thức đối chứng (CT3). Năm cây ra ít quả (năm 2020, năm mất mùa) cả hai phương pháp cắt tỉa cũng có tác dụng tương tự, làm tăng tỷ lệ lộc xuân và lộc thu, qua đó nâng cao năng suất quả, trong đó, CT2 (cắt tỉa theo phương pháp khai tâm) cho năng suất cao nhất (8,4 kg/cây so với 5,8 kg/cây ở công thức đối chứng không cắt tỉa.. Từ kết quả nghiên cứu này, đã đưa ra khuyến cáo: Áp dụng phương pháp cắt tỉa của Viện Nghiên cứu Rau quả cho những năm cây ra sai quả và phương pháp cắt tỉa khai tâm cho những năm cây ra ít quả.

Từ khóa: *Cam sành Bố Hạ, cắt tỉa, sinh trưởng, tỷ lệ đậu quả, năng suất.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây ăn quả có múi thường có hiện tượng ra quả không ổn định [1], [5], [6] với một số nguyên nhân khác nhau, liên quan đến sự phát sinh, sinh trưởng của các đợt lộc phát sinh theo mùa vụ trong năm (xuân, hè, thu và đông). Để khắc phục hiện tượng này, cùng với các biện pháp kỹ thuật cung cấp đầy đủ dinh dưỡng, nước..., người trồng còn phải áp dụng kỹ thuật cắt tỉa tạo khung tán phù hợp, hạn chế cành vô hiệu, nâng cao hiệu suất quang hợp, điều tiết sự phát sinh các loại cành theo mùa vụ khác nhau với một tỷ lệ có lợi nhất cho quá trình ra hoa, đậu quả của cây trồng [1], [2], [3], [4]. Thời gian gần đây, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên đã lưu giữ và bảo tồn giống cam sành Bố Hạ, vốn được trồng nhiều ở Bắc Giang trong những năm 1980 trở về trước với mục đích góp phần tái cơ cấu giống cây trồng, đa dạng hóa sản phẩm nông nghiệp, nâng cao thu nhập của người sản xuất. "Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến sinh trưởng và năng suất quả ở cây cam sành Bố Hạ", trong bối cảnh đó có ý nghĩa thiết thực, góp thêm cơ sở khoa học để xây dựng các biện pháp kỹ thuật canh tác bền vững giống cam sành Bố Hạ tại Thái Nguyên nói riêng và khu vực miền núi phía Bắc nói chung.

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

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu tiến hành trên vườn cam sành Bố Hạ 4 năm tuổi trồng tại Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên. Vườn cây đang ở giai đoạn kinh doanh, cho năng suất ổn định.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến sinh trưởng của các đợt lộc và tỷ lệ ra lộc theo mùa vụ.

Nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến tỷ lệ đậu quả và các yếu tố cấu thành năng suất giống cam sành Bố Hạ.

[1] Nghiên cứu sinh, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam
[2] Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên
[**] Email: nguyenvanduy@tuaf.edu.vn
[3] Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 3 công thức, mỗi công thức 9 cây, 3 lần nhắc lại. Cây thí nghiệm là cây sinh trưởng khỏe, ra quả ổn định, không bị sâu, bệnh và cùng được chăm sóc như nhau.

Công thức 1: Cắt tỉa theo quy trình của Viện Nghiên cứu Rau quả: Cắt tỉa vào 3 đợt chính: Đợt vụ xuân (tháng 1 đến tháng 3, kết hợp với tỉa hoa), đợt vụ hè (tháng 4 đến tháng 6, kết hợp tỉa quả non) và đợt vụ thu (tháng 8 đến tháng 9, chỉ tỉa cành).

Công thức 2: Cắt tỉa theo kiểu khai tâm: Tỉa bỏ những cành cấp 1 hoặc cấp 2 ở giữa tán, để lại 3 - 5 cành chính. Thường xuyên cắt bỏ những cành có xu hướng vươn cao, cành sâu, bệnh và những cành trong tán có đường kính nhỏ, cành tăm hương.

Công thức 3: Đối chứng: Không cắt tỉa.

2.3.2. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

Tỷ lệ ra lộc của các loại cành: Đánh dấu và đếm tổng số lộc (cành) của từng vụ (xuân, hè, thu, đông) và tổng số lộc (cành) phát sinh trong 1 năm. Tỷ lệ ra lộc (cành) theo mùa vụ (%) được tính theo công thức: Tổng số lộc (cành) theo mùa vụ/tổng số cành phát sinh trong 1 năm x 100%.

Sinh trưởng của các đợt lộc: Mỗi đợt lộc chọn 4 lộc (cành)/1 cây cùng trên mặt phẳng ngang, đều về 4 phía, đo đếm các chỉ tiêu: chiều dài cành (từ gốc cành đến đầu mút), đường kính cành (đo ở vị trí lớn nhất).

Thời gian ra hoa và tỷ lệ đậu quả: Chọn 4 cành/1 cây, ở 4 phía cùng mặt phẳng ngang, cành có đường kính 1,5 cm trở lên, theo dõi các chỉ tiêu: thời gian bắt đầu ra hoa (khi có 10% số hoa nở), thời gian ra hoa rộ (khi cây có 50% số hoa nở). thời gian kết thúc nở hoa (80% số hoa nở), tỷ lệ đậu quả (tổng số quả đậu/số hoa x 100 tại thời điểm 60 ngày kể từ khi hoa nở).

Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất: Số quả/cây (quả): Tổng số quả thực thu/tổng số cây (tính cho từng công thức). Khối lượng quả (g): Tổng khối lượng quả/tổng số quả (tính cho từng công thức). Năng suất/cây (kg): Số quả/cây × khối lượng quả (tính cho từng công thức).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến sinh trưởng của các đợt lộc và tỷ lệ ra lộc theo mùa vụ ở giống cam sành Bố Hạ

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến sinh trưởng của các đợt lộc thể hiện chủ yếu qua hai tiêu chí: chiều dài và đường kính được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến sinh trưởng của các đợt lộc

Năm	Công thức*	Chỉ tiêu theo dõi sinh trưởng của các đợt lộc (cm)							
		Lộc xuân		Lộc hè		Lộc thu		Lộc đông	
		Chiều dài	Đường kính	Chiều dài	Đường kính	Chiều dài	Đường kính	Chiều dài	Đường kính
2019	CT1	18,4	0,51	20,0	0,62	21,3	0,57	19,3	0,59
	CT2	17,9	0,50	20,3	0,63	19,5	0,54	18,6	0,57
	CT3 (ĐC)	17,5	0,49	19,9	0,58	19,3	0,51	18,2	0,52
CV (%)		8,9							
$LSD_{0,05}$		2,2	0,3	1,2	0,7	2,1	0,3	1,2	0,4
2020	CT1	22,9	0,56	27,5	0,64	24,9	0,61	23,8	0,60
	CT2	21,8	0,58	29,6	0,65	25,8	0,60	23,1	0,58
	CT3 (ĐC)	18,6	0,51	24,7	0,63	22,9	0,58	22,3	0,53
CV (%)		10,2							
$LSD_{0,05}$		3,1	0,4	5,3	0,5	2,2	0,2	3,2	0,6

**Ghi chú: CT1: cắt tỉa theo phương pháp của Viện Nghiên cứu Rau quả, CT2: Cắt tỉa theo phương pháp khai tâm; CT3: Đối chứng (không cắt tỉa); năm 2019 là năm cây ra sai quả, năm 2020 là năm cây ra ít quả.*

Có thể nhận thấy: Trong 1 năm, cây ra 4 đợt lộc chủ yếu là lộc xuân, lộc hè, lộc thu và lộc đông. Năm 2019 là năm cây ra nhiều quả (năm được mùa), lộc xuân chủ yếu hình thành cành mang hoa và mang quả có chiều dài dao động từ 17,5 cm đến 18,4 cm, đường kính từ 0,49 cm đến 0,51 cm và không khác nhau đáng kể giữa hai phương pháp cắt tỉa CT1, CT2 so với đối chứng (CT3). Xu hướng tương tự cũng xảy ra với lộc hè, lộc thu và lộc đông, nghĩa là sinh trưởng của chúng gần tương đương nhau.

Năm 2020, là năm cây ra ít quả (năm mất mùa), sinh trưởng của các đợt lộc (lộc xuân, lộc hè, lộc thu và lộc đông) cao hơn so với năm 2019 (năm được mùa), trong đó, lộc xuân có sự vượt trội so với đối chứng có ý nghĩa ở mức 5% (chiều dài lộc 22,9 cm - CT1, 21,8 cm - CT2; đường kính 0,56 cm - CT1; 0,58 cm - CT2 so với 18,6 cm về chiều dài và 0,51 cm về đường kính ở công thức đối chứng). Lộc thu sinh trưởng khá mạnh và cũng cao hơn đáng kể so với đối chứng không cắt tỉa trong khi lộc hè và lộc đông sinh trưởng gần tương đương đối chứng.

Bảng 2. Ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến tỷ lệ ra lộc theo mùa vụ ở giống cam sành Bố Hạ

Năm	Công thức**	Chỉ tiêu theo dõi tỷ lệ ra lộc (%)				Tổng số (%)
		Lộc xuân	Lộc hè	Lộc thu	Lộc đông	
2019	CT1	71,1	5,5	18,9	4,5	100
	CT2	69,6	5,9	19,5	5,0	100
	CT3 (Đ/C)	73,6	7,8	11,4	7,2	100
2020	CT1	22,2	5,5	66,4	5,9	100
	CT2	23,5	7,4	68,2	4,9	100
	CT3 (ĐC)	17,3	16,4	58,2	8,1	100

***Ghi chú: CT1: cắt tỉa theo phương pháp của Viện Nghiên cứu Rau quả, CT2: Cắt tỉa theo phương pháp khai tâm; CT3: Đối chứng (không cắt tỉa); năm 2019 là năm cây ra sai quả, năm 2020 là năm cây ra ít quả.*

Về tác động của phương pháp cắt tỉa đến tỷ lệ các loại cành, số liệu ở bảng 2 cho thấy: Năm 2019 (năm cây ra sai quả - năm được mùa) lộc xuân chiếm tỷ lệ cao nhất (69,6 -73,6% tổng số lộc trong năm), các đợt lộc còn lại chiếm tỷ lệ thấp hơn, lộc hè từ 5,5 - 7,8%, lộc thu từ 11,4 - 19,5% và lộc đông từ 4,5% đến 7,2%. Năm 2020 (năm cây ra ít quả - năm mất mùa) số lượng lộc thu chiếm tỷ lệ cao nhất (58,2 - 68,2%), tỷ lệ lộc xuân giảm hơn rất nhiều so với năm 2019 (17,3 - 23,5%), các đợt lộc còn lại cũng chiếm tỷ lệ rất thấp (lộc hè: 5,5 - 16,4%; lộc đông 4,9 - 8,1%). Như vậy, với giống cam sành Bố Hạ, lộc xuân và lộc thu chiếm tỷ lệ cao hơn các loại chồi hè và đông với xu hướng: năm sai quả, lộc xuân đóng vai trò chủ đạo và năm cây ra ít quả lộc thu chiếm ưu thế vượt trội.

Cũng cần phải lưu ý rằng: Lộc xuân chủ yếu hình thành cành mang hoa và quả, vì vậy lộc xuân mọc ra với số lượng lớn sẽ giúp cho cây ra nhiều hoa, quả và cho năng suất cao, lộc thu chủ yếu là cành mẹ sinh ra lộc xuân của năm sau, vì vậy số lượng lộc thu năm trước sẽ là yếu tố quyết định năng suất của cây cho năm sau. Đánh giá chung, các biện pháp cắt tỉa, ở cả hai phương pháp đều có tác dụng tích cực trong việc điều tiết tỷ lệ lộc xuân và làm tăng tỷ lệ lộc thu hàng năm, ảnh hưởng quan trọng đến quá trình ra hoa, đậu quả, tạo tiền đề nâng cao năng suất cây trồng.

3.2. Ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến tỷ lệ đậu quả, khả năng giữ quả và các yếu tố cấu thành năng suất giống cam sành Bố Hạ

Bảng 3. Ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến tỷ lệ đậu quả và khả năng giữ quả của giống cam sành Bố Hạ

Năm	Công thức	% số quả còn lại (so với số hoa ban đầu)				
		10 ngày	20 ngày	30 ngày	40 ngày	50 ngày
2019	CT1	7,2	5,6	3,4	1,9	1,9
	CT2	6,9	5,3	3,4	1,8	1,7
	CT3 (ĐC)	6,2	5,2	3,2	1,3	1,2
CV (%)						9,7
$LSD_{0,05}$						0,4
2020	CT1	7,9	6,8	4,54	3,93	3,1

	CT2	8,4	6,9	4,26	3,65	3,4
	CT3 (ĐC)	7,3	5,7	3,50	2,89	2,2
CV (%)						9,9
$LSD_{0,05}$						0,3

Ghi chú: Kết quả theo dõi tỷ lệ số quả còn lại ở các thời điểm 10, 20, 30, 40 và 50 ngày khi hoa kết thúc nở. Công thức thí nghiệm được ghi chú ở bảng 1 và 2.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ số quả còn lại giảm dần theo thời gian tính từ sau khi hoa kết thúc nở ở tất cả các công thức thí nghiệm. Năm 2019, tại thời điểm 50 ngày sau khi hoa nở, CT1 (PP cắt tỉa của Viện Nghiên cứu Rau quả) có tỷ lệ số quả còn lại cao nhất (1,9%), CT2 (PP cắt tỉa khai tâm) thấp hơn chút ít (1,7%) và đều cao hơn đối chứng không cắt tỉa (CT3 - 1,2%) có ý nghĩa ở mức tin cậy 95%. Năm 2020, cũng tại thời điểm 50 ngày sau khi hoa nở, xu hướng tương tự cũng đã được ghi nhận, hai công thức cắt tỉa cũng cao hơn đối chứng khá rõ (3,1% CT1; 3,4% CT2 so với 2,2% của CT đối chứng).

Các tác dộng của kỹ thuật cắt tỉa đến cấu trúc các loại cành, tỷ lệ đậu và khả năng giữ quả đã trực tiếp ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất quả ở giống cam sành Bố Hạ (Bảng 4).

Bảng 4. Ảnh hưởng của phương pháp cắt tỉa đến yếu tố cấu thành năng suất cam sành Bố Hạ

Năm	Công thức	Số quả trung bình/cây (quả)	Khối lượng quả trung bình (g/quả)	Năng suất trung bình (kg/cây)
2019	CT1	82	215,3	17,7
	CT2	76	207,6	15,8
	CT3 (ĐC)	68	199,7	13,6
CV (%)		8,9		9,0
$LSD_{0,05}$		5,5		1,1
2020	CT1	33	212,3	7,0
	CT2	40	210,4	8,4
	CT3 (ĐC)	28	206,2	5,8
CV (%)		8,7		10,2
$LSD_{0,05}$		4,2		1,2

Công thức thí nghiệm được ghi chú ở bảng 1 và 2.

Nhận xét được rút ra là: Năm được mùa (2009) cả hai phương pháp cắt tỉa (CT1 và CT2) đều cho năng suất quả cao hơn đối chứng (CT3) có ý nghĩa ở mức 95%, trong đó CT1 có tác động tốt nhất (17,7 kg/cây so với 15,8 kg/cây ở CT2 và 13,6 kg/cây ở CT3 - đối chứng). Năm mất mùa (2020) cũng có kết quả tương tự, nghĩa là biện pháp cắt tỉa đã làm tăng năng suất (cao hơn đối chứng có ý nghĩa ở mức 95%) nhưng xu hướng có thay đổi, ưu thế vượt trội thuộc về CT2 (8,4 kg/cây so với 7,0 kg/cây ở CT2 và 5,8 kg/cây ở đối chứng). Kết quả này cho phép có thể áp dụng 2 phương pháp cắt tỉa tùy theo tình hình ra hoa và ra quả của cây.

4. KẾT LUẬN

Phương pháp cắt tỉa của Viện Nghiên cứu Rau quả và phương pháp khai tâm có ảnh hưởng tích cực đến sinh trưởng của các đợt lộc và nâng cao năng suất quả giống cam sành Bố Hạ.

Năm được mùa, tỷ lệ lộc xuân với chức năng làm cành mẹ mang quả cao, cây ra nhiều quả, biện pháp cắt tỉa góp phần điều chỉnh cơ cấu các loại cành, tăng số lượng lộc thu làm cành mẹ mang quả cho năm tiếp theo (tăng tỷ lệ lộc thu lên 18,9% và 19,5% so với 11,4% ở đối chứng).

Năm mất mùa, tác động điều chỉnh cơ cấu các loại cành của biện pháp cắt tỉa thể hiện qua việc nâng cao tỷ lệ lộc xuân để góp phần cải thiện năng suất trong chừng mực có thể, trong đó phương pháp khai tâm (CT2) đem lại hiệu quả tốt nhất (tăng tỷ lệ lộc xuân lên 23,5% so với 22,2% ở CT2 và 17,3% ở đối chứng).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chu Thúc Đạt (2021). Nghiên cứu đặc điểm nông sinh học và một số biện pháp kỹ thuật nâng cao năng suất ở cây bưởi Da xanh tại Thái Nguyên. Luận án tiến sĩ, *Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*.

2. Lữ Minh Hùng (2008). Cải tạo dạng hình cây cam quýt, Tài liệu tập huấn của FFTC - *Trung tâm Kỹ thuật thực phẩm và phân bón, Trại thí nghiệm Nông nghiệp Đài Loan*.

3. Vũ Việt Hưng (2011). Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật nhằm nâng cao năng suất, chất lượng bưởi Phúc Trạch tại Hương Khê - Hà Tĩnh, Luận án Tiến sỹ Nông nghiệp, *Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, Hà Nội*.

4. Ân Tiền Nguyên và Trần Hữu Toàn (1999). *Cắt tỉa cây có múi*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Trung Quốc - Tài liệu dịch của Nguyễn Thị Tuyết - Viện Nghiên cứu Rau quả.

5. Đỗ Xuân Trường (2003). Nghiên cứu đặc điểm sinh trưởng, mối quan hệ của các đợt lộc và nguồn hạt phấn đến năng suất chất lượng quả trên cây bưởi Pummelo (*C. grandis*). Luận văn thạc sỹ khoa học nông nghiệp, *Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.*

6. Guo Chang Pin and Sun MeiLi (2007). Effects of girdling and ring-cut on the fruit set of Fukumoto Navel orange cultivar, *Citrus Research Institute, CAAS, Chongqing, China.*

A STUDY ON THE EFFECTS OF PRUNING MEASURES ON GROWTH AND FRUIT YIELD OF "BO HA" KING MANDARIN CULTIVAR GROWN IN THAI NGUYEN PROVINCE

Tong Hoang Huyen[1], Nguyen Tien Dung[2], Nguyen Van Duy[2,*], Khoang Lu Pha[2], Bui Quang Dang[3], Ngo Xuan Binh[2]

Ph.D candidate at Viet Nam Academy of Agricultural Science (VAAS),

[2] Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry,

[3] Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS);

**First co-authors, share the same contribution;*

***Email: nguyenvanduy@tuaf.edu.vn.*

Summary

The study on the effect of pruning measures on growth and fruit yield of "Bo Ha" king mandarin variety was implemented in a 4-years-old orchard cultivated at Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry. Results conducted from the study showed that: pruning technology gave good impact to the growth of buds and fruit yield as well of "Bo Ha" king mandarin cultivar. In the on-year (heavy crop, 2019), both pruning measures, viz, The Fruit and Vegetable research Institute (FAVRI) proposed techniques (CT1 - Treatment1) and open hearted one (CT2 - Treatment2) helped trees to adjust the rate of spring buds considered as a decisive factor for the current year yield and increase the rate of autumn buds resulting in improvement of the following crop in which CT1 was reported to be the best impact (17.7 kg/a tree compared 13.6 kg/a tree in CT3 - control). In off -year (light crop) the positive impact of both pruning technologies to the growth and yield of "Bo Ha" cultivar presented by adequate adjusting spring and autumn buds resulting in yield improvement was also reported in which, CT2 (Open hearted pruning) gave the best result (8.4 kg/a tree compared 5.8 kg/a tree of CT3 - Cntrol) Based on the above mentioned findings, the proper pruning measures had been accordingly recommended in which FAVRI proposed techniques should be applied in on - year whereas open hearted one should be used in off-year.

Keywords: *"Bo Ha" king mandarin cultivar, pruning, growth, rate of fruit set, fruit yield.*

Người phản biện: GS.TS. Vũ Mạnh Hải
Ngày nhận bài: 17/4/2022
Ngày thông qua phản biện: 26/4/2022
Ngày duyệt đăng: 3/5/2022

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CHỈ THỊ PHÂN TỬ ISSR (INTER-SIMPLE SEQUENCE REPEAT) ĐỂ ĐÁNH GIÁ SỰ ĐA DẠNG DI TRUYỀN CỦA CÂY CHÔM CHÔM (*Nephelium lappaceum* L.)

Phan Thị Thu Hiền[1]

TÓM TẮT

Cây chôm chôm (*Nephelium lappaceum* L.) là loại cây ăn quả nhiệt đới có hương vị thơm ngon, giàu vitamin và khoáng chất. Nghiên cứu này đã sử dụng 3 mồi ISSR 03, ISSR 22 và ISSR 31 để đánh giá sự đa dạng di truyền của 15 mẫu giống chôm chôm. Kết quả điện di cho thấy, mồi ISSR 03 có 7 băng đa hình (chiếm 77,7%) trên 9 băng được khuếch đại; mồi ISSR 22 có 4 băng đa hình, chiếm 50% tổng số băng được khuếch đại và mồi ISSR 31 có 5 băng đa hình (chiếm 71,42%) trên tổng 7 băng được khuếch đại. Tổng hợp kết quả phân tích đa hình đã thu được 24 băng ADN được khuếch đại, trong đó có 16 băng đa hình, chiếm 66,6% tổng số băng khuếch đại. Kết quả xây dựng giản đồ phân nhánh UPGMA với 3 chỉ thị ISSR cho thấy, mức độ tương đồng của các mẫu dao động trong phạm vi 0,75 - 0,96, cho thấy sự tương đồng di truyền khá cao giữa các mẫu giống nghiên cứu. Phân tích kết hợp cả 3 chỉ thị ISSR 03, ISSR 22 và ISSR 31 có thể giúp phân biệt được các mẫu giống chôm chôm trong nghiên cứu. Kết quả của nghiên cứu này góp phần khẳng định thêm ý nghĩa của chỉ thị ISSR trong nghiên cứu đa dạng di truyền, nhận biết giống cây trồng nói chung và cây chôm chôm nói riêng tại Việt Nam.

Từ khóa: *Nephelium lappaceum L., ISSR, đa dạng di truyền.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chôm chôm (*Nephelium lappaceum* L.) là một loại trái cây nhiệt đới thuộc họ Sapindaceae - Bồ Hòn, là một loại trái cây có nguồn gốc từ Malaysia, có tên bắt nguồn từ tiếng Malay "Rambut" có nghĩa là "Hair" (tóc), liên quan đến những chiếc gai mềm bao phủ bề mặt trái cây. Quả chôm chôm có hình trứng với vỏ màu đỏ hoặc vàng. Quả được bao phủ bởi những chiếc gai mềm có màu sắc khác nhau từ vàng đến đỏ hoặc xanh lá cây [4]. Cây có chiều cao trung bình với những chiếc lá thường xanh mọc từ 12-20 m. Lá rộng 5 - 15 cm và dài 10 - 30 cm, lá đơn, phiến lá hình trái xoan, đầu và đuôi lá nhọn, mọc cách. Lá nhỏ màu xanh non, khi già xanh đậm [4].

Hiện nay, việc áp dụng các chỉ thị phân tử vào việc phân tích đa dạng đã được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Trong các loại chỉ thị phân tử thường được sử dụng, chuỗi lặp lại đơn giản giữa (ISSR – Inter-Simple Sequence Repeat) thường được sử dụng để đánh giá sự sai khác di truyền ở thực vật. Kỹ thuật ISSR được sử dụng khá rộng rãi trong nghiên cứu đa dạng di truyền, nghiên cứu đặc điểm di truyền trong quần thể, lấy dấu di truyền, đánh dấu gen, xác định cây trồng, phân tích nguồn gốc, xác định sự thay đổi genome và đánh giá con lai [6].

Andi và cs (2018) đã sử dụng 6 trong 31 đoạn mồi ISSR để đánh giá đặc tính di truyền của chôm chôm gồm có ISSR 1, ISSR 5, ISSR 10, ISSR 15, ISSR 23, UBC 807. Mức độ tương đồng về chỉ số giữa các giống chôm chôm từ dữ liệu ISSR của các nghiên cứu trên thế giới dao động từ 48-93%, do vậy chỉ thị ISSR có tiềm năng trong việc xác định đặc tính của cây chôm chôm [1]. Chỉ thị ISSR cũng được sử dụng trong nghiên cứu đa dạng di truyền đối với những loài cây trồng khác. Mahdi Hadipour và cs (2020) [5] đã đánh giá sự đa dạng di truyền của cây Anh túc (*Papaver bracteatum* L.) bằng cách sử dụng phương pháp AFLP và ISSR (ISSR 1, ISSR 6, ISSR 9, ISSR 13, ISSR 23, ISSR 27, ISSR 30). Ứng dụng ISSR phát hiện biến dị di truyền cũng được sử dụng rộng rãi trong giai đoạn đầu của những nghiên cứu chọn tạo giống cây trồng như Cucumis spp., *Cicer arietinum* [3] và *Sorghum bicolor* [2].

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

15 mẫu thuộc 4 giống chôm chôm Nhãn, chôm chôm Java, chôm chôm Thái và chôm chôm được thu

[1] Khoa Sinh - KTNN, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2
Email:phanthithuhien@hpu2.edu.vn

mẫu ở các tỉnh Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long, Hậu Giang và thành phố Cần Thơ. Chọn các lá lụa (khoảng thứ 3, 4 từ các đọt non), các lá thu được đảm bảo không có sâu, bệnh.

Bảng 1. Danh sách các mẫu giống chôm chôm được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Ký hiệu mẫu giống	Tên mẫu giống	Tên giống	Địa điểm thu thập
1	PT	Thái Phong Điền	Chôm chôm Thái	Vườn trái cây 9 Hồng, Phong Điền, Cần Thơ
2	PN	Nhãn Phong Điền	Chôm chôm Nhãn	
3	PJ	Java Phong Điền	Chôm chôm Java	
4	Pt	ta Phong Điền	Chôm chôm Ta	
5	VT	Thái Vĩnh Long	Chôm chôm Thái	Long Hồ, Vĩnh Long
6	VN	Nhãn Vĩnh Long	Chôm chôm Nhãn	
7	VJ	Java Vĩnh Long	Chôm chôm Java	
8	HT	Thái Hậu Giang	Chôm chôm Thái	Vườn chôm chôm 9 Hùng, Ngã Bảy, Hậu Giang
9	HN	Nhãn Hậu Giang	Chôm chôm Nhãn	
10	HJ	Java Hậu Giang	Chôm chôm Java	
11	BT	Thái Bến Tre	Chôm chôm Thái	Chợ Lách, Bến Tre
12	BN	Nhãn Bến Tre	Chôm chôm Nhãn	
13	BJ	Java Bến Tre	Chôm chôm Java	
14	TN	Nhãn Tiền Giang	Chôm chôm Nhãn	Vườn trái cây Chính Thương, Cai Lậy, Tiền Giang
15	Tt	ta Tiền Giang	Chôm chôm Ta	

2.2. Phương pháp

Chỉ thị phân tử ISSR

Mẫu lá chôm chôm của các giống được thu tại thực địa (Bảng 1), mẫu được đánh số thứ tự, ghi rõ nguồn gốc. Qui trình tách chiết ADN tổng số được thực hiện theo phương pháp được mô tả bởi Rogers và Bendich (1988) (qui trình CTAB) có cải biến [8]. Phân tích kiểu gen bằng chỉ thị phân tử ISSR sử dụng 3 mồi theo trình tự trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Trình tự 3 mồi sử dụng trong nghiên cứu

Tên mồi	Trình tự mồi (5'-3')
ISSR 03	GAGAGAGAGAGAGAGAT
ISSR 22	TGTGTGTGTGTGTGTGCC
ISSR 31	AGAGAGAGAGAGAGT

Phản ứng PCR được tiến hành với thành phần thể hiện ở bảng 3 và chu trình nhiệt ở bảng 4. Sản phẩm PCR được điện di trên gel agarose 3% với sự hiện diện của Ethidium Bromide, hiệu điện thế U = 60 V. Kết quả điện di được chụp ảnh dưới đèn UV, các đoạn ADN khuếch đại sẽ được ghi nhận và phân tích.

Bảng 3. Thành phần của 1 phản ứng PCR với chỉ thị phân tử ISSR

Thành phần	Nồng độ cuối cùng	Thể tích (µL)
H_2O		12
Mồi ISSR	20 pmol/µl	1
Master Mix	2X	10
ADN tổng số	50 ng	2
Tổng thể tích 1 phản ứng		25

Bảng 4. Chu kỳ nhiệt phản ứng PCR với chỉ thị phân tử ISSR

Trình tự khuếch đại	Nhiệt độ, thời gian biến tính ban đầu	40 chu kỳ			Nhiệt độ, thời gian kéo dài cuối cùng	Bảo quản
		Biến tính	Bắt cặp	Kéo dài		
ISSR	94°C	94°C	50°C	72°C	72°C	10°C
	4 phút	1 phút	45 giây	2 phút	7 phút	∞

Sản phẩm khuếch đại của chỉ thị phân tử ISSR của các giống chôm chôm được phân tích đa dạng di truyền bằng phần mềm NTSYSpc2.1

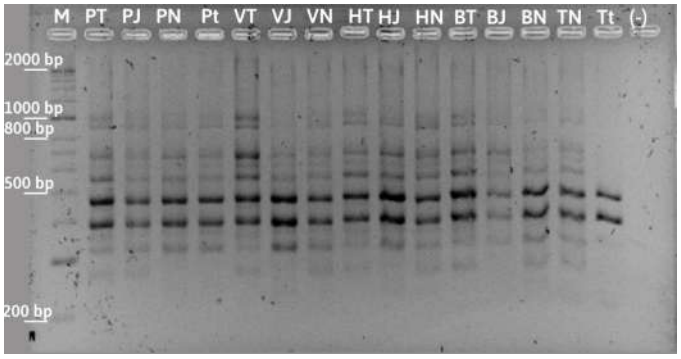
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả điện di và phân tích đa dạng di truyền bằng chỉ thị phân tử ISSR

Kết quả điện di của các mồi trên gel agarose 3% đều cho ra băng sáng, rõ đủ điều kiện để phân tích và xây dựng giản đồ phân nhánh giữa các giống chôm chôm. Tuy nhiên ở mồi ISSR 31, hai mẫu PT và Tt không cho sản phẩm PCR, có thể do chất lượng ADN không đồng đều ảnh hưởng đến quá trình bắt cặp của mồi. Do đó, nghiên cứu chỉ sử dụng 13 mẫu giống còn lại để phân tích đa dạng di truyền bằng phương pháp UPGMA.

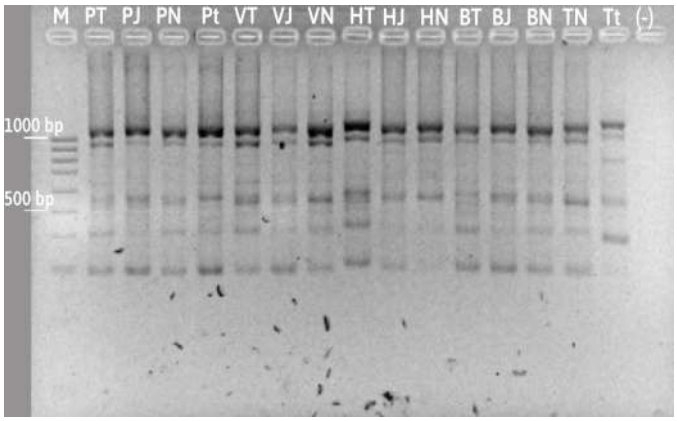
Kết quả điện di cho thấy, mồi ISSR 03 có 7 băng đa hình (chiếm 77,7%) trên 9 băng được khuếch đại. Mồi ISSR 22 có 4 băng đa hình, chiếm 50% tổng số băng được khuếch đại. Mồi ISSR 31 có 5 băng đa hình trên tổng 7 băng, số băng đa hình chiếm 71,42% trên tổng số băng được khuếch đại.

Kết quả phân tích trên 15 mẫu chôm chôm với 3 chỉ thị ISSR đã thu được tổng số 24 băng ADN được khuếch đại trong đó có 16 băng đa hình, chiếm 66,6% tổng số băng khuếch đại. Phân tích hình ảnh điện di có thể nhận thấy sự khác biệt khá rõ của mẫu giống chôm chôm ta Tiền Giang (Tt) so với các mẫu giống còn lại khi sử dụng chỉ thị ISSR 03 và ISSR 22, ISSR 31. Thêm vào đó, cả ba chỉ thị ISSR 03, ISSR 22 và ISSR 31 đều cho các băng ADN đặc trưng, cho phép phân biệt mẫu giống Thái Hậu Giang (HT) với các mẫu giống còn lại. Kết quả này góp phần khẳng định hiệu quả phân biệt, nhận biết các giống cây trồng của chỉ thị phân tử ISSR.



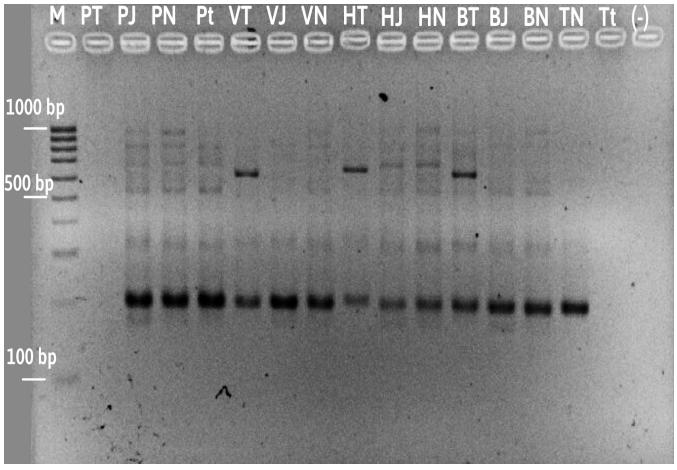
Hình 1. Kết quả điện di với mồi ISSR 03

M: thang chuẩn 100 bp, PT: cc. Thái Phong Điền, PJ: cc. Java Phong Điền, PN: cc. Nhãn Phong Điền, Pt: cc. ta Phong Điền, VT: cc. Thái Vĩnh Long, VJ: cc. Java Vĩnh Long, VN: cc. Nhãn Vĩnh Long, HT: cc. Thái Hậu Giang, HJ: cc. Java Hậu Giang, HN: cc. Nhãn Hậu Giang, BT: cc. Thái Bến Tre, BJ: cc. Java Bến Tre, BN: cc. Nhãn Bến Tre, TN: cc. Nhãn Tiền Giang, Tt: cc. ta Tiền Giang



Hình 2. Kết quả điện di với mồi ISSR 22

M: thang chuẩn 100 bp, PT: cc. Thái Phong Điền, PJ: cc. Java Phong Điền, PN: cc. Nhãn Phong Điền, Pt: cc. ta Phong Điền, VT: cc. Thái Vĩnh Long, VJ: cc. Java Vĩnh Long, VN: cc. Nhãn Vĩnh Long, HT: cc. Thái Hậu Giang, HJ: cc. Java Hậu Giang, HN: cc. Nhãn Hậu Giang, BT: cc. Thái Bến Tre, BJ: cc. Java Bến Tre, BN: cc. Nhãn Bến Tre, TN: cc. Nhãn Tiền Giang, Tt: cc. ta Tiền Giang

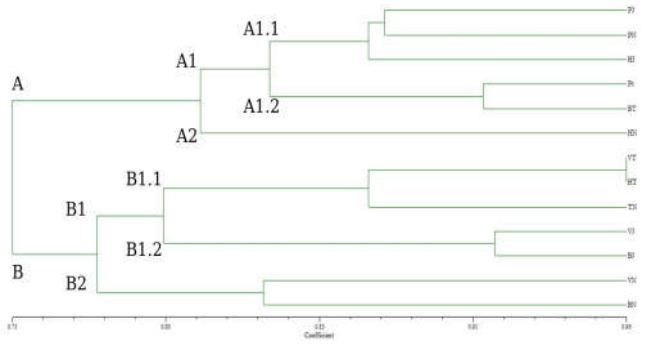


Hình 3. Kết quả điện di với mồi ISSR 31

M: thang chuẩn 100 bp, PT: cc. Thái Phong Điền, PJ: cc. Java Phong Điền, PN: cc. Nhãn Phong Điền, Pt: cc. ta Phong Điền, VT: cc. Thái Vĩnh Long, VJ: cc. Java Vĩnh Long, VN: cc. Nhãn Vĩnh Long, HT: cc. Thái Hậu Giang, HJ: cc. Java Hậu Giang, HN: cc. Nhãn Hậu Giang, BT: cc. Thái Bến Tre, BJ: cc. Java Bến Tre, BN: cc. Nhãn Bến Tre, TN: cc. Nhãn Tiền Giang, Tt: cc. ta Tiền Giang

3.2. Kết quả phân tích mối tương quan di truyền giữa 13 mẫu giống chôm chôm

Dữ liệu phân tích kết quả điện di với ba mồi ISSR 03, ISSR 22, ISSR 31 được xử lý bằng phần mềm NTSYSpc2.1 để xây dựng giản đồ phân nhánh thể hiện mối tương quan di truyền giữa 13 mẫu giống chôm chôm. Hai mẫu giống không sử dụng trong phân tích này là PT và Tt do không đủ kết quả phân tích chỉ thị ISSR.



Hình 4. Giản đồ phân nhánh của 13 giống chôm chôm bằng phương pháp UPGMA

PT: cc. Thái Phong Điền, PJ: cc. Java Phong Điền, PN: cc. Nhãn Phong Điền, HJ: cc. Java Hậu Giang, Pt: cc. ta Phong Điền, BT: cc. Thái Bến Tre, HN: cc. Nhãn Hậu Giang, VT: cc. Thái Vĩnh Long, HT: cc. Thái Hậu Giang, TN: cc. Nhãn Tiền Giang, VJ: cc. Java Vĩnh Long, BJ: cc. Java Bến Tre, VN: cc. Nhãn Vĩnh Long, BN: cc. Nhãn Bến Tre

Kết quả xây dựng giản đồ phân nhánh UPGMA với 3 chỉ thị ISSR cho thấy, mức độ tương đồng của các mẫu dao động từ 0,75 - 0,96. Ở mức tương đồng 0,75 giản đồ được chia thành 2 nhóm A và B.

Nhóm A phân thành 2 nhóm phụ A1 và A2 (mẫu HN) có độ tương đồng 0,81 - 0,82. Trong nhóm A1 còn 2 phân nhánh nhỏ là A1.1 (PJ, PN và HJ) và nhánh A1.2 (mẫu Pt và BT).

Nhánh B cũng chia ra B1 và B2, ở nhánh B1.1 có mẫu chôm chôm Nhãn Tiền Giang (TN) và hai mẫu giống chôm chôm Thái (VT, HT), trong đó hai mẫu giống Thái Vĩnh Long (VT) và Thái Hậu Giang (HT) có độ tương đồng di truyền cao nhất, lên đến 96%. Nhánh B1.2 có hai mẫu giống chôm chôm Java (VJ, BJ), có độ tương đồng di truyền ~92%. Nhánh B2 có hai mẫu giống chôm chôm Nhãn với độ tương đồng ~83% (VN, BN). Giản đồ đã cho thấy sự đa dạng di truyền giữa các mẫu giống chôm chôm nghiên cứu, trong đó có thể nhận định được các mẫu thuộc giống chôm chôm Nhãn có sự đa dạng hơn cả về mặt di truyền so với các giống còn lại.

Manggabarani và cs (2018) đã phân tích tương đồng di truyền giữa 30 giống chôm chôm với chỉ thị phân tử ISSR và nhận định mức độ tương đồng di truyền giữa các mẫu giống dao động từ 0,48 – 0,93 [7]. Trong nghiên cứu này, độ tương đồng di truyền của 13 mẫu giống được phân tích dao động từ 0,75-0,96, cao hơn nghiên cứu của Manggabarani và cs (2018).

4. KẾT LUẬN

Kết quả khảo sát đa hình ADN của 15 mẫu giống chôm chôm với ba chỉ thị ISSR 03, ISSR 22 và ISSR 31 đã thu được 16 băng ADN đa hình, chiếm 66,6% tổng số băng được khuếch đại. Một số mẫu giống cho băng ADN đặc trưng là mẫu giống ta Tiền Giang (Tt) và Thái Hậu Giang (HT), có thể dễ dàng phân biệt với các mẫu giống còn lại khi sử dụng kết hợp cả 3 chỉ thị ISSR.

Kết quả phân tích giản đồ phân nhánh di truyền dựa vào chỉ thị phân tử ISSR cho thấy 13 mẫu giống chôm chôm có độ tương đồng di truyền khá cáo, dao động từ 0,75 - 0,96, trong đó các mẫu giống chôm chôm Thái có độ tương đồng di truyền cao nhất và các mẫu thuộc giống chôm chôm Nhãn có sự đa dạng hơn cả về mặt di truyền so với các giống còn lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Andi, M. M., Tatik, C., Alex, H. (2018). Characterization of Rambutan Cultivars (*Nephelium lappaceum*) based on Leaf Morphological and Genetic. *Biosaintifika*, 10 (2), 252-259.

2. El-Amin, H. K., & Hamza, N. B. (2016). Comparative analysis of genetic structure and diversity of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) local farmer's varieties from Sudan. *J. Adv. Biol. Biot*, *5*: 1-10.

3. Gautam, Ajay Kumar, et al. (2018). Characterization of chickpea (*Cicer arietinum* L.) lectin for biological activity. *Physiology and Molecular Biology of Plants* 24 (3): 389 - 397.

4. Hernández, C. H., Aguilar, C. N., Herrera, R. R., Gallegos, A. C. F., Chávez, J. M., Salas, M. G., & Valdés, J.A. A. (2019). Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.): Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 85, 201 - 210.

5. Mahdi, H., Kazemitabar, S. K., Yaghini, H., & Dayani, S. (2020). Genetic diversity and species differentiation of medicinal plant Persian Poppy (*Papaver bracteatum* L.) using AFLP and ISSR markers. Ecological Genetics and Genomics, 16: 100058.

6. Nguyễn Đức Thành (2014). Các kỹ thuật chỉ thị ADN trong nghiên cứu và chọn lọc thực vật. *Tạp chí Sinh học*, 36 (3), 265 - 294.

7. Manggabarani, A. M., Chikmawati, T., & Hartana, A. (2018). Characterization of rambutan cultivars (*Nephelium lappaceum*) based on leaf morphological and genetic markers. Biosaintifika: *Journal of Biology & Biology Education*, 10 (2), 252 - 259.

8. Roger, S. O. and A. J. B. Bendich. (1988). Extraction of ADN from plant tissues. Plant Molecular Biology Manual. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, printed in Belgium, 6, 1 - 10.

STUDY ON USING THE ISSR (INTER-SIMPLE SEQUENCE REPEAT) MARKERS TO EVALUATE THE GENETIC DIVERSITY OF RAMBUTAN VARIETIES (*Nephelium lappaceum* L.)

Phan Thi Thu Hien[1]

[1]*Faculty of Biology and Agricultural Engineering, Hanoi Pedagogical University 2*

Summary

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) is a tropical fruit tree with a delicious taste, rich in vitamins and minerals. In this study, 3 primers ISSR 03, ISSR 22 and ISSR 31 were used to evaluate the genetic diversity of 15 samples of 4 rambutan varieties. The electrophoresis results showed that primer ISSR 03 had 7 polymorphic bands (accounting for 77.7%) out of 9 amplified bands; primer ISSR 22 has 4 polymorphic bands, accounting for 50% of the total amplified bands and ISSR 31 has 5 polymorphic bands (71.42%) out of 7 amplified bands. In total, the polymorphism analysis showed 16 polymorphic bands, accounting for 66.6% of amplified bands. The results of UPGMA analysis with 3 ISSR markers showed high genetic similarity among rambutan samples, ranging from 0.75 to 0.96. The combined analysis of all 3 markers ISSR 03, ISSR 22 and ISSR 31 can help distinguish samples of different rambutan varieties in the study. The results of this study contribute to confirming the potential of the ISSR markers in investigating genetic relatedness, genetic diversity of plant populations, and rambutan cultivars in Vietnam.

Keywords: *Nephelium lappaceum L., ISSR, genetic diversity.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Minh Nguyệt
Ngày nhận bài: 12/4/2022
Ngày thông qua phản biện: 10/5/2022
Ngày duyệt đăng: 14/5/2022

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG KHÁNG MẶN CỦA MỘT SỐ GIỐNG ĐẬU NÀNH TRIỂN VỌNG

Nguyễn Thiên Minh[1], Vũ Thị Xuân Nhường[1], Võ Đức Thành[1], Phạm Linh Chi[1], Lê Phan Nhã Trúc[1], Liêu Hán Lân[1], Nguyễn Thái Nhân[1], Phan Quốc Thái[1], Thạch Oanh Nết[1], Trương Chí Tình[1], Ngô Thụy Diễm Trang[2], Nguyễn Châu Thanh Tùng[1,*]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng chống chịu mặn NaCl của 4 giống đậu nành Ankur, MTĐ 885-1, AGS 314 và HL 09-10. Cây được trồng trong dung dịch dinh dưỡng 1/2 Hoagland có bổ sung NaCl ở 3 nghiệm thức mặn 120, 160, 200 mM và nghiệm thức đối chứng 0 mM NaCl. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức 2 nhân tố (nồng độ mặn và giống) hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh khối, chỉ số cháy lá và chỉ tiêu sinh hóa như hàm lượng diệp lục và proline trong lá được đánh giá ở 2 thời điểm xử lý mặn 21 và 28 ngày sau khi gieo (NSKG). Mặn NaCl làm giảm sinh trưởng, sinh khối và hàm lượng diệp lục trong lá, nhưng làm tăng chỉ số cháy lá và hàm lượng proline trong lá. Giống Ankur có chỉ số chống chịu mặn STI cao nhất, kế đến là MTĐ 885-1 và HL 09-10. Có thể nghiên cứu và đánh giá thêm Ankur, MTĐ 885-1, HL 09-10 trong môi trường đất nhiễm mặn hoặc tưới mặn để khẳng định khả năng chịu mặn và tính khả thi của các giống này trong điều kiện xâm nhiễm mặn hiện nay.

Từ khóa: *Chỉ số chống chịu mặn (STI), đậu nành, khả năng chịu mặn, proline, sinh trưởng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xâm nhập mặn (XNM) diễn ra ngày càng gay gắt và diễn biến theo chiều hướng phức tạp hơn do mực nước biển dâng cao và lưu lượng nước từ thượng nguồn sông Mê Kông suy giảm [1], đặc biệt ở các tỉnh ven biển đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Để thích ứng với điều kiện mặn xâm nhập ngày càng gia tăng, nhiều nghiên cứu về khả năng chịu mặn và đa dạng hóa các giống cây trồng đã được thực hiện, nhằm nâng cao giá trị kinh tế và chất lượng cuộc sống của người dân ở khu vực bị XNM. Trong đó, một số loài cây công nghiệp ngắn ngày được xem là lựa chọn ưu tiên cho việc trồng luân canh cây lúa ở những nơi bị nhiễm mặn nhẹ như: đậu nành, đậu phộng, mè… Đậu nành (*Glycine max* L. Merr.) là cây thực phẩm có giá trị kinh tế cao không chỉ được trồng làm thức ăn cho người và gia súc vì có hàm lượng protein cao (40%), lipid (18%), các acid amin cơ bản và nhiều loại vitamin, đậu nành còn là cây luân canh cải tạo đất rất tốt [2].

Đậu nành là cây trồng chính của thế giới để cung cấp protein và dầu. Tổng sản lượng đậu nành trên thế giới là 384 triệu tấn năm 2021-2022, cung cấp 68% protein và 28% dầu thực vật trên toàn thế giới. Đậu nành được trồng trong nhiều điều kiện môi trường khác nhau và chịu áp lực bởi các yếu tố sinh học và phi sinh học. Trong đó, độ mặn là yếu tố phi sinh học gây ức chế sự nảy mầm, sự phát triển của cây, nốt sần cây họ đậu và năng suất hạt [3]. Nghiên cứu của Lê Hồng Giang và Nguyễn Bảo Toàn (2014) [4] ghi nhận nồng độ muối tăng 0, 1, 2 và 4 g NaCl/L làm giảm tỷ lệ sống của cây, cũng như chiều cao cây, số lóng và chiều dài rễ. Cho đến nay, các nghiên cứu trong nước về khả năng sinh trưởng cũng như những biến đổi sinh hóa trên cây đậu nành dưới áp lực của mặn NaCl còn hạn chế. Vì vậy nghiên cứu được thực hiện nhằm tuyển chọn được giống đậu có tiềm năng chịu mặn để đưa vào thực tiễn phục vụ cho công tác chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên những vùng đất bị XNM hoặc canh tác thay thế cây lúa vào mùa khô.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Bốn giống đậu nành: Ankur, MTĐ 885-1, AGS 314 và HL 09-10 và hai giống MTĐ 176 (đối chứng nhiễm) và FH 92-3 (đối chứng kháng) được cung cấp từ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Nguồn gốc giống được trình bày trong bảng 1.

[1] Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
[*] Email: ncttung@ctu.edu.vn

Bảng 1. Danh sách tên và nguồn gốc 6 giống đậu nành trong nghiên cứu

STT	Tên giống	Nguồn gốc
1	Ankur	India (Florida Bulk Populion)
2	MTĐ 885-1	Bộ môn Di truyền và Chọn giống cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
3	AGS 314	Trung tâm Phát triển Rau quả châu Á (AVRDC)
4	HL 09-10	Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam
5	MTĐ 176	Bộ môn Di truyền và Chọn giống cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
6	FH92-3	JIRCAS, Nhật Bản (đối chứng kháng)

Dung dịch trồng cây là dung dịch dinh dưỡng pha theo công thức của Hoagland và Arnon (1950) [5] nhằm bổ sung các yếu tố dinh dưỡng đa lượng và vi lượng đầy đủ cho cây. Giá trị pH trong dung dịch sử dụng để trồng cây được điều chỉnh trong khoảng 6,0 đến 6,5 bằng dung dịch H_2SO_4 đậm đặc hoặc KOH trước khi sử dụng [5].

2.2. Bố trí thí nghiệm và tiến trình xử lý mặn

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 2 nhân tố: nhân tố (1): 4 giống/dòng đậu nành (Ankur, MTĐ 885-1, AGS 314, HL 09-10) và nhân tố (2): 4 nồng độ muối NaCl (0, 120, 160, 200 mM NaCl). Mỗi nghiệm thức được bố trí với 3 lần lặp lại.

Mỗi khay sử dụng 12 L dung dịch Hoagland có nồng độ 1/2 nồng độ dung dịch chuẩn [5] vào ngày thứ 4 sau gieo hạt [6]. Sau đó muối NaCl được thêm vào ở thời điểm ngày thứ 8 là 80, 120, 160 mM, ngày thứ 9 là (80+20) mM, (100+20) mM, (120+20) mM, (160+20) mM NaCl và ngày thứ 10 là (80+20+20) mM, (120+20+20) mM, (160+20+20) mM NaCl. Các nồng độ muối 120, 160, 200 mM NaCl được duy trì cho đến ngày cuối cùng của thí nghiệm (28 ngày) [7].

2.3. Theo dõi và đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh hóa của cây đậu nành

Cây được theo dõi và ghi nhận các dấu hiệu hình thái dưới ảnh hưởng của nồng độ mặn mỗi ngày. Đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng như: chiều cao cây, chiều dài rễ, sinh khối tươi và khô, chỉ số cháy lá (LSS) và các chỉ tiêu sinh hóa như hàm lượng proline theo Chen và Zhang (2016) [8] và hàm lượng diệp lục trong lá (chỉ số SPAD, đo bằng máy Konica Minolta, Model SPAD502 Plus, Tokyo, Nhật) ở các giai đoạn 21 và 28 ngày sau khi gieo [4].

Chỉ số cháy lá LSS (Leaf Scorch Score): được đánh giá trên thang điểm từ 1 đến 5 [9]. Cấp độ 1: không có biểu hiện cháy lá, cấp độ 2: 1/4 lá có biểu hiện cháy và 25% số lá/cây biểu hiện cháy lá, cấp độ 3: 1/2 lá có biểu hiện cháy và một số lá bị hoại tử, 50% số lá/cây có biểu hiện cháy lá và hoại tử, cấp độ 4: 3/4 lá có biểu hiện cháy lá và một số lá bị hoại tử, 75% số lá/cây có biểu hiện cháy lá và hoại tử và cấp độ 5: Cháy lá và chết cây hoàn toàn.

Chỉ số chống chịu mặn (Salt Tolerance Index, STI (%)) được tính toán qua sự khác biệt giữa khối lượng khô của cây trong điều kiện stress mặn và cây đối chứng (không xử lý mặn), theo công thức của Fernandez (1992) [10].

$$STI = \frac{(Y_P).(Y_S)}{(Y_{\bar{P}})^2}$$

Trong đó: Y_P là chỉ tiêu của một loài/giống đo được trong điều kiện không stress; Y_S là chỉ tiêu của một loài/giống đo được trong điều kiện có stress; $Y_{\bar{P}}$ là giá trị trung bình của chỉ tiêu đó ở tất cả các loài/giống khảo nghiệm ở điều kiện không stress (đối chứng 0). Giá trị STI nằm trong khoảng 0 và 1.

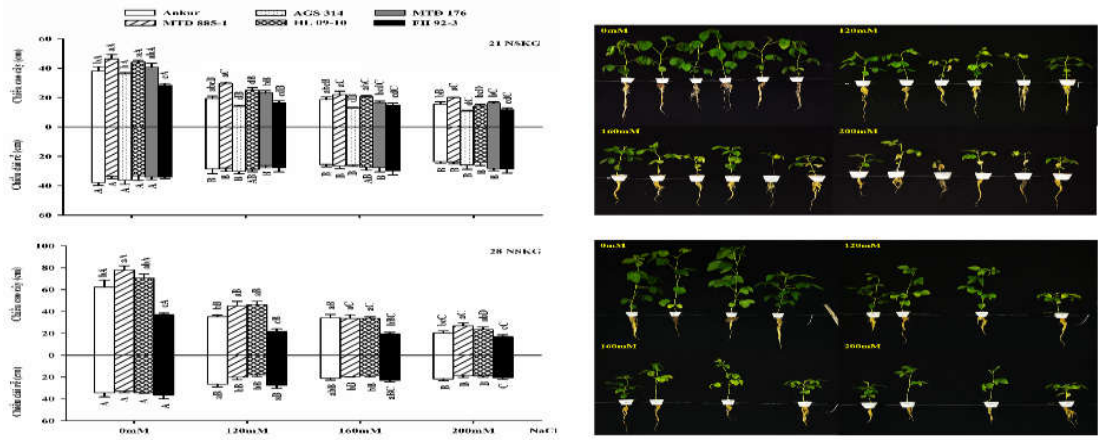
2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu các lần lặp lại của từng chỉ tiêu được tổng hợp, tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2010. Phần mềm thống kê Statgraphic Centurion XVI (StatPoint, Inc., USA) được sử dụng để phân tích phương sai 02 nhân tố (Two-way ANOVA) giống và nồng độ muối để so sánh các trung bình nghiệm thức. Sau đó, kiểm định phân hạng Tukey HSD được sử dụng để so sánh sự khác nhau giữa các trung bình ($p<0,05$). Biểu đồ tần suất histogram và biểu đồ hình cột được vẽ bằng phần mềm SigmaPlot 14.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chiều cao cây và chiều dài rễ

Mỗi loài cây có khả năng chịu mặn khác nhau, do đó, độ mặn trong nước và đất cũng là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến chiều cao của cây. Các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao thân chính và khối lượng chất khô tích lũy cũng giảm rõ rệt khi nồng độ mặn tăng [11].

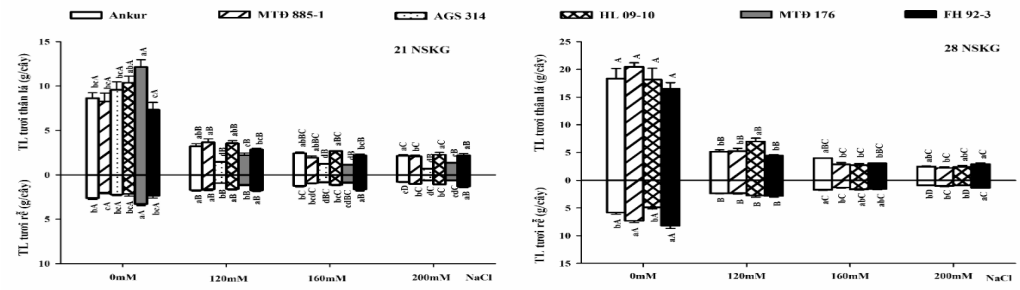


Hình 1. Chiều cao cây và chiều dài rễ của các giống đậu nành ở các nồng độ mặn 0, 120, 160 và 200 mM NaCl ở thời điểm 21 (2 hình bên trên) và 28 NSKG (2 hình bên dưới)

Ghi chú: a,b,c,d: Trong cùng một nồng độ mặn các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không khác biệt giữa các giống qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05); A,B,C,D: Trong cùng một giống các trung bình có cùng chữ A, B, C, D theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05).

Dưới ảnh hưởng của mặn các giống đều có chiều cao cây và chiều dài rễ giảm dần khi tăng nồng độ mặn (p<0,05, hình 1). Trong đó, giống MTĐ 885-1 có chiều cao cây và chiều dài rễ duy trì tốt hơn các giống còn lại trong 2 thời điểm 21 và 28 NSKG kể cả giống chuẩn kháng RH92-3. Điển hình giống MTĐ 885-1 ở thời điểm 28 NSKG khi tăng nồng độ mặn từ 0 lên 200 mM có chiều cao cây giảm lần lượt là 77,8; 45,11; 33,51; 26,5 cm và chiều dài rễ lần lượt là 33,02; 20,24; 19,56 và 18,38 cm. Độ mặn làm giảm tăng trưởng thực vật thông qua ảnh hưởng của sự thẩm thấu và ion độc hại, làm giảm sự phát triển của rễ và giảm sự di chuyển của nước qua rễ với sự giảm tính dẫn nước [12]. Phản ứng của rễ đối với ngộ độc mặn cho thấy tiềm năng chịu mặn của cây trồng.

3.2. Khối lượng tươi thân lá và rễ



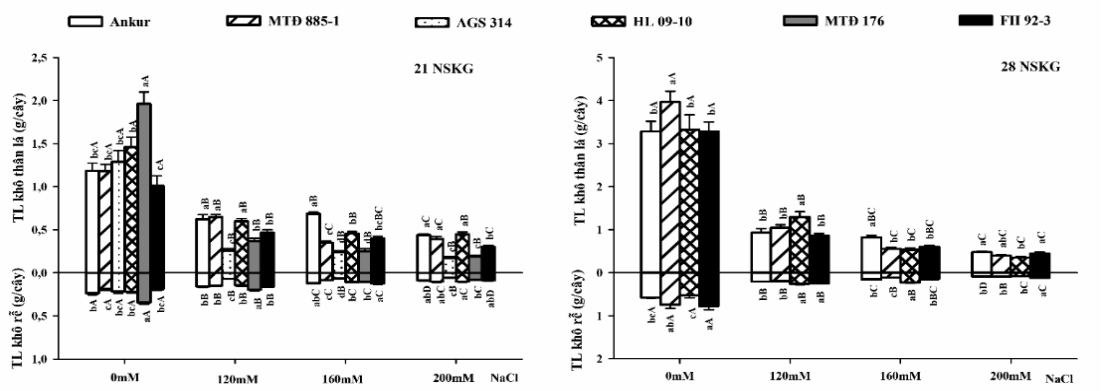
Hình 2. Khối lượng tươi thân lá và rễ của các giống đậu nành ở các nồng độ mặn 0, 120, 160 và 200 mM NaCl ở thời điểm 21 và 28 NSKG (14 và 21 ngày sau khi xử lý mặn)

Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một nồng độ mặn các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không khác biệt giữa các giống qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05); A, B, C, D: Trong cùng một giống các trung bình có cùng chữ A, B, C, D theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05).

Theo Ashraf và Ahmad (2000) [13], độ mặn làm giảm sự phát triển của rễ sơ cấp và rễ bên, sự mở rộng và kích thước lá, độ dài thân cây, chiều cao cây, khối lượng rễ và thân. Nhìn chung tất cả 4 giống đậu nành nghiên cứu đều biểu hiện sự suy giảm về khối lượng tươi phần thân lá và rễ khi nồng độ mặn trong dung dịch dinh dưỡng tăng ($p<0,05$, hình 2). Trong đó, giống Ankur và HL 09-10 có khối lượng tươi thân lá và rễ duy trì tương đương với giống chuẩn kháng FH 92-3 ở độ mặn 200 mM NaCl. Do điều kiện mặn đã ức chế khả năng sinh trưởng của cây vì nồng độ muối cao gây trở ngại cho sự hấp thu cân bằng các ion dinh dưỡng thiết yếu của cây trồng, dẫn đến mất cân bằng dinh dưỡng và ngộ độc ion [14, 15]. Đồng thời khi cây bị ức chế dưới điều kiện mặn làm cho chiều cao cây thấp hơn và gián tiếp làm giảm sinh khối phần thân lá của cây.

