

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

**SỐ 465 NĂM 2023
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

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

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

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

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

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

Giá: 50.000đ

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

MỤC LỤC

❑ PHẠM QUANG TUÂN, VŨ VĂN LIẾT, NGUYỄN THỊ NGUYỆT ANH, NGUYỄN TRUNG ĐỨC. Đặc điểm nông học và đa dạng di truyền của tập đoàn dòng ngô nếp tím tại Việt Nam	3-15
❑ PHAN VĂN TIÊU, ĐỖ TỶ, PHAN CÔNG KIẾN, PHẠM TRUNG HIẾU, PHẠM VĂN PHƯỚC, VÕ MINH THƯ, NGUYỄN THỊ LIỄU. Kết quả khảo nghiệm các giống nho không hạt có triển vọng tại tỉnh Ninh Thuận	16-25
❑ NGUYỄN TRỌNG KHANH, ĐOÀN XUÂN CẢNH, PHẠM THIÊN THÀNH, LÊ THỊ THANH, LÊ THỊ THU TRANG, ĐỖ THỊ THANH THANH, TỐNG THỊ HUYỀN, PHẠM THỊ HIỆP, NGUYỄN ĐÌNH THIỂU. Nghiên cứu quy trình nhân <i>in vitro</i> cây hành củ (<i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i>)	26-34
❑ NGUYỄN TẬP, PHẠM THANH HUYỀN, NGUYỄN THỊ THU HIỀN, PHẠM NGỌC THƯỜNG, HOÀNG NGỌC TRUYỀN, HOÀNG VĂN ĐOAN, VÀNG QUỐC TUẤN. Kết quả nghiên cứu nhân giống vô tính Ngũ gia bì hương (<i>Acanthopanax gracilistylus</i> W. W. Smith), tại huyện Đồng Văn, tỉnh Hà Giang	35-42
❑ NGUYỄN THỊ MỸ DUYÊN, TRỊNH THỊ THU HỒNG, TRỊNH HOÀI VŨ. Nhân giống <i>in vitro</i> và đánh giá khả năng sinh trưởng của cây giống Bách bộ (<i>Stemona tuberosa</i> Lour.) nuôi cấy mô tại vườn ươm	43-51
❑ ĐỖ XUÂN ĐẠT, LẠI TIẾN DŨNG, ĐỖ MINH ĐỨC, KHÚC DUY HÀ, PHẠM THỊ THU TRANG, ĐẶNG THANH THỦY, PHẠM VĂN DUYÊN, PHẠM THỊ BÌNH, TRƯƠNG VĂN VUI. Thực trạng sản xuất và giải pháp phát triển bền vững cây chôm chôm tại huyện Châu Thành và Chợ Lách, tỉnh Bến Tre	52-63
❑ VŨ THỊ HOÀN, PHAN QUỐC HÙNG, NGUYỄN VĂN TỈNH. Nghiên cứu quy trình sản xuất chế phẩm vi sinh đối kháng vi khuẩn gây bệnh thối mềm trên cây lan Hồ điệp (<i>Phalaenopsis</i>)	64-73
❑ TRẦN VINH PHƯƠNG, NGUYỄN XUÂN HUY, NGÔ THỊ HƯƠNG GIANG, NGUYỄN QUANG LINH. Ảnh hưởng của mật độ ương đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá dìa (<i>Siganus guttatus</i>) giai đoạn cá bột đến cá hương	74-80
❑ NGUYỄN CHÍ THÀNH, VŨ TIẾN THỊNH. Một số dẫn liệu về đặc điểm phổ âm thanh, phân bố và các giải pháp bảo tồn loài Trĩ sao (<i>Rheinardia ocellata</i>) tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Kon Chư Răng, tỉnh Gia Lai	81-91
❑ DƯƠNG QUANG THÔNG, LÊ TUẤN KIẾT, DƯƠNG VÕ ANH THƯ, NGUYỄN VÕ CHÂU NGÂN, KIM LAVANE. Nghiên cứu sử dụng bùn thải nhà máy nước cấp để chế tạo vật liệu hấp phụ phosphate trong môi trường nước	92-100

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

**THE TWENTY THIRD YEAR
No. 465 - 2023**

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

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

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

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

❑ PHAM QUANG TUAN, VU VAN LIET, NGUYEN THI NGUYET ANH, NGUYEN TRUNG DUC. Agronomic performance and genetic diversity of purple waxy corn population in Vietnam	3-15
❑ PHAN VAN TIEU, DO TY, PHAN CONG KIEN, PHAM TRUNG HIEU, PHAM VAN PHUOC, VO MINH THU, NGUYEN THI LIEU. Testing of prospects for seedless grape varieties in Ninh Thuan province	16-25
❑ NGUYEN TRONG KHANH, DOAN XUAN CANH, PHAM THIEN THANH, LE THI THANH, LE THI THU TRANG, DO THI THANH THANH, TONG THI HUYEN, PHAM THI HIEP, NGUYEN DINH THIEU. <i>In vitro</i> multiplication of shallot (<i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i>)	26-34
❑ NGUYEN TAP, PHAM THANH HUYEN, NGUYEN THI THU HIEN, PHAM NGOC THUONG, HOANG NGOC TRUYEN, HOANG VAN DOAN, VANG QUOC TUAN. The results on cutting propagation of <i>Acanthopanax gracicistylus</i> W. W. Smith in Dong Van district, Ha Giang province	35-42
❑ NGUYEN THI MY DUYEN, TRINH THI THU HONG, TRINH HOAI VU . <i>In vitro</i> propagation and evaluation of the growth of Bach bo seedlings (<i>Stemona tuberosa</i> Lour.) in the nursery	43-51
❑ DO XUAN DAT, LAI TIEN DUNG, DO MINH DUC, KHUC DUY HA, PHAM THU TRANG, DANG THANH THUY, PHAM VAN DUYEN, PHAM THI DUYEN, TRUONG VAN VUI. Current situation of production and solutions for sustainable development of rumbutan in Chau Thanh and Cho Lach districts, Ben Tre province	52-63
❑ VU THI HOAN, PHAN QUOC HUNG, NGUYEN VAN TINH. Study on production process of microorganism product to resistant with soft rot bacteria on <i>Phalaenopsis</i> orchids	64-73
❑ TRAN VINH PHUONG, NGUYEN XUAN HUY, NGO THI HUONG GIANG, NGUYEN QUANG LINH . Effects of stocking density on length growth and survival rate of <i>Siganus guttatus</i> at the nursing stage	74-80
❑ NGUYEN CHI THANH, VU TIEN THINH. Some data on sound spectrum characteristics, distribution and solutions to conservation of Vietnamese crested argus (<i>Rheinardia ocellata</i>) in Kon Chu Rang Nature Reserve, Gia Lai province	81-91
❑ DUONG QUANG THONG, LE TUAN KIET, DUONG VO ANH THU, NGUYEN VO CHAU NGAN, KIM LAVANE. Using supply water treatment sludge to make absorbent material for phosphate removal in solution	92-100

ĐẶC ĐIỂM NÔNG HỌC VÀ ĐA DẠNG DI TRUYỀN CỦA TẬP ĐOÀN DÒNG NGÔ NẾP TÍM TẠI VIỆT NAM

Phạm Quang Tuân¹, Vũ Văn Liết², Nguyễn Thị Nguyệt Anh¹, Nguyễn Trung Đức^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tiến hành đánh giá đặc điểm nông học của tập đoàn dòng ngô nếp tím tại Việt Nam nhằm phân nhóm đa dạng di truyền và chọn lọc dòng ngô nếp tím ưu tú. Thí nghiệm đồng ruộng đánh giá tập đoàn 100 dòng ngô nếp tím được bố trí tuần tự, không nhắc lại trong vụ xuân và vụ đông năm 2021 tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Kết quả phân tích tương quan cho thấy, năng suất cả thể có tương quan thuận và rất chặt với số hàng hạt/bấp, khối lượng 100 hạt và chiều dài bắp; chỉ số độ ngọt có tương quan nghịch với khối lượng 100 hạt và độ dày vỏ hạt. Sự tương quan thuận và chặt này là cơ sở để áp dụng phương pháp chọn lọc đa tính trạng. Phân nhóm đa dạng di truyền dựa trên kiểu hình bằng phương pháp phân cụm Ward dựa trên khoảng cách Euclidean đã phân tập đoàn dòng ngô nếp tím thành 7 nhóm chính biểu thị độ đa dạng rất cao. Chọn lọc dựa trên chỉ số MGIDI với áp lực chọn lọc 30% trong hai vụ xuân và đông năm 2021 đã chọn được 24 dòng ngô nếp tím ưu tú gồm: N012, N011, N013, N032, N100, N075, N030, N024, N095, N034, N005, N043, N069, N068, N072, N016, N014, N008, N040, N074, N029, N017, N066, N023, N094, N036, N007 và 4 dòng thuần đối chứng gồm: TD, Q2151, D161, D181.

Từ khóa: Ngô nếp tím, đa dạng di truyền, dòng ưu tú.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô nếp, ngô đường thuộc nhóm ngô thực phẩm có cùng chung những ưu điểm vượt trội như: Được người tiêu dùng ưa thích vì có chất lượng dinh dưỡng cao, ngắn ngày, có giá trị hàng hóa trong đời sống cộng đồng, đang được Học viện Nông nghiệp Việt Nam tập trung nghiên cứu, phát triển mạnh trong thời gian qua [1, 2, 3]. Nhu cầu, thị hiếu sử dụng ngô thực phẩm ngày càng tăng cao, đòi hỏi mẫu mã, chất lượng và khả năng sử dụng có thể làm những thực phẩm chức năng, nâng cao sức khỏe con người. Phát triển các giống ngô nếp tím là xu thế hiện nay do chúng vừa có độ dẻo, mềm, vị ngọt lại giàu các hợp chất tự nhiên điển, hình là anthocyanin có lợi cho sức khỏe [4, 5, 6]. Sắc tố tự nhiên này còn được sử dụng trong công nghiệp thực phẩm để tạo màu cho đồ uống, thạch, kẹo và công nghiệp dược phẩm [6]. Các giống này ngày càng được ưa chuộng và tiêu

thụ ở các nước châu Á như: Trung Quốc, Hàn Quốc, Thái Lan, Việt Nam.

Sự đa dạng của giống và khoảng thời gian thu hoạch ảnh hưởng trực tiếp tới chất lượng và hoạt tính chống oxy hóa của các giống ngô nếp tím [4]. Do vậy, các nhà chọn giống luôn muốn chọn tạo các giống mới hoặc cải tiến các giống sẵn có để nâng cao năng suất, chất lượng ăn tươi, thích ứng với sự thay đổi bất thường của khí hậu, có phổ thích nghi rộng với nhiều vùng sinh thái khác nhau. Hiện tại, các giống ngô lai đơn được các nhà khoa học trên thế giới và Việt Nam tập trung nghiên cứu phát triển do độ đồng đều cao và khai thác tối đa tiềm năng ưu thế lai [7, 8, 9]. Để lai tạo ra các tổ hợp lai ưu tú, phát triển dòng thuần là bước quan trọng trong tất cả các chương trình chọn giống ngô lai chất lượng. Sự đa dạng của tập đoàn nguồn gen ban đầu đóng vai trò quyết định tới sự thành công của tất cả các chương trình chọn tạo giống cây trồng.

Tập đoàn dòng ngô nếp tím có số lượng lớn, khác nhau về nguồn gốc, độ thuần và đặc điểm nông sinh học, do vậy cần phải được tiến hành

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

² Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: ntduc@vnua.edu.vn

đánh giá trên đồng ruộng ở các môi trường khác nhau. Đánh giá đa dạng di truyền và chọn lọc các dòng ngô nếp tím ưu tú là bước rất quan trọng trong chương trình chọn giống ngô nếp tím ưu thế lai. Do vậy, nghiên cứu này tiến hành trong hai vụ xuân và đông năm 2021 nhằm phân nhóm đa dạng di truyền của tập đoàn dòng ngô nếp tím dựa trên các đặc điểm nông học, phát triển dòng ngô nếp tím mới và chọn lọc dòng ưu tú tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu gồm 100 dòng ngô nếp tím ký hiệu N001 – N100 trong đó bao gồm 10 vật liệu mới được thu thập (N001 - N010) từ Trung tâm Tài nguyên Thực vật, 90 dòng ngô nếp tím ký hiệu từ N011 - N100 và 4 dòng thuần đối chứng gồm Q2151, D161, D181 và TD được kế thừa từ các kết quả nghiên cứu trước đây về đánh giá dòng, duy trì và phát triển dòng ngô thực phẩm tại Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam (Bảng 1).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm đánh giá các vật liệu ngô ngoài đồng ruộng được bố trí tuần tự không nhắc lại trong hai vụ: Vụ xuân và đông năm 2021 tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội với diện tích ô thí nghiệm 30 m² với khoảng cách hàng cách hàng 60

cm, cây cách cây 25 cm, tương ứng với mật độ 6,7 vạn cây/ha. Bón phân, chăm sóc, phòng trừ sâu, bệnh hại theo QCVN 01-56: 2011/BNNT [10]. Mỗi dòng chọn và tự phối 30 cá thể bằng bao cách ly và thu tách riêng từng bắp. Theo dõi các đặc điểm nông học gồm 13 tính trạng chính chia thành 3 nhóm gồm: 4 tính trạng sinh trưởng (TGST, CCC, CDB, GOCLA), 6 tính trạng năng suất (ChDB, DKB, HHB, HH, P100, NSCT) và 3 tính trạng chất lượng (TSS, DVH, AN) (Bảng 2). Chỉ số đại diện độ ngọt °Brix vào giai đoạn chín sữa theo phương pháp của Kleinhertz và Bumgarner (2012) [11]. Đo độ dày vỏ hạt bằng vi trắc kế theo phương pháp của Choe (2010) [12]. Phân tích hàm lượng anthocyanin tổng số bằng phương pháp pH vi sai, các bước tiến hành tách chiết và phân tích đã được mô tả chi tiết ở công bố trước đó [1].

2.3. Phân tích số liệu

Số liệu được tổng hợp, tính giá trị trung bình bằng phần mềm Microsoft Excel. Phân tích tương quan dựa trên hệ số tương quan Pearson (r) sử dụng gói “*metan*”, phân tích cụm theo phương pháp phân cụm Ward dựa trên khoảng cách Euclidean bằng gói “*cluster*” và “*factoextra*” phần mềm R 4.1.1. Chọn lọc dòng ưu tú bằng phương pháp chọn lọc đa biến theo chỉ số chọn lọc MGIDI (Multi-Trait Genotype-Ideotype Distance Index) [13] sử dụng gói “*metan*” trên phần mềm R 4.1.1.

Bảng 1. Danh sách các dòng ngô nếp tím thí nghiệm trong vụ xuân và đông năm 2021 tại thành phố Hà Nội

Ký hiệu	Phả hệ	Đời tự phối		Dạng hạt	Ký hiệu	Phả hệ	Đời tự phối		Dạng hạt
		X21	Đ21				X21	Đ21	
N001	23703	0	1	nếp, tím	N053	Q43401	4	5	nếp, tím
N002	23704	0	1	nếp, tím	N054	Q43403	4	5	nếp, tím
N003	23706	0	1	nếp, tím	N055	Q4351	4	5	nếp, tím
N004	23707	0	1	nếp, tím	N056	Q4352	4	5	nếp, tím
N005	23709	0	1	nếp, tím	N057	Q4372	4	5	nếp, tím
N006	23710	0	1	nếp, tím	N058	Q4373	4	5	nếp, tím
N007	23712	0	1	nếp, tím	N059	NNT101	4	5	nếp, tím

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

Ký hiệu	Phả hệ	Đời tự phối		Dạng hạt	Ký hiệu	Phả hệ	Đời tự phối		Dạng hạt
		X21	Đ21				X21	Đ21	
N008	24132	0	1	nếp, tím	N060	NNT102	4	5	nếp, tím
N009	24170	0	1	nếp, tím	N061	NNT103	4	5	nếp, tím
N010	24232	0	1	nếp, tím	N062	NNT104	4	5	nếp, tím
N011	TL	8	9	nếp, tím	N063	NNT105	4	5	nếp, tím
N012	FP1	8	9	nếp, tím	N064	NNT1121	4	5	nếp, tím
N013	FP2	8	9	nếp, tím	N065	NNT1122	4	5	nếp, tím
N014	FP3	8	9	nếp, tím	N066	NNT1124	4	5	nếp, tím
N015	Q021	3	4	nếp, tím	N067	NNT1125	4	5	nếp, tím
N016	Q022	3	4	nếp, tím	N068	NNT2	3	4	nếp, tím
N017	Q2111	4	5	nếp, tím	N069	NNT21	4	5	nếp, tím
N018	Q2121	4	5	nếp, tím	N070	NNT26	4	5	nếp, tím
N019	Q2122	4	5	nếp, tím	N071	NNT3	3	4	nếp, tím
N020	Q2131	4	5	nếp, tím	N072	NNT51	4	5	nếp, tím
N021	Q2142	4	5	nếp, tím	N073	NNT52	4	5	nếp, tím
N022	Q2152	4	5	nếp, tím	N074	NNT53	4	5	nếp, tím
N023	Q2161	4	5	nếp, tím	N075	NT1126	4	5	nếp, tím
N024	Q2231	4	5	nếp, tím	N076	NT114	3	4	nếp, tím
N025	Q2241	4	5	nếp, tím	N077	NT1221	4	5	nếp, tím
N026	Q2242	4	5	nếp, tím	N078	NT1222	4	5	nếp, tím
N027	Q2243	4	5	nếp, tím	N079	NT1223	4	5	nếp, tím
N028	Q2252	4	5	nếp, tím	N080	NT1225	4	5	nếp, tím
N029	Q2253	4	5	nếp, tím	N081	NT131	3	4	nếp, tím
N030	Q2262	4	5	nếp, tím	N082	NT132	3	4	nếp, tím
N031	Q2263	4	5	nếp, tím	N083	NT133	3	4	nếp, tím
N032	Q2271	4	5	nếp, tím	N084	NT137	3	4	nếp, tím
N033	Q2281	4	5	nếp, tím	N085	NT41	3	4	nếp, tím
N034	Q2311	4	5	nếp, tím	N086	NT42	3	4	nếp, tím

Ký hiệu	Phả hệ	Đời tự phối		Dạng hạt	Ký hiệu	Phả hệ	Đời tự phối		Dạng hạt
		X21	Đ21				X21	Đ21	
N035	Q2312	4	5	nếp, tím	N087	NT43	3	4	nếp, tím
N036	Q2341	4	5	nếp, tím	N088	NT45	3	4	nếp, tím
N037	Q2352	4	5	nếp, tím	N089	NT61	3	4	nếp, tím
N038	Q2371	4	5	nếp, tím	N090	NT62	3	4	nếp, tím
N039	Q2372	4	5	nếp, tím	N091	NT624	4	5	nếp, tím
N040	Q3221	4	5	nếp, tím	N092	NT63	3	4	nếp, tím
N041	Q3222	4	5	nếp, tím	N093	NT66	3	4	nếp, tím
N042	Q4221	4	5	nếp, tím	N094	NT68	3	4	nếp, tím
N043	Q42311	5	6	nếp, tím	N095	NT75	3	4	nếp, tím
N044	Q42313	5	6	nếp, tím	N096	NT91	3	4	nếp, tím
N045	Q431	3	4	nếp, tím	N097	UV1	4	5	nếp, tím
N046	Q4311	4	5	nếp, tím	N098	UV2	4	5	nếp, tím
N047	Q4312	4	5	nếp, tím	N099	UV3	4	5	nếp, tím
N048	Q432	3	4	nếp, tím	N100	UV4	4	5	nếp, tím
N049	Q4321	4	5	nếp, tím	Q2151	Q2151	Dòng thuần		nếp, trắng
N050	Q4322	4	5	nếp, tím	D161	D161			nếp, trắng
N051	Q4323	4	5	nếp, tím	D181	D181			đường, trắng
N052	Q4340	4	5	nếp, tím	TD	TD			đường, tím