3.3. Khối lượng khô thân lá và rễ

Bên cạnh đó khối lượng khô thân lá và rễ của các giống đậu nành cũng giảm khi tăng nồng độ mặn ($p<0,05$, hình 3). Điều này phù hợp với nghiên cứu của Mensah và cs (2006) [11], ghi nhận các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao thân chính và khối lượng chất khô tích lũy cũng giảm rõ rệt khi tăng nồng độ mặn. Trong đó, giống Ankur, MTĐ 885-1 và HL 09-10 có khối lượng khô thân lá và rễ tương đương nhau và cao hơn giống chuẩn kháng FH 92-3 ở thời điểm 21 NSKG ở tất cả độ mặn. Tuy nhiên, đến ngày 28 NSKG chỉ có Ankur và MTĐ 885-1 có khối lượng khô thân lá cao hơn giống chuẩn kháng FH 92-3. Nghiên cứu của Kondetti và cs (2012) [16] cũng cho thấy mặn có ảnh hưởng bất lợi cho sự nảy mầm và tất cả các chỉ tiêu sinh lý của cây đậu nành (chiều dài rễ, chiều cao chồi, tỷ lệ rễ/chồi, khối lượng vật chất khô của rễ và chồi, hàm lượng ẩm độ của rễ và chồi) ở giai đoạn sinh trưởng sớm của cây con. Qua đó cho thấy ba giống Ankur, MTĐ 885-1 và HL 09-10 có tiềm năng chịu mặn tương đương với giống chuẩn kháng FH 92-3.



Hình 3. Khối lượng khô thân lá và rễ của các giống đậu nành ở các nồng độ mặn 0, 120, 160 và 200 mM NaCl ở thời điểm 21 và 28 NSKG (14 và 21 ngày sau khi xử lý mặn)

Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một nồng độ mặn các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không khác biệt giữa các giống qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05); A, B, C, D: Trong cùng một giống các trung bình có cùng chữ A, B, C, D theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05).

3.4. Chỉ số cháy lá

Ảnh hưởng của mặn còn được biểu hiện qua triệu chứng cháy lá. Mức độ cháy lá được đánh giá dựa trên thang điểm từ 1 đến 5 [9]. Kết quả ở bảng 2 cho thấy triệu chứng cháy lá thể hiện rõ khi tăng nồng độ mặn ($p<0,05$). Đến thời điểm 28 NSKG (tức 21 ngày sau khi xử lý mặn), chỉ còn 4 giống đậu nành còn sống đó là Ankur, MTĐ 885-1, HL 09-10 và giống chuẩn kháng FH 92-3 (Hình 1). Hai giống AGS 314 và MTĐ 176 đã chết hoàn toàn ở thời điểm 28 NSKG. Trong đó, giống Ankur gần như không có hiện tượng cháy lá (LSS=1) ở cả 2 thời điểm 21 và 28 NSKG. Sự tích lũy của một lượng lớn muối trong không bào ở lá dẫn đến mất nước, mất khả năng trương phồng và cuối cùng dẫn đến tế bào và mô chết [17]. Theo Nawaz và cs (2010) [18], muối được cây hấp thu và tập trung ở lá già, tiếp tục vận chuyển muối vào lá để thoát hơi nước trong một thời gian dài cuối cùng kết quả là nồng độ Na^+ và Cl^- rất cao và lá chết.

Bảng 2. Chỉ số cháy lá

Nghiệm thức (mM NaCl)	Ankur	MTĐ 885-1	AGS 314	HL 09-10	MTĐ 176	FH 92-3
21 NSKG						
0 mM	$1,0^{a} \pm 0,0$	$1,0^{b} \pm 0,0$	$1,0^{c} \pm 0,0$	$1,0^{b} \pm 0,0$	$1,0^{b} \pm 0,0$	$1,0^{c} \pm 0,0$
120 mM	$1,0^{a} \pm 0,0$	$1,1^{b} \pm 0,07$	$3,4^{b} \pm 0,2$	$1,3^{a} \pm 0,1$	$4,25^{a} \pm 0,4$	$1,7^{b} \pm 0,1$
160 mM	$1,0^{a} \pm 0,0$	$1,75^{a} \pm 0,1$	$3,7^{ab} \pm 0,3$	$1,4^{a} \pm 0,1$	$4,5^{a} \pm 0,1$	$2,0^{b} \pm 0,0$
200 mM	$1,05^{a} \pm 0,04$	$1,71^{a} \pm 0,1$	$4,4^{a} \pm 0,4$	$1,5^{a} \pm 0,05$	$4,75^{a} \pm 0,4$	$2,6^{a} \pm 0,2$
F-tính	*ns*	***	***	***	***	***
CV(%)	*3,19*	*26,77*	*43,85*	*16,32*	*44,6*	*34,5*
28 NSKG						
0 mM	$1,0^{b} \pm 0,0$	$1,0^{b} \pm 0,0$	-	$1,0^{b} \pm 0,0$	-	$1,0^{d} \pm 0,0$
120 mM	$1,0^{b} \pm 0,0$	$1,3^{b} \pm 0,1$	-	$1,75^{a} \pm 0,1$	-	$1,6^{c} \pm 0,1$
160 mM	$1,0^{b} \pm 0,0$	$2,05^{a} \pm 0,1$	-	$2,0^{a} \pm 0,1$	-	$2,8^{b} \pm 0,1$
200 mM	$1,05^{a} \pm 0,0$	$1,8^{a} \pm 0,1$	-	$2,0^{a} \pm 0,08$	-	$3,6^{a} \pm 0,2$
F-tính	**	***	-	***	-	***
CV(%)	*2,4*	*29,2*	-	*26,0*	-	*47,3*

*Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một giống (cùng 1 cột) các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05). ns: không khác biệt thống kê; **p<0,01; ***p<0,001.*

3.5. Hàm lượng diệp lục trong lá

Hàm lượng diệp lục được đánh giá qua chỉ số SPAD [19]. Bên cạnh sự suy giảm về sinh trưởng và sinh khối cây, dưới ảnh hưởng của độ mặn thì các chỉ tiêu hàm lượng diệp lục (SPAD) và proline cũng là những chỉ thị cho phản ứng của cây trong điều kiện bị ngộ độc mặn [20]. Nhìn chung các giống có hàm lượng diệp lục tố giảm dưới ảnh hưởng của mặn và duy trì khi tăng nồng độ mặn ở thời điểm 21 NSKG và tương đương nhau ở thời điểm 28 NSKG (p<0,05, bảng 4). Đặc biệt giống Ankur có hàm lượng diệp lục trong lá tăng khi tăng nồng độ mặn ở cả 2 thời điểm 21 và 28 NSKG (trung bình là 32,7). Qua đó cho thấy Ankur là giống có tiềm năng chịu mặn cao nhất trong nghiên cứu này.

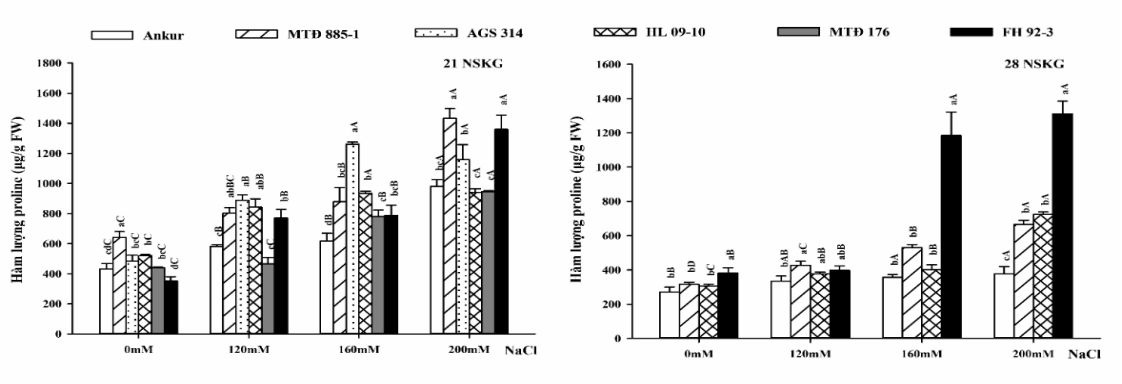
Bảng 3. Hàm lượng diệp lục trong lá

Nghiệm thức (mM NaCl)	Ankur	MTĐ 885-1	AGS 314	HL 09-10	MTĐ 176	FH 92-3
21 NSKG						
0 mM	$30,9^{b} \pm 0,8$	$31,7^{a} \pm 1,5$	$31,1^{a} \pm 0,6$	$30,7^{a} \pm 2,4$	$30,1^{a} \pm 3,0$	$31,93^{a} \pm 2,4$
120 mM	$32,4^{ab} \pm 1,1$	$26,5^{b} \pm 2,4$	$17,0^{b} \pm 0,9$	$25,2^{b} \pm 1,7$	$14,7^{b} \pm 0,5$	$33,3^{a} \pm 2,8$
160 mM	$33,3^{ab} \pm 0,8$	$26,6^{b} \pm 2,9$	$17,4^{b} \pm 1,4$	$23,9^{b} \pm 1,8$	$13,3^{b} \pm 1,4$	$23,3^{b} \pm 1,8$
200 mM	$34,1^{a} \pm 1,2$	$31,3^{a} \pm 1,9$	$13,8^{c} \pm 1,3$	$20,8^{b} \pm 1,3$	$14,1^{b} \pm 0,7$	$18,1^{b} \pm 1,9$
F-tính	*	*	***	**	***	***
CV(%)	*4,6*	*11,1*	*35,3*	*16,0*	*41,1*	*25,6*
28 NSKG						
0 mM	$26,3^{c} \pm 1,8$	$29,6^{a} \pm 2,1$	-	$30,1^{a} \pm 2,5$	-	$33,6^{a} \pm 1,1$
120 mM	$29,0^{bc} \pm 2,6$	$32,0^{a} \pm 3,6$	-	$28,0^{a} \pm 3,1$	-	$34,9^{a} \pm 1,1$
160 mM	$36,1^{a} \pm 0,8$	$35,1^{a} \pm 3,7$	-	$32,6^{a} \pm 1,4$	-	$32,6^{a} \pm 3,0$
200 mM	$32,4^{ab} \pm 2,0$	$34,5^{a} \pm 1,7$	-	$31,6^{a} \pm 3,3$	-	$28,5^{a} \pm 1,8$
F-tính	**	*ns*	-	*ns*	-	*ns*
CV(%)	*13,5*	*10,3*	-	*9,5*	-	*8,6*

*Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một giống (cùng 1 cột) các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05). ns: không khác biệt thống kê; *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.*

3.6. Hàm lượng proline

Proline được biết đến như một chất thẩm thấu (osmolyte) phổ biến ở thực vật và tăng tích lũy nhằm đáp ứng với các tác nhân stress khác nhau bao gồm cả mặn và hạn [21]. Ở thời điểm 21 NSKG, hàm lượng proline trong lá của các giống đều tăng khi tăng nồng độ mặn ($p<0,05$, hình 4). Trong đó, giống MTĐ 885-1 cũng có hàm lượng proline tăng mạnh, cụ thể từ 641,7 µg/g khối lượng tươi (FW) ở 0 mM NaCl tăng lên 1432,2 µg/g FW ở 200 mM NaCl, cao hơn giống chuẩn kháng FH 92-3 (382,1 µg/g FW lên 1310,7 µg/g FW). Ngược lại giống Ankur có hàm lượng proline tăng nhẹ từ 272,1 lên 377,1 µg/g FW khi tăng nồng độ mặn từ 0 mM lên 200 mM. Một lần nữa minh chứng Ankur là giống có tiềm năng chịu mặn cao hơn các giống còn lại.



Hình 4. Hàm lượng proline của các giống ở các nồng độ mặn 0, 120, 160 và 200 mM NaCl ở thời điểm 21 và 28 NSKG (14 và 21 ngày sau khi xử lý mặn)

Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một nồng độ mặn các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không khác biệt giữa các giống qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05); A, B, C, D: Trong cùng một giống các trung bình có cùng chữ A, B, C, D theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD (p>0,05).

3.7. Chỉ số chống chịu mặn

Qua kết qua ghi nhận, theo thời gian xử lý mặn từ 21 và 28 NSKG, chỉ số chống chịu mặn STI có xu hướng giảm. Theo Munns và Tester (2008) [22], giống/loài có 50% sinh khối giảm ở cây bị xử lý mặn so với cây đối chứng không mặn thì được xem là có khả năng chịu mặn. Ngoài ra, Fernandez (1992) [10] cũng nhận định giống/loài nào có giá trị STI cao là giống/loài có khả năng chịu mặn cao và duy trì năng suất cao.

Bảng 4. Chỉ số chống chịu mặn STI

Nghiệm thức (mM NaCl)	Ankur	MTĐ 885-1	AGS 314	HL 09-10	MTĐ 176	FH 92-3
21 NSKG						
120 mM	0,36	0,40	0,16	0,45	0,23	0,20
160 mM	0,43	0,21	0,15	0,35	0,19	0,18
200 mM	0,27	0,24	0,10	0,35	0,14	0,14
Trung bình	0,35	0,28	0,14	0,38	0,19	0,17
28 NSKG						
120 mM	0,25	0,34	-	0,36	-	0,19
160 mM	0,23	0,18	-	0,11	-	0,14
200 mM	0,13	0,13	-	0,10	-	0,10
Trung bình	0,20	0,22	-	0,19	-	0,15

Ở ngày thứ 21 (tức 14 ngày sau xử lý mặn), chỉ có AGS 314 có giá trị STI trung bình thấp hơn giống chuẩn kháng FH 92-3 (bảng 4), các giống còn lại đều cao hơn. Đến 28 NSKG (tức 21 ngày sau xử lý mặn), chỉ còn 4 giống Ankur, FH 92-3, HL 09-10 và MTĐ 885-1 sống sót. Tuy có khả năng sống sót, nhưng khả năng duy trì sinh khối tươi và khô cả cây của 4 giống này rất thấp, dưới 30% và Ankur, HL 09-10 và MTĐ

885-1 đều có giá trị STI cao hơn giống chuẩn kháng FH 92-3. Qua đó cho thấy 3 giống đậu nành Ankur, HL 09-10 và MTĐ 885-1 có khả năng chịu mặn tốt

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Độ mặn 120-200 mM NaCl đã làm giảm các chỉ tiêu sinh trưởng cũng như sinh khối và hàm lượng diệp lục của tất cả 4 giống đậu nành nghiên cứu, nhưng làm tăng sự tích lũy hàm lượng proline và chỉ số cháy lá.

Thời gian cây đậu nành bị phơi nhiễm mặn càng dài, thì mức độ ảnh hưởng của mặn đến sinh trưởng và sự tổng hợp các chất sinh hóa trong cây càng nhiều.

Ở độ mặn 200 mM NaCl giống Ankur, MTĐ 885-1 và HL 09-10 giảm sinh khối cả cây trên 70% so với cây trồng điều kiện không mặn 0 mM NaCl.

Ba giống đậu nành Ankur, HL 09-10 và MTĐ 885-1 chỉ có thể chịu được độ mặn 120 mM NaCl với thời gian stress mặn liên tục 14 ngày ở giai đoạn cây con.

4.2. Kiến nghị

Cần phân tích thêm hàm lượng Na^+ và K^+ trong cây để đánh giá tổng quát hơn cơ chế chống chịu mặn của các giống đậu nành nghiên cứu.

Tiếp tục thử nghiệm giống Ankur, MTĐ 885-1 và HL 09-10 ở điều kiện đất bị nhiễm mặn và đến giai đoạn tạo năng suất nhằm đánh giá tổng quan hơn khả năng chịu mặn của chúng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Bộ B2022-TCT-14.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Quốc Đạt, Nguyễn Hiếu Trung và Likitdecharote, K. (2012). Mô phỏng xâm nhập mặn đồng bằng sông Cửu Long dưới tác động mực nước biển dâng và sự suy giảm lưu lượng từ thượng nguồn. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. 21b: 141-150.

2. Phạm Văn Biên, Hà Hữu Tiến, Phạm Ngọc Qui, Trần Minh Tâm và Bùi Việt Nữ (1996). *Cây đậu nành*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

3. Wang, D., & Shannon, M. C. (1999). Emergence and seedling growth of soybean cultivars hơn chuẩn kháng FH 92-3. Tuy nhiên, chúng chỉ có thể chịu đựng độ mặn 120 mM NaCl và chỉ chịu đựng stress mặn liên tục 14 ngày ở giai đoạn cây con. and maturity groups under salinity. *Plant and Soil*, 214(1): 117-124.

4. Lê Hồng Giang và Nguyễn Bảo Toàn (2014). Đánh giá khả năng chống chịu mặn của một số giống đậu nành. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. 4: 179-188.

5. Hoagland, D. R. and D. I. Arnon (1950). The water culture method for growing plant without soil. California Agri. Exp. Sta. Cir. No. 347. University of California Berkeley Press, CA., pp: 347.

6. Hamwieh, A. and Xu, D. (2008). Conserved salt tolerance quantitative trait locus (QTL) in wild and cultivated soybeans. *Breeding Science,* 58(4): 355-359.

7. Chen, P. (2013). Physiological mechanisms for high salt tolerance in wild soybean (*Glycine soja*) from Yellow River Delta, China: photosynthesis, osmotic regulation, ion flux and antioxidant capacity. *PloS One* 8(12): e83227.

8. Chen, T. and Zhang, B. (2016). Measurements of proline and malondialdehyde content and antioxidant enzyme activities in leaves of drought stressed cotton. *Bio-protocol,* 6(17): e1913. DOI: 10.21769/BioProtoc.1913.

9. Lee, J. D. (2008). Evaluation of a simple method to screen soybean genotypes for salt tolerance. *Crop science*, 48(6): 2194-2200.

10. Fernandez, G. C. (1992). Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In Proceeding of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and other Food Crops in Temperature and Water Stress, Aug. 13-16, Shanhua, Taiwan, pp. 257-270.

11. Mensah, A. Y., Houghton, P. J., Dickson, R. A., Fleischer, T. C., Heinrich, M., Bremner, P. (2006). In vitro evaluation of effects of two Ghanaian plants relevant to wound healing. *Phytother. Res.*, 20 (11): 941-944.

12. Rengasamy, P., and Olsson, K. A. (1993). Irrigation and sodicity. *Aust. J. Soil Res.*, 31: 821-837.

13. Ashraf, M. and Ahmad, S. (2000). *Influence of sodium chloride on ion accumulation, yield components, and fiber characteristics in salt-tolerant*

and salt-sensitive lines of cotton (Gossypium hirsutum L.). Field Crops Research. *66: 115-127.*

14. Tester, M., and Davenport, R. (2003). Na^+ tolerant and Na^+ transport in higher plants. *Annals of Botany*. 91: 503-527.

15. Nguyễn Văn Bo, Kiều Tấn Nhựt, Lê Văn Bé và Ngô Ngọc Hưng (2016). Ảnh hưởng của các giai đoạn tưới mặn đến sinh trưởng và năng suất của 4 giống đậu trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*: Số 4: 54-60.

16. Kondetti, P., N. Jawali, S. K. Apte and M. G. Shitole (2012). Salt tolerance in Indian soybean (Glycine max (L.) Merill) varieties at germination and early seedling growth. *Annals of Biological Research*, 3 (3): 1489-1498.

17. Marschner, H. (1995). Adaptation of plants to adverse chemical soil conditions. *In:* Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd ed.). Academic Press, London, UK. pp: 596-680.

18. Nawaz, K., Khalid H., Abdul M., Farah K., Shahid A. and Kazim A. (2010). Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. review. *African Journal of Biotechnology*. 9(34): 5475-5480.

19. Richardson, A. D., S. P., Duigan and Berlyn, G. P. (2002). An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. *New Phytologist*, 153: 185-194.

20. Saleh, B. (2012). Salt stress alters physiological indicators in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Soil Environ.,* 31(2): 113-118.

21. El Moukhtari, A., Cabassa-Hourton, C., Farissi, M., & Savouré, A. (2020). How does proline treatment promote salt stress tolerance during crop plant development?. *Frontiers in Plant Science*, 11(1127). doi:10.3389/fpls.2020.01127.

22. Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 59: 651-681.

RESEARCH ON SALINITY TOLERANCE ABILITY OF SOME PROSPECTIVE SOYBEAN VARIETIES

Nguyen Thien Minh, Vu Thi Xuan Nhuong, Vo Duc Thanh, Pham Linh Chi, Le Phan Nha Truc, Lieu Han Lan, Nguyen Thai Nhan, Phan Quoc Thai, Thach Oanh Net, Truong Chi Tinh, Ngo Thuy Diem Trang, Nguyen Chau Thanh Tung

Summary

The study aimed to evaluate the salt tolerance of 4 soybean varieties Ankur, MTD 885-1, AGS 314 and HL 09-10. Plants were grown in the 1/2 Hoagland nutrient solution supplemented with NaCl to the final concentrations of 120, 160, 200 mM and control (0 mM NaCl). The experiment was arranged in a two-factor completely randomized design (saline concentrations and varieties) with three replications. The morpho-physiological parameters including biomass, leaf scorch score (LSS), leaf chlorophyll content and proline content were examined at 21 and 28 days after sowing (DAS). Although salinity reduced growth, biomass and chlorophyll content in leaves, the increases of LSS and leaf proline content were observed. Ankur variety had the highest STI index and was followed by MTD 885-1 and HL 09-10. However, further studies are needed in order to examine the growth responses of Ankur, MTD 885-1, HL 09-10 varieties in saline soils or saline irrigation to confirm salt tolerance and the applicabilities of these varieties in current conditions of saltwater intrusion.

Keywords: *Salt-tolerance index (STI), soybean, salt tolerance, proline, growth.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Khả Tường
Ngày nhận bài: 10/01/2022
Ngày thông qua phản biện: 11/02/2022
Ngày duyệt đăng: 18/02/2022

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA GA_3, GA_7, MELATONIN VÀ MỘT SỐ VITAMIN ĐẾN QUÁ TRÌNH NẢY MẦM CỦA HẠT GIỐNG CẢI XANH (*Brassica juncea* (L.) Czern)

Bùi Minh Trí[1,*], Nguyễn Cao Kiệt[1], Phan Hải Văn[1], Trịnh Việt Nga[2]

TÓM TẮT

Trong canh tác cây trồng hiện đại, sự đồng nhất về sinh trưởng, sự đảm bảo về mật độ và khả năng phát triển nhanh sau khi mọc mầm của cây trồng là vô cùng quan trọng. Để đáp ứng tốt hơn đối với nhu cầu này, các biện pháp xử lý nảy mầm, đặc biệt là công nghệ bao màng hạt giống (seed coating) có những đóng góp đáng kể, giúp cho sự phát triển của cây con được thuận lợi. Nghiên cứu này được thực hiện thông qua các thí nghiệm xử lý hạt cải xanh trước khi gieo bằng Gibberellin GA_3 và GA_7, Melatonin và một số loại vitamin. Tất cả các thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, đơn yếu tố với 3 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm đối với nhóm các chất điều hòa sinh trưởng trên hạt cải xanh cho thấy, khi bổ sung chất điều hòa sinh trưởng thì tỷ lệ nảy mầm đều đạt ở mức độ cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Hạt cải xanh được xử lý với GA_3 nồng độ 10 ppm cho tỷ lệ nảy mầm và chiều cao cây đạt cao nhất, lần lượt là 97,51% và 9,35 cm. Bên cạnh đó, hạt cải xanh được xử lý với vitamin B1 ở nồng độ 10 ppm cũng cho tỷ lệ nảy mầm cao hơn đối chứng và đạt 93,33%. Hiệu quả thúc đẩy nảy mầm này có thể trở thành cơ sở tạo ra lớp màng bao hạt giống trong kỹ thuật bao phủ hạt giống.

Từ khóa: *Brassica juncea (L.) Czern, hạt cải xanh, nảy mầm, xử lý hạt giống.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hạt giống là khởi nguồn phổ biến và cơ bản cho sự phát triển của hầu hết các loại cây trồng. Hạt giống ngoài phần phôi sẽ phát triển thành cây con luôn có phần nội nhũ chứa các chất dinh dưỡng, các chất điều hòa sinh trưởng nội sinh và một số thành phần khác phục vụ cho sự phát triển của cây trồng. Chất lượng hạt giống quyết định khả năng sinh trưởng, phát triển của cây con, đặc biệt là trong giai đoạn đầu sau khi hạt nảy mầm. Các thành phần được dự trữ trong nội nhũ của hạt cũng chịu ảnh hưởng chung của các quá trình phân giải và oxy hóa sinh học nói chung, nên chúng đều bị thất thoát dần cùng với thời gian. Sự kéo dài của thời gian lưu giữ và bảo quản hạt giống, các ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu và điều kiện ngoại cảnh gây ảnh hưởng lớn đến các thành phần tự nhiên có trong nội nhũ sẽ ảnh hưởng tới khả năng nảy mầm của hạt giống [5], [15].

Trong canh tác cây trồng hiện đại, sự đồng nhất về sinh trưởng, sự đảm bảo về mật độ và khả năng phát triển nhanh sau khi mọc mầm của cây trồng là vô cùng quan trọng. Để đáp ứng tốt hơn đối với nhu cầu này, các biện pháp xử lý nảy mầm, đặc biệt là công nghệ bao màng hạt giống (seed coating) đã có những đóng góp đáng kể giúp cho sự phát triển của cây con được thuận lợi, bảo đảm bảo cho một vụ mùa thành công [15]. Các nhóm chất điều hòa sinh trưởng thuộc nhóm Gibberellin đã được chứng minh có hiệu quả cao đối với quá trình hạt giống nảy mầm [14]. Ngoài ra, Melatonin cũng được cho là có khả năng kích thích sự nảy mầm. Melatonin có thể thúc đẩy sự nảy mầm của hạt bằng cách điều chỉnh sự tổng hợp nội sinh của chất điều hòa sinh trưởng [12]. Ngoài ra, các loại vitamin cũng được sử dụng để xử lý hạt giống với mục đích tăng khả năng nảy mầm và chống chịu điều kiện bất lợi [16]. Cây cải xanh là một loại rau được trồng phổ biến, cây có thời gian sinh trưởng ngắn do đó việc nảy mầm và phát triển đồng đều là hết sức quan trọng đối với sự sinh trưởng, năng suất và chất lượng rau thương phẩm. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định hiệu quả của một số hoạt chất có giá trị khác nhau trong việc cải thiện khả năng nảy mầm và phát triển cây mầm cải xanh, làm tiền để cho việc phát triển kỹ thuật bao màng hạt giống.

[1] Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh
[*] Email: buiminhtri@hcmuaf.edu.vn
[2] Viện Sinh học Nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Hạt giống cải xanh được cung cấp từ Công ty Trang Nông, một số chất điều hòa sinh trưởng (Gibberellin A3, Gibberellin A7, Melatonin (xuất xứ Đức), một số vitamin (vitamin B1, vitamin PP, vitamin B6, Biotin, vitamin C xuất xứ Việt Nam).

Các trang thiết bị: Máy trộn hạt giống XBP45-488S (xuất xứ Trung Quốc), tủ ấm Memmert BE 400 (xuất xứ Đức) cùng một số dụng cụ khác.

Điều kiện thí nghiệm: Nhiệt độ trung bình phòng trồng cây: 25 - 30°C, độ ẩm trung bình: 65 - 75%, phòng có đèn huỳnh quang chiếu sáng, có hệ thống thông gió, quạt gió để không khí luôn thông thoáng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của GA_3, GA_7, Melatonin đến quá trình nảy mầm hạt giống cải xanh

Thí nghiệm một yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm 4 nghiệm thức với 3 lần lặp lại là ba loại chất điều hòa sinh trưởng: Gibberellin GA3, Gibberellin GA7 và Melatonin cùng được sử dụng ở nồng độ 10 ppm (nồng độ sử dụng này được rút ra từ kết quả thí nghiệm trước đó của cùng nhóm tác giả), cùng với một nghiệm thức đối chứng (xử lý với nước cất).

- Mỗi ô cơ sở trong thí nghiệm gồm 3 hộp nhựa trồng cây, mỗi hộp gieo 10 g hạt giống. Tổng số hộp sử dụng là 36 hộp, tổng khối lượng hạt giống trong thí nghiệm là 360 g.

- Các chất xử lý sử dụng trong thí nghiệm sau khi được hòa loãng ở nồng độ phù hợp sẽ được xử lý lên hạt cùng với chất bám dính trong lồng quay của máy XBP45-488S trong thời gian 3 phút. Sau khi xử lý, hạt sẽ được làm khô có thông gió ở nhiệt độ 50°C.

- Các chỉ tiêu theo dõi trong thí nghiệm như khối lượng hạt sau khi gia công, tỷ lệ nảy mầm, chiều cao cây, chiều dài rễ, màu sắc lá sẽ được theo dõi hàng ngày và kéo dài trong 15 ngày. Các chỉ tiêu đánh giá sẽ được áp dụng dựa trên cơ sở tiêu chuẩn TCVN về tiêu chuẩn hạt giống cây trồng (TCVN 8548: 2011).

Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của một số loại vitamin đến quá trình nảy mầm hạt giống cải xanh

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 6 nghiệm thức với 3 lần lặp lại là 5 loại vitamin B1, vitamin PP, vitamin B6, biotin, vitamin C cùng sử dụng ở nồng độ 10 ppm và một nghiệm thức đối chứng (xử lý với nước). Cách thức tiến hành chung và các chỉ tiêu theo dõi thực hiện tương tự như trong thí nghiệm 1.

Số liệu của cả hai thí nghiệm được lưu trữ và xử lý thô bằng phần mềm Microsoft Excel 2016, phân tích ANOVA bằng phần mềm SAS 9.1 và trắc nghiệm phân hạng số liệu trung bình các nghiệm thức theo Duncan ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,01$ hoặc $\alpha = 0,05$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của GA_3, GA_7, Melatonin đến quá trình nảy mầm hạt giống cải xanh

Gibberellin (GA) nói chung có vai trò trong khởi động sự nảy mầm của hạt bằng cách tác động đến một trong các bước: Hoạt hoá sinh trưởng của phôi, làm yếu các lớp tế bào nội nhũ bao quanh phôi và kích thích chuyển hóa các chất dinh dưỡng dự trữ trong nội nhũ, phá vỡ miên trạng của hạt [9]. GA có tác dụng hoạt hoá sự hình thành các enzyme thuỷ phân trong hạt như α-amylase, enzym này sẽ xúc tác phản ứng biến đổi tinh bột thành đường tạo điều kiện cho sự nảy mầm [7]. Nhiều nghiên cứu cho thấy, hoạt tính của các loại GA và giữa GA_3 và GA_7 khác nhau tùy theo mỗi loại hạt. Ở thời điểm 3 ngày sau gieo (NSG), tỷ lệ nảy mầm của hạt cải xanh đạt cao nhất (89,12%) ở nghiệm thức được xử lý với GA_3 và thấp nhất (82,37%) khi hạt chỉ được xử lý với nước, sự chênh lệch là 6,75%. Hạt cải xanh khi được xử lý với ba loại chất điều hòa sinh trưởng trong thí nghiệm đều có tỷ lệ nảy mầm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê và đều cao hơn so với nghiệm thức đối chứng (xử lý nước). Điều này cho thấy, các chất điều hòa sinh trưởng thuộc nhóm GA và Melatonin đều có tác động thúc đẩy sự nảy mầm của hạt. Ở thời điểm 5 NSG, tỷ lệ nảy mầm của hạt cải xanh đều cho giá trị cao khi xử lý với nhóm GA. Trong đó, tỷ lệ nảy mầm của hạt cải xanh khi được xử lý bằng GA_3 đạt kết quả cao nhất (95,06%) dù sự khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức xử lý bằng GA_7 (91,04%) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,01$ so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức xử lý bằng Melatonin (đạt lần lượt là 86,99 và 88,97%).

Ở thời điểm 7 NSG, tỷ lệ nảy mầm của hạt đạt cao nhất (97,51%) đối với hạt cải xanh được xử lý

bằng GA_3, tuy khác biệt không có ý nghĩa so với hạt giống được xử lý bằng GA_7 và Melatonin (lần lượt là 94,00 và 92,95%) nhưng khác biệt có ý nghĩa ở thống kê ở mức α = 0,01 so với hạt giống cải xanh được xử lý bằng nước (đối chứng, 87,40%). Kết quả này tương tự như nhận định từ nghiên cứu của Nguyễn Thị Yến (2017) khi cho thấy hiệu quả của GA_3 đối với sự nảy mầm nhờ việc xử lý hạt giống đối với cây Viết (*Mimusops elengi* L.) [10].

Bảng 1. Ảnh hưởng của GA_3, GA_7, Melatonin đến tỷ lệ (%) nảy mầm hạt cải xanh ở các thời điểm khác nhau

Loại chất xử lý	Nước	GA_3	GA_7	Melatonin
3 NSG	82,37^b	89,12^a	88,30^a	85,30^{ab}
	CV = 2,43% P = 0,0212			
5 NSG	86,99^b	95,06^a	91,04^{ab}	88,97^b
	CV = 1,88% P = 0,0023			
7 NSG	87,40^b	97,51^a	94,00^a	92,95^a
	CV = 1,79% P = 0,0005			

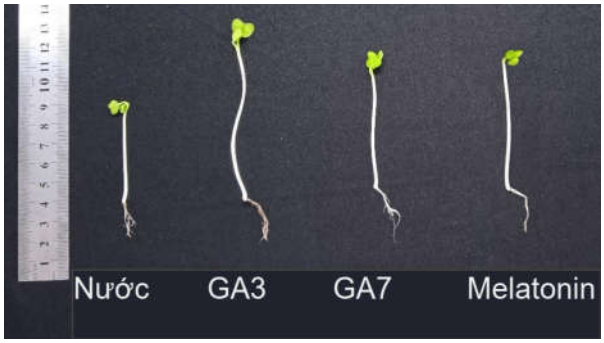
Bảng 1 cho thấy, các chất điều hòa sinh trưởng sử dụng đều có tác động tốt cho việc nảy mầm của hạt cải xanh. Ngoài nhóm Gibberellin đã được thừa nhận từ lâu, Melatonin cũng cho kết quả nảy mầm cao (92,95%) ở 7 NSG. Điều này có thể được lý giải vì Melatonin có vai trò điều chỉnh sự biểu hiện của các gen liên quan đến axít abscisic (ABA) và GA trong con đường truyền tín hiệu thực vật, gây ra sự phát triển của rễ mầm, sự nảy mầm của hạt và làm giảm sự ngủ nghỉ [8].



Hình 1. Sự nảy mầm và hình thành cây con từ hạt cải xanh đã được xử lý với các chất điều hòa sinh trưởng khác nhau ở 7 NSG

Bảng 2. Ảnh hưởng của GA_3, GA_7, Melatonin đến chiều cao cây (cm) và chiều dài rễ (cm) của cây mầm cải xanh ở 15 NSG

Loại chất xử lý	Nước	GA_3	GA_7	Melatonin
Chiều cao cây	5,30^c	9,35^a	8,09^b	8,15^b
CV = 3,51% P < 0,0001				
Chiều dài rễ	1,98	2,47	2,55	2,71
CV = 19,35% P = 0,3275				



Hình 2. Chiều cao và chiều dài rễ của cây cải xanh ở 15 NSG

Chiều cao trung bình cây cải xanh đo được ở thời điểm 15 NSG đạt cao nhất (9,35 cm) đối với các hạt được xử lý với GA_3, sự khác biệt có ý nghĩa thống ở mức α = 0,01 so với các nghiệm thức còn lại. Điều này phù hợp với đặc tính của GA_3, vì đây là chất điều hòa sinh trưởng thực vật được sử dụng rộng rãi nhất, làm tăng độ dài của thân cùng với chiều cao, tăng trưởng, tích lũy chất khô cũng như năng suất ở các loại cây trồng [2], [4]. Trong khi đó, chiều dài rễ đo được ở các nghiệm thức dao động từ 1,98 cm đến 2,71 cm, sự khác biệt giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 3. Ảnh hưởng của của GA_3, GA_7, Melatonin đến màu sắc lá của cây cải xanh ở 15 NSG

Loại chất xử lý	Nước	GA_3	GA_7	Melatonin
Màu sắc lá	Vàng xanh	Xanh	Xanh nhạt	Xanh nhạt

Về màu sắc lá, nghiệm thức nước (đối chứng) cho màu vàng xanh, nghiệm thức GA_3 cho màu xanh.

Trong khi đó, hai nghiệm thức còn lại cho màu xanh nhạt. Sự khác nhau này có thể liên quan đến sự khác biệt trong khả năng huy động chất dinh dưỡng, cũng như khả năng ảnh hưởng đến quá trình phân hóa, hình thành các lục lạp và diệp lục tố của các chất điều hòa sinh trưởng đã sử dụng. Dường như GA_3 vẫn thể hiện các khả năng này hoàn hảo nhất so với các chất xử lý còn lại. Như vậy, từ các kết quả trên, GA_3 là chất điều hòa sinh trưởng phù hợp nhất cho việc xử lý hạt giống cải xanh trước khi gieo.

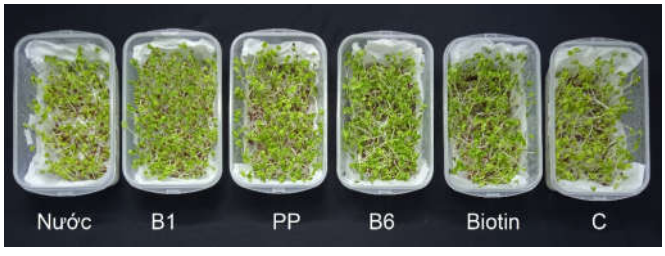
3.2. Ảnh hưởng của một số loại vitamin đến quá trình nảy mầm hạt giống cải xanh

Ở ngày thứ 3 sau gieo (3 NSG), tỷ lệ nảy mầm của hạt cải xanh đạt cao nhất (83,98%) ở các hạt được xử lý với vitamin B1 và thấp nhất (75,5%) khi hạt được xử lý bằng nước (đối chứng), sự chênh lệch là 8,48%. Hạt cải xanh khi được xử lý với các vitamin khác nhau có tỷ lệ nảy mầm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê, nhưng đều cao hơn so với nghiệm thức đối chứng (xử lý nước) ở mức có ý nghĩa. Điều này cho thấy, các loại vitamin đều có tác động thúc đẩy quá trình nảy mầm của hạt thông qua khả năng thúc đẩy hoạt độ của các enzyme. Ở thời điểm 5 NSG, tỷ lệ nảy mầm của hạt cải xanh được xử lý bằng vitamin B1 cho kết quả cao nhất (90,41%), khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01 so với tỷ lệ nảy mầm của hạt cải xanh được xử lý với nước (đối chứng) và vitamin PP (lần lượt đạt 82,08 và 84,53%) nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Tỷ lệ nảy mầm của hạt cải xanh tại thời điểm 7 NSG tiếp tục đạt cao nhất (93,33%) khi được xử lý bằng vitamin B1, sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01 so với các nghiệm thức còn lại. Kết quả trên tương tự kết quả của Günter và cs (2000) [6] khi xử lý hạt đậu bằng vitamin B1 đã giúp cải thiện khả năng nảy mầm và sự phát triển của cây con. Thông qua các kết quả trên còn cho thấy các loại vitamin khác chỉ có tác động rõ rệt đến quá trình nảy mầm của hạt cải xanh ở gian đoạn từ 3 đến 5 NSG, riêng vitamin B1 đạt được sự ảnh hưởng kéo dài hơn.

Bảng 4. Ảnh hưởng của một số loại vitamin đến tỷ lệ (%) nảy mầm hạt cải xanh ở các thời điểm 3, 5 và 7 NSG

Loại vitamin	Nước	B1	PP	B6	Biotin	C
3 NSG	75,5^{b}	83,98^{a}	82,57^{a}	80,67^{ab}	80,46^{ab}	83,08^{a}
	CV = 2,53%	P = 0,0035				
5 NSG	82,08^{b}	90,41^{a}	84,53^{b}	86,68^{ab}	86,07^{ab}	86,49^{ab}
	CV = 2,26%	P = 0,0052				
7 NSG	85,47^{b}	93,33^{a}	87,79^{b}	88,38^{b}	87,87^{b}	88,76^{b}
	CV = 2,03%	P = 0,0048				



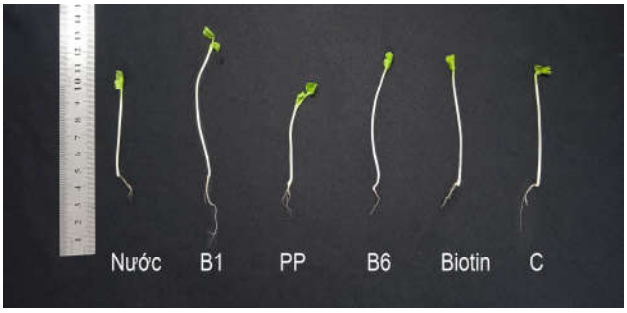
Hình 3. Tỷ lệ nảy mầm của cây cải xanh ở 7 NSG

Theo Ahn và cs (2005), thiamine (vitamin B1) giúp một số loài thực vật tăng khả năng sinh trưởng, tạo khả năng đề kháng bệnh thông qua một số phản ứng bảo vệ thực vật, chống lại các bệnh nhiễm trùng do nấm, vi khuẩn và vius gây ra [1]. Vitamin B1 đóng những vai trò quan trọng, hoạt động trực tiếp như một chất chống oxy hóa, loại bỏ các gốc oxy hoạt hóa (ROS) và gián tiếp đóng góp vào việc hình thành năng lượng tế bào, mang lại cho tế bào sự linh hoạt để trao đổi những chất cần thiết, nhằm thích nghi với điều kiện mới [3], [13], [11].

Chiều cao cây cải xanh ở thời điểm 15 NSG đạt cao nhất (9,2 cm) khi hạt giống được xử lý bằng vitamin B1, tuy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức xử lý với vitamin B6 (8,4 cm) nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01 so với các nghiệm thức còn lại. Tương tự, chiều dài rễ đạt cao nhất (3,14 cm) đối với hạt giống được xử lý bằng vitamin B1, tuy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức xử lý với vitamin C (2,7 cm) nhưng sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α = 0,01 so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 5. Ảnh hưởng của một số loại vitamin đến chiều cao cây (cm) và chiều dài rễ (cm) của cây cải xanh ở 15 NSG

Loại vitamin	Nước	B1	PP	B6	Biotin	C
Chiều cao cây	6,12^{c}	9,2^{a}	6,19^{c}	8,4^{ab}	8,23^{b}	8,13^{b}
CV = 4,23% P < 0,0001						
Chiều dài rễ	1,58^{c}	3,14^{a}	2,13^{bc}	1,82^{c}	1,71^{c}	2,7^{ab}
CV = 13,18% P = 0,0001						



Hình 4. Chiều cao và chiều dài rễ của cây cải xanh ở 15 NSG

Về màu sắc lá, ở nghiệm thức đối chứng cho màu vàng xanh, các nghiệm thức xử lý vitamin B1, PP, vitamin B6, Biotin cho màu xanh nhạt. Riêng nghiệm thức vitamin C cho màu xanh vàng. Sự khác nhau này có thể liên quan đến sự khác biệt trong khả năng tham gia các phản ứng xúc tác, các quá trình oxy hóa khử cũng như khả năng phân hóa hình thành các lục lạp và diệp lục tố của các vitamin. Dường như các vitamin B1, PP, vitamin B6 và Biotin thể hiện các khả năng này rõ hơn so với vitamn C.

Bảng 6. Ảnh hưởng của một số loại vitamin đến màu sắc lá của cây cải xanh ở 15 NSG

Loại vitamin	Nước	B1	PP	B6	Biotin	C
Cảm quan màu sắc lá	Vàng xanh	Xanh nhạt	Xanh nhạt	Xạnh nhạt	Xanh nhạt	Xanh vàng

Như vậy, dựa vào các kết quả trên, vitamin B1 là loại vitamin phù hợp nhất cho việc xử lý hạt giống cải xanh trước khi gieo.

4. KẾT LUẬN

Từ các kết quả thí nghiệm về GA_3, GA_7, Melatonin và một số vitamin ở hạt giống cải xanh cho thấy hạt cải xanh được xử lý với GA_3 nồng độ 10 ppm cho tỷ lệ nảy mầm và chiều cao cây đạt cao nhất. Hạt cải xanh được xử lý với vitamin B1 10 ppm cũng cho tỷ lệ nảy mầm và phát triển cao hơn đối chứng. Hiệu quả thúc đẩy nảy mầm này có thể trở thành cơ sở tạo ra lớp màng bao hạt giống trong kỹ thuật bao phủ hạt giống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ahn, I. P., Kim, S., Lee, Y. H. (2005). Vitamin B1 Functions as an Activator of Plant Disease Resistance, *Plant Physiology*, 138 (3):1505-1515. Retrieved November 28, 2021, from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1176421/

2. Akter, A., E. Ali, M. M. Z. Islam, R. Karim & A. H. M. Razzaque (2007). Effect of GA_3 on growth and yield of mustard. *Int. J. Sustain. Crop Prod*, 2 (2): 16 - 20.

3. Asensi - Fabado, M. A., Munne - Bosch, S. (2010). Vitamins in plants: Occurrence, biosynthesis and antioxidant function. *Trends Plant Sci.*, 15: 582 - 592.

4. Emongor, V. (2007). Gibberellic Acid (GA_3) influence on vegetative growth, nodulation and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) *Walp. J. Agron.*, 6: 509-517.

5. Galili, G. & Kigel, J. (1995). "Chapter One". Seed development and germination. *New York: M. Dekker*. ISBN 0-8247-9229-7.

6. Günter, N., Manuela, P., Hassan, A. A. & Volker, R. (2000). Thiamine (vitamin B1) deficiency in germinating seeds of *Phaseolus vulgaris* L. exposed to soaking injury. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 162 (3): 295 - 300.

7. Hoàng Minh Tấn, Nguyễn Quang Thạch, Vũ Quang Sáng (2006). *Giáo trình sinh lý thực vật*. Đại học Nông nghiệp 1, Hà Nội.

8. Li, C., Bin, L., Liantao, L., Wenjing, D., Dan, J., Jin, L., Ke, Z., Hongchun, S., Yongjiang, Z., Cundong, L., Zhiying, B. (2021). Melatonin promotes seed germination under salt stress by regulating ABA and GA_3 in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 162: 506 - 516.

9. Nguyễn Như Khanh (2009). *Sinh học phát triển thực vật*. Nhà xuất bản Giáo dục, 183 trang.

10. Nguyễn Thị Yến (2017). Nghiên cứu khả năng nhân giống bằng hạt và sinh trưởng của cây Viết (*Mimusops elengi* L.). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 4: 46 - 53.

11. Rosado - Souza, L., Proost, S., Moulin, M., Bergmann, S., Bocobza, S. E., Aharoni, A., Fitzpatrick, T. B., Mutwil, M., Fernie, A. R., Obata, T. (2019). Appropriate thiamin pyrophosphate levels are required for acclimation to changes in photoperiod. *Plant Physiol.*, 180: 185-197.

12. Shuang, X., Liantao, L., Hao, W., Dongxiao, L., Zhiying, B., Yongjiang, Z., Hongchun, S., Ke. Z. & Cundong, L. (2019). Exogenous melatonin accelerates seed germination in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *PLoS One* 14 (6): e0216575.

13. Subki, A., Abidin, A., Balia Yusof, Z. N. (2018). The role of thiamine in plants and current perspectives in crop improvement. In B Group Vitamins - Current Uses and Perspectives; IntechOpen: London, UK: 33 - 44.

14. Terezie, U. & Gerhard, L. M. (2016). Gibberellins and seed germination In Hedden, P. and Thomas, S. G. (ed.) 2016. *Annual Plant Reviews, 49: The Gibberellins* (253 - 284). Wiley - Blackwell Chichester, Sussex.

15. Vũ Văn Liết, Nguyễn Văn Hoan (2007). *Giáo trình sản xuất và công nghệ hạt giống.* Đại học Nông nghiệp 1, Hà Nội.

16. Yu, X. C., Li, Y., Chang, J. Z., Ihsan, M., Xun, B. Z. & Hong, D. Z. (2021). Effects of soaking seeds in exogenous vitamins on active oxygen metabolism and seedling growth under low - temperature stress. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28 (6): 3254 - 3261.

THE EFFECTS OF GIBBERELLIN A3, GIBBERELLIN A7, MELATONIN AND A FEW VITAMINS ON THE GERMINATION OF *Brassica juncea* (L.) Czern

Bui Minh Tri[1,*], Nguyen Cao Kiet[1], Phan Hai Van[1], Trinh Viet Nga[2]

[1]Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

[*]Email: buiminhtri@hcmuaf.edu.vn

[2]Institude of Tropical Biology

Summary

In modern crop farming, the uniformity of growth and development, well maintenance of plant density and fostering the growth of the plantlets after sowing are extremely important. Seed pretreatments, especially, the "seed coating" technology, have made significant contributions, helping to facilitate the growth and development of crops. This study was carried out through experiments with treating *Brassica juncea* seeds before sowing with GA3, GA7, Melatonin and some vitamins. All experiments were arranged in a completely randomized design (CRD) with 3 replications. The obtained results indicated that the treatments of plant regulators and vitamins enhanced the germination rates and quality of the seedlings. *Brassica juncea* seeds treated with GA3 and Vitamin B1 at the concentration of 10 ppm reached the highest germination rate, plant' height and vigor. It was suggested that GA3 and B1 treatments to the seeds would be helpful and it could become major ingredients for coating the seeds in seed coating technology.

Keywords: *Brassica juncea (L.) Czern, germination, plant regulators, seed coating.*

Người phản biện: TS. Trần Anh Tuấn
Ngày nhận bài: 11/3/2022
Ngày thông qua phản biện: 12/4/2022
Ngày duyệt đăng: 19/4/2022

KHẢ NĂNG ĐỐI KHÁNG NẤM *Colletotrichum* sp. GÂY BỆNH THÁN THƯ HẠI HẠT SEN CỦA MỘT SỐ CHỦNG XẠ KHUẨN

Lê Minh Tường[1, *], Nguyễn Phước Triển[2], Trịnh Xuân Việt[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu *"Khả năng đối kháng nấm Colletotrichum sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen của các chủng xạ khuẩn"* được thực hiện nhằm mục tiêu tìm ra chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng cao với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen. Kết quả đánh giá hoạt tính đối kháng cho thấy, 4 chủng xạ khuẩn ký hiệu BT - VL9, HB - BL10, BT - VL7, CĐ - CT3 đều có hoạt tính đối kháng nấm *Colletotrichum* sp., trong đó chủng BT - VL9 có bán kính vòng vô khuẩn cao nhất là 9,5 mm và hiệu suất đối kháng đạt 67,80% sau 7 ngày nuôi cấy. Kết quả nghiên cứu khả năng ức chế mọc mầm bào tử nấm *Colletotrichum* sp. xác định 4 chủng xạ khuẩn có tác dụng giảm tỷ lệ mọc mầm bào tử nấm và sử dụng chủng BT - VL9 cho tỷ lệ bào tử nấm mọc mầm thấp nhất là 7,733% sau 48 giờ nuôi cấy. Cả 4 chủng xạ khuẩn nghiên cứu đều có khả năng hạn chế sinh trưởng, phát triển của nấm *Colletotrichum* sp. và chủng BT - VL9 có log mật độ nấm thấp nhất là 6,012 bào tử/ml sau 7 ngày nuôi cấy.

Từ khóa: *Colletotrichum sp., hoạt tính đối kháng, xạ khuẩn, ức chế sự mọc mầm bào tử.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh thán thư hại sen do nấm *Colletotrichum* spp. gây ra rất khó phòng trị do bệnh xuất hiện quanh năm, ở tất cả các giai đoạn phát triển và gây hại trên hầu hết các bộ phận của cây sen (lá non, lá già, bông, gương, hạt,…) [1]. Triệu chứng bệnh trên hạt sen ban đầu là những đốm hơi tròn và hơi lõm xuống, màu nâu đỏ đến nâu đen hoặc đen. Vết bệnh dần lan rộng ở các ngày sau đó cùng với sự bắt đầu hình thành các chấm nhỏ li ti màu đen và có thể có nhiều sợi nấm trắng hình thành trên vết bệnh. Sau đó, toàn bộ hạt bị bệnh đều bị thui đen và hơi mềm, quanh hạt là một lớp các chấm nhỏ li ti màu cam hoặc hồng có thể trở nên ướt nhày cùng với sự hiện diện của sợi nấm trắng bao quanh ngoài hạt. Bên trong hạt, toàn bộ phần nội nhũ và tâm sen hoặc phần phôi nhũ bị thối nhũn hoàn toàn [6]. Hiện nay, để đối phó với bệnh, người dân đã sử dụng nhiều loại thuốc hóa học. Tuy nhiên, việc lạm dụng thuốc hóa học trong canh tác nông nghiệp gây tác động tiêu cực đến môi trường và con người như: Gây ô nhiễm môi trường, làm mất sự cân bằng và đa dạng sinh học trong tự nhiên, dư lượng thuốc trong sản phẩm nông nghiệp cao, gây ngộ độc cho người và môi trường [3]. Vì vậy, ngày nay biện pháp phòng trừ sinh học đã được chú trọng do có nhiều ưu điểm là không gây ô nhiễm môi trường, hạn chế được tính kháng thuốc của mầm bệnh. Vi sinh vật đối kháng đã được ứng dụng để phòng trừ nấm gây bệnh cây trồng bởi nhiều cơ chế khác nhau, trong đó xạ khuẩn (*Actinomycetes*) là nhóm vi sinh vật đã và đang được quan tâm nghiên cứu. Trong những năm gần đây, đã có nhiều nghiên cứu về sử dụng xạ khuẩn trong phòng trừ bệnh thán thư hại cây trồng do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra ở đồng bằng sông Cửu Long như phòng trừ thán thư trên Gấc [8], Ớt [4], Xoài [7], cây có múi [11] và Khoai môn [9],... Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu tìm ra chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen. Kết quả của nghiên cứu làm cơ sở cho những nghiên cứu sau nhằm tạo ra sản phẩm sinh học có nguồn gốc từ xạ khuẩn có khả năng quản lý bệnh thán thư hại hạt sen nói riêng và bệnh thán thư hại cây trồng nói chung.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu thí nghiệm

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu gồm 21 chủng xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* ký hiệu: HB - BL2, HB - BL10, HB - BL19, TM - ĐT15, TM - ĐT2, TM - ĐT3, TM - ĐT5, CĐ - CT3, CĐ - CT9, PĐ - CT2, PĐ -

[1] Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
[*]Email: lmtuong@ctu.edu.vn
[2] Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp

CT5, BT - VL3, BT - VL7, BT - VL8, BT - VL9, BT - VL12, BT - VL16, BT - VL19, LV -ĐT1, LV - ĐT11, LV - ĐT15 được cung cấp từ Phòng thí nghiệm Bệnh cây, Bộ môn Bảo vệ Thực vật, Trường Đại học Cần Thơ, trong đó, 11 chủng ký hiệu: HB - BL2, HB - BL10, HB - BL19, TM - ĐT15, TM - ĐT2, TM - ĐT3, TM - ĐT5, CĐ - CT3, CĐ - CT9, PĐ - CT2, PĐ - CT5) có khả năng đối kháng cao với dòng nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại sen [5], 10 chủng ký hiệu: BT - VL3, BT - VL7, BT - VL8, BT - VL9, BT - VL12, BT - VL16, BT - VL19, LV - ĐT1, LV - ĐT11, LV - ĐT15 có khả năng đối kháng cao với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại Khoai môn [9] và dòng nấm *Colletotrichum* sp. Ký hiệu: Col.CT - ĐT do Phòng thí nghiệm Bệnh cây, Bộ môn Bảo vệ Thực vật, Trường Đại học Cần Thơ phân lập từ hạt sen bị bệnh có triệu trứng điển hình của bệnh thán thư hại hạt sen thu thập ở huyện Châu Thành, tỉnh Đồng Tháp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát khả năng đối kháng nấm Colletotrichum sp. *của các chủng xạ khuẩn*

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Đỗ Văn Sử, Lê Minh Tường (2016) [4] với 5 lần lặp lại đối với mỗi chủng xạ khuẩn thí nghiệm, trong đó chủng xạ khuẩn được nuôi cấy trên môi trường MS trong 6 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù với mật số xạ khuẩn cần dùng là 10^8 cfu/ml và dòng nấm *Colletotrichum* sp. được nuôi cấy trong môi trường PDA trong 6 ngày. Khoanh khuẩn ty nấm *Colletotrichum* sp. có đường kính 5 mm được đặt vào trong đĩa petri (có chứa 10 ml môi trường PDA) và cách thành 1 cm. Khoanh giấy thấm có đường kính 5 mm được tẩm huyền phù các chủng xạ khuẩn thí nghiệm được đặt đối xứng với khoanh khuẩn ty nấm và cách thành đĩa 1 cm. Ở nghiệm thức đối chứng, khoanh giấy thấm được tẩm nước cất thanh trùng. Đo bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK) ở các thời điểm 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày, 9 ngày sau nuôi cấy ở điều kiện nhiệt độ 28^0C và tính hiệu suất đối kháng (HSĐK) theo công thức [12]:

HSĐK (%) = [(BKTNđc – BKTNxk)/BKTNđc] x 100

Trong đó: BKTNđc là bán kính tản nấm phát triển về phía đối chứng; BKTNxk là bán kính tản nấm phát triển về phía xạ khuẩn.

2.2.2. Khả năng ức chế mọc mầm bào tử nấm Colletotrichum sp. của các chủng xạ khuẩn

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Đỗ Văn Sử (2016) [5] với 4 lần lặp lại. Các chủng xạ khuẩn được nuôi cấy 6 ngày trong môi trường MS, xác định mật số và chuyển về huyền phù xạ khuẩn cần dùng với mật số là 10^8 cfu/ml. Dòng nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen được nuôi cấy trên môi trường PDA là 6 ngày và xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử nấm cần dùng với mật số là 10^6 bào tử/ml. Cho 1 ml dung dịch huyền phù xạ khuẩn (mật số 10^8 cfu/ml) + 1 ml dung dịch huyền phù nấm (mật số 10^6 bào tử/ml) vào ống eppendorf 1,5 ml và để ở điều kiện nhiệt độ 25°C. Nghiệm thức đối chứng thay 1 ml dung dịch huyền phù xạ khuẩn bằng 1 ml nước cất thanh trùng. Quan sát và ghi nhận bào tử nấm *Colletotrichum* sp. mọc mầm ở các thời điểm 6 giờ, 12 giờ, 24 giờ và 48 giờ sau xử lý. Tỷ lệ bào tử nấm mọc mầm được tính theo công thức sau:

Tỷ lệ bào tử mọc mầm (%) = (Tổng số bào tử mọc mầm/Tổng số bào tử quan sát) x 100

2.2.3. Khả năng ức chế sự sinh trưởng, phát triển nấm Colletotrichum sp. của các chủng xạ khuẩn

Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Đỗ Văn Sử (2016) [5] với 4 lần lặp lại. Các chủng xạ khuẩn được nuôi cấy 6 ngày trong môi trường MS, xác định mật số và chuyển về huyền phù xạ khuẩn cần dùng là 10^8 cfu/ml. Dòng nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen được nuôi cấy trên môi trường PDA là 6 ngày. Cho ba khoanh khuẩn ty nấm *Colletotrichum* sp. (đường kính 5 mm) vào bình tam giác chứa 98 ml PDA lỏng + 2 ml huyền phù xạ khuẩn 10^8 cfu/ml và nuôi lắc ở điều kiện nhiệt độ phòng với tốc độ 100 vòng/phút. Nghiệm thức đối chứng, thay huyền phù xạ khuẩn bằng nước cất thanh trùng. Xác định mật số bào tử nấm *Colletotrichum* sp. hình thành ở các nghiệm thức tại các thời điểm 3 ngày, 5 ngày, 7 ngày sau nuôi lắc bằng cách quan sát và đếm số lượng bào tử trên kính hiển vi.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý với phần mềm Microsoft office Excel và phân tích bằng phần mềm MSTATC qua phép thử Duncan.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hoạt tính đối kháng nấm *Colletotrichum* sp. của các chủng xạ khuẩn

Kết quả nghiên cứu tổng hợp tại bảng 1 cho thấy, sau 3 ngày nuôi cấy, hầu hết các chủng xạ khuẩn đều thể hiện được khả năng đối kháng nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen, trong đó chủng xạ khuẩn ký hiệu BT - VL9 có BKVVK cao nhất là 12,7 mm, tiếp đến là các chủng HB - BL10, BT - VL7, CĐ - CT3 có BKVVK lần lượt là 10,7 mm, 10,4 mm và 9,5 mm, cao hơn có ý nghĩa so với các chủng còn lại. Ở thời điểm 5 ngày và 7 ngày sau nuôi cấy các chủng xạ khuẩn BT - VL9, HB - BL10, BT - VL7, CĐ - CT3 vẫn thể hiện hoạt tính đối kháng nấm bệnh vượt trội có ý nghĩa so với các chủng xạ khuẩn còn lại, trong đó chủng BT - VL9 đạt có BKVVK cao nhất là 11,3 mm và 9,5 mm sau 5 ngày và 7 ngày nuôi cấy.

Bảng 1. Hoạt tính đối kháng nấm *Colletotrichum* sp. của các chủng xạ khuẩn

Chủng xạ khuẩn	BKVVK (mm) sau thời gian nuôi cấy		
	3 NSNC	5 NSNC	7 NSNC
HB - BL2	8,4 de	6,4 d	4,3 de
HB - BL10	10,7 b	9,6 b	8,7 b
HB - BL19	5,3 j	0,7 l	0,3 l
TM - ĐT2	6,7 f	3,7 i	2,4 h
TM - ĐT3	7,9 e	5,7 e	3,1 g
TM - ĐT5	6,1 i	1,3 k	0,6 j
TM - ĐT15	8,8 d	5,6 e	3,9 ef
BT - VL3	8,7 d	5,8 e	2,9 g
BT - VL7	10,5 bc	8,2 c	7,2 c
BT - VL8	8,9 d	5,1 ef	1,9 i
BT - VL9	12,7 a	11,3 a	9,5 a
BT - VL12	5,9 i	1,7 k	0,3 jk
BT - VL16	8,7 d	2,8 j	0,7 jk
BT - VL19	4,1 k	2,6 j	0,1 l
LV - ĐT10	9,6 c	6,6 d	3,7 f
LV - ĐT11	6,9 f	5,0 ef	3,8 ef
CĐ - CT3	9,5 c	6,8 d	6,3 d
CĐ - CT9	8,7 d	1,4 k	0,2 k
PĐ - CT2	6,6 f	4,9 f	3,7 f
PĐ - CT5	7,7 e	4,5 f	3,8 ef
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	5,31	9,29	10,87

*Ghi chú: Các giá trị ở cùng một cột được theo sau bởi cùng một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan. **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSNC: ngày sau nuôi cấy.*

Bảng 2 tổng hợp kết quả đánh giá hiệu suất đối kháng (HSĐK) của các chủng xạ khuẩn nghiên cứu cho biết, ở thời điểm 3 ngày sau nuôi cấy (NSNC), chủng BT - VL9 có HSĐK cao nhất là 46,10%; tiếp đến là các chủng HB - BL10, BT - VL7 có HSĐK lần lượt là 41,84% và 35,64% cao hơn khác biệt ý nghĩa so với các chủng còn lại. HSĐK của các chủng xạ khuẩn được gia tăng tại các thời điểm 5 NSNC và 7 NSNC,

đạt 58,80% và 67,80% đối với chủng BT - VL9, 46,10% và 62,62% đối với chủng HB - BL10. Các chủng BT - VL7 và CĐ - CT3 có HSĐK đạt 41,80% và 40,98% sau 5 NSNC, 54,22% và 51,48% sau 7 NSNC.

Bảng 2. HSĐK nấm *Colletotrichum* sp. (%) của các chủng xạ khuẩn

Chủng xạ khuẩn	HSĐK (%) của các chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát		
	3 NSNC	5 NSNC	7 NSNC
HB - BL2	19,06 jk	37,90 d	47,80 e
HB - BL10	41,84 b	46,10 b	62,62 b
HB - BL19	2,68 o	14,94 i	15,52 p
TM - ĐT2	5,94 n	21,80 g	27,62 l
TM - ĐT3	17,80 k	29,96 f	34,06 j
TM - ĐT5	3,48 o	12,60 j	21,76 n
TM - ĐT15	23,98 gh	35,36 de	39,66 g
BT - VL3	21,94 i	29,80 f	34,56 j
BT - VL7	35,64 c	41,80 c	54,22 c
BT - VL8	24,42 g	24,22 g	31,36 k
BT - VL9	46,10 a	58,80 a	67,80 a
BT - VL12	2,68 o	19,20 h	20,76 no
BT - VL16	19,58 j	22,58 g	23,30 m
BT - VL19	2,52 o	12,86 j	22,84 m
LV - ĐT10	30,82 e	34,48 de	38,10 h
LV - ĐT11	8,84 m	31,50 e	38,98 gh
LV - ĐT15	32,86 d	32,40 e	43,50 f
CĐ - CT3	28,12 f	40,98 c	51,48 d
CĐ - CT9	22,86 i	17,98 h	19,84 o
PĐ - CT2	5,02 n	30,20 f	34,44 j
PĐ - CT5	10,74 l	28,96 f	36,64 i
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	5,51	8,33	2,27

*Ghi chú: Các giá trị ở cùng một cột được theo sau bởi cùng một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử Duncan. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSNC: ngày sau nuôi cấy.*

Từ kết quả tổng hợp tại bảng 1 và 2 có thể xác định 4 chủng xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* ký hiệu BT - VL9, HB - BL10, BT - VL7 và CĐ - CT3 có hoạt tính đối kháng cao với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen, HSĐK được kéo dài đến thời điểm 7 NSNC. 4 chủng xạ khuẩn BT - VL9, HB - BL10, BT - VL7 và CĐ - CT3 được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo.

Xạ khuẩn có khả năng đối kháng nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại cây trồng Shimizu và cs (2009) đã khảo sát và tìm ra được chủng xạ khuẩn MBCu - 50 có khả năng đối kháng với nấm *Colletotrichum orbiculare* gây bệnh thán thư hại cây Dưa leo [13]. Ara và cs (2012) đã nghiên cứu và cho thấy chủng DIR - 10 có thể quản lý nấm *Colletotrichum musae* gây bệnh trên Chuối [2]. Tại Việt Nam, Lê Minh Tường (2014) đã nghiên cứu và tìm ra được chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng cao đối với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại Gấc [8]. Năm 2020, Lê Yến Nhi (2020) đã

tuyển chọn được một số chủng xạ khuẩn phân lập từ đất trồng Khoai môn có khả năng đối kháng cao với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại Khoai môn [9].

3.2. Khả năng ức chế sự mọc mầm bào tử nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm

Lee và cs (2012) xác nhận, chủng xạ khuẩn *Streptomyces cavourensis* subsp. *cavourensis* có khả năng tiết các loại enzyme như chitinase, β - 1,3 - glucanase,... gây ức chế sự mọc mầm bào tử nấm *Colletotrichum gloeosporioides* [9]. Bảng 3 tổng hợp kết quả nghiên cứu khả năng ức chế mọc mầm bào tử nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen của các chủng xạ khuẩn nghiên cứu cho thấy, 4 chủng xạ khuẩn BT - VL9, HB - BL10, BT - VL7 và CĐ - CT3 đều có thể ức chế sự mọc mầm của bào tử nấm *Colletotrichum* sp., trong đó chủng BT - VL9 có hiệu lực ức chế cao nhất với tỷ lệ bào tử nấm mọc mầm thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ở tất cả các thời điểm khảo sát, cụ thể là 1,043% sau 6 giờ; 2,110% sau 12 giờ; 4,847% sau 24 giờ; 7,733% sau 48 giờ nuôi cấy.

Bảng 3. Khả năng ức chế tỷ lệ mọc mầm bào tử nấm *Colletotrichum* sp. của các chủng xạ khuẩn

Nghiệm thức	Tỉ lệ mọc mầm (%) sau thời gian nuôi cấy			
	6 giờ	12 giờ	24 giờ	48 giờ
BT - VL7	1,750 b	3,168 b	10,79 c	22,73 c
BT - VL9	1,043 c	2,110 c	4,847 e	7,733 d
HB - BL10	1,737 b	3,303 b	7,450 d	8,763 d
CĐ - CT3	1,470 b	2,970 b	15,65 b	25,53 b
Đối chứng	36,59 a	47,45 a	57,17 a	68,13 a
Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV (%)	9,96	6,78	4,35	4,93

*Ghi chú: Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.*

3.3. Khả năng ức chế sinh trưởng, phát triển nấm *Colletotrichum* sp. của các chủng xạ khuẩn

Bảng 4. Log mật độ nấm *Colletotrichum* sp. khi đồng nuôi cấy với các chủng xạ khuẩn

Nghiệm thức	Log mật độ nấm *Colletotrichum* sp./ml sau nuôi cấy		
	3 ngày	5 ngày	7 ngày
BT - VL7	6,465 b	6,972 b	7,375 b
BT - VL9	5,510 c	5,720 c	6,012 c
HB - BL10	5,440 c	5,742 c	6,165 c
CĐ - CT3	6,493 b	7,032 b	7,378 b
Đối chứng	7,153a	7,427 a	7,820 a
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	2,42	1,24	1,22

*Ghi chú: Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. Số liệu được chuyển sang dưới dạng Log(x) trước khi phân tích thống kê. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%,*

Ở thời điểm 3 NSNC, cả 4 chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều có khả năng ức chế sự sinh trưởng, phát triển của nấm *Colletotrichum* sp., trong đó công thức sử dụng 2 chủng BT - VL9 và HB - BL10 có log mật độ nấm *Colletotrichum* sp. thấp nhất là 5,510 bào tử/ml và 5,440 bào tử/ml, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng (Bảng 4). Kết quả tương tự được xác định ở thời điểm 5 NSNC và 7 NSNC.

Silvia và cs (2008) cho thấy, chất kháng sinh do xạ khuẩn tổng hợp chiếm hơn 80% chất kháng sinh có trong tự nhiên, trong đó nhiều chất kháng sinh có khả năng ức chế sự phát triển của nấm gây bệnh cây trồng [14]. Nghiên cứu của Yang và cs (2010) ghi nhận 2 chất kháng sinh oligomycins A và C thuộc nhóm kháng sinh macrolid do xạ khuẩn *Streptomycin diastaticus* tổng hợp có khả năng ức chế sự phát triển của *Aspergilus niger, Alternaria alternate, Botrytis cinerae* và *Phytophthora capsici* [16]. Theo Valois và cs (1996), xạ khuẩn có khả năng đối kháng cao với nấm bệnh là do chúng có khả năng sản xuất ra nhiều enzyme như: chitinase, glucanase,… giúp phân hủy vách tế bào nấm gây bệnh [15]. Kết quả nghiên cứu này đã xác định 4 chủng xạ khuẩn BT - VL9, HB - BL10, BT - VL7 và

CĐ - CT3 có khả năng ức chế sinh trưởng, phát triển của nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen thông qua hoạt tính đối kháng. Kết quả nghiên cứu của Đỗ Văn Sử (2016) cho thấy, 3 chủng xạ khuẩn ĐT4, ĐT7, VL2 được phân lập từ đất trong sen có khả năng đối kháng cao nhất với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại sen thể hiện qua BKVVK ở thời điểm 7 ngày sau thí nghiệm lần lượt là 6,00 mm, 6,38 mm và 6,50 mm và HSĐK lần lượt là 58,89%, 62,22% và 65,83% ở thời điểm 7 ngày sau khi bố trí thí nghiệm [5].

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

4 chủng xạ khuẩn ký hiệu BT - VL7, BT - VL9, HB - BL10 và CĐ - CT3 có khả năng đối kháng nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen trong điều kiện phòng thí nghiệm. Chủng BT - VL9 có BKVVK cao nhất là 9,5 mm và HSĐK đạt 67,80% sau 7 NSNC. Sử dụng chủng BT - VL9 cho tỷ lệ bào tử nấm *Colletotrichum* sp. mọc mầm thấp nhất là 7,733% sau 48 giờ nuôi cấy. Chủng BT - VL9 có khả năng ức chế sinh trưởng phát triển nấm *Colletotrichum* sp. tốt nhất và cho log mật độ nấm thấp nhất là 6,012 bào tử/ml sau 7 NSNC.

4.2. Đề nghị

Đánh giá khả năng kiểm soát bệnh thán thư hại hạt sen của chủng BT - VL9 trong điều kiện nhà lưới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Agrios, G. N. (2005). *Plant Pathology*. Fifth edition. Elsevier Academic Press.

2. Ara, I., H. Rizwana, M. R. Al - Othman and M. A. Bakir (2012). Studiesof actinomycetes for biological control of *Colletotrichum musae* pathogen during postharvest anthracnose of banana. *African Journal of Microbiology Research*, 6 (17): 3879 - 3886.

3. Backman, P. A., M. Wilson and J. F. Murphy (1997). *Bacteria for biological control of plant diseaes*, In: *Environmentally Safe Approaches to Crop Diseaes Control*. Lewis Publishers, Baco Raton, Florida, 95 - 109.

4. Đỗ Văn Sử, Lê Minh Tường (2016). Hiệu quả phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh thán thư trên cây ớt do nấm *Colletotrichum* sp.. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 28 - 35.

5. Đỗ Văn Sử (2016). Đánh giá khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư hại sen. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

6. Lê Minh Tường, Nguyễn Hồng Quí (2016). Xác định tác nhân gây bệnh thán thư hại cây sen (*Nelumbo nucifera* Gaertn) ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. *Hội thảo Quốc gia về Bệnh hại thực vật Việt Nam*, 150 - 164.

7. Lê Minh Tường, Trần Quốc Phú (2016). Đánh giá khả năng kiểm sát bệnh thán thư trái xoài của xạ khuẩn. *Tạp chí Bảo vệ Thực vật*, 4: 7 - 14.

8. Lê Minh Tường (2014). Hiệu quả của xạ khuẩn trong phòng trị bệnh thán thư hại gấc do nấm *Colletotrichum* spp. gây ra. *Hội thảo quốc gia về bệnh hại thực vật Việt Nam*, 238 - 248.

9. Lê Yến Nhi (2020). Khảo sát khả năng quản lý bệnh thán thư trên khoai môn do nấm *Colletotrichum* sp. bằng xạ khuẩn. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

10. Lee S. Y., H. Tindwa, Y. S. Lee, K. W. Naing, S. H. Hong, Y. Nam and K. Y. Kim (2012). Biocontrol of anthracnose in pepper using chitinase, β - 1,3 - glucanase and 2 -furancarboxaldehyde produced by *Streptomyces cavourensis* SY224. *Journal of Microbiology Biotechnology*, 22 (10): 1359 - 1366.

11. Nguyễn Hồng Quí, Lê Minh Tường (2018). Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư trên cây có múi ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*. 50 - 59.

12. Palaniyandi, S. A., S. H. Yang, L. Zhang and J. W. Suh (2013). Effects of actinobacteria on plant disease suppression and growth promotion. *Applied Microbiology And Biotechnology*, 97: 9621-9636.

13. Shimizu, M., S., Yazawa, and U. Yusuke (2009). A promising strain of endophytic *Streptomyces* sp. for biological control of cucumber anthracnose. *Journal of General Plant Pathology*, 75: 27 - 36.

14. Silvia, D. S. and T. T. Mika (2008). Friends and foes: *Streptomycetes* as modulators of plant disease and symbiosis. *Antonie van Leeuwenhoek,* 94: 11 - 19.

15. Valois, D., K. Fayad, T. Barasubiye and M. Garon, (1996). Glucanolytic Actinomyces antagonistic

to *Phytopthora fragariae* var. *rubi*, the Causual Agent of Raspberry Root rot. *Applied and Environmental at Microbiology*, 62 (5): 1630 - 1635.

16. Yang P. W., M. G. Li, J. Y. Zhao, M. Z. Zhu, H. Shang, J. R. Li, X. L. Cui, R. Huang and M. L. Wen (2010). Oligomycins A and C, Major Secondary Metabolites Isolated from the Newly Isolated Strain *Streptomyces* diastaticus. *Folia Microbiology,* 55 (1): 10 - 16.

THE ANTAGONISTIC ABILITY OF ACTINOMYCETES ISOLATES AGAINST *Colletotrichum* sp. FUNGUS CAUSING ANTHRACNOSE DISEASE ON LOTUS SEED

Le Minh Tuong, Nguyen Phuoc Trien, Trinh Xuan Viet

Summary

The objective of the research *"The antagonistic ability of actinomycetes isolates against Colletotrichum sp. fungus causing anthracnose disease on Lotus seed"* was to screen actinomycetes isolates able to control anthracnose disease on Lotus seed caused by *Colletotrichum* sp. fungus. The results of antagonistic ability found that 4 actinomycetes isolates BT - VL9, HB - BL10, BT - VL7, CD - CT3 showed higher stabler antagonistic ability and the BT - VL9 has radiuses of inhibition zones reaches 9.5 mm and antagonistic efficacy reaches 67.80% at 7 days after inoculation. The results of inhibiting conidia germination of *Colletotrichum* sp. found that these actinomycetes isolates has ability of inhibiting conidia germination and BT - VL9 isolate has the highest inhibition effecicacy with the lowest rate's conidia germination reaches 7.733% at 48 hours after testing. All the actinomycetes isolates tested showed inhibition efficacy of sporulation and BT - VL9 isolate has lowest conidia concentration reaches 6.012 spores/ml at 7 days after treatment.

Keywords: *Actinomycetes, antagonistic efficacy, Colletotrichum sp., inhibiting sporulation, inhibiting conidia germination.*

Người phản biện: GS.TS. Phạm Văn Toản
Ngày nhận bài: 28/02/2022
Ngày thông qua phản biện: 30/3/2022
Ngày duyệt đăng: 06/4/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA VI KHUẨN CỐ ĐỊNH ĐẠM VÀ CÁC MỨC BÓN PHÂN ĐẠM ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ HẤP THU ĐẠM CỦA CÂY BẮP (*Zea mays* L.)

Nguyễn Thị Thanh Xuân[1], Nguyễn Huỳnh An Tịnh[2], Trần Chí Nhân[1], Lý Ngọc Thanh Xuân[1], Nguyễn Quốc Khương[3], Phạm Văn Quang[1,*]

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của vi khuẩn (VK) cố định đạm và các mức bón phân đạm đến sinh trưởng, năng suất và sự hấp thu đạm của cây bắp trong chậu và ngoài đồng. (1) Thí nghiệm trong chậu được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, hai nhân tố gồm 4 mức độ phân đạm vô cơ: 0%, 50%, 75% và 100% N và hai chủng VK AGVRB07 và AGVRB28; (2) Thí nghiệm bố trí trên ruộng gồm VK AGVRB28 và 4 mức độ đạm (0% N, 50% N, 75% N) với 4 lần lặp lại. Kết quả thí nghiệm trong chậu cho thấy, nghiệm thức có bổ sung VK AGVRB28 và bón 75% lượng đạm cho năng suất hạt cao nhất (100,7 g/chậu) cũng như năng suất trái (182,2 g/trái). Kết quả đánh giá thí nghiệm ngoài đồng cho thấy, ở các nghiệm thức có bổ sung AGVRB28 kết hợp với bón 75% và bón 50% lượng đạm đạt năng suất cao (15.225 kg/ha và 14.553 kg/ha) và không khác biệt ý nghĩa thống kê so với đối chứng bón 100%N (15.286 kg/ha). Khả năng hấp thụ đạm của hạt, thân và lá không bị ảnh hưởng khi có bổ sung VK AGVRB28. Dựa trên kết quả có thể kết luận rằng bổ sung VK cố định đạm AGVRB28 có thể giảm lượng đạm vô cơ từ 35-70 kg N/ha (25-50% so với đối chứng) nhưng vẫn đạt sinh trưởng, năng suất cây bắp.

Từ khóa: *AGVRB07, AGVRB28, cây bắp, phân đạm, vi khuẩn cố định đạm.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây bắp (ngô) (*Zea mays* L.) là cây lương thực quan trọng thứ hai sau cây lúa, là cây màu quan trọng nhất được trồng ở tất cả các vùng sinh thái [2]. Năm 2021, diện tích canh tác cây bắp đạt 902,3 nghìn ha, sản lượng đạt khoảng 4,43 triệu tấn [3].

Sự canh tác liên tục và lạm dụng quá mức phân hóa học, trong đó có phân đạm, đã trực tiếp làm cho đất giảm độ phì nhiêu, tính chất vật lí, hóa học và sinh học của đất trồng bị thay đổi. Đồng thời, việc này cũng là nguyên nhân cơ bản làm ô nhiễm môi trường.

Để giải quyết vấn đề trên, đã có nhiều nghiên cứu về việc sử dụng phân vi sinh hữu cơ được tiến hành nhằm vào nhóm vi sinh vật có khả năng khử nitơ phân tử thành ammonium nhờ enzyme nitrogenase đồng thời hòa tan những hợp chất phosphate, hydroxyappatite trong đất bằng cách sản xuất acid hữu cơ [8]. VK cố định N có khả năng duy trì năng suất cây trồng giúp giảm lượng phân đạm vô cơ [6] VK Enterobacter asburiae *AGVRB07* và *AGVRB28* có khả năng cố định đạm cao trong điều kiện phòng thí nghiệm [7] và có hiệu quả giảm được lượng phân N đối với canh tác mè [9]. Vì vậy, nghiên cứu *"Ảnh hưởng của vi khuẩn cố định đạm đến sinh trưởng, năng suất và hấp thu đạm của cây bắp (Zea mays L.)"* với mục tiêu xác định mức độ bón phân phù hợp khi kết hợp với VK cố định đạm đối với cây bắp trồng ở An Giang.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Hai chủng VK thí nghiệm gồm: AGVRB07 có khả năng cố định đạm 98,4 mg $NH_4^+L^{-1}$; AGVRB28 có khả năng cố định đạm 99,5 mg $NH_4^+L^{-1}$ [7]. Giống bắp lai LT815.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Xác định ảnh hưởng của hai chủng VK AGVRB07, AGVRB28 và các mức phân N trồng trong chậu.

[1] Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
[2] Học viên cao học, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
[3] Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
*Email: pvquang@agu.edu.vn

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên 2 nhân tố, nhân tố 1 là 4 mức độ bón N (0% N, 50% N, 75% N, 100% N); nhân tố 2 là bổ sung 2 chủng VK AGVRB07, AGVRB28 với 16 NT (Bảng 1), mỗi NT bố trí 3 lần lặp lại, mỗi lặp lại 2 chậu, đường kính chậu 30 cm, mỗi chậu chứa 10 kg đất. Công thức phân bón chung 140 N - 80 P_2O_5 - 70 K_2O kg/ha, lượng N thay đổi tùy theo NT.

Bảng 1. Các nghiệm thức thí nghiệm

TT	VK	N (%)[1]	TT	VK	N (%)[1]
1	AGVRB28	0	9	AGVRB07	0
2		50	10		50
3		75	11		75
4		100	12		100
5	AGVRB07 AGVRB28	0	13	Nước (đối chứng)	0
6		50	14		50
7		75	15		75
8		100	16		100

Ghi chú: (1) 0%: không bón N, 50%: bón 70 kgN/ha, 75%: bón 105 kg N/ha và 100%: bón 140 kg N/ha (tương đương với 0; 0,68; 1,03 và 1,37 g N/chậu) .

Thí nghiệm 2: Đánh giá hiệu quả của VK AGVRB28 và các mức phân N trên đồng ruộng.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 4 mức độ đạm (0% N, 25%N, 50% N, 75% N) kết hợp bổ sung VK AGVRB28 và NT 100% N, không bổ sung VK AGVRB28. Thí nghiệm gồm 5 NT, 4 lần lặp lại, tổng có 20 ô (kích thước mỗi ô là 50 m^2). Công thức phân bón chung 140 N - 80 P_2O_5 - 70 K_2O/ha, lượng N thay đổi tùy theo NT.

Chuẩn bị VK và xử lý hạt.

Nhân sinh khối VK: môi trường phân lập VK là Burk không đạm gồm: Sucrose (10 g/l), KH_2PO_4 (0,41 g/l), K_2HPO_4 (0,52 g/l), $NaSO_4$, (0,05 g/l), $CaCl_2$ (0,2 g/l), $MgSO_4.7H_2O$ (0,1 g/l), $FeSO_4.7H_2O$ (0,005 g/l), $Na_2MnO_4.2H_2O$ (0,0025 g/l). Chuyển VK từ môi trường đặc sang môi trường lỏng và lắc liên tục với tốc độ 120 vòng/phút trong 48 đến 72 giờ. Kiểm tra độ đục của dịch VK trên máy đo quang phổ UV-Vis Jasco 730 với bước sóng là 660 nm, sử dụng dung dịch có chỉ số bằng 2 mg/L.

Hạt bắp được khử trùng bề mặt với cồn 96%, tiếp theo với calcium hypochloride 2% và rửa lại bằng nước cất vô trùng. Ủ hạt đến khi nảy mầm và ra rễ (1 - 2 mm), chuyển hạt vào bình chứa dịch VK theo NT, ủ ở nhiệt độ 28 ± 2^0C trong 3 giờ. Gieo 3 hạt/chậu, sau đó tỉa còn một cây/chậu (TN1), một cây/hốc (TN2).

Bổ sung tưới gốc dịch các VK theo NT, 3 lần vào 10, 20, 30 NSG với 100 ml/chậu. Thí nghiệm đồng ruộng, tưới một lít/NT.

Mẫu đất: được lấy ở độ sâu 0 - 20 cm. Mỗi ô thí nghiệm lấy mẫu tại 3 vị trí, trộn đều để lấy mẫu đại diện. Mẫu đất được lấy và phân tích trước và sau khi thực hiện thí nghiệm.

2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Sinh trưởng: chiều cao cây, chiều cao đóng trái, đường kính thân, sinh khối, năng suất và các thành phần năng suất theo QCVN 01-56: 2011/BNNPTNT.

Phân tích đất: đạm tổng số: phương pháp kjeldahl (TCVN 6498: 1999), lân tổng số: phương pháp quang phổ (TCVN 7374: 2004), kali trao đổi: phương pháp quang phổ phát xạ (TCVN 8662: 2011), chất hữu cơ: Walkley - Black (TCVN 9294: 2012), pH 1:5 đất - nước; pH kế.

Mật số VK: mẫu đất vùng gần rễ, ở độ sâu 5-10 cm vào đầu và cuối vụ hòa vào nước và trải trên môi trường Burk (không có N). Đếm khuẩn lạc và tính mật số:

- Mật số vi sinh vật (X) trong 1 g đất: X = a . b . c

Trong đó: a là số khuẩn lạc trung bình ở mỗi đĩa petri, b là lượng dung dịch cấy vào đĩa petri; c là độ pha loãng.

2.3. Phân tích thống kê

Phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định Ducan để so sánh khác biệt giữa các NT.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của hai chủng VK AGVRB07, AGVRB28 và mức bón phân N lên cây bắp trồng trong chậu

Sinh trưởng và năng suất

Chiều cao cây: không có ảnh hưởng tương tác giữa các mức độ N và 2 chủng VK lên chiều cao cây ở giai đoạn V10 (lá thứ 10 phát triển đầy đủ). Tuy nhiên, có sự ảnh hưởng tương tác lên chiều cao cây ở giai đoạn phun râu R1 khác biệt với mức ý nghĩa P <0,01.

Chiều cao đóng trái: có sự khác biệt giữa các mức phân và VK lên chiều cao đóng trái. Chiều cao đóng trái ở các NT dao động từ 77,2 – 51,0 cm (Bảng 2).

NT có bổ sung VK hoặc ở NT không bổ sung VK khi kết hợp bón với 50% N, 75% N hoặc 100% N đều có chiều cao cây, chiều cao đóng trái cao hơn so với NT không bón N.

Kết quả nghiên cứu này phù hợp kết quả khi bổ sung VK cố định N kết hợp phân bón thay vì chỉ bón phân N đơn thuần làm tăng chiều cao cây bắp, tăng năng suất hạt và sinh khối như nghiên cứu khi sử dụng 50% N với VK *Azospirillum brasilense* hoặc *Azospirillum lipoferum* [1, 4], kết hợp phân hữu cơ vi sinh và 50% lượng phân hóa học cho chiều cao cây cao như cây bắp bón hoàn toàn phân hóa học.

Bảng 2. Ảnh hưởng của hai chủng VK AGVRB07, AGVRB28 và mức phân N lên chiều cao

VK	N (%)[1]	Chiều cao cây V10 (cm)	Chiều cao cây R1 (cm)	Chiều cao đóng trái (cm)
AGVRB28	0	105,0 ^{ab}	112,6 ^{c}	56,4 ^{cde}
	50	113,2 ^{ab}	172,0 ^{a}	74,6 ^{ab}
	75	109,8 ^{ab}	169,4 ^{a}	68,2 ^{abc}
	100	111,0 ^{ab}	173,0 ^{a}	68,4 ^{abc}
AGVRB07 AGVRB28	0	97,2 ^{b}	112,2 ^{c}	51,0 ^{e}
	50	109,4 ^{ab}	158,4 ^{ab}	65,0 ^{abcd}
	75	119,0 ^{a}	172,0 ^{a}	73,6 ^{ab}
	100	115,0 ^{ab}	167,6 ^{a}	67,6 ^{abcd}
AGVRB07	0	102,6 ^{ab}	143,0 ^{b}	56,8 ^{cde}
	50	111,6 ^{ab}	170,0 ^{a}	74,6 ^{ab}
	75	113,0 ^{ab}	170,2 ^{a}	77,2 ^{a}
	100	118,8 ^{a}	171,6 ^{a}	75,4 ^{ab}
Nước (đc)	0	104,4 ^{ab}	122,2 ^{c}	55,4 ^{de}
	50	117,4 ^{a}	156,2 ^{ab}	66,0 ^{abcd}
	75	117,4 ^{a}	156,8 ^{ab}	64,6 ^{bcd}
	100	112,8 ^{ab}	164,8 ^{a}	65,6 ^{abcd}
Khác biệt N		**	**	**
Khác biệt VK		ns	**	**
Khác biệt N*VK		ns	**	ns
CV (%)		7,9	5,5	8,2

*Ghi chú: Các chữ số theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê. **: khác biệt với mức ý nghĩa P < 0,01; *: khác biệt với mức ý nghĩa P <0,05; ns: khác biệt không ý nghĩa.*

Đường kính gốc: ở NT bổ sung một hay hai chủng VK và bón phân đạm giảm 50 hay 75% có đường kính gốc tương đương với bón 100% phân đạm.

Chiều dài trái ở các NT dao động từ 12,0 - 16,8 cm, khác biệt với mức ý nghĩa thống kê P <0,01 nhân tố mức độ phân đạm và VK (Bảng 3).

Đường kính trái ở các NT dao động từ 3,98 – 4,68 cm, NT có VK và giảm lượng phân đạm 50-75% không khác biệt với NT bón 100% N có hay không bổ sung VK. Kết quả nghiên cứu của Cao Ngọc Điệp và Trần Minh Thiện (2012) [4], bón phân hữu cơ vi sinh chứa VK cố định N (*Azospirillum lipoferum*, *Burkholderia vietnamiensis*) và 50% lượng phân vô cơ

làm gia tăng chiều dài trái và đường kính trái giống bắp Milky 36 nhất là kết hợp với 50% lượng phân hóa học cho chiều dài trái và đường kính trái cao như cây bắp bón hoàn toàn phân hóa học.

Bảng 3. Ảnh hưởng của hai chủng VK AGVRB07, AGVRB28 và mức phân N lên kích thước, chiều dài trái và thân cây bắp

VK	N (%)[1]	Chiều dài trái (cm)	Đoạn không mang hạt (cm)	Đường kính trái (cm)	Đường kính gốc cây (cm)
AGVRB28	0	12,0 ^{b}	2,20 ^{b}	4,14 ^{def}	1,28 ^{cd}
	50	16,5 ^{a}	2,88 ^{ab}	4,56 ^{ab}	1,58 ^{ab}
	75	16,8 ^{a}	3,50 ^{ab}	4,64 ^{ab}	1,66 ^{ab}
	100	16,4 ^{a}	2,88 ^{ab}	4,68 ^{a}	1,62 ^{ab}
AGVRB07 AGVRB28	0	12,0 ^{b}	2,52 ^{ab}	4,30 $^{b-f}$	1,20 ^{d}
	50	15,7 ^{a}	2,60 ^{ab}	4,48 ^{abcd}	1,63 ^{ab}
	75	16,1 ^{a}	2,56 ^{ab}	4,58 ^{ab}	1,54 ^{ab}
	100	16,8 ^{a}	3,60 ^{ab}	4,68 ^{a}	1,65 ^{ab}
AGVRB07	0	12,9 ^{b}	3,16 ^{ab}	4,16 ^{cdef}	1,24 ^{d}
	50	15,3 ^{a}	2,42 ^{ab}	4,38 $^{a-e}$	1,53 ^{abc}
	75	16,5 ^{a}	2,92 ^{ab}	4,40 $^{a-e}$	1,61^{ab}
	100	16,5 ^{a}	4,06 ^{a}	4,52 ^{abc}	1,62 ^{ab}
Nước	0	12,0 ^{b}	2,62 ^{ab}	4,10 ^{ef}	1,27 ^{d}
	50	15,0 ^{a}	3,04 ^{ab}	3,98 ^{f}	1,42 ^{bcd}
	75	15,9 ^{a}	3,10 ^{ab}	4,36 $^{a-e}$	1,66 ^{ab}
	100	15,9 ^{a}	3,16 ^{ab}	4,44 $^{a-e}$	1,72 ^{a}
Khác biệt N		**	**	**	**
Khác biệt VK		**	ns	**	ns
Khác biệt N*VK		ns	ns	ns	ns
CV (%)		5,8	25,7	3,7	7,7

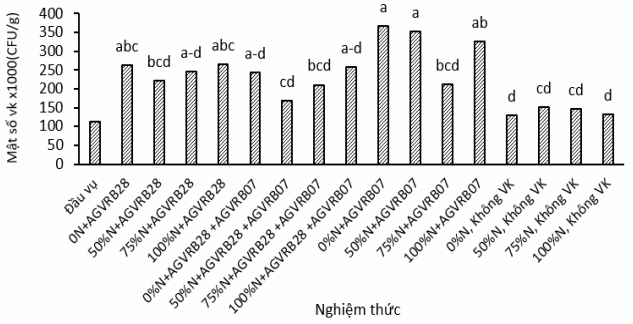
Sinh khối lá và sinh khối thân khác biệt với mức ý nghĩa thống kê P <0,01 ở các mức độ phân N. Các NT cùng một mức phân đạm có hay không bổ sung VK đều không khác biệt ý nghĩa thống kê.

Bảng 4. Ảnh hưởng của VK AGVRB07, AGVRB28 và các mức phân N lên sinh khối và năng suất cây bắp

VK	N (%)	Sinh khối lá (g/chậu)	Sinh khối thân (g/chậu)	Năng suất hạt (g/chậu)	Năng suất trái (g/chậu)
AGVRB28	0	23,1 ^{cd}	52,2 ^{bc}	52,2 ^{fg}	100,6 ^{ef}
	50	56,4 ^{abc}	118,1 ^{a}	91,2 ^{ab}	171,1 ^{ab}
	75	43,5 ^{abcd}	104,6 ^{ab}	100,7 ^{a}	182,2 ^{a}
	100	40,3 ^{abcd}	96,8 ^{abc}	97,6 ^{a}	181,7 ^{a}
AGVRB07 AGVRB28	0	19,5 ^{d}	43,7 ^{c}	42,2 ^{g}	89,7 ^{f}
	50	52,7 ^{abcd}	113,9 ^{a}	86,1 ^{abc}	155,2 ^{abc}
	75	57,5 ^{abc}	127,9 ^{a}	90,1 ^{ab}	168,6 ^{ab}
	100	70,6 ^{a}	137,4 ^{a}	99,0 ^{a}	180,6 ^{a}
AGVRB07	0	22,7 ^{cd}	48,1 ^{bc}	41,5 ^{g}	86,7 ^{f}
	50	38,7 ^{abcd}	94,1 ^{abc}	69,9 ^{cdef}	130,0 ^{cd}
	75	61,2 ^{ab}	115,0 ^{a}	79,2 ^{bcde}	149,6 ^{bcd}
	100	60,4 ^{ab}	113,6 ^{a}	84,2 ^{abc}	156,7 ^{abc}
Nước (đc)	0	23,7 ^{cd}	52,1 ^{bc}	40,8 ^{g}	84,1 ^{f}
	50	33,6 ^{bcd}	88,1 ^{abc}	63,4 ^{ef}	125,3 ^{de}
	75	53,2 ^{abcd}	128,8 ^{a}	67,4 ^{def}	133,5 ^{cd}

	100	43,6 abcd	98,1 abc	77,3 bcde	148.3 bcd
Khác biệt N		**	**	**	**
Khác biệt VK		ns	ns	**	**
Khác biệt N*VK		ns	ns	*	Ns
CV (%)		36,7	28,0	10,6	8,7

Năng suất trái ở các NT dao động từ 84,1 – 182,2 gam/trái, có khác biệt giữa các mức độ phân và loại VK với mức ý nghĩa thống kê P <0,01. NT không bón phân N có hay không có bổ sung VK cho năng suất thấp nhất. NT bón 50%N, 75%N và bổ sung AGVRB28, AGVRB07 + AGVRB28 có năng suất trái cao hơn cùng mức độ đạm không bổ sung VK cũng như có bổ sung AGVRB07. NT 100%N, bổ sung AGVRB28, AGVRB07 + AGVRB28 có năng suất trái cao hơn cùng mức độ đạm không bổ sung VK.



Hình 1. Mật số vi khuẩn cố định N trong đất trước và sau thí nghiệm trồng trong chậu

Năng suất hạt các NT có bổ sung AGVRB28, bón 50% cho năng suất cao hơn NT không bổ sung VK hoặc bổ sung hai chủng VK AGVRB07 + AGVRB28, hoặc chỉ có chủng AGVRB07. Ở mức bón 100%N có bổ sung chủng AGVRB28 hoặc hai chủng VK AGVRB07 + AGVRB28 cho năng suất hạt cao hơn NT không có VK ở cùng mức độ N.

Mật số VK trong đất thí nghiệm đầu vụ là 1,12 *10^5 CFU/g đất. Sau khi thí nghiệm, VK tăng lên ở các NT bổ sung VK. NT không bón phân N và bón 50%N có bổ sung AGVRB 07 đạt mật số cao nhất (3,50-3,60*10^5 CFU/g đất) nhưng không khác biệt thống kê so với NT bón 100%N. NT bổ sung VK AGVRB 28 hay hỗn hợp 2 chủng VK cho kết quả tương tự nhau (Hình 1).

3.2. Ảnh hưởng của chủng VK AGVRB28 đến sinh trưởng, năng suất và hấp thu đạm của cây bắp điều kiện ngoài đồng

Kết quả phân tích đất: số liệu ở bảng 5 cho thấy, đất sử dụng trong bố trí thí nghiệm (đầu vụ) tại huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang có hàm lượng K trao đổi đạt 218,8 meq/100 g và hàm lượng N tổng số thấp đạt 0,11%, hàm lượng P dễ tiêu trung bình, hàm lượng chất hữu cơ rất thấp (0,63%).

Đất cuối vụ: không có sự khác biệt giữa các NT cũng như so sánh giữa đầu và cuối vụ. Hàm lượng N tổng số dao động từ 0,12 - 0,15%; hàm lượng K trao đổi dao động từ 199,5 - 230,2 meq/100 g; hàm lượng CHC dao động từ 0,48 - 0,67%.

Hàm lượng P dễ tiêu ở các NT khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa P <0,01. Hàm lượng P dễ tiêu dao động từ 13,1 - 16,8 mg/kg, NT 100% N (16,8 mg/kg) có hàm lượng N dễ tiêu cao nhất và không khác biệt thống kê so với NT AGVRB28 + 25% N. Hàm lượng P dễ tiêu ở các NT đều thuộc nhóm trung bình.

Bảng 5. Kết quả phân tích đất trước và sau thí nghiệm

VK	Mức % N	N (%)	P dễ tiêu (mg/kg)	K tđ (meq/ 100 g)	CHC (%)	$pH_{nước}$	pH_{KCL}	EC (µ□/ cm)
Đất đầu vụ		0,11	11,2	218,8	0,63	7,0	5,8	202,5
Đất cuối vụ								
AGVRB28	75	0,13	13,1 c	221,6	0,48	7,0	5,8	202,5
	50	0,10	14,3 bc	230,2	0,59	6,4	5,2	85,0
	25	0,12	16,0 ab	200,1	0,61	6,3	5,3	87,0
	0	0,14	14,8 bc	199,5	0,59	6,3	4,9	97,7
	100	0,15	16,8 a	220,7	0,67	6,6	5,9	124,2
Khác biệt		ns	**	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		2,3	7,9	8,5	16,9	5,6	13,6	32,6

Chiều cao cây, đường kính gốc, chiều dài trái và đường kính trái khác biệt thống kê mức ý nghĩa P<0,01 (Bảng 6). Các NT có VK kết hợp với N thấp (0 và 25%) khác biệt với các NT có VK kết hợp với 50, 75 và 100% N. NT bón 100% N có kết quả tương đương với các NT giảm 25% và 50%N kết hợp với bổ sung AGVRB28. Kết quả cho thấy so với việc bón 100% N đơn thuần khi giảm hàm lượng N bón còn 50 – 75% kết hợp với VK AGVRB28 không làm ảnh hưởng đến chiều cao cây và chiều cao đóng trái, đường kính trái. Kết quả đạt được có thể do khả năng cố định đạm của VK đã bù đủ lượng đạm vô cơ đã giảm.

Bảng 6. Ảnh hưởng của VK AGVRB28 và các mức phân N lên chiều cao cây, đường kính gốc, chiều dài trái và đường kính trái

NT	Cao cây (cm)	Đường kính gốc (cm)	Chiều dài trái (cm)	Đường kính trái (cm
75% N+ AGVRB28	219 [a]	2,00 [a]	17,9 [a]	4,9 [a]
50% N + AGVRB28	217 [a]	1,97 [ab]	17,3 [ab]	4,7 [ab]
25% N+AGVRB28	199 [b]	1,84 [b]	16,1 [b]	4,5 [b]
0% N+AGVRB28	156 [c]	1,32 [c]	12,9 [c]	4,1 [c]
100% N, không VK	219 [a]	2,02 [a]	17,8 [a]	4,8 [a]
Khác biệt	**	**	**	**
CV (%)	2,2	4,6	5,0	4,2

Bảng 7. Ảnh hưởng của VK AGVRB28, mức phân N lên sinh khối lá, thân và năng suất

NT	Sinh khối lá (g/cây)	Sinh khối thân (g/cây)	Năng suất hạt (kg/ha)	Năng suất trái (kg/ha)
75% N+ AGVRB28	134,0 [a]	281,5 [a]	7.399 [a]	15.225 [a]
50% N + AGVRB28	128,1 [a]	219,6 [ab]	6.576 [b]	14.553 [a]
25% N+AGVRB28	109,0 [a]	233,8 [ab]	5.640 [c]	12.655 [b]
0% N+AGVRB28	64,1 [b]	133,6 [c]	1.810 [d]	5.007 [c]
100% N, không VK	122,1 [a]	276,7 [a]	7.127 [ab]	15.286 [a]
Khác biệt	**	*	**	**
CV (%)	14,8	27,4	7,2	6,1

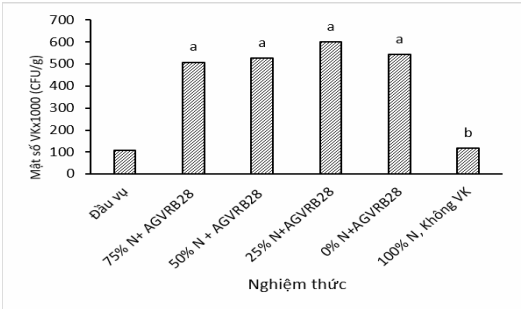
Sinh khối lá và thân tương đương nhau ở các NT bón 100%N vô cơ, NT bón 25-75% N, thấp nhất là NT không bón đạm có bổ sung AGVRB28.

Năng suất trái ở các NT khác biệt thống kê với mức ý nghĩa P<0,01. Các NT có năng suất trái cao tương đương từ 14.553-15.286 kg/ha là NT bón 100% N, 75% N và 50% N bổ sung AGVRB28. Năng suất thấp nhất là NT không bón đạm mặc dù có AGVRB28 (5.007 kg/ha). Năng suất hạt: NT có AGVRB28 + 75% N (7.399 kg/ha) đạt năng suất hạt cao không khác biệt thống kê so với NT 100% N.

Khi giảm 25-50% N vô cơ kết hợp bổ sung VK AGVRB28 đã không làm giảm năng suất hạt, có thể do VK có khả năng cố định N nên bù được lượng đạm đã giảm. Hai chủng VK sử dụng trong nghiên cứu này đã phân lập, tuyển chọn VK từ đất vùng rễ cây bắp lai. VK AGVRB07 có khả năng cố định đạm 98,4 mg $NH_4^+L^{-1}$ và AGVRB28 có khả năng cố định đạm 99,5 mg $NH_4^+L^{-1}$ [7]. Kết quả nghiên cứu của Trần Hoàng Em và cs (2021) [9] cũng cho kết quả tương tự khi bổ sung VK cố định đạm AGVRB07, AGVRB28 đơn hoặc kết hợp và giảm 25% phân đạm vẫn tăng chiều cao cây và năng suất hạt cây mè.

Theo báo cáo của Imadud (2021) [5] các chỉ số sinh trưởng và năng suất trên cây lúa mỳ được bổ sung Azospirillum Er-20 và Pseudomonas K-1, Rhizobium SK-8 với 50% N và 50% phân hữu cơ tăng khác biệt so với đối chứng. Nghiên cứu của Baral và Adhikari (2013) [1] cũng cho thấy khi bổ sung thêm VK Azotobacter đã làm tăng năng suất hạt từ 15 đến 35% so với các NT không bổ sung VK.

Mật số VK: ở các NT có bổ sung VK mặc dù mức độ N khác nhau nhưng không ảnh hưởng đến mật số VK ở thời điểm thu hoạch. Mật số VK đầu vụ $1,07*10^5$ CFU/g đất, cuối vụ các NT bổ sung VK tăng và đạt trên $5*10^5$ CFU/g đất. NT bón 100% N, không bổ sung VK mật số tương đương với VK trong đất đầu vụ (Hình 2). Kết quả này cho thấy, VK bổ sung vào đất vẫn tồn tại trong đất và không bị ảnh hưởng bởi mức độ phân bón.



Hình 2. Mật số vi khuẩn cố định N trong đất trước và sau thí nghiệm

Hàm lượng N trong hạt, trong lá và thân không khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa P<0,05. NT 100% N có hàm lượng N trong cùi cao nhất (1,43%) khác biệt các NT còn lại.

Như vậy, khi giảm hàm lượng N từ 0 - 75% N kết hợp với bón VK AGVRB28 không làm ảnh hưởng đến hàm lượng N hấp thu vào trong hạt, thân, lá và thấp so với NT 100% N nên có thể an toàn cho sử dụng.

Bảng 8. Ảnh hưởng của VK AGVRB28 lên hàm lượng N trong hạt, thân, lá và cùi

TT	NT	Hạt (%)	Cùi (%)	Lá (%)	Thân (%)
1	75% N+ AGVRB28	0,93	0,66 ^{b}	1,05	0,66
2	50% N + AGVRB28	0,92	0,81 ^{b}	0,94	0,63
3	25% N+AGVRB28	0,76	0,77 ^{b}	0,86	0,52
4	0% N+AGVRB28	0,96	0,40 ^{b}	0,72	0,42
5	100% N, không VK	1,19	1,43 ^{a}	1,00	0,59
Mức ý nghĩa		ns	*	ns	ns
CV (%)		14,51	30,91	15,49	20,18

*Ghi chú: Các chữ số theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê. **: khác biệt với mức ý nghĩa P < 0,01; *: khác biệt với mức ý nghĩa P <0,05; ns: khác biệt không ý nghĩa.*

4. KẾT LUẬN

Bổ sung chủng VK AGVRB28 hoặc bổ sung hỗn hợp VK AGVRB07 + AGVRB28 kết hợp bón 50% và 75% phân N cho sinh khối bắp cao hơn NT không bổ sung VK nhưng tương đương với bổ sung VK và bón 100% N trong điều kiện trồng trong chậu.

Bón VK AGVRB28 kết hợp bón 75-50% N (giảm 35-70 kg N/ha) nhưng vẫn giữ được chiều cao, sinh khối thân, lá, năng suất trái, hạt bắp tương đương với bón 100% (140 kg N/ha) điều kiện canh tác ngoài đồng.

Khả năng hấp thu N vào hạt, lá và thân cây bắp ở các mức đạm 0, 25, 50 và 75% kết hợp bổ sung VK AGVRB28 không khác biệt với bón 100%N.

LỜI CẢM ƠN

Kinh phí nghiên cứu được cấp từ Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh theo đề tài nghiên cứu C2021-16-05.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Baral, B. R., & Adhikari, P. (2013). Effect of Azotobacter on growth and yield of maize. *SAARC Journal of Agriculture*, *11*(2), 141-147.

2. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011). Báo cáo định hướng và giải pháp phát triển cây ngô vụ đông và vụ xuân các tỉnh phía Bắc.

3. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2021). Báo cáo kết quả thực hiện kế hoạch tháng 12 năm 2021 ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

4. Cao Ngọc Điệp và Trần Minh Thiện (2012). Ảnh hưởng của phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ chất thải ao nuôi cá tra đến tăng trưởng và năng suất bắp lai (*Zea mays* L.) trồng trên đất phù sa Nông trường sông Hậu, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 24a 1-8.

5. Imadud Din, Hamayoon Khan, Nazir Ahmad Khan, Aka Khil (2021). Inoculation of nitrogen fixing bacteria in conjugation with integrated nitrogen sources induced changes in phenology, growth, nitrogen assimilation and productivity of wheat crop. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences,* 549-466.

6. Nguyễn Hữu Hiệp và Nguyễn Thị Mai Khanh (2010). Phân lập và nhận diện một số chủng vi khuẩn cố định nitơ trên cây bắp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 16a 151-156.

7. Nguyễn Quốc Khương, Lê Vĩnh Thúc, Lê Thị Mỹ Thu, Lưu Thị Yến Nhi, Võ Văn Ựng, Trần Chí Nhân, Lý Ngọc Thanh Xuân, Nguyễn Thị Thanh Xuân (2019). Phân lập, tuyển chọn vi khuẩn có khả năng cố định đạm, phân giải lân, kích thích sinh

trưởng cây trồng từ đất vùng rễ cây bắp lai. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*. Số 23/2019, trang 17-21.

8. Rodriguez, H. and R. Fraga (1999). Phosphate solubilizing bacteria and their role in plan growth promotion. Biotechnology Advances.17, pp.319-339.

9. Trần Hoàng Em, Lê Vĩnh Thúc, Lý Ngọc Thanh Xuân, Trần Ngọc Hữu, Nguyễn Quốc Khương (2021). Ảnh hưởng của liều lượng đạm bón và vi khuẩn cố định đạm vùng rễ đến sinh trưởng và năng suất của cây vừng (*Sesamum indicum* L.). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam* 19(12): 1586-1597.

EFFECT OF NITROGEN-FIXING BACTERIA AND NITROGEN LEVEL ON GROWTH, YIELD AND NITROGEN ABSORPTION OF MAIZE

Nguyen Thi Thanh Xuan, Nguyen Huynh An Tinh, Tran Chi Nhan, Ly Ngoc Thanh Xuan, Nguyen Quoc Khuong, Pham Van Quang

Summary

Studying the effect of nitrogen fixing bacteria and nitrogen levels on growth, yield and nitrogen absorption of maize in pots and in the field. (1) potted experiments were arranged in a completely randomized block design, two factors including 4 levels of inorganic nitrogen fertilizers: 0%, 50%, 75% and 100% N and two strains AVRB07 and AVRB28; (2) The field experiment was included a strain AVRB28 and 4 levels of nitrogen (0% N, 25%N, 50% N, 75% N) and control (100%N). The results of the potted experiment showed that treatment of inoculation the strain AVRB28 and applying 75% N reached highest kernel yield (100.7 g/pot) and fruit yield (182.2 g/fruit). The results of field experiments showed that the treatments supplemented AVRB28 strain in combination with 75% and 50% nitrogen fertilization had high yield (15.225 kg/ha and 14.553 kg/ha) and no statistically significant difference compared to the control treatment applying 100%N (15.286 kg/ha). The nitrogen absorption capacity of kernels, stems and leaves was not affected by inoculated AVRB28 strain. Based on the results, it was concluded that the inoculation of AVRB28 strain may reduced inorganic nitrogen from 35-70 kg N/ha (25-50% N compared to the control) but still achieving growth and grain yield of maize plants.

Keywords: *AGVRB07, AGVRB28, maize, nitrogen fertilizer, nitrogen-fixing bacteria.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiểu
Ngày nhận bài: 28/3/2022
Ngày thông qua phản biện: 28/4/2022
Ngày duyệt đăng: 5/5/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN BÓN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ RA HOA Ở HỒNG CORAIL GELEE VÀ PAS DE DEUX (*Rosa* sp.) TẠI LONG XUYÊN, AN GIANG

Nguyễn Thị Mỹ Duyên[1, *], Diệp Nhựt Thanh Hằng[1, *]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm chọn ra loại phân bón lá và phân bón gốc thích hợp để hồng Corail Gelee và Pas De Deux (*Rosa* sp.) sinh trưởng và ra hoa tốt tại Long Xuyên, An Giang. Kết quả cho thấy, sau 12 tuần trồng, phân bón lá N3M 1 g/L phù hợp đối với hồng Corail Gelee, cho chiều cao 76,1 cm, đường kính tán 30,6 cm; 2,4 chồi, tỷ lệ ra hoa là 93,3%. Phân bón lá Atonik 0,5 mL/L phù hợp cho hồng Pas De Deux, với chiều cao 50,8 cm, đường kính tán 23,4 cm, 1,7 chồi, tỷ lệ ra hoa 94,5%; phân bón gốc Đầu Trâu 16 -16 - 8 + TE 25 g/lần bón phù hợp cho sinh trưởng và ra hoa của hồng Corail Gelee, cho chiều cao 76,9 cm, đường kính tán 38,3 cm, 4,2 chồi, tỷ lệ ra hoa là 94,1%; phân bón gốc Đầu Trâu đa năng 17 - 12 - 7 + TE 25 g/lần bón phù hợp nhất đối với hồng Pas De Deux, cho chiều cao 51,3 cm, đường kính tán 31,2 cm, 4,8 chồi, tỷ lệ ra hoa 88,8%.

Từ khóa: *Hoa hồng Corail Gelee, Pas De Deux, phân bón lá, phân bón gốc, sinh trưởng, ra hoa.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hoa hồng Corail Gelee có hoa màu cam cá hồi rất đẹp và hồng Pas De Deux màu tím đỏ quyến rũ, có hương thơm đậm và lâu tàn. Đây là hai giống hoa hồng ngoại đẹp và được nhiều người yêu thích. Tuy nhiên, việc trồng các đối tượng hoa hồng mới cần có kỹ thuật trồng và chăm sóc thích hợp. Đặc biệt, việc sử dụng phân bón phù hợp sẽ giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt và cho hoa đẹp. Các nghiên cứu về phân bón lá đã được tiến hành trên một số loại cây hoa như: Hoa cúc [3], [7], hoa hồng [2], [9], hoa đồng tiền [1], [8], hoa lan [11], hoa lily [6], hoa chuông [5]. Một số nghiên cứu trên thế giới về phân bón lá đối với hoa hồng cũng đã được thực hiện [10], [12]. Tuy nhiên, các nghiên cứu về phân bón gốc trên hoa hồng chưa thấy công bố.

Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra loại phân bón lá và phân bón gốc thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của hoa hồng Corail Gelee và Pas De Deux tại Long Xuyên, An Giang. Kết quả nghiên cứu sẽ được chuyển giao cho các nhà vườn trồng hoa hồng tại địa phương.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian thực hiện

Thí nghiệm được thực hiện tại vườn hồng Mỹ Quý - thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang từ tháng 10/2019 đến tháng 4/2020.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Cây giống hoa hồng Corail Gelee và Pas De Deux được đặt mua từ vườn hồng An Phú Rose, có độ tuổi từ 8 - 12 tháng, chiều cao 40 - 50 cm (Hồng Corail Gelee) và 30 - 35 cm (Hồng Pas De Deux). Các cây được trồng trong chậu có kích thước 23 × 21,5 cm. Giá thể trồng gồm hỗn hợp tro trấu + xơ dừa + đất cát + phân trùn quế (1: 1: 1: 2).

Cây được thuần dưỡng tại vườn hồng Mỹ Quý, Long Xuyên để làm nguồn vật liệu cho các thí nghiệm nghiên cứu.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Thí nghiệm 1: Đánh giá sự sinh trưởng và phát triển của hai giống hoa hồng Corail Gelee và Pas De Deux với một số loại phân bón lá

Thí nghiệm 1a (Cây hồng Corail Gelee) và 1b (Cây hồng Pas De Deux): được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức bao gồm (A1) Nước sạch (*đối chứng*); (A2) Atonik (Công ty TNHH ADC) 0,5 ml/L nước; (A3) Đầu Trâu MK 501 (NPK 30-15-10) (Công ty Cổ phần phân bón Bình Điền – Mê kông) 1,0 g/L nước; (A4) N3M (Công ty TNHH MTV – Sinh hóa Nông Phú Lâm) 1,0 g/L nước. Mỗi nghiệm thức 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 2 chậu, mỗi chậu trồng 1 cây.

Các chậu hoa hồng được đặt theo sơ đồ bố trí thí nghiệm, khoảng cách chậu là 30 cm. Tiến hành cắt tỉa cành đồng loạt. Sau khi cây trồng ổn định trong 2 tuần, bón phân NPK (16-16-8 + TE) định kỳ 1

[1] Khoa NN&TNTN, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
[*] Email: ntmduyen@agu.edu.vn; dnthang@agu.edu.vn

tuần/lần, liều lượng 25 g/lần bón. Đồng thời, tiến hành phun phân bón lá theo nghiệm thức thí nghiệm, định kỳ 1 tuần/lần từ lúc cắt cành đến khi hoa nở, kết hợp nhổ cỏ, chăm sóc và nước tưới ngày 2 lần vào buổi sáng và chiều.

2.3.2. Thí nghiệm 2: Đánh giá ảnh hưởng của phân bón gốc đến sự phát triển của hai giống hoa hồng Corail Gelee và Pas De Deux

Thí nghiệm 2a (Cây hồng Corail Gelee) và 2b (Cây hồng Pas De Deux): được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức bao gồm (C1) Không bón phân (*đối chứng*); (C2) Đầu Trâu HCMK7, 100 g/lần bón; (C3) Đầu Trâu đa năng (17-12-7 + TE), 25 g/lần bón; (C4) Đầu Trâu 16-16-8 + TE, 25 g/lần bón. Mỗi nghiệm thức 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 2 chậu, mỗi chậu trồng 1 cây.

Các chậu hoa hồng được đặt theo sơ đồ bố trí thí nghiệm, khoảng cách chậu là 30 cm. Tiến hành cắt tỉa cành đồng loạt. Sau khi cây trồng ổn định trong 2 tuần, bón phân bón gốc định kỳ 1 tuần/lần, liều lượng theo thí nghiệm. Đồng thời, tiến hành phun phân bón lá (loại hiệu quả của thí nghiệm 1) định kỳ 1 tuần/lần từ lúc cắt cành đến khi hoa nở, kết hợp nhổ cỏ, chăm sóc và nước tưới ngày 2 lần vào buổi sáng và chiều.

2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu về sinh trưởng (1 lần/tuần): Số chồi/cây (chồi): Đếm tổng số chồi xuất hiện trên cây; chiều cao cây (cm): Đo từ gốc đến đỉnh chồi của cây hồng; đường kính tán cây (cm): Đo bề ngang tán cây.

Chỉ tiêu về sự ra hoa (3 lần/tuần): Thời gian ra hoa (ngày): theo dõi từ khi cành nảy chồi, phát triển thành cành nhánh đến 10% số nhánh xuất hiện nụ hoa; thời gian nở hoa (ngày): từ lúc cành xuất hiện nụ đến 10% số nụ nở hoa; độ bền của hoa (ngày): từ khi hoa bắt đầu nở đến khi 10% hoa tàn; tỷ lệ ra hoa (%): đếm số lượng cành nhánh ra hoa và không ra hoa; số lượng hoa/cây (hoa): Đếm tổng số hoa xuất hiện trên cây.

2.5. Phân tích số liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel để nhập và xử lý sơ bộ dữ liệu sau đó dùng phần mềm SAS9.1 để phân tích phương sai và so sánh sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức (nếu có).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá sự sinh trưởng và phát triển của hồng Corail Gelee và Pas De Deux với một số loại phân bón lá

3.1.1. Hoa hồng Corail Gelee

Sau 12 tuần sử dụng phân bón lá, kết quả ở bảng 1 cho thấy cây hoa hồng Corail Gelee thích nghi và phát triển khá tốt. Chiều cao cây ở nghiệm thức A4 (N3M) cao nhất đạt 76,1 cm, khác biệt so với các nghiệm thức còn lại ở mức 5%. Kết quả tương tự với đường kính tán lá đạt cao nhất 30,6 cm và cho 2,4 chồi khi sử dụng phân bón lá N3M (A4). Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cho thấy, nếu không sử dụng phân bón lá (A1) cây sinh trưởng kém hơn so với các nghiệm thức khác.

Bảng 1. Ảnh hưởng của phân bón lá đến các chỉ tiêu sinh trưởng của hồng Corail Gelee sau 12 tuần trồng

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Đường kính tán (cm)	Số chồi
A1	57,6 d	25,5 c	1,1 b
A2	68,5 b	27,1 bc	1,5 b
A3	64,8 c	28,0 b	1,5 b
A4	76,1 a	30,6 a	2,4 a
Mức ý nghĩa	*	*	*
CV (%)	1,1	4,0	24,6

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê. *: khác biệt có ý nghĩa mức 5%.*

A1: Nước; A2: Atonik; A3: Đầu Trâu 501; A4: N3M

Sau giai đoạn phát triển sinh dưỡng, giai đoạn ra hoa cũng cho kết quả khác biệt giữa nghiệm thức có sử dụng phân bón lá với không phun phân bón lá (A1). Qua 12 tuần thí nghiệm, kết quả ở bảng 2 cho thấy, nghiệm thức sử dụng phân bón lá N3M (A4) có tỷ lệ ra hoa cao nhất, đạt 93,3%, điều này có nghĩa hầu hết số chồi tạo thành đều mang hoa.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, số hoa của các nghiệm thức dao động từ 2,6 - 4,7 hoa. Trong đó, nghiệm thức A4 cho số hoa cao nhất 4,7 hoa nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức A2 và A3. Bên cạnh đó, về thời gian ra hoa và thời gian nở hoa của nghiệm thức A2, A3 và A4 ngắn

hơn so với A1. Trong khi độ bền hoa của Corail Gelee dao động từ 6,4 - 8,0 ngày, nghiệm thức A4 (sử dụng phân bón lá N3M) cho độ bền hoa cao nhất là 8,0 ngày (Hình 1).