Bảng 2. Các tính trạng nghiên cứu và mục tiêu chọn lọc

TT	Tính trạng	Ký hiệu	Đơn vị	Mục tiêu
1	Thời gian sinh trưởng	TGST	ngày	thấp
2	Chiều cao cây	CCC	cm	thấp
3	Chiều cao đóng bắp	CDB	cm	thấp
4	Góc lá	GOCLA	o	thấp
5	Chiều dài bắp	ChDB	cm	cao
6	Đường kính bắp	DKB	cm	cao
7	Số hàng hạt/bắp	HHB	hàng hạt/bắp	cao

8	Số hạt/hàng	HH	hạt/hàng	cao
9	Khối lượng 100 hạt	P100	gram	cao
10	Năng suất cá thể	NSCT	g/cây	cao
11	Chỉ số đại diện độ ngọt	TSS	°Brix	cao
12	Độ dày vỏ hạt trung bình	DVH	µm	thấp
13	Hàm lượng anthocyanin tổng số	AN	mg/100g	cao

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thống kê mô tả các đặc điểm nông học của tập đoàn dòng ngô nếp tím trong vụ xuân và đông năm 2021 tại thành phố Hà Nội

Các dòng ngô nếp tím thí nghiệm được gieo ở vụ xuân vào ngày 25/02/2021, ở vụ đông vào ngày 19/9/2021. TGST của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 91,0 – 113,0 ngày trong vụ xuân năm 2021 và từ 89,0 – 111,0 ngày trong vụ đông năm 2021. Vụ xuân năm 2021, các dòng ngô thí nghiệm có TGST dài hơn khoảng 2 ngày so với vụ đông năm 2021. CCC của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 69,6 - 235,6 cm trong vụ xuân năm 2021 và từ 53,8 - 219,8 cm trong vụ đông năm 2021. CCC có hệ số biến động lớn, trong khoảng 21,9% ở vụ xuân năm 2021 và khoảng 24,7% trong vụ đông năm 2021. Chiều cao đóng bắp của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 22,0 - 108,0 cm trong vụ xuân năm 2021 và từ 12,0 - 98,0 cm trong vụ đông năm 2021. GOCLA là tính trạng hình thái quan trọng liên quan tới cấu trúc tán cây. Góc lá hẹp giúp cây quang hợp tốt hơn, cải thiện năng

suất thông qua tăng mật độ cây trên một đơn vị diện tích [14]. Các dòng ngô nếp tím thí nghiệm có GOCLA dao động trong khoảng từ 34,5 – 91,8° trong vụ xuân năm 2021 và từ 23,9 – 103,8° trong vụ đông năm 2021. Tính trạng GOCLA có hệ số biến động ở vụ đông (25,9%), cao hơn vụ xuân (15,7%). Sự biến đổi về góc lá có thể do độ thuần của các nguồn vật liệu ngô nếp tím và phản ứng sinh lý của các dòng này với các điều kiện môi trường khác nhau. ChDB của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 8,1 – 17,4 cm trong vụ xuân năm 2021 và từ 7,5 – 16,8 cm trong vụ đông năm 2021. DKB dao động từ 2,7 – 4,5 cm trong vụ xuân năm 2021 và từ 2,6 - 4,4 cm trong vụ đông năm 2021. HHB của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 8,0 – 16,0 hàng hạt/bấp trong cả hai vụ xuân năm 2021 và đông năm 2021. Tính trạng HH có sự dao động khá lớn từ, 10,0 – 26,7 hạt/hàng trong vụ xuân năm 2021 và từ 6,9 – 23,7 hạt/hàng trong vụ đông năm 2021. P100 của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 7,0 – 22,8 g/100 hạt trong vụ xuân năm 2021 và trong khoảng 5,7 – 21,6 g/100 hạt trong vụ đông năm 2021.

Bảng 3. Thống kê mô tả các đặc điểm nông học của tập đoàn dòng ngô nếp tím trong vụ xuân và đông năm 2021 tại thành phố Hà Nội

Tính trạng	Vụ	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Hệ số biến động (%)
TGST	xuân 2021	91,0	113,0	102,9	3,9	3,8
	đông 2021	89,0	111,0	100,9	3,9	5,5
CCC	xuân 2021	69,6	235,6	139,0	30,4	21,9
	đông 2021	53,8	219,8	123,2	35,2	24,7

CDB	xuân 2021	22,3	108,2	76,0	18,2	23,9
	đông 2021	12,3	98,2	66,0	18,2	27,5
GOCLA	xuân 2021	34,5	91,8	68,3	10,1	15,7
	đông 2021	23,9	103,8	59,8	15,5	25,9
ChDB	xuân 2021	8,1	17,4	12,2	1,6	12,9
	đông 2021	7,5	16,8	11,6	1,6	13,5
DKB	xuân 2021	2,7	4,5	3,7	0,3	7,9
	đông 2021	2,6	4,4	3,6	0,3	8,2
HHB	xuân 2021	8,0	16,0	11,6	2,5	21,7
	đông 2021	8,0	16,0	11,6	2,5	24,2
HH	xuân 2021	10,0	26,7	21,0	2,6	12,6
	đông 2021	7,0	23,7	18,0	2,6	14,1
P100	xuân 2021	6,9	22,8	12,9	3,0	23,4
	đông 2021	5,7	21,6	11,7	3,0	26,1
NSCT	xuân 2021	9,6	50,4	24,8	9,6	38,9
	đông 2021	9,1	47,9	23,5	9,2	40,5
TSS	xuân 2021	9,3	22,1	14,6	2,0	13,7
	đông 2021	9,8	22,6	15,1	2,0	14,2
DVH	xuân 2021	28,8	108,7	64,7	15,5	23,9
	đông 2021	30,9	88,2	64,7	10,7	16,6
AN	xuân 2021	0,0	199,8	111,1	30,8	27,7
	đông 2021	0,0	215,4	119,1	32,2	29,1

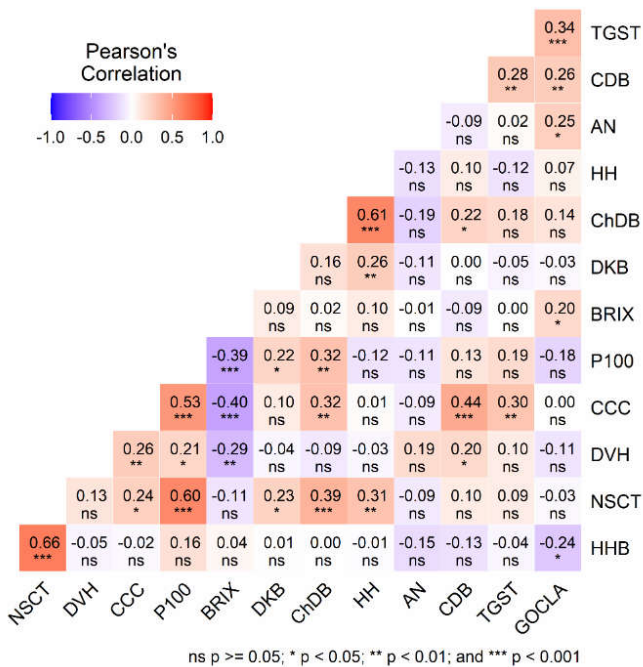
NSCT của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 9,6 - 50,4 g/cây trong vụ xuân năm 2021 và từ 9,1 - 47,9 g/cây trong vụ đông năm 2021. NSCT của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm có hệ số biến động khá lớn từ 38,9 - 40,5%. Bắp của các dòng sau 18 - 22 ngày sau giao phần được thu và tiến hành đánh giá các chỉ tiêu chất lượng. Chỉ số độ ngọt của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 9,3 - 22,1°Brix trong vụ xuân năm 2021 và từ 9,8 - 22,6% trong vụ đông năm 2021. DVH của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm dao động từ 28,8 - 108,7 µm trong vụ xuân năm 2021 và từ 30,9 - 88,2

µm trong vụ đông năm 2021. Sự giảm khoảng 25,0 µm của độ dày vỏ hạt ở vụ đông năm 2021 so với vụ xuân năm 2021 có thể do hiệu quả chọn lọc dòng chủ quan từ nhà chọn giống. Các nhà chọn giống luôn muốn chọn các dòng chất lượng với chỉ số độ ngọt cao và vỏ hạt mỏng hơn. Tình trạng AN của các dòng ngô thí nghiệm dao động từ 0 - 199,8 mg/100g trong vụ xuân năm 2021 và từ 0,0 - 215,0 mg/100g hạt khô trong vụ đông năm 2021. Các dòng đối chứng Q2151, D161, D181 không chứa anthocyanin tổng số. Vụ đông tình trạng AN có xu hướng cao hơn so với vụ Xuân.

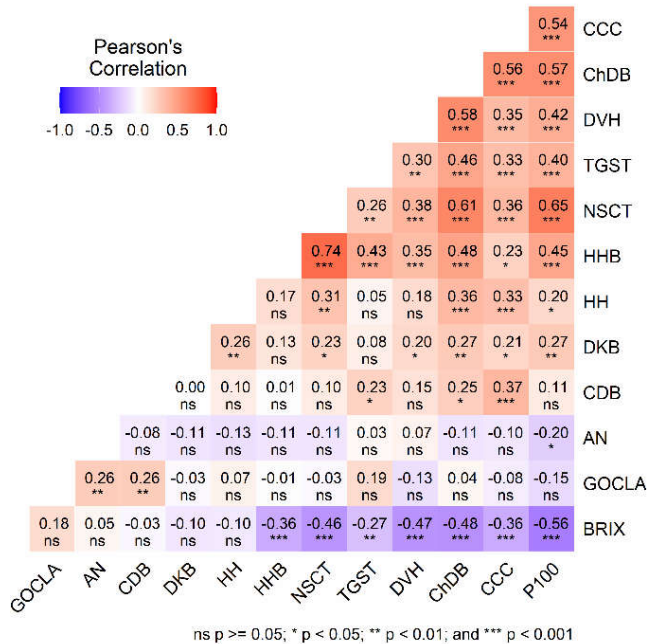
3.2. Tương quan giữa các tính trạng nghiên cứu

Kết quả phân tích tương quan cho thấy NSCT có tương quan thuận và rất chặt với HHB (0,66), P100 (0,60) ở mức có ý nghĩa thống kê $p < 0,001$ trong vụ xuân năm 2021 (Hình 1A). NSCT cũng có tương quan thuận với ChDB (0,39) ở mức có ý nghĩa thống kê $p < 0,001$ và HH (0,31**) ở mức có ý nghĩa thống kê $p < 0,01$. TSS có tương quan nghịch với P100 (-0,39) ở mức có ý nghĩa thống kê $p < 0,001$ và DVH (-0,29**) ở mức có ý nghĩa thống kê $p < 0,01$. Trong vụ đông năm 2021, mối tương quan nhìn chung được quan sát chặt hơn so với vụ xuân năm 2021. Cụ thể, NSCT cũng có tương quan thuận và rất chặt với HHB (0,74), P100 (0,65), ChDB (0,61) ở mức có ý nghĩa thống kê $p < 0,001$. BRIX có tương quan nghịch với P100 (-0,56), DVH (-0,47) và NSCT (-0,46) ở mức có ý nghĩa thống kê $p < 0,001$. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu của Kumar và cs (2015) [15] và Begum và cs (2016) [16]. Kumar và cs (2015) [15] đã chỉ ra rằng khối lượng 100 hạt có mối tương quan dương cao nhất với năng suất cả thể, tiếp theo là số hạt trên hàng, chiều cao cây và thời gian sinh trưởng. Begum và cs (2016) [16] khi nghiên cứu tương

quan đã phát hiện chiều cao cây, chiều dài bắp và số hàng hạt trên mỗi bắp có tương quan thuận và rất chặt - năng suất hạt cho thấy tầm quan trọng của chúng trong quá trình chọn lọc. Tuy nhiên, ở nghiên cứu này không phát hiện sự tương quan giữa chiều cao cây và năng suất các thể ở các dòng ngô nếp tím. Như vậy, mối tương quan thuận và rất chặt giữa năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất này là cơ sở để cải thiện năng suất hạt ở ngô. Các dòng ngô nếp tím có chỉ số độ ngọt cao thường có vỏ hạt mỏng và P100 hạt thấp hơn các dòng có chỉ số độ ngọt thấp. Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu trước đó bởi Choe (2010) [12] và Nguyễn Trung Đức và cs (2020) [17]. Ngoài ra, từ kết quả phân tích thống kê, các mối tương quan thuận và không chặt giữa TGSST và GOCLA (0,34), CCC ($r = 0,30^{**}$) và CDB ($r = 0,28^{**}$) cũng được phát hiện trong vụ xuân năm 2021. Trong vụ đông năm 2021, mối tương quan thuận giữa TGSST và CCC (0,33), ChDB (0,46), HHB (0,43) với hệ số tương quan cao hơn so với vụ xuân năm 2021. Tuy nhiên, trên thực tế chưa có mối liên hệ di truyền chặt chẽ được phát hiện từ sự tương quan giữa các tính trạng này.



(A)



(B)

Hình 1. Biểu đồ nhiệt biểu thị tương quan giữa các tính trạng nghiên cứu trong (A) vụ xuân năm 2021 và (B) vụ đông năm 2021

3.3. Phân nhóm đa dạng di truyền dựa trên kiểu hình

Kiến thức về sự đa dạng nguồn gen và mối quan hệ di truyền giữa các vật liệu chọn tạo giống có thể là một sự hỗ trợ vô giá trong các chiến lược cải tiến cây trồng [18]. Một số phương pháp hiện đang có sẵn để phân tích sự đa dạng di truyền trong việc bổ sung nguồn gen, dòng giống và quần thể. Các phương pháp này dựa trên dữ liệu phả hệ, dữ liệu hình thái, dữ liệu nông sinh học, dữ liệu sinh hóa và gần đây là dữ liệu phân tử (dựa trên chỉ thị ADN). Để ước tính đa dạng di truyền chính xác và không thiên vị một cách hợp lý, cần phải chú ý đầy đủ: (i) chiến lược lấy mẫu; (ii) sử dụng các bộ dữ liệu khác nhau trên cơ sở hiểu biết về điểm mạnh và hạn chế của chúng; (iii) lựa chọn phép đo khoảng cách di truyền, quy trình phân cụm và các phương pháp phân tích đa biến trong phân tích dữ liệu; (iv) xác định khách quan các mối quan hệ di truyền [18]. Phân nhóm đa dạng di truyền dựa trên kiểu hình bằng phương pháp phân cụm Ward dựa trên khoảng cách Euclidean đã được Franco và cs (1997) [19], Babić và cs (2008) [20] và Carvalho và cs (2019) [21] áp dụng trên cây ngô.

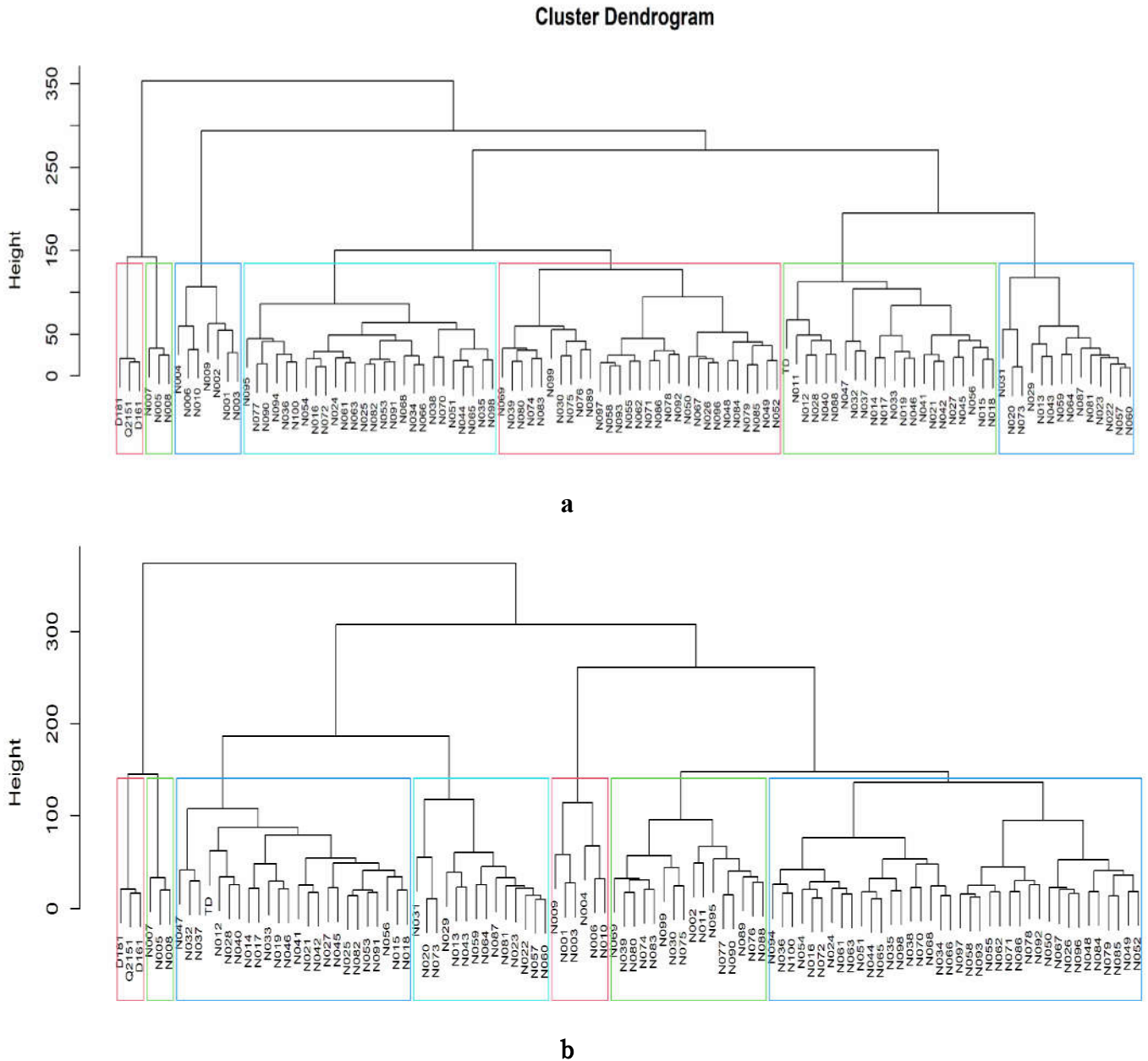
Kết quả phân cụm tập đoàn dòng ngô nếp tím trên kiểu hình bằng phương pháp phân cụm Ward dựa trên khoảng cách Euclidean cho thấy trong cả hai vụ thí nghiệm, ở khoảng cách 140, tập đoàn ngô nếp tím được phân thành 7 nhóm chính. Số lượng dòng mỗi nhóm có sự biến động đáng kể. Trong vụ xuân năm 2021 (Hình 2A), 7 nhóm được phân cụm như sau: Nhóm I gồm 3 dòng thuần đối chứng: D181, Q2151 và D161; nhóm II gồm 3 dòng: N007, N005, N008; nhóm III gồm 7 dòng: N004, N006, N010 N009, N002, N001, N003; nhóm IV gồm 26 dòng: N016, N024, N025, N034, N035, N036, N038, N044, N051, N053, N054, N061, N063, N065, N066, N068, N070, N072, N077, N082, N090, N091, N094, N095, N098, N100; nhóm V gồm 29 dòng: N026, N030, N039, N048, N049, N050, N052, N055, N058, N062, N067, N069, N071, N074, N075, N076, N078, N079, N080, N083, N084, N085, N086, N089, N092, N093, N096, N097, N099; nhóm VI gồm 22 dòng: N011, N012, N014, N015, N017,

N018, N019, N021 N027, N028, N032, N033, N037, N040, N041, N042, N045, N046, N047, N056, N088, TD; nhóm VII gồm 14 dòng: N013, N020, N022, N023, N029, N031, N043, N057, N059, N060 N064, N073, N081, N087.

Trong vụ đông năm 2021 (Hình 2B), 7 nhóm được phân cụm ở khoảng cách 140 như sau: Nhóm I gồm 3 dòng thuần đối chứng; nhóm II gồm 3 dòng: N007, N005, N008; nhóm III gồm 24 dòng: N012, N014, N015, N017, N018, N019, N021, N025, N027, N028, N032, N033, N037, N040 N041, N042, N045, N046, N047, N053, N056, N082, N091, TD; nhóm IV gồm 14 dòng: N013, N020, N022, N023, N029, N031, N043, N057, N059, N060, N064, N073, N081, N087; nhóm V gồm 6 dòng: N001, N003, N004, N006, N009, N010; nhóm VI gồm 16 dòng: N002, N011, N030, N039, N069, N074, N075, N076, N077, N080, N083, N088, N089, N090, N095, N099; nhóm VII gồm 38 dòng: N016, N024, N026, N034, N035, N036, N038, N044, N048, N049, N050, N051, N052, N054, N055, N058, N061, N062, N063, N065, N066, N067, N068, N070, N071, N072, N078, N079, N084, N085, N086, N092, N093, N094, N096, N097, N098, N100.

Ở cả hai vụ thí nghiệm, 3 dòng thuần đối chứng gồm D181, Q2151 và D161 luôn được phân cùng nhóm do có độ thuần di truyền và độ ổn định rất cao, khác biệt hẳn so với các dòng ngô nếp tím còn lại cho thấy tiềm năng ưu thế lai khi được sử dụng làm cây thử. Ưu thế lai cao có xu thế phát hiện ở các dòng có khoảng cách di truyền xa nhau [8]. Đây là các thông tin quan trọng xây dựng chiến lược phát triển dòng và lai tạo tổ hợp lai ngô nếp tím. Trong cả hai vụ thí nghiệm, các vật liệu thụ phấn tự do N001 - N010 được phân nhóm cùng nhau. Các dòng ngô nếp tím còn lại có sự biến động ở các nhóm phân cụm ở hai vụ thí nghiệm. Điều này có thể do độ thuần di truyền, phản ứng sinh lý về sự thay đổi thời vụ trồng và do quá trình chọn lọc chủ quan từ nhà chọn giống.

Nghiên cứu đa dạng di truyền trên khoai tây và đậu, Odong và cs (2011) [22] đã chỉ ra Ward là phương pháp xuất sắc trong việc phân nhóm do có sự tương đồng chặt chẽ giữa các cụm thu được bởi phương pháp Ward và STRUCTURE. Phương pháp này còn được áp dụng trên đậu đũa [23] và lúa mì [24].



Hình 2. Biểu đồ cụm phân nhóm đa dạng di truyền các dòng ngô nếp tím

3.4. Chọn lọc các dòng ngô nếp tím ưu tú

Chiến lược sử dụng nhiều tính trạng kiểu hình để đưa ra quyết định chọn lọc các dòng hoặc giống lai ưu tú được các nhà chọn giống ngô áp dụng để chọn được dòng có kiểu hình gần nhất với kiểu cây lý tưởng. Olivoto và cs (2022) [13] đã đề xuất phương pháp chọn lọc đa biến MGIDI để chọn lọc các kiểu gen vượt trội dựa trên nhiều dữ liệu tính trạng, vượt trội hơn so với các phương pháp cổ điển và giúp các nhà chọn giống đưa ra quyết định chính xác hơn. Kết quả chọn lọc bằng phương pháp chọn chọn đa biến dựa trên chỉ số MGIDI với áp lực chọn lọc

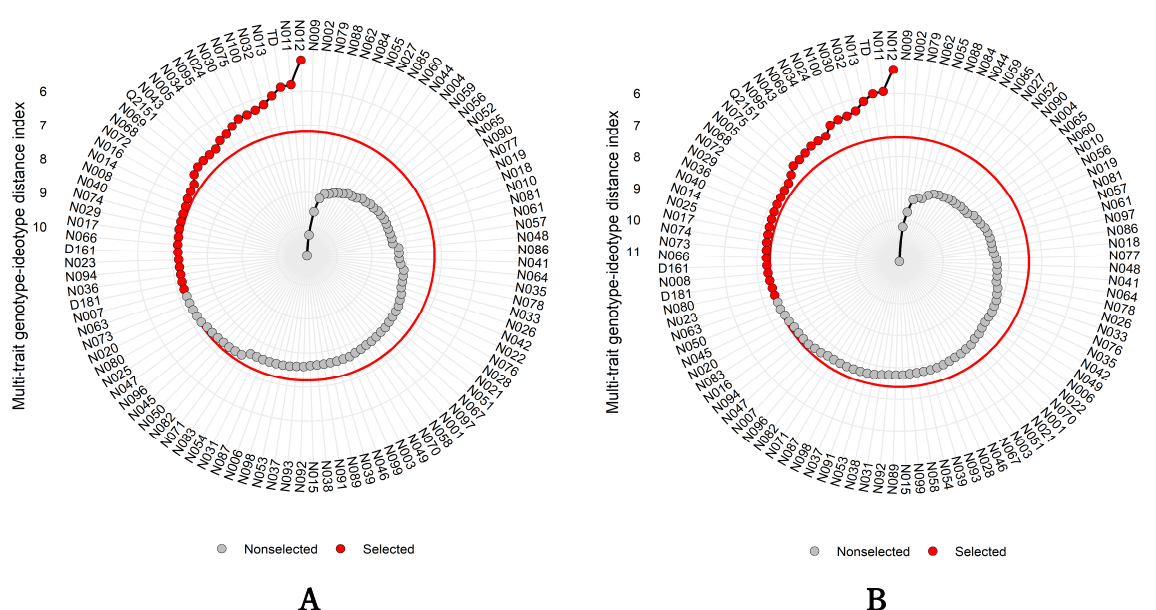
30% trong vụ xuân năm 2021 và đông năm 2021 trên 100 dòng ngô nếp tím và 4 dòng đối chứng đã chọn được 24 dòng ngô nếp tím ưu tú ở cả hai vụ thí nghiệm gồm: N012, N011, N013, N032, N100, N075, N030, N024, N095, N034, N005, N043, N069, N068, N072, N014, N008, N040, N074, N029, N017, N066, N023, N036; bốn dòng thuần đối chứng gồm: TD, Q2151, D161, D181 (Bảng 4, hình 3A, 3B). Dòng N016, N094 và N007 được chọn trong vụ xuân nhưng không nằm trong kết quả chọn lọc vụ đông, trong khi dòng N025, N073, N080 được trong vụ đông và không nằm trong kết quả chọn lọc vụ xuân.

**Bảng 4. Chỉ số MGIDI của các dòng ngô nếp tím được chọn
trong vụ xuân và đông năm 2021 tại thành phố Hà Nội**

TT	Dòng	Vụ xuân năm 2021		Dòng	Vụ đông năm 2021	
		MGIDI	Xếp hạng		MGIDI	Xếp hạng
1	N012	5,076	1	N012	5,235	1
2	N011	5,791	2	N011	5,920	2
3	TD	5,825	3	TD	5,954	3
4	N013	6,033	4	N013	6,139	4
5	N032	6,224	5	N032	6,371	5
6	N100	6,310	6	N030	6,447	6
7	N075	6,353	7	N100	6,462	7
8	N030	6,363	8	N024	6,518	8
9	N024	6,477	9	N034	6,772	9
10	N095	6,596	10	N069	6,778	10
11	N034	6,648	11	N043	6,792	11
12	N005	6,770	12	N095	6,851	12
13	N043	6,775	13	Q2151	6,892	13
14	Q2151	6,775	14	N075	6,900	14
15	N069	6,775	15	N005	7,040	15
16	N068	6,838	16	N068	7,142	16
17	N072	7,000	17	N072	7,168	17
18	N014	7,046	19	N036	7,190	19
19	N008	7,090	20	N040	7,204	20
20	N040	7,099	21	N014	7,215	21
21	N074	7,102	22	N025	7,226	22
22	N029	7,105	23	N017	7,235	23
23	N017	7,131	24	N074	7,248	24
24	N066	7,136	25	N073	7,268	25
25	D161	7,155	26	N066	7,280	26
26	N023	7,175	27	D161	7,297	27

27	N036	7,190	29	D181	7,346	29
28	D181	7,195	30	N080	7,377	30
29	N016	7,027	18	N029	7,185	18
30	N094	7,188	28	N008	7,318	28
31	N007	7,199	31	N023	7,391	31

Ghi chú: Các dòng được đánh dấu cùng màu biểu thị sự giống nhau về kết quả chọn lọc giữa hai vụ thí nghiệm.



Hình 3. Kết quả chọn lọc các dòng ngô nếp tím triển vọng bằng phương pháp chọn lọc đa biến MGIDI trong (A) vụ xuân năm 2021 và (B) vụ đông năm 2021 tại thành phố Hà Nội

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Tập đoàn dòng ngô nếp tím thí nghiệm có năng suất cá thể tương quan thuận và rất chặt có ý nghĩa thống kê $p < 0,001$ với số hàng hạt trên bắp (0,66 - 0,74), khối lượng 100 hạt (0,56 - 0,65), chiều dài bắp (0,39 - 0,61). Chỉ số độ ngọt có tương quan nghịch có ý nghĩa thống kê $p < 0,01$ với khối lượng 100 hạt ((-0,39) - (-0,56)), độ dày vỏ hạt trung bình (từ (-0,29) - (-0,47)) và năng suất cá thể (-0,46). Tập đoàn dòng ngô nếp tím đã được phân thành 7 nhóm chính dựa trên kiểu hình bằng phương pháp phân cụm Ward dựa trên khoảng cách Euclidean. Đây là thông tin quan trọng xác định chiến lược phát triển dòng và lai tạo tổ hợp lai.

Kết quả chọn lọc bằng phương pháp chọn đa biến dựa trên chỉ số MGIDI với áp lực chọn lọc 30% trong vụ xuân và đông năm 2021 trên 100 dòng ngô nếp tím và 4 dòng đối chứng đã chọn được 24 dòng ngô nếp tím ưu tú gồm: N012, N011, N013, N032, N100, N075, N030, N024, N095, N034, N005, N043, N069, N068, N072, N014, N008, N040, N074, N029, N017, N066, N023, N036; bốn dòng thuần đối chứng gồm: TD, Q2151, D161, D181.

4.2. Đề nghị

Tiếp tục phát triển dòng, tiến hành lai tạo tổ hợp lai, đánh giá khả năng kết hợp chung, riêng, phân tích sự di truyền các tính trạng quan trọng để chọn lọc các dòng bố mẹ có khả năng kết hợp cao về các tính trạng năng suất, chất lượng, tổ hợp lai ngô nếp tím ưu tú để thương mại hóa tại Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này thuộc đề tài: “Nghiên cứu, chọn tạo giống ngô nếp tím và ngô đường siêu ngọt cho các tỉnh phía Bắc”, mã số: DTĐL.CN - 09/21. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Quang Tuan, Nguyen the Hung, Nguyen Viet Long, Nguyen Thi Nguyet Anh & Vu Van Liet (2016). Evaluation of purple waxy corn lines for hybrid variety development. *Vietnam Journal of Agricultural Sciences*. 14(3): 328 - 337.
2. Phạm Quang Tuấn, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Việt Long, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Nguyễn Trung Đức & Vũ Văn Liết (2018a). Kết quả chọn tạo và khảo nghiệm giống ngô nếp tím lai VNUA 141 tại vùng đồng bằng sông Hồng và Bắc Trung bộ. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. 11: 17–28.
3. Phạm Quang Tuấn, Nguyễn Trung Đức, Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Vũ Thị Xuân Bình & Vũ Văn Liết (2022). Phát triển và chọn lọc các dòng ngô trái cây giàu anthocyanin. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 20(7): 853–862.
4. Saikaew K., Lertrat K., Ketthaisong D., Meenune M. & Tangwongchai R. (2018). Influence of variety and maturity on bioactive compounds and antioxidant activity of purple waxy corn (*Zea mays* L. var. ceratina). *International Food Research Journal*. 25(5): 1985–1995.
5. Cristianini M. & Guillén Sánchez J. S. (2020). Extraction of bioactive compounds from purple corn using emerging technologies: A review. *Journal of Food Science*. 85(4): 862–869.
6. Kim H. Y., Lee K. Y., Kim M., Hong M., Deepa P. & Kim S. (2023). A review of the biological properties of purple corn (*Zea mays* L.). *Scientia Pharmaceutica*. 91(1):6.
7. Birchler J. A. (2015). Heterosis: The genetic basis of hybrid vigour. *Nature Plants*. 1(3): 1–2.
8. Hochholdinger F. & Baldauf J. A. (2018). Heterosis in plants. *Current Biology*. 28(18): R1089–R1092.
9. Das A. K., Choudhary M., Kumar P., Karjagi C. G., Kr Y., Kumar R., Singh A., Kumar S. & Rakshit S. (2021). Heterosis in genomic era: Advances in the molecular understanding and techniques for rapid exploitation. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 40(3): 218–242.
10. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01–56: 2011/BNNPTNT về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô.
11. Kleinhenz M. D. & Bumgarner R. N. (2012). Using °Brix as an indicator of vegetable quality instructions for measuring °Brix in cucumber, leafy greens, sweet corn, tomato, and watermelon. Fact sheet HYG–1653–12, Agriculture and Natural Resources, The Ohio State University.
12. Choe E. (2010). Marker assisted selection and breeding for desirable thinner pericarp thickness and ear traits in fresh market waxy corn germplasm. Doctoral dissertation, University of Illinois, Urbana, IL. <http://hdl.handle.net/2142/15562>: 1–135.
13. Olivoto T., Diel M. I., Schmidt D. & Lúcio A. D. (2022). MGIDI: a powerful tool to analyze plant multivariate data. *Plant Methods*. 18(1): 121.
14. Ku L. X., Zhao W. M., Zhang J., Wu L. C., Wang C. L., Wang P. A., Zhang W. Q. & Chen Y. H. (2010). Quantitative trait loci mapping of leaf angle and leaf orientation value in maize (*Zea mays* L.). *Theoretical and Applied Genetics*. 121(5): 951–959.
15. Kumar V., Singh S. K., Bhati P. K., Sharma A., Sharma S. K. & Mahajan V. (2015). Correlation, path and genetic diversity analysis in maize (*Zea mays* L.). *Environment & Ecology*. 33(2A): 971–975.
16. Begum S., Ahmed A., Omy S. H., Rohman M. M. & Amiruzzaman M. (2016). Genetic variability, character association and path analysis in maize (*Zea mays* L.). *Bangladesh Journal of Agricultural Research*. 41(1): 173–182.
17. Nguyễn Trung Đức, Phạm Quang Tuấn, Nguyễn Thị Nguyệt Anh & Vũ Văn Liết (2020). Nghiên cứu tuyển chọn một số dòng ngô ngọt

phục vụ chọn tạo giống ngô trái cây dựa trên kiểu hình và chỉ thị phân tử. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 18(12): 1102 - 1113.

18. Mohammadi S. A. & Prasanna B. M. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants - Salient statistical tools and considerations. *Crop Science*. 43(4): 1235-1248.

19. Franco J., Crossa J., Villasenor J., Taba S. & Eberhart S. A. (1997). Classifying Mexican maize accessions using hierarchical and density search methods. *Crop Science*. 37(3): 972-980.

20. Babić V., Babić M., Filipović M., Delić N. & Anđelković V. (2008). Phenotypic characterization and relatedness of maize inbred lines. *Genetika*. 40(3): 227-236.

21. Carvalho F. J., Maciel G. M., Marques O. J., Da Silva I. G., Braga G. D., Marquez G. R., Siquieroli A. C. S. & Neto L. D. C. (2019). Analysis of genetic divergence in sweet corn genotypes through hierarchical optimization methods.

Genetics and Molecular Research. 18(3): gmr18384.

22. Odong T. L., Van Heerwaarden J., Jansen J., Van Hintum T. J. L. & Van Eeuwijk F. A. (2011). Determination of genetic structure of germplasm collections: are traditional hierarchical clustering methods appropriate for molecular marker data? *Theoretical and Applied Genetics*. 123(2): 195-205.

23. Lal H., Rai M., Karan S., Verma A. & Ram D. (2007). Multivariate hierarchical clustering of cowpea germplasm (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium. 413-416.

24. Khodadadi M., Fotokian M. H. & Miransari M. (2011). Genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes based on cluster and principal component analyses for breeding strategies. *Australian Journal of Crop Science*. 5(1): 17 - 24.

AGRONOMIC PERFORMANCE AND GENETIC DIVERSITY OF PURPLE WAXY CORN POPULATION IN VIETNAM

Pham Quang Tuan¹, Vu Van Liet², Nguyen Thi Nguyet Anh¹, Nguyen Trung Duc¹

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

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

Summary

This study evaluated the agronomic characteristics of the purple waxy corn population in Vietnam to investigate genetic diversity and select the elite purple waxy corn lines. Field experiment evaluated a population contained 100 purple waxy corn lines were laid out sequentially, without replication in the Spring season and Winter season 2021, at the Vietnam National University of Agriculture. The results of the correlation analysis showed that individual yield was strongly positive correlated with the kernels rows per ear, 100 grains weight, and ear length; the sweetness index had a significant negative correlated with 100 grains weight and pericarp thickness. This significant correlation is a fundamental for applying the multi-trait selection approach. Purple waxy corn population was classified into 7 main groups based on Euclidean distance and Ward's method, thus showed very high phenotypic diversity. Applied MGIDI selection method with 30% selection pressure in the Spring season and Winter season 2021, total 27 elite purple waxy corn lines have been selected *viz.*, N012, N011, N013, N032, N100, N075, N030, N024, N095, N034, N005, N043, N069, N068, N072, N016, N014, N008, N040, N074, N029, N017, N066, N023, N094, N036, N007 and four check inbred lines *viz.*, TD, Q2151, D161, D181.