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân bón lá đến sự ra hoa cây hồng Corail Gelee

Nghiệm thức	Tỷ lệ ra hoa (%)	Số hoa trên cây	Thời gian ra hoa (ngày)	Thời gian nở hoa (ngày)	Độ bền hoa (ngày)
A1	76,0 c	2,6 b	15,9 a	16,1a	6,4 c
A2	86,9 b	3,7 ab	13,2 b	16,0 a	7,4 b
A3	86,3 b	3,6 ab	13,4 b	14,4 ab	7,0 b
A4	93,3 a	4,7 a	13,7 b	13,8 b	8,0 a
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*
CV (%)	3,3	20,6	2,6	6,9	2,8

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê. *: khác biệt có ý nghĩa mức 5%.*

A1: Nước; A2: Atonik; A3: Đầu Trâu 501; A4: N3M

Như vậy, các loại phân bón lá có ảnh hưởng rõ đến sự sinh trưởng và ra hoa của cây hồng Corail Gelee, trong đó phân bón lá N3M (A4) cho kết quả tốt hơn so với các nghiệm thức trong thí nghiệm.



Hình 1. Độ bền hoa ở hoa hồng Corail Gelee sử dụng phân bón lá N3M

3.1.2. Hoa hồng Pas De Deux

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón lá đến các chỉ tiêu sinh trưởng của hồng Pas De Deux sau 12 tuần trồng

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Đường kính tán (cm)	Số chồi
B1	42,2 c	20,6	1,2 b
B2	50,8a	23,4	1,7a
B3	44,5 b	23,3	1,2 b
B4	44,7 b	22,8	1,2 b
Mức ý nghĩa	*	ns	*
CV (%)	2,6	5,6	12,4

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê. ns: khác biệt không có ý nghĩa,: khác biệt có ý nghĩa mức 5%. B1: Nước; B2: Atonik; B3: Đầu Trâu 501; B4: N3M*

Sự sinh trưởng của cây hoa hồng Pas De Deux sau 12 tuần theo dõi cho thấy chiều cao đạt cao nhất ở nghiệm thức B2 (Atonik) đạt 50,8 cm, khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% so với các nghiệm thức trong cùng thí nghiệm (Bảng 3). Mặt khác, nghiệm thức B1 (không phun phân bón lá) cho chiều cao

cây thấp nhất. Tương tự, số chồi nghiệm thức B2 đạt cao nhất 1,7 chồi nhưng đường kính tán giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Về ra hoa của cây hồng Pas De Deux, việc phun phân bón lá ít có ảnh hưởng (Bảng 4). Tỷ lệ ra hoa từ 70,8 - 94,5%, không có sự khác biệt thống kê ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Kết quả tương tự đối với số hoa trên cây, dao động từ 2,3 - 3,5 hoa.

Bảng 4. Ảnh hưởng của phân bón lá đến sự ra hoa cây hồng Pas De Deux

Nghiệm thức	Tỷ lệ ra hoa (%)	Số hoa trên cây	Thời gian ra hoa (ngày)	Thời gian nở hoa (ngày)	Độ bền hoa (ngày)
B1	70,8	2,5	15,4a	16,8a	6,1 c
B2	94,5	3,1	13,0 b	14,4 b	7,8a
B3	94,5	3,5	13,7 b	15,5ab	7,0 b
B4	92,6	2,3	13,8 b	14,8 b	7,2 b
Mức ý nghĩa	ns	ns	*	*	*
CV (%)	9,3	36,8	4,9	5,3	4,2

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê. ns: khác biệt không có ý nghĩa, *: khác biệt có ý nghĩa mức 5%. B1: Nước; B2: Atonik; B3: Đầu Trâu 501; B4: N3M*

Các nghiệm thức phun phân bón lá B2, B3 và B4 đều có thời gian ra hoa và thời gian nở hoa nhanh hơn so với nghiệm thức B1. Nghiệm thức B2 (Atonik) có độ bền hoa đạt 7,8 ngày, cao hơn và khác biệt có ý nghĩa 5% so với các nghiệm thức khác. Nghiệm thức B1 (phun nước) cho độ bền hoa ngắn nhất, hoa tàn sau khi nở được 6,1 ngày.

Qua đó cho thấy, phân bón cho hoa hồng là một trong những yếu tố quan trọng giúp cây sinh trưởng và phát triển tốt, bên cạnh đó bón phân qua bề mặt lá cũng là một hình thức cung cấp các chất vi lượng, trung lượng và đa lượng cần cho sự phát triển của cây. Hiệu quả của sự hấp thu chất dinh dưỡng qua lá cao hơn 8 - 9 lần khi chất dinh dưỡng được bón trực tiếp vào đất. Bón phân qua lá ở giai đoạn quan trọng sẽ làm tăng đáng kể năng suất và cải thiện chất lượng cây trồng [4], góp phần làm tăng chiều cao cây, số lượng cành, chiều dài cành, rút ngắn thời gian ra hoa, tăng số lượng hoa, đường kính hoa so với đối chứng không sử dụng.

Tuy nhiên, mỗi đối tượng hoa hồng sẽ thích hợp với mỗi loại phân bón lá như N3M thích hợp với hồng Corail Gelee, Atonik thích hợp với hồng Pas De Deux. Tương tự, đối với hồng cổ Sa Pa (*Rosa gallica* L.) thích hợp với phân bón lá Đầu Trâu 501 liều lượng 2 g/L nước [9].

3.2 Ảnh hưởng của phân bón gốc đến sinh trưởng phát triển của hồng Corail Gelee và Pas De Deux

3.2.1. Hoa hồng Corail Gelee

Bảng 5. Ảnh hưởng của phân bón gốc đến sinh trưởng của hồng *Corail Gelee* sau 12 tuần trồng

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Đường kính tán (cm)	Số chồi
C1	67,2 c	34,0 b	1,7 b
C2	73,7 b	37,1 a	2,4 b
C3	72,4 b	37,0 a	2,8 b
C4	76,9 a	38,2 a	4,2 a
Mức ý nghĩa	*	*	*
CV (%)	1,3	2,2	24,0

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê. *: khác biệt có ý nghĩa mức 5%. C1: Không bón phân; C2: Đầu Trâu HCMK7; C3: Đầu Trâu đa năng 17-12-7 + TE; C4: Đầu Trâu 16-16-8 + TE.*

Phân bón gốc là nguồn dinh dưỡng rất quan trọng cho cây trồng, đặc biệt là đối tượng hoa hồng. Tuy nhiên, các nghiên cứu về phân bón gốc cho hoa hồng chưa có nghiên cứu nào công bố. Kết quả thử

nghiệm với 3 loại phân bón gốc sau 12 tuần theo dõi cho thấy nghiệm thức C4 có chiều cao cây và số chồi cao nhất đạt 76,9 cm và số chồi đạt 4,2 chồi, khác biệt có ý nghĩa thống kê mức 5% so với các nghiệm thức còn lại. Ở bảng 5, các nghiệm thức sử dụng phân bón gốc đều cho đường kính tán cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Điều này chứng tỏ phân bón gốc có tác động tốt đến sinh trưởng của cây hồng Corail Gelee.

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, sau 12 tuần trồng, nghiệm thức C4 có tỷ lệ ra hoa và số hoa trên cây cao nhất, lần lượt 94,1% và 3,6 hoa. Phân bón gốc ở nghiệm thức C4 có hàm lượng lân cao giúp cây sinh trưởng và phát triển tốt hơn so với các nghiệm thức còn lại, nhất là trong giai đoạn hình thành nụ hoa. Cụ thể, thời gian ra hoa chỉ có 10 ngày sớm hơn so với các nghiệm thức C1, C2 và C3. Nghiệm thức C4 thời gian nở hoa cũng nhanh nhất là 9,9 ngày. Đồng thời, so với các nghiệm thức có sử dụng phân bón, nghiệm thức C1 không bón phân có thời gian ra hoa và nở hoa chậm nhất.

Như vậy, kết quả thí nghiệm cho thấy việc sử dụng phân bón gốc là rất cần thiết và ảnh hưởng rõ đến sinh trưởng, cũng như chất lượng hoa của hồng Corail Gelee. Đặc biệt, phân bón Đầu Trâu 16-16-8 + TE với liều lượng 25 g/lần bón (nghiệm thức C4) cho kết quả tốt nhất, có thể do loại phân này có tỷ lệ lân (P) cao và các nhân tố vi lượng (TE) đã giúp thúc đẩy sự sinh trưởng của rễ, tạo cho cây khỏe ra hoa nhanh và lâu tàn.

Bảng 6. Ảnh hưởng của phân bón gốc đến sự ra hoa cây hồng Corail Gelee

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Đường kính tán (cm)	Số chồi
D1	46,7	26,9 b	2,7 c
D2	47,2	28,4 b	3,8 b
D3	51,3	31,2 a	4,8 a
D4	48,4	30,3 b	4,2 b
Mức ý nghĩa	ns	*	*
CV (%)	4,9	4,9	8,2

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê. *: khác biệt có ý nghĩa mức 5%. C1: Không bón phân; C2: Đầu Trâu HCMK7; C3: Đầu Trâu đa năng 17-12-7 + TE; C4: Đầu Trâu 16-16-8 + TE.*

3.2.2. Hoa hồng Pas De Deux

Bảng 7. Ảnh hưởng của phân bón gốc đến sinh trưởng của hồng Pas De Deux sau 12 tuần trồng

Nghiệm thức	Tỷ lệ ra hoa (%)	Số hoa trên cây	Thời gian ra hoa (ngày)	Thời gian nở hoa (ngày)
C1	64,4 c	1,8 b	12,7 a	12,9 a
C2	79,4 b	2,1 b	11,2 b	10,9 b
C3	81,3 b	2,2 b	11,0 b	11,1 b
C4	94,1 a	3,6 a	10,0 b	9,9 c
Mức ý nghĩa	*	*	*	*
CV (%)	2,7	19,4	5,9	4,2

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê. *: khác biệt có ý nghĩa mức 5%. D1: Không bón phân; D2: Đầu Trâu HCMK7; D3: Đầu Trâu đa năng 17-12-7 + TE; D4: Đầu Trâu 16-16-8 + TE.*

Bảng 8. Ảnh hưởng của phân bón gốc đến sự ra hoa cây hồng Pas De Deux

Nghiệm thức	Tỷ lệ ra hoa (%)	Số hoa trên cây	Thời gian ra hoa ngày)	Thời gian nở hoa (ngày)
D1	68,5 bc	1,4 c	13,1 ab	12,7
D2	67,9 c	2,0 b	12,9 b	11,8
D3	88,8 a	3,3 a	11,2 c	10,9
D4	76,0 b	2,1 b	13,9 a	11,5
Mức ý nghĩa	*	*	*	ns
CV (%)	3,5	13,3	4,1	5,6

*Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê. ns: khác biệt không có ý nghĩa, *: khác biệt có ý nghĩa mức 5%. D1: Không bón phân; D2: Đầu Trâu HCMK7; D3: Đầu Trâu đa năng 17-12-7 + TE; D4: Đầu Trâu 16-16-8 + TE.*

Bảng 7 cho thấy, sau 12 tuần thí nghiệm ở nghiệm thức D3, phân bón Đầu Trâu đa năng 17-12-7 + TE có hàm lượng đạm cao hơn, thích hợp cho Pas De Deux cây phát triển vượt trội hơn so với các nghiệm thức khác (Hình 2). Nghiệm thức D3 thúc đẩy sự sinh trưởng của rễ, cây phát triển tốt, đâm nhiều chồi cho đường kính tán cây lớn nhất đạt 31,2 cm và 4,8 chồi.

Bảng 8 cho thấy, nghiệm thức D3 cho tỷ lệ ra hoa và số hoa trên cây đạt cao nhất là 88,8% và 3,3 hoa/cây. Đồng thời cho thời gian ra hoa nhanh nhất là 11,2 ngày. Thời gian nở hoa từ 10,9 - 12,7 ngày và giữa các nghiệm thức không có khác biệt về mặt thống kê.



a b c d

Hình 2. Cây hoa Hồng Pas De Deux thời điểm 12 tuần sau khi trồng

a. D1: Không bón phân; b. D2: Đầu Trâu HCMK7; c. D3: Đầu Trâu đa năng 17-12-7 + TE; d. D4: Đầu Trâu 16-16-8 + TE

Kết quả nghiên cứu cho thấy, phân bón gốc ở nghiệm thức D3 (Đầu Trâu đa năng 17-12-7 + TE) thích hợp để bổ sung dinh dưỡng cho cây hồng Pas De Deux giúp cây phát triển tốt, đâm nhiều chồi nên đường kính tán cây lớn, cây mang nhiều hoa và nâng cao giá trị thẩm mỹ cho cây hoa hồng.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Phân bón lá N3M với liều lượng 1 g/L thích hợp với hồng Corail Gelee cho chiều cao 76,1 cm, đường kính tán 30,6 cm, 2,4 chồi, tỷ lệ ra hoa đạt 93,3%, thời gian ra hoa nhanh và hoa lâu tàn, số hoa trên cành nhiều đạt 4,7 hoa và phân bón lá Atonik với liều lượng 0,5 ml/L là phù hợp nhất đối với hồng Pas De Deux cho chiều cao 50,8 cm, đường kính tán 23,4 cm, 1,7 chồi, tỷ lệ ra hoa đạt 94,5%, thời gian ra hoa nhanh và hoa lâu tàn, số hoa trên cành nhiều đạt 3,1 hoa sau 12 tuần trồng.

Phân bón gốc Đầu Trâu 16-16-8 + TE với liều lượng 25 g/lần bón phù hợp cho hồng Corail cho chiều cao 76,9 cm, đường kính tán 38,3 cm, 4,2 chồi, tỷ lệ ra hoa đạt 94,1%, thời gian ra hoa nhanh và hoa lâu tàn, số hoa trên cành nhiều đạt 3,6 hoa và Đầu Trâu đa năng 17-12-7 + TE với liều lượng 25 g/lần bón phù hợp với hồng Pas De Deux cho chiều cao 51,3cm, đường kính tán 31,2 cm, 4,8 chồi, tỷ lệ ra hoa đạt 88,8%, thời gian ra hoa nhanh và hoa lâu tàn, số hoa trên cành nhiều đạt 3,3 hoa sau 12 tuần trồng.

4.2. Đề nghị

Thí nghiệm cần tiến hành ở nhiều mùa trong năm để có sự đánh giá tổng thể hơn về khả năng sinh trưởng và phát triển, cũng như ảnh hưởng của các loại sâu, bệnh trên hoa hồng Corail Gelee và Pas De Deux (*Rosa* sp.) tại Long Xuyên, An Giang.

Kết quả nghiên cứu này bước đầu cho thấy sự sinh trưởng và thích nghi của hai giống hoa Hồng Corail Gelee và Pas De Deux (*Rosa* sp.) tại Long Xuyên, An Giang. Khuyến khích nhân rộng để người dân trồng và sản xuất kinh doanh hoa hồng tại An Giang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bashir, M. A., Ahmad, W., Ahmad, K. S., Shehzad, M. A, Sarwar, M. A., Salman, M., Ghani, I., Shafi, J., & Iqabal, M. (2013). Efficacy of foliar application of micro nutrients on growth and

flowering of *Gerbera jamesonii* L. Universal J. Agric. Res.,1 (4): 145 - 149.

2. Bùi Thị Hồng (2006). *Đánh giá khả năng sinh trưởng, phát triển của một số giống hoa hồng nhập nội và một số biện pháp kỹ thuật điều khiển sinh trưởng nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất hoa hồng*. Luận văn thạc sĩ. Trường Đại học Nông nghiệp I, Hà Nội, Việt Nam.

3. Hoàng Thị Thái Hoà, Đỗ Đình Thục (2010). Thăm dò ảnh hưởng của một số loại phân bón lá đến sinh trưởng và phát triển của cây hoa cúc tại thành phố Huế. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế*, số 57, 51 - 58.

4. Kaushal, S., Rana, R., Kumar, S., & Kumar, R. (2014). Foliar Feeding of Plant Nutrients. *Popular Kheti*, 2 (2), 76 - 81.

5. Lã Thị Thu Hằng (2015). *Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống in vitro và trồng cây hoa chuông (Sinningia speciosa) tại tỉnh Thừa Thiên - Huế*. Luận án tiến sĩ. Trường Đại học Nông lâm, Huế, Việt Nam.

6. Nguyễn Thị Bích Thủy, Trần Đình Báu (2014). Ảnh hưởng của phân bón lá tới sinh trưởng, phát triển và năng suất hoa lily trên đất cát biển Nghệ An. *Tạp chí Khoa học- Công nghệ Nghệ An,* số 10, 5-6.

7. Nguyễn Thị Kim Lý (2001). *Nghiên cứu, tuyển chọn và nhân giống cây hoa cúc trên vùng đất trồng hoa ở Hà Nội*. Luận án tiến sĩ. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.

8. Nguyễn Thị Kim Thanh, Phạm Thị Thanh Thuỷ (2008). Nghiên cứu sử dụng chế phẩm phân bón lá nhằm giảm lượng phân bón gốc cho hoa Đồng tiền *(Gerbera jamesoii* L.) trồng tại Hải Phòng. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, Đại học Nông nghiệp Hà Nội, tập VI, số 2, 254 - 260.

9. Nguyễn Thị Mỹ Duyên, Phạm Thị Huỳnh Như, Nguyễn Minh Trang, Trịnh Hoài Vũ (2021). Ảnh hưởng của giá thể trồng và phân bón lá đến sinh trưởng và phát triển của hoa hồng cổ Sa Pa (*Rosa gallica* L.) trồng ở Long Xuyên, An Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, Số 11, Kỳ 1 - tháng 6, 56 - 60.

10. Pal, P. K., & Mahajan, M. (2017). Pruning System and Foliar Application of Mgso4 Alter Yield and Secondary Metabolite Profile of *Rosa damascene* under Rainfed Acidic Conditions. *Frontiers in Plant Science*, Vol. 8, 1-13.

11. Vũ Trần Ngọc Lan, Trần Thế Mai, Nguyễn Thị Sơn, Nguyễn Hữu Cường, Nguyễn Văn Giang, Nguyễn Thị Lý Anh (2011). Ảnh hưởng của dinh dưỡng qua lá đến quá trình sinh trưởng và phát triển của lan hoàng thảo thạch hộc (*Dendrobium nobile* Lindl). *Tạp chí Khoa học và Phát triển* 2011: Tập 9, số 6: 903 - 911 Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

12. Younis, A., Riaz, A., Sajid, M., Mushtaq, N., Ahsan, M., Hameed, M., Tariq, U. & Nadeem, M. (2013). Foliar application of macro- and micronutrients on the yield and quality of *Rosa hybrida* cvs. Cardinal and Whisky Mac. *African Journal of Biotechnology,* 12 (7), 702 - 708.

EFFECT OF FERTILIZERS ON GROWTH AND FLOWERING OF CORAIL GELEE AND PAS DE DEUX ROSE (*Rosa* sp.) IN LONG XUYEN, AN GIANG

Nguyen Thi My Duyen, Diep Nhut Thanh Hang

Summary

This study was established to select suitable foliar and soil fertilizers for the growth and development of these two rose varieties in Long Xuyen, An Giang. The results of this study showed that: foliar fertilizer N3M (1 g/L) is the most suitable for the growth and flowering of Corail Gelee roses; with a height of 76.1 cm, canopy diameter of 30.6 cm, 2.4 buds, flowering rate reaching 93.3%. Foliar fertilizer Atonik (0.5 mL/L) is the most suitable for the growth and flowering of Pas De Deux roses; with a height of 50.8 cm, canopy diameter of 23.4 cm, 1.7 buds, flowering rate reaching 94.5%. Soil fertilizer Dau Trau 16-16-8 + TE (25g for each time) is the most suitable for the growth and flowering of Corail Gelee roses; with a height of 76.9 cm, canopy diameter of 38.3 cm, 4.2 buds, flowering rate reaching 94.1%. Soil fertilizer Dau Trau multipurpose 17-12-7 + TE (25 g for each time) is the most suitable for the growth and flowering of Pas De Deux roses with a height of 51.3 cm, canopy diameter of 31.2 cm, 4.8 buds, flowering rate reaching 88.8%.

Keywords: *Corail Geleerose, Pas De Deux rose, foliar fertilizer, soil fertilizer, grow, flowering.*

Người phản biện: PGS.TS. Đào Thế Anh
Ngày nhận bài: 16/9/2021
Ngày thông qua phản biện: 18/10/2021
Ngày duyệt đăng: 25/10/2021

ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH SẢN XUẤT VÀ TÍNH CHẤT ĐẤT TRỒNG RAU MÀU TẠI TỈNH PHÚ THỌ

Phan Quốc Hưng[1,*], Vũ Thị Xuân Hương[1], Nguyễn Tú Điệp[1],
Nguyễn Thọ Hoàng[1], Hà Văn Tú[1]

TÓM TẮT

Đã sử dụng các phương pháp như kế thừa số liệu thứ cấp, điều tra nhanh nông thôn (PRA), lấy mẫu, phân tích các tính chất đất để đánh giá tình hình sản xuất rau, màu trên địa bàn tỉnh Phú Thọ. Kết quả cho thấy, trong sản xuất rau, màu trên địa bàn tỉnh giai đoạn 2015-2020 diện tích gieo trồng, năng suất cũng như sản lượng có sự biến động nhưng xu hướng tăng là rõ rệt. Đã hình thành một số vùng canh tác tập trung với diện tích lớn, như ngô ở Thanh Sơn, Cẩm Khê, Đoan Hùng, Phù Ninh, Thanh Ba, Yên Lập diện tích xấp xỉ 1.700 ha đến 2000 ha/huyện. Trong canh tác người dân chú trọng đầu tư thâm canh, tuy nhiên, đối với ngô, rau thường bón ít phân hữu cơ, chủ yếu bón phân vô cơ (đặc biệt đối với rau). Phân hữu cơ thường được bón 6-7 tấn/ha; phân hỗn hợp NPK 5-10-3 khoảng 550-700 kg/ha. Mức độ bón phân không đồng đều, một số hộ dân không bón phân hữu cơ cho ngô, bón ít cho rau. Tính chất lý, hóa đất trồng rau tốt hơn đất trồng ngô. Đất trồng rau khu vực nghiên cứu có pH ở mức chua đến trung tính (4,32 đến 7,12). Hàm lượng chất dinh dưỡng tổng số ở mức nghèo đến trung bình (chất hữu cơ ở mức 0,50% - 1,26%, lân tổng số 0,03 - 0,38%, kali tổng số 0,49-1,94%); hàm lượng dinh dưỡng dễ tiêu ở mức giàu (lân dễ tiêu trung bình 13,5 mg/100 g đất và kali dễ tiêu trung bình 39,15 mg/100 g đất). Đất trồng ngô có hàm lượng dinh dưỡng tổng số ở mức nghèo đến trung bình, chất hữu cơ cao nhất chỉ đạt 0,67%, lân 0,29%, kali 1,97%. Hàm lượng dinh dưỡng dễ tiêu ở mức giàu, trong đó lân dễ tiêu cao nhất 17,65 mg/100 g, kali dễ tiêu 69,46 mg/100 g. Ô nhiễm kim loại nặng ở đất trồng rau và ngô ở dạng cục bộ. Cần lưu ý một số mẫu đất có hàm lượng đồng, asen khá cao nên cần có các giải pháp canh tác hay xử lý phù hợp.

Từ khoá: *Cây rau, cây ngô, canh tác, bón phân, dinh dưỡng đất.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nhiều năm qua, trước áp lực phải cung cấp lượng lương thực, thực phẩm ngày càng tăng của người dân, canh tác nông nghiệp tại Việt Nam đã có những bước tiến đáng kể trong tăng năng suất cây trồng, tuy nhiên, do chạy theo năng suất nên cũng đã để lại nhiều hệ luỵ cho đất. Đối với cây rau màu, thâm canh đã là hướng đi được áp dụng ở hầu hết các vùng trồng. Tuy nhiên, do không tuân thủ hoặc tuân thủ không đầy đủ các hướng dẫn canh tác an toàn dẫn đến đất canh tác đã và đang có xu hướng thoái hoá theo nhiều hướng khác nhau, trong đó phổ biến là suy giảm độ phì nhiêu, ô nhiễm đất. Chính vì vậy, nghiên cứu để đưa ra các giải pháp sinh học có hiệu quả phòng, chống thoái hoá đất chính là hướng đi phù hợp trong điều kiện hiện nay.

Tỉnh Phú Thọ có diện tích trồng rau màu khá lớn dựa trên lợi thế về đất đai, địa hình cũng như tập quán canh tác lâu đời. Trên địa bàn tỉnh có nhiều vùng chuyên canh rau đã hình thành như các xã Sai Nga, Tuy Lộc, Yên Tập (Cẩm Khê), Tứ Xã, Cao Xá (Lâm Thao)... Trong sản xuất rau đã có mức độ đầu tư thâm canh rất cao, đặc biệt là về phân bón. Bên cạnh cây rau, toàn tỉnh cũng có diện tích trồng cây màu lớn như ngô, lạc, sắn... Quá trình canh tác cây rau màu trên địa bàn tỉnh trải qua thời gian dài với mức độ đầu tư phân bón cao, chủ yếu là phân hoá học, đầu tư phân chuồng không đồng đều dẫn đến những nguy cơ về thoái hoá đất, đặc biệt là thoái hoá về độ phì, có thể làm giảm năng suất, chất lượng nông sản. Để sản xuất thực sự bền vững, tạo dựng giá trị thương hiệu cho sản phẩm rau màu của tỉnh, cần có những nghiên cứu giải quyết các tồn tại về môi trường đất, trong đó có vấn đề về thoái hoá do thâm canh trên các vùng trồng rau màu của tỉnh.

2. ĐỊA ĐIỂM, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Số liệu thứ cấp được thu thập trên địa bàn toàn tỉnh Phú Thọ; thu thập mẫu đất, mẫu thực vật tại 3 xã trên địa bàn 3 huyện, cụ thể gồm: xã Sơn Hùng (huyện Thanh Sơn), xã Tứ Xã (huyện Lâm Thao) và thị trấn Cẩm Khê (huyện Cẩm Khê).

[1] Học viện Nông nghiệp Việt Nam
[*] Email: phanhung68@gmail.com

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Đánh giá tình hình sản xuất trên đối tượng là cây rau màu của toàn tỉnh dựa trên các tài liệu thứ cấp và điều tra nông hộ. Đánh giá tính chất đất trồng rau màu thực hiện trên đất trồng rau và ngô tại 3 xã.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp điều tra, thu thập số liệu thứ cấp

Điều tra, thu thập số liệu thứ cấp trên cơ sở kế thừa các tài liệu của Chi cục Trồng trọt và BVTV tỉnh Phú Thọ, Cục Thống kê tỉnh Phú Thọ, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Phú Thọ và các ban, ngành có liên quan.

2.3.2. Phương pháp điều tra số liệu sơ cấp

Tiến hành điều tra nông hộ trồng rau màu theo phương pháp phỏng vấn nhanh nông thôn (PRA) trên cơ sở phiếu điều tra soạn sẵn với các nội dung về diện tích, loại cây trồng, năng suất, chi phí đầu tư và thu nhập, lượng và loại phân bón, thuốc BVTV thường dùng.

Lựa chọn ngẫu nhiên hộ phỏng vấn trong nhóm hộ với điều kiện kinh tế chia 3 mức là giàu, khá, nghèo (danh sách hộ phân chia theo mức độ kinh tế cung cấp bởi UBND xã).

Số lượng phiếu điều tra là 100, trong đó 50 phiếu điều tra các hộ gia đình trồng rau, 50 phiếu điều tra các hộ gia đình trồng cây màu (cây ngô).

2.3.3. Phương pháp lấy mẫu đất

Mẫu đất được thu thập ở tầng mặt (0-20 cm) theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7538 - 2: 2005 Chất lượng đất, lấy mẫu - Phần 2: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu. Số lượng mẫu đất thu thập là 100 mẫu, trong đó 50 mẫu đất trồng rau, 50 mẫu đất trồng cây màu (ngô). Các chỉ tiêu phân tích gồm dung trọng, pH, OM%, dinh dưỡng tổng số (N%, P%, K%), dinh dưỡng dễ tiêu (Pdt, Kdt); hàm lượng kim loại nặng Cu, Pb, Zn, As, Cd, Cr.

2.3.4. Phương pháp phân tích đất

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích	Ghi chú
1	Dung trọng	Phương pháp ống trụ kim loại	
2	pH	TCVN 5979: 2007 hoặc TCVN 6492: 2011	
4	OM (%)	TCVN 9294: 2012	
5	Nts	TCVN 10682: 2015; TCVN 5815: 2001	
6	P_2O_5ts	TCVN 8940: 2011	
7	P_2O_5dt	TCVN 8559: 2010	
8	K_2Ots	TCVN 8562: 2010	
9	K_2Odt	TCVN 8560: 2010	
10	Cu	TCVN 6496: 2009	
11	Pb	TCVN 6496: 2009	
12	Zn	TCVN 6496: 2009	
13	As	TCVN 8467: 2010	
14	Cd	TCVN 6496: 2009	
15	Cr	TCVN 6496: 2009	

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tổng quan tình hình sản xuất rau màu trên địa bàn tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2015-2020

Các địa phương có diện tích, sản lượng cây rau màu cao của tỉnh là Lâm Thao, Cẩm Khê, Việt Trì (cây rau), Cẩm Khê, Thanh Sơn, Hạ Hòa.

3.1.1. Tình hình sản xuất rau trên địa bàn tỉnh Phú Thọ

- Diện tích, năng suất, sản lượng và giá trị cây rau:

Bảng 1. Diện tích, năng suất, sản lượng rau tỉnh Phú Thọ giai đoạn 2015-2020

Năm	Diện tích (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
2015	7.683	143	109.723
2016	8.150	144	117.336
2017	13.710	147	201.537
2018	16.456	145	238.173
2019	14.647	155	227.070
2020	15.022	156	234.607

Nguồn: Cục Thống kê tỉnh Phú Thọ [1]

Theo báo cáo của Chi cục Trồng trọt và BVTV tỉnh Phú Thọ (2020), diện tích, năng suất, sản lượng rau liên tục tăng qua các năm. Diện tích rau cả năm 2017 ước tính đạt 13.710 ha (tăng 1,9 nghìn ha so với năm 2013), trong đó vụ đông đạt 5.404,6 ha (tăng 874,4 ha so với năm 2013), vụ xuân đạt 4.436,49 ha (tăng 397,64 ha so với năm 2013), vụ mùa đạt 3.869,1 ha (tăng gần 600 ha so với năm 2013). Năng suất rau cả năm 2017 ước đạt 147 tạ/ha (tăng 6,84 tạ so với năm 2013). Sản lượng rau cả năm 2017 ước đạt 201.537 tấn (tăng 35,5 nghìn tấn so với năm 2013).

Rau được trồng nhiều tại các huyện: Cẩm Khê, Thanh Ba, Hạ Hòa, Lâm Thao... Cơ cấu rau các loại bao gồm: rau ăn lá chiếm 47,7%; rau ăn quả chiếm 20,1%; rau ăn củ chiếm 8,9% và rau khác chiếm 23,3% tổng sản lượng rau. Trong giai đoạn 2013 - 2017, cơ cấu diện tích các loại rau biến động không nhiều [4].

- Tình hình phát triển các vùng sản xuất rau tập trung tỉnh Phú Thọ:

Đến năm 2020, một số huyện, thành phố, thị xã trên địa bàn tỉnh Phú Thọ đã hình thành các vùng trồng rau tập trung, đây là cơ sở để có được lượng hàng hóa lớn cung cấp cho các thị trường trọng điểm như Hà Nội.

Bảng 2. Tình hình phát triển vùng trồng rau tập trung tỉnh Phú Thọ năm 2020

TT	Huyện, thành phố, thị xã	Diện tích (ha)	Số vùng	Tên xã (số vùng trồng rau tập trung)
1	Việt Trì	14	3	Tân Đức, Sông Lô, Minh Nông
2	Phú Thọ	50	2	Phong Châu
3	Đoan Hùng	10	3	Thị trấn Đoan Hùng (1), Chí Đám (1), Sóc Đăng (1)
4	Hạ Hoà	50	8	Văn Lang (2), Minh Hạc (1), Đan Thượng (1), Vĩnh Chân (3), Hiền Lương (1)
5	Thanh Ba	40	11	Mạn Lạn (1), Võ Lao (1), Khải Xuân (1), Hoàng Cương (2), Lương Lỗ (1), Đỗ Sơn (2), Đỗ Xuyên (2), Thanh Hà (1)
6	Phù Ninh	35	6	An Đạo (2), Hạ Giáp (2), Tiên Du, Bình Phú
7	Cẩm Khê	120	9	Xã Tuy Lộc (2 vùng), xã Minh Tân (1 vùng), thị trấn Cẩm Khê (1 vùng), xã Yên Tập (1 vùng), xã Tạ Xá (1 vùng), xã Hương Lung (1 vùng), xã Hùng Việt (1 vùng), xã Chương Xá (1 vùng)
8	Lâm Thao	50	13	Tứ Xã 5 vùng, thị trấn Lâm Thao 1 vùng, Phùng Nguyên 3 vùng, Bản Nguyên 1 vùng, Cao Xá 3 vùng
9	Thanh Sơn	9	3	Thị trấn Thanh Sơn (1), Địch Quả (1), Lương Nha (1)
10	Thanh Thuỷ	50	6	Đồng Trung (2), Xuân Lộc (1), Tu Vũ (1), Đoan Hạ (1), Bảo Yên (1)
Tổng		428	64	

Nguồn: Chi cục Trồng trọt và BVTV tỉnh Phú Thọ [2]

Bảng 2 cho thấy diện tích vùng trồng rau tập trung lớn nhất là ở các huyện Cẩm Khê, Lâm Thao, Hạ Hòa, Phú Thọ, Thanh Thủy… Trong đó bình quân diện tích canh tác rau trên một vùng trồng cao nhất tại Cẩm Khê (13,3 ha/vùng), Phú Thọ (25 ha/vùng), Thanh Thủy (8,3 ha/vùng). Các vùng còn lại có diện tích trung bình khoảng 4-5 ha/vùng. Tuy nhiên, xét trên khía cạnh phân bố, diện tích các vùng trồng rau tập trung không phân bố đều trên địa bàn các huyện, thành phố, thị xã; các xã có vùng trồng tập trung điển hình là Tứ Xã (Lâm Thao), thị trấn Cẩm Khê (Cẩm Khê), Sông Lô, Tân Đức (TP. Việt Trì). Nhìn chung, các vùng trồng rau tập trung hình thành thường ở các khu vực ven đô thị, thuận tiện cho quá trình tiêu thụ, trên các vùng đất có truyền thống về canh tác rau màu lâu đời.

Tính đến năm 2020, Sở Nông nghiệp và PTNT Phú Thọ đã cấp Giấy chứng nhận cơ sở đủ điều kiện an toàn thực phẩm cho 8 cơ sở sản xuất rau với diện tích 47,5 ha (HTX Dịch vụ NN và Điện năng Bản Nguyên, HTX Dịch vụ NN và Điện năng Cao Xá, HTX Dịch vụ NN và Điện năng Thạch Vỹ, Trang trại sinh thái Sông Lô, HTX Nông nghiệp Sông Lô) [4].

3.1.2. Tình hình sản xuất cây ngô tỉnh Phú Thọ

Cây ngô là một trong những cây trồng chính của tỉnh Phú Thọ, được trồng ở 13/13 huyện, thành thị của tỉnh, các huyện có diện tích ngô lớn là Thanh Sơn, Thanh Ba, Cẩm Khê, Thanh Thủy, Phù Ninh, Đoan Hùng, Yên Lập. Tổng lượt diện tích gieo trồng ngô hàng năm khoảng 16 - 19 nghìn ha. Từ năm 2015 - 2019 diện tích trồng ngô giảm so với những năm trước đây (Bảng 3).

Bảng 3. Diện tích ngô trên địa bàn tỉnh Phú Thọ từ 2015 - 2020

STT	Huyện, thành, thị	Diện tích (ha)					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	TP. Việt Trì	430,2	395,0	337,7	326,1	311,7	273,0
2	TX. Phú Thọ	642,4	599,7	583,5	556,0	455,7	394,9
3	H. Đoan Hùng	1.723,9	1.716,4	1.648,9	1.654,9	1.707,7	1.718,0
4	H. Hạ Hòa	1.225,3	1.216,4	1.133,8	912,6	1.188,6	1.262,9
5	H. Thanh Ba	2.068,6	1.863,9	1.859,2	1.560,3	1.657,8	1.715,3
6	H. Phù Ninh	1.847,1	1.923,5	1.894,2	1.810,0	1.090,4	1.888,6
7	H. Yên Lập	1.583,8	1.629,1	1.587,4	1.626,7	1.666,8	1.710,6
8	H. Cẩm Khê	1.895,6	1.903,9	1.825,6	1.728,4	1.760,8	1.712,0
9	H. Tam Nông	1.444,5	1.409,3	1.343,2	1.303,5	1.247,9	1.112,1
10	H. Lâm Thao	587,6	460,9	364,6	303,3	151,2	158,1
11	H. Thanh Sơn	2.667,9	2.557,2	2.562,1	2.339,2	2.405,4	2.330,3
12	H. Thanh Thủy	1.836,9	1.790,4	1.782,8	1.589,8	1.625,9	1.554,0
13	H. Tân Sơn	1.258,0	1.213,0	1.276,3	1.020,3	1.009,7	1.048,6
Tổng		19.211,9	18.678,7	18.199,3	16.731,1	17.098,6	16.858,4

Nguồn: Cục Thống kê tỉnh Phú Thọ [1]

Cây ngô được trồng ở cả 3 vụ: xuân, hè và đông; trong đó diện tích ngô vụ xuân khoảng trên 5 nghìn ha, vụ hè thu trên 4 nghìn ha, còn lại là vụ đông trên 7 nghìn ha. Các giống chủ yếu được sử dụng là: LVN99, NK6253, DK 9955S, DK8868, NK66, CP511, CP 512, NK4300, NK919, LVN61, DK6919S, HN88,... các giống ngô nếp.

Năng suất ngô bình quân của tỉnh tăng dần từ 46,61 tạ/ha (năm 2015) đến 48,5 tạ/ha (năm 2019), tăng 1,89 tạ/ha; năm 2020 năng suất ngô vụ xuân đạt 48,5 tạ/ha, vụ hè đạt 49,3 tạ/ha. Các huyện có năng suất ngô cao là Lâm Thao, Tam Nông, Thanh Thủy, TX. Phú Thọ, Phù Ninh, Thanh Sơn (Bảng 4).

Bảng 4. Năng suất ngô trên địa bàn Phú Thọ năm 2015 - 2020

STT	Huyện, thành, thị	Năng suất (tạ/ha)					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	TP. Việt Trì	44,68	43,90	43,00	47,68	47,21	47,45
2	TX. Phú Thọ	48,27	48,70	49,38	49,57	49,68	49,91
3	H. Đoan Hùng	51,90	52,79	53,38	54,53	53,17	54,55
4	H. Hạ Hòa	40,41	41,66	42,68	43,97	44,93	45,71
5	H. Thanh Ba	43,69	43,89	45,61	45,94	45,61	45,96
6	H. Phù Ninh	47,26	47,24	47,85	48,26	49,1	49,00
7	H. Yên Lập	39,68	40,70	41,80	43,14	43,82	44,14
8	H. Cẩm Khê	46,16	46,04	46,32	46,83	46,64	46,44
9	H. Tam Nông	52,95	50,29	54,05	52,97	54,41	54,97
10	H. Lâm Thao	55,09	55,79	57,02	58,67	58,61	57,86
11	H. Thanh Sơn	46,42	47,33	48,55	47,60	48,88	48,77
12	H. Thanh Thủy	51,22	49,64	52,02	50,73	50,62	51,61
13	H. Tân Sơn	40,86	41,57	41,76	41,96	41,82	42,42
Tổng		46,61	46,65	47,80	48,13	48,25	48,53

Nguồn: Cục Thống kê tỉnh Phú Thọ [1]

Từ năm 2016 - 2019, năng suất ngô của tỉnh ngày càng tăng lên do người dân đã áp dụng các biện pháp kỹ thuật tiến bộ như: sử dụng các giống ngô lai có năng suất cao, kháng sâu bệnh, bón phân cân đối và đúng thời điểm, trồng cây với mật độ phù hợp với

từng giống và chân đất, phòng trừ sâu bệnh gây hại theo quản lý dịch hại tổng hợp (IPM).

Hàng năm, sản lượng ngô đạt 80 - 89 nghìn tấn/năm. Từ năm 2016 - 2019, sản lượng có xu hướng giảm dần do diện tích trồng ngô giảm. Các huyện có sản lượng ngô lớn là Thanh Sơn, Phù Ninh, Thanh Thủy, Cẩm Khê, Đoan Hùng, Thanh Ba, Yên Lập (Bảng 5).

Bảng 5. Sản lượng ngô của tỉnh Phú Thọ năm 2015 - 2020

STT	Huyện, thành, thị	Sản lượng (tấn/năm)					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	TP. Việt Trì	1.922,3	1.734,1	1.452,0	1.554,7	1.471,4	1.295,1
2	TX. Phú Thọ	3.100,9	2.920,4	2.881,3	2.755,9	2.263,9	1.970,9
3	H. Đoan Hùng	8.947,0	9.060,7	8.801,6	9.024,5	9.080,5	9.371,6
4	H. Hạ Hòa	4.951,0	5.068,0	4.839,0	4.012,3	5.340,5	5.772,6
5	H. Thanh Ba	9.037,3	8.180,4	8.478,8	7.167,5	7.561,8	7.883,4
6	H. Phù Ninh	8.729,6	9.086,4	9.064,4	8.734,3	9.375,0	9.156,9
7	H. Yên Lập	6.285,0	6.630,5	6.634,5	7.017,4	7.303,8	7.550,1
8	H. Cẩm Khê	8.749,1	8.764,8	8.456,8	8.093,6	8.212,4	7.950,7
9	H. Tam Nông	7.648,4	7.087,1	7.259,4	6.904,5	6.789,3	6.113,0
10	H. Lâm Thao	3.237,5	2.571,2	2.078,8	1.779,8	886,0	914,8
11	H. Thanh Sơn	12.384,0	12.103,5	12..439,0	11.134,8	11.757,0	11.365,2
12	H. Thanh Thủy	9.409,0	8.888,3	9.274,8	8.065,1	8.230,1	8.020,5
13	H. Tân Sơn	5.140,4	5.042,6	5.330,2	4.281,6	4.222,6	4.447,7
Tổng		89.541,5	87.138,0	86.990,6	80.526,0	82.494,3	81.812,5

Nguồn: Cục Thống kê tỉnh Phú Thọ [1]

Một số tiến bộ kỹ thuật trong sản xuất ngô của tỉnh Phú Thọ:

- Giống ngô: cơ cấu giống đã và đang chuyển sang gieo trồng các giống mới có năng suất cao, khả năng chống chịu tốt với điều kiện tự nhiên và sâu, bệnh hại, chịu thâm canh như: Ngô tẻ: LVN4, LVN145, NK4300, CP414, DK8868, DK9955, LVN61, CP311,...; ngô nếp mới như: HN88, HN96, TBM18, Tố Nữ,…; đặc biệt giống ngô chuyển gen đã được trồng từ năm 2013 và diện tích tăng dần qua các năm (năm 2015 khoảng 60 ha, năm 2016 khoảng 500 ha, năm 2019 khoảng 800 ha, vụ xuân - hè năm 2020 khoảng hơn 2.500 ha), các giống chủ yếu như DK6919S, DK9955S, NK4300Bt/GT, NK66Bt/GT, đặc biệt từ khi sâu Keo mùa thu xuất hiện trên diện rộng từ năm 2019.

- Kỹ thuật làm ngô bầu: Người dân đã có ý thức sử dụng ngô bầu trong canh tác. Thông thường, khi cây ngô trong bầu đạt 1 - 2 lá thì đưa ra trồng.

- Sử dụng phân bón: Ngoài sử dụng các loại phân đơn như đạm, lân, kali, những năm gần đây người dân chủ yếu sử dụng phân hỗn hợp NPK và có bổ sung các nguyên tố trung và vi lượng. Ở Phú Thọ thường sử dụng tổ hợp 2 loại phân NPK-S như: NPK-S 5.10.3-8 và 12.5.10-14 hoặc NPK-S 5.10.3-8 và 16.8.16-4 với lượng bón thông thường là 6-7 tấn phân hữu cơ, 550 đến 700 kg NPK cho 1 ha.

Bên cạnh trồng ngô lấy hạt, người dân còn trồng ngô sinh khối làm thức ăn chăn nuôi. Đa số sử dụng giống ngô có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt, ít nhiễm sâu, bệnh, năng suất sinh khối cao, có khả năng trồng được ở mật độ cao, chịu hạn như: VN172, ĐH17-5, LCH-9, NK7328, PSC747, F1 PSC-102,…[3].

3.1.3. Tình hình canh tác một số cây màu khác

Cây màu trên địa bàn Phú Thọ là một trong những nhóm cây trồng có tỷ trọng lớn và có truyền thống canh tác lâu đời. Các loại cây màu chủ yếu gồm khoai lang, sắn, đậu tương, lạc, khoai sọ. Bên cạnh đó, một số cây trồng có diện tích nhỏ như thuốc lá, thuốc lào, các loại đậu, cây dược liệu (Bảng 6).

Từ năm 2015 đến 2020, diện tích các cây trồng màu khác ngoài ngô có sự thay đổi theo xu hướng giảm dần diện tích gieo trồng. Diện tích khoai lang năm 2020 giảm 968 ha so năm 2015, trong khi năng suất hầu như không thay đổi, sản lượng đã giảm tương ứng từ 14.494,6 tấn xuống 8.355,7 tấn (giảm 6.138,9 tấn). Từ năm 2015 đến 2020 năng suất của hầu hết các loại cây trồng dao động không đáng kể, cá biệt năng suất sắn luôn tăng theo thời gian. Như

vậy, có thể thấy sự thay đổi cơ cấu cây màu trên địa bàn tỉnh đang diễn ra khá mạnh mẽ. Trong các cây màu, cây truyền thống đang dần bị thay thế bởi các cây trồng mới, có giá trị kinh tế cao hơn.

Bảng 6. Diện tích, năng suất, sản lượng một số cây màu của tỉnh Phú Thọ

TT	Loại cây trồng	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Năm					
				2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Khoai lang	Diện tích	Ha	2.262.0	2.120,6	1.970,07	1.556,50	1.497,93	1.230,2
		Năng suất	Tạ/ha	64.08	65,44	66,29	66,90	68,17	67,92
		Sản lượng	Tấn	14.494.6	13.877,2	13.060,52	10.412,60	10.210,92	8.355,7
2	Sắn	Diện tích	Ha	8.277.6	8.313,0	7.667,80	6.870,53	6.483,71	5.755,0
		Năng suất	Tạ/ha	139.00	138,37	140,50	147,49	151,56	152,35
		Sản lượng	Tấn	115.056.7	115.023,8	107.732,63	101.330,76	98.269,12	87.678,8
3	Khoai sọ	Diện tích	Ha	-	-	112,11	102,33	125,02	157,4
		Năng suất	Tạ/ha	-	-	96,33	88,12	85,44	84,71
		Sản lượng	Tấn	-	-	1.079,96	901,69	1.068,19	1.333,4
4	Đậu tương	Diện tích	Ha	-	-	178,43	123,61	104,21	107,1
		Năng suất	Tạ/ha	-	-	18,22	18,88	18,05	18,43
		Sản lượng	Tấn	-	-	325,12	233,32	188,09	197,3
5	Lạc	Diện tích	Ha	4.293.2	4.167,3	4.100,40	3.816,53	3.683,25	3.397,8
		Năng suất	Tạ/ha	19.47	19,72	20,39	21,44	21,63	21,65
		Sản lượng	Tấn	8.360.0	8.217,3	8.360,89	8.183,47	7.965,99	7.354,9

Nguồn: Cục Thống kê tỉnh Phú Thọ [1]

3.2. Tình hình sản xuất rau, ngô của tỉnh Phú Thọ

3.2.1. Tình hình canh tác ngô

Bảng 7. Lượng phân bón trung bình cho ngô theo điều tra nông hộ

TT	Loại phân bón	Tổng lượng bón (kg/ha/vụ)	Tính theo nguyên chất		
			N	P_2O_5	K_2O
1	Phân chuồng	7000			
2	Đạm urê	350	160		
3	Lân supe	350		60	
4	Kali clorua	140			80
5	NPK 5:10:3	700	35	70	21

Nguồn: Tổng hợp từ phiếu điều tra nông hộ, 2021

Trong thời gian từ tháng 4 đến tháng 5 năm 2021 đã khảo sát thực địa tại 3 huyện là: Thanh Sơn, Cẩm Khê và Lâm Thao nhằm lựa chọn điểm điều tra, đánh giá tình trạng canh tác cây ngô và rau. Do diện tích và số hộ canh tác cây ngô và rau rất lớn, nên đã lựa chọn 3 xã, thị trấn đại diện cho 3 huyện để tiến hành điều tra nông hộ dựa trên tư vấn của Chi cục Trồng trọt và BVTV cũng như các Trạm khuyến nông của các huyện. Trên địa bàn 2 huyện Thanh Sơn (xã Sơn Hùng) và Cẩm Khê (thị trấn Cẩm Khê) đã điều tra 54 hộ dân trồng ngô (Bảng 7).

Lượng phân được người dân sử dụng khá tương đồng với hướng dẫn bón phân của Công ty Cổ phần Supe phốt phát và Hóa chất Lâm Thao, trong đó, nếu bón NPK 5:10; 3-8S thì bón 20-25 kg/sào Bắc bộ (360 m^2), tương đương 555,40 kg/ha đến 694,25 kg/ha. Lượng bón của người dân ở mức cao nhất so với khuyến cáo. Lượng phân hữu cơ được người dân sử dụng cũng ở mức khuyến cáo của Công ty Cổ phần Supe phốt phát và Hóa chất Lâm Thao, trong đó bón 250-350 kg phân hữu cơ/sào, tương đương 6942,5 kg/ha đến 9719,5 kg/ha. Tuy nhiên, bên cạnh việc người dân sử dụng phân NPK theo khuyến cáo, một số hộ có bổ sung phân đơn, lượng thay đổi khá phức tạp, ở mức từ 2 - 10 kg urê/sào; ít bổ sung thêm phân lân supe; bổ sung kali clorua với lượng phổ biến là 3 - 5 kg/sào.

3.2.2. Tình hình canh tác rau

Đã thu thập phiếu hỏi của 63 hộ gia đình trồng rau trên địa bàn các xã được chọn điểm điều tra, tập trung ở thị trấn Cẩm Khê và xã Tứ Xã (Bảng 8).

Bảng 8. Lượng phân bón trung bình cho rau theo điều tra nông hộ

TT	Loại cây trồng	Số hộ dân có trồng/số hộ điều tra	Lượng phân hữu cơ (kg/ha)	Lượng phân đạm urê (kg/ha)	Lượng phân lân supe (kg/ha)	Lượng phân kali clorua (kg/ha)	Lượng NPK 5:10:3 (kg/ha)
1	Bắp cải	24/100	8000	750	300	200	750
2	Cà chua	23/100	12.300	490	390	310	785
3	Dưa chuột	14/100	10.500	515	417	280	585
4	Rau cải các loại	19/100	7400	234	278	83	729
5	Su hào	14/100	6800	694	555	255	575
6	Hành	7/100	6000	139		139	734

Nguồn: Tổng hợp từ phiếu điều tra nông hộ, 2021

Kết quả điều tra cho thấy mức bón các loại phân khá cao. Trong đó, phân hữu cơ duy trì 6.000 - 12.000 kg/ha, phân đạm urê 110 - 700 kg/ha, phân lân supe 278 - 417 kg/ha, phân kali clorua 83 - 310 kg/ha, phân NPK 5:10:3 từ 575 - 785 kg/ha.

3.2.3. Tình hình thâm canh ngô và rau

- Về vấn đề sử dụng phân bón: Các hộ gia đình trồng rau màu nói chung, trồng ngô và rau nói riêng đã đầu tư phân bón hầu hết đảm bảo lượng theo khuyến cáo, một số bón vượt. Trong đó, phân chuồng đảm bảo từ 6 - 12 tấn/ha, đạm urê 150-170 kg N/ha, phân lân 50-70 kg P_2O_5/ha, kali bón 80-150 kg K_2O/ha, phân NPK 5:10:3 từ 600-800 kg/ha.

- Về vấn đề kỹ thuật canh tác: Các hộ dân đã thực hiện các biện pháp kỹ thuật canh tác chủ yếu mang tính truyền thống, trong đó trồng ngô bằng bầu hoặc gieo hạt trực tiếp sau khi ủ nảy mầm; rau trồng bằng cây con hoặc gieo hạt tùy loại rau. Làm đất và lên luống theo kinh nghiệm. Do tình trạng sử dụng phân bón khá tùy tiện, lượng bón lớn nên tính chất đất sẽ diễn biến không cân bằng, đặc biệt các chỉ tiêu về sinh học. Vì vậy, cần có những điều chỉnh phù hợp không chỉ trên khía cạnh bón phân, mà là tổng thể chế độ canh tác.

3.3. Tính chất đất trồng rau, ngô tỉnh Phú Thọ

Trên đất trồng rau màu người dân thường áp dụng chế độ thâm canh cao. Trong quá trình canh tác, bên cạnh việc bón nhiều phân, đặc biệt là phân bón vô cơ, người dân còn tăng cường xới xáo, phòng chống sâu, bệnh hại bằng các loại thuốc BVTV rất đa dạng. Tuy nhiên, do áp dụng chế độ thâm canh cao nhưng chưa thực sự hợp lý như bón lượng phân hóa học lớn nhưng ít hoặc không bón phân hữu cơ, sử dụng các loại thuốc BVTV độc hại… nên có thể dẫn đến sự suy thoái tính chất đất, gây nguy cơ tiềm ẩn đến khả năng sử dụng đất bền vững.

3.3.1. Tính chất đất trồng rau tỉnh Phú Thọ

Bảng 9. Tính chất đất trồng các loại rau tỉnh Phú Thọ

TT	Loại rau	Số mẫu phân tích	Chỉ tiêu	Dung trọng (g/cm^3)	pH_{KCl}	OM (%)	P_2O_5 ts (%)	Nts (%)	Kts (%)	K_2O dt (mg/100 g đất)	P_2O_5 dt (mg/100 g đất)
1	Bầu, bí	3	Trung vị	1,23	6,45	2,54	0,44	0,176	1,34	12,53	37,48
			Cao nhất	1,24	7,12	2,87	0,66	0,182	1,74	38,58	58,35
			Thấp nhất	1,22	6,12	2,44	0,35	0,135	1,11	9,48	18,71
2	Cà bát	2	Trung vị	1,16	6,77	1,85	0,34	0,116	1,67	15,79	29,17
			Cao nhất	1,24	6,77	2,65	0,45	0,158	1,68	23,12	33,71
			Thấp nhất	1,08	6,77	1,05	0,23	0,074	1,66	8,46	24,62
3	Cà chua	9	Trung vị	1,21	6,12	2,85	0,52	0,177	1,28	10,48	33,67
			Cao nhất	1,25	6,98	3,18	0,72	0,266	1,94	23,94	67,14
			Thấp nhất	1,07	4,32	1,67	0,21	0,104	0,81	8,08	12,68
4	Rau cải	6	Trung vị	1,12	6,15	3,21	0,84	0,189	1,36	13,47	53,94
			Cao nhất	1,17	6,56	3,71	0,93	0,225	1,43	18,81	65,67

			Thấp nhất	1,08	5,62	3,01	0,15	0,055	1,28	9,42	10,42
5	Ớt	2	Trung vị	1,12	5,92	3,12	0,38	0,11	1,13	11,43	22,50
			Cao nhất	1,13	5,98	3,17	0,47	0,17	1,21	15,75	23,73
			Thấp nhất	1,11	5,86	3,06	0,29	0,06	1,05	7,11	21,27
6	Đỗ ăn quả	3	Trung vị	1,19	6,67	3,08	0,46	0,15	1,19	24,59	67,81
			Cao nhất	1,22	6,94	3,65	1,23	0,18	1,44	29,99	68,19
			Thấp nhất	1,12	5,84	1,48	0,36	0,13	1,07	10,56	53,48
7	Dưa chuột	7	Trung vị	1,12	6,23	2,59	0,56	0,15	1,26	9,14	38,72
			Cao nhất	1,25	6,67	3,93	0,91	0,22	1,33	22,39	66,32
			Thấp nhất	1,02	5,64	1,34	0,13	0,04	0,72	6,24	14,55
8	Dưa hấu	3	Trung vị	1,09	5,43	2,53	0,42	0,14	1,02	19,45	12,56
			Cao nhất	1,14	6,34	3,17	0,52	0,15	1,32	23,52	64,93
			Thấp nhất	1,08	5,07	2,04	0,20	0,12	0,80	15,28	8,24
9	Dưa lê	9	Trung vị	1,11	5,87	3,11	0,28	0,08	0,92	10,72	25,76
			Cao nhất	1,16	6,19	3,65	0,83	0,13	1,41	22,01	61,99
			Thấp nhất	1,06	4,78	2,06	0,15	0,03	0,52	8,32	9,77
10	Hành	4	Trung vị	1,13	5,99	3,14	0,37	0,12	1,08	10,50	39,77
			Cao nhất	1,16	6,15	3,24	0,46	0,13	1,12	15,73	43,52
			Thấp nhất	1,12	4,30	2,48	0,31	0,06	1,01	9,44	9,88
11	Mồng tơi	2	Trung vị	1,13	5,95	3,50	0,55	0,23	1,24	11,82	42,87
			Cao nhất	1,14	6,12	3,28	0,62	0,28	1,27	14,08	51,65
			Thấp nhất	1,12	5,78	3,28	0,48	0,18	1,23	10,82	42,65
12	Mướp	5	Trung vị	1,18	6,22	2,87	0,49	0,15	1,28	11,49	60,43
			Cao nhất	1,31	6,89	4,05	1,25	0,18	1,57	18,32	69,08
			Thấp nhất	1,07	6,07	2,40	0,28	0,14	1,03	6,09	21,33
13	Rau muống	2	Trung vị	1,14	5,67	3,37	0,66	0,14	0,85	12,09	44,42
			Cao nhất	1,15	5,72	3,47	0,75	0,17	0,92	14,98	47,81
			Thấp nhất	1,13	5,63	3,27	0,56	0,10	0,78	9,19	41,02

Kết quả phân tích tính chất đất trồng rau (Bảng 9) cho thấy đất có dung trọng phù hợp với trồng rau, đa số mẫu đất có dung trọng diễn biến ở mức 1,1 g/cm^3 đến 1,15 g/cm^3. Đất chủ yếu chua ít đến trung tính. Hàm lượng các chất tổng số ở mức trung bình, các chất dễ tiêu ở mức giàu.

Bên cạnh tính chất lý hóa học, hàm lượng các kim loại nặng trong đất cũng là một trong những chỉ tiêu được quan tâm do những ảnh hưởng nguy hại đến sức khỏe con người. Kết quả phân tích hàm lượng 6 kim loại nặng phổ biến trong đất trồng từng loại rau trên địa bàn nghiên cứu được trình bày ở bảng 10.

Bảng 10. Hàm lượng kim loại nặng trong đất trồng các loại rau tỉnh Phú Thọ

TT	Loại rau	Số mẫu phân tích	Chỉ tiêu	As (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)
1	Bầu, bí	3	Trung vị	8,7	105,1	97,9	25,3	0,24	46,3
			Cao nhất	9,2	107,4	98,4	33,5	0,28	62,1
			Thấp nhất	8,2	85,9	56,3	18,9	0,21	44,8
2	Cà bát	2	Trung vị	12,9	81,25	195,9	32,6	0,25	61,1
			Cao nhất	15,4	105,8	236,7	41,6	0,39	76,4
			Thấp nhất	10,4	56,7	155,1	23,6	0,11	45,8
3	Cà chua	9	Trung vị	8,3	81,7	77,9	30,7	0,21	47,8

			Cao nhất	10,1	292,3	218,0	41,5	0,35	65,9
			Thấp nhất	4,2	22,3	55,8	15,5	0,12	39,5
4	Rau cải	6	Trung vị	11,2	54,3	118,0	34,0	0,22	51,7
			Cao nhất	13,5	61,2	134,0	36,3	0,28	59,1
			Thấp nhất	2,3	30,7	41,2	27,6	0,14	40,6
5	Ớt	2	Trung vị	5,45	25,8	80,4	30,9	0,13	41,2
			Cao nhất	6,70	26,4	109,5	35,2	0,14	44,6
			Thấp nhất	4,20	25,1	51,2	26,5	0,12	37,8
6	Đỗ ăn quả	3	Trung vị	8,3	62,4	104,2	22,4	0,26	44,8
			Cao nhất	10,6	107,0	142,7	29,4	0,26	50,9
			Thấp nhất	7,6	28,1	73,8	17,9	0,18	44,5
7	Dưa chuột	7	Trung vị	9,4	35,4	104,6	38,9	0,23	60,2
			Cao nhất	13,5	167,4	201,6	56,8	0,44	78,3
			Thấp nhất	5,6	17,6	50	15,6	0,12	32,6
8	Dưa hấu	3	Trung vị	11,4	27,6	53,0	25,1	0,2	50,6
			Cao nhất	11,5	31,3	57,2	26,2	0,3	55,6
			Thấp nhất	10,6	21,0	52,5	19,8	0,1	48,8
9	Dưa lê	9	Trung vị	8,1	32,3	56,7	24,5	0,2	47,8
			Cao nhất	10,5	61,3	81,2	32,7	0,3	61,9
			Thấp nhất	5,6	23,5	38,2	18,5	0,1	41,3
10	Hành	4	Trung vị	6,8	32,2	43,2	28,5	0,2	46,6
			Cao nhất	10,9	34,1	47,4	38,5	0,3	55,7
			Thấp nhất	5,5	21,4	32,8	9,8	0,1	32,1
11	Mồng tơi	2	Trung vị	13,7	39,6	129,7	29,9	0,2	50,0
			Cao nhất	14,8	48,9	138,6	30,2	0,3	52,2
			Thấp nhất	11,8	30,2	120,8	29,5	0,1	49,2
12	Mướp	5	Trung vị	9,6	65,9	78,4	33,3	0,2	41,7
			Cao nhất	17,5	137,4	132,8	60,5	0,3	65,2
			Thấp nhất	4,6	29,0	50,6	20,9	0,1	34,7
13	Rau muống	2	Trung vị	7,5	29,8	47,7	24,2	0,2	40,8
			Cao nhất	9,1	41,7	50,8	25,6	0,3	51,4
			Thấp nhất	5,9	17,9	44,5	22,7	0,1	30,2
QCVN 03-MT:2015/BTNMT				15	100	200	70	1,5	150

Bảng 10 cho thấy đại đa số các mẫu đất đều có hàm lượng các kim loại nặng dưới ngưỡng cho phép, cá biệt có một số mẫu có hàm lượng đồng vượt ngưỡng như CKD17 (107 mg/kg), CKD23 (105 mg/kg); đặc biệt, mẫu CKD 33 có hàm lượng đồng rất cao, tương đương 153 mg/kg và 292 mg/kg. Khu vực Tứ Xã có mẫu TXD36 hàm lượng đồng vượt ngưỡng (137 mg/kg). Có thể thấy mức độ ô nhiễm kim loại nặng trên khu vực điều tra ở dạng cục bộ, có thể do nhiều nguyên nhân như phân bón, nước tưới… Giữa các loại rau khác nhau cũng có sự khác biệt về hàm lượng kim loại nặng trong đất.