Keywords: *Purple waxy corn, genetic diversity, elite inbred lines.*

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Văn Đồng

Ngày nhận bài: 19/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 16/8/2023

Ngày duyệt đăng: 6/9/2023

KẾT QUẢ KHẢO NGHIỆM CÁC GIỐNG NHO KHÔNG HẠT CÓ TRIỂN VỌNG TẠI TỈNH NINH THUẬN

Phan Văn Tiêu¹*, Đỗ Ty¹, Phan Công Kiên¹, Phạm Trung Hiếu¹,
Phạm Văn Phước¹, Võ Minh Thư¹, Nguyễn Thị Liễu¹

TÓM TẮT

Đa dạng sản phẩm từ cây nho, việc tuyển chọn các giống nho không hạt có triển vọng tại tỉnh Ninh Thuận phục vụ cho mục đích nho ăn tươi, nho sấy khô là cần thiết. Thí nghiệm khảo nghiệm cơ bản được thực hiện từ năm 2018 - 2019 và khảo nghiệm sản xuất thực hiện từ năm 2022 - 2023 tại thôn Nha Hố, xã Nhơn Sơn, huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận. Thí nghiệm khảo nghiệm cơ bản được bố trí theo kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD), nhắc lại 3 lần, gồm 5 giống nho không hạt: NH04-61, NH04-70, NH04-77, NH04-78, NH04-128 và giống đối chứng là Cardinal; khảo nghiệm sản xuất bố trí theo ô lớn, không lặp lại. Kết quả nghiên cứu đã chọn được giống NH04-61 và NH04-128 sinh trưởng phát triển tốt, thích nghi với điều kiện canh tác tại tỉnh Ninh Thuận; không hạt, có mùi vị đặc trưng, phù hợp dùng cho ăn tươi hoặc sấy khô và có hiệu quả kinh tế cao. Giống NH04-61 có thời gian sinh trưởng từ 97,0 - 106,3 ngày; khối lượng chùm từ 276,7 - 298,0 g/chùm, năng suất đạt 12,1 - 15,5 tấn/ha/vụ, tổng lượng chất rắn hòa tan (TSS) đạt 16,6 - 17,0⁰Brix. Giống NH04-128 có thời gian sinh trưởng từ 96,0 - 101,3 ngày; khối lượng chùm từ 257,5 - 273,1 g, năng suất đạt 11,9 - 15,3 tấn/ha/vụ; TSS đạt từ 16,7 - 17,3⁰Brix.

Từ khóa: Cây nho, khảo nghiệm, nho không hạt, nho sấy khô.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây nho (*Vitis vinifera*) là một trong những cây trồng lâu năm, được trồng phổ biến ở nhiều nơi trên thế giới. Hiện nay, diện tích nho trên thế giới đạt khoảng 7,586 triệu ha; trong đó, có 71% là nho chế biến rượu, 27% là nho ăn tươi và 2% là nho sấy khô [1]. Các quốc gia có diện tích trồng lớn nhất là Tây Ban Nha, Trung Quốc, Pháp, Ý, Thổ Nhĩ Kỳ, Mỹ,... Sản lượng nho toàn cầu năm 2018 đạt khoảng 77,8 triệu tấn, trong đó nho dùng chế biến rượu vang chiếm 57%, nho ăn tươi 36% và nho sấy khô 7% [2].

Tại Việt Nam, cây nho được trồng chủ yếu ở tỉnh Ninh Thuận và là một trong những cây trồng chủ lực, có giá trị kinh tế cao của tỉnh. Hiện nay, giống nho trong sản xuất tại vùng chủ yếu dùng cho ăn tươi và chế biến rượu. Các giống nho không hạt dùng để ăn tươi hoặc sấy khô chưa được nghiên cứu, chọn tạo và đưa vào cơ cấu sản

xuất nên sản phẩm nho sấy khô trên thị trường chủ yếu được nhập khẩu từ nước ngoài.

Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hố hiện đang bảo tồn, lưu giữ các giống nho ăn tươi, nho chế biến rượu và nho không hạt có triển vọng năng suất cao, chất lượng tốt. Nhằm đa dạng cơ cấu giống nho, Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hố tiến hành đánh giá các giống nho không hạt và chọn được giống NH04-61, NH04-70, NH04-77, NH04-78, NH04-128 có tiềm năng năng suất cao, chất lượng tốt, có khả năng chống chịu sâu, bệnh phù hợp cho mục đích ăn tươi hoặc chế biến nho sấy khô. Tuy nhiên, cần phải khảo nghiệm để chọn được giống nho không hạt phù hợp với điều kiện tự nhiên của vùng và phải đảm bảo đạt hiệu quả kinh tế cao. Xuất phát từ yêu cầu đó, Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hố đã khảo nghiệm các giống nho không hạt nhằm chọn được giống phù hợp với điều kiện của vùng, có tiềm năng năng suất cao, chất lượng tốt và có thể phù hợp cho mục đích ăn tươi hoặc sấy khô.

¹ Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hố
Email: phanvantieu@viennhaho.org.vn

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**2.1. Vật liệu nghiên cứu**

Gồm 5 giống nho không hạt: NH04-61, NH04-70, NH04-77, NH04-78, NH04-128 và giống đối chứng là Cardinal phục tráng. Tất cả các giống trên đều có nguồn gốc từ vườn tập đoàn giống nho đang lưu giữ tại Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu**2.2.1. Khảo nghiệm cơ bản các giống nho không hạt có triển vọng**

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), nhắc lại 3 lần, diện tích ô 40 m²/lần nhắc, gồm 5 giống nho không hạt và giống đối chứng Cardinal. Thí nghiệm được thực hiện từ năm 2018 - 2019 tại thôn Nha Hồ, xã Nhơn Sơn, huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận.

2.2.2. Khảo nghiệm sản xuất các giống nho không hạt có triển vọng

Thí nghiệm gồm 2 giống nho không hạt NH04-61, NH04-128 và giống đối chứng Cardinal, được bố trí theo ô lớn, không lặp lại, diện tích ô 2.000 m²/giống. Thí nghiệm được thực hiện từ năm 2022 - 2023 tại thôn Nha Hồ, xã Nhơn Sơn, huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận.

2.3. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

** Đối với thí nghiệm khảo nghiệm cơ bản các giống nho không hạt có triển vọng*

- Phương pháp quan trắc các chỉ tiêu thực hiện theo quy trình, quy phạm thường quy đang áp dụng trên cây nho. Mỗi công thức khảo nghiệm theo dõi 5 cây ở giữa ô để theo dõi các chỉ tiêu:

+ Thời gian sinh trưởng, đặc điểm thực vật của các giống khảo nghiệm.

+ Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất và chất lượng quả nho.

+ Đánh giá khả năng chống chịu một số loại sâu bệnh hại chính qua các giai đoạn 30, 60 và 90 ngày sau cắt cành: Dựa theo QCVN 01-38: 2010/BNNT [3] và TCVN13268-4: 2021 [4].

+ Mỗi ô chọn 30 chùm quả đại diện để đánh giá chất lượng quả. Các chỉ tiêu chất lượng quả

nho được phân tích theo phương pháp đánh giá cảm quan; đánh giá độ chắc thịt quả cho điểm theo QCVN 01-122: 2013/BNNT [5].

** Đối với thí nghiệm khảo nghiệm sản xuất các giống nho không hạt có triển vọng*

- Phương pháp quan trắc các chỉ tiêu thực hiện theo quy trình, quy phạm thường quy đang áp dụng trên cây nho. Mỗi giống theo dõi 10 điểm, mỗi điểm 3 cây đại diện để theo dõi các chỉ tiêu:

+ Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất và chất lượng quả nho.

+ Tổng lượng chất rắn hòa tan (TSS): Mỗi điểm chọn 10 chùm, mỗi chùm lấy 10 quả, bóp dịch quả trộn chung đo °Brix trung bình.

2.4. Kỹ thuật canh tác

Nội dung nghiên cứu được tiến hành trên nền đất phù sa cổ, ngoài các yếu tố thí nghiệm, các biện pháp kỹ thuật canh tác khác được thực hiện theo Quy trình kỹ thuật sản xuất nho theo tiêu chuẩn VietGAP [6].

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

- Phân tích, xử lý số liệu nghiên cứu theo phương pháp thống kê sinh học đã được mô tả bởi Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng (2007) [7]; tổng hợp số liệu bằng chương trình Excel, phân tích Anova và trắc nghiệm phân hạng các số liệu bằng phần mềm thống kê sinh học SPSS.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Từ kết quả đánh giá các giống nho không hạt tại vườn tập đoàn giống nho trong năm 2015 - 2017, Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ đã chọn được 5 giống nho không hạt có triển vọng gồm: NH04-61, NH04-70, NH04-77, NH04-78 và NH04-128 [8, 9, 10]. Các giống nho không hạt này được đưa vào khảo nghiệm cơ bản tại thôn Nha Hồ, Nhơn Sơn, Ninh Sơn, Ninh Thuận, giống đối chứng là Cardinal và NH01-48.

3.1. Kết quả khảo nghiệm cơ bản các giống nho không hạt có triển vọng tại tỉnh Ninh Thuận**3.1.1. Thời gian sinh trưởng và đặc điểm thực vật học của các giống nho khảo nghiệm**

Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời gian sinh trưởng từ cắt cành đến 50% số chùm nở hoa của

các giống khảo nghiệm trong vụ đông xuân và hè thu dao động từ 28,7 - 32,7 ngày và không sai khác nhau giữa các giống. Thời gian sinh trưởng từ cắt cành đến thu hoạch của các giống trong vụ hè thu biến động từ 89,7 - 115,3 ngày, vụ đông xuân biến

động từ 95 - 122,0 ngày. Trong đó, giống nho NH04-70 có thời gian sinh trưởng dài nhất, vụ hè thu là 115,3 ngày; vụ đông xuân là 112,0 ngày, sai khác có ý nghĩa so với các giống khác (Bảng 1).

Bảng 1. Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của các giống nho khảo nghiệm năm 2018 -2019 tại huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận

Giống	Từ cắt cành đến 50% số chùm nở hoa (ngày)		Từ cắt cành đến 50% số quả/chùm chín (ngày)		Từ cắt cành đến thu hoạch (ngày)	
	HT 2018	ĐX 2018/2019	HT 2018	ĐX 2018/2019	HT 2018	ĐX 2018/2019
NH04-61	29,3	31,7	72,7	78,7	97,0	106,3
NH04-70	30,7	32,0	90,0	93,7	115,3	122,0
NH04-77	28,7	31,0	71,7	87,7	109,0	114,7
NH04-78	30,0	32,0	72,3	79,0	100,3	105,0
NH04-128	31,3	32,7	70,3	76,3	96,0	101,3
Cardinal (đ/c)	28,7	31,0	67,3	71,3	89,7	95,0
$LSD_{0,05}$	<i>ns</i>	<i>ns</i>	1,7	2,4	2,7	3,8

Ghi chú: HT: Vụ hè thu; ĐX: Vụ đông xuân

Về hình dạng, màu sắc lá cho thấy, các giống khảo nghiệm đều có lá to, màu xanh đậm, có mật độ lông thưa; có 2 kiểu hình: Hình tim và ngũ giác.

Đánh giá đặc điểm quả của các giống nho khảo nghiệm cho thấy, ngoại trừ giống NH04-70

có dạng quả elip rộng; các giống còn lại đều có quả hình tròn. Màu sắc quả khi chín: Giống NH04-70 quả chín có màu đỏ hồng, giống NH04-61 và NH04-77 có màu đỏ sẫm, giống NH04-78 và NH04-128 có màu xanh vàng (Bảng 2).

Bảng 2. Đặc điểm thực vật học của các giống nho khảo nghiệm năm 2018 - 2019 tại huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận

Giống	Đặc điểm lá		Đặc điểm quả		
	Hình dạng	Màu sắc	Hình dạng	Màu sắc	Vỏ quả
NH04-61	Hình ngũ giác, dày, thùy sâu, lông thưa	Xanh đậm	Tròn	Đỏ sẫm	Dày
NH04-70	Hình tim, dày, thùy sâu, lông thưa	Xanh đậm	Elip rộng	Đỏ hồng	Dày
NH04-77	Hình ngũ giác, dày, thùy trung bình, lông thưa	Xanh đậm	Tròn	Đỏ sẫm	Mỏng

Giống	Đặc điểm lá		Đặc điểm quả		
	Hình dạng	Màu sắc	Hình dạng	Màu sắc	Vỏ quả
NH04-78	Hình chữ V, mỏng, thùy trung bình, lông thưa	Xanh đậm	Tròn	Xanh vàng	Mỏng
NH04-128	Hình ngũ giác, dày, thùy sâu trung bình, lông thưa	Xanh đậm	Tròn	Xanh vàng	Dày
Cardinal (đ/c)	Hình tim, dày trung bình, thùy sâu, lông thưa	Xanh đậm	Tròn	Đỏ	Mỏng

3.1.2. Khả năng chống chịu sâu, bệnh qua các giai đoạn của các giống nho không hạt

Theo Phạm Hữu Nhượng và cs (2004) [11], nho là cây trồng thường xuyên bị sâu, bệnh tấn công gây hại. Điều kiện khí hậu nhiệt đới ở Việt Nam phù hợp cho cây nho sinh trưởng phát triển nhưng cũng thích hợp cho các loại sâu, bệnh phát

sinh gây hại quanh năm. Ở vụ đông xuân, các loài sâu chích hút: Nhện đỏ, bọ trĩ, nhện vàng là những loài gây hại nguy hiểm và ở vụ hè thu thì bệnh mốc sương, thán thư và nấm cuống là những bệnh chủ yếu. Do đó, cần phải điều tra, theo dõi các loài sâu, bệnh hại này để có biện pháp phòng trừ phù hợp.

Bảng 3. Tình hình sâu, bệnh hại trên các giống nho trong vụ hè thu năm 2018 và vụ đông xuân năm 2018/2019

Giai đoạn theo dõi	Giống nho	Vụ hè thu năm 2018				Vụ đông xuân năm 2018/2019	
		Bệnh thán thư		Bệnh mốc sương		Bọ trĩ	Nhện đỏ
		TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)		
30 ngày sau cắt cành	NH04-61	1,3	0,3	2,0	0,5	1,5	0,1
	NH04-70	2,7	0,5	3,3	0,8	1,4	0,1
	NH04-77	2,7	0,5	3,3	0,8	1,3	0,2
	NH04-78	1,3	0,3	2,7	0,7	1,5	0,2
	NH04-128	2,0	0,4	2,7	0,7	1,3	0,2
	Cardinal (đ/c)	2,7	0,5	3,3	0,8	1,6	0,3
	<i>LSD_{0,05}</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	NH04-61	3,3	0,7	4,0	1,0	2,3	4,3

60 ngày sau cắt cành	NH04-70	4,0	0,8	4,7	1,0	2,5	4,7
	NH04-77	4,7	0,9	5,3	1,3	2,4	4,8
	NH04-78	5,3	1,1	5,3	1,3	2,7	4,9
	NH04-128	4,7	0,8	4,7	1,2	2,5	4,9
	Cardinal (đ/c)	6,7	1,3	6,7	1,7	2,8	5,1
	<i>LSD_{0,05}</i>	<i>1,7</i>	<i>0,4</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>0,32</i>	<i>0,38</i>
90 ngày sau cắt cành	NH04-61	4,0	0,8	5,3	1,3	2,7	1,1
	NH04-70	5,3	1,1	6,0	1,5	2,5	1,4
	NH04-77	5,3	1,1	7,3	1,8	2,7	1,3
	NH04-78	6,0	1,2	7,3	1,8	2,7	1,2
	NH04-128	5,3	1,1	6,0	1,5	2,8	1,3
	Cardinal (đ/c)	7,3	1,5	9,3	2,3	3,0	1,4
	<i>LSD_{0,05}</i>	<i>1,2</i>	<i>0,2</i>	<i>1,9</i>	<i>0,5</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Ghi chú: TLB: Tỷ lệ bệnh, CSB: Chỉ số bệnh.

Kết quả điều tra cho thấy, vụ hè thu năm 2018, bệnh thán thư và mốc sương xuất hiện và gây hại tất cả các giống khảo nghiệm và trong các kỳ điều tra. Ở định kỳ 30 ngày sau cắt cành, tỷ lệ bệnh thán thư dao động từ 1,3 - 2,7% và tỷ lệ bệnh mốc sương từ 2,0 - 3,3%; không có sự sai khác giữa các giống khảo nghiệm. Giai đoạn 90 ngày sau cắt cành, bệnh mốc sương và bệnh thán thư sai khác nhau có ý nghĩa giữa các giống khảo nghiệm; giống đối chứng Cardinal bị nhiễm bệnh thán thư và mốc sương nặng nhất, tỷ lệ và chỉ số bệnh thán thư là 7,3% và 1,5%, tỷ lệ và chỉ số bệnh mốc sương tương ứng là 9,3% và 2,3%.

Trong vụ đông xuân năm 2018/2019, bộ trĩ và nhện đỏ xuất hiện trong các kỳ điều tra. Giống đối chứng Cardinal có mật độ bộ trĩ và nhện đỏ cao nhất ở định kỳ 60 ngày sau cắt cành, sai khác nhau có ý nghĩa với các giống khác; mật độ bộ trĩ trung bình 2,8 con/lá và nhện đỏ là 5,1 con /lá. Các định kỳ điều tra còn lại, mật độ bộ trĩ và nhện đỏ không

sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức (Bảng 3).

3.1.3. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất

Kết quả bảng 4 cho thấy, khối lượng chùm của các giống dao động từ 231,0 - 306,5 g/chùm ở vụ hè thu và từ 243,9 - 315,1 g/chùm ở vụ đông xuân. Khối lượng chùm của các giống sai khác nhau có ý nghĩa, thấp nhất là ở giống đối chứng Cardinal, đạt từ 231,0 - 243,9 g/chùm; cao nhất là ở giống NH04-77, đạt 304,6 - 315,1 g/chùm. Khối lượng chùm của các giống nho trong vụ đông xuân năm 2018/2019 cao hơn so với vụ hè thu năm 2018 và hè thu năm 2019. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Mai Văn Hào và cs (2019) [12], Phan Công Kiên và cs (2020) [13] khi nghiên cứu tuyển chọn các giống nho ăn tươi và nho chế biến rượu tại tỉnh Ninh Thuận, khối lượng chùm của các giống trong vụ đông xuân thường cao hơn trong vụ hè thu.

Bảng 4. Các yếu tố cấu thành năng suất của các giống nho khảo nghiệm từ năm 2018 - 2019 tại huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận

Giống nho	Khối lượng chùm nho (gram)			Số chùm/m ² (chùm)		
	HT 2018	ĐX 2018/2019	HT 2019	HT 2018	ĐX 2018/2019	HT 2019
NH04-61	276,7	298,0	288,3	5,5	6,3	6,1
NH04-70	268,2	287,2	279,7	4,6	4,8	4,9
NH04-77	306,5	315,1	304,6	4,2	4,7	4,4
NH04-78	292,2	313,5	301,7	4,1	4,7	4,4
NH04-128	258,8	273,1	257,5	6,3	6,8	6,3
Cardinal (đ/c)	231,0	243,9	232,5	6,9	7,5	6,9
<i>LSD_{0,05}</i>	<i>31,7</i>	<i>20,5</i>	<i>15,4</i>	<i>1,3</i>	<i>1,5</i>	<i>1,1</i>

Ghi chú: ĐX: vụ đông xuân; HT: vụ hè thu

Về số chùm/m²: Các giống nho khảo nghiệm cho số chùm/m² đạt từ 4,1 - 6,9 chùm/m² trong vụ hè thu và từ 4,7 - 7,5 chùm/m² trong vụ đông xuân. Giống NH04-128 có số chùm/m² tương đương với đối chứng Cardinal trong cả 3 vụ khảo nghiệm, giống NH04-61 có số chùm/m² tương đương đối chứng Cardinal trong vụ đông xuân năm 2018/2019 và vụ hè thu năm 2019. Các giống còn lại đều cho số chùm/m² thấp hơn 2 giống đối chứng Cardinal ở mức có ý nghĩa thống kê.

Năng suất lý thuyết của các giống nho khảo nghiệm trong 3 vụ dao động từ 12,0 - 18,8 tấn/ha/vụ, năng suất thực thu đạt từ 9,4 - 15,5 tấn/ha/vụ. Trong đó, giống nho NH04-61 và NH04-128 thể hiện ưu thế và ổn định về tiềm năng năng suất qua các vụ nghiên cứu: Năng suất lý thuyết đạt 15,2 - 18,8 tấn/ha/vụ; năng suất thực thu đạt 11,9-15,6 tấn/ha/vụ, tương đương so với giống đối chứng Cardinal. Các giống còn lại có năng suất thấp hơn đối chứng Cardinal có ý nghĩa (Bảng 5).

Bảng 5. Năng suất và tỷ lệ quả nứt của các giống nho khảo nghiệm từ năm 2018 - 2019 tại huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận

Giống nho	Năng suất lý thuyết (tấn/ha/vụ)			Năng suất thực thu (tấn/ha/vụ)			Tỷ lệ quả nứt, thối cuối vụ (%)		
	HT 2018	ĐX 2018/2019	HT 2019	HT 2018	ĐX 2018/2019	HT 2019	HT 2018	ĐX 2018/2019	HT 2019
NH04-61	15,2	18,8	17,5	12,1	15,5	13,4	4,8	3,4	5,4
NH04-70	12,3	13,7	13,8	10,0	11,6	11,3	5,5	3,7	5,6
NH04-77	12,7	14,9	13,3	9,6	12,4	10,7	4,9	3,9	5,1

NH04-78	12,0	14,7	13,1	9,4	11,9	10,4	5,9	3,6	5,8
NH04-128	16,3	18,5	16,2	11,9	15,3	12,6	4,4	3,0	5,0
Cardinal (đ/c)	16,0	18,3	16,0	12,8	15,3	13,1	7,6	4,4	8,3
<i>LSD</i> _{0,05}	3,4	3,4	2,4	1,9	2,5	1,9	-	-	2,1

Ghi chú: ĐX: vụ đông xuân; HT: vụ hè thu

Về tỷ lệ quả nứt, thối cuối vụ: Các giống nho không hạt có tỷ lệ quả thối, nứt trong vụ đông xuân thấp hơn trong vụ hè thu. Ở vụ đông xuân năm 2018/2019, tỷ lệ quả thối, nứt cuối vụ dao động từ 3,0 - 4,4% và ở vụ hè thu từ 4,4 - 8,3%. Trong đó, giống nho NH04-128 và NH04-61 có tỷ lệ quả thối, nứt cuối vụ thấp nhất, từ 3,0 - 5,4%, sai khác có ý nghĩa so với đối chứng.

3.1.4. Chất lượng của các giống nho khảo nghiệm

Kết quả đánh giá chất lượng quả thể hiện ở bảng 6 cho thấy, tất cả các giống nho không hạt đều có tổng lượng chất rắn hòa tan (TSS) lớn hơn

đối chứng Cardinal có ý nghĩa. Trong đó, giống nho NH04-61 và NH04-128 có TSS đạt cao nhất, từ 16,6 - 16,8^oBrix trong vụ hè thu và từ 17,0 - 17,3^oBrix trong vụ đông xuân.

Về khối lượng quả: Các giống nho không hạt có quả nhỏ, khối lượng đạt từ 1,5 - 2,9 g/quả, thấp hơn đối chứng có ý nghĩa. Trong đó, giống nho NH04-78 và NH04-128 có khối lượng quả thấp nhất, chỉ đạt 1,5 - 1,8 g/quả. Các giống nho không hạt tham gia khảo nghiệm đều có hương vị đặc trưng của quả ở điểm 5, độ thịt quả chắc (điểm 1), sự hình thành hạt ở điểm 1; ở giống đối chứng có độ chắc thịt quả ở điểm 2 và sự hình thành hạt ở điểm 3.

Bảng 6. Một số chỉ tiêu về phẩm chất của các giống nho khảo nghiệm vụ từ năm 2018-2019 tại huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận

Giống nho	Tổng lượng chất rắn hòa tan (TSS) (°Brix)			Khối lượng quả (g)	Hương vị đặc trưng ^(*)	Độ chắc thịt quả ^(*)	Sự hình thành hạt ^(*)
	HT 2018	ĐX 2018/2019	HT 2019				
NH04-61	16,8	17,0	16,6	2,8	5	1	1
NH04-70	16,2	16,7	16,0	2,6	5	1	1
NH04-77	15,8	16,2	15,8	2,9	5	1	1
NH04-78	16,2	16,4	15,6	1,5	5	1	1
NH04-128	16,8	17,3	16,7	1,8	5	1	1
Cardinal (đ/c)	14,3	15,2	14,2	4,7	5	2	3
<i>LSD</i> _{0,05}	0,6	0,7	0,8	0,2	-	-	-

Ghi chú: ĐX: vụ đông xuân; HT: vụ hè thu; ^() đánh giá theo QCVN 01-122: 2013/BNNT [5].*

Kết quả khảo nghiệm cơ bản các giống nho không hạt tại tỉnh Ninh Thuận trong năm 2018-2019 đã chọn được giống NH04-61 và NH04-128 phù hợp với điều kiện sinh thái ở Ninh Thuận, có tiềm năng năng suất cao, chất lượng tốt. Do đó, giống nho NH04-61 và NH04-128 tiếp tục được

ngiên cứu hoàn thiện quy trình kỹ thuật canh tác và đưa vào khảo nghiệm sản xuất để có thể giới thiệu giống cho sản xuất.

3.2. Kết quả khảo nghiệm sản xuất giống nho NH04-61 và NH04-128 tại tỉnh Ninh Thuận

Bảng 7. Các yếu tố cấu thành năng suất của giống NH04-61 và NH04-128 tại huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận, năm 2022 - 2023

Chỉ tiêu	Vụ	Giống nho		
		NH04-61	NH04-128	Cardinal (đ/c)
Số chùm/m ² (chùm)	HT 2022	5,9 ^{<}	6,0 ^{<}	7,7
	ĐX 2022/2023	6,2 ^{<}	6,3 ^{<}	8,1
Khối lượng chùm (g)	HT 2022	277,7 ^{>}	263,2 ^{>}	225,7
	ĐX 2022/2023	285,4 ^{>}	271,5 ^{>}	233,8
Năng suất thực thu (tấn/ha)	HT 2022	13,5	12,9	14,5
	ĐX 2022/2023	13,7	13,3	15,3
Tổng lượng chất rắn hòa tan TSS (°Brix)	HT 2022	18,0 ^{>}	18,2 ^{>}	14,6
	ĐX 2022/2023	18,1 ^{>}	18,2 ^{>}	15,2

Ghi chú: Dấu > hoặc < có ý nghĩa so với đối chứng ở mức $\alpha=0,05$

Kết quả khảo nghiệm sản xuất trong vụ hè thu năm 2022 và vụ đông xuân năm 2022/2023 cho thấy, giống nho NH04-61 và NH04-128 có năng suất thực thu thấp hơn so với đối chứng Cardinal. Tuy nhiên, chất lượng quả (°Brix) các giống nho

này cao hơn có ý nghĩa so với đối chứng (Bảng 7). Do đặc điểm giống nho NH04-61 và NH04-128 không hạt, °Brix cao, quả nhỏ nên phù hợp cho ăn tươi hoặc chế biến nho sấy khô.

Bảng 8. Hiệu quả kinh tế của giống NH04-61 và NH04-128 ở vụ hè thu năm 2022 và vụ đông xuân năm 2022/2023 tại huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận

Đơn vị tính: 1.000 đồng

Chỉ tiêu	Vụ	Giống nho		
		NH04-61	NH04-128	Cardinal (đ/c)
Tổng thu	HT 2022	675.000	645.000	362.500
	ĐX 2022/2023	685.000	665.000	459.000
Tổng chi	HT 2022	168.545	166.964	168.355
	ĐX 2022/2023	201.037	197.902	198.450

Lợi nhuận	HT 2022	506.456	478.037	194.145
	ĐX 2022/2023	483.963	467.098	260.550
% lợi nhuận vượt so với đối chứng	HT 2022	160,9	146,2	
	ĐX 2022/2023	85,7	79,3	

Bảng 8 cho thấy, tổng chi phí (chi phí vật tư nông nghiệp và công lao động) cho giống NH04-61 và NH04-128 tương đương so với giống Cardinal. Tuy nhiên, do giá bán của giống NH04-61 và NH04-128 cao nên hiệu quả kinh tế của các giống nho không hạt cao hơn đối chứng. Lợi nhuận thu được của giống NH04-61 và NH04-128 trong vụ hè thu năm 2022 đạt từ 478.037.000 đồng - 506.456.000 đồng/ha và ở vụ đông xuân năm 2022/2023 từ 467.098.000 - 483.963.000 đồng/ha/vụ. So sánh về hiệu quả kinh tế cho thấy, % lợi nhuận của giống NH04-61 và NH04-128 vượt so với đối chứng Cardinal từ 146,2 - 160,9% ở vụ hè thu năm 2022 và từ 79,3 - 85,7% ở vụ đông xuân năm 2022/2023.

4. KẾT LUẬN

Qua kết quả khảo nghiệm cơ bản các giống nho không hạt tại tỉnh Ninh Thuận trong năm 2018-2019 đã chọn được giống NH04-61 và NH04-128 với các đặc điểm sau:

- Giống NH04-61 thích nghi điều kiện khí hậu của tỉnh Ninh Thuận, có khả năng chống chịu sâu, bệnh khá, thời gian từ cắt cành đến thu hoạch từ 97,0 - 106,3 ngày; khối lượng chùm từ 276,7 - 298,0 g/chùm, năng suất đạt từ 12,1 - 15,5 tấn/ha/vụ, TSS đạt từ 16,6 - 17,0^oBrix; phù hợp cho ăn tươi hoặc nho sấy khô.

- Giống NH04-128 thích nghi điều kiện khí hậu của tỉnh Ninh Thuận, có khả năng chống chịu sâu, bệnh khá, thời gian từ cắt cành đến thu hoạch từ 96,0 - 101,3 ngày; khối lượng chùm từ 257,5 - 273,1 g/chùm, năng suất đạt từ 11,9 - 15,3 tấn/ha/vụ, TSS đạt từ 16,7 - 17,3^oBrix; phù hợp cho ăn tươi hoặc nho sấy khô.

- Kết quả khảo nghiệm sản xuất ở vụ hè thu năm 2022 và đông xuân năm 2022/2023: giống nho NH04-61 cho năng suất từ 13,5 - 13,7 tấn/ha/vụ, TSS đạt 18,0 - 18,1^oBrix, lợi nhuận vượt so với đối chứng Cardinal từ 85,7 - 160,9%; giống nho NH04-

128 cho năng suất từ 12,9 - 13,3 tấn/ha/vụ, TSS đạt 18,2^oBrix, lợi nhuận vượt so với đối chứng Cardinal từ 79,3 - 142,6%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Suresh R. Jambagi and D.N. Kambrekara (2023). Management of Major Insect Pests in Grape (*Vitis vinifera* L.) Ecosystem: Novel Tools and Technologies. *Pests and Disease Management of Horticultural Crops*, p. 255-273.
2. OIV (2021). World VitiViniculture Situation, Statistical report on World VitiViniculture. International Organisation of Vine and Wine.
3. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.
4. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13268-4: 2021 về bảo vệ thực vật - Phương pháp điều tra sinh vật gây hại - Phần 4: Nhóm cây ăn quả.
5. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-122:2013/BNNPTNT về khảo nghiệm tính khác biệt, tính đồng nhất và tính ổn định của giống nho.
6. Sở Nông nghiệp và PTNT Ninh Thuận (2012). *Quyết định số 410/QĐ-SNNPTNT ngày 02 tháng 8 năm 2012 về Quy trình sản xuất nho theo tiêu chuẩn VietGAP tại Ninh Thuận*.
7. Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng (2007). *Giáo trình phương pháp thí nghiệm*. Nxb Nông nghiệp. Hà Nội.
8. Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển nông nghiệp Nha Hố (2015). Một số kết quả nghiên cứu bước đầu về tập đoàn các giống nho tại Ninh Thuận. Báo cáo kết quả đánh giá, bảo tồn và lưu giữ nguồn gen cây nho năm 2015.
9. Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển nông nghiệp Nha Hố (2016). Một số kết quả nghiên cứu bước đầu về tập đoàn các giống nho tại Ninh Thuận. Báo cáo kết quả đánh giá, bảo tồn và lưu giữ nguồn gen cây nho năm 2016.

10. Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển nông nghiệp Nhà Hồ (2017). Một số kết quả nghiên cứu bước đầu về tập đoàn các giống nho tại Ninh Thuận. Báo cáo kết quả đánh giá, bảo tồn và lưu giữ nguồn gen cây nho năm 2017.

11. Phạm Hữu Nhượng, Nguyễn Hữu Bình, Lê Xuân Đình, Lê Quang Quyền (2004). *Kỹ thuật trồng nho*. Nxb Nông nghiệp, thành phố Hồ Chí Minh.

12. Mai Văn Hào, Phan Công Kiên, Lê Trọng Tình, Phạm Văn Phước, Phan Văn Tiêu, Nại Thanh

Nhàn, Võ Minh Thư, Phạm Trung Hiếu (2019). Kết quả tuyển chọn giống nho ăn tươi NH01-152 tại Ninh Thuận. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 11(108), tr. 32 - 41.

13. Phan Công Kiên, Phan Văn Tiêu, Phạm Văn Phước, Phạm Trung Hiếu, Võ Minh Thư, Đỗ Ty, Nại Thanh Nhân (2020). Kết quả khảo nghiệm giống nho NH02-97 làm nguyên liệu chế biến rượu vang đỏ tại Ninh Thuận. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam* số 1(110)/2020, tr 62 - 68.

TESTING OF PROSPECTS FOR SEEDLESS GRAPE VARIETIES IN NINH THUAN PROVINCE

Phan Van Tieu¹, Do Ty, Phan Cong Kien¹, Pham Trung Hieu¹,

Pham Van Phuoc¹, Vo Minh Thu¹, Nguyen Thi Lieu¹

¹Nha Ho Research Institute for Cotton and Agriculture Development

Summary

Testing of prospects for seedless grapes varieties in Ninh Thuan province for diversify products from vines for table grapes and dried grapes is necessary. The basic testing was carried out from 2018 - 2019 and the production testing from 2022 - 2023 in Nha Ho village, Nhon Son commune, Ninh Son district, Ninh Thuan province. The basic testing was arranged in a Randomized Complete Block Design (RCBD), repeated 3 times, including 5 seedless grape varieties: NH04-61, NH04-70, NH04-77, NH04-78, NH04-128 and the control variety Cardinal; Production testing are arranged in large plots, without repetition. The results showed that the NH04-61 and NH04-128 varieties grow well, adapted to local weather, soil and cultivation conditions in Ninh Thuan province. It has characteristic taste, seedless, suitable for eating fresh or dried and high economic efficiency. NH04-61 variety has growth time from 97.0 - 106.3 days; bunch weight from 276.7 - 298.0 g, yield of 12.1 - 15.5 tons/ha/crop, TSS from 16.6 - 17.0°Brix. NH04-128 variety has growth time from 96.0 - 101.3 days; bunch weight from 257.5 - 273.1 g, yield 11.9 - 15.3 tons/ha/crop; 16.7 - 17.3°Brix.

Keywords: *Grapes, testing, seedless grapes, dried grapes.*

Người phản biện: TS. Trương Vĩnh Hải

Ngày nhận bài: 01/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 29/8/2023

Ngày duyệt đăng: 5/9/2023

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH NHÂN *IN VITRO* CÂY HÀNH CÚ (*Allium cepa* var. *aggregatum*)

Nguyễn Trọng Khanh¹, Đoàn Xuân Cảnh¹, Phạm Thiên Thành^{1,*},

Lê Thị Thanh¹, Lê Thị Thu Trang¹, Đỗ Thị Thanh Thanh¹,

Tống Thị Huyền¹, Phạm Thị Hiệp¹, Nguyễn Đình Thiệu¹

TÓM TẮT

Áp dụng phương pháp nhân *in vitro* tạo cây hành giống phục vụ sản xuất là giải pháp tăng chất lượng cây giống. Ba giống hành Hải Dương gồm: Hành Trắng, hành Tím và hành Xanh được sử dụng làm vật liệu nghiên cứu hoàn thiện quy trình nhân *in vitro* tạo cây giống hoàn chỉnh. Thử nghiệm các chất khử trùng cho thấy, NaOCl 3% khử mẫu trong 20 phút cho tỷ lệ mẫu sạch đạt 93,33% và tỷ lệ mẫu chết thấp 8,33%. Môi trường nhân chồi MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar + 1,5 mg/l kinetine + 0,5 mg/l NAA cho tỷ lệ nảy chồi và hệ số nhân chồi cao nhất, lần lượt là 87,6 - 93,3% và 9,5 - 10,5 chồi/mẫu. Môi trường tạo cây hoàn chỉnh tốt nhất cho các giống hành là MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar + 2,0 mg/l NAA + 1,0 mg/l IBA. Công thức này cho tỷ lệ ra rễ dao động 95,58 - 97,5%, số lá từ 3,4 - 3,53 lá/mẫu, chiều cao cây từ 18,3 - 18,5 cm, số rễ từ 5,33 - 5,63 rễ/mẫu. Cây con hoàn chỉnh trồng trên giá thể gồm 25% xơ dừa + 25% tro + 50% đất phù sa có tỷ lệ sống 100%, số lá dao động 3,37 - 3,5 lá và chiều cao cây 13,5 - 13,7 cm sau hai tuần ươm cây. Quy trình nhân *in vitro* cây hành có hệ số nhân cao và cây con có sức sống tốt là tiền đề cho nghiên cứu khả năng ứng dụng vào thực tiễn sản xuất.