3.3.2. Tính chất đất trồng ngô

Theo số liệu điều tra ngô là cây trồng phổ biến thứ hai sau lúa trên địa bàn tỉnh Phú Thọ. Ngô là cây trồng cạn, các kỹ thuật thâm canh của người dân khá cao trong đó lượng phân hóa học sử dụng cao nhưng bón phân hữu cơ thấp. Bên cạnh đó, người dân cũng sử dụng nhiều loại thuốc BVTV khác nhau nên đất đai tiềm ẩn nguy cơ thoái hóa cao.

Bảng 11. Tính chất đất trồng ngô (số lượng 50 mẫu)

Chỉ tiêu	Dung trọng (g/cm^3)	pH_{KCl}	OM (%)	P_2O_5 ts (%)	Nts (%)	Kts (%)	K_2O dt (mg/ 100 g đất)	P_2O_5 dt (mg/ 100 g đất)
Trung vị	1,21	5,13	2,75	0,15	0,14	1,02	10,79	14,97
Cao nhất	1,31	6,81	3,75	0,67	0,29	1,97	17,65	69,46
Thấp nhất	1,04	3,85	1,02	0,10	0,05	0,56	7,23	8,17

Bảng 11 cho thấy, các mẫu đất đều có dung trọng diễn biến từ mức đất trồng trọt điển hình đến hơi chặt. Các chỉ tiêu hóa tính của đất trồng ngô kém hơn đất trồng rau. Trong đó đa số mẫu đất có hàm lượng chất hữu cơ từ nghèo đất trung bình; đất ở mức chua ít đến trung tính, hàm lượng đạm tổng số ở mức trung bình, kali tổng số ở mức nghèo, lân tổng số ở mức trung bình. Trong khi đó, hàm lượng chất dễ tiêu lại có xu hướng cao, đa số mẫu đất có hàm lượng lân dễ tiêu ở mức giàu, cá biệt có những mẫu có hàm lượng P_2O_5dt rất cao như mẫu SHD16, SHD25, SHD29, CKD01. Hàm lượng kali dễ tiêu phổ biến ở mức trung bình. Nhìn chung, các mẫu đất trồng rau đều có hàm lượng lân dễ tiêu cao hơn đất trồng ngô. Điều này có thể lý giải do người dân bón phân lân với lượng lớn, bao gồm cả phân lân, phân NPK và phân hữu cơ dẫn đến tình trạng dư thừa lân trong đất. Tuy nhiên, hàm lượng lân tổng số lại không cao, tình trạng này cũng đặt ra những vấn đề cần giải quyết do khi đất tích lũy quá nhiều dinh dưỡng sẽ dẫn đến sự mất cân đối trong phát triển hệ vi sinh vật đất. Dư thừa lân dễ tiêu có thể dẫn đến giảm thiểu hiệu quả của hệ thống vi sinh vật hữu ích trong đất [5]. Tại Việt Nam, nghiên cứu của một số tác giả cũng cho thấy hàm lượng lân dễ tiêu trong đất trồng rau tăng khá cao thời gian gần đây, nghiên cứu của Phạm Thị Phương Thúy và cs (2012) đưa ra hàm lượng lân dễ tiêu trong đất trồng rau khu vực Thốt Nốt, Cần Thơ từ 13,10 - 120,30 mg P/kg, đất ở Chợ Mới, An Giang từ 6,8 - 87,2 mgP/kg, đất ở Bình Tân, Vĩnh Long: 5,7 - 76,9 mgP/kg và đất ở Châu Thành, Trà Vinh là 4,1 - 224 mgP/kg [6].

Theo các nhà nghiên cứu trên thế giới, hàm lượng kim loại nặng trong đất bên cạnh sự phụ thuộc vào đá mẹ và mẫu chất, nguồn đưa vào từ quá trình canh tác cũng rất quan trọng do kim loại nặng có trong một số loại phân bón hóa học, trong thuốc BVTV… Kết quả phân tích hàm lượng 6 kim loại nặng trong đất trồng ngô trên địa bàn tỉnh Phú Thọ được thể hiện ở bảng 12.

Bảng 12. Hàm lượng kim loại nặng trong đất trồng ngô (số lượng 50 mẫu)

Chỉ tiêu	As (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)
Trung vị	5,60	87,47	85,80	18,40	0,14	100,10
Cao nhất	41,90	393,10	156,90	56,40	0,61	187,50
Thấp nhất	1,80	21,50	32,60	7,80	0,02	32,70
QCVN 03-MT: 2015/BTNMT	15	100	200	70	1,5	150

Đa số mẫu đất đều có hàm lượng các kim loại nặng thấp hơn ngưỡng cho phép. Tuy nhiên, cá biệt có một số mẫu đất có hàm lượng đồng rất cao, ví dụ các mẫu SHD01 (148 mg/kg), SHD09 (144 mg/kg), SHD13 (132 mg/kg); các mẫu SHD15, SHD19, SHD22, SHD23 có hàm lượng đồng vượt ngưỡng từ 2 đến 3 lần (ví dụ mẫu SHD15 có hàm lượng đồng là 393,1 mg/kg); bên cạnh một số mẫu ô nhiễm đồng, các mẫu đất trồng ngô cũng có hàm lượng asen vượt ngưỡng như CKD 25 (41,9 mg/kg) và CKD29 (18 mg/kg). Như vậy, ô nhiễm kim loại nặng khu vực trồng ngô xảy ra không phổ biến ở một số điểm, tuy nhiên cần có các giải pháp phù hợp trong canh tác để giảm thiểu quá trình hút kim loại nặng và tích lũy vào nông sản. Bên cạnh đó, có các biện pháp khoanh vùng, hướng dẫn chuyển hướng canh tác phù hợp cho người dân như chuyển loại cây trồng, đưa các cây đa mục tiêu vừa canh tác có thu nhập đồng thời ít gây hại cho sức khỏe khi các nông sản sử dụng ít tích lũy kim loại nặng từ đất.

4. KẾT LUẬN

Sản xuất cây rau, màu trên địa bàn tính giai đoạn 2015-2020 có những bước phát triển nhất định, trong đó diện tích gieo trồng, năng suất cũng như sản lượng có sự biến động nhưng xu hướng tăng rõ rệt. Tỉnh đã hình thành một số vùng canh tác tập trung với diện tích lớn, như: ngô (Thanh Sơn, Cẩm Khê, Đoan Hùng, Phù Ninh, Thanh Ba, Yên Lập diện tích xấp xỉ 1.700 ha đến 2000 ha/huyện).

Trong quá trình canh tác, người dân chú trọng đầu tư thâm canh, tuy nhiên, trong canh tác ngô và

rau thường bón ít phân hữu cơ, chủ yếu bón phân vô cơ (đặc biệt với cây rau).

Tính chất lý, hóa của đất trồng rau tốt hơn đất trồng ngô, trong đó hàm lượng chất dinh dưỡng tổng số và dễ tiêu ở mức trung bình đến giàu. Đất trồng ngô có hàm lượng dinh dưỡng ở mức trung bình. Ô nhiễm kim loại nặng ở đất trồng rau và ngô ở dạng cục bộ. Cần lưu ý một số mẫu đất có hàm lượng đồng, asen khá cao và có các giải pháp canh tác hay xử lý phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Phú Thọ (2015 đến 2020). *Niên giám Thống kê các năm 2015 đến 2020.*

2. Chi cục Trồng trọt và BVTV tỉnh Phú Thọ (2020). *Báo cáo tình hình sản xuất cây rau, màu giai đoạn 2015-2020.*

3. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Phú Thọ (2019). *Báo cáo tổng kết nhiệm vụ công tác năm 2018 và triển khai kế hoạch năm 2019.*

4. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Phú Thọ (2018). *Báo cáo kết quả sản xuất rau giai đoạn 2013-2017.*

5. American Phytopathological Society (2019). Excessive phosphate fertilizer use can reduce microbial functions critical to crop health, ScienceDaily, 18 march 2019, truy cập tại www.sciencedaily.com/releases/2019/03/190318132659.html. ngày 20/6/2021.

6. Phạm Thị Phương Thúy, Huỳnh Ngọc Đức, Nguyễn Mỹ Hoa (2012). Đánh giá hiện trạng lân trong đất và hiệu quả của phân lân trên đất trồng rau màu chủ yếu ở đồng bằng sông Cửu Long. Truy cập tại http://iasvn.org/upload/files/F8TCCSOMLN28.%20My%20HoaP%20trong%20dat% 20rau%20(final)_PST.pdf

EVALUATION OF VEGETABLE AND CROPS PRODUCE STATUS AND SOIL PROPERTIES AT PHU THO PROVINCE

Phan Quoc Hung[1], Vu Thi Xuan Huong[1], Nguyen Tu Diep[1], Nguyen Tho Hoang[1], Ha Van Tu[1]

[1]Viet Nam National University of Agriculture (VNUA)

Summary

The study uses common methods such as inheritance of secondary data, rural rapid survey (PRA) or sampling and analysis of soil properties to assess the production situation of vegetables and crops in PhuTho province. The results show that the production of vegetables and crops in the area in the period 2015-2020 has certain development steps, in which the planted area, productivity as well as output fluctuate, but the increasing trend is clear markedly. The province has formed a number of concentrated cultivation areas with a large area of some crops such as maize (Thanh Son, Cam Khe, Doan Hung, Phu Ninh, Thanh Ba, Yen Lap with an area of approximately 1,700 ha to 2,000 ha/district). In the process of farming, people have focused on intensive farming, however, maize cultivation often fertilizes with little organic fertilizer, mainly inorganic fertilizers. Meanwhile, vegetable farming often fertilizes with large amounts of fertilizers, mainly inorganic fertilizers. Animal manure is usually used from 6 tone to 7 tone per hectare; Most people use inorganic fertilizer NPK 5-10-3 with the amount of 550-700 $kg.ha^{-1}$. However, the level of fertilizer application is not uniform, some households do not apply organic fertilizer in intensive maize farming, and apply less organic fertilizer in vegetable intensive farming. The physical and chemical properties of vegetable soil are better than maize soil. Vegetable soil in the study area has a pH of acidic to neutral (4.32 to 7.12). Total nutrient content is poor to moderate (common organic matter content is 0.50% to 1.26%; total phosphorus is 0.03% to 0.38%; total potassium is in the range from 0.49 to 1.94%; The digestible nutrient content is rich (the average digestible phosphorus is 13.5 $mg.100\ g^{-1}$ and the average digestible potassium is 39.15 $mg.100\ g^{-1}$). Maize cultivation has poor to moderate nutrient content, the highest organic matter content is 0.67%, phosphorus 0.29%, potassium 1.97%, at rich levels, in which digestible phosphorus reached 17.65 $mg.100\ g^{-1}$, digestible potassium reached 69.46 $mg.100g^{-1}$. Heavy metal pollution in vegetable and maize soil is in local form. Note that some soil samples have relatively high copper and arsenic content and need appropriate farming or treatment solutions.

Keywords: *Vegetable, corn, farming, fertilizing, soil nutrition.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 27/12/2021

Ngày thông qua phản biện: 27/01/2022

Ngày duyệt đăng: 8/02/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA VI KHUẨN QUANG DƯỠNG KHÔNG LƯU HUỲNH MÀU TÍA CỐ ĐỊNH ĐẠM ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ ĐỘ PHÌ NHIÊU ĐẤT TRỒNG HÀNH TÍM (*Allium ascalonicum* L.)

Nguyễn Quốc Khương[1,*], Lê Thị Như Ý[1], Lê Trần Thiện Sơn[2], Trần Dương Tiển[2], Diệp Trọng Phúc[2], Nguyễn Thị Hồng Nghi[2], Lê Thị Mỹ Thu[1], Trần Ngọc Hữu[1], Lê Vĩnh Thúc[1], Trần Chí Nhân[3], Lý Ngọc Thanh Xuân[3,*]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) cố định đạm *Rhodopseudomonas palustris* và mức giảm phân bón đạm thích hợp đến sinh trưởng, năng suất và độ phì nhiêu đất trồng hành tím. Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên hai nhân tố, trong đó, nhân tố 1 là các mức bón phân đạm (0, 50, 75 và 100% theo khuyến cáo), nhân tố 2 là vi khuẩn PNSB có khả năng cố định đạm (không bổ sung vi khuẩn, dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64, hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89), với 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy chiều cao cây, số tép trên chậu, đường kính tép và chiều cao tép ở nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo cao hơn nghiệm thức không bón đạm. Bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* đã làm tăng chiều cao cây, số lá trên cây, số tép trên chậu, đường kính tép, chiều cao tép, hàm lượng đạm hữu dụng và năng suất củ hành tím so với không bổ sung vi khuẩn. Kết hợp mức bón 100, 75 hoặc 50% N theo khuyến cáo và bổ sung dòng *R. palustris* VNW64 hoặc bốn dòng *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 đạt năng suất cao hơn so với bón 100% theo khuyến cáo không bổ sung vi khuẩn, 13,2-14,2 hoặc 16,5-19,4 so với 11,2 g/chậu. Bổ sung các dòng vi khuẩn PNSB *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 giảm 25-50% phân đạm vô cơ, nhưng vẫn đảm bảo năng suất củ hành tím.

Từ khóa: *Cố định đạm, đất phù sa, đê bao, hành tím, vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hành tím (*Allium ascalonicum* L.) là một loại rau gia vị lấy củ thuộc họ Liliaceae, có giá trị kinh tế cao. Ngoài ra, hành tím cũng là nguyên liệu công nghiệp chế biến và làm thuốc [1], [2]. Ở Việt Nam, hành tím là loại rau đặc sản truyền thống được trồng nhiều tại tỉnh Sóc Trăng, với diện tích 7.000 ha và sản lượng 100.000 tấn, để đáp ứng nhu cầu tiêu thụ trong nước và xuất khẩu. Trong đó, thị xã Vĩnh Châu có truyền thống canh tác hành tím lâu đời và áp dụng theo tiêu chuẩn Global GAP trong thời gian gần đây [3]. Trong nông nghiệp, đạm cần thiết cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng. Tuy nhiên, hiệu quả sử dụng phân đạm thấp do bay hơi và gây ra những tác động bất lợi cho môi trường [4], [5]. Do đó, sử dụng nguồn đạm sinh học để giảm thiểu những bất lợi trên là cần thiết, mà vi khuẩn là một trong những nguồn cung cấp đạm sinh học tiềm năng. Vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía (PNSB) được ứng dụng trong nông nghiệp do khả năng tổng hợp và tích lũy các hợp chất có lợi cho sự phát triển của cây trồng [6], cải thiện dưỡng chất trong đất, giảm chi phí đầu vào bằng cách giảm lượng phân bón hóa học [4], tăng khả năng hấp thu đạm và tiết ra các chất kích thích sinh trưởng thực vật [7]. Trong các dòng PNSB, vi khuẩn *Rhodopseudomonas palustris* có hiệu quả trong cải thiện sinh trưởng, năng suất, hấp thu N, P và độ phì nhiêu canh tác lúa, giúp giảm được 25% lượng phân đạm theo khuyến cáo [8], [9], [10], [11], [12], [13]. Như vậy, việc sử dụng vi khuẩn thúc đẩy sinh trưởng thực vật dưới dạng phân bón sinh học được coi là một phương pháp giúp giảm lượng phân bón hóa học và duy trì độ phì nhiêu đất cũng như tăng năng suất cây trồng [14] để tăng tính bền vững và hiệu quả trong sản xuất nông nghiệp [15]. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá hiệu quả của vi khuẩn *Rhodopseudomonas*

[1] Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
[*] Email: nqkhuong@ctu.edu.vn; lntxuan@agu.edu.vn
[2] Lớp Nông học khóa 45, Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh
[3] Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

palustris và mức giảm phân bón đạm thích hợp đến sinh trưởng, năng suất và độ phì nhiêu đất phù sa trong đê trồng hành tím.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Đất thí nghiệm: Đất thí nghiệm được thu từ nền đất phù sa trong đê ở độ sâu 0-20 cm tại ấp Bình Chánh 1, xã Bình Mỹ, huyện Châu Phú, tỉnh An Giang. Đây cũng là đất có dinh dưỡng thấp, nên có thể sử dụng để đánh giá thăm dò trước khi thực hiện thí nghiệm đồng ruộng.

Chậu thí nghiệm: Chậu nhựa có kích thước miệng chậu x đáy chậu x chiều cao tương ứng là 25 x 21 x 21 cm, với 7 lỗ ở đáy chậu.

Vi khuẩn: Bốn dòng vi khuẩn cố định đạm *Rhodopseudomonas palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 [16], được lưu trữ ở Bộ môn Khoa học Cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

Phân bón: Sử dụng phân urê (46% N), super lân Long Thành (16% P_2O_5, 20% CaO) và phân kali clorua (60% K_2O).

2.2. Phương pháp

Chuẩn bị đất: Đất được loại bỏ thực vật dư thừa, được phơi khô, nghiền nhuyễn để trộn đều và cho vào mỗi chậu 8 kg đất.

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên, với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp tương ứng một chậu, mỗi chậu trồng 1 tép, trong nhà lưới. Trong đó, nhân tố 1 là các mức bón phân đạm (0, 50, 75 và 100% N theo khuyến cáo), nhân tố 2 là dòng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía có khả năng cố định đạm (không bổ sung vi khuẩn, dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64, hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89).

Vi khuẩn: Hỗn hợp các dòng vi khuẩn được nhân sinh khối trong môi trường BIM (1,0 g $(NH_4)_2SO_4$, 0,5 g K_2HPO_4, 0,2 g MgSO4, 2,0 g NaCl, 5,0 g $NaHCO_3$, 1,5 g yeast extract, 1,5 g glycerol và 0,03 g L-cysteine cho 1 L môi trường) lỏng để đạt mật số 1 x 10^8 CFU/mL [17]. Bổ sung 5 mL cho mỗi chậu vào các thời điểm 0, 10, 20 và 30 ngày sau khi trồng (NST).

Các thời điểm bón phân: Công thức phân khuyến cáo sử dụng bón cho hành tím là 200 N-300 P_2O_5-100 K_2O được chia 4 lần bón. Trong đó, bón lót toàn bộ phân lân, phân kali được bón mỗi lần 50% vào 10 và 30 NST, phân đạm bón theo tỷ lệ 30, 40 và 30% vào các thời điểm tương ứng là 10, 20 và 30 NST. Tuy nhiên, lượng phân đạm được điều chỉnh theo các nghiệm thức đã thiết kế.

Đặc tính nông học theo dõi: Các chỉ tiêu sinh trưởng và năng suất được xác định vào thời điểm thu hoạch (70 NST).

Chiều cao cây (cm): Đo từ sát mặt đất lên tới chót lá cao nhất trên cùng.

Số lá (lá/cây): Đếm số lá trên cây của mỗi chậu.

Số tép trên chậu (tép/chậu): Đếm số tép trong mỗi chậu.

Đường kính tép (cm): Đo đường kính tép tại vị trí thân tép lớn nhất.

Chiều cao tép (cm): Đo chiều cao từ đáy tép đến phần tiếp giáp giữa thân và lá.

Năng suất củ hành (g/chậu): Cân khối lượng củ hành của mỗi chậu.

Đặc tính đất theo dõi: Thu mỗi chậu 3 khoanh đất ở tầng 0 - 20 cm, trộn đều để khô trong không khí ở nhiệt độ phòng trước khi nghiền qua rây có kích thước 2 mm để phân tích các đặc tính hóa học đất. Phương pháp phân tích được tóm tắt như sau [18]:

Đạm hữu dụng dạng NH_4^+: Đất được trích bằng dung dịch KCl 2 M và hiện màu bằng hỗn hợp sodium nitroprusside, sodium salicylate, sodium citrate, sodium tartrate, sodium hydroxide và sodium hypochlorite. Dung dịch hiện màu được xác định ở bước sóng 650 nm.

Lân dễ tiêu: được xác định bằng phương pháp Bray II trích đất với 0,1 N HCl và 0,03 N NH_4F, tỉ lệ đất : chất trích là 1 : 7 để hiện màu với acid ascorbic và đo trên máy so màu quang phổ ở bước sóng 880 nm.

Xử lý thống kê: Sử dụng phần mềm SPSS phiên bản 13.0 phân tích phương sai ANOVA bằng kiểm định Ducan với mức ý nghĩa 5% để so sánh các giá trị trung bình.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến sinh trưởng hành tím

Chiều cao cây: Bảng 1 cho thấy, chiều cao cây hành tím giữa các mức độ bón phân đạm khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Trong đó, chiều cao cây ở mức

bón 100% N theo khuyến cáo đạt 39,8 cm, tương đương với mức bón 75 hoặc 50% N theo khuyến cáo, với 38,2 và 38,1 cm, cao hơn nghiệm thức không bón phân N (37,2 cm). Ngoài ra, chiều cao cây đạt cao nhất ở nghiệm thức bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89, với 40,3 cm. Nghiệm thức bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 và không bổ sung vi khuẩn đạt chiều cao cây tương đương nhau, với 37,8 và 36,8 cm.

Số lá trên cây: Số lá trên cây giữa các mức độ đạm khác biệt có ý nghĩa thống 5%. Trong đó, mức bón 100% N theo khuyến cáo có số lá trên cây cao nhất, với 4,97 lá/cây. Ở mức bón 75 và 50% N theo khuyến cáo có số lá trên cây tương đương nhau, với 4,70 và 4,67 lá. Số lá hành tím trên cây thấp nhất ở nghiệm thức không bón phân đạm (4,39 lá). Bên cạnh đó, hành tím được bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 đạt số lá trên cây cao nhất (4,84 lá). Tiếp đến, nghiệm thức bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 và không bổ sung vi khuẩn đạt số lá trên cây 4,70 và 4,50 lá, theo thứ tự (Bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến sinh trưởng cây hành tím trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới

Nhân tố		Chiều cao cây (cm)	Số lá trên cây (lá)
(A) Mức bón phân đạm so với khuyến cáo (%)	0	37,2^{b}	4,39^{c}
	50	38,1^{ab}	4,67^{b}
	75	38,2^{ab}	4,70^{b}
	100	39,8^{a}	4,97^{a}
(B) Bổ sung vi khuẩn	KVK	36,8^{b}	4,50^{c}
	MVK	37,8^{b}	4,70^{b}
	BVK	40,3^{a}	4,84^{a}
Mức ý nghĩa (A)		*	*
Mức ý nghĩa (B)		*	*
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	*
CV (%)		4,55	2,84

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*), ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; KVK: Không bổ sung vi khuẩn, MVK: Bổ sung một dòng vi khuẩn R. palustris VNW64; BVK: Bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn R. palustris TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89.

Đạm có vai trò quan trọng trong cấu tạo acid amin, thành phần của protein, cũng như hình thành diệp lục tố, tạo nên các quá trình trao đổi chất cần thiết để thúc đẩy tăng trưởng cây trồng. Kết quả thí nghiệm tương tự với nghiên cứu của Hordofa và cs (2020) [19], các mức độ bón phân đạm 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150 kg N/ha đã tăng số lá trên cây hành tây (*Allium cepa* var. *ascalonicum*). Trong đó, nghiệm thức bón 150 kg N/ha đạt số lá cao nhất với 10,27 lá và thấp nhất ở nghiệm thức không bón đạm, với 7,07 lá. Messele (2016) [20] cũng cho biết đạm đã cải thiện sinh trưởng của hành tây (*Allium cepa* L.) như tăng chiều cao cây và số lá trên cây. Bón 50 kg N/ha tăng chiều cao cây 10,46% và số lá 8,69% so với đối chứng. Bên cạnh đó, Sutariati và cs (2021a) [2] cho biết chiều cao cây hành tím (*Allium ascalonicum* L.) được bổ sung vi khuẩn nội sinh và vùng rễ dao động trong khoảng 30,1-35,1 cm, cao hơn so với đối chứng (26,9 cm) vào thời điểm 6 tuần sau trồng. Vi khuẩn vùng rễ cố định đạm có khả năng thay thế 20 - 50% tổng nhu cầu đạm của cây trồng [21]. Hơn nữa, các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 có khả năng cố định đạm, hàm lượng đạm cố định cao nhất ở dòng *R. palustris* TLS06 có thể đạt 35,22 mg/L NH_4^+ trong điều kiện háo khí tối [16]. Như vậy, bón đạm kết hợp bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía *R. palustris* đã góp phần tăng sinh trưởng cây hành tím.

3.2. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến thành phần năng suất và năng suất hành tím

3.2.1. Thành phần năng suất

Số tép trên chậu: Số tép trên chậu giữa các mức độ bón phân đạm khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Số tép trên chậu ở mức bón 100% N theo khuyến cáo đạt 6,00 tép, tương đương với nghiệm thức bón 50 và 75% N theo khuyến cáo, với 5,56 và 5,67 tép, theo thứ tự. Đồng thời, các nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo đạt số tép trên chậu cao hơn nghiệm thức không bón đạm (4,89 tép). Ngoài ra, số tép trên chậu đạt cao nhất (6,33 tép) ở nghiệm thức bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 và không bổ sung vi khuẩn, với số tép lần lượt là 5,42 và 4,83 tép (Bảng 2).

Đường kính tép: Bảng 2 cho thấy, đường kính tép giữa các mức độ phân bón đạm khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Đường kính tép ở mức bón 100 hoặc 75% N theo khuyến cáo tương đương nhau, tương ứng với 1,67 và 1,70 cm. Đường kính tép đạt thấp nhất ở nghiệm thức không bón phân đạm, với 1,28 cm. Bên cạnh đó, đường kính tép đạt cao nhất ở nghiệm thức bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89, với 1,73 cm. Tiếp đến, đường kính tép đạt 1,52 cm ở nghiệm thức bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 và thấp nhất ở nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn (1,33 cm).

Chiều cao tép: Ba mức bón phân đạm 100, 75% N hoặc 50% N theo khuyến cáo đạt chiều cao tép tương đương nhau, với 2,22, 2,23 và 2,14 cm, khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với không bón đạm (1,97 cm). Ngoài ra, việc bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 đạt chiều cao tép cao nhất, với 2,33 cm. Tiếp đến, nghiệm thức bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 đạt chiều cao tép 2,13 cm và chiều cao tép thấp nhất ở nghiệm thức không được bổ sung vi khuẩn, với 1,96 cm (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến thành phần năng suất cây hành tím trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới

Nhân tố		Số tép trên chậu (tép)	Đường kính tép (cm)	Chiều cao tép (cm)	Năng suất củ (g/chậu)
(A) Mức bón phân đạm so với khuyến cáo (%)	0	4,89^{b}	1,28^{c}	1,97^{b}	9,13^{d}
	50	5,56^{ab}	1,46^{b}	2,14^{a}	13,2^{c}
	75	5,67^{ab}	1,70^{a}	2,23^{a}	13,8^{b}
	100	6,00^{a}	1,67^{a}	2,22^{a}	14,9^{a}
(B) Bổ sung vi khuẩn	KVK	4,83^{b}	1,33^{c}	1,96^{c}	9,47^{c}
	MVK	5,42^{b}	1,52^{b}	2,13^{b}	12,5^{b}
	BVK	6,33^{a}	1,73^{a}	2,33^{a}	16,3^{a}
Mức ý nghĩa (A)		*	*	*	*
Mức ý nghĩa (B)		*	*	*	*
Mức ý nghĩa (A*B)		ns	ns	ns	*
CV (%)		14,74	8,57	6,04	12,7

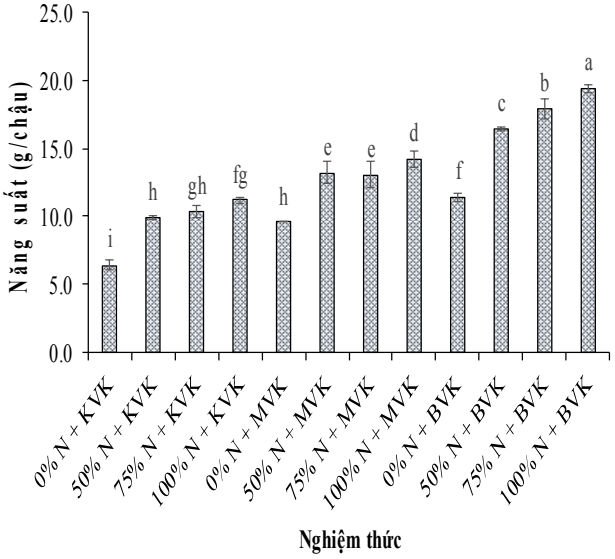
Ghi chú: Như bảng 1.

3.2.2. Năng suất củ hành

Năng suất củ hành tím giữa các mức bón phân đạm khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Ở mức bón 100% N theo khuyến cáo năng suất củ hành tím đạt cao nhất, với 14,9 g/chậu. Tiếp đến, mức bón 75 hoặc 50% N theo khuyến cáo đạt năng suất lần lượt là 13,8 và 13,2 g/chậu. Năng suất củ hành tím đạt thấp nhất ở các nghiệm thức không bón phân đạm, với 9,13 g/chậu. Bên cạnh đó, bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 giúp đạt năng suất củ hành tím cao nhất, với 16,3 g/chậu. Tiếp đến, nghiệm thức bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 đạt năng suất củ 12,5 g/chậu và năng suất củ thấp nhất ở nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn, với 9,47 g/chậu (Bảng 2).

Hình 1 cho thấy, có sự tương tác giữa các mức độ bón phân N và bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía đối với năng suất củ hành. Nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo và bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 đạt năng suất củ cao nhất, với 19,4 g/chậu. Tiếp đến, các nghiệm thức bón 75 hoặc 50% N theo khuyến cáo kết hợp bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn và bón 100% N theo khuyến cáo kết hợp bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 có năng suất củ lần lượt là 17,9, 16,5, 14,2 g/chậu. Hơn nữa, năng suất củ hành tím ở mức bón 100% N theo khuyến cáo đạt 11,2 g/chậu, tương đương với nghiệm thức bón 75% N theo khuyến cáo và không bón đạm kết hợp bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64, với 10,4, 11,4 g/chậu, theo thứ tự, thấp hơn so với nghiệm thức bón 75 hoặc

50% N theo khuyến cáo kết hợp bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64, với 13,2 và 13,1 g/chậu, theo thứ tự. Năng suất củ hành tím thấp nhất ở nghiệm thức không bón đạm và không bổ sung vi khuẩn, với 6,40 g/chậu.



Hình 1. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến năng suất củ hành tím trồng trên đất phù sa trong đê trong điều kiện nhà lưới

Ghi chú: Những số có chữ trên thanh của đồ thị khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*); KVK: Không bổ sung vi khuẩn, MVK: Bổ sung một dòng vi khuẩn R. palustris VNW64; BVK: Bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn R. palustris TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89.

Số tép của các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức không bổ sung vi khuẩn (Bảng 2). Theo Sutariati và cs (2021b) [22] hành tím (*Allium ascalonicum* L.) được bổ sung chế phẩm vi sinh có chứa vi khuẩn vùng rễ CKD061 đạt số tép trên bụi (8,8 tép) cao hơn so với đối chứng (5,3 tép), tăng 66% số lượng tép. Ngoài ra, nghiệm thức có bón phân đạm đạt đường kính tép hành tím cao hơn nghiệm thức không bón phân đạm (Bảng 2). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu trước đây, Hordofa và cs (2020) [19] cho biết đường kính và chiều cao củ hành tây (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) không được bón N đạt 5,74 và 5,60 cm thấp hơn so với các nghiệm thức bón 25, 50, 75, 100, 125 và 150 kg N/ha, dao động trong khoảng 6,08-7,02 cm và 5,86-6,45 cm, theo cùng thứ tự. Vi khuẩn vùng rễ có khả năng thúc đẩy sinh trưởng thực vật thông qua cố định đạm và tăng năng suất cây trồng [23], [24]. Afify và cs (2018) [25] cũng cho biết hành tây được bổ sung vi khuẩn *Azotobacter chroococcum* MF135558 có khả năng cố định đạm kết hợp bón 75% N, K cho năng suất củ cao nhất với 47,6 tấn/ha, tăng 6,19% so với đối chứng bón đầy đủ 72 kg N/ha và 45 kg P_2O_5/ha. Bên cạnh đó, hành tây được bón phân đạm 80 kg N/ha và 4 lần phun qua lá với 20 kg N/ha đạt năng suất củ cao nhất (227,62 tạ/ha), tiếp đến là nghiệm thức bón 100 kg N/ha (210,45 tạ/ha), cao hơn so với đối chứng (137,08 tạ/ha) [26]. Kết quả trên cũng được thể hiện trong nghiên cứu này, nghĩa là cây trồng có đáp ứng với phân đạm. Như vậy, việc bón đạm đã giúp tăng số tép trên chậu, đường kính tép, chiều cao tép và năng suất củ hành tím so với đối chứng. Bên cạnh đó, bổ sung bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 cũng góp phần tăng số tép trên chậu, đường kính tép, chiều cao tép và năng suất củ hành tím.

3.3. Ảnh hưởng của vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến cải thiện hàm lượng đạm hữu dụng và lân dễ tiêu của đất phù sa trong đê trồng hành tím

Đạm hữu dụng: Hàm lượng đạm hữu dụng giữa các mức độ bón phân đạm đạt cao nhất ở mức bón 100% N theo khuyến cáo, với 31,7 mg NH_4^+/kg, khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% với các mức bón 75, 50 hoặc 0% N theo khuyến cáo, đạt hàm lượng lần lượt là 30,0, 27,7 và 26,2 mg NH_4^+/kg. Bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 hoặc hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 giúp tăng hàm lượng đạm hữu dụng so với nghiệm thức không được bổ sung vi khuẩn, 29,7 và 30,6 mg NH_4^+/kg so với 26,3 mg NH_4^+/kg, theo thứ tự (Bảng 3).

Lân dễ tiêu: Hàm lượng lân dễ tiêu giữa các mức độ bón phân đạm khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Mức bón 100% N theo khuyến cáo có hàm lượng lân dễ tiêu cao nhất, với 42,8 mg P/kg. Tiếp đến là, mức bón 75 hoặc 50% N theo khuyến cáo đạt hàm lượng lân dễ tiêu tương đương nhau, 40,2 và 39,0 mg P/kg, theo thứ tự. Hàm lượng lân dễ tiêu thấp nhất ở nghiệm thức không bón đạm. Ngoài ra, bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 hoặc hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 đã giúp cải thiện hàm lượng lân dễ tiêu, với 41,1 và 42,3 mg P/kg (Bảng 3).

Hàm lượng đạm hữu dụng và lân dễ tiêu trong đất trồng hành tím tăng ở các nghiệm thức bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 hoặc hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Khuong và cs (2020) [16], Khuong và cs (2018) [17], các dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 có khả năng hòa tan các dạng lân khó tan trong đất và cố định đạm, dẫn đến tăng hàm lượng đạm hữu dụng và lân dễ tiêu. Bên cạnh đó, đạm hữu dụng trong đất là yếu tố chính góp phần cải thiện sự phát triển và năng suất cây trồng [27]. Zhao và cs (2020) [28] cũng cho biết hàm lượng đạm hữu dụng trong đất tăng sau khi bón phân đạm để góp phần tăng sinh trưởng và năng suất hành lá (*Allium fistulosum*). Vì vậy, phân đạm và vi khuẩn *R. palustris* đã có tác động đến sinh trưởng và năng suất củ hành tím.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mức bón phân đạm và bổ sung vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía cố định đạm đến một số đặc tính đất phù sa trong đê trồng hành tím trong điều kiện nhà lưới

Nhân tố		Đạm hữu dụng (mg NH_4^+/kg)	Lân dễ tiêu (mg P/kg)
(A) Mức bón phân đạm so với khuyến cáo (%)	0	26,2^c	37,6^c
	50	27,7^c	39,0^b
	75	30,0^b	40,2^b
	100	31,7^a	42,8^a
(B) Bổ sung vi khuẩn	KVK	26,3^b	36,2^b
	MVK	29,7^a	41,1^a
	BVK	30,6^a	42,3^a
Mức ý nghĩa (A)		*	*
Mức ý nghĩa (B)		*	*
Mức ý nghĩa (A*B)		*	ns
CV (%)		6,04	3,55

Ghi chú: Như bảng 1.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Bón 75% N theo khuyến cáo trên hành tím đạt chiều cao cây, số tép trên chậu, đường kính tép và chiều cao tép tương đương với nghiệm thức bón 100% N theo khuyến cáo, với 38,2 cm, 5,67 tép, 1,70 cm, 2,23 cm so với 39,8 cm, 6,00 tép, 1,67 cm, 2,22 cm.

Hành tím được bổ sung hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 đạt chiều cao cây, số lá trên cây, số tép trên chậu, đường kính tép, chiều cao tép và năng suất củ cao nhất, 40,3 cm, 4,84 lá, 6,33 tép, 1,73 cm, 2,33 cm, 16,3 g/chậu, theo thứ tự.

Giảm 25 - 50% N theo khuyến cáo kết hợp bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 hoặc hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 đạt năng suất cao hơn so với bón 100% theo khuyến cáo, 13,0-13,2 g/chậu hoặc 16,5-17,9 g/chậu so với 11,4 g/chậu.

Hàm lượng đạm hữu dụng và lân dễ tiêu trong đất tăng ở mức bón 100% hoặc 75% N theo khuyến cáo, trong khi đó bổ sung một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 hoặc hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 cũng cao hơn so với không bổ sung vi khuẩn.

4.2. Đề nghị

Sử dụng hỗn hợp bốn dòng vi khuẩn *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 và VNS89 hoặc một dòng vi khuẩn *R. palustris* VNW64 kết hợp bón 75 hoặc 50% N theo khuyến cáo trong canh tác hành tím.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sriwantoko, S., Syam'un, E., & Ulfa, F. (2020). Growth of red onion plant (*Allium ascalonicum* L.) in an application by phosphate solubilizing microbes and goat dung compost. *Advances in Environmental Biology*, *14*(7), 23-31.

2. Sutariati, G. A. K., Khaeruni, A., Madiki, A., Mudi, L., Aco, A., Ramadhani, S. A., Adri, R. M. & Mantja, K. (2021a). Effectiveness of endo-rhizobacteria as growth promoters and biological control of moler disease in shallots (*Allium ascalonicum* L.). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 681(1), 012028.

3. Nguyễn Văn Chơn (2017). Hành tím Vĩnh Châu. Trung tâm Xúc tiến Thương mại tỉnh Sóc Trăng. (http://sanphamsoctrang. com/ nong-san/ hanh -tim-vinh-chau.html).

4. Ejaz, S., Batool, S., Anjum, M. A., Naz, S., Qayyum, M. F., Naqqash, T., Shah, K. H. & Ali, S. (2020). Effects of inoculation of root-associative *Azospirillum* and *Agrobacterium* strains on growth, yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.) grown under different nitrogen and phosphorus regimes. *Scientia Horticulturae*, *270*, 109401.

5. Lemaire, G., Tang, L., Bélanger, G., Zhu, Y., & Jeuffroy, M. H. (2021). Forward new paradigms for crop mineral nutrition and fertilization towards

sustainable agriculture. *European Journal of Agronomy*, 125, 126248.

6. Sakarika, M., Spanoghe, J., Sui, Y., Wambacq, E., Grunert, O., Haesaert, G., Spiller, M. & Vlaeminck, S. E. (2020). Purple non-sulphur bacteria and plant production: Benefits for fertilization, stress resistance and the environment. *Microbial Biotechnology*, *13*(5), 1336-1365.

7. Valetti, L., Iriarte, L., & Fabra, A. (2018). Growth promotion of rapeseed (*Brassica napus*) associated with the inoculation of phosphate solubilizing bacteria. *Applied Soil Ecology*, *132*, 1-10.

8. Nguyễn Quốc Khương, Trần Chí Nhân, Trần Văn Dũng và Lý Ngọc Thanh Xuân 2018. Đánh giá hiệu quả của bốn dòng vi khuẩn kháng nhôm và sắt lên cải thiện độ phì nhiêu và chất lượng đất phèn có sự hiện diện của cây lúa trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học đất*. Hội nghị Khoa học đất 2018. Trang 38-42.

9. Phạm Duy Tiễn, Trần Ngọc Hữu, Lý Ngọc Thanh Xuân, Nguyễn Quốc Khương. (2018). Hiệu quả của chế phẩm hữu cơ vi sinh đến sinh trưởng và năng suất lúa trên đất phèn vùng trũng sông Hậu. *Tạp chí Khoa học đất.* Hội nghị Khoa học đất 2018. Trang 176-181.

10. Nguyễn Quốc Khương, Lê Vĩnh Thúc, Trần Chí Nhân, Nguyễn Thị Xuân Đào, Trần Văn Dũng, Lý Ngọc Thanh Xuân (2019a). Ảnh hưởng của chế phẩm hữu cơ vi sinh đến sinh trưởng và năng suất lúa trên đất phèn Hòn Đất trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học* – Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học (55) (2): 89-94.

11. Nguyễn Quốc Khương, Huỳnh Mạch Trà My, Trần Văn Dũng, Nguyễn Thị Thanh Xuân, Trần Chí Nhân, Lý Ngọc Thanh Xuân (2019b). Vai trò của vi khuẩn *Rhodopseudomonas palustris* đến tăng hấp thu đạm và giảm tích lũy nhôm, sắt trong hạt lúa trên đất phèn vùng Tứ giác Long Xuyên. *Tạp chí Khoa học đất*. Số 55. Trang 66-72.

12. Lý Ngọc Thanh Xuân, Phạm Duy Tiễn, Lê Vĩnh Thúc, Nguyễn Quốc Khương (2019). Hiệu quả của chế phẩm hữu cơ vi sinh chứa bốn dòng vi khuẩn *Rhodopseudomonas* sp. lên hấp thu đạm, nhôm và sắt trong hạt lúa trồng trên đất phèn huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang ở điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học* – Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học (55) (2): 133-140.

13. Nguyễn Quốc Khương, Huỳnh Mạch Trà My, Lê Vĩnh Thúc, Trần Văn Dũng, Trần Chí Nhân, Nguyễn Thị Thanh Xuân, Lý Ngọc Thanh Xuân (2020). Sử dụng vi khuẩn quang dưỡng không lưu huỳnh màu tía để cải thiện độ phì nhiêu và chất lượng đất phèn vùng Tứ giác Long Xuyên. *Tạp chí Khoa học đất*. Số 58. Trang 25-30.

14. Wong, W. T., Tseng, C. H., Hsu, S. H., Lur, H. S., Mo, C. W., Huang, C. N., Hsu, S. C., Lee, K. T. & Liu, C. T. (2014). Promoting effects of a single *Rhodopseudomonas palustris* inoculant on plant growth by *Brassica rapa chinensis* under low fertilizer input. *Microbes and Environments*, ME14056.

15. Wang, Y., Peng, S., Hua, Q., Qiu, C., Wu, P., Liu, X., & Lin, X. (2021). The long-term effects of using phosphate-solubilizing bacteria and photosynthetic bacteria as biofertilizers on peanut yield and soil bacteria community. *Frontiers in Microbiology*, 12.

16. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Nookongbut, P., Onthong, J., Xuan, L. N. T., & Sukhoom, A. (2020). Mechanisms of acid-resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains to ameliorate acidic stress and promote plant growth. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, *24*, 101520.

17. Khuong, N. Q., Kantachote, D., Onthong, J., Xuan, L. N. T., & Sukhoom, A. (2018). Enhancement of rice growth and yield in actual acid sulfate soils by potent acid-resistant *Rhodopseudomonas palustris* strains for producing safe rice. *Plant and Soil*, *429*(1), 483-501.

18. Sparks, D. L., Page, A. L., Helmke, P. A, Loeppert, R. H., Soltanpour, P. N., Tabatabai, M.A., Johnston, C. T., Sumner, M. E., (Eds.). (1996). *Methods of soil analysis*. Part 3-Chemical methods. SSSA Book Ser. 5.3. SSSA, ASA, Madison, WI.

19. Hordofa, T. S., Woldetsadik, K., & Mohammed, W. (2020). Effect of nitrogen fertilizer rates and intra-row spacing on yield and yield components of 'improved huruta' shallot variety (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) at Haramaya, Eastern Ethiopia. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *8*(12), 2541-2549.

20. Messele, B. (2016). Effects of nitrogen and phosphorus rates on growth, yield, and quality of onion (*Allium cepa* L.) at Menschen Für Menschen Demonstration Site, Harar, Ethiopia. *Agricultural Research and Technology*, *1*(3), 555563.

21. Yadegari, M., Rahmani, H. A., Noormohammadi, G., & Ayneband, A. (2010). Plant

growth promoting rhizobacteria increase growth, yield and nitrogen fixation in Phaseolus vulgaris. *Journal of Plant Nutrition*, *33*(12), 1733-1743.

22. Sutariati, G. A. K., Rakian, T. C., Madiki, A., Aji, C. K., Mudi, L., Khaeruni, A., Wibawa, G. N. A. & Afa, M. (2021b). Seed biopriming using rhizobacterial isolated mixture on increasing growth and yield of shallots (*Allium ascalonicum* L.). *In International Seminar on Promoting Local Resources for Sustainable Agriculture and Development (ISPLRSAD 2020)*, 66-70.

23. Widawati, S., & Suliasih, S. (2019). Role of indigenous nitrogen-fixing bacteria in promoting plant growth on post tin mining soil. *Makara Journal of Science*, 28-38.

24. Gamez, R., Cardinale, M., Montes, M., Ramirez, S., Schnell, S., & Rodriguez, F. (2019). Screening, plant growth promotion and root colonization pattern of two rhizobacteria (*Pseudomonas fluorescens* Ps006 and *Bacillus amyloliquefaciens* Bs006) on banana cv. Williams (*Musa acuminata* Colla). *Microbiological Research*, *220*, 12-20.

25. Afify, A., Hauka, F., & Elsawah, A. (2018). Plant growth-promoting rhizobacteria enhance onion (*Allium cepa* L.) productivity and minimize requisite chemical fertilization. *Environment, Biodiversity and Soil Security*, *2*, 119-129.

26. Bairwa, R. K., Narolia, R. K., Bhunia, S. R., Yadav, P. K., Sharma, A. K., & Dotaniya, C. K. (2020). Effect of nitrogen, potassium and sulphur fertilization on nutrient uptake and bulb yield of onion (*Allium cepa* L.) in Arid Western Rajasthan. *Indian Journal of Pure & Applied Biosciences*, 8(4), 221-227.

27. Kiba, T., & Krapp, A. (2016). Plant nitrogen acquisition under low availability: regulation of uptake and root architecture. *Plant and Cell Physiology*, 57(4), 707-714.

28. Zhao, C., Ni, H., Zhao, L., Zhou, L., Borrás-Hidalgo, O., & Cui, R. (2020). High nitrogen concentration alter microbial community in Allium fistulosum rhizosphere. *Plos One*, 15(11), e0241371.

EFFECTS OF PURPLE NONSULFUR BACTERIA POSSESSING N_2-FIXING ON GROWTH YIELD AND SOIL FERTILITY CULTIVATED RED ONION (*Allium ascalonicum* L.)

Nguyen Quoc Khuong, Le Thi Nhu Y, Le Tran Thien Son, Tran Duong Tien, Diep Trong Phuc, Nguyen Thi Hong Nghi, Le Thi My Thu, Tran Ngoc Huu, Le Vinh Thuc, Tran Chi Nhan, Lý Ngoc Thanh Xuan

Summary

Objective of this study was to determine the efficacy of purple nonsulfur bacteria (PNSB) possessing N_2-fixing *Rhodopseudomonas palustris* and the proper reduction level of nitrogen fertilizer on growth and yield of soil fertility in alluvial soil in dyke. The experiment was arranged in a completely randomized block. In which, the first factor is nitrogen fertilizer levels (0, 50, 75 and 100% as recommendation formula), the second factor is application of N_2-fixing bacteria (no PNSB, a single strain *R. palustris* VNW64, a mixture of strains *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 and VNS89), with three replications. The results showed that plant height, number of single bulb per pot, single bulb diameter, and single bulb length in treatment of 100% nitrogen fertilizer of recommendation was higher in no nitrogen fertilizer application. Supplementation of mixture of four bacterial strains *R. palustris* increased in higher plant height, numbers of leaves per plant, numbers of single bulbs per pot, single bulb diameter, single bulb length and ammonium content and clump of bulbs yield compared to no PNSB application. The combination of nitrogen levels at 100, 75 or 50% N as nitrogen fertilizer of recommendation and added *R. palustris* VNW64 or a mixture of four bacterial strains *R. palustris* TLS06, VNW02, VNW64 and VNS89 obtained the higher bulb yield than treatment of 100% nitrogen fertilizer of recommendation, with 13.2-14.2 or 16.5-19.4 compared to 11.2 g pot^{-1}. Supplementation of PNSB are able to replace the 25-50% of chemical nitrogen fertilizer of recommendation dose, but total bulb yield still is maintained.

Keywords: *Alluvial soil, dyke, nitrogen fixation, purple nonsulfur bacteria, red onion.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiểu

Ngày nhận bài: 08/3/2022

Ngày thông qua phản biện: 08/4/2022

Ngày duyệt đăng: 15/4/2022

NGHIÊN CỨU TỐI ƯU HÓA TRÍCH LY POLYPHENOL TỔNG, FLAVONOID TỔNG TỪ HOA ĐẬU BIẾC (*Clitoria ternatea*) BẰNG MA TRẬN PLACKETT-BRURMAN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁP ỨNG BỀ MẶT BOX-BEHNKEN

Trương Văn Xạ[1,*], Trần Kim Thoa[1]

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là tìm ra giá trị tối ưu của các yếu tố tác động trực tiếp đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng được trích ly từ hoa Đậu biếc (*Clitoria ternatea*). Trên cơ sở thử nghiệm đa yếu tố, nghiên cứu đã xác định 6 yếu tố thí nghiệm được sàng lọc bằng ma trận Plackett-Brurman là tần số siêu âm (kHz), nhiệt độ (°C), giá trị pH, thời gian trích ly (phút), nồng độ ethanol (%) và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (v/w). Kết quả thí nghiệm cho thấy 3 yếu tố tác động mạnh nhất đến hàm lượng polyphenol tổng là tần số siêu âm, pH và thời gian trích ly. Đối với flavonoid tổng, 3 yếu tố động mạnh nhất là pH, nồng độ ethanol và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu. Thí nghiệm được thực hiện với 3 yếu tố theo phương pháp đáp ứng bề mặt Box-Behnken để xác định các giá trị tối ưu. Kết quả, hàm lượng polyphenol tổng được trích ly tối ưu ở tần số siêu âm mixed-frequencies (328 kHz), pH 6,67 và thời gian là 163 phút. Đối với flavonoid tổng tối ưu ở các giá trị là pH 7,0, nồng độ ethanol 68% và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 1,5. Kiểm định thực tế mô hình tối ưu hóa trích ly hàm lượng polphenol tổng và flavonoid tổng có kết quả lần lượt là 64,42 ± 0,38 mg/g và 56,06 ± 0,48 mg/g đều tương đương với dự đoán của mô hình.

Từ khóa: *Box-Behnken design, Đậu biếc, flavonoid tổng, Plackett-Brurman design, polyphenol tổng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đậu biếc (*Clitoria ternatea*) là loại dây leo hoang dại phát triển ở nhiều vùng đất gò thuộc khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Hoa Đậu biếc có màu xanh tím hoặc xanh lam đậm, chứa nhiều sắc tố anthocyanins nên được sử dụng làm màu thực phẩm [2]. Đậu biếc là loại cây dược liệu có nhiều hoạt chất quý giúp phòng và trị bệnh như polyphenols, flavonols, flavonoids, anthocyanins [18, 7].

Ma trận Plackett-Brurman design (PBD) giúp thiết kế và sàng lọc các thí nghiệm đa nhân tố nhằm tiết kiệm thời gian và số lượng các nghiệm thức thực hiện; từ đó giúp phát hiện yếu tố quan trọng cần khảo sát trong nghiên cứu [17]. Trong khi đó, phương pháp đáp ứng bề mặt (Box-Behnken design - BBD) giúp tối ưu hóa giá trị các yếu tố đang được nghiên cứu [15]. Ma trận PBD và phương pháp BBD được sử dụng để tối ưu hóa ở một số nghiên cứu như: quy trình trích axit oleanolic từ rễ cây Trâm ổi (*Lantana camara*) [1]; trích ly hợp chất flavonoid từ hạt Táo gai (*Crataegus monogyna*) [16]; trích ly polyphenols từ lá cây *Paris polyphylla* [13]. Phương pháp trích ly anthocyanins và polyphenol tổng có hỗ trợ siêu âm của trái cây Thiên thảo (*Rubia sylvatica*) đã được tối ưu theo mô hình toán học PBD và phương pháp đáp ứng bề mặt (Response Surface Methodology - RSM) [6]. Nghiên cứu tối ưu hóa được 6 yếu tố quan trọng chi phối thí nghiệm là tần số siêu âm sử dụng trích ly, tỷ lệ nguyên liệu, nồng độ dung môi ethanol, giá trị pH, nhiệt độ và thời gian chiết. Sử dụng phương pháp PBD và RSM để tối ưu hóa quy trình trích ly dầu từ hạt cây Thì là (*Foeniculum vulgare*). Nghiên cứu tối ưu hóa được 3 yếu tố là kích thước hạt, thời gian trích ly, tỷ lệ dung môi [3].

Nghiên cứu này thực hiện nhằm tối ưu hóa quá trình trích ly polyphenol tổng và flavonoid tổng của hoa Đậu biếc trong điều kiện trích ly có hỗ trợ siêu âm bằng ma trận PBD và phương pháp đáp ứng bề mặt BBD. Sản phẩm cao chiết là nguồn nguyên liệu tự nhiên tiềm năng ứng dụng trong nông nghiệp và dược phẩm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, thiết bị

Hoa Đậu biếc trưởng thành được thu hái ở tỉnh Vĩnh Long từ 7-8 giờ sáng. Hoa được rửa sạch và để ráo nước trong điều kiện phòng thí nghiệm trước khi điều chế cao chiết. Nghiên cứu tối ưu hóa quá trình ly trích polyphenol tổng, flavonoid tổng của hoa Đậu

[1] Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long
[*]Email: xatv@vlute.edu.vn

biếc được thực hiện trong 3 bước: (1) thử nghiệm đa yếu tố, (2) sàng lọc các yếu tố chính theo ma trận PBD, và (3) tối ưu hóa theo phương pháp đáp ứng bề mặt BBD.

Nghiên cứu sử dụng hệ thống bể siêu âm kích thước 600 x 380 x 350 mm, có kết nối trực tiếp với bộ nguồn phát sóng siêu âm (IDS 2415/SM; Crest Ultrasonic). Bộ nguồn siêu âm có thể phát sóng theo 2 chế độ: (1) phát tần số sóng siêu âm ở ba mức cố định là 58, 132 và 192 kHz bằng nút điều chỉnh; (2) phát sóng siêu âm liên tục (mixed-frequencies) từ mức 178 kHz đến 482 kHz bằng đinh ốc điều chỉnh, nếu cố định tần số phát sóng siêu âm nào thì sử dụng nút pull trên đinh ốc. Mẫu trích ly được cho vào bể siêu âm sau khi tần số sóng siêu âm đã hoạt động ở mức cài đặt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thử nghiệm đa yếu tố

Điều kiện trích ly ban đầu được thiết lập như sau: 400 ml ethanol 50% và 200 g hoa Đậu biếc (tỷ lệ 2/1, v/w), hỗn hợp được xay nhuyễn bằng máy xay (TOSHIBA BL-T60) trong 5 phút. Hỗn hợp trích ly được điều chỉnh pH 6,0 (sử dụng axit citric). Sau đó, hỗn hợp được cho vào bình tam giác 250 ml và đặt vào hệ thống bể siêu âm có kết nối trực tiếp với bộ nguồn phát sóng siêu âm điều chỉnh ở tần số 192 kHz. Bể siêu âm được kết nối với hệ thống tuần hoàn lạnh hoạt động liên tục nhằm giữ cho nhiệt độ của mẫu trích ly ổn định ở 30°C trong quá trình trích ly. Thời gian trích ly 30 phút. Sau trích ly bằng siêu âm, mẫu dịch chiết được lọc qua Na_2SO_4 khan và làm giàu bằng hệ thống cô quay chân không ở nhiệt độ 50°C, áp suất 0,095 atm và tốc độ quay 110 vòng/phút (với máy cô quay WEV-1010, bể điều nhiệt tuần hoàn lạnh MaXircu CL-12 và bơm chân không WEV-0095). Sau đó, mẫu được sấy đối lưu (tủ sấy DS-80) ở nhiệt độ 50°C đến khi bay hết dung môi. Các sản phẩm cao chiết được trữ ở -4°C.

Sáu yếu tố khảo sát ảnh hưởng hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng được trích ly từ hoa Đậu biếc gồm: tần số siêu âm (58, 132, 192 kHz), nồng độ ethanol (50, 60, 70, 80, 90 và 100%), tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (1/1, 2/1, 4/1, 6/1, 8/1 và 10/1 v/w), nhiệt độ trích ly (30, 40 50 và 60°C), giá trị pH (5,0, 6,0, 7,0, 8,0) và thời gian trích ly (30, 60, 90, 120 phút). Trong đó, khảo sát yếu tố nào thì yếu tố đó thay đổi còn các yếu tố khác thì không thay đổi sau mỗi lần thử nghiệm; mỗi yếu tố khảo sát 3 lần lặp lại.

2.2.2. Thiết kế ma trận PBD và phương pháp đáp ứng bề mặt BBD

Để xác định được các yếu tố và mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đó đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc thì ma trận PBD được thiết kế với 6 yếu tố gồm: tần số siêu âm (kHz), nhiệt độ (°C), giá trị pH, thời gian trích ly (phút), nồng độ ethanol (%) và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (v/w) (Bảng 1).

Ba yếu tố có ảnh hưởng nhất đến kết quả khảo sát được chọn để tiến hành thí nghiệm theo phương pháp đáp ứng bề mặt BBD để xác định giá trị tối ưu và được nghiên cứu ở 3 mức (-1, 0, +1) (Bảng 3).

2.2.3. Kiểm định thực tế mô hình tối ưu hóa

Dựa vào kết quả thực nghiệm thu được từ thí nghiệm theo BBD của phần mềm Design-Expert 13.0.5.0® đã phân tích và đề xuất các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng là tối ưu dựa trên ba yếu tố khảo sát. Sau đó thí nghiệm kiểm định mô hình được thực hiện với 3 lần lặp lại.

2.2.3. Phương pháp xác định polyphenol tổng

Định lượng polyphenol tổng bằng phương pháp sử dụng thuốc thử Folin-Ciocalteu [20], có điều chỉnh. Đường chuẩn galic acid với dãy nồng độ 0,01; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5 mg/ml được chuẩn bị trong methanol. Hỗn hợp phản ứng gồm 0,1 ml mẫu cao chiết và 1 ml Folin-Ciocalteu 10% để phản ứng trong 5 phút ở nhiệt độ phòng (30±2°C); sau đó thêm 1 ml Na_2CO_3 2% và ủ tối 45 phút. Mẫu thí nghiệm được tiến hành đo quang phổ hấp thụ tại 765 nm (máy quang phổ LABOMED UV-2602). Hàm lượng polyphenol tổng trong mẫu cao chiết được tính dựa vào đường chuẩn gallic acid (GAE) theo công thức sau: polypenol tổng (mg GAE/g cao chiết) = $\frac{c \times V}{m}$. Trong đó: c là hàm lượng polyphenol tổng được suy ra từ đường chuẩn gallic acid (mg/ml), V là thể tích dịch chiết (ml), m là khối lượng cao chiết có trong V (g).

2.2.4. Phương pháp xác định flavonoid tổng

Phương pháp định lượng flavonoid tổng, có điều chỉnh [4]. Đường chuẩn quercetin với dãy nồng độ 25, 50, 100, 200, 400 mg/ml được chuẩn bị trong methanol. Hỗn hợp phản ứng gồm 0,5 ml mẫu cao chiết và 1,5 ml methanol, để ổn định trong 5 phút. Sau đó, thêm 0,1 ml $AlCl_3$ 10% và cho phản ứng trong 5 phút. Cuối cùng, thêm 0,1 ml CH_3COOK 1M và 2,8

ml nước cất, lắc đều và để ổn định 45 phút ở nhiệt độ phòng. Mẫu thí nghiệm được đo quang phổ hấp thụ tại 415 nm. Hàm lượng flavonoid tổng trong mẫu cao chiết được tính dựa vào đường chuẩn quercetin (QE) theo công thức sau: flavonoid tổng (mg QE/g cao chiết) = $\frac{c \times V}{m}$. Trong đó: c là hàm lượng flavonoid tổng được suy ra từ đường chuẩn quercetin (mg/ml), V là thể tích dịch chiết (ml), m là khối lượng cao chiết có trong V (g).

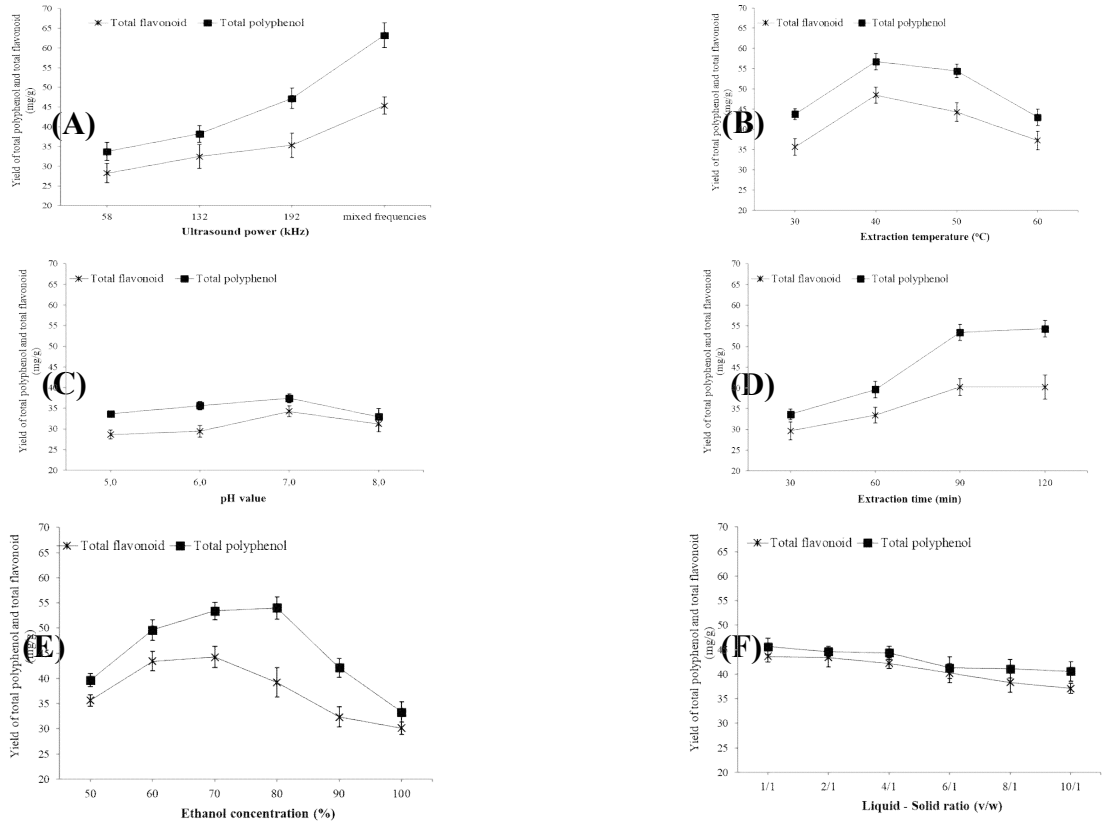
2.2.5. Xử lý số liệu

Phần mềm Design-Expert (phiên bản 13.0.5.0®, Stat-Ease Inc., USA) được sử dụng để phân tích phương sai (ANOVA) các thử nghiệm một yếu tố, tính toán hệ số của phương trình hồi quy và đề xuất giải pháp cho mô hình tối ưu hóa.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trong các thử nghiệm một yếu tố

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng flavonoid tổng đều thấp hơn polyphennol tổng ở tất cả các yếu tố khảo sát (Hình 1). Hàm lượng flavonoid tổng và polyphennol tổng có khuynh hướng càng tăng dần khi tần số sóng siêu âm càng lớn (Hình 1A) và thời gian trích ly càng dài (1D). Xu hướng đó ngược lại với yếu tố dung môi/nguyên liệu càng lớn thì hàm lượng flavonoid tổng và polyphennol tổng có xu hướng giảm (Hình 1F). Trong khi đó, các yếu tố khác điều chung xu hướng đạt giá trị cao nhất sau đó giảm dần. Cụ thể, nhiệt độ trích ly ở 40°C, sau đó giảm dần đến nhiệt độ khảo sát 60°C (Hình 1B); pH 7,0 đạt giá trị cao nhất (Hình 1C); hàm lượng polyphennol tổng đạt giá trị cao nhất ở ethanol 80%, đối với flavonoid tổng là ethanol 70% (Hình 1E). Kết quả nghiên cứu cho thấy, yếu tố nhiệt độ và nồng độ ethanol tăng thì flavonoid và polyphenol tăng, tuy nhiên nếu nhiệt độ và nồng độ ethanol tiếp tục tăng thì flavonoid và polyphenol giảm. Kết quả tương đồng với kết quả nghiên cứu hàm lượng polyphenol tổng trích ly từ trái cây Thiên thảo (*Rubia sylvatica*) và lá cây Phong đại (*Acer saccharum*) đạt giá trị cao nhất ở nồng độ ethnaol 60% và thời gian trích ly 50 phút sau đó giảm nếu hai yếu tố này tiếp tục tăng [5, 6]. Tương tự kết quả nghiên cứu xác định hàm lượng pholyphenol, flavonoid tổng được trích ly từ cám gạo đen và gạo tím (*Oryza sativa* L.) cũng có xu hướng đạt giá trị cao nhất ở nồng độ ethanol 70% và thời gian trích ly 60 phút [8].



Hình 1. Kết quả khảo sát tần số siêu âm (A), nhiệt độ (B), pH (C), thời gian (D), nồng độ ethanol (E) và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu (F) ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc

3.2. Sàng lọc các yếu tố ảnh hưởng nhất đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc bằng ma trận PBD

Từ kết quả khảo sát hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trong các thử nghiệm đa yếu tố thì các giá trị của từng yếu tố sẽ được chọn để tiến hành đánh giá mức độ ảnh hưởng bằng ma trận PBD. Mỗi yếu tố xác định 2 giá trị ở vị trí xung quanh hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng đạt giá trị cao nhất. Giá trị từng yếu tố lần lượt: siêu âm (192 kHz và phát sóng siêu âm liên tục), nhiệt độ (40°C và 50°C), pH (6,0 và 7,0) và thời gian (90 phút và 120 phút) (Hình 1). Hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc được thực hiện theo bằng ma trận PBD với 12 thí nghiệm, mỗi thí nghiệm 3 lần lặp lại (Bảng 1).

Bảng 1. Yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc bằng ma trận PBD

Nghiệm thức	Các yếu tố						Hàm lượng	
	Tần số siêu âm (kHz)	Nhiệt độ (°C)	pH	Thời gian (phút)	Nồng độ ethanol (%)	Tỷ lệ (v/w)	Polyphenol tổng (mg/g)	Flavonoid tổng (mg/g)
1	192	40	6,0	120	60	2/1	37,21 ± 2,01	45,59 ± 2,01
2	192	40	6,0	90	60	1/1	32,09 ± 0,96	60,13 ± 2,35
3	192	50	7,0	90	70	2/1	35,37 ± 1,10	44,47 ± 1,70
4	192	50	6,0	120	70	1/1	38,29 ± 1,34	39,02 ± 1,37
5	192	40	7,0	90	70	2/1	42,66 ± 1,21	50,27 ± 1,30
6	192	50	7,0	120	60	1/1	46,32 ± 0,86	63,02 ± 2,06
7	phát sóng siêu âm liên tục	40	6,0	90	70	1/1	37,54 ± 1,64	44,14 ± 0,86
8	phát sóng siêu âm liên tục	50	7,0	90	60	1/1	49,72 ± 1,33	66,42 ± 2,11
9	phát sóng siêu âm liên tục	50	6,0	90	60	2/1	43,34 ± 2,04	49,96 ± 0,96
10	phát sóng siêu âm liên tục	40	7,0	120	60	2/1	52,83 ± 1,90	53,62 ± 1,49
11	phát sóng siêu âm liên tục	40	7,0	120	70	1/1	59,12 ± 0,79	56,65 ± 1,60
12	phát sóng siêu âm liên tục	50	6,0	120	70	2/1	55,72 ± 1,09	42,30 ± 2,03

Kết quả phân tích thống kê ANOVA của 6 yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng (*p*-value = 0,0339) và flavonoid tổng (*p*-value = 0,0327) trích ly từ hoa Đậu biếc bằng ma trận PBD đều có ý nghĩa thống kê mức p<0,05. Nếu *p*-value của một yếu tố trong thống kê ANOVA của ma trận PBD là số dương càng nhỏ, có nghĩa là yếu tố đó ảnh hưởng càng nhiều ở mức cao và ngược lại [6]. Do đó, có thể căn cứ vào *p*-value (chọn các hệ số có giá trị tuyệt đối nhỏ hơn 0,05) để xác định được yếu tố chi phối mạnh đến kết quả của mô hình.

Kết quả phân tích thống kê ANOVA đã xác định được 3/6 yếu tố có tác động mạnh nhất đến hàm lượng polyphenol tổng là tần số siêu âm (*p*-value = 0,0078), pH (*p*-value = 0,0427) và thời gian (*p*-value = 0,0254) đều có *p*-value <0,05. Kết quả này tương đồng với các kết quả nghiên cứu về xác định 3 yếu tố là tần số siêu âm, thời gian trích ly và giá trị pH ảnh hưởng lớn đến hàm lượng pholyphenol được trích ly từ cám gạo đen và gạo tím tại Ấn Độ [8]. Hàm lượng pholyphenol tổng được trích ly từ bắp cải tím (*Zea mays* L. var. *ceratina*) tại Thái Lan bị chi phối mạnh bởi 3 yếu tố là tần số siêu âm, thời gian trích ly và giá trị pH được chọn cho thiết kế thí nghiệm BBD [14].

Tương tự như trên, kết quả phân tích thống kê ANOVA đã xác định được 3/6 yếu tố có tác động mạnh nhất đến hàm lượng flavonoid tổng là pH (*p*-value = 0,0187), nồng độ ethanol (*p*-value = 0,0106) và tỷ lệ (*p*-value = 0,0392). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu xác định nồng độ dung môi ethanol và tỷ lệ nguyên liệu ảnh hưởng lớn đến hàm lượng flavonoids được trích ly từ 5 loài chanh leo (*Passiflora* sp.) phổ biến ở Barzil [11]. Như vậy, 3 yếu tố ảnh hưởng mạnh đến hàm lượng flavonoid tổng là pH, nồng độ ethanol và tỷ lệ được chọn cho thiết kế thí nghiệm BBD.

Kết quả phương trình tuyến tính được xác định trong ma trận PBD lần lượt: Polyphenol tổng: Y = + 44,18 + 5,53A + 0,6092B + 3,49C + 4,06D + 0,5992E + 0,3375F. Flavonoid tổng: Y = + 51,30 + 0,8825A –

0,4342B + 4,44C – 1,27D – 5,16E – 3,60F. Trong đó: A là tần số siêu âm, B là nhiệt độ, C là pH; D là thời gian; E là nồng độ ethanol; F là tỷ lệ dung môi/nguyên liệu.

3.3. Tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc bằng phương pháp đáp ứng bề mặt Box-Behnken design (BBD).

Dựa vào kết quả phân tích thống kê ANOVA của ma trận PBD thì 3 yếu tố có ảnh hưởng nhất đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng được chọn để tiến hành thí nghiệm theo phương pháp đáp ứng bề mặt BBD để xác định giá trị tối ưu và được nghiên cứu ở 3 mức (-1, 0, +1) (Bảng 2).

Bảng 2. Ba yếu tố khảo sát và các giá trị ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc bằng phương pháp đáp ứng bề mặt BBD

Mức khảo sát	Các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol tổng			Các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng flavonoid tổng		
	Tần số siêu âm (kHz)	pH	Thời gian (phút)	pH	Nồng độ ethanol (%)	Tỷ lệ (v/w)
-1	132	5,0	60	5,0	50	0,5/1
0	192	6,0	120	6,0	60	1/1
+1	phát sóng siêu âm liên tục	7,0	180	7,0	70	2/1

Kết quả tối ưu hóa hàm lượng polyphenol tổng từ thực nghiệm với 15 thí nghiệm được thiết kế bằng phần mềm Design Expert 13.0.5.0® (Bảng 3). Kết quả phân tích thống kê ANOVA cho 3 yếu tố tối ưu hóa hàm lượng polyphenol tổng trích ly từ hoa Đậu biếc bằng phương pháp BBD có giá trị *p*-value của mô hình là 0,0020 (có ý nghĩa mức 5%); sự không phù hợp (Lack of Fit) là 38,68 (không ý nghĩa). Hệ số hồi quy (R^2) của mô hình là 0,9783, nghĩa là có 97,83% số liệu thực nghiệm tương thích với số liệu dự đoán theo mô hình; trong khi đó, giá trị R^2 dự đoán (0,8369) phù hợp với R^2 điều chỉnh (0,9468) với độ lệch 0,1099 (nhỏ hơn 0,2). Tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu là 10,217 (lớn hơn 4 rất nhiều), điều đó chứng tỏ tín hiệu đã đầy đủ để sử dụng dự đoán hàm lượng polyphenol. Ngoài ra, hệ số biến thiên (%CV) của mô hình là 4,02, cho thấy mô hình đáng tin cậy. Giá trị %CV cho biết mức độ chính xác của thí nghiệm, các thí nghiệm có độ tin cậy thấp thường có giá trị %CV cao và ngược lại [6]. Tóm lại, kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình tối ưu hóa hàm lượng polyphenol tổng có các thí nghiệm được thực hiện là đáng tin cậy.

Phương trình bậc hai được dùng như mô hình để dự đoán hàm lượng polyphenol tổng trích ly từ hoa Đậu biếc là:

$$\text{Polyphenols} = + 54,53 + 4,26A + 2,93B + 0,4338C + 5,50AB + 1,62BC + 3,32A^2 – 6,79\ B^2$$

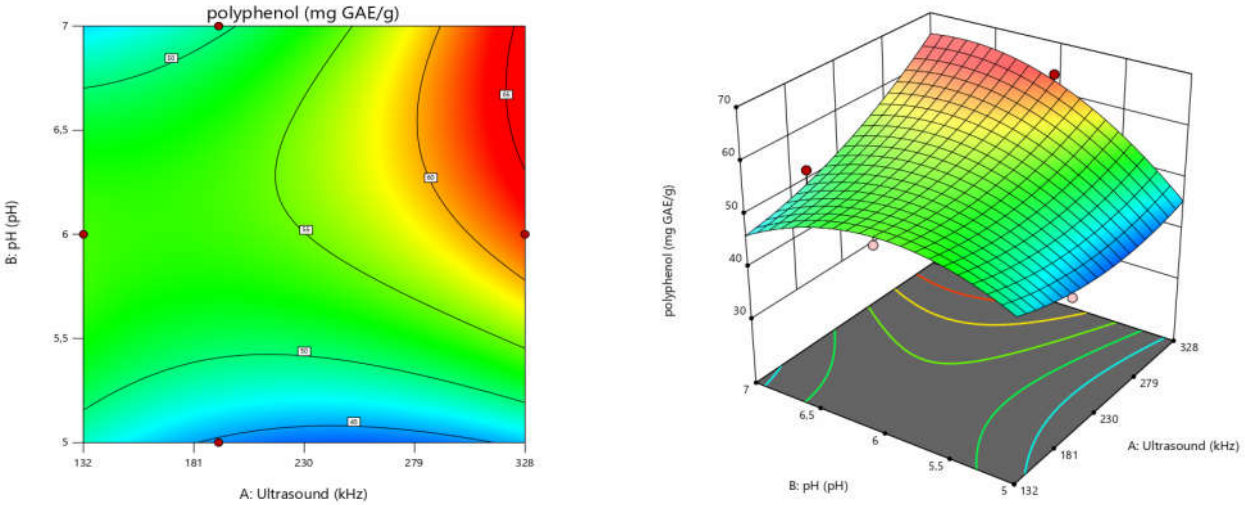
Trong đó: A là tần số siêu âm, B là nhiệt độ, C là pH, D là thời gian, E là nồng độ ethanol, F là tỷ lệ dung môi/nguyên liệu.

Bảng 3. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp BBD để tối ưu hóa hàm lượng polyphenol tổng trích ly từ hoa Đậu biếc

Nghiệm thức	Các yếu tố			Hàm lượng polyphenol tổng (mg/g)
	Tần số siêu âm (kHz)	pH	Thời gian (phút)	
1	132	6,0	180	52,52 ± 0,96
2	192	6,0	120	50,44 ± 1,16
3	192	7,0	180	52,09 ± 1,80
4	phát sóng siêu âm liên tục	7,0	120	62,22 ± 0,79
5	132	6,0	60	55,22 ± 2,12
6	phát sóng siêu âm liên tục	5,0	120	47,56 ± 1,33
7	phát sóng siêu âm liên tục	6,0	60	61,33 ± 1,52
8	132	5,0	120	51,60 ± 0,76
9	phát sóng siêu âm liên tục	6,0	180	63,74 ± 1,76

10	132	7,0	120	41,45 ± 1,82
11	192	5,0	60	45,02 ± 0,75
12	192	5,0	180	43,67 ± 1,81
13	192	7,0	60	46,98 ± 0,53
14	192	6,0	120	53,89 ± 1,32
15	192	6,0	120	54,39 ± 1,70

Kết quả mô hình đáp ứng bề mặt cho thấy hàm lượng polyphenol tổng càng tăng khi giá trị tần số siêu âm càng tăng; ngược lại giảm khi giá trị pH nhỏ hơn 6,0 (Hình 2). Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Das và cs (2017); Muangrat và cs (2018) đều xác định tần số siêu âm là yếu tố chi phối mạnh nhất đến hàm lượng polyphenol được trích ra từ cám gạo đen và bắp tím (*Zea mays* L. var. *ceratina*) bằng phương pháp đáp ứng bề mặt RSM [8, 14]. Tần số siêu âm cao có khả năng gây xâm thực do các chu kỳ co giãn của vật liệu. Những chu kỳ này phá vỡ thành tế bào của vật liệu và điều này thuận lợi cho sự xâm nhập và truyền dung môi thẩm thấu vào bên trong vật liệu, do đó tăng tốc độ trích ly [9, 14]. Như vậy, kết quả thực nghiệm rất phù hợp với kết quả mô hình, các kết quả này đáng tin cậy và tìm ra được tần số siêu âm phù hợp là yếu tố ảnh hưởng nhất đến quá trình trích ly polyphenol tổng từ hoa Đậu biếc. Tuy nhiên, biểu đồ đáp ứng bề mặt bằng chưa đạt được điểm hội tụ cao, do đó nghiên cứu tiếp tục chọn một thí nghiệm mà phần mềm Design Expert 13.0.5.0® tư vấn để chọn được giá trị tối ưu. Các giá trị tối ưu xác định dựa vào hàm lượng polyphenol tổng cao nhất và các giá trị của ba biến khảo sát là số tròn và có khả năng thực nghiệm kiểm định được. Kết quả chọn được hàm lượng polyphenol tổng đạt cao nhất ở 65,739 ± 1,979 mg/g với các giá trị tư vấn từ phần mềm là tần số siêu âm ở mức phát sóng siêu âm liên tục (328 kHz), pH 6,67 và thời gian là 163 phút.



Hình 2. Bề mặt đáp ứng của polyphenol tổng theo tần số siêu âm và giá trị pH bằng phần mềm Design Expert

Kết quả tối ưu hóa hàm lượng flavonoid tổng từ thực nghiệm với 15 thí nghiệm được thiết kế bằng phần mềm Design Expert 13.0.5.0® (Bảng 4). Kết quả thống kê ANOVA cho 3 yếu tố tối ưu hóa hàm lượng flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc bằng phương pháp BBD có giá trị *p*-value của mô hình là 0,0137 (có ý nghĩa mức 5%); sự không phù hợp (Lack of Fit) là 11,36 (không ý nghĩa). Hệ số R^2 là 0,9607. Giá trị R^2 dự đoán (0,8341) phù hợp với R^2 điều chỉnh (0,9351) với độ lệch 0,101. Tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu là 11,316, điều đó chứng tỏ tín hiệu đã đầy đủ để sử dụng dự đoán hàm lượng flavonoid. Ngoài ra, hệ số %CV của mô hình là 4,13. Như vậy, kết quả thực nghiệm rất phù hợp với kết quả của mô hình tối ưu hóa hàm lượng flavonoid.

Phương trình bậc hai được dùng như mô hình để dự đoán hàm lượng flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc là:

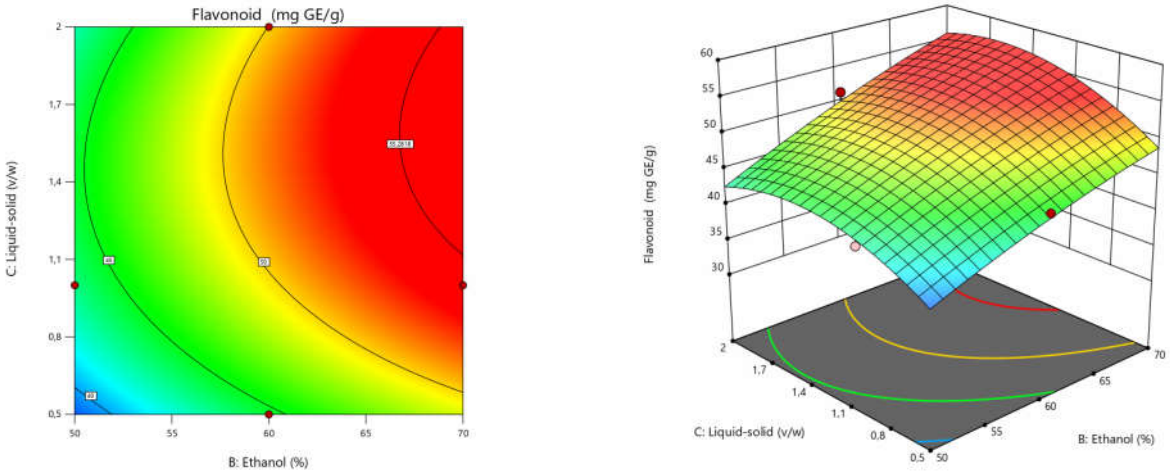
$$\text{Flavonoids} = +48{,}04 + 1{,}05A + 3{,}70B + 3{,}77C + 2{,}13AB - 1{,}04AC + 0{,}8116BC + 1{,}89A^2 - 0{,}7779 - 3{,}69C^2$$

Trong đó: A là tần số siêu âm, B là nhiệt độ, C là pH, D là thời gian, E là nồng độ ethanol, F là tỷ lệ dung môi/nguyên liệu.

Bảng 4. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp BBD để tối ưu hóa hàm lượng flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc

Nghiệm thức	Các yếu tố			Hàm lượng flavonoid tổng (mg/g)
	pH	Nồng độ ethanol (%)	Tỷ lệ (v/w)	
1	7,0	60	0,5/1	45,23 ± 1,26
2	6,0	60	1/1	45,42 ± 0,56
3	7,0	60	2/1	51,31 ± 0,33
4	5,0	70	1/1	48,23 ± 1,73
5	6,0	50	0,5/1	37,39 ± 0,89
6	6,0	50	2/1	42,12 ± 1,20
7	6,0	60	1/1	48,47 ± 1,02
8	7,0	50	1/1	42,48 ± 0,66
9	5,0	60	0,5/1	38,45 ± 0,83
10	5,0	50	1/1	45,89 ± 0,70
11	5,0	60	2/1	49,98 ± 1,46
12	6,0	70	2/1	51,30 ± 2,04
13	6,0	70	0,5/1	43,49 ± 0,70
14	6,0	60	1/1	45,23 ± 1,43
15	7,0	70	1/1	53,34 ± 0,85

Các yếu tố trong thí nghiệm tối ưu hóa hàm lượng flavonoid tổng có sự tương tác với nhau từng cặp và được biểu đồ đáp ứng bề mặt bằng phần mềm Design Expert 13.0.5.0® (Hình 3). Tuy nhiên, kết quả mô hình đáp ứng bề mặt của hàm lượng flavonoid tổng chưa đạt được điểm hội tụ cao, do đó nghiên cứu tiếp tục chọn một mà phần mềm Design Expert 13.0.5.0® tư vấn để chọn được giá trị tối ưu. Các giá trị tối ưu xác định dựa vào hàm lượng polyphenol tổng cao nhất và các giá trị của ba biến khảo sát là số tròn và có khả năng thực nghiệm kiểm định được. Kết quả chọn được hàm lượng flavonoid tổng đạt cao nhất ở 55,097 ± 1,459 mg/g với các giá trị các yếu tố lần lượt là pH 7,0, ethanol 68% và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 1,5.



Hình 3. Bề mặt đáp ứng của flavonoid tổng theo tỷ lệ dung môi/nguyên liêu và nồng độ ethanol bằng phần mềm Design Expert

Hiện nay, việc sử dụng sóng siêu âm trong quá trình trích ly, thu nhận các hợp chất, đặc biệt là các hợp chất có hoạt tính sinh học từ các nguồn khác nhau đang được quan tâm, do tính chất thuận tiện, hiệu quả trích ly cao, dung môi tiêu thụ ít, dễ vận hành, chi phí thấp và ít ảnh hưởng đến môi trường. Sóng siêu âm có tần số càng thấp thì năng lượng càng cao, do đó tần số siêu âm thường được chọn để trích ly các hợp chất hoạt tính sinh học từ thực vật trong khoảng 20 - 45 kHz. Trong đó, một số nghiên cứu đã đạt được kết quả trích ly các hợp chất sinh học tốt ở tần số siêu âm vừa phải [10, 12, 19]. Golmohamadi và cs. (2013) nghiên cứu về sử dụng sóng siêu âm tần số 20, 490 và 986 kHz để trích ly hợp chất phenolic tổng và anthocyanin từ quả mâm xôi đỏ [10]. Kết quả nghiên cứu đã xác định được hàm lượng phenolic tổng được trích ly ở tần số 20, 490 và 986 kHz sau 30 phút trích ly lần lượt là 1628 ± 30, 1097 ± 60 và 1228 ± 38 mg/l, khác biệt không ý nghĩa ở mức 95%. Trong khi đó, hàm lượng anthocyanin trích ly ở tần số 986 kHz lớn hơn và khác biệt ý nghĩa so với hai tần số còn lại; tần số 20 và 490 kHZ khác biệt không ý nghĩa mức 95%. Tần số xử lý siêu âm 20 kHz là hiệu quả nhất để trích ly các hợp chất hoạt tính sinh học; bên cạnh đó, nghiên cứu đã xác định được có thể sử dụng tần số siêu âm 490 kHz với thời gian phù hợp để trích ly hợp chất hoạt tính sinh học từ quả mâm xôi đỏ [10]. Karabegović và cs. (2018) nghiên cứu về sử dụng sống siêu âm tần số 42, 211, 1038 kHz để trích ly phenolic tổng và

flavonoid tổng từ lá cây Sen đá (*Sempervivum marmoreum* L.) [12]. Kết quả ở tần số 42, 211, 1038 kHz sau 150 phút trích ly thì hàm lượng phenolic tổng lần lượt là 84,6 ± 2,99, 65,2 ± 2,13 và 40,5 ± 0,72 mg/g; hàm lượng flavonoid tổng lần lượt là 18,8 ± 0,31, 17,9 ± 1,36, 12,7 ± 0,37 mg/g. Nghiên cứu đã xác định ở mức tần số 42 kHz và 211 kHz khác biệt không ý nghĩa thống kê mức 95%. Nghiên cứu đã xác định bên cạnh việc sử dụng tần số siêu âm thấp để trích ly hợp chất sinh học từ lá cây sen đá thì tần số siêu âm vừa phải (211 kHz) cũng được lựa chọn với thời gian trích ly là 150 phút.

3.4. Kiểm định thực tế mô hình tối ưu hóa trích ly hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng trích ly từ hoa Đậu biếc

Theo mô hình dự đoán thì hàm lượng polyphenol tổng đạt cao nhất (65,739 ± 1,979 mg/g) với các giá trị các yếu tố lần lượt là tần số siêu âm ở mức phát sóng siêu âm liên tục (328 kHz), pH 6,67 và thời gian là 163 phút. Kiểm định mô hình thực tế hàm lượng polyphenol tổng được thực hiện theo quy trình đề xuất với 3 lần lặp lại (Bảng 5). Trong đó, hàm lượng polyphenol tổng được xác định là 64,42 ± 0,38 mg/g tương đương so với mô hình dự đoán là 65,739 ± 1,979 mg/g. Do đó, kết quả đề xuất tối ưu hóa quá trình trích ly polyphenol tổng từ hoa đậu biếc của mô hình BBD là hoàn toàn phù hợp và đáng tin cậy.

Bảng 5. Kiểm định mô hình thực tế trích ly polyphenol tổng và flavonoid tổng từ hoa Đậu biếc

	Lặp lại 1	Lặp lại 2	Lặp lại 3	Trung bình
Polyphenol tổng (mg/g)	64,32	64,09	64,84	64,42 ± 0,38
Flavonoid tổng (mg/g)	55,59	56,54	56,04	56,06 ± 0,48

Theo mô hình dự đoán thì hàm lượng flavonoid tổng đạt cao nhất (55,097 ± 1,459 mg/g) ở các giá trị các yếu tố lần lượt là pH 7,0, ethanol 68% và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 1,5. Kiểm định mô hình thực tế hàm lượng flavonoid tổng được trích ly từ hoa Đậu biếc được trình bày trong bảng 8. Trong đó, hàm lượng flavonoid tổng được xác định là 56,06 ± 0,48 mg/g cao hơn so với mô hình dự đoán.

4. KẾT LUẬN

Sáu yếu tố thử nghiệm ban đầu được sàng lọc và chọn được 3 yếu tố có ảnh hưởng nhất đến hàm lượng polyphenol tổng (tần số siêu âm, giá trị pH, thời gian) và hàm lượng flavonoid tổng (pH, nồng độ ethanol, tỷ lệ dung môi/nguyên liệu) bằng ma trận Plackett-Burman. Kết quả bề mặt đáp ứng Box-Behnken của hàm lượng polyphenol tổng theo đề xuất từ phần mềm Design Expert với các giá trị từng yếu tố lần lượt là: tần số siêu âm ở mức phát sóng siêu âm liên tục (328 kHz), pH 6,67 và thời gian trích ly là 163 phút. Thực tế thí nghiệm thu được hàm lượng polyphenol tổng được xác định là 64,42 ± 0,38 mg/g tương đương với giá trị mô hình ước tính. Trong khi đó, bề mặt đáp ứng Box-Behnken của hàm lượng flavonoid tổng với các giá trị từng yếu tố lần lượt là: pH 7,0, ethanol 68% và tỷ lệ dung môi/nguyên liệu là 1,5. Thực tế thí nghiệm thu được hàm lượng flavonoid tổng được xác định là 56,06 ± 0,48 mg/g cao hơn giá trị mô hình ước tính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Banik, R. M., & Pandey, D. K. (2008). Optimizing conditions for oleanolic acid extraction from *Lantana camara* roots using response surface methodology. *Industrial crops and products*, *27*(3), 241-248.

2. Bishoyi, A. K., & Geetha, K. A. (2012). Polymorphism in flower colour and petal type in Aparajita (*Clitoria ternatea*). *Open Access Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, *3*(2), 12.

3. Boudraa, H., Kadri, N., Mouni, L., & Madani, K. (2021). Microwave-assisted hydrodistillation of essential oil from fennel seeds: Optimization using Plackett–Burman design and response surface methodology. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, *23*, 100307. https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100307

4. Chang, C. C., M. H. Yang, H. M. Wen and J. C. Chern. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of food and drug analysis*. 10(3): 178-182. https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748

5. Chen, F., Zhang, Q., Fei, S., Gu, H., & Yang, L. (2017). Optimization of ultrasonic circulating extraction of samara oil from *Acer saccharum* using combination of Plackett–Burman design and Box–Behnken design. *Ultrasonics sonochemistry*, *35*, 161-175.

6. Chen, X. Q., Li, Z. H., Wang, Z. J., Liu, L. L., Sun, T. T., Ma, J. Z., & Zhang, Y. (2020). Ultrasound-assisted extraction of total anthocyanins from *Rubia sylvatica* Nakai fruit and radical scavenging activity of the extract. *Industrial Crops and Products*, *150*, 112420. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112420

7. Chong, F. C., & Gwee, X. F. (2015). Ultrasonic extraction of anthocyanin from *Clitoria ternatea* flowers using response surface methodology. *Natural product research*, *29* (15), 1485-1487. https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1027892

8. Das, A. B., Goud, V. V., & Das, C. (2017). Extraction of phenolic compounds and anthocyanin from black and purple rice bran (*Oryza sativa* L.) using ultrasound: A comparative analysis and phytochemical profiling. *Industrial Crops and Products*, *95*, 332-341. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.10.041

9. Espada-Bellido, E., Ferreiro-González, M., Carrera, C., Palma, M., Barroso, C. G., & Barbero, G. F. (2017). Optimization of the ultrasound-assisted extraction of anthocyanins and total phenolic compounds in mulberry (*Morus nigra*) pulp. *Food chemistry*, *219*, 23-32. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.122

10. Golmohamadi, A., Möller, G., Powers, J., & Nindo, C. (2013). Effect of ultrasound frequency on antioxidant activity, total phenolic and anthocyanin content of red raspberry puree. *Ultrasonics sonochemistry*, *20*(5), 1316-1323. https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2013.01.020

11. Gomes, S. V., Portugal, L. A., dos Anjos, J. P., de Jesus, O. N., de Oliveira, E. J., David, J. P., & David, J. M. (2017). Accelerated solvent extraction of phenolic compounds exploiting a Box-Behnken design and quantification of five flavonoids by HPLC-DAD in *Passiflora* species. *Microchemical Journal*, *132*, 28-35. https://doi.org/10.1016/j.microc.2016.12.021

12. Karabegović, I. T., Stojičević, S. S., Veličković, D. T., Nikolić, N. Č., & Lazić, M. L. (2018). Direct ultrasound-assisted extraction and characterization of phenolic compounds from fresh houseleek (*Sempervivum marmoreum* L.) leaves. *Hemijska industrija*, *72* (1), 13-21. https://doi.org/10.2298/HEMIND170402017K

13. Mohd, T., Belwal, T., Bhatt, I. D., Pande, V., & Nandi, S. K. (2018). Polyphenolics in leaves of Paris polyphylla: An important high value Himalayan medicinal herb. *Industrial Crops and Products*, *117*, 66-74.

14. Muangrat, R., Pongsirikul, I., & Blanco, P. H. (2018). Ultrasound assisted extraction of anthocyanins and total phenolic compounds from dried cob of purple waxy corn using response surface methodology. *Journal of Food Processing and Preservation*, *42* (2), e13447. https://doi.org/10.1111/jfpp.13447

14. Myers, R. H., Khuri, A. I., & Carter, W. H. (1989). Response surface methodology: 1966-l988. T*echnometrics*, 31(2), 137-157.

15. Pan, G., Yu, G., Zhu, C., & Qiao, J. (2012). Optimization of ultrasound-assisted extraction (UAE) of flavonoids compounds (FC) from hawthorn seed (HS). *Ultrasonics Sonochemistry*, *19* (3), 486-490.

16. Plackett, R. L., & Burman, J. P. (1946). The design of optimum multifactorial experiments. *Biometrika*, *33*(4), 305-325.

17. Terahara, N., Oda, M., Matsui, T., Osajima, Y., Saito, N., Toki, K., & Honda, T. (1996). Five new anthocyanins, ternatins A3, B4, B3, B2, and D2, from *Clitoria ternatea* flowers. *Journal of natural products*, *59*(2), 139-144. https://doi.org/10.1021/np960050a

18. Trương Văn Xạ, Nguyễn Trung Trực, Huỳnh Thị Phương Thảo (2021). Ảnh hưởng của sóng siêu âm lên hàm lượng anthocyanins trích ly từ bắp cải tím (*Brassica oleracea* var. capitate) và rau dền đỏ (*Amaranthus tricolor*). *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 3-4: 82-87.

19. Yadav, R. N. S., & Agarwala, M. (2011). Phytochemical analysis of some medicinal plants. *Journal of phytology*, *3*(12).

STUDY OPTIMIZATION OF TOTAL POLYPHENOL, TOTAL FLAVONOID FROM FLOWER *Clitoria ternatea* EXTRACT USING THE DESIGN OF PLACKETT-BURMAN MATRIX AND THE RESPONSE SURFACE METHODOLOGY BOX-BEHNKEN

Truong Van Xa, Tran Kim Thoa

Summary

This study aims at identifying the optimal values of different factors directly influencing the total polyphenol and total flavonoid from flower *Clitoria ternatea* extract. On the basis of multi-factor experiment, six factors were screened using a Plackett-Burman experimental design to determine the variables that significantly influence the extraction yield of total polyphenol and total flavonoid, namely ultrasound power, extraction temperature, pH value, extraction duration, ethanol concentration and liqui/solid ratio. Results showed that the ultrasound power mixed-frequencies, pH value and extraction duration had the strongest influences on the total polyphenol. For total flavonoid, pH value, ethanol concentration and liqui/solid ratio. These three factors were subsequently optimized using the response surface methodology Box-Behnken. Optimal values of the ultrasound power mixed-frequencies, pH 6.67 value and extraction duration 163 min had the total polyphenol; pH 7.0 value, ethanol 68% and and liqui/solid ratio 1.5 had the total flavonoid. These values formed a model which was tested; results total polyphenol and total flavonoid were 64.42 ± 0.38 mg/g and 56.06 ± 0.48 mg/g, respectively.

Keywords: *Box-Behnken design, Clitoria ternatea, flavonoids, Plackett-Brurman design, polyphenols.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Anh Đức

Ngày nhận bài: 15/10/2021

Ngày thông qua phản biện: 15/11/2021

Ngày duyệt đăng: 22/11/2021

TỐI ƯU HÓA QUÁ TRÌNH THU NHẬN CHẤT MÀU BETACYANIN TỪ THỊT QUẢ THANH LONG BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRÍCH LY CÓ HỖ TRỢ SIÊU ÂM

Nguyễn Hoàng Anh[1], Mạc Xuân Hoà[1,*]

TÓM TẮT

Thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) là loại trái cây chứa nhiều betacyanin – một loại chất màu tự nhiên có màu sắc từ đỏ đến tím. Mục tiêu của nghiên cứu này là ứng dụng phương pháp bề mặt đáp ứng nhằm tối ưu hóa quá trình trích ly chất màu betacyanin có hỗ trợ siêu âm từ trái thanh long ruột đỏ với 2 thông số là thời gian và công suất siêu âm. Mối quan hệ giữa điều kiện trích ly và hàm lượng betacyanin thu nhận được tương thích ý nghĩa với một mô hình hồi quy bậc 2 có hệ số xác định R^2 bằng 0,99. Hàm lượng betacyanin thu nhận ước lượng cao nhất bằng 15,59 mg/100 g ở điều kiện tối ưu là thời gian 10,2 phút và công suất 262,5 W (35% của 750 W). Không có sự khác biệt ý nghĩa giữa điều kiện tối ưu dự đoán và điều kiện tối ưu được xác minh bằng thực nghiệm ($p > 0,05$).

Từ khoá: *Betacyanin, phương pháp bề mặt đáp ứng, thanh long ruột đỏ, trích ly có hỗ trợ siêu âm.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh long có tên khoa học là *Hylocereus* spp., thuộc họ Xương rồng (Cactaceae). Việt Nam là một trong những nước có diện tích và sản lượng thanh long lớn nhất châu Á và cũng là nước xuất khẩu thanh long hàng đầu thế giới. Thanh Long hiện đang được trồng trên 32 tỉnh/thành phố, nhưng phát triển mạnh thành các vùng chuyên canh quy mô lớn tập trung ở các tỉnh như Bình Thuận, Tiền Giang và Long An; diện tích thanh long của 3 tỉnh này chiếm 93% tổng diện tích và 95% sản lượng của cả nước, tổng sản lượng vào khảng 1,2 triệu tấn vào năm 2019.

Sử dụng chất màu tự nhiên thay thế cho chất màu tổng hợp, nhằm nâng cao tính an toàn cho sản phẩm đang là xu hướng trong ngành chế biến thực phẩm. Gần đây, thanh long ruột đỏ được các nhà nghiên cứu chú ý đến nhờ có chứa hàm lượng cao chất màu betacyanin, một loại hợp chất chứa nitrogen tan tốt trong nước và thuộc nhóm chất betalains [1]. Thanh long ruột đỏ có chứa betacyanin ở cả vỏ và thịt quả; trong đó, betacyanin có nhiều ở thịt quả hơn ở vỏ [2]. Betacyanin có chứa axit betalamic và nhóm acrylic amine, đây là các thành phần dễ dàng nhường electron nên chúng khó có khả năng bắt các gốc tự do trong dung dịch; nhờ vậy mà ngoài khả năng tạo màu, betacyanin còn là một chất chống oxy hóa tự nhiên [3].

Để nâng cao hiệu quả trích ly các hợp chất tự nhiên từ thực vật, nhiều phương pháp trích ly mới đã được áp dụng như phương pháp enzyme, phương pháp siêu âm, phương pháp vi sóng. Trong đó, siêu âm đã được ứng dụng rộng rãi trong trích ly nhiều hợp chất khác nhau từ thực vật và giúp nâng cao đáng kể hiệu suất trích ly so với phương pháp truyền thống [4]. Sóng siêu âm gây ra hiện tượng tạo và vỡ bọt khí, kết quả là tạo áp lực giúp phá vỡ tế bào thực vật và tăng tốc độ khuếch tán phân tử [5, 6]. Vinatoru và cs. (2001) khẳng định sóng siêu âm làm tăng 34% hiệu suất trích ly các hợp chất hòa tan từ một số loại thảo mộc [7]; hiệu suất trích ly saponin từ củ gừng tăng gấp ba lần khi được chiếu sóng siêu âm [8]. Ngoài ra, hiệu suất trích ly isoflavones từ đậu nành bằng siêu âm cũng tăng thêm 15% so với mẫu đối chứng [9]. Tuy nhiên, các nghiên cứu ứng dụng siêu âm trong trích ly betacyanin từ thịt quả thanh long ruột đỏ (*Hylocereus polyrhizus*) trồng tại Việt Nam còn rất hạn chế. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là tối ưu hóa các thông số của quá trình trích ly thu nhận chất màu betacyanin từ thịt quả trái thanh long ruột đỏ khi có hỗ trợ siêu âm.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Thanh long ruột đỏ thu mua tại chợ đầu mối nông sản thực phẩm Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh; những trái được chọn cho nghiên cứu được thu hoạch sau 1,5 tháng từ thời điểm ra hoa. Ethanol dùng cho thực phẩm có độ tinh khiết 98% (theo thể

[1] Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh
[*] Email: xuanhoamac@gmail.com

tích, v/v) do hãng Merck (Đức) sản xuất. Chế phẩm pectinex Ultra SP- L (26000 PG/ml; Novozyme).

2.2. Phương pháp nghiên cứu quá trình trích ly

2.2.1. Phương pháp trích ly betacyanin

Thịt quả thanh long được xay nhỏ để thu puree. Tiếp theo, puree được xử lý bằng 0,25% (v/w) enzyme pectinase trong 25 phút ở 30°C. Sau đó, 100 g puree được trộn với 100 g dung môi (tỷ lệ ethanol 98% (v/v): nước cất bằng 8:2 theo thể tích) trong becher 250 ml. Quá trình trích ly được thực hiện trên thiết bị phát sóng siêu âm (công suất cực đại 750W, tần số 20 kHz, năng suất tối đa 1000 ml, Sonics, Mỹ). Theo đó, hỗn hợp puree-dung môi trong becher được làm lạnh bằng cách ngâm trong nước đá để giữ nhiệt độ tăng không quá 20°C khi siêu âm; đầu phát siêu âm được nhúng ngập vào nguyên liệu 2 cm tại tâm becher. Các thông số của quá trình siêu âm là thời gian (phút) và công suất (tỷ lệ % tính theo 750W) được kiểm soát theo kế hoạch thực nghiệm. Sau quá trình trích ly, hỗn hợp puree-dung môi được lọc thô qua rây 0,1 mm và lọc tinh dưới áp suất chân không qua giấy lọc. Dịch lọc sau đó được đem đi xác định hàm lượng betacyanin.

2.2.2. Phương pháp phân tích hàm lượng betacyanin

Hàm lượng betacyanin trong dịch lọc được xác định bằng phương pháp đo độ hấp thụ quang ở bước sóng cực đại 538 nm theo mô tả của Lim và cs (2011) [10]. Theo đó, hàm lượng betacyanin (mg/100 gr) được tính theo công thức sau:

$$Bc = \frac{A \times V \times F \times M}{\varepsilon \times L \times W} \times 100$$

Trong đó: A là độ hấp thu ở 538 nm; V là thể tích bình định mức (ml); F là hệ số pha loãng; M là khối lượng phân tử betacyanin (550 g/mol); ε là hệ số hấp thụ của betacyanin trong nước (ε = 60000 l/mol.cm); L là chiều dài truyền quang (1 cm); W là khối lượng mẫu (g). Tất cả các phép đo được thực hiện 3 lần trên thiết bị PhotoLab 6100 VIS (Đức).

2.2.3. Thí nghiệm 1: Xác định miền ảnh hưởng của các yếu tố

Điều kiện siêu âm được khảo sát bằng phương pháp thực nghiệm 1 yếu tố ở 1 thời gian để xác định quy luật ảnh hưởng và khoảng biến thiên của 2 thông số. Theo đó, yếu tố thời gian siêu âm được khảo sát ở 7 mức: 0, 5, 10, 15, 20, 25 và 30 phút; khi đó công suất siêu âm được cố định ở 35% (tương ứng 262,5W). Sau đó, thời gian siêu âm được cố định ở mức tốt nhất trong 7 mức trên; yếu tố công suất siêu âm tiếp tục được khảo sát ở 6 mức: 0% (không siêu âm), 20% (150W), 25% (187,5W), 30% (225W), 35% (262,5W) và 40% (300W). Hiệu quả trích ly ở các mức yếu tố được đánh giá thông qua hàm lượng betacyanin của dịch lọc. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần (n = 3) và được trình bày dưới dạng kí hiệu x± SD. Sự khác biệt về mặt thống kê được đánh giá bằng phương pháp phân tích phương sai 1 chiều (ANOVA 1 chiều) trên phần mềm SAS JMP 10 với α = 0,05.

2.2.4. Thí nghiệm 2: Tối ưu hoá quá trình trích ly

Sau khi xác định được miền ảnh hưởng của các yếu tố thời gian và công suất siêu âm, tiến hành xác định các giá trị tối ưu của 2 thông số này bằng phương pháp quy hoạch thực nghiệm tìm hàm hồi quy.

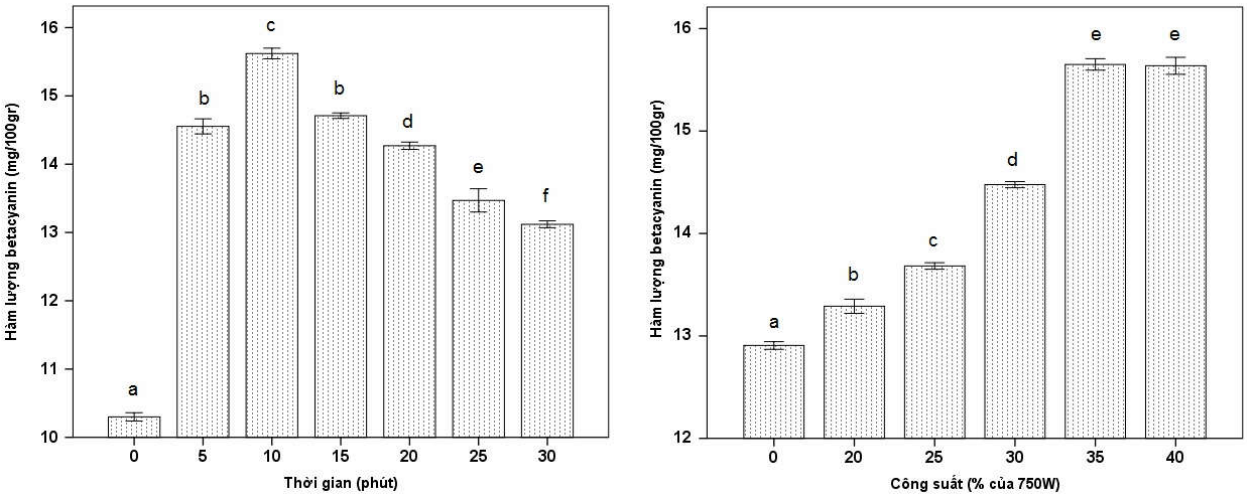
2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Ở thí nghiệm khảo sát, sự khác biệt về hàm lượng betacyanin ở các điều kiện trích ly được kiểm định bằng 2 phương pháp: phân tích phương sai (ANOVA – Analysis of Variance), kiểm định hậu tố (LSD - Least Significant Difference). Ở thí nghiệm tối ưu hóa, phần mềm JMP 10.0 được sử dụng để thiết kế thí nghiệm, mô hình hóa và tối ưu hóa. Kiểm định Student được sử dụng để kiểm tra sự khác biệt ở thí nghiệm xác minh điều kiện tối ưu. Mức ý nghĩa α = 0,05.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định miền ảnh hưởng của các yếu tố

Kết quả thực nghiệm cho thấy cả 2 thông số đều ảnh hưởng có nghĩa lên hàm lượng betacyanin ($p < 0,05$; ANOVA một chiều). Kết quả thực nghiệm được mô tả ở hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của thời gian và công suất siêu âm lên hàm lượng betacyanin

Ghi chú: Dữ liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn. Các mức yếu tố được đánh dấu bằng các ký tự khác nhau (a-f) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p < 0,05.

Kết quả ở hình 1 cho thấy, ở công suất 35% (tương đương 265 W) hàm lượng betacyanin thu nhận tăng nhanh (1,5 lần) khi thời gian thay đổi từ 0 phút 10 phút; khi thời gian kéo dài trên 10 phút thì hàm lượng betacyanin có xu hướng giảm. Hiệu quả thu nhận cao nhất bằng 15,62 mg/100 gr ở thời gian 10 phút. Hiệu quả trích ly giảm khi thời gian kéo dài trên 10 phút là do betacyanin bị thất thoát bởi quá trình oxy hóa và tác động của ánh sáng. Yen-Ming Wong và Lee-Fong Siow (2015) quan sát thấy dịch ép thanh long có hàm lượng betacyanin cao hơn khi được bảo quản trong bóng tối và quá trình khuấy trộn làm phân hủy trung bình 50% lượng betacyanin do quá trình này làm tăng nồng độ oxy trong dịch ép thanh long [11]. Tính ổn định của betacyanin cũng được tăng cường khi oxy được loại bỏ trong nghiên cứu của Huang và cs (1987) [12].

Tiếp theo ở thời gian trích ly cố định 10 phút, hàm lượng betacyanin trong dịch lọc tăng dần từ 12,92 mg/100 g lên 15,65 mg/100 g khi công suất chạy từ 0% (không hỗ trợ siêu âm) đến 35% (262,5 W); ở mức năng lượng cao hơn (40% hay 300 W) thì hiệu quả trích ly không thay đổi có ý nghĩa ($p > 0,05$; kiểm định LSD). Sự khác biệt về kết quả thu được ở đây là nhờ hiện tượng tạo và vỡ bọt khí do sóng siêu âm gây ra, kết quả là tạo áp lực giúp phá vỡ tế bào thực vật và tăng tốc độ khuếch tán phân tử [5, 6]. Cụ thể hơn, hiệu quả trích ly được quan sát thấy ở đây do 3 hiệu ứng sau tạo ra: (1) hiện tượng sủi bọt trong dung môi, (2) khả năng tăng cường sự thâm nhập sâu hơn của dung môi trích ly vào mạng lưới cấu trúc nguyên liệu; (3) tác động cơ học làm tăng diện tích tiếp xúc bề mặt giữa nguyên liệu và dung môi [11, 13, 14].

3.2. Tối ưu hoá quá trình trích ly

Phương pháp bề mặt đáp ứng (Response Surface Methodology – RSM) với phương án quay bậc 2 có tâm (Central Composite Design – CCD) được áp dụng để tối ưu hóa điều kiện của quá trình trích ly với 2 biến đầu vào là thời gian (X_1) và công suất siêu âm (X_2). Hàm mục tiêu đại diện cho hiệu quả trích ly là hàm lượng betacyanin trong dịch lọc. Theo đó, phương án thực nghiệm bao gồm 11 thí nghiệm; trong đó 4 thí nghiệm ở tâm, 4 thí nghiệm ở điểm sao và 3 thí nghiệm lặp ở tâm. Mức tốt nhất ở thí nghiệm khảo sát (thời gian 10 phút, công suất 35% (262,5 W)) được chọn làm mức tâm cho thí nghiệm tối ưu hóa với khoảng biến thiên của 2 biến được thể hiện trong bảng 1. Kết quả thực nghiệm được trình bày ở bảng 2.

Bảng 1. Các mức của biến đầu vào trong thí nghiệm tối ưu hoá

	Mức thấp	Mức tâm	Mức cao
Thời gian (X_1, phút)	7	10	13
Công suất (X_2, %)	30	35	40

Các hệ số của phương trình hồi quy thực nghiệm được ước lượng bằng phương pháp bình phương cực tiểu; tính tương thích chung của mô hình được đánh giá bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA; $\alpha = 0,05$); ý nghĩa của các hệ số được kiểm tra bằng kiểm định Student ($\alpha = 0,05$). Điều kiện tối ưu được dự đoán và xác minh lại bằng thực nghiệm.

Bảng 2. Ma trận thực nghiệm của thí nghiệm tối ưu hoá

Thí nghiệm	Biến		Hàm mục tiêu	
	X_1	X_2	Y thực nghiệm	Y dự đoán
1	7	30	13,64	13,73
2	7	40	15,16	15,06
3	13	30	14,92	15,04
4	13	40	14,53	14,45
5	5,5	35	13,85	13,86
6	14,5	35	14,41	14,39
7	10	25	13,68	13,58
8	10	45	14,22	14,32
9	10	35	15,73	15,72
10	10	35	15,75	15,72
11	10	35	15,7	15,72

Ghi chú: X_1: thời gian siêu âm (phút); X_2: công suất siêu âm (% của 750 W); $Y_{thực\ nghiệm}$: hàm lượng betacyanin xác định trên thực nghiệm (mg/100g); $Y_{dự\ đoán}$: hàm lượng betacyanin tính toán từ phương trình hồi quy (mg/100 g).

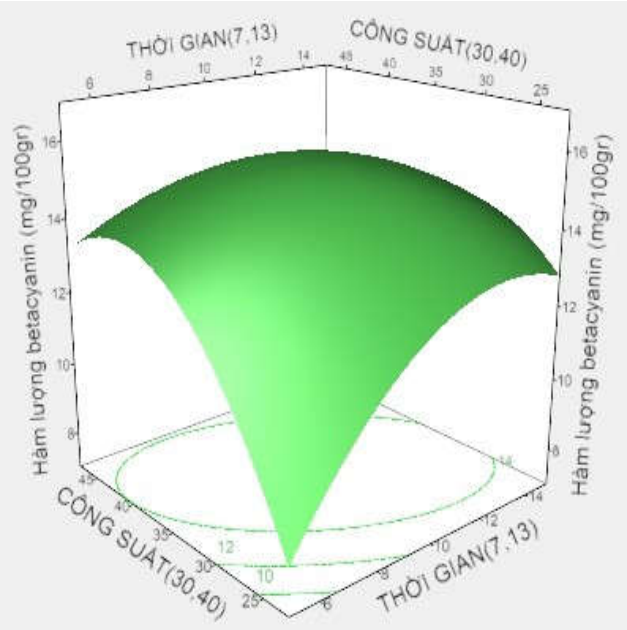
Bảng 3 trình bày kết quả phân tích phương sai cho mô hình hồi quy. Kết quả cho thấy trị số $p < 0,05$; như vậy, có ít nhất một hệ số b_i khác không; nói cách khác, mô hình hồi quy tương thích với thực nghiệm. Giá trị R^2 bằng 0,99 cho thấy có 99% sự biến thiên của hàm mục tiêu có thể được bởi các tác động của yếu tố thí nghiệm.

Bảng 3. Phân tích phương sai cho mô hình hồi quy (ANOVA)

Nguồn	df	Tổng bình phương	Trung bình bình phương	F	p
Mô hình	5	6,59	1,32	108,44	<0,0001
Sai số	5	0,06	0,01		
Tổng	10	6,65			

Kết quả ở bảng 4 cho biết cụ thể hơn về ý nghĩa của từng hệ số b_i. Theo đó, tất cả các hệ số trong mô hình đều có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Như vậy, phương trình hồi quy có thể được viết như sau:

Hàm lượng betacyanin (mg/100 g) = $15,724 + 0,175X_1 + 0,184X_2 - 0,477X_1X_2 - 0,710X_1^2 - 0,444X_2^2$

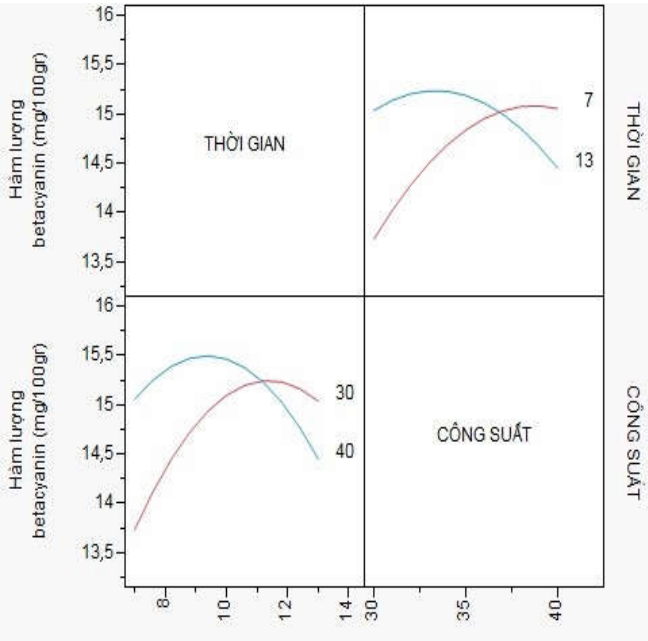


Hình 2. Bề mặt đáp ứng thể hiện mối quan hệ giữa điều kiện trích ly và hàm lượng betacyanin

Bảng 4. Kiểm tra ý nghĩa các hệ số của phương trình hồi quy

Thành phần	Ước số của b_i	Sai số chuẩn	t	p
Điểm cắt	15,72	0,06	256,93	<0,0001
X_1	0,18	0,04	4,64	0,0057
X_2	0,18	0,03	5,79	0,0022
X_1*X_2	-0,48	0,06	-8,66	0,0003
X_1*X_1	-0,71	0,04	-16,24	<0,0001
X_2*X_2	-0,44	0,03	-17,67	<0,0001

Mối quan hệ giữa điều kiện trích ly với hàm lượng betacyanin được mô tả ở hình 2. Dựa vào phương trình hồi quy có thể thấy rằng các hệ số liên quan đến công suất và thời gian đều dương, có nghĩa là hai thông số này có mối quan hệ thuận với hàm mục tiêu. Ngoài ra, có tồn tại hiệu ứng tương tác giữa 2 yếu tố này ($p < 0,05$). Theo đó, ảnh hưởng của thời gian đến hàm lượng betacyanin không giống nhau ở các mức công suất khác nhau; cụ thể, công suất càng cao thì thời gian để hàm lượng betacyanin đạt cao nhất càng ngắn (Hình 3). Hàm lượng betacyanin trích ly được đạt cực đại trong khoảng thời gian 10 phút ở công suất 40% (300 W); còn ở 30% (225 W) thì cần đến 12 phút.



Hình 3. Tương tác giữa thời gian và công suất siêu âm

Với sự hỗ trợ của phần JMP 10, điều kiện tối ưu được xác định như sau: thời gian 10 phút và công suất 35% (262,5 W). Ở điều kiện này, hàm lượng betacyanin thu nhận được bằng 15,59 mg/100 g. Thí nghiệm xác minh được thực hiện ở điều kiện tối ưu ở trên; kết quả thực nghiệm cho thấy hàm lượng betacyanin trung bình bằng 15,57 ± 0,047 mg/100 g (n = 3); ngoài ra, hàm lượng betacyanin không có sự khác biệt ý nghĩa giữa giá trị dự đoán và giá trị xác minh bằng thực nghiệm ở trên ($p < 0,05$; kiểm định Student).

4. KẾT LUẬN

Điều kiện tối ưu của quá trình thu nhận chất màu betacyanin bằng siêu âm được xác định bằng phương pháp quy hoạch thực nghiệm. Kết quả thực nghiệm cho thấy hàm lượng betacyanin cao nhất bằng 15,59 mg/100 g. Nghiên cứu này góp phần mở ra hướng đi mới cho ngành chế biến các sản phẩm từ trái cây ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rebecca, O., A. N. Boyce, and S. Chandran, (2010). Pigment identification and antioxidant properties of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *African Journal of Biotechnology*. 9(10): p. 1450-1454.

2. Le Bellec, F., F. Vaillant, and E. Imbert, (2006). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits*. 61(4): p. 237-250.