Từ khóa: Hành (*Allium cepa* var. *aggregatum*), nhân giống vô tính, *in vitro*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hành củ shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum*) là loại rau gia vị được sử dụng phổ biến trong bữa ăn hàng ngày ở Việt Nam. Ở tỉnh Hải Dương, hành củ được canh tác hàng năm với diện tích 6.000 ha và mang lại lợi nhuận cho người nông dân từ 170 - 270 triệu đồng/ha. Theo số liệu điều tra của Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Hải Dương năm 2020, nông dân tại huyện Kinh Môn, tỉnh Hải Dương canh tác chủ yếu 3 giống hành củ là hành Trắng, hành Tím và hành Xanh. Các giống hành này là cây ôn đới, sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện khí hậu mát lạnh nhưng rất kém chịu nhiệt. Vì vậy, ở vùng đồng bằng sông Hồng nói chung và tỉnh Hải Dương nói riêng, các giống hành này được trồng chủ yếu trong vụ đông (trồng tháng 10, 11 và thu hoạch vào tháng 1, 2 năm sau).

Củ hành giống được bảo quản, cất giữ trong khoảng thời gian 8 tháng, từ tháng 3 đến tháng 10. Trong điều kiện khí hậu nóng ẩm, mưa nhiều ở đồng bằng sông Hồng, tỷ lệ thối hỏng củ rất cao, gây thiệt hại lớn về kinh tế cho người sản xuất. Theo truyền thống, người dân thường để giống bằng củ, phương pháp này gặp một số khó khăn như tỷ lệ mọc mầm củ giống kém, tỷ lệ thoái hóa giống cao, nguy cơ mang mầm bệnh cao, đặc biệt là các bệnh do virus như: Onion yellow dwarf virus (OYDV), Leek yellow stripe virus (LYSV) và Shallote yellow stunt virus (SYSV) [1]. Nguồn giống nhiễm virus làm giảm đáng kể năng suất cũng như chất lượng củ, do vậy bên cạnh những biện pháp truyền thống như chọn lựa củ giống và cây con khoẻ thì việc xây dựng quy trình sản xuất củ giống hành sạch bệnh bắt nguồn từ nuôi cấy meristem là yêu cầu cấp bách đặt ra trong thực tiễn sản xuất. Để khắc phục những khó khăn, đã sử dụng phương pháp có tính khả thi cao là tạo ra các vật liệu nhân giống sạch bệnh virus qua nuôi cấy đỉnh sinh trưởng (Meristems) kết hợp với xử

¹ Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm

* Email: thanhpttm@gmail.com

lý nhiệt độ [2]. Phương pháp này đã giúp loại trừ các bệnh virus, viroid và các tác nhân gây bệnh tương tự virus ra khỏi vật liệu nhân giống và tạo ra giống sạch bệnh [3], cung cấp cho nhu cầu giống của người dân.

Trong nghiên cứu này, đã đưa ra phương pháp nuôi cấy *in vitro* nhân hành giống nhằm chủ động được nguồn giống hành phục vụ sản xuất, không dùng thuốc bảo vệ thực vật để bảo quản giống, tiết kiệm được chi phí và tạo được nguồn hành giống sạch bệnh, giúp tăng năng suất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Ba giống hành thu thập tại tỉnh Hải Dương gồm hành Trắng, hành Tím và hành Xanh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các thí nghiệm được tiến hành trên môi trường cơ bản MS [4]; 5 g/l agar; 30 g/l sucrose; pH 5,8 và các chất kích thích sinh trưởng. Điều kiện nuôi cấy: 25 - 28°C, độ ẩm: 70 - 80%, thời gian chiếu sáng: 16 giờ sáng/8 giờ tối, cường độ ánh sáng: 2.000 - 2.500 Lux. Thí nghiệm trong phòng được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên RCB [5], lặp lại 3 lần, mỗi lần nhắc 10 bình, mỗi bình cấy 3 mẫu.

Khử trùng mẫu:

Củ hành giống khỏe mạnh được bóc lớp vỏ ngoài, rửa với xà phòng loãng sau đó rửa sạch dưới vòi nước. Mẫu sau đó được đưa vào lọ thí nghiệm chứa các chất khử trùng với nồng độ, thời gian khác nhau (HgCl_2 0,1% và 0,2% trong 5 phút, 10 phút; NaOCl 2%, 3% trong 15 và 20 phút; $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 10%, 15% trong 5 và 10 phút). Sau khi khử trùng, mẫu được đưa vào buồng cấy loại bỏ lớp vỏ, phần nhân chứa đỉnh sinh trưởng (mẫu nuôi cấy) kích thước 3-5 mm được bổ thành 4 phần và cấy vào môi trường cơ bản MS [4]; 5 g/l agar; 30 g/l sucrose; pH 5,8. Sau 7 ngày đánh giá kết quả thí nghiệm của các công thức.

Nuôi cấy tạo chồi:

Nguồn vật liệu được khử trùng và cấy lên môi trường MS; 5 g/l agar; 30 g/l sucrose; pH 5,8 có bổ sung kinetine (1; 1,5; 2; 2,5 mg/l); công thức nồng độ kinatine tốt nhất được kết hợp với Naphthalene acetic acid (NAA: 0,25; 0,5; 1; 1,25

mg/l). Khả năng tạo chồi được đánh giá sau bốn tuần nuôi cấy. Hệ số nhân chồi trung bình được tính trên đơn vị số chồi/mẫu cấy.

Nuôi cấy tạo cây hoàn chỉnh:

Từ môi trường tạo chồi, mẫu được chuyển sang môi trường tạo cây hoàn chỉnh gồm MS cơ bản; 5 g/l agar; 30 g/l sucrose; pH 5,8 và các chất điều tiết sinh trưởng: NAA (1; 1,5; 2; 2,5 mg/l), Indole-3-butyric acid (IBA: 0,25; 0,5; 1; 1,5 mg/l). Sau 4 tuần nuôi cấy, đánh giá khả năng sinh trưởng: Chiều cao cây, số lá/mẫu, tỷ lệ ra rễ và số rễ/mẫu.

Nghiên cứu giá thể cho cây hoàn chỉnh:

Cây con hoàn chỉnh được trồng trong 4 loại giá thể: 100% xơ dừa; 50% xơ dừa + 50% đất phù sa; 50% trấu tươi + 50% đất phù sa; 25% xơ dừa + 25% tro + 50% đất phù sa. Mỗi công thức thực hiện với 100 cây/giống, lặp lại 3 lần. Cây con được đặt trong nhà lưới, sau trồng 2 tuần theo dõi, đếm số cây sống, số lá/cây và chiều cao cây.

Xử lý số liệu:

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2013 và IRRISTAT 4.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tạo vật liệu khởi đầu vô trùng

Khi không khử trùng với HgCl_2 , NaOCl, $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ thì 100% mẫu đưa vào đều bị nhiễm nấm, vi khuẩn (Hình 1A). Phản ứng của mẫu cấy với 3 hóa chất khử trùng sau 3 tuần nuôi cấy khá giống nhau. Khi xử lý mẫu với HgCl_2 (0,1%; 0,2%), NaOCl (2%; 3%), $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ (10%; 15%) trong thời gian càng dài thì tỷ lệ mẫu sạch càng cao, tuy nhiên tỷ lệ mẫu chết cũng tăng lên. Xử lý với HgCl_2 nồng độ 0,2% trong thời gian 10 phút cho tỷ lệ mẫu sạch cao nhất (98,33%), nhưng tỷ lệ mẫu chết tương đối cao (15%). Sử dụng $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ 15% trong 10 phút cho tỷ lệ mẫu sạch 90%, nhưng tỷ lệ mẫu chết cao nhất (19,17%). Sử dụng NaOCl 3% khử trùng trong thời gian 20 phút cho hiệu quả tốt nhất. Tỷ lệ mẫu sạch đạt 93,33%, tỷ lệ mẫu nhiễm 6,67% và tỷ lệ mẫu chết 8,33% (Bảng 1, hình 1B). Như vậy, NaOCl nồng độ 3% được lựa chọn để khử trùng mẫu trong 20 phút cho các thí nghiệm tiếp theo.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ chất khử trùng và thời gian khử trùng đến khả năng tạo mẫu sạch

Chất khử trùng	Nồng độ (%)	Thời gian xử lý (phút)	Tỷ lệ mẫu sạch (%)	Tỷ lệ mẫu nhiễm (%)	Tỷ lệ mẫu chết (%)
HgCl ₂	0,1	5	92,50	7,50	12,50
	0,1	10	94,17	5,83	14,17
	0,2	5	95,83	4,17	13,33
	0,2	10	98,33	1,67	15,00
Ca(OCl) ₂	10	5	84,17	15,83	16,67
	10	10	87,50	12,50	18,33
	15	5	88,33	11,67	17,50
	15	10	90,00	10,00	19,17
NaOCl	2	15	86,67	13,33	14,17
	2	20	90,83	9,17	15,83
	3	15	91,67	8,33	8,33
	3	20	93,33	6,67	8,33
Không khử trùng			0,00	100,00	100,00

Ghi chú: Môi trường nền MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar, pH = 5,8.



A

B

Hình 1. Mẫu cấy 2 tuần tuổi trên môi trường MS + 30 g đường/lít + agar 5 g/lít, pH = 5,8

A) Mẫu không được khử trùng; B) Mẫu được khử trùng NaOCl nồng độ 3% trong 20 phút

3.2. Xác định môi trường nuôi cấy tạo chồi

Trong nuôi cấy mô tế bào thực vật, chất điều tiết sinh trưởng được bổ sung vào môi trường nhằm kích thích sự phát sinh hình thái của mẫu cấy [4]. Hai nhóm chất kích thích sinh trưởng được sử dụng trong thí nghiệm này là auxin và cytokinin. Chất kích thích sinh trưởng của hai nhóm này được sử dụng riêng rẽ và kết hợp nhằm điều khiển sự phát sinh hình thái các giống hành Hải Dương trong nhân *in vitro*.

Trong môi trường MS, các giống hành có tỷ lệ nảy chồi từ 66,6 - 73,3%, với hệ số nhân chồi từ 1,07 - 1,33 chồi. Khi bổ sung kinetone, tỷ lệ mẫu nảy chồi (73,3 - 93,3%) và hệ số nhân chồi (2,07 - 3,33) cả ba giống hành đều tăng. Khi tăng nồng độ kinetone thì các chỉ tiêu tỷ lệ nảy chồi và hệ số nhân chồi tăng và đạt cao nhất ở nồng độ 1,5 mg/l. Ở nồng độ kinetone 1,5 mg/l, tỷ lệ mẫu nảy chồi và hệ số nhân cao nhất là hành Tím (93,33% và 3,33). Hành Xanh cho tỷ lệ mẫu nảy chồi và hệ số nhân thấp nhất (80,00% và 2,53). Chất điều tiết sinh trưởng kinetone được Nguyễn Thị Thanh Phương và Nguyễn Thị Lý Anh (2012) [6] sử dụng trong nghiên cứu tạo chồi cây tỏi, theo đó tỷ lệ tạo chồi (44,8 - 62,8%) và hệ số nhân chồi (0,78 - 1,27) cây

tỏi thấp hơn so với cây hành trong thí nghiệm này. Đồng thời nồng độ kinetone 1,5 mg/l cho hiệu quả cao nhất. Như vậy nồng độ 1,5 mg/l kinetone được chọn sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

Trong nghiên cứu này, nồng độ kinetone tối ưu (1,5 mg/l) được kết hợp với NAA nồng độ 0,25 - 1,25 mg/l. Khi tăng nồng độ NAA từ 0,25 - 0,5 mg/l thì tỷ lệ nảy chồi cũng như hệ số nhân chồi tăng và đạt cao nhất ở 0,5 mg/l NAA (Bảng 3). Ở công thức 1,5 mg/l kinetone kết hợp 0,5 mg/l NAA cho tỷ lệ nảy chồi dao động từ 87,6 - 93,3% và hệ số nhân chồi dao động từ 9,5 - 10,5 chồi.

Trong cùng một công thức môi trường, tỷ lệ nảy chồi và hệ số nhân chồi của 3 giống hành chênh lệch không lớn. Tuy nhiên, môi trường MS có kết hợp kinetone và NAA cho hệ số nhân chồi cao hơn khi bổ sung riêng rẽ kinetone (Bảng 2 và 3). Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đã chỉ ra rằng sự kết hợp giữa các chất auxin và cytokinin có thể làm tăng khả năng tái sinh và tăng sự sinh trưởng của chồi [7, 8]. Sự kết hợp auxin (NAA) và cytokinin (kinetone) trong thí nghiệm này cho hệ số nhân chồi hành (10,5 chồi/mẫu) cao hơn hệ số nhân chồi tỏi (4,08 chồi/mẫu) [5].

Bảng 2. Ảnh hưởng của kinetone đến khả năng tái sinh chồi sau 4 tuần nuôi cấy

Nồng độ kinetone (mg/l)	Hành Trắng		Hành Tím		Hành Xanh	
	Tỷ lệ nảy chồi (%)	Hệ số nhân chồi	Tỷ lệ nảy chồi (%)	Hệ số nhân chồi	Tỷ lệ nảy chồi (%)	Hệ số nhân chồi
0	66,67	1,27	73,33	1,33	66,67	1,07
1,0	80,00	2,87	86,67	2,73	73,33	2,27
1,5	86,67	3,27	93,33	3,33	80,00	2,53
2,0	86,67	2,80	80,00	2,67	80,00	2,13
2,5	80,00	2,73	80,00	2,60	73,33	2,07
CV(%)		4		4,1		4,7
LSD _{0,05}		0,19		0,19		0,21

Ghi chú: Môi trường nền MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar, pH = 5,8.

Bảng 3. Ảnh hưởng của kinetine và NAA đến khả năng tái sinh chồi sau 4 tuần nuôi cấy

Nồng độ (mg/l)		Hành Trắng		Hành Tím		Hành Xanh	
Kinetine	NAA	Tỷ lệ nảy chồi (%)	Hệ số nhân chồi	Tỷ lệ nảy chồi (%)	Hệ số nhân chồi	Tỷ lệ nảy chồi (%)	Hệ số nhân chồi
0	0	73,33	1,20	73,33	1,07	80,00	1,27
1,5	0,25	86,67	8,87	93,33	9,07	80,00	8,93
1,5	0,5	93,33	10,53	93,33	9,53	87,67	9,67
1,5	1	86,67	9,40	86,67	9,13	80,00	9,00
1,5	1,25	86,67	9,27	80,00	8,93	73,33	8,67
CV(%)			1,2		1,5		1,5
LSD _{0,05}			0,18		0,21		0,21

Ghi chú: Môi trường nền MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar, pH = 5,8.



Hình 2. Nuôi cấy tạo chồi hành *in vitro* trên môi trường MS + 1,5 mg/l kinetine + 0,5 mg/l NAA + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar, pH = 5,8

a) Mẫu bắt đầu hình thành chồi sau 1 tuần nuôi cấy; b) Cụm chồi xuất hiện sau 2 tuần nuôi cấy; c) Cụm chồi sau 4 tuần nuôi cấy

3.3. Nghiên cứu môi trường tạo cây hoàn chỉnh

Khi bổ sung 1,0 - 2,5 mg/l NAA vào môi trường cơ bản MS thì các chỉ tiêu sinh trưởng của cây hành *in vitro* cao hơn ở môi trường đối chứng MS đơn thuần (Bảng 4). Các chỉ tiêu số lá/mẫu (2,23 - 3,03), chiều cao cây (12,6 - 15,43 cm), tỷ lệ

ra rễ (15,83 - 35,83%) và số rễ/mẫu (1,77 - 2,6) đạt cao nhất ở công thức 2 mg/l NAA. Đánh giá 3 giống hành nghiên cứu cho thấy, không có sự khác biệt nhiều về các chỉ tiêu theo dõi. Tuy nhiên, giống hành Xanh có khả năng sinh trưởng tốt hơn hai giống hành còn lại.

Bảng 4. Ảnh hưởng của NAA đến khả năng tạo cây hoàn chỉnh sau 4 tuần nuôi cấy

Chỉ tiêu		Nồng độ NAA (mg/l)						CV(%)	LSD _{0.05}
		0	1,0	1,5	2,0	2,5			
Hành Trắng	Số lá/mẫu	2,33	2,50	2,77	2,93	2,47	2,2		0,11
	Chiều cao (cm)	12,73	14,17	14,90	15,27	14,43	0,6		0,17
	Tỷ lệ ra rễ (%)	15,83	29,17	33,33	35,83	30,83			
	Số rễ/mẫu	1,77	2,20	2,43	2,53	2,23	3,2		0,14

Hành Tím	Số lá/mẫu	2,23	2,37	2,60	2,90	2,50	3,9	0,18
	Chiều cao (cm)	12,60	13,93	14,53	15,07	14,03	0,4	0,11
	Tỷ lệ ra rễ (%)	16,67	28,33	31,67	32,5	30		
	Số rễ/mẫu	1,87	2,00	2,23	2,57	2,07	3,2	0,13
Hành Xanh	Số lá/mẫu	2,30	2,53	2,73	3,03	2,33	3,5	0,17
	Chiều cao (cm)	12,97	14,23	14,73	15,43	14,57	0,6	0,16
	Tỷ lệ ra rễ (%)	17,5	30	32,5	34,16	31,67		
	Số rễ/mẫu	1,87	2,27	2,40	2,60	2,13	3,2	0,14

Sự kết hợp 2 mg/l NAA với 0,25 - 1,5 mg/l IBA cho tỷ lệ chồi tạo rễ tăng cao, đạt từ 89,17% trở lên (Bảng 5). Trong đó cao nhất là công thức 2,0 mg/l NAA + 1,0 mg/l IBA cho tỷ lệ ra rễ 97,5%. Công thức này cũng cho số rễ cao nhất, đạt 5,63 rễ/mẫu với mẫu hành Xanh. Hơn nữa, chất

lượng rễ ở các công thức bổ sung NAA và IBA cũng tốt hơn nhiều so với công thức đối chứng MS. Công thức MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar + 2,0 mg/l NAA + 1,0 mg/l IBA, pH 5,8 tạo cây hành hoàn chỉnh trong điều kiện *in vitro* tối ưu hơn các công thức còn lại.

Bảng 5. Ảnh hưởng của NAA và IBA đến khả năng tạo cây hoàn chỉnh sau 4 tuần nuôi cấy

Chỉ tiêu		Nồng độ (mg/l)					CV(%)	LSD _{0,05}
NAA		0	2	2	2	2		
IBA		0	0,25	0,5	1,0	1,5		
Hành Trắng	Số lá/mẫu	2,27	2,97	3,10	3,53	2,90	4,1	0,23
	Chiều cao (cm)	12,80	17,00	17,43	18,30	17,23	0,6	0,19
	Tỷ lệ ra rễ (%)	17,50	90,00	92,50	96,67	91,67		
	Số rễ/mẫu	1,83	4,33	4,70	5,33	4,53	2,7	0,21
Hành Tím	Số lá/mẫu	2,20	2,87	2,93	3,40	2,83	3,5	0,19
	Chiều cao (cm)	12,50	17,23	17,63	18,37	17,33	0,5	0,17
	Tỷ lệ ra rễ (%)	17,50	89,17	92,50	95,58	93,33		
	Số rễ/mẫu	1,83	4,43	4,83	5,47	4,63	2,1	0,17
Hành Xanh	Số lá/mẫu	2,23	2,90	3,00	3,50	2,97	3,5	0,19
	Chiều cao (cm)	13,00	17,33	17,83	18,50	17,53	0,6	0,19
	Tỷ lệ ra rễ (%)	16,67	90,83	93,33	97,50	94,17		
	Số rễ/mẫu	1,90	4,67	5,00	5,63	4,77	0,8	0,69

Ghi chú: Môi trường nền MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar, pH 5,8.