3. Esquivel, P., F.C. Stintzing, and R. Carle, (2007). Phenolic compound profiles and their corresponding antioxidant capacity of purple pitaya (*Hylocereus* sp.) genotypes. *Zeitschrift für Naturforschung C*. 62(9-10): p. 636-644.

4. Vilkhu, K., *et al.* (2008). Applications and opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry - A review. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 9(2): p. 161-169.

5. Dang, B., T. Huynh, and V. Le (2012). Simultaneous treatment of acerola mash by ultrasound and pectinase preparation in acerola juice processing: optimization of the pectinase concentration and pectolytic time by response surface methodology. *International Food Research Journal*. 19(2): p. 509.

6. Lieu, L. N. and V. V. M. Le (2010). Application of ultrasound in grape mash treatment in juice processing. *Ultrasonics-Sonochemistry*. 17(1): p. 273-279.

7. Vinatoru, M. (2001). An overview of the ultrasonically assisted extraction of bioactive principles from herbs. *Ultrasonics - Sonochemistry*. 8(3): p. 303-313.

8. Wu, J., L. Lin, and F.-t. Chau (2001). Ultrasound-assisted extraction of ginseng saponins from ginseng roots and cultured ginseng cells. *Ultrasonics Sonochemistry*. 8(4): p. 347-352.

9. Rostagno, M. A., M. Palma, and C. G. Barroso (2003). Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones. *Journal of Chromatography A*. 1012(2): p. 119-128.

10. Lim, S., *et al.* (2011). Effect of extraction parameters on the yield of betacyanins from pitaya fruit (*Hylocereus polyrhizus*) pulps. *Journal of Food Agriculture & Environment*. 9(2): p. 158-162.

11. Wong, Y.-M. and L.-F. Siow (2015). Effects of heat, pH, antioxidant, agitation and light on betacyanin stability using red-fleshed dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) juice and concentrate as models. *Journal of food science and technology*. 52(5): p. 3086-3092.

12. Huang, A. and J. V. ELBE (1987). Effect of pH on the degradation and regeneration of betanine. *Journal of Food Science*. 52(6): p. 1689-1693.

13. Ma, Y., *et al.* (2008). Ultrasound-assisted extraction of hesperidin from Penggan (*Citrus reticulata*) peel. *Ultrasonics Sonochemistry*. 15(3): p. 227-232.

14. Veličković, D. T., *et al.* (2008). Ultrasonic extraction of waste solid residues from the Salvia sp. essential oil hydrodistillation. *Biochemical Engineering Journal*. 42(1): p. 97-104.

OPTIMIZATION FOR OBTAINING BETACYANIN PIGMENT FROM RED-FLESHED DRAGON FRUIT BY USING ULTRASOUND ASSISTED EXTRACTION

Nguyen Hoang Anh[1], Mac Xuan Xoa[1,*]

[1]Faculty of Food Science and Technology, Ho Chi Minh city University of Food Industry

**Email: xuanhoamac@gmail.com*

Summary

Red-fleshed dragon fruit *(Hylocereus polyrhizus)* is rich in betacyanin – a natural pigment creating colours from red to violet. The aim of this research was to optimize the operating parameters in ultrasound assisted extraction process such as extraction time, acoustic power on the betacyanin content from flesh of red dragon fruit *(Hylocereus polyrhizus)* using the central composite design (CCD) of the response surface methodology. The relationship between the betacyanin content and conditions of extraction significantly fitted a second-order regression model ($p < 0.05$) with R^2 of 0.99. The estimated optimum condition to reach the highest betacyanin content of 15.59 mg/100 g was extraction time of 10.20 mins and acoustic power of 262.5 W. The verification experiment showed no significant difference between optimized condition and predicted condition ($p > 0.05$).

Keywords: *Betacyanin, response surface design, red-fleshed dragon fruit (Hylocereus polyrhizus), ultrasound assisted extraction.*

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

Ngày nhận bài: 15/9/2021

Ngày thông qua phản biện: 18/10/2021

Ngày duyệt đăng: 25/10/2021

MỘT SỐ ĐẶC TÍNH CỦA TYROSINASE TỪ VỎ BAO NẤM RƠM VIỆT NAM

Đỗ Biên Cương[1, *], Nguyễn Thế Duyệt[1]

TÓM TẮT

Tyrosinase có vai trò quan trọng trong sự biến màu của các sản phẩm nấm, nhưng các đặc tính của enzym này trên các mô ở bề mặt, nơi quyết định tính chất cảm quan của nấm rơm (*Volvariella volvacea)* sau thu hoạch vẫn chưa được biết đến. Trong nghiên cứu này, tyrosinase từ vỏ bao của giống nấm rơm được trồng khá phổ biến tại Việt Nam, thường gọi là giống Thần Nông, ở giai đoạn hình trứng đã được tinh chế bằng quy trình kết hợp kết tủa ammonium sulfat 60-80% độ bão hòa, sắc ký kỵ nước Butyl Sepharose 4 Fast Flow và sắc ký lọc gel Sephadex G -50, với độ sạch tăng gấp 16,4 lần so với ban đầu. Từ kết quả phân tích zymogram và SDS-PAGE, enzym này có thể là oligomer có khối lượng phân tử khoảng 110 kDa, với các dưới đơn vị có khối lượng xấp xỉ 22 kDa. Tyrosinase từ vỏ bao nấm rơm hoạt động tối ưu ở nhiệt độ 45°C và pH 6,8, bền trong khoảng pH hẹp từ 6,8 đến 8,0 và ở nhiệt độ dưới 30°C. K*m* và V*max* của enzym với cơ chất L-DOPA lần lượt là 0,82 mM và 0,056 μM/s. Ở cùng nồng độ 1 mM, các ion sắt (II), đồng (II) hoạt hóa mạnh, natri benzoat và kali sorbat hoạt hóa nhẹ tyrosinase. Trái lại, EDTA, nisin và đặc biệt là canxi ức chế mạnh enzym ở nồng độ 1 mM.

Từ khóa: *Tyrosinase, vỏ bao nấm, đặc tính, chống biến màu, nấm rơm.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nấm rơm - *Volvariella volvacea* (Bull. Ex Fr.) Singer là một loại nấm ăn ngon, bổ dưỡng, được nuôi trồng nhiều tại Việt Nam và thế giới [1]. Tuy nhiên, nấm rơm có thời gian bảo quản rất ngắn [2], quả thể nhanh chuyển sang màu sậm hơn, gây khó cho việc lưu thông, tiêu thụ nội địa và xuất khẩu sản phẩm tươi. Do đó, hạn chế sự biến màu nấm bằng cách đình chỉ hoặc trì hoãn phản ứng chuyển hóa tyrosine tạo melamin được xúc tác bởi tyrosinase (EC 1.14.18.1), một monoxygenase vốn có trong nấm, nhờ các tác nhân hóa lý, trong đó có các chất kìm hãm enzym là một trong những giải pháp được quan tâm chú ý trong nhiều năm qua [2].

Để sàng lọc được tác chất kìm hãm tyrosinase từ các nguồn tự nhiên hoặc tổng hợp, trong đa phần các nghiên cứu sử dụng chế phẩm tyrosinase thương mại thu nhận từ nấm mỡ, có độ tinh khiết khác nhau, có thể còn chứa một số enzym phụ như laccase (có thể sử dụng các cơ chất tương tự như tyrosinase) hoặc glycosidase (có thể chuyển hóa những hợp chất vốn không có thành chất có hoạt tính ức chế tyrosinase) [3], dẫn tới việc áp dụng chất được coi là kìm hãm tyrosinase trong thực tế bảo quản nấm tươi có thể không đạt được như mong đợi. Ngoài ra, các enzym từ các nguồn khác nhau, thậm chí các isozyme từ cùng một nguồn thu nhưng có những tính chất khác nhau cũng là yếu tố có thể ảnh hưởng đến kết quả sàng lọc tác nhân chống biến màu của nấm. Vì vậy, việc thu nhận tyrosinase tinh sạch từ chính đối tượng nấm ăn cần bảo quản và xác định đặc tính hóa lý của enzym là cần thiết để chọn được tác nhân chống biến màu hiệu quả. Bài báo này trình bày các kết quả tinh sạch và đặc tính của tyrosinase từ vỏ bao của nấm rơm mà màu sắc của phần mô này quyết định tính chất cảm quan của nấm rơm trong giai đoạn hình trứng (là giai đoạn mà quả thể nấm có hương vị thơm ngon được người tiêu dùng ưa thích [2]).

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu, hóa chất

Nấm rơm Thần Nông - *Volvariella volvacea* (Bull. Ex Fr.) Singer (ở giai đoạn hình trứng) được thu mua từ cơ sở trồng nấm ở Hà Nội.

3,4-Dihydroxy-L-phenylalanine (L-DOPA), Tyrosine, Butyl Sepharose 4 Fast Flow, Sephadex G-75 superfine của Sigma-Aldrich (Mỹ), hỗn hợp protein chuẩn GangNam-STAINĂ Prestained Protein Ladder của iNtRON Biotechnology (Hàn Quốc). Các hóa chất tinh khiết khác của Trung Quốc.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Chiết enzym từ vỏ bao nấm: phần phía trên cùng của quả thể nấm tươi sau khi được cắt sẽ được tách bỏ phần mũ và cuống ở phía trong, rồi xay nhuyễn trong máy xay sinh tố với dung dịch đệm phosphate

[1] Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
[*] Email: cuong.dobien@hust.edu.vn

50 mM pH 6,8 (theo tỉ lệ 1: 3 w/v). Hỗn dịch được lọc sơ bộ qua vải màn rồi được đem đi ly tâm 10.000 vòng/phút trong 15 phút ở 4°C, thu dịch enzyme thô.

Kết tủa tyrosinase: dịch enzym thô (được đặt trong cốc để trên đá) được bổ sung từ ethanol lạnh hoặc ammonium sulfate cho đạt nồng độ nhất định. Sau đó, hỗn dịch được ly tâm 10.000 vòng/phút trong 15 phút ở 4°C. Kết tủa thu được sẽ được hòa tan trong đệm phosphate 50 mM, pH 6,8 theo tỉ lệ 1: 3 (w/v). Dịch hòa tan được đem ly tâm 10.000 vòng/phút trong 10 phút ở 4°C, thu dịch trong.

Làm sạch tyrosinase bằng sắc ký cột: 500 µl dịch hòa tan kết tủa muối ammonium sulfate được cấp lên cột Butyl Sepharose 4 Fast Flow (kích thước 1 cm x 50 cm, đã được ổn định trước bằng dung dịch muối ammonium sulfate 80% độ bão hòa), hoặc cột Sephadex G-50 (1 cm x 50 cm, đã được ổn định bằng đệm phosphate 50 mM, pH 6,8). Mẫu được rửa giải ra khỏi cột bằng dung dịch đệm phosphate 50 mM, pH 6,8 với tốc độ 1 mL/phút, mỗi phân đoạn thu 1,5 mL. Các phân đoạn được đem đi đo OD_{280} và xác định hoạt độ tyrosinase với cơ chất L-DOPA.

Xác định hoạt độ tyrosinase [4]: 200 µL enzym được bổ sung vào cuvet có chứa sẵn 200 µL L-DOPA 10 mM và 400 µL dung dịch đệm phosphat pH 6,8. Đo mật độ quang tại bước sóng 475 nm (sau 30 giây ghi giá trị OD một lần, cho đến phút thứ 5 thì dừng đo). Một đơn vị hoạt độ tyrosinase được định nghĩa là lượng enzyme cần thiết xúc tác chuyển hóa L–DOPA tạo 1 µmol sản phẩm dopachrome trong thời gian 1 phút. Hoạt độ được tính theo công thức:

$$\text{Hoạt độ tyrosinase (U/L)} = \Delta OD.10^6.V_T/(\varepsilon.l.\Delta t.V_E)$$

Trong đó: ΔOD là trung bình hiệu số mật độ quang đo được trong 10 giây phản ứng; V_T là tổng thể tích phản ứng (µL); V_E là thể tích tyrosinase phản ứng (µL), ε là độ hấp phụ phân tử của dopachrome ($\varepsilon_{dopachrome} = 3600\ M^{-1}.cm^{-1}$); l là độ dày cuvet (l = 1 cm), Δt là thời gian phản ứng enzyme của hai lần đo liên tiếp, tính theo phút.

Xác định hàm lượng protein theo Lowry và cs (1951) [5].

Điện di protein theo Laemmli (1970) [6]: các mẫu (sau khi được cô đặc qua màng cut-off ly tâm 3 kDa, ngoại trừ dịch chiết thô) được phân tách trên gel polyacrylamid 12%, 16 mA trong 1,5 giờ. Protein được nhuộm bằng Coomassie brilliant blue R-250 (Sigma, Mỹ).

Kiểm tra hoạt tính trên gel (zymogram): bản gel thu được sau khi chạy điện di SDS-PAGE được loại bỏ SDS bằng Triton X100 2,5%, rồi được ủ trong dung dịch L-DOPA 10 mM qua đêm. Các băng có hoạt tính tyrosinase có màu đen trên gel.

Ảnh hưởng của nhiệt độ, pH và hóa chất đến hoạt tính tyrosinase: tiến hành tương tự như phần xác định hoạt tính tyrosinase, phản ứng được tiến hành ở các nhiệt độ khác nhau (và pH 6,8), hoặc ở các pH khác nhau (và nhiệt độ 45°C), hoặc có mặt các hóa chất khác nhau (ở pH 6,8 và 45°C). Để xác định độ bền, enzym được ủ với các nhiệt độ, pH khảo sát trong các thời gian khác nhau rồi xác định hoạt độ còn lại so với ban đầu. Khi xác định thông số động học, phản ứng được tiến hành với các nồng độ cơ chất khác nhau (ở pH 6,8 và 45°C).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Làm sạch tyrosinase

Kết quả khảo sát tác nhân kết tủa và nồng độ tác nhân kết tủa tyrosinase từ dịch chiết phần vỏ bao phía đỉnh búp (vị trí có hoạt độ tyrosinase cao nhất trên quả thể nấm ở giai đoạn hình trứng, 168 U/mg mô) được trình bày trong bảng 1 cho thấy, kết tủa ethanol ở các nồng độ từ 20-80% cho hiệu suất thu hồi tyrosinase chỉ đạt 4-6%, trong khi kết tủa ammonium sulfate 60% và 80% độ bão hòa cho hiệu suất thu hồi đạt 67,9% và 79,7%. Do đó, trong nghiên cứu này, kết tủa phân đoạn 60-80% độ bão hòa ammonium sulfate được lựa chọn để cô đặc và phân đoạn tyrosinase từ dịch chiết thô.

Bảng 1. Kết tủa tyrosinase từ dịch chiết vỏ bao nấm rơm

Nồng độ tác nhân kết tủa (%)	Ethanol		Ammonium sulfate	
	Hoạt độ tyrosinase (U/L)	Hiệu suất thu hồi tyrosinase (%)	Hoạt độ tyrosinase (U/L)	Hiệu suất thu hồi tyrosinase (%)
20	13	4,91	0	0
40	16	6,04	6	4,44
60	12	4,41	242	67,94
80	10	3,78	287	79,72
90	17	6,42	38	28,15

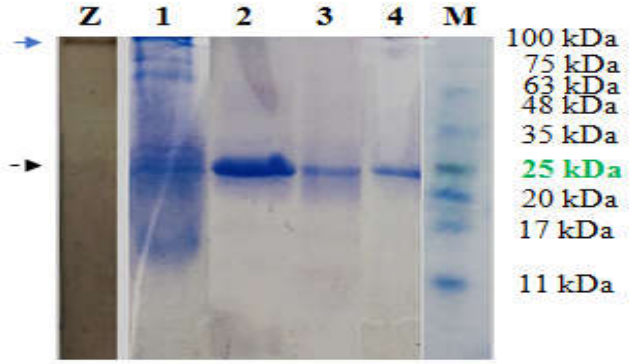
Dịch hòa tan kết tủa tyrosinase bằng muối ammonium sulfate 60-80% độ bão hòa còn chứa một lượng muối lớn tiếp tục được làm sạch lần lượt qua cột sắc ký kỵ nước và sắc ký lọc gel. Kết quả được

trình bày trong bảng 2. Qua cột sắc ký kỵ nước, tyrosinase bị đẩy ra ở các phân đoạn 11-15 và có hoạt độ cao nhất ở phân đoạn 13 (trùng với đỉnh protein thứ 3 trong 8 đỉnh protein thu được, kết quả không được trình bày). Các phân đoạn 11-15 được gộp lại và đưa tiếp lên trên cột Sephadex G50, kết quả thu được tyrosinase ở các phân đoạn 10-24 (trùng với đỉnh protein cao nhất) với hoạt độ cao nhất ở phân đoạn 14, độ sạch tăng 16,4 lần so với dịch thô, hiệu suất thu hồi đạt 0,83% (Bảng 2).

Bảng 2. Tóm tắt quá trình làm sạch tyrosinase từ vỏ bao nấm rơm

Bước làm sạch	Protein (mg/L)	Hoạt độ tyrosinase (U/L)	Hoạt độ riêng (U/mg)	Độ sạch (lần)	Hiệu suất thu hồi (%)
Enzym thô	677	84	0,124	1	100
Kết tủa ammonium sulfate 60-80% độ bão hòa	202	281	1,392	11,2	22,3
Sắc ký Butyl Sepharose 4 Fast Flow	42	76	1,773	14,3	2,99
Sắc ký Sephadex G-75	10	21	2,039	16,4	0,83

Để kiểm tra độ sạch của tyrosinase sau quá trình tinh chế, đã tiến hành điện di SDS-PAGE. Kết quả thu được cho thấy dịch tyrosinase thu được sau sắc ký lọc gel khá sạch, chủ yếu ở băng protein có trọng lượng phân tử khoảng 22 kDa (Hình 1).



Hình 1. Điện di đồ tyrosinase qua các bước làm sạch

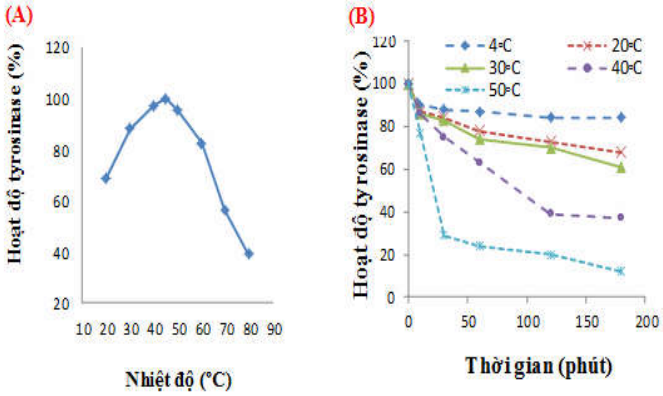
1. Dịch chiết thô; 2. Phân đoạn 60-80% ammonium sulfate; 3. Phân đoạn sau sắc ký kỵ nước; 4. Phân đoạn sau sắc ký lọc gel; M. Hỗn hợp protein chuẩn GangNam- STAIN™; Z. Zymogram dịch chiết thô.

Kết quả chạy zymogram với mẫu dịch chiết thô cho thấy, khi ủ bản gel (sau khi chạy SDS-PAGE và loại SDS với Triton X100) trong dung dịch cơ chất 1 ngày thấy xuất hiện 1 vạch màu đen tương ứng protein khối lượng khoảng 110 kDa và một vạch rất mờ ở vị trí tương ứng với protein có khối lượng 22 kDa (Hình 1 - giếng Z). Tyrosinase từ vỏ bao nấm rơm có thể có khối lượng phân tử khoảng 110 kDa, gồm các dưới đơn vị có khối lượng khoảng 22 kDa. Kết quả này phù hợp với dự đoán của T. Suen (199) về khối lượng phân tử oligomer và dưới đơn vị của polyphenol oxidase thu từ nấm rơm [7].

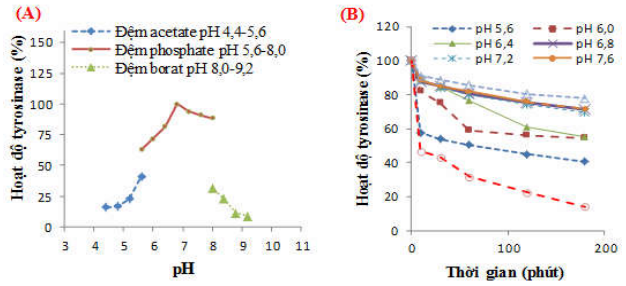
3.2. Xác định tính chất của tyrosinase từ vỏ bao nấm rơm

3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt tính và độ bền của tyrosinase

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ tới hoạt tính tyrosinase được trình bày ở hình 2 cho thấy, enzym từ vỏ bao nấm rơm hoạt động trong một khoảng nhiệt độ rộng từ 20°C - 80°C, với nhiệt độ tối ưu là 45°C (thời gian phản ứng 5 phút), tương tự như nhiệt độ tối ưu của tyrosinase được tách thu từ mẫu nấm toàn phần đã được công bố bởi Suen T. (1999) [7] và cao hơn nhiệt độ tối ưu của tyrosinase từ *Agaricus bisporus* (35°C), *Bacillus megaterium* và *Lentinula boryana* (40°C) [8]. Ở nhiệt độ 4°C - 30°C, hoạt tính tyrosinase từ vỏ bao nấm rơm khá bền, nhưng kém bền ở nhiệt độ cao (Hình 2B). Thời gian bán hủy của enzym này ở 50°C chỉ khoảng 21 phút, trong khi thời gian bán hủy ở 40°C và 30°C lần lượt là 116 và 228 phút.



Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt tính (A) và độ bền của tyrosinase (B)



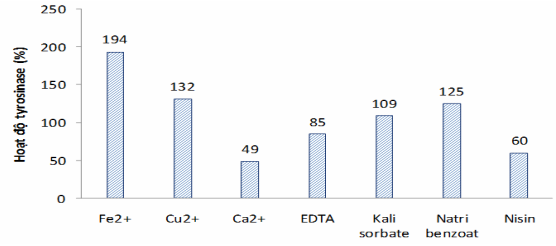
Hình 3. Ảnh hưởng của pH đến hoạt tính (A) và độ bền của tyrosinase (B)

3.2.2. Ảnh hưởng của pH đến hoạt tính và độ bền của tyrosinase

Hình 3 cho thấy, tyrosinase từ vỏ bao nấm rơm có thể hoạt động trong một khoảng pH rộng từ pH 4,4 - pH 9,2 nhưng hoạt động tốt và bền trong môi trường pH 6,8 - pH 8,0. Trong khoảng pH từ trung tính đến hơi kiềm, sau 180 phút, enzyme vẫn giữ được trên 70% hoạt tính. Tương tự, tyrosinase từ nấm *Pleurotus djamor* cũng khá bền trong khoảng pH từ 6-8 [9]. Tyrosinase có pH tối ưu là 6,8 (Hình 3A).

3.2.3. Ảnh hưởng của các hóa chất đến hoạt tính tyrosinase

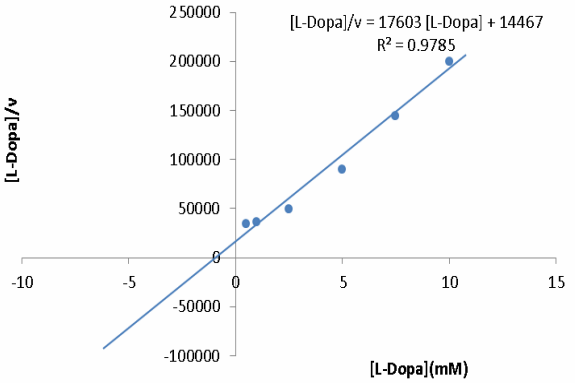
Kết quả khảo sát ảnh hưởng của các ion kim loại và một số hóa chất khác (thường được dùng bảo quản thực phẩm và chống biến nâu một số loại nấm) đến hoạt tính tyrosinase được trình bày trong hình 4 cho thấy, tương tự như các tyrosinase thu nhận từ các nguồn khác, Cu^{2+} là chất hoạt hóa và EDTA, Ca^{2+} là chất kìm hãm tyrosinase nấm [7, 8]. Tuy nhiên, với tyrosinase vỏ bao nấm, Ca^{2+} ức chế rất mạnh (hoạt tính còn lại khi có mặt ion này ở nồng độ 1 mM là 49%). Đáng chú ý, ở 1 mM, nisin cũng làm giảm mạnh hoạt tính tyrosinase vỏ bao nấm (hoạt tính còn 60%), trong khi Fe^{2+} và natri benzoate làm tăng mạnh hoạt tính tyrosinase (hoạt độ tương ứng là 194% và 125% so với đối chứng). Kali sorbat 1 mM có ảnh hưởng hoạt hóa không nhiều. Kết quả này gợi ý sử dụng Ca^{2+} phối hợp với nisin hoặc kali sorbat để bảo quản nấm rơm.



Hình 4. Ảnh hưởng của một số hóa chất đến hoạt tính tyrosinase vỏ bao nấm rơm

3.2.4. Xác định các thông số động học phản ứng tyrosinase

Với cơ chất L-DOPA, sử dụng đồ thị Hanes và phần mềm Microsoft Excel xác định được tốc độ cực đại của phản ứng V_{max} là 0,056 µM/s và hằng số Miachelis Menten K_m của enzym là 0,82 mM, thấp hơn so với K_m với L-DOPA của nấm mỡ (0,933 mM) [8]. Giá trị K_m nhỏ chứng tỏ ái lực lớn của enzym với cơ chất mà có thể có liên quan đến khả năng gây biến màu rất nhanh ở nấm rơm.



Hình 5. Biểu đồ Hanes biểu diễn phương trình Michaelis-Menten ở dạng $[S]/v = K_m/V_{max} + [S]/V_{max}$ để xác định K_m và V_{max} của tyrosinase nấm rơm

4. KẾT LUẬN

Kết hợp kết tủa 60-80% độ bão hòa ammonium sulfate, sắc ký qua cột Butyl Sepharose 4 Fast Flow và Sephadex G-50, tyrosinase ở phần vỏ bao của nấm rơm giai đoạn hình trứng đã được tinh sạch với độ sạch gấp 16,4 lần, hiệu suất thu hồi đạt 0,8%.

Tyrosinase từ vỏ bao nấm rơm có khối lượng phân tử 110 kDa, với các dưới đơn vị có khối lượng 22 kDa; có K_m và V_{max} với cơ chất L-Dopa là 0,82 mM và 0,056 µM/s; hoạt động tối ưu ở nhiệt độ 45°C, pH 6,8, bền trong khoảng nhiệt độ từ 4-30°C và bền trong khoảng pH từ 6,8 đến 8,0; bị ức chế bởi EDTA, nisin và Ca2+; được hoạt hóa bởi Fe^{2+}, Cu^{2+}, kali sorbate và natri benzoat ở nồng độ 1 mM.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện với sự tài trợ kinh phí của đề tài T2020-PC-005 (Trường Đại học Bách khoa Hà Nội).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dulay R. (2015). Nutrient composition and functional activity of different stages in the fruiting body development of Philippine paddy straw

mushroom, *Volvariella volvacea* (Bull.:Fr.) Sing.. *Advances in Environmental Biology*, 9, 54-56.

2. Jamjumroon S., Wongs-Aree C., McGlasson W. B., Srilaong V., Chalermklin P., Kanlayanarat S. (2012). Extending the shelf-life of straw mushroom with high carbon dioxide treatment. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 10(1):78-84.

3. Neeley E, Fritch G, Fuller A, Wolfe J, Wright J, Flurkey W (2009). Variantions in IC50 values with purity of mushroom tyrosinase. *International Journal of Molecular Sciences*, 20, 3811-3823.

4. Do Bien Cuong, Ha Ngoc Linh (2015). Selection of hydrolysis conditions of soybean by Alcalase to produce tyrosinase inhibitors. *Journal of Science and Technology Technical University*. 105. 103-107.

5. Lowry O., Rosebrrough N. J., Farr Al, Randall R. J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*. 193 (1):265-275.

6. Laemmli U. K. (1970). Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*. 227(5259):680-685.

7. Suen T. (1999). *Enzymatic browning of straw mushroom, Volvariella volvacea*. Master Thesis. The Chinese University of Hong Kong.

8. Zaidi K. U., Ali A. S., Ali S. A. (2014). *Purification and characterization of melanogenic enzyme tyrosinase from button mushroom*. Enzyme Research; 2014:120739.

9. Sharma J., Sharma D., Sharma A., Bansal S. (2021). Thermo stable tyrosinase purified from *Pleurotus djamor* grown in biomimetic calcium carbonate: A biological strategy to industrial waste remediation. *Environmental Technology & Innovation*, 21, 2021:101294.

CHARACTERISTICS OF TYROSINASE FROM THE VULVA TISSUE OF VIETNAM PADDYSTRAW MUSHROOM

Do Bien Cuong, Nguyen The Duyet

Summary

Tyrosinase plays an important role in browning of mushroom products, but characteristics of this enzyme in surface tissue where its color determines sensory quality of harvested *Volvariella volvacea* still have not admittedly known. In this study, a tyrosinase from volva of a Vietnam paddy straw mushroom strain, more called Than-Nong, at the egg stage, was isolated by 60-80% saturated ammonium sulfate precipitation, following hydrophobic chromatography on Butyl Sepharose 4 Fast Flow and gel filtration chromatography on Sephadex G-50 with a purification fold of 16.4. Judged from zymogram analysis and sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis, the volva tyrosinase was an oligomer that had a native molecular size of ~110 kDa and contained a single subunit with a size of ~22 kDa. The purified enzyme was optimally active at temperature of 45°C and pH 6.8 and stable in a narrow range of pH from 6.8 to 8.0 and below 30°C. Km and Vmax of the enzym for L-DOPA were 0.82 mM and 0.056 μM/s, respectively. At the same concentration of 1 mM, ferrous and cupric strongly activated tyrosinase, and potassium sorbate and sodium benzoate slightly promoted the enzyme activity. By contrast, EDTA, nisin, and especially calcium inhibited the tyrosinase severely at 1 mM.

Keywords: *Tyrosinase, volva, characterization, anti-browning, paddystraw mushroom.*

Người phản biện: TS. Trần Thị Mai

Ngày nhận bài: 15/12/2021

Ngày thông qua phản biện: 17/01/2022

Ngày duyệt đăng: 24/01/2022

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC ẢNH HƯỞNG TỚI NGUỒN LỢI HẢI SẢN Ở VÙNG BIỂN VEN BỜ VÀ VÙNG LỘNG CỦA TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Phạm Quốc Huy[1]

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu năm 2020 - 2021 ở vùng biển ven bờ và vùng lộng của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu về hiện trạng hoạt động khai thác cho thấy, áp lực khai thác ảnh hưởng tới nguồn lợi hải sản nhìn chung đang ở mức cao. Các loài đang bị áp lực khai thác ở mức rất cao là cá bạc má, cá mối thường, cá phèn khoai; các loài bị áp lực khai thác ở mức cao là cá nục sồ, cá lượng, cá trác ngắn và mực ống ấn độ. Kết quả điều tra cũng đã xác định được kích thước tối thiểu cho phép khai thác đối với 19 loài, trong đó có 5 loài cá nổi nhỏ, 6 loài cá đáy, 3 loài cá rạn, 2 loài mực và 3 loài giáp xác. Tỉ lệ cá con trong sản lượng khai thác cao nhất là nghề te xiệp - chiếm 100%, tiếp theo là nghề pha xúc - 74%, các nghề lưới kéo đáy, lưới vây, lưới rê, nghề chụp, vó mành, lú và rập bẫy chiếm từ 49 - 67%, thấp nhất là nghề câu đạt 27% tổng sản lượng khai thác. Hiện trạng khai thác tại các bãi đẻ, bãi ương nuôi tự nhiên trong thời gian sinh sản vẫn diễn ra trên vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

Từ khóa: *Nguồn lợi hải sản, vùng ven bờ và vùng lộng, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, nguồn lợi hải sản ở vùng biển Đông Nam bộ nói chung và vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu nói riêng đã và đang bị khai thác quá mức, nhất là ở vùng biển ven bờ và vùng lộng. Hầu hết các hoạt động khai thác tập trung cao ở các vùng ven bờ và vùng lộng, nên tại một số khu vực đã bị khai thác quá mức cho phép từ 10-12%. Năng suất khai thác của một số nghề chính như lưới kéo đáy tôm, lưới rê, mành đèn, chà, vó kết hợp với ánh sáng, lưới vây đã giảm từ 30 - 60% so với những năm đầu thập kỷ 90 [2]. Nguyên nhân chính là do hiện trạng khai thác của ngư dân tại các bãi giống vào thời điểm sinh sản của các loài hải sản vẫn đang diễn ra; hình thức khai thác của một số loại nghề chưa thân thiện với môi trường; kích thước khai thác cho phép đối với các đối tượng khai thác chủ đạo chưa được nghiên cứu và thực hiện… [5].

Năm 2020, tổng số tàu cá đăng ký hoạt động khai thác hải sản của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu là 5.858 chiếc, làm các nghề lưới rê, lưới vây, lưới kéo đáy, dịch vụ hậu cần thủy sản và các nghề khai thác có tính chọn lọc khác. Tuy nhiên, cơ cấu tàu thuyền theo tuyến biển lại không cân đối, số lượng tàu khai thác hải sản vùng ven bờ chiếm 37,6%, vùng lộng chiếm 13,0% và vùng khơi chiếm 49,4%. Trong đó, riêng tàu làm nghề lưới kéo đáy chiếm tỉ trọng lớn nhất đạt 1.599 chiếc, nghề lưới vây là 255 chiếc, nghề lưới rê là 508 chiếc, nghề câu là 857 chiếc và dịch vụ hậu cần thủy sản là 139 chiếc [6].

Xuất phát từ thực tiễn đó, việc đánh giá hiện trạng khai thác ảnh hưởng tới nguồn lợi hải sản ở vùng biển ven bờ và vùng lộng của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu là cần thiết, nhằm bảo vệ nguồn lợi hải sản theo hướng bền vững và có trách nhiệm.

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu, phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Nguồn số liệu được thu thập từ 12 chuyến thu mẫu sinh học nghề cá (tần suất hàng tháng từ tháng 9 năm 2020 đến tháng 8 năm 2021 của 5 loài) với tổng số mẫu là 300 mẫu và 4 chuyến thu mẫu thành phần loài (tần suất hàng quý, từ quý 4 năm 2020 đến quý 3 năm 2021) với tổng số 487 mẫu, của Dự án "*Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu*". Ngoài ra, từ nguồn số liệu điều tra sinh học nghề cá của 14 loài thu thập ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu, kế thừa từ Dự án I.9 và Dự án I.8 trong năm 2019, do Viện Nghiên cứu Hải sản thực hiện đã được tách lọc theo không gian của vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu, phục vụ công tác bổ sung và so sánh.

Điều tra hoạt động khai thác, thành phần loài và sinh học nghề cá được thực hiện bởi các loại nghề

[1] Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam - Viện Nghiên cứu Hải sản
Email: pqhuyrimf@gmail.com

lưới kéo đáy, lưới rê, lưới vây, nghề câu, lồng bẫy, đăng, đáy... ở các điểm lên cá chính ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu như: Cảng cá Long Sơn, Cát Lở, Bến Đình, Bãi Trước, Sao Mai, Phước Tỉnh, Phước Hải, Bình Châu và Lộc An. Các loài lựa chọn điều tra sinh học là các loài đại diện cho các nhóm nguồn lợi (nhóm cá nổi nhỏ, cá đáy, cá rạn san hô, nhóm nhuyễn thể, chân đầu và nhóm giáp xác) và đại diện cho các vùng biển (vùng ven bờ và vùng lộng).

Bảng 1. Danh sách các loài thu mẫu sinh học ở vùng biển tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Tên đối tượng phân tích sinh học	Số mẫu	Số tháng	Tổng số	Ghi chú
Nhóm loài cá nổi nhỏ	*25*	*12*	*300*	
1. Cá bạc má - *Rastrelliger kanagurta*	5	12	60	Dự án I.9
2. Cá nục sồ - *Decapterus maruadsi*	5	12	60	Dự án I.9
3. Cá trích xương - *Sardinella gibbosa*	5	12	60	Dự án I.8
4. Cá cơm - *Encrasicholina punctifer*	5	12	60	Dự án I.8
5. Cá cơm thái - *Stolephorus dubiosus*	5	12	60	Vũng Tàu
Nhóm loài cá đáy	*30*	*12*	*360*	
1. Cá mối thường - *Saurida tumbil*	5	12	60	Dự án I.9
2. Cá lượng - *Nemipterus fucosus*	5	12	60	Dự án I.9
3. Cá phèn khoai - *Upeneus japonicus*	5	12	60	Dự án I.8
4. Cá khoai - *Harpadon nehereus*	5	12	60	Dự án I.8
5. Cá đù đuôi bằng - *Pennahia anea*	5	12	60	Dự án I.8
6. Cá đục - *Sillago shihama*	5	12	60	Vũng Tàu
Nhóm loài cá rạn	*15*	*12*	*180*	
1. Cá trác - *Priacanthus macracanthus*	5	12	60	Dự án I.9
2. Cá mó - *Xyrichtis triviatus*	5	12	60	Vũng Tàu
3. Cá mối - *Trachinocephalus myops*	5	12	60	Vũng Tàu
Nhóm loài nhuyễn thể, chân đầu	*10*	*12*	*120*	
1. Mực ống ấn độ - *Loligo duvauceli*	5	12	60	Dự án I.9
2. Mực nang - *Sepiella inermis*	5	12	60	Dự án I.8
Nhóm loài giáp xác	*15*	*12*	*180*	
1. Tôm sắt - *Parapenaeopsis sculptitis*	5	12	60	Dự án I.9
2. Tôm - *Parapenaeopsis hardwicki*	5	12	60	Dự án I.8
3. Ghẹ đỏ - *Portunus hani*	5	12	60	Vũng Tàu

2.2. Phương pháp thu thập và phân tích số liệu

- Phương pháp thu thập và phân tích mẫu:

+ Mẫu điều tra được thu theo không gian và thời gian, ngay tại các điểm lên cá theo phương pháp của FAO (1995) [1]. Các đối tượng được thu ngẫu nhiên theo các đội tàu khai thác và nhóm thương phẩm, đảm bảo số liệu bao phủ các loại nghề và các nhóm chiều dài. Các mẫu thu thập được mang về phòng thí nghiệm hoặc phân tích ngay tại hiện trường.

+ Tần suất chiều dài được đo theo nhóm với khoảng cách giữa các nhóm là 1 cm với loài có kích thước lớn nhất trên 20 cm và khoảng cách 0,5 cm đối với loài có kích thước nhỏ lớn nhất nhỏ hơn 10 cm [7].

+ Chiều dài sử dụng trong thu mẫu tần suất chiều dài là khác nhau theo nhóm hải sản: 1) chiều dài từ mút mõm đến chẽ vây đuôi (FL) hoặc chiều dài toàn phần (TL) ở loài có đuôi phân thùy đối với cá; 2) Chiều dài bao áo (ML) đối với mực; 3) Chiều dài tổng số (TL) đối với tôm; 4) Chiều rộng mai (CW) đối với cua/ghẹ [3].

- Phương pháp phân tích số liệu:

+ Hệ số chết tự nhiên (M) tính theo phương trình thực nghiệm của Pauly (1980) [4]:

$$\text{Log}(M) = 0{,}0066 - 0{,}279 \log(L_\infty) + 0{,}6543 \log(K) + 0{,}4634 \log(T)$$

Trong đó: T là nhiệt độ trung bình của vùng biển điều tra; L_∞ chiều dài cực đại theo lý thuyết và K là hệ số sinh trưởng.

+ Hệ số chết chung (Z) được tính theo công thức:

$$\ln \frac{C(L_1, L_2)}{\Delta t(L_1, L_2)} = C - Z * t\left(\frac{L_1 - L_2}{2}\right)$$

Trong đó: C là số lượng cá thể theo nhóm chiều dài; L_1 và L_2 là chiều dài nhóm kế tiếp.

+ Hệ số chết do khai thác (F) và hệ số khai thác (E) được tính theo công thức:

F = Z - M và E = F/Z

+ Hệ số khai thác (E) biểu thị áp lực khai thác lên quần thể dao động từ 0 - 1, càng tiến gần tới 1 thì áp lực khai thác càng cao. Hệ số khai thác E tối ưu khi nằm trong khoảng 0,4 - 0,6.

+ Chiều dài thành thục sinh dục lần đầu, được tính theo Sparre và Venema (1998) [7]:

$$P = \frac{1}{1 + e^{[-r(L-Lm)]}}$$

Trong đó: L_m là chiều dài của cá mà ở đó có 50% số cá thể tham gia vào sinh sản lần đầu; L là chiều dài của cá; r là hằng số.

+ Tỉ lệ con non trong sản lượng khai thác được xác định theo loài là tỉ lệ của những cá thể có chiều dài cơ thể nhỏ hơn kích thước lần đầu tham gia sinh sản (L_m) chia cho tổng số cá thể của loài.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Áp lực từ các hoạt động khai thác

Thực tế hiện nay, ở vùng biển Việt Nam nói chung và tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu nói riêng, việc phân vùng khai thác đối với các loại nghề và loại tàu đã được thể hiện trong các văn bản pháp quy, tuy nhiên sự mất cân đối giữa khả năng khai thác và trữ lượng nguồn lợi đã ảnh hưởng đến khả năng tái tạo của loài. Đặc biệt, cường lực khai thác của các đội tàu ở vùng biển ven bờ và vùng lộng đang ngày một gia tăng, vượt quá khả năng tự duy trì của nguồn tài nguyên. Tình trạng sử dụng công nghệ khai thác quá mức, dẫn đến làm giảm dần cấu trúc và quy mô quần đàn của các đàn cá (có thể làm giảm trữ lượng cá đến mức chúng bị đe dọa tuyệt chủng).

Một trong những áp lực khai thác làm ảnh hưởng chính đến quần đàn là hệ số khai thác (E) và điều kiện môi trường sống. Giá trị E được tính bằng thương của hệ số chết do khai thác (F) chia cho hệ số chết chung (Z), mà hệ số chết chung là tổng của hệ số chết tự nhiên (M) và hệ số chết do khai thác (F). Điều đó cho thấy, hệ số chết tự nhiên và hệ số chết do khai thác là hai tác nhân chính làm ảnh hưởng tới áp lực khai thác lên quần đàn.

Trên thực tế giá trị hệ số chết tự nhiên (M) khó có thể tác động làm thay đổi (trừ trường hợp trong môi trường khép kín, có thể điều khiển được yếu tố môi trường, vật dữ và bệnh tật). Còn đối với tham số hệ số chết do khai thác (F) cần có các biện pháp để giảm tổng số ngày đánh bắt, số lượng tàu, hạn chế số lượng ngư cụ (thời gian khai thác/mẻ, chiều dài lưới, kích thước mắt lưới, công suất máy, công suất ánh sáng…) và quy định vùng khai thác phù hợp cho các đội tàu. Nếu các quy định có thể được áp dụng để đảm bảo rằng cường độ khai thác là phù hợp với tỉ lệ tử vong do khai thác, thì nguồn lợi hải sản sẽ được cải thiện đáng kể.

Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Viết Nghĩa (2020) [2] cho thấy, áp lực khai thác lên các quần thể cá ở vùng biển xa bờ hiện nay là khá lớn, hầu hết các loài có hệ số khai thác (E) lớn hơn 0,6. Trong đó, vùng biển vịnh Bắc bộ có 5 loài, vùng biển Trung bộ có 3 loài, Đông Nam bộ có 5 loài và Tây Nam bộ có 8 loài đang bị khai thác với áp lực rất cao và cao [2]. Còn ở vùng biển ven bờ, số lượng loài đang chịu áp lực khai thác ở mức cao cũng tăng lên: vùng biển vịnh Bắc bộ có 6/7 loài, Trung bộ có 4/7 loài, Đông Nam bộ có 9/10 loài và Tây Nam bộ có 6/6 loài nghiên cứu, trung bình chiếm từ 58-100% tổng số [8].

Trên vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu, qua 29.046 số liệu sinh học thu được của 19 loài đại diện cho các nhóm sinh thái, đã xác định được hệ số khai thác (E) cho 13/19 loài. Hệ số khai thác có giá trị nhỏ hơn 0,4 được coi là thấp, từ 0,4 đến < 0,6 là trung bình, từ 0,6 - 0,7 là cao và trên 0,7 là rất cao. Theo đó, trong nhóm cá nổi nhỏ, loài cá bạc má có áp lực khai thác rất cao, tiếp theo là loài cá nục sồ với áp lực khai thác cao và cá cơm thái đang ở mức độ áp lực khai thác trung bình. Nhóm cá đáy, có cá mối thường và cá phèn khoai đang bị áp lực khai thác rất cao, cá lượng đang ở mức cao và cá đục đang ở mức thấp. Nhóm cá rạn có áp lực khai thác ở mức cao đối với loài cá trác ngắn, còn loài cá mó 3 vạch và cá mối hoa vẫn đang ở mức thấp. Nhóm chân đầu và giáp xác, loài mực ống ấn độ đang bị khai thác với áp lực cao, tôm sắt ở mức trung bình và ghẹ đỏ đang ở mức thấp (Bảng 2).

Nếu xét chung các loài thì loài cá bạc má, cá mối thường và cá phèn khoai đang bị áp lực khai thác ở mức rất cao, với giá trị E từ 0,75 - 0,78. Các loài bị khai thác với áp lực cao là cá nục sồ, cá lượng, cá trác

và mực ống ấn độ, dao động từ 0,6 - 0,66. Đặc biệt, với áp lực khai thác ở mức độ trung bình là các loài cá cơm thái và tôm sắt; ở mức độ thấp là loài cá đục, cá mó ba vạch, cá mối hoa và ghẹ đỏ (Bảng 2).

Bảng 2. Áp lực khai thác đối với một số loài hải sản kinh tế ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Tên đối tượng nghiên cứu	Hệ số tử vong			Hệ số khai thác	Áp lực khai thác
	Z	M	F		
Cá nục sồ - *Decapterus maruadsi* (1)	1,38	0,53	0,85	0,62	Cao
Cá bạc má - *Rastrelliger kanagurta* (1)	4,26	0,95	3,31	0,78	Rất cao
Cá cơm thái - *Stolephorus dubiosus* (2)	1,86	1,03	0,83	0,45	Trung bình
Cá mối thường - *Saurida tumbil* (1)	2,83	0,70	2,13	0,75	Rất cao
Cá lượng - *Nemipterus furcosus* (1)	1,84	0,63	1,21	0,66	Cao
Cá phèn khoai - *Upeneus japonicus* (1)	3,40	0,84	2,56	0,75	Rất cao
Cá đục - *Sillago shihama* (2)	1,92	1,21	0,71	0,37	Thấp
Cá trác - *Priacanthus macracanthus* (1)	1,10	0,40	0,70	0,64	Cao
Cá mó 3 vạch - *Xyrichtis triviatus* (2)	2,90	1,84	1,06	0,37	Thấp
Mối hoa - *Trachinocephalus myops* (2)	1,08	0,77	0,31	0,29	Thấp
Mực ống ấn độ - *Loligo duvauceli* (1)	1,33	0,53	0,80	0,60	Cao
Tôm sắt - *Parapenaeopsis sculptilis* (1)	1,70	0,77	0,93	0,55	Trung bình
Ghẹ đỏ - *Portunus hanii* (2)	5,29	3,24	2,05	0,39	Thấp

Ghi chú: (1) Số liệu của Dự án I.9 và (2) Số liệu của Dự án Nguồn lợi tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

Như vậy, kết quả nghiên cứu đã chứng tỏ áp lực của hoạt động khai thác lên quần thể các loài khác nhau ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu là khác nhau, có loài đang bị khai thác với áp lực rất cao, có loài thì vẫn đang ở mức thấp. Từ đó, các nhà quản lý cần có các biện pháp phù hợp và thích ứng để hạn chế ảnh hưởng của áp lực khai thác tác động tới quần thể các loài, với mục tiêu bảo vệ, phát triển và khai thác hiệu quả nguồn lợi hải sản, nâng cao đời sống cho người lao động.

3.2. Kích thước tối thiểu cho phép khai thác của loài

Cấm khai thác các đối tượng con non, chưa tham gia vào quá trình sinh sản (kích thước cơ thể nhỏ hơn giá trị Lm50) có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ và duy trì số lượng nguồn lợi cá thể, đảm bảo lượng bổ sung hàng năm bền vững. Quy định về kích thước mắt lưới khai thác, loại ngư cụ khai thác và đối tượng khai thác theo không gian và thời gian đã được cụ thể hóa trong các văn bản quy phạm pháp luật.

Luật Thủy sản (2017), Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 08/3/2019 và Thông tư số 19/2018/TT-BNNPTNT ngày 15/11/2018 hướng dẫn về bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản, đã ban hành danh mục các loài thủy sản nguy cấp, quý, hiếm và kích thước tối thiểu cho phép khai thác của 60 loài, bao gồm 49 loài cá và 11 loài giáp xác. So sánh với danh sách hơn 2.000 loài hải sản bắt gặp ở vùng biển Việt Nam thì còn rất nhiều loài cần được bổ sung và cập nhật.

Dựa trên kết quả điều tra sinh học nghề cá ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu, đã đề xuất kích thước tối thiểu cho phép khai thác đối với 19 loài, bao gồm 5 loài cá nổi nhỏ, 6 loài cá đáy, 3 loài cá rạn, 2 loài mực và 3 loài giáp xác. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Đề xuất kích thước tối thiểu được phép khai thác một số loài hải sản ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

TT	Tên khoa học	Tên Việt Nam	Kích thước đề xuất (mm)
1 (2)	*Decapterus maruadsi*	Cá nục sồ	FL = 19
2 (2)	*Rastrelliger kanagurta*	Cá bạc má	FL = 19
3 (2)	*Encrasicholina punctifer*	Cá cơm xanh	FL = 5
4 (1)	*Sardinella gibbosa*	Cá trích xương	FL = 11
5 (3)	*Stolephorus dubiosus*	Cá cơm thái	FL = 4

6 (2)	*Saurida tumbil*	Cá mối thường	FL = 17
7 (2)	*Nemipterus furcosus*	Cá lượng fuco	FL = 15
8 (2)	*Upeneus japonicus*	Cá phèn khoai	FL = 11
9 (1)	*Harpadon nehereus*	Cá khoai	TL = 20
10 (1)	*Pennahia anea*	Cá đù đuôi bằng	TL = 15
11 (3)	*Sillago shihama*	Cá đục	FL = 12
12 (2)	*Priacanthus macracanthus*	Cá trác ngắn	FL = 18
13 (3)	*Xyrichtis triviatus*	Cá mó 3 vạch	TL = 15
14 (3)	*Trachinocephalus myops*	Cá mối hoa	FL = 14
15 (2)	*Loligo duvauceli*	Mực ống ấn độ	ML = 8
16 (1)	*Sepiella inermis*	Mực nang lỗ	ML = 5
17 (2)	*Parapenaeopsis sculptilis*	Tôm sắt	TL = 11
18 (1)	*Parapenaeopsis hardwicki*	Tôm sắt cứng	TL = 7
19 (3)	*Portunus hanii*	Ghẹ đỏ	CW = 8

(Nguồn số liệu: (1) Dự án I.8, (2) Dự án I.9 và (3) Dự án Nguồn lợi tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu)

Thực tế, trong sản lượng mẻ lưới có rất nhiều loài và nhiều nhóm kích thước khác nhau, đặc biệt là đối với nghề khai thác chủ động như lưới kéo đáy. Do đó, để phù hợp với tình hình thực tế trong sản xuất và hiệu quả thực thi pháp luật, đề xuất giảm tỉ lệ các đối tượng bị khai thác có kích thước nhỏ hơn kích thước tối thiểu quy định được phép khai thác, nhằm đảm bảo vừa bảo tồn, phát triển nguồn lợi thủy sản bền vững, vừa đáp ứng lợi ích kinh tế và thu nhập của ngư dân.

3.3. Tỉ lệ con non trong sản lượng khai thác

Trong những năm vừa qua, hiện trạng suy giảm chất lượng nguồn lợi hải sản đã được đánh giá thông qua cấu trúc thành phần loài (tỉ lệ cá có giá trị kinh tế thấp, cá tạp tăng lên), kích thước cá khai thác được trong các mẻ lưới, nhỏ hơn giá trị Lm50 của loài cũng đã được xem xét. Điều này có liên quan mật thiết tới loại ngư cụ, thời gian và ngư trường khai thác.

Dựa trên kết quả điều tra về hiện trạng khai thác, sinh học nghề cá và thành phần loài khai thác được trong các mẻ lưới của các loại nghề, đã chia thành hai nhóm chính là nhóm nghề khai thác xâm hại thường xuyên và nhóm nghề khai thác xâm hại có tính mùa vụ. Kết quả phân tích, đánh giá hoạt động xâm hại thông qua kích thước loài khai thác được thể hiện trong bảng 4.

Nghề xâm hại thường xuyên bao gồm các nghề kéo đôi, nghề đăng đáy, nghề lú, nghề te xiệp, nghề pha xúc và nghề rập bẫy; nghề xâm hại có tính mùa vụ bao gồm nghề kéo đơn, nghề lưới vây, nghề lưới rê, nghề câu và nghề chụp, vó mành. Nhìn chung các đối tượng bị xâm hại với tỉ lệ tương đối cao. Ví dụ điển hình đối với nghề lưới kéo, các loài như cá nục sồ, cá ngân, cá khoai, cá đục, cá sòng, tôm he và tôm tít bị xâm hại trên 80% trong nghề lưới kéo đơn, trong khi đó đối với nghề lưới kéo đôi, ngoài các đối tượng nêu trên còn có loài cá mối và mực ống cũng bị xâm hại với tỉ lệ cao. Một số loại nghề khai thác có chọn lọc, cũng có ảnh hưởng tới lượng bổ sung của các loài như cá ngân, cá nục, cá khoai, cá mối, cá cơm, cá lè ké và tôm tít. Đặc biệt đối với các nghề khai thác ảnh hưởng nghiêm trọng đến nguồn lợi như nghề lú, nghề te xiệp, nghề pha xúc và rập bẫy…có tỉ lệ cá con chiếm rất cao trong sản lượng khai thác.

Bảng 4. Tỉ lệ xâm hại nguồn lợi đối với một số đối tượng có giá trị kinh tế theo loại nghề khai thác ở vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu

TT	Loại nghề hoạt động khai thác	Đối tượng khai thác	Tỉ lệ xâm hại (%)
1. Loại nghề xâm hại có tính mùa vụ			
1.1	Nghề lưới kéo đơn	Cá đối xám, cá đù đuôi bằng, cá đù uốp, cá đù xuren, cá đục bạc, cá khoai, cá mối thường, cá ngân, cá nục sồ, cá sòng gió, cá trích xương, ghẹ 3 chấm, ghẹ xanh, mực nang lỗ, mực ống	61

		ấn độ, tôm choán, tôm he mùa, tôm sắt cứng, tôm tít nepa.	
1.2	Lưới vây cá cơm	Cá ba thú, cá chỉ vàng, cá đối xám, cá lè ké, cá mòi không răng, cá ngân, cá nục sồ, cá sòng gió, cá trích xương, mực nang lỗ, mực ống ấn độ.	60
1.3	Lưới rê đáy	Cá đối xám, cá đù đuôi bằng, cá đù ru xen, cá đù uốp, cá đục bạc, cá khoai, cá mòi không răng, cá mối thường, ghẹ 3 chấm, ghẹ xanh, mực nang lỗ, tôm bộp, tôm he mùa, tôm tít nepa.	49
1.4	Lưới rê nổi	Cá cơm ấn độ, cá lè ké, cá trích xương, cá trích bầu, cá đối xám, cá mòi không răng, cá ngân, cá sòng gió.	53
1.5	Nghề câu	Cá ngân, cá sòng gió.	27
1.6	Nghề chụp, vó mành	Cá ngân, cá trích xương, mực ấn độ.	63
2. Loại nghề xâm hại thường xuyên			
2.1	Lưới kéo đôi	Cá đối xám, ác đù uốp, cá đục bạc, cá khoai, cá mối thường, cá ngân, cá sòng gió, cá trích xương, mực nang lỗ, mực ống ấn độ, tôm he mùa, tôm tít nepa.	54
2.2	Nghề đăng, đáy	Cá cơm ấn độ, cá cơm thái, cá đục bạc, cá khoai, ghẹ xanh, mực nang lỗ, tôm sắt cứng.	62
2.3	Nghề lú	Cá căng, cá đối xám, cá đù đuôi bằng, cá đù ru xen, cá đù uốp, cá đục bạc, ghẹ 3 chấm, ghẹ xanh, mực nang lỗ, tôm he mùa, tôm sắt cứng, tôm tít nepa	59
2.4	Nghề te xiệp	Cá trích xương	100
2.5	Nghề pha xúc	Cá đối xám, cá trích xương, tôm tít nepa.	74
2.6	Nghề rập, bẫy	Ghẹ 3 chấm, ghẹ xanh.	67

(Nguồn số liệu của Dự án I.8 và Dự án Nguồn lợi tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu)

Trong tổng số 12 nghề điều tra cho thấy, loại nghề có tỉ lệ cá con (chưa đạt kích thước tham gia sinh sản lần đầu Lm50) trong sản lượng khai thác cao nhất là nghề te xiệp - chiếm 100% (đối với cá trích xương), tiếp theo là nghề pha xúc - 74% (đối với cá đối xám, cá trích xương và tôm tít nepa), các nghề kéo đơn, kéo đôi, vây, rê nổi, rê đáy, chụp có mành, lú và rập bẫy chiếm tỉ lệ từ 53 - 67%, nghề rê đáy chiếm 49%. Riêng có nghề câu, là loại nghề có tỉ lệ cá con thấp nhất, đạt 27% tổng sản lượng khai thác (chủ yếu là cá ngân và cá sòng gió).

So sánh với mức độ xâm hại nguồn lợi ở vùng biển Đông Nam bộ thì ở Bà Rịa -Vũng Tàu mặc dù thấp hơn, nhưng một số loài vẫn đang ở mức nguy hiểm. Theo kết quả nghiên cứu của Trần Văn Cường (2020) [8], ở vùng biển ven bờ Đông Nam bộ loài cá đù bị xâm hại cao nhất, chiếm khoảng 64% trong năm 2017, 48% năm 2018 và tăng lên 70% trong năm 2019, tiếp theo là loài cá trích, dao động từ 36 - 74%, thấp nhất là loài mực nang và tôm sắt, dao động từ 8 - 27% số lượng cá thể trong quần thể. Mức xâm hại không đồng đều theo tháng, vào thời điểm xuất hiện đàn con non thì mức độ xâm hại thường cao hơn. Cụ thể, ghi nhận mức độ xâm hại trên 90% vào tháng 5, 6, 8/2017, tháng 2, 10/2018 và tháng 6, 8/2019 đối với cá đù đuôi bằng; tháng 01/2018 đối với cá đù uốp; tháng 4, 10/2018 và tháng 02, 7/2019 đối với cá khoai; tháng 5, 6, 12/2017, từ tháng 5 - 12/2018 và tháng 01, 5/2019 đối với cá trích xương. Một số thời điểm có thể được coi là an toàn khi mức độ xâm hại đạt dưới 10% tổng số cá thể [8].

3.4. Khai thác vào thời gian sinh sản và tại các bãi đẻ

Hiện trạng khai thác hải sản ở khu vực các bãi đẻ, bãi ương nuôi tự nhiên và vào thời gian sinh sản cả các loài hải sản tại vùng biển Bà Rịa - Vũng Tàu vẫn đang diễn ra. Một số khu vực tập trung sinh sản như vịnh Gành Rái, vùng biển ven bờ huyện Xuyên Mộc, vùng lộng giáp ranh vùng biển thành phố Hồ Chí Minh và giữa vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, vào các tháng sinh sản từ tháng 2-4 và tháng 10-11 vẫn bắt gặp các tàu hoạt động khai thác hải sản bởi các loại nghề, bao gồm cả những loại nghề xâm hại.

Bên cạnh đó, quan sát từ các chuyến điều tra tại các khu vực cấm khai thác có thời hạn thuộc vùng ven bờ và vùng lộng của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, quy định tại mục 24 phụ lục III của Thông tư số 19/2018/TT - BNNPTNT ngày 15/11/2018 và mục 2.1, phụ lục III của Thông tư 01/2022/BNN - PTNT ngày 18/02/2022 vẫn bắt gặp các loại nghề đang hoạt động khai thác, điển hình là các nghề lưới kéo đáy, nghề lưới rê nổi tầng mặt, nghề lồng bẫy và nghề pha xúc.

Đây là hiện trạng cần có biện pháp ngăn chặn, vì đánh bắt trong thời gian sinh sản của các loài, không những làm ảnh hưởng tới sinh lý, hành vi và sinh thái của các cá thể, mà còn ảnh hưởng đến động lực và sự di truyền của quần thể. Việc quản lý và bảo vệ các bãi đẻ mang lại nhiều lợi ích như: (1) giảm tỷ lệ tử vong do đánh bắt của các cá đẻ lớn và già; (2) tránh các tác động tiêu cực đến môi trường sinh sản; (3) giảm nguy cơ khai thác quá mức ở các loài, hình thành lên các đàn sinh sản lớn; (4) giảm tác động của quá trình trưởng thành và sinh sản; (5) giảm nguy cơ khai thác quá mức đối với các cá thể tham gia sinh sản.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

- Áp lực khai thác hải sản ở vùng biển ven bờ và vùng lộng tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu nhìn chung đang ở mức cao. Các loài đang bị áp lực khai thác ở mức rất cao là cá bạc má, cá mối thường, cá phèn khoai; các loài bị áp lực khai thác ở mức cao là cá nục sồ, cá lượng, cá trác ngắn và mực ống ấn độ.

- Đã xác định được kích thước tối thiểu cho phép khai thác đối với 19 loài, trong đó có 5 loài cá nổi nhỏ, 6 loài cá đáy, 3 loài cá rạn, 2 loài mực và 3 loài giáp xác.

- Tỉ lệ cá con trong sản lượng khai thác cao nhất là nghề te xiệp - chiếm 100%, tiếp theo là nghề pha xúc - 74%, các nghề lưới kéo đáy, lưới vây, lưới rê, nghề chụp, vó mành, lú và rập bẫy chiếm từ 49 - 67%, thấp nhất là nghề câu đạt 27% tổng sản lượng khai thác.

- Hiện trạng khai thác ở khu vực bãi đẻ, bãi ương nuôi tự nhiên trong thời gian sinh sản vẫn diễn ra, điển hình là các loại nghề lưới kéo đáy, lưới rê nổi tầng mặt, nghề lồng bẫy và nghề pha xúc.

4.2. Đề xuất

Trong thời gian tới, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu cần thực hiện các chương trình điều tra, đánh giá hoạt động nghề cá hàng năm trên địa bàn tỉnh. Tăng cường công tác kiểm tra, giám sát kích thước mắt lưới cho phép khai thác của các loại nghề và kích thước tối thiểu được phép khai thác đối với các đối tượng có giá trị kinh tế, nhằm giảm thiểu xâm hại và duy trì bền vững nguồn lợi hải sản. Tiếp tục thực hiện chương trình nâng cao ý thức cộng đồng về bảo vệ và phát triển nguồn lợi, gắn liền với công tác giáo dục và tăng cường phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, phục vụ công tác quản lý nghề cá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO (1995). The precautionary approach to fisheries and its implications for fishery research, technology and management: and updated review. *Fisheries Department, Rome, Italy.*

2. Nguyễn Viết Nghĩa (2020). Báo cáo tổng kết dự án I.9 "*Đánh giá tổng thể biến động nguồn lợi hải sản biển Việt Nam, năm 2016 đến 2020*". Báo cáo khoa học, Viện Nghiên cứu Hải sản.

3. Nikolsky G. V. (1963). The Ecology of Fishes (translated by L Birkett). *London: Academic Press.*

4. Pauly D. (1980). A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Circular.* Vol. 729.

5. Phạm Quốc Huy (2021). Báo cáo tổng hợp Dự án "*Điều tra đánh giá nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ và vùng lộng trên vùng biển của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu*". Phân Viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam, Báo cáo khoa học, Viện Nghiên cứu Hải sản.

6. Phạm Văn Long (2022). Báo cáo tổng hợp Dự án "*Xây dựng đề án chuyển đổi nghề cho tàu cá đang hoạt động khai thác ven bờ và các nghề hủy diệt nguồn lợi thủy sản trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng*

Tàu". Báo cáo khoa học, Phân viện Nghiên cứu Hải sản phía Nam, Viện Nghiên cứu Hải sản.

7. Sparre P. & S. C. Venema (1998). *Introduction to tropical fish stock assessment*, Rome, Italy, FAO Fisheries Technical Paper, No. 306/1, Rev.27.

8. Trần Văn Cường (2020). Báo cáo tổng kết Dự án I.8 "*Điều tra tổng thể biến động nguồn lợi thủy sản ven biển Việt Nam từ 2017 đến 2020*". Báo cáo khoa học, Viện Nghiên cứu Hải sản.

ASSESSMENT OF FISHING ACTIVITIES STATUS IMPACTS TO MARINE FISHERIES RESOURCES IN THE COASTAL AND INSHORE AREAS OF BA RIA – VUNG TAU PROVINCE

Pham Quoc Huy[1]

[1]*South Research Sub - Institute for Marine Fisheries - Research Institute for Marine Fisheries*

Sumamry

Research results from 2020 to 2021 in the coastal and inshore areas of Ba Ria – Vung Tau province on fishing activities showed that fishing pressure on marine resources is high. Fishing pressure is exceptionally high in indian mackerel, greater lizardfish, and goatfish species, while a little lower with scad, threadfin bream, red bigeye, and squid. The results also determined the minimum allowable size catch for 19 species, including five small pelagic fish species, six benthic fish species, three reef fish species, two squid species and three crustacean species. Juvenile fishes took a large proportion of the catch in light push net - 100%, followed by push net - 74%, bottom trawl, purse seine, gillnet and trap varied between 49 - 67%, the lowest is longline and handline with 27%. Current status of fishing at spawning and nursing grounds during spawning period, in fishing of Ba Ria – Vung Tau sea waters.

Keywords: *Marine fisheries resources, Coastal area, Inshore area, Ba Ria-Vung Tau province.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Đăng Kiên

Ngày nhận bài: 18/3/2022

Ngày thông qua phản biện: 20/4/2022

Ngày duyệt đăng: 27/4/2022

THỰC TRẠNG, GIẢI PHÁP SẢN XUẤT VÀ LIÊN KẾT TRONG TIÊU THỤ MƯỚP ĐẮNG CỦA NÔNG HỘ TẠI HUYỆN GIO LINH, TỈNH QUẢNG TRỊ

Nguyễn Trần Tiểu Phụng[1], Lê Thị Hồng Phương[1,*]

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện nhằm đánh giá thực trạng sản xuất và liên kết trong tiêu thụ mướp đắng của nông hộ tại huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị. Ba phương pháp chính được sử dụng để thu thập thông tin bao gồm: Phỏng vấn người am hiểu (n=12) và các tác nhân (n=8); thảo luận nhóm (n=2 nhóm); phỏng vấn nông hộ (n=60). Kết quả nghiên cứu cho thấy, mướp đắng là loại cây đang được trồng phổ biến ở huyện Gio Linh, đem lại nguồn thu nhập khá tốt cho nông hộ. Mạng lưới tiêu thụ mướp đắng ở địa phương còn đơn giản, chưa có kênh tiêu thụ với giá cả ổn định. Các kênh tiêu thụ thường do nông hộ chủ động liên kết, chủ yếu qua kênh thương lái. Sản phẩm được bán trực tiếp chưa có ký kết bán thông qua hợp đồng với hợp tác xã (HTX), doanh nghiệp. Sản xuất và tiêu thụ mướp đắng còn phụ thuộc lớn vào nhiều yếu tố như rủi ro thời tiết khí hậu, nhu cầu thị trường, giá cả, kinh nghiệm và năng lực áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật. Vì vậy, trong những năm tới, chính quyền địa phương cần có các chính sách khuyến khích hỗ trợ, đầu tư phù hợp nhằm đem lại hiệu quả cho nông hộ từ sản xuất mướp đắng.

Từ khóa: *Liên kết, sản xuất, tiêu thụ, mướp đắng, hiệu quả, Gio Linh.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị có điều kiện tự nhiên khá thuận lợi cho phát triển nông nghiệp. Cây Mướp đắng (Khổ qua) là một loại rau ăn quả được sử dụng phổ biến với giá trị dinh dưỡng cao. Bên cạnh đó, quả mướp đắng còn có giá trị dược liệu và được sử dụng như một bài thuốc quý để chữa trị nhiều căn bệnh hiểm nghèo ở nhiều quốc gia trên thế giới [1]. Đây là một trong những giống cây trồng đã và đang mang lại những lợi ích cho người sản xuất và người sử dụng bởi giá trị mà nó mang lại. Chính vì vậy năm 2018, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Trị đã hỗ trợ huyện Gio Linh thực hiện dự án cấp cơ sở về phát triển mướp đắng sử dụng lưới chắn côn trùng đơn giản do Trạm Trồng trọt và Bảo vệ thực vật huyện Gio Linh thực hiện. Kết quả của mô hình đã khẳng định hiệu quả về kinh tế, xã hội cũng như môi trường đối với nông hộ tham gia [7].

Cùng với tiềm năng trong sản xuất nông nghiệp thì sản xuất mướp đắng đã và đang mang lại nguồn thu nhập quan trọng, góp phần cải thiện kinh tế gia đình cho nông hộ, đặc biệt là những nông hộ có thu nhập thấp và cuộc sống đặc biệt khó khăn [2]. Hiện nay, để nâng cao hiệu quả cho một mô hình sản xuất nông nghiệp không chỉ tập trung vào yếu tố kỹ thuật mà cần nghiên cứu các yếu tố liên quan đến liên kết trong việc cung ứng đầu vào cho sản xuất và thị trường đầu ra cho các sản phẩm nông nghiệp [3], [4]. Tuy nhiên, những nghiên cứu về liên kết trong sản xuất và tiêu thụ mướp đắng còn khá hạn chế, đồng thời chưa có các đánh giá về yếu tố ảnh hưởng và những thuận lợi khó khăn trong sản xuất và tiêu thụ loại cây này để làm cơ sở xây dựng các giải pháp khắc phục, can thiệp nâng cao hiệu quả sản xuất mướp đắng ở địa phương. Dựa trên cơ sở đó, nghiên cứu "*Thực trạng, giải pháp sản xuất và liên kết tiêu thụ mướp đắng của nông hộ tại huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị*" nhằm tìm hiểu về thực trạng liên kết trong sản xuất và tiêu thụ mướp đắng của nông hộ, đồng thời đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế của mô hình trồng mướp đắng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp lựa chọn địa bàn nghiên cứu

Xã Gio Mỹ và xã Gio Phong, huyện Gio Linh, tỉnh Quảng Trị được lựa chọn là điểm nghiên cứu. Đây là địa phương có truyền thống trồng mướp đắng, nông hộ có nhiều năm kinh nghiệm sản xuất. Việc lựa chọn 2 xã nghiên cứu không nhằm mục đích so sánh sự khác biệt về liên kết trong sản xuất và tiêu thụ của nông hộ sản xuất mướp đắng, mà nhằm mục đích tăng tính đại diện của các nông hộ khảo sát.

[1] Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế
* Email: lethihongphuong@huaf.edu.vn

2.2. Phương pháp chọn mẫu nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng chọn mẫu ngẫu nhiên có định hướng, là các nông hộ có trồng mướp đắng, tham gia vào HTX nông nghiệp, tham gia vào thị trường tiêu thụ mướp đắng và là các nông hộ sản xuất theo tiêu chuẩn VietGAP. Tính đến năm hết năm 2020, trên địa bàn huyện có gần 680 nông hộ trồng mướp đắng có tham gia vào HTX nông nghiệp và thực hiện theo tiêu chuẩn VietGAP [5]. Các nông hộ này tập trung chủ yếu tại hai xã Gio Mỹ và Gio Phong, là hai xã trọng điểm được Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện hỗ trợ kỹ thuật cho mô hình trồng mướp đắng theo tiêu chuẩn VietGAP. Kết quả 60 nông hộ trồng mướp đắng được lựa chọn để tiến hành khảo sát thu thập thông tin.

2.3. Phương pháp thu thập số liệu

Thu thập thông tin thứ cấp: được thu thập và tổng hợp từ các báo cáo tổng kết tình hình kinh tế - xã hội qua các năm (năm 2018 đến năm 2020) của UBND xã Gio Mỹ, Gio Phong, huyện Gio Linh; báo cáo tổng kết sản xuất nông nghiệp và phương hướng sản xuất nông nghiệp của UBND xã Gio Mỹ, Gio Phong; các nguồn tài liệu sách, báo, các số liệu thống kê đã được công bố liên quan đến nghiên cứu; báo cáo từ các chương trình, dự án liên quan đến nghiên cứu và thông tin từ các trang mạng điện tử.

Thu thập thông tin sơ cấp: nghiên cứu áp dụng phương pháp phỏng vấn, thảo luận nhóm và phỏng vấn nông hộ để thu thập số liệu sơ cấp. Phỏng vấn cán bộ lãnh đạo và cán bộ nông nghiệp cấp huyện, xã và thôn (n=12); các tác nhân tham gia vào liên kết trong sản xuất và tiêu thụ mướp đắng (n=8). Thảo luận nhóm: 2 thảo luận nhóm với các nông hộ am hiểu (7 nông hộ/1 nhóm) và 01 thảo luận nhóm với các tác nhân tham gia sản xuất và tiêu thụ mướp đắng trên địa bàn 2 xã (9 tác nhân/1 nhóm). Phỏng vấn nông hộ: 60 nông hộ trồng mướp đắng được phỏng vấn bằng bảng hỏi bán cấu trúc.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Thống kê mô tả được sử dụng để phân tích số liệu thu thập được. Đối với các dữ liệu thứ cấp, phỏng vấn được phân tích, đánh giá qua các bảng biểu, sơ đồ bằng phương pháp phân tích định tính. Đối với các dữ liệu phỏng vấn nông hộ được nhập và xử lý bằng Excel và SPSS để có kết quả về trị giá trung bình, độ lệch chuẩn.

Đối với đánh giá hiệu quả kinh tế sản xuất mướp đắng, nghiên cứu áp dụng điểm thô của mục tiêu kinh tế là lợi nhuận thu được cụ thể: "Lợi nhuận = tổng doanh thu – tổng chi phí". Đây là chỉ tiêu bao hàm các chỉ tiêu khác về mặt kinh tế. Đối với đánh giá hiệu quả xã hội và môi trường, nghiên cứu áp dụng đánh giá định tính theo thang đo Likert 5 mức độ [6].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm kinh tế - xã hội của nông hộ khảo sát

Đặc điểm kinh tế - xã hội của nông hộ ảnh hưởng rất lớn đến khả năng tham gia và hiệu quả các hoạt động sinh kế của nông hộ. Kết quả phỏng vấn nông hộ cho thấy rằng, phần lớn giới tính chủ nông hộ là nam giới, chiếm 78,33%, chủ nông hộ nữ chiếm 21,67%. Tuổi chủ nông hộ được khảo sát là khá cao với trung bình 59 tuổi. Tuổi chủ nông hộ cao phản ánh kinh nghiệm của nông hộ trong sản xuất nông nghiệp nói chung và mướp đắng nói riêng. Đây cũng là lợi thế khi tham gia vào các dự án được hỗ trợ tại địa phương, nông hộ sẽ có khả năng đáp ứng tốt các yêu cầu của dự án. Theo kết quả khảo sát nông hộ chỉ có 1,67% là hộ nghèo, cận nghèo còn lại là nông hộ khá và trung bình (hộ trung bình chiếm 61,67%, hộ khá chiếm 36,67%). Hiện nay, nông hộ sản xuất thường chủ động đầu tư hơn trong sản xuất nông nghiệp tạo thu nhập nâng cao đời sống.

Ở địa phương nguồn lao động khá dồi dào với trung bình số lao động trên nông hộ 3,17 người/hộ. Trình độ học vấn cho thấy khả năng tiếp nhận kiến thức mới, tiếp cận các thông tin, cũng như thể hiện năng lực tham gia sản xuất, tìm kiếm thị trường đầu ra tạo sinh kế của nông hộ. Kết quả khảo sát chỉ ra rằng trình độ học vấn của chủ nông hộ khảo sát còn thấp, trong đó trình độ nông hộ cấp 2 chiếm tỷ lệ cao nhất là 58,33%. Chủ nông hộ không đi học chiếm tỷ lệ thấp chỉ 1,67%, mặc dù không đi học nhưng nông hộ vẫn biết chữ và có thể tham gia vào thị trường, tuy nhiên so với nông hộ được đi học thì họ vẫn gặp hạn chế.

3.2. Thực trạng và hiệu quả sản xuất mướp đắng của nông hộ tại địa bàn nghiên cứu

3.2.1. Thực trạng sản xuất mướp đắng của nông hộ

Tính đến năm 2021, tổng diện tích trồng mướp đắng của xã Gio Mỹ là 25 ha và Gio Phong là 23 ha và là hai xã có diện tích trồng mướp đắng lớn của huyện

Gio Linh. Tại 2 xã này, mướp đắng được trồng 1 vụ/năm, thường bắt đầu từ tháng 10 (âm lịch), thời điểm gieo trồng sẽ tùy thuộc vào địa hình từng khu vực. Thời gian thu hoạch kéo dài 3 - 5 tháng, tùy theo mức độ thâm canh của nông hộ. Mướp đắng được trồng tại 2 xã này tuân theo các quy trình hướng dẫn từ Phòng Nông nghiệp và PTNT và Trạm Trồng trọt và Bảo vệ thực vật nên chất lượng đảm bảo theo yêu cầu của thị trường. Chính quyền huyện Gio Linh cũng đang tập trung chỉ đạo sản xuất một số mặt hàng nông sản sạch trên địa bàn, trong đó có mướp đắng theo tiêu chuẩn VietGAP để nâng cao giá trị sản xuất, hình thành các làng nghề sản xuất của Chương trình OCOP. Hơn nữa, ý thức của nông hộ trong sản xuất nông nghiệp cũng dần được nâng lên sẽ chuyển đổi dần sang canh tác hữu cơ tạo nông sản sạch để phát triển bền vững.

Diện tích trồng, năng suất, sản lượng, giá bán, kinh nghiệm trồng và giống mướp đắng là những chỉ số phản ánh thực trạng sản xuất mướp đắng của nông hộ. Bảng 1 trình bày thực trạng về diện tích, năng suất, sản lượng và giá bán của nông hộ sản xuất mướp đắng.

Bảng 1. Thực trạng sản xuất mướp đắng của nông hộ khảo sát (n=60)

Chỉ tiêu	Đơn vị	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Diện tích trồng	Sào (500^2)	1,5	1,0
Năng suất	Kg/sào	613,3	286,4
Sản lượng	Tạ	10,3	9,6
Giá bán	Đồng/kg	17.316,7	5.321,8

Nguồn: Phỏng vấn nông hộ, năm 2021

Bảng 1 cho thấy, trung bình diện tích trồng mướp đắng là 1,5 sào/nông hộ và mỗi năm chỉ trồng 1 vụ, diện tích này còn khá nhỏ so với tổng diện tích đất nông nghiệp của nông hộ. Đất trồng mướp đắng chủ yếu là diện tích đất vườn nhà, chỉ có một vài nông hộ có kết hợp thêm trồng ở vùng đất cát hay đất trồng lúa bỏ hoang. Năng suất mướp đắng trung bình 613,3 kg/sào và sản lượng là 10,3 tạ/1 sào. Độ lệch chuẩn lớn 286,4 kg cho thấy chênh lệch về năng suất mướp đắng giữa các nông hộ khá chênh lệch, nhiều nông hộ cho năng suất cao nhưng nhiều nông hộ lại cho năng suất khá thấp. Kết quả thảo luận nhóm và phỏng vấn chỉ ra rằng, lý do các nông hộ cho năng suất mướp đắng thấp chủ yếu là do thiếu kỹ thuật trồng, trồng sớm và chất lượng giống thấp.

Hiện nay, có khá nhiều vùng sản xuất mướp đắng, số lượng sản phẩm trên thị trường ngày càng nhiều. Kết quả phỏng vấn các tác nhân chỉ ra rằng, giá bán mướp đắng năm 2018 và 2019 trung bình từ 25.000 - 30.000 đồng/1 kg. Tuy nhiên theo kết quả khảo sát nông hộ thì giá mướp đắng cuối năm 2020 và đầu năm 2021 dao động khoảng 17.000 đồng/1 kg. Lý do giá giảm từ nhiều nguyên nhân nhưng nguyên nhân chủ yếu là hiện nay có khá nhiều vùng sản xuất được mướp đắng với năng suất cao nên sản phẩm trên thị trường ngày càng nhiều.

Về kinh nghiệm trồng mướp đắng, phân tích kết quả khảo sát chỉ ra rằng phần lớn số nông hộ đều có khá nhiều năm kinh nghiệm trong sản xuất từ kỹ thuật trồng, cách chăm sóc đến khâu thu hoạch. Tỷ lệ nông hộ có số năm kinh nghiệm trên 10 và 15 năm chiếm tỷ lệ cao, lần lượt là 48,33 và 40%, còn lại là nông hộ trên 5 năm kinh nghiệm (11,67%, n = 7). Vì thế khi nhận được sự đầu tư của các dự án nông hộ khá chủ động trong tiếp cận sản xuất, dễ dàng thay đổi phù hợp với hướng đi mới của nền nông nghiệp.

3.2.2. Hiệu quả sản xuất mướp đắng của nông hộ tại địa bàn nghiên cứu

- Hiệu quả kinh tế sản xuất mướp đắng

Bảng 2. Chi phí đầu vào cho 1 sào (500 m^2) trồng mướp đắng (n=60)

Chi phí đầu vào	Đơn vị tính	Giá trị (đồng)
Giống sản xuất	Đồng	92.833
Phân bón hóa học	Kg	626.333
Thuê lao động	Công	445.454
Làm đất	Công	283.500
Thuốc BVTV	Đồng	40.000
Phân hữu cơ	Kg	1.123.333
Lưới làm giàn	Đồng	239.215
Chi phí khác	Đồng	139.062
Tổng chi phí/sào	Đồng	2.491.667

Nguồn: Phỏng vấn nông hộ, năm 2021

Hiệu quả kinh tế phản ánh trình độ sử dụng các nguồn lực đầu vào để đạt được mục tiêu xác định của nông hộ. Các chỉ tiêu phản ánh chi phí đầu vào cho hoạt động sản xuất mướp đắng bao gồm: giống, phân bón, thuê lao động (làm đất và phun thuốc), thuốc bảo vệ thực vật (BVTV), phân hữu cơ, lưới làm giàn, chi phí khác. Tuy nhiên, tổng chi phí trong tính toán hiệu quả kinh tế không đề cập đến số công lao động nông hộ bỏ ra vì quá trình thu thập hầu hết nông hộ

không thể ước tính được số công lao động tham gia vào hoạt động sản xuất mướp đắng. Kết quả tổng hợp từ khảo sát nông hộ cho thấy một số chi phí đầu vào cho hoạt động sản xuất mướp đắng của nông hộ tại địa bàn nghiên cứu được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2 cho thấy, tổng chi phí để sản xuất cho một sào (500 m^2) mướp đắng của nông hộ trung bình là 2,5 triệu đồng, bao gồm các chi phí cần thiết như giống, phân bón hóa học, phân hữu cơ, lưới làm giàn, thuê lao động, làm đất. Trong đó, chi phí về giống và thuốc BVTV là rất thấp. Về giống sản xuất, đa phần người dân tự lựa chọn những quả đẹp để làm giống, được gọi là giống bản địa, tính thành tiền chi phí giống vào khoảng hơn 90.000 đồng/1 sào. Về thuốc BVTV, hiện nay tại địa phương nông hộ nhận thức tốt hơn về tác hại của thuốc BVTV nên chi phí thuốc BVTV sử dụng khá ít. So với 2 năm trước đây, mỗi lần sâu, bệnh nông hộ thường tìm đến thuốc BVTV để phun trừ nhanh. Nhưng từ khi tham gia vào mô hình sản xuất mướp đắng theo hướng VietGAP, khi gặp sâu, bệnh trước tiên nông hộ thường áp dụng các biện an toàn sinh học như sử dụng thuốc phòng trị bệnh có nguồn gốc sinh học và cách ly đúng ngày, áp dụng phương pháp dẫn dụ côn trùng và bắt sâu, cắt tỉa các nhánh lá hư...Chính vì vậy, chi phí đối với phân hữu cơ là cao nhất trong tổng chi phí đầu tư 1 sào mướp đắng. Phân bón đa phần có nguồn gốc từ phân chuồng hoặc phế phẩm cây trồng được ủ hoai mục. Ngoài phương pháp truyền thống là ủ thành đống đến khi hoai mục thì hiện nay nông hộ sản xuất sử dụng thêm chế phẩm sinh học để ủ hoai nhanh hơn. Phân bón an toàn đang bổ sung thêm một số chủng loại vi sinh vật có lợi trong việc cải tạo đất, hạn chế các vi sinh vật, nấm gây hại trên cây trồng.

Kết quả khảo sát nông hộ chỉ ra rằng, bình quân mỗi nông hộ sản xuất mướp đắng trên 1 sào cho doanh thu 10,62 triệu đồng, tuy nhiên độ lệch chuẩn khá lớn (± 5,35) cho thấy hiệu quả kinh tế của nhiều nông hộ khá chênh lệch nhau. Lý do là vì nông hộ trồng có sự chênh lệch cao về năng suất và thời điểm bán giá có sự biến động, đầu vụ giá bán cao gấp 2 - 3 lần so với cuối vụ. Một số nông hộ có điều kiện thuận lợi về địa hình như vị trí đất cao, gần nguồn nước và có diện tích vườn nhà rộng nên trồng sớm đem lại giá trị cao hơn. Sau khi trừ chi phí, thu nhập trung bình đem lại 8,13 triệu đồng/sào. So với hiệu quả từ 1 sào lúa thì mướp đắng đem lại hiệu quả gấp 3 - 4 lần. Trong cơ cấu thu nhập từ trồng trọt, theo người dân sau lúa thì mướp đắng là cây trồng thứ hai đem lại hiệu quả kinh tế cao.

- Hiệu quả xã hội từ hoạt động sản xuất mướp đắng

Ngoài hiệu quả về mặt kinh tế thì khi sản xuất mướp đắng, hiệu quả xã hội là một chỉ tiêu cho thấy sản xuất có thực sự đem lại sự thay đổi trong cuộc sống của nông hộ trong xã hay không. Hiệu quả này được thể hiện qua các điểm sau: giải quyết việc làm cho lao động nông thôn, nâng cao thu nhập cho nông hộ, cải thiện đời sống góp phần xóa đói giảm nghèo và hạn chế các tệ nạn xã hội, giữ vững ổn định trật tự xã hội trên địa bàn.

Sự phát triển nhanh của công nghệ tiên tiến, sản xuất nông nghiệp sạch là bước phát triển nhanh chóng để tạo ra những giống cây trồng, vật nuôi có năng suất, chất lượng cao, khả năng chống chịu với dịch bệnh tốt hơn. Ứng dụng rộng vào trong nông nghiệp mang lại những tác động tích cực vào sản xuất. Trong thay đổi phương thức sản xuất, nông hộ đã có nhiều sự thay đổi trong phương thức canh tác với mức đánh giá thay đổi tốt chiếm 56,67%. Dưới sự hướng dẫn của các cán bộ trong những buổi tập huấn, cùng với sự học hỏi thêm của nông hộ, họ đã luôn chủ động áp dụng những kỹ thuật mới phần nào cải thiện năng suất, chất lượng cây trồng. Sự thay đổi này đang dần hòa nhập hơn, phù hợp với sự phát triển của công nghệ cao trong nền nông nghiệp hiện đại. Bên cạnh đó là thay đổi để khắc phục các hậu quả của biến đổi khí hậu đang ngày càng diễn biến phức tạp trên thế giới. Tuy nhiên, một số nông hộ còn thiếu tính chủ động, không tham gia vào những lớp tập huấn, hướng dẫn nên khả năng áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật còn kém, chưa đem lại hiệu quả mong đợi.

Đối với thu nhập của lao động, khi có sản xuất mướp đắng, nguồn thu nhập về trồng trọt của nông hộ được cải thiện tốt hơn. Với một số nông hộ, đây là nguồn thu nhập chính trong gia đình. Vì thu nhập tương đối ổn định nên nhiều nông hộ đã mở rộng quy mô sản xuất trên một số vùng đất để trống để tăng thêm thu nhập, nâng cao đời sống. Về việc làm, nông hộ đánh giá mức độ giải quyết việc làm khá tốt, mức tốt chiếm đến 56,67%. Theo người dân, mỗi sào mướp đắng giải quyết từ 1 - 2 lao động trong gia đình. Những nông hộ sản xuất nhiều rất cần thêm công lao động, phần nào giúp tạo công ăn việc làm thêm cho một số người dân. Có thể thấy rằng, sản xuất mướp

đắng cũng đang ảnh hưởng khá nhiều đến phát triển nông thôn, cộng đồng khi tỷ lệ đánh giá tốt với chỉ tiêu này lên đến 61,67%. Lý do là vì khi các nông hộ tham gia vào sản xuất thì sẽ tạo ra sự thi đua, tăng gia sản xuất nhiều hơn để đạt được kết quả tốt nhất. Sản xuất cho năng suất chất lượng cao, thu nhập tốt sẽ đem lại sự uy tín cho người nông dân. Khi sản phẩm phát triển tốt sẽ đem lại thương hiệu cho vùng trồng, đóng góp rất lớn vào sự phát triển kinh tế - xã hội của địa phương.

Vì thu nhập từ mướp đắng ngày càng cao hơn so với trước đây nên giúp nông hộ phần nào cải thiện cuộc sống. Khi điều kiện kinh tế tốt, nhu cầu nâng cao đời sống văn hóa của người dân cũng tăng lên. Tuy nhiên do quy mô sản xuất còn nhỏ nên giá trị mang lại chưa thực sự lớn, mức độ cải thiện đời sống còn ở mức trung bình, chưa thực sự cải thiện nhanh chóng. Nhìn chung, trồng mướp đắng mang lại lợi ích rất lớn về mặt xã hội khi đã giải quyết việc làm cho nhiều nông hộ và cải thiện thu nhập khá tốt cho người sản xuất, bên cạnh đó còn góp phần vào sự phát triển kinh tế - xã hội địa phương.

- Hiệu quả môi trường trong sản xuất mướp đắng

Đất đai không bị ảnh hưởng quá nhiều bởi hoạt động sản xuất mướp đắng, mức ảnh hưởng đánh giá đất đai bình thường chiếm 70%, đánh giá ảnh hưởng tốt là 28,33%. Vì sản xuất đúng kỹ thuật và có biện pháp cải tạo đất nên hầu như đất đai không bị tác động mà còn tốt hơn khi có sự ưu tiên sử dụng phân bón hữu cơ, phân vi sinh, không sử dụng thuốc BVTV, hạn chế phân bón hóa học, đất đai không bị tồn dư các chất độc hại. Về chất lượng nguồn nước cũng vậy, không bị tác động xấu, không bị ô nhiễm bởi quá trình sản xuất. Khi trồng mướp đắng, hệ thống cây xanh giúp cho môi trường nông thôn ngày càng trong lành hơn. Nông hộ đánh giá hoạt động sản xuất mướp đắng đang ảnh hưởng tốt và rất tốt đến môi trường không khí chiếm tỷ lệ cao, lần lượt là 50%, 33,33%. Nông hộ cũng nhận thức tốt hơn về bảo vệ môi trường thiên nhiên, hạn chế các hoạt động như: phun thuốc BVTV, có sự cải tạo đất đai, hạn chế lượng phân bón hóa học. Nhiều nông hộ khảo sát trả lời rằng, sản xuất gây ô nhiễm thì nông hộ sẽ bị ảnh hưởng trước tiên, gây hại trực tiếp cho chính sức khỏe bản thân và gia đình.

3.3. Thực trạng liên kết tiêu thụ mướp đắng của nông hộ trên địa bàn nghiên cứu

3.3.1. Kênh tiêu thụ sản phẩm mướp đắng của nông hộ

Sau sản xuất thì khâu tiêu thụ sản phẩm là cực kỳ quan trọng, quyết định đến chất lượng nguồn thu nhập của nông hộ. Ở địa phương chưa có cơ sở nào thu mua mướp đắng tươi để sản xuất ra các sản phẩm từ mướp đắng. Mướp đắng phần lớn là để tiêu dùng tươi, vì thế quả không để được trong thời gian dài. Bên cạnh đó hiện nay có khá nhiều nơi sản xuất mướp đắng nên thị trường có sự cạnh tranh cao. Các kênh tiêu thụ sản phẩm mướp đắng của các nông hộ khảo sát được thể hiện ở bảng 3 và hình 1.

Bảng 3. Kênh tiêu thụ sản phẩm mướp đắng của các nông hộ khảo sát (n=60)

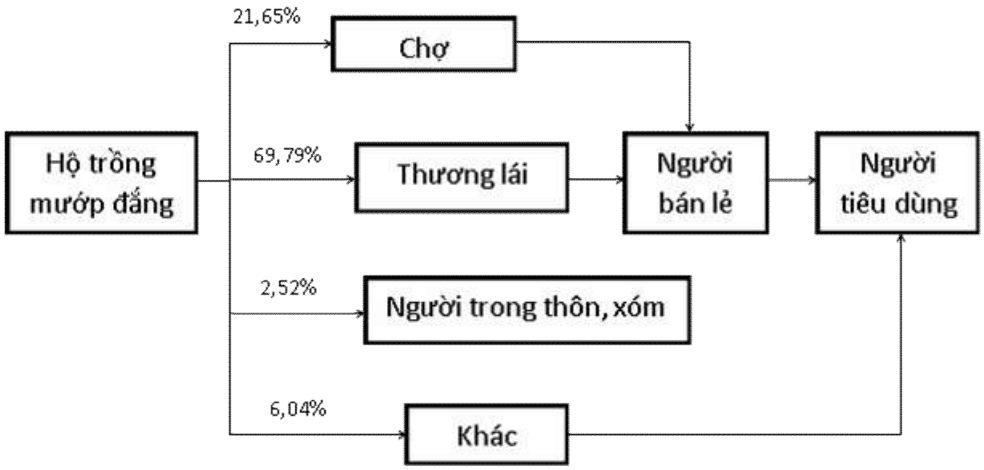
Kênh tiêu thụ	Số nông hộ bán qua kênh tiêu thụ tương ứng	Tỷ lệ nông hộ (%)	Số lượng (kg)	Tỷ lệ bán cho từng kênh (%)
Thương lái	57	95,0	43.010	69,8
Chợ	38	63,3	13.340	21,7
Hợp tác xã	0	0,0	0	0
Người trong xóm, thôn	26	43,3	1.550	2,5
Khác (Xắt phơi bán và tiêu dùng)	49	81,7	3725,0	6,0
Tổng	170	283,3	61.625,0	100

Nguồn: Phỏng vấn nông hộ, năm 2021

Bảng 3 cho thấy, có 2 kênh tiêu thụ chính cho sản phẩm mướp đắng tại địa phương là thương lái và ở chợ. Đối với kênh tiêu thụ là thương lái, có đến 95% nông hộ bán qua kênh này với số lượng trên 43 tấn, chiếm tỷ lệ 69,79% trong tổng số sản lượng. Thường sau khi thu hoạch, thương lái sẽ đến tận nhà thu mua và đem đi tiêu thụ ở các chợ. Đối với bán tại chợ, tùy theo điều kiện từng nông hộ sẽ kết hợp bán thêm các điểm chợ, kênh này tỷ lệ nông hộ bán chiếm ít hơn chỉ 43,33%. Lợi ích khi bán tại chợ là giá cả dao động cao hơn so với bán tại vườn, bên cạnh đó còn có thể bán các quả nhỏ khi bị thương lái ép giá. Tuy nhiên

việc này mất rất nhiều thời gian và công sức của nông hộ sản xuất. Về các kênh tiêu thụ khác, tỷ lệ nông hộ bán khá cao nhưng số lượng bán lại ít chỉ chiếm 2,52% đối với bán cho người trong xóm thôn và 6,04% trong tổng sản lượng mướp đắng đối với kênh khác. Người mua ở những kênh này thường để tiêu dùng ngay, một phần sẽ để xắt phơi làm thuốc và bán dược liệu.

Theo nông hộ khảo sát, kênh tiêu thụ mướp đắng tại địa phương còn khá ít, thường là nông hộ tự chủ động trong khâu tìm kiếm thị trường đầu ra và bán trực tiếp, chưa có sự liên kết, hợp tác với HTX tìm kiếm ký kết hợp đồng tiêu thụ sản phẩm nên giá mướp đắng hàng năm không ổn định và thường xuyên bị thương lái ép giá. Khó khăn chủ yếu là vì mướp đắng chưa đạt tiêu chuẩn VietGAP nên chưa có sự tin tưởng về chất lượng của một số thị trường khó tính.



Hình 1. Mạng lưới tiêu thụ sản phẩm mướp đắng của nông hộ

Nguồn: Phỏng vấn nông hộ, năm 2021

Hình 1 cho thấy, mạng lưới tiêu thụ mướp đắng tại địa phương phụ thuộc lớn vào kênh tiêu thụ là thương lái, tổng sản lượng bán cho kênh này lên đến 69,79%. Đây cũng là trung gian quan trọng đưa sản phẩm đến người bán lẻ và người tiêu dùng. Vì ở địa phương chưa có một sơ sở nào đứng ra thu mua bao tiêu sản phẩm cho nông hộ nên thị trường tiêu thụ còn khá bấp bênh. Ngoài kênh thương lái trên thì kênh tiêu thụ tại chợ cũng đóng góp rất lớn vào mạng lưới tiêu thụ sản phẩm mướp đắng, chiếm tỷ lệ 21,65% trong tổng sản lượng. Các kênh tiêu thụ còn lại gồm nông hộ sản xuất bán trực tiếp cho người trong thôn, xóm và xắt phơi khô để bán và tiêu dùng, số lượng tiêu thụ ở các kênh này còn ít và chiếm tỷ lệ thấp. Nhìn chung mạng lưới tiêu thụ mướp đắng ở địa phương còn đơn giản, chưa có kênh tiêu thụ thu mua với giá cả ổn định.

3.3.2. Các mối liên liên kết của nông hộ trong sản xuất và tiêu thụ mướp đắng

Bảng 4 cho thấy, liên kết ngang giữa nông hộ sản xuất - nông hộ sản xuất khá chặt chẽ, biểu hiện chỉ có 1,67% là đánh giá liên kết này ở mức thấp không chặt chẽ. Ở địa phương, nông hộ gắn kết khá bền chặt, các thông tin trao đổi rất đa dạng, từ thông tin về mùa vụ, thời điểm xuống giống, cách phòng trừ sâu, bệnh đến các thông tin về giá bán trên thị trường... Đây là điều kiện thuận lợi cho việc liên kết hợp tác tìm kiếm đầu ra cho sản phẩm sau này.

Ở liên kết dọc, trong liên kết giữa nông hộ sản xuất - HTX thì HTX là đối tác tìm kiếm các dự án hỗ trợ cho nông hộ như tập huấn kỹ thuật sản xuất, hỗ trợ đầu vào, đầu ra, tạo thương hiệu cho sản phẩm... Nhưng hiện có nhiều nông hộ không nằm trong dự án nên chưa có sự hỗ trợ đồng đều. Nông hộ sản xuất rất quan tâm đến việc tìm đầu ra thu mua sản phẩm, tuy nhiên hiện nay việc HTX tìm kiếm đầu ra vẫn còn gặp rất nhiều khó khăn do vùng nguyên liệu chưa đáp ứng một số yêu cầu về chất lượng và số lượng. Liên kết vẫn chưa bền chặt, chưa có sự kết hợp chặt chẽ. Vì vậy, ở mức độ liên kết này, nông hộ đánh giá mức liên kết ở mức trung bình, liên kết chặt chẽ chiếm tỷ lệ 60%.

Về mức liên kết giữa nông hộ sản xuất - người thu gom (thương lái), đánh giá mức liên kết khá cao chiếm đến 90%. Ở địa phương, do chưa có sự liên kết với doanh nghiệp, đầu ra không cố định nên mướp đắng sản xuất ra thường là thương lái đến tận vườn thu gom đưa về các điểm chợ đầu mối, người bán lẻ để tiêu thụ. Đối với liên kết giữa nông hộ sản xuất - người bán lẻ, số điểm đánh giá của nông hộ ở mức liên kết trung bình. Thường nông hộ tiêu thụ mướp đắng tại chợ sẽ gặp gỡ trao đổi buôn bán với người bán lẻ, tuy nhiên số lượng khá ít. Người bán lẻ phần lớn lấy mướp đắng từ thương lái để bán lại cho người tiêu dùng. Với mối liên kết giữa nông hộ sản xuất - người tiêu dùng, vì đa số người sản xuất thường bán sản phẩm cho người bán lẻ và thương lái, việc bán trực tiếp cho người tiêu dùng cũng ít đi, sự trao đổi giữa hai nhóm này không thường xuyên nên phản hồi của khách hàng và người sản xuất khá ít. Vì vậy, ở mức liên kết với người tiêu dùng nông hộ đánh giá chỉ ở mức thấp và trung bình.

Kết quả phân tích chỉ ra rằng, ở mức độ liên kết ngang trong sản xuất và tiêu dùng mướp đắng khá tốt, liên kết giữa các nông hộ nông dân khá bền chặt. Về liên kết dọc, mối liên kết khá lỏng so với liên kết với HTX, người bán lẻ, người tiêu dùng. Ở liên kết này chỉ có liên kết với người thu gom cao tuy nhiên nông hộ khá phụ thuộc vào mối liên kết này, nhất là về giá cả. Vì chưa có sự liên kết với doanh nghiệp, nên có thể thấy đầu ra đang phụ thuộc vào thương lái, chưa có tính bền vững và chưa tạo ra nhiều giá trị cho người nông dân. Một nền nông nghiệp hiện đại không thể phát triển mạnh mẽ nếu không khắc phục được kinh tế nông hộ nhỏ lẻ, tự phát. Muốn sản xuất hàng hóa lớn thì cần phải liên kết chặt chẽ. Nhu cầu hợp tác, liên kết không chỉ của nông hộ mà còn của các doanh nghiệp vì mục tiêu phát triển sản xuất hàng hóa quy mô lớn, chất lượng, hiệu quả, bền vững, nâng cao thu nhập đời sống nông dân, nâng cao khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp, thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội. Vậy nên, cần khuyến khích sự liên kết bền chặt hơn giữa nông dân với các đối tác trong sản xuất loại cây trồng này.

Bảng 4. Các mối liên kết của nông hộ (n=60)

Mối liên kết của nông hộ	Mức độ liên kết (% nông hộ trả lời)		
	Không chặt chẽ	Chặt chẽ	Rất chặt chẽ
Liên kết ngang			
Nông hộ sản xuất - Nông hộ sản xuất	1,67	46,67	51,67
Liên kết dọc			
Nông hộ sản xuất - Hợp tác xã	23,33	60	16,67
Nông hộ sản xuất - Người thu gom	1,67	8,33	90
Nông hộ sản xuất - Người bán lẻ	36,67	16,67	46,67
Nông hộ sản xuất - Người tiêu dùng	50	48,33	1,67

Nguồn: Phỏng vấn nông hộ, năm 2021

3.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất và tiêu thụ mướp đắng

Để mướp đắng cho năng suất cao, hiệu quả sản xuất tốt thì sản xuất mướp đắng luôn chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khách quan và chủ quan. Vì vậy muốn phát triển hoạt động cần phải có đánh giá về các yếu tố ảnh hưởng, xem xét mặt thuận lợi và hạn chế để phát huy, cải thiện hiệu quả sản xuất cây trồng.

Theo kết quả khảo sát nông hộ, địa hình ảnh hưởng khá nhiều đến hoạt động sản xuất mướp đắng của người dân, có 40 - 45% mức đánh giá ít nghiêm trọng và nghiêm trọng đến hoạt động này và 13,33% nông hộ là ảnh hưởng nhẹ. Vì theo người dân địa hình thấp hoặc cao quyết định đến thời điểm gieo trồng sớm hay muộn, cây trồng sớm phát triển nhanh kịp mùa vụ sẽ cho năng suất và giá bán cao hơn.

Về yếu tố rủi ro khí hậu, đây là yếu tố quyết định rất lớn đến sản xuất mướp đắng. Cây mướp đắng rất dễ bị tác động bởi các hiện tượng thời tiết cực đoan như rét hại, bão lũ, sương muối, nắng hạn kéo dài,...Vì thế nếu thời tiết không thuận lợi sẽ làm

chậm khả năng sinh trưởng, giảm năng suất chất lượng của cây mướp đắng. Theo nông hộ đánh giá, có 41,7 và 55% mức đánh giá là nghiêm trọng và rất nghiêm trọng đối với yếu tố rủi ro khí hậu này. Nên để phòng tránh những rủi ro, thiệt hại do những hiện tượng trên gây ra cần đưa ra các biện pháp kịp thời để khắc phục lâu dài.

Nhu cầu thị trường cũng là yếu tố để người dân quyết định có nên tiếp tục sản xuất loại nông sản này hay không. Có nhu cầu và có thị trường tiêu thụ thuận lợi thì việc sản xuất và cung cấp cho thị trường sẽ dễ dàng hơn, không bị tồn đọng sản phẩm. Theo kết quả nghiên cứu cho thấy có đến 60% tỷ lệ nông hộ đánh giá nhu cầu thị trường ảnh hưởng nghiêm trọng đến hoạt động sản xuất và tiêu thụ mướp đắng tại địa bàn nghiên cứu.

Đối với yếu tố giá cả thị trường, trong quá trình sản xuất nông nghiệp, yếu tố này có vai trò quan trọng ảnh hưởng đến thu nhập và đời sống của người dân. Giá cả được người dân đánh giá là ảnh hưởng nghiêm trọng đến hoạt động sản xuất và tiêu thụ mướp đắng, chiếm đến 53,5%. Nếu giá cả biến động sẽ làm người dân khó khăn hơn trong tiêu thụ mướp đắng. Giá cả ổn định, giá cao thì người dân có động lực hơn trong quá trình sản xuất, sản phẩm tiêu thụ dễ dàng.

Điều kiện kinh tế - xã hội địa phương bao gồm kết cấu hạ tầng nông thôn như hệ thống giao thông nông thôn, thủy lợi, hệ thống thông tin, các trung tâm giao dịch, chợ... để đáp ứng nhu cầu thúc đẩy phát triển sản xuất hàng hóa và sản xuất nông nghiệp. Điều kiện kinh tế - xã hội thuận lợi giúp người dân dễ dàng giao thương hàng hóa, thuận lợi tiếp cận trong đầu vào và đầu ra cho sản phẩm. Tuy nhiên những nông hộ khảo sát cho rằng, điều kiện kinh tế - xã hội địa phương chỉ ảnh hưởng một phần, đánh giá ảnh hưởng nhẹ lên đến 55% vì nông hộ cho rằng quan trọng hơn vẫn là các yếu tố ảnh hưởng trong khâu sản xuất và có thị trường tiêu thụ.

Đối với các chính sách phát triển, theo nhóm nông hộ khảo sát đánh giá các chính sách ảnh hưởng không đáng kể, chiếm 31,67% và chỉ ảnh hưởng nhẹ chiếm tỷ lệ lớn 41,67% đến hoạt động sản xuất và tiêu thụ mướp đắng của nông hộ. Chính sách khuyến khích sản xuất nông nghiệp là rất quan trọng thúc đẩy người dân phát triển sản xuất. Tuy nhiên, ở địa phương các chính sách hỗ trợ còn hạn chế, tập trung hỗ trợ về kỹ thuật, đầu vào như phân bón, lưới, bạt ni lon và một số dụng cụ thu hoạch, chưa có sự hỗ trợ về đầu ra cho sản phẩm, đây là điều được người dân rất quan tâm. Các chính sách cũng chưa áp dụng đồng đều đối với tất cả nông hộ mà ưu tiên trước đối với vùng có điều kiện thuận lợi. Một số nông hộ không nhận được sự hỗ trợ từ chính sách khi sản xuất mướp đắng.

Về các yếu tố bên trong, năng lực áp dụng khoa học kỹ thuật và kinh nghiệm sản xuất là các yếu tố có ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến kết quả sản xuất mướp đắng của nông hộ. Sản xuất nông nghiệp không thể tách rời với những tiến bộ khoa học kỹ thuật vì nó tạo ra cây trồng, vật nuôi có năng suất cao, chất lượng tốt và kinh nghiệm là điều cần thiết giúp người dân dễ dàng sản xuất và tiêu thụ sản phẩm. Trình độ và nguồn thu nhập của nông hộ được đánh giá ảnh hưởng ít hơn, mức đánh giá ít nghiêm trọng và ảnh hưởng nhẹ chiếm tỷ lệ cao

3.5. Khó khăn và các giải pháp trong sản xuất và tiêu thụ mướp đắng

Tìm hiểu các khó khăn trong sản xuất và tiêu thụ mướp đắng là rất quan trọng để từ đó định hướng cho địa phương tìm ra các giải pháp hỗ trợ người dân nâng cao hiệu quả loại cây trồng này. Khảo sát xác định tỷ lệ phần trăm nông hộ đối mặt với các khó khăn được tổng hợp từ thảo luận nhóm.

Kết quả khảo sát thấy, một số khó khăn lớn nhất đối với nông hộ trong sản xuất mướp đắng đó là sâu, bệnh hại cây trồng nhiều (100%), công lao động cao (90%), thiếu thị trường, tiêu thụ bấp bênh (73,33%), năng suất không ổn định (70%), giá bán không ổn định (58,33%). Đối với cây mướp đắng đòi hỏi nhiều kỹ thuật, tốn nhiều công trồng, chăm sóc. Đặc biệt các nông hộ tham gia vào mô hình trồng thích ứng với biến đổi khí hậu, cần liên tục theo dõi để phát hiện bệnh và phòng trừ sớm, phải luôn tuân thủ theo hướng dẫn phòng bệnh. Khi trồng không đúng kỹ thuật, chăm sóc không đảm bảo dễ làm giảm năng suất cây trồng. Với bất kỳ loại nông sản nào thì giá cả và tìm kiếm thị trường tiêu thụ cũng như những liên kết trong tiêu thụ luôn là thách thức lớn cho người sản xuất khi phần lớn phụ thuộc vào thương lái. Một thị trường ổn định luôn đòi hỏi nhiều yêu cầu khắt khe nhất là về số lượng cung cấp và sự duy trì chất lượng sản phẩm nên cần có sự phối hợp giữa chính quyền địa phương cùng nông hộ sản xuất để có thể đưa ra giải pháp tốt nhất phát triển sản phẩm. Ngoài một số khó khăn trên thì nhiều nông hộ còn gặp các

khó khăn khác như thiếu vốn, đất sản xuất, thiếu kỹ thuật canh tác hiệu quả.

Trên cơ sở phân tích các khó khăn liên quan đến sản xuất và tiêu thụ mướp đắng của nông hộ, một số giải pháp được thảo luận và đề xuất từ phía chính quyền địa phương và nông hộ khảo sát.

Kết quả khảo sát cho thấy giải pháp được mong đợi nhất từ phía nông hộ và chính quyền địa phương là quy hoạch lại vùng trồng mướp đắng với 88,33% và tìm kiến thị trường, liên kết trong sản xuất và tiêu thụ, nâng cao chất lượng và số hóa sản phẩm để nâng cao giá trị sản phẩm với 83,33% ý kiến nông hộ. Khi quy hoạch vùng trồng mướp đắng, sẽ dễ dàng kiểm soát sản lượng đầu ra và trao đổi cùng các đối tác, không để sản phẩm cung cấp thiếu hụt hay dư thừa tồn đọng làm biến động giá cả thị trường. Một thị trường ổn định sẽ giúp bà con mạnh dạn đầu tư sản xuất từ đầu vào đến sản xuất đúng kỹ thuật tạo ra sản phẩm chất lượng (85,5%). Bên cạnh đó một số đề xuất như có chính sách hỗ trợ phát triển sản xuất mướp đắng (63,33%), tổ chức tập huấn kỹ thuật (50%) đặc biệt về kỹ thuật phòng chống sâu, bệnh hại là những đề xuất cần thiết giúp người dân cải thiện hiệu quả canh tác. Trong tương lai đây là loại cây trồng tiềm năng, có thể phát triển vùng nguyên liệu sạch, xây dựng cơ sở chế biến tại chỗ nâng cao giá trị sản phẩm, số hóa và đưa sản phẩm lên sàn thương mại, góp phần vào sự phát triển địa phương ngày càng tốt hơn, phát triển bền vững loại cây trồng này.

4. KẾT LUẬN

Mướp đắng là loại cây đang được trồng phổ biến ở huyện Gio Linh, đem lại nguồn thu nhập khá tốt cho nông hộ. Thu nhập của các nông hộ đang dần được cải thiện nhờ bắt đầu phát triển các mô hình mướp đắng theo hướng VietGAP, tuy nhiên mức độ cải thiện thu nhập còn ở mức thấp so với lợi thế của vùng.

Về mạng lưới tiêu thụ mướp đắng ở địa phương còn đơn giản, chưa có kênh tiêu thụ thu mua với giá cả ổn định. Các kênh tiêu thụ thường do nông hộ chủ động liên kết, chủ yếu qua kênh thương lái. Sản phẩm được bán trực tiếp chưa được ký kết bán thông qua hợp đồng với HTX, doanh nghiệp.

Trên thực tế sản xuất, một sào mướp đắng đem lại hiệu quả kinh tế cao hơn rất nhiều so với các loại cây trồng khác. Là cây trồng đang được chú trọng phát triển tại địa phương. Bên cạnh đó trồng mướp đắng đem lại lợi ích rất lớn về môi trường và xã hội khi giúp thay đổi phương thức canh tác sản xuất, giải quyết việc làm cho nhiều người dân, cải thiện đời sống văn hóa và cải thiện chất lượng môi trường nông thôn... Sản xuất và tiêu thụ mướp đắng còn phụ thuộc lớn vào nhiều yếu tố như thời tiết khí hậu, nhu cầu thị trường, giá cả, kinh nghiệm và năng lực áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật. Vì vậy, trong những năm tới, chính quyền địa phương cần có các chính sách khuyến khích hỗ trợ, đầu tư phù hợp nhằm đem lại hiệu quả cho nông hộ từ sản xuất mướp đắng. Quy hoạch sản xuất, liên kết các bên liên quan đặc biệt là giữa nông hộ sản xuất và các doanh nghiệp, nâng cao chất lượng sản phẩm, từng bước số hóa và hội nhập các sản phẩm lên sàn thương mại điện tử là những hướng đi nhằm nâng cao hiệu quả cho nông hộ sản xuất mướp đắng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Thị Minh Hải, Ngô Thị Hạnh (2020). Kết quả đánh giá một số tổ hợp lai mướp đắng triển vọng tại Gia Lâm, Hà Nội. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn,* 3, 125 -130

2. Bùi Dũng Thể, Phạm Minh Hải (2019). Đánh giá kinh tế mô hình canh tác theo hướng thích ứng với biến đổi khí hậu ở vùng cát huyện Hải Lăng. *Hue University Journal of Science: Economics and Development*, 128 (5A), 5–15-15–15

3. Chandio, A. A., Jiang, Y., Rehman, A., & Dunya, R. (2018). The linkage between fertilizer consumption and rice production: Empirical evidence from Pakistan. *AIMS Agriculture and Food*, 3 (3), 295-305.

4. Zhang, C., Liu, S., Wu, S., Jin, S., Reis, S., Liu, H., & Gu, B. (2019). Rebuilding the linkage between livestock and cropland to mitigate agricultural pollution in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 144, 65-73.

5. Báo cáo kinh tế - xã hội huyện Gio Linh (2020). Báo cáo kinh tế - xã hội và phương hướng nhiệm vụ giải pháp giai đoạn 2021-2025.

6. Likert, R (1932). A technique for the measurement of attitudes. Arch. Psychol. 22 140: 55, accessed on 19 May 2017. Available at http://psycnet.apa.org/psycinfo/1933-01885-001

7. http://ubmttqvn.quangtri.gov.vn/tin-tong-hop/trong-muop-dang-trong-nha-luoi-mang-lai-hieu-qua-544.html

PRODUCTION SITUATION AND LINKAGE IN CONSUMPTION BITTER GOURD OF HOUSEHOLDS IN GIO TINH DISTRICT, QUANG TRI PROVINCE

Nguyen Tran Tieu Phung[1], Le Thi Hong Phuong[1,*]

[1]Hue University of Agriculture and Forestry, Hue University

[*] Email: lethihongphuong@huaf.edu.vn

Summary

The study was carried out to evaluate the production status and linkage in bitter gourd consumption of households in Gio Linh district, Quang Tri province. Three main methods were used to collect data: in-depth interviews with key informants (n=12) and agents (n=8); group discussion (n=2 groups) and household interview (n=60). Research results show that bitter gourd is a popular plant grown in Gio Linh district, bringing a good source of income for households. The local network of bitter gourd consumption is still simple, there is no purchasing channel with stable prices. Consumption channels are often actively linked by households, mainly through traders. Products are sold directly without signing contracts with cooperatives and enterprises. The production and consumption of bitter gourd is highly dependent on many factors such as climate risk, market demand, price, experience and ability to apply scientific and technological advances.

Keywords: *Linkage, production, consumption, bitter gourd, efficiency, Gio Linh.*

Người phản biện: PGS.TS. Đào Thế Anh

Ngày nhận bài: 13/4/2022

Ngày thông qua phản biện: 13/5/2022

Ngày duyệt đăng: 19/5/2022

THÔNG BÁO

Về việc chấp nhận Đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới

Văn phòng Bảo hộ giống cây trồng – Cục Trồng trọt thông báo chấp nhận đơn đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới sau:

TT	Số đơn	Ngày nộp đơn	Tên giống	Tên loài	Đại diện của chủ đơn	Chủ sở hữu giống cây trồng	Tác giả chính	Ngày đơn hợp lệ
1	2022_19	04/4/2022	DK1	Lúa *Oryza sativa* L.	Không	Công ty TNHH Nam Dương	Đỗ Tường - Công ty CP Công nghệ cao Hà Phát	21/4/2022
2	2022_20	04/4/2022	DK6					
3	2022_23	04/4/2022	Hương Cốm 6	Lúa *Oryza sativa* L.	Không	Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng	Vũ Văn Quang	21/4/2022
4	2022_22	04/4/2022	NLU 0122	Mướp đắng *Momordica charantia* L.	Không	Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hồ Chí Minh	Phan Đặng Thái Phương	21/4/2022
5	2022_24	14/4/2022	SW 21020	Ngô *Zea mays* L.	Công ty TNHH Hạt giống NOVA	Thai Seed Research Co. Ltd.	Thai Seed Research Co. Ltd.	09/5/2022
6	2022_25	14/4/2022	SW 22068					
7	2022_26	14/4/2022	TS 8491					
8	2022_27	14/4/2022	TS 9522					
9	2022_28	14/4/2022	Dòng A18039					
10	2022_29	14/4/2022	Dòng A19102					
11	2022_30	14/4/2022	Dòng B08167					
12	2022_31	14/4/2022	Dòng B10015					
13	2022_32	14/4/2022	Dòng WA10034					
14	2022_33	14/4/2022	Dòng WA20091					
15	2022_34	14/4/2022	Dòng WB21053					
16	2022_35	14/4/2022	Dòng WB21069					
17	2022_21	05/4/2022	T TRÀ NĂM CẬP	Thanh trà *Bouea macrophylla* Griff	Công ty Luật TNHH WINCO	Hộ kinh doanh Trần Thị Anh Đào	Huỳnh Văn Cập	29/4/2022

QUYẾT ĐỊNH

Về việc cấp Bằng bảo hộ giống cây trồng

Căn cứ Quyết định số 85/QĐ-TT-VPBH; 86/QĐ-TT-VPBH; 87/QĐ-TT-VPBH; 88/QĐ-TT-VPBH; 89/QĐ-TT-VPBH; 90/QĐ-TT-VPBH; 93/QĐ-TT-VPBH; 74/QĐ-TT-VPBH; 69/QĐ-TT-VPBH; 75/QĐ-TT-VPBH; 76/QĐ-TT-VPBH; 108/QĐ-TT-VPBH của Cục trưởng Cục Trồng trọt về việc cấp Bằng bảo hộ giống cây trồng mới;

Văn phòng Bảo hộ Giống cây trồng - Cục Trồng trọt thông báo:

Cấp Bằng bảo hộ giống cây trồng mới:

TT	Số đơn	Số bằng	Tên giống	Tên loài	Chủ sở hữu	Tác giả	Thời gian bảo hộ
1	2017_58	23.VN.2022	BẠCH NGỌT	Ngô *Zea mays* L.	King Agrotech Seed Company Limited.	King Agrotech Seed Company Limited.	20 năm
2	2017_59	24.VN.2022	CẨM TÚ	Ngô *Zea mays* L.	King Agrotech Seed Company Limited.	King Agrotech Seed Company Limited.	20 năm
3	2018_167	28.VN.2022	SUMMER GREEN F1	Cải thìa *Brassica rapa* L. Emend. Metzg. Ssp. *Chinensis* (L.) Hanelt	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Mùa Vàng.	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Mùa Vàng.	20 năm
4	2020_74	27.VN.2022	SONG MÃ	Cải thìa *Brassica rapa* L. Emend. Metzg. Ssp. *Chinensis* (L.) Hanelt	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Mùa Vàng.	Công ty Cổ phần Giống cây trồng Mùa Vàng.	20 năm
5	2018_232	25.VN.2022	W-SMART 63	Lúa *Oryza sativa* L.	Công ty TNHH Hạt giống Việt	Đỗ Thanh Tùng và đồng tác giả Nguyễn Thanh Tuấn, Vương Văn Khá, Lê Văn Sơn, Lê Đăng Hùng.	20 năm
6	2021_16	22.VN.2022	TIA CHỚP NHIỆT ĐỚI - 01	Lúa *Oryza sativa* L.	Công ty TNHH Nông lâm nghiệp TBT	Công ty TNHH Nông nghiệp Nhiệt đới.	20 năm

7	2021_166	26.VN.2022	OM22	Lúa *Oryza sativa* L.	Viện Lúa đồng bằng sông Cửu Long	Phạm Thị Mùi và đồng tác giả: Nguyễn Khắc Thắng, Trần Đình Giỏi, Lê Hùng Lĩnh, Lưu Thị Ngọc Huyền, Lê Huy Hàm	20 năm
8	2019_38	21.VN.2022	NK6253	Ngô *Zea mays* L.	Syngenta Crop Protection AG	Syngenta Crop Protection AG	20 năm
9	2020_208	18.VN.2022	NK6275	Ngô *Zea mays* L.	Syngenta Crop Protection AG	Syngenta Crop Protection AG	20 năm
10	2019_67	19.VN.2022	Đ5	Ngô *Zea mays* L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	20 năm
11	2019_68	20.VN.2022	Đ16	Ngô *Zea mays* L.	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	Công ty Cổ phần Tập đoàn Giống cây trồng Việt Nam	20 năm
12	2021_90	29.VN.2022	QT55	Ngô *Zea mays* L.	Trường Đại học Hồng Đức; Lê Quý Tường	Lê Văn Ninh; Lê Quý Tường	20 năm