Hình 3. Sự hình thành rễ tạo cây hành *in vitro* hoàn chỉnh

a) Tách chồi từ cụm chồi; b) Chồi hình thành rễ sau 2 tuần nuôi cấy; c) Cây hoàn chỉnh sau 4 tuần nuôi cấy

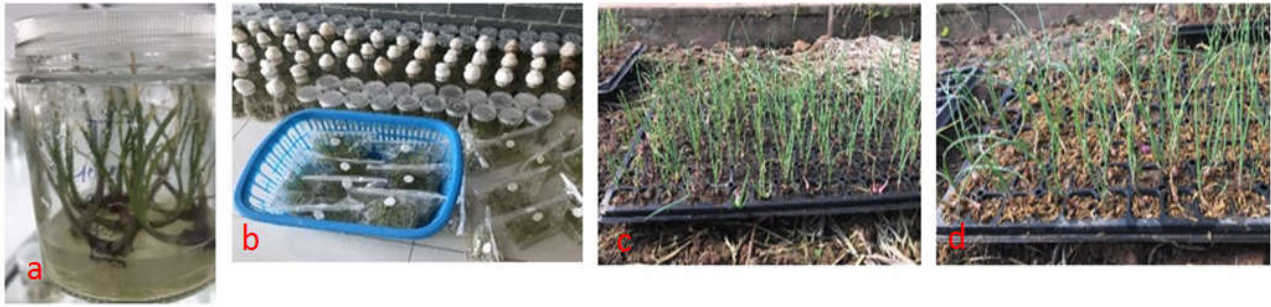
3.4. Nghiên cứu giá thể thích hợp cho cây hành *in vitro* trong vườn ươm

Cây *in vitro* khi chuyển từ trạng thái dị dưỡng sang trạng thái tự dưỡng phải chịu nhiều yếu tố tác động của ngoại cảnh như ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm... sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến sự sinh trưởng và phát triển của cây. Do đó, bước đệm trước khi chuyển cây ra ngoài sản xuất là vô cùng

quan trọng và cần thiết. Trên cơ sở đó, cây con hoàn chỉnh đạt tiêu chuẩn (bộ rễ khỏe, 1 - 2 lá, cao 11 - 12 cm) thu được từ công thức MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar + 2,0 mg/l NAA + 1,0 mg/l IBA, của 3 giống hành Trắng, hành Tím và hành Xanh được sử dụng cho nghiên cứu 4 công thức giá thể (Bảng 6).

Bảng 6. Ảnh hưởng của giá thể đến cây *in vitro* trong vườn ươm sau 2 tuần phát triển

Giống	Công thức giá thể	Tỷ lệ cây sống (%)	Số lá/cây	Chiều cao (cm)
Hành Trắng	100% xơ dừa	98,89	2,77	13,37
	50% xơ dừa + 50% đất phù sa	97,78	2,53	13,30
	50% trấu tươi + 50% đất phù sa	95,55	2,83	13,27
	25% xơ dừa + 25% tro + 50% đất phù sa	100	3,5	13,70
CV(%)			2,8	4,0
LSD _{0,05}			0,75	0,84
Hành Tím	100% xơ dừa	97,78	2,60	13,07
	50% xơ dừa + 50% đất phù sa	96,67	2,50	13,37
	50% trấu tươi + 50% đất phù sa	95,55	2,63	13,00
	25% xơ dừa + 25% tro + 50% đất phù sa	100	3,37	13,57
CV(%)			2,2	4,1
LSD _{0,05}			0,58	0,75
Hành Xanh	100% xơ dừa	98,89	2,73	13,20
	50% xơ dừa + 50% đất phù sa	96,67	2,67	13,30
	50% trấu tươi + 50% đất phù sa	93,33	2,70	13,03
	25% xơ dừa + 25% tro + 50% đất phù sa	100	3,40	13,50
CV(%)			2,0	3,8
LSD _{0,05}			0,52	0,80



Hình 4. Cây hoàn chỉnh được trồng ra giá thể

a) Cây đủ tiêu chuẩn ra giá thể; b) Cây con được luyện ở môi trường nhiệt độ phòng trước khi trồng vào giá thể; c) Cây được trồng ở giá thể 25% xơ dừa + 25% tro + 50% đất phù sa; d) Cây được trồng trong giá thể 50% trấu tươi + 50% đất phù sa

Tỷ lệ sống của cây con tại vườn ươm ở cả 4 công thức đạt trên 93% (Bảng 6, hình 4). Cây *in vitro* sinh trưởng và phát triển tốt ở các công thức thí nghiệm. Ở công thức giá thể 50% trấu tươi + 50% đất phù sa, cây con có tỷ lệ sống, số lá và chiều cao cây thấp nhất (tỷ lệ sống 93,33 - 95,56%; số lá 2,63 - 2,83; chiều cao cây 13,27 - 13,03 cm). Công thức giá thể 25% xơ dừa + 25% tro + 50% đất phù sa cho tỷ lệ cây sống (100%), số lá 3,37 - 3,5, chiều cao cây 13,5 - 13,7 cm, cũng như sự sinh trưởng, phát triển và mã cây con tốt nhất.

4. KẾT LUẬN

Khử trùng mẫu bằng NaOCl 3% trong 20 phút cho tỷ lệ mẫu sạch cao (93,33%) và tỷ lệ mẫu chết thấp (8,33%).

Môi trường nhân chồi hành MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar + 1,5 mg/l kinetine + 0,5 mg/l NAA cho tỷ lệ nảy chồi và hệ số nhân chồi cao nhất lần lượt là 87,6 - 93,3% và 9,5 - 10,5 chồi/mẫu.

Môi trường tạo cây hoàn chỉnh tốt nhất cho các giống hành là MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar + 2,0 mg/l NAA + 1,0 mg/l IBA. Công thức này cho tỷ lệ ra rễ dao động 95,58 - 97,5%, số lá từ 3,4 - 3,53 lá/mẫu, chiều cao cây từ 18,3 - 18,5 cm, số rễ từ 5,33 - 5,63 rễ/mẫu.

Giá thể thích hợp cho cây hành *in vitro* là 25% xơ dừa + 25% tro + 50% đất phù sa. Trên môi trường giá thể này cây con có tỷ lệ sống 100%, số lá dao động 3,37 - 3,5 lá và chiều cao cây 13,5 - 13,7 cm sau hai tuần ươm cây.

Quy trình nuôi cấy *in vitro* cây hành củ cho hệ số nhân chồi và tỷ lệ cây sống cao. Tuy nhiên, cần

tiếp tục nghiên cứu thử nghiệm đánh giá khả năng sinh trưởng cho năng suất của cây hành *in vitro* để đánh giá hiệu quả kinh tế và tính khả thi so với phương pháp nhân giống truyền thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Van der Vlugt R. A., P. Steffens, C. Cuperus, E. Barg, D. E. Lesemann, L. Bos, H. J. Vetten (1999). Further evidence that shallot yellow stripe virus (SYSV) is a distinct potyvirus and reidentification of Welsh onion yellow stripe virus as a SYSV strain. *Phytopathology* 89: 148 - 155.
2. Conci, V. and S. Nome (1991). Virus Free Garlic (*Allium sativum* L.) Plants Obtained by Thermotherapy and Meristem Tip Culture. *Journal of phytopathology*. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1991.tb00111.x>
3. Vasil, I. K. and T. A. Thorpe (1994). Plant Cell and Tissue Culture, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, The Netherlands, 594 pp.
4. Murashige, T. and F. Skoog (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Plant Physiology*, 15, 473-497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
5. Gomez, K. A. and A. A. Gomez (1984). Statistical procedures for agricultural research (2 ed.). John Wiley and sons, NewYork, 680 p.
6. Nguyễn Thị Thanh Phương và Nguyễn Thị Lý Anh (2012). Nghiên cứu làm sạch virus cho cây tỏi ta (*Allium sativum* L.) bằng nuôi cấy meristem. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 10 (2), tr. 244 - 255.

7. Boyer, N. Z. and W. R. Graves (2009). NAA is More Effective Than IBA for Rooting Stem Cuttings of Two *Nyssa* spp. *J. Environ. Hort.* 27(3): 183 - 187.
8. Mahmad, N., R. M. Taha, R. Othman, A. Saleh, N. A. Hasbullah, and H. Elias (2014). Effects of NAA and BAP, Double-Layered Media, and Light Distance on *In vitro* Regeneration of *Nelumbo nucifera* Gaertn. (Lotus), an Aquatic Edible Plant. *The Scientific World Journal*, Volume 2014, Article ID 745148, 8 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/745148>

***IN VITRO* MULTIPLICATION OF SHALLOT (*Allium cepa* var. *aggregatum*)**

Nguyen Trong Khanh¹, Doan Xuan Canh¹, Pham Thien Thanh¹,
Le Thi Thanh¹, Le Thi Thu Trang¹, Do Thi Thanh Thanh¹,
Tong Thi Huyen¹, Pham Thi Hiep¹, Nguyen Dinh Thieu¹

¹ Field Crops Research Institute

Summary

Using the *in vitro* multiplication method to create shallot seedlings for production is a solution to increase seedling quality. In this study, three shallot varieties of Hai Duong including hanh Trang, hanh Tim and hanh Xanh were used as research materials to complete the *in vitro* multiplication process. Sterility testing showed that samples soaked in 3% NaOCl in 20 minutes for decontaminating gave a clean sample rate of 93.33% and a dead sample rate of 8.33%. The shoot multiplication medium MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar + 1.5 mg/l kinetine + 0.5 mg/l NAA gave the highest budding rate and shoot multiplication coefficient, respectively, at 87.6 - 93.3% and 9.5 - 10.5 shoots/sample. The best complete growing medium for shallot varieties was MS + 30 g/l sucrose + 5 g/l agar + 2.0 mg/l NAA + 1.0 mg/l IBA. This formula gave a rooting rate ranging from 95.58% to 97.5%, the number of leaves from 3.4 to 3.53 leaves/sample, the height of the plant from 18.3 to 18.5 cm and the number of roots from 5.33 - 5.63 roots/sample. Complete seedlings grown on a substrate consisting of 25% coir + 25% ash + 50% alluvial soil have a 100% survival rate. The number of leaves ranges from 3.37 to 3.5 leaves and the plant height is 13.5 - 13.7 cm after two weeks of incubation. The process for *in vitro* multiplication of shallot plants with high multiplication coefficient and healthy seedlings is a premise for research on applicability to production practice.

Keywords: *Shallot (Allium cepa* var. *aggregatum*), *multiplication, in vitro culture*.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Đồng

Ngày nhận bài: 27/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 13/4/2023

Ngày duyệt đăng: 22/8/2023

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG VÔ TÍNH NGŨ GIA BÌ HƯƠNG (*Acanthopanax gracilistylus* W. W. Smith), TẠI HUYỆN ĐỒNG VĂN, TỈNH HÀ GIANG

Nguyễn Tập^{1,*}, Phạm Thanh Huyền², Nguyễn Thị Thu Hiền¹,
Phạm Ngọc Thường¹, Hoàng Ngọc Truyền³, Hoàng Văn Đoàn¹, Vàng Quốc Tuấn¹

TÓM TẮT

Ngũ gia bì hương (*Acanthopanax gracilistylus* W. W. Smith) là cây thuốc thuộc diện quý hiếm cần bảo tồn và phát triển ở Việt Nam. Nghiên cứu nhân giống vô tính Ngũ gia bì hương được thực hiện thông qua các thí nghiệm về ảnh hưởng của thời vụ giâm hom, tuổi cây mẹ, vị trí và đường kính hom giâm; xử lý chất kích thích sinh trưởng. Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ 3 lần nhắc lại. Thời gian thực hiện 2021 - 2022. Kết quả đã chỉ ra, giâm hom trong điều kiện vụ xuân, tuổi cây mẹ từ 3 tuổi trở lên, sử dụng loại hom giâm bánh tẻ gần gốc có đường kính 0,6 - 0,9 cm; xử lý chất kích thích ra rễ IBA 1.000 ppm, đạt tỷ lệ ra rễ, bật chồi và tỷ lệ xuất vườn cao nhất đạt 62,73%. Sau 60 - 75 ngày cây giống đạt tiêu chuẩn xuất vườn, cây giống có 1 - 3 chồi, cao 10 - 15 cm và 5 - 10 lá xanh.

Từ khóa: Nhân giống Ngũ gia bì hương bằng giâm hom, Hà Giang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngũ gia bì hương (*Acanthopanax gracilistylus* W. W. Smith), họ Ngũ gia bì (Araliaceae) là cây thuốc quý, sử dụng trong Y học cổ truyền ở Trung Quốc và Việt Nam [1], [2], [3], [4]... Theo kinh nghiệm của người dân ở thị trấn Phó Bảng, huyện Đồng Văn, tỉnh Hà Giang, vỏ rễ và vỏ thân của Ngũ gia bì hương được dùng làm thuốc bổ, mạnh gân xương, chữa đau lưng, tê chân, trẻ em chậm biết đi và bồi bổ cho phụ nữ sau khi sinh.... Lá cũng được dùng trong bài thuốc bó gãy xương và làm "trà" uống [1], [2], [3], [4]. Trong vỏ rễ và vỏ thân Ngũ gia bì hương có thành phần hóa học chủ yếu thuộc nhóm coumarin và nhóm saponin như: Senticosid A, B, C, D, E, F, I, K, L, M; các eleutherosid B, I, K, L, M;... hederasaponin B; acid 3-0- α -arabinopyranosyl - 30 - nor - olean-12. ... Ngoài ra, còn có các axit amin (arachidic, stearic, linoic...). Một số trong các hợp chất này có tác dụng chống mệt mỏi, tăng cường miễn dịch và trí lực.... [3], [5].

Ở Việt Nam, Ngũ gia bì hương chỉ thấy mọc ở ngoài tự nhiên rất hạn chế. Do kích thước quần thể nhỏ, lại bị khai thác để làm thuốc, nên từ năm 1984 đến nay, Ngũ gia bì hương được coi là "quý - hiếm" bị đe dọa cao, cần bảo tồn ở Việt Nam [1], [3], [6], [7], [8]. Ngũ gia bì hương ra hoa hàng năm, nhưng không kết hạt. Thông qua một số thực nghiệm cho thấy, cây có thể nhân giống vô tính bằng cách giâm hom. Do vậy, nghiên cứu nhân giống vô tính cây Ngũ gia bì hương (*Acanthopanax gracilistylus* W. W. Smith) tại huyện Đồng Văn, tỉnh Hà Giang là rất cần thiết, nhằm góp phần hoàn thiện những dẫn liệu, làm cơ sở khoa học cho việc bảo tồn đi đôi với phát triển nhân trồng Ngũ gia bì hương, lấy nguyên liệu làm thuốc.

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

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đoạn hom thân và cành của loài Ngũ gia bì hương, lấy từ cây trồng 1 - 4 năm tuổi, tại Trung tâm Giống cây trồng và Gia súc Phó Bảng.

Thời gian thực hiện: Từ 1/2021 đến tháng 12/2022.

Địa điểm thực hiện: Trung tâm Giống cây trồng và Gia súc Phó Bảng.

¹ Công ty Cổ phần Dược liệu Bông Sen Vàng

² Viện Dược liệu

³ Trung tâm Giống cây trồng và Gia súc Phó Bảng

* Email: nguyentapvdl@gmail.com

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

- *Thí nghiệm 1:* Ảnh hưởng của thời vụ (TV) giâm đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom giống Ngũ gia bì hương.

TV1: Giâm ngày 15/1 (vụ xuân).

TV2: Giâm ngày 15/11 (vụ đông).

- *Thí nghiệm 2:* Ảnh hưởng của tuổi cây mẹ đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom giống Ngũ gia bì hương.

Công thức 1: Hom thu từ cây 1 tuổi.

Công thức 2: Hom thu từ cây 2 tuổi.

Công thức 3: Hom thu từ cây 3 tuổi.

Công thức 4: Hom thu từ cây 4 tuổi.

- *Thí nghiệm 3:* Ảnh hưởng của vị trí và kích thước hom đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương.

Công thức 1: Hom non (ngọn), đường kính <0,4 cm.

Công thức 2: Hom bánh tẻ loại 1 (giữa ngọn và gốc), đường kính từ 0,4 - 0,6 cm.

Công thức 3: Hom bánh tẻ loại 2 (giữa hom bánh tẻ 1 và gốc), đường kính từ > 0,6 - 0,9 cm.

Công thức 4: Hom già (gốc), đường kính từ > 0,9 cm.

- *Thí nghiệm 4:* Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương.

Lựa chọn đoạn hom bánh tẻ gần gốc, sau khi cắt hom trên cây mẹ, nhúng nhanh (thời gian khoảng 3 giây) phần gốc đã được cắt vào chất điều hòa sinh trưởng (IBA và NAA) lần lượt với các nồng độ được bố trí trong các công thức. Sau đó cắm hom lên luống ươm, bầu đất đã chuẩn bị.

Công thức 1: Đối chứng (không sử dụng chất điều hòa sinh trưởng).

Công thức 2: IBA (500 ppm).

Công thức 3: IBA (1.000 ppm).

Công thức 4: IBA (1.500 ppm).

Công thức 5: NAA (500 ppm).

Công thức 6: NAA (1.000 ppm).

Công thức 7: NAA (1.500 ppm).

Các thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, 3 lần nhắc lại, 30 hom/công thức thí nghiệm.

Cắt hom có chiều dài 20 cm, có ít nhất hai mắt (chồi ngủ) trở lên. Tất cả các thí nghiệm đều sử dụng hom bánh tẻ, trừ thí nghiệm 3 sử dụng các công thức đã xây dựng.

Giá thể: 100% đất tầng B, nhặt sạch cỏ rác, loại bỏ tạp chất lẫn trong đất cát, đất trộn với cát vàng theo tỷ lệ 7 - 3. Xử lý đất bằng dung dịch thuốc tím KMnO_4 0,1%, tưới đều lên trên mặt luống đủ ngấm hết độ dày của luống ươm.

Giâm hom trên luống đất cao 20 - 30 cm, rộng 80 - 90 cm, rãnh thoát nước rộng 40 cm, hoặc đóng trong túi bầu (P.E) kích thước 8 x 12 cm. Thực hiện ở vườn có mái che bằng lưới đen để giảm 50% ánh sáng.

- *Các chỉ tiêu theo dõi:*

Thời gian ra chồi (ngày): Tính từ khi giâm đến khi mọc chồi mới khoảng 50% số hom ra chồi.

Tỷ lệ ra chồi (%): $(\text{tổng số hom ra chồi} / \text{tổng số hom giâm}) \times 100$.

Tỷ lệ ra rễ (%): $(\text{tổng số hom ra rễ} / \text{tổng số hom giâm}) \times 100$.

Tỷ lệ xuất vườn (%): $(\text{tổng số hom đạt tiêu chuẩn} / \text{tổng số hom giâm}) \times 100$.

Chiều cao chồi (cm): Tính từ phần chồi mới mọc từ hom và đo từ gốc chồi mới đến đỉnh sinh trưởng.

Số lá/chồi (lá): Đếm số lá mọc từ phần chồi mới.

Thời gian theo dõi tại thời điểm xuất vườn.

- *Kỹ thuật chăm sóc cây giống:* Theo kỹ thuật trồng cây thuốc của Viện Dược liệu (2013) [9].

- *Xử lý số liệu:* Bảng phần mềm Excel và phần mềm IRRISTAT 5.0

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giâm hom được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1 cho thấy, ở vụ xuân (TV1) thời gian ra chồi là 30 ngày, thời gian xuất vườn là 60 ngày và

tỷ lệ ra rễ cũng như tỷ lệ xuất vườn cao nhất lần lượt là: 67,66% và 62,73%. Số lá/chồi (1,9 lá), chiều cao trung bình chồi (5,8 cm) và đường kính trung bình chồi (0,34 cm) cũng cao hơn công thức 2 (TV2).

Ở vụ đông (TV2) thời gian ra chồi mới là 45 ngày, chậm hơn vụ xuân 15 ngày. Thời gian xuất vườn là 75 ngày, tỷ lệ ra chồi là 75,90%, ra rễ là 60,49% và tỷ lệ xuất vườn là 56,57%, thấp hơn so với vụ xuân. Sự khác biệt giữa các giá trị trung bình có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương

Thời vụ giâm hom	Thời gian ra chồi (ngày)	Thời gian xuất vườn (ngày)	Tỷ lệ ra chồi (%)	Số lá/chồi	Chiều cao chồi (cm)	Đường kính chồi (cm)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)
TV1	30	60	80,93	1,9	5,8	0,34	67,66	62,73
TV2	45	75	75,90	1,36	4,7	0,31	60,49	56,57
LSD _{0,05}	2,63	4,3	3,15	0,17	0,85	0,16	3,85	3,7
CV %	3,0	5,0	1,8	4,6	2,1	2,2	2,7	2,7

Như vậy, thời vụ giâm hom Ngũ gia bì hương nên chọn vụ xuân sẽ cho kết quả tốt hơn (tỷ lệ xuất vườn đạt 62,73%), đây là thời kỳ sinh

trưởng, phát triển tốt nhất của loài Ngũ gia bì hương nói riêng và đối với đa số các loài cây khác nói chung.



Hình 1. Cắt hom Ngũ gia bì hương



Hình 2. Xử lý tiết khuẩn hom giống

3.2. Ảnh hưởng của tuổi cây mẹ đến tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương

Thí nghiệm nhằm lựa chọn cây mẹ có độ tuổi

phù hợp cho nguyên liệu nhân giống vô tính bằng hom đạt kết quả tốt nhất. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của tuổi cây mẹ đến tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương

Độ tuổi (năm)	Thời gian ra chồi (ngày)	Thời gian xuất vườn (ngày)	Tỷ lệ ra chồi (%)	Chiều cao chồi (cm)	Số lá/cây	Tỷ lệ ra rễ (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)
1	33	65	61,5	1,4	1,0	50,30	43,25
2	31	60	62,7	2,0	1,5	52,16	48,66
3	30	60	70,1	5,3	2,0	60,33	58,16
4	30	60	70,6	5,4	2,0	60,66	58,33
LSD _{0,05}			4,5	0,5	0,16	0,97	0,70
CV %			3,6	4,1	5,2	3,9	2,7

Bảng 2 cho thấy, độ tuổi của cây mẹ có ảnh hưởng nhiều tới tỷ lệ xuất vườn của cành hom. Hom được thu từ cây mẹ độ tuổi 3 - 4 cho kết quả tốt nhất, tỷ lệ xuất vườn đạt 58,16 - 58,33%. Cây mẹ được 1 năm tuổi cho kết quả thấp nhất, đạt 43,25%. Sự khác biệt giữa các giá trị trung bình có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.

Từ kết quả trên, để lựa chọn hom nhân giống vô tính cho kết quả cao, nên chọn hom từ cây mẹ

có độ tuổi từ 3 - 4 năm tuổi, chọn cây mẹ nhiều tuổi hơn, thân già, cành già, sẽ làm giảm tỷ lệ ra rễ.

3.3. Ảnh hưởng của vị trí và đường kính hom đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương

Lựa chọn các hom non, bánh tẻ và gốc với đường kính hom khác nhau để triển khai các thí nghiệm. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của kích thước hom đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương

Công thức	Thời gian ra chồi (ngày)	Thời gian xuất vườn (ngày)	Tỷ lệ ra chồi (%)	Số lá/chồi	Chiều cao chồi (cm)	Đường kính chồi (cm)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)
Hom non (< 0,4 cm)	31	70	71,68	1,3	3,43	0,23	58,32	54,06
Hom bánh tẻ 1 (> 0,4 - 0,6 cm)	30	70	77,68	1,3	4,50	0,25	58,98	56,73
Hom bánh tẻ 2 (> 0,6 - 0,9 cm)	30	60	80,93	1,8	5,70	0,32	67,65	62,73

Hom gốc (> 0,9 cm)	32	65	75,01	1,2	5,40	0,24	58,32	57,40
LSD _{0,05}	1,88		2,38	0,18	0,90	0,60	3,61	2,75
CV %	3,3		1,7	6,7	3,2	12,2	3,2	2,5

Bảng 3 cho thấy, ở công thức 3 (hom bánh tẻ 2, đường kính hom > 0,6 – 0,9 cm) đạt tỷ lệ xuất vườn là 62,73%, cao nhất so với các công thức còn lại trong thí nghiệm. Trong khi đó công thức 1, sử dụng hom ngọn và đường kính hom < 0,4 cm có tỷ lệ xuất vườn là 54,06%, thấp nhất so với các công thức còn lại. Công thức 2 và 4 đều cho tỷ lệ xuất vườn lần lượt là 56,73% và 57,40%. Sự khác biệt giữa các giá trị trung bình có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.

Như vậy, khi lựa chọn hom Ngũ gia bì hương để nhân giống, cần chọn các hom có đường kính từ > 0,6 - 0,9 cm (những hom Ngũ gia bì hương có đường kính > 0,9 cm thường bị rỗng ruột).

3.4. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương

Kết quả thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4 cho thấy, ở công thức thí nghiệm không sử dụng chất điều hòa sinh trưởng (đối chứng) có thời gian bắt đầu ra chồi mới là 36 ngày (30 - 33 ngày đối với các công thức có sử dụng chất điều hòa sinh trưởng); tỷ lệ ra chồi là 67,88%, tỷ lệ ra rễ là 56,03% và tỷ lệ cây xuất vườn đạt 53,40%, thấp nhất so với các công thức còn lại.

Bảng 4. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn của hom Ngũ gia bì hương

Công thức	Thời gian ra chồi (ngày)	Thời gian xuất vườn (ngày)	Tỷ lệ ra chồi (%)	Chiều cao chồi (cm)	Số lá/chồi	Đường kính chồi (cm)	Tỷ lệ ra rễ (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)
Công thức 1 (Đối chứng)	36	70	67,88	3,4	1,3	0,2	56,03	53,40
Công thức 2 IBA (500 ppm)	33	65	76,35	4,5	1,33	0,25	61,65	56,73
Công thức 3 IBA (1.000 ppm)	30	60	80,93	5,78	1,34	0,35	67,65	62,73
Công thức 4 IBA (1.500 ppm)	33	65	73,44	4,75	1,35	0,35	58,32	55,29
Công thức 5 NAA (500 ppm)	30	65	77,68	4,7	1,33	0,3	59,87	56,73

Công thức 6 NAA (1.000 ppm)	31	65	77,75	4,73	1,36	0,33	65,59	58,76
Công thức 7 NAA (1.500 ppm)	32	65	75,01	4,7	1,33	0,3	58,32	56,31
LSD _{0,05}	1,99		2,41	0,28	0,18	0,68	4,03	2,38
CV %	3,6		1,8	9,8	7,8	13,2	3,8	2,4

Xử lý IBA (Công thức 3) 1.000 ppm, cho tỷ lệ ra chồi đạt 80,93%, tỷ lệ ra rễ đạt 67,65% và tỷ lệ xuất vườn đạt 62,73%. Tăng nồng độ xử lý IBA lên 1.500 ppm (Công thức 4), tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn có xu hướng giảm, lần lượt là 72,44%; 58,32%; 55,29%.

Xử lý NAA (Công thức 6) 1.000 ppm, cho tỷ lệ ra chồi cao nhất đạt 75,75%, tỷ lệ ra rễ đạt 65,59% và tỷ lệ xuất vườn đạt 58,76%. Khi tăng nồng độ xử lý NAA lên 1.500 ppm (Công thức 7), tỷ lệ ra chồi, ra rễ và tỷ lệ xuất vườn thấp nhất lần lượt là 75,01%, 58,32%; 56,31%.

Sự khác biệt giữa các giá trị trung bình có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.

Kết quả thí nghiệm cho thấy, ở công thức không sử dụng chất điều hòa sinh trưởng, các chỉ tiêu sinh trưởng như thời gian ra chồi, tỷ lệ ra rễ hay tỷ lệ xuất vườn đều thấp hơn so với các công thức có sử dụng chất điều hòa sinh trưởng. Nồng độ thích hợp cho giâm hom Ngũ gia bì hương là IBA 1.000 ppm và NAA 1.000 ppm. Trong đó, IBA 1.000 ppm cho tỷ lệ xuất vườn cao nhất đạt 62,73%.

Sau 60 - 75 ngày giâm, cây giống đạt tiêu chuẩn xuất vườn. Cây giống khi xuất vườn có 1 - 3 chồi, chiều cao hom giống 10,0 - 15,0 cm, có từ 5 - 10 lá xanh. Cây giống đem trồng tại thị trấn Phó Bảng và thị trấn Đồng Văn (tỉnh Hà Giang) có tỷ lệ sống cao. Cây trồng sinh trưởng phát triển tốt.



Hình 3. Hom giống Ngũ gia bì hương mới giâm



Hình 4. Vườn ươm Ngũ gia bì hương

4. KẾT LUẬN

Ngũ gia bì hương có thể nhân giống bằng cách giâm hom. Kết quả nghiên cứu tiến hành tại Trung tâm Giống cây trồng và Gia súc Phó Bảng cho thấy: Loại hom giống là cành bánh tẻ, lấy từ cây trồng được 3 - 4 năm tuổi, hom có kích thước dài 12 - 15 cm, đường kính > 0,6 - 0,9 cm; giâm vào mùa xuân; xử lý chất kích thích ra rễ IBA 1.000 ppm, cây giống đạt tỷ lệ ra rễ, mọc chồi và xuất vườn cao nhất. Sau 60 - 75 ngày tuổi, cây giống đạt tiêu chuẩn xuất vườn. Cây giống có 1 - 3 chồi, chiều cao 10,0 - 15,0 cm và 5 - 10 lá xanh. Loại cây giống này đáp ứng yêu cầu phát triển trồng Ngũ gia bì hương ở tỉnh Hà Giang hiện nay, để lấy nguyên liệu làm thuốc.

LỜI CẢM ƠN

Kết quả nghiên cứu này thuộc đề tài Bảo tồn đi đôi với phát triển nhân trồng thêm tại chỗ một số cây thuốc thuộc diện quý hiếm cấp quốc gia hiện có tại Hà Giang, do UBND tỉnh Hà Giang quản lý. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tiến Bàn (chủ biên và đồng tác giả) (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*, phần II - Thực vật. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, trang 82 - 83.
2. Đỗ Huy Bích, Bùi Xuân Chương (1973). *Sổ tay*

cây thuốc Việt Nam. Nxb Y học, Hà Nội, trang 127.

3. Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn (2004). *Những cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, tập II, Nxb bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, trang 413 - 415.

4. Đỗ Tất Lợi (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Xuất bản lần thứ 4, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, trang 392 - 394.

5. Trường Đại học Dược Bắc Kinh (1993). *Trung Dược Từ hải I*. Nxb Y - Dược Bắc Kinh, Trung Quốc (tiếng Trung Quốc).

6. Nguyễn Tập (1984). Những loài cây thuốc cần bảo vệ ở Việt Nam. *Tạp chí Sinh học*, tập 6 (3): 16 - 19.

7. Nguyễn Tập (2007). *Cẩm nang cây thuốc cần bảo vệ ở Việt Nam*. Mạng lưới Lâm sản ngoài gỗ & IUCN Việt Nam xuất bản, trang 145 - 146.

8. Nguyễn Tập (2019). Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam. *Tạp chí Dược liệu*, số 6 (24): 319 - 328.

9. Viện Dược liệu (2013). *Kỹ thuật trồng cây thuốc*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, trang 9, 13, 21 - 23.

10. Q. B. Xiang, C. B. Shang & Porter P. Lowry Press, Beijing and Missouri Botanical Garden (2007). *Eleutherococcus* on Araliaceae; in Wu, Z. Press, St. Louis, p. 446 - 472.
Y, P. H. Raven (eds.). Flora of China, Vol. 13. Sci.

**THE RESULTS ON CUTTING PROPAGATION OF *Acanthopanax gracilistylus* W. W. Smith
IN DONG VAN DISTRICT, HA GIANG PROVINCE**

**Nguyen Tap¹, Pham Thanh Huyen², Nguyen Thi Thu Hien¹,
Pham Ngoc Thuong¹, Hoang Ngoc Truyen³, Hoang Van Doan¹, Vang Quoc Tuan¹**

¹Joint stock Company of Gold Lotus Medicinal Materials

²National Institute of Medicinal Materials

³Center for Plan and livestock Breeds in Pho Bang

Summary

Acanthopanax gracilistylus W. W. Smith for is belong to "precious - rare" medicinal plant that need to be preserved together planted in Vietnam. Research on cutting propagation of *Acanthopanax gracilistylus* W. W. Smith by the xperiments on the effect of cutting time, age of mother plant, location and diameter of cuttings; treatment with growth stimulants. The experiments were arranged in a randomized complete block design with 3 replications. Implemeting propagation of ntation period 2021 – 2022. The results were shown that cuttings In spring, the age of the mother trea is 3 years or older, using stem cuttings near the base with a diameter of 0.6 - 0.9 cm; treated with IBA 1.000 ppm, with the highest rate of rooting, budding and the highest seedling rate (62.73%). The seedlings were ready for transplanting after 60 – 75 days with 1 - 3 buddings, 10 - 15 cm height and 5 - 10 leaves.

Keywords: *Cutting propagation of Acanthopanax gracilistylus, Ha Giang.*

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phíp

Ngày nhận bài: 10/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 6/9/2023

Ngày duyệt đăng: 13/9/2023

NHÂN GIỐNG *IN VITRO* VÀ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG CỦA CÂY GIỐNG BÁCH BỘ (*Stemona tuberosa* Lour.) NUÔI CÂY MÔ TẠI VƯỜN ƯƠM

Nguyễn Thị Mỹ Duyên¹*, Trình Thị Thu Hồng¹, Trịnh Hoài Vũ¹

TÓM TẮT

Bách bộ (*Stemona tuberosa* Lour.) là cây dược liệu quý đang cần bảo tồn và phát triển của tỉnh An Giang. Nghiên cứu “Nhân giống *in vitro* và đánh giá khả năng sinh trưởng của cây giống Bách bộ (*Stemona tuberosa* Lour.) nuôi cấy mô tại vườn ươm” được thực hiện nhằm phát triển và sử dụng cây giống nuôi cấy mô trong điều kiện thực tiễn. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cây Bách bộ có khả năng tái sinh chồi tốt nhất trên môi trường MS + 3 mg/l BA với 4,83 chồi sau 8 tuần nuôi cấy. Môi trường thích hợp nhất cho việc tạo rễ chồi Bách bộ là môi trường MS/2 + 1 mg/l NAA với số rễ trung bình là 7,67 rễ. Đối với giá thể sử dụng cho việc thuần dưỡng cây Bách bộ, kết quả nghiên cứu cho thấy, cát là giá thể cho tỷ lệ sống cao (66,67%), cây phát triển tốt chiều cao, lá và chồi. Bước đầu trồng thử nghiệm cây Bách bộ nuôi cấy mô ngoài vườn ươm cho thấy, giá thể cát + tro trấu + phân bò (tỉ lệ 1: 1: 1) rất thích hợp để trồng cây Bách bộ, giúp cho cây sinh trưởng và phát triển mạnh.

Từ khóa: Cây Bách bộ, vi nhân giống, *in vitro*, giá thể.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chi Bách bộ (*Stemona* sp.) được trồng nhiều nơi trên thế giới gồm 25 loài phân bố từ vùng Ấn Độ - Mã Lai tới Đông Á, nhiệt đới châu Mỹ và Việt Nam [1]. Việt Nam có khoảng 5 loài, trong đó có loài *S. tuberosa* Lour. [2]. Cây mọc hoang ở một số tỉnh như: Hòa Bình, Bắc Kạn, Thái Nguyên, An Giang,... Cây Bách bộ có nhiều hợp chất quý, trong đó phải kể đến nhóm hợp chất alkaloid có tác dụng chữa ho, các bệnh về da, ung thư gan [1], [2], [3], [4], [5]. Hiện nay, cây Bách bộ đang được sử dụng ngày càng phổ biến trong các bài thuốc để trị bệnh nên bị khai thác triệt để làm nguồn cây tự nhiên ngày càng khan hiếm. Chính vì vậy, nhân giống *in vitro* và đánh giá khả năng sinh trưởng của cây giống Bách bộ (*Stemona tuberosa* Lour.) nuôi cấy mô tại vườn ươm đã được thực hiện nhằm tạo nhanh số lượng lớn cây giống đồng đều và có

năng suất và chất lượng cao, đáp ứng nhu cầu trồng sản xuất cũng như bảo tồn nguồn gen.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm

Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng Nuôi cấy mô, Trường Đại học An Giang và nhà lưới thuộc phường Mỹ Phước, thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang từ tháng 3/2019 đến tháng 4/2021.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Cây Bách bộ của vùng Bảy núi An Giang được cung cấp bởi Hội Đông y huyện Tịnh Biên được trồng ổn định tại vườn để cung cấp mầm ngủ cho vật liệu nuôi cấy.

2.3. Hóa chất nuôi cấy

- Môi trường nuôi cấy MS [6].
- Chất điều hòa sinh trưởng BA (6-benzyladenine), NAA (Napthalene acetic acid); vitamin Pyridoxine (B6), Nicotinic axit (P. P), Thiamine (B1), Glycine, Myo-Inositol của Merk.

¹ Trường Đại học An Giang,
Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
* Email: ntmduyen@agu.edu.vn

2.4. Phương pháp nghiên cứu**2.4.1. Khảo sát nồng độ và thành phần chất điều hòa sinh trưởng BA và NAA tối ưu để tạo chồi Bách bộ**

Vật liệu: Các mầm ngủ từ nguồn gen cây Bách bộ sau khi khử trùng mẫu cấy trên môi trường MS, các chồi vô trùng tạo ra được sử dụng bố trí thí nghiệm.

Bố trí thí nghiệm: Trong phòng nuôi cấy mô theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 13 nghiệm thức, 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 bình, cấy 2 chồi trên bình.

Chỉ tiêu theo dõi: Các số liệu được ghi nhận vào các thời điểm 2 tuần, 4 tuần, 6 tuần, 8 tuần sau khi cấy.

- Theo dõi và ghi nhận ngày xuất hiện chồi mới đầu tiên và ghi nhận sự xuất hiện rễ (nếu có).

- Số chồi/mẫu cấy: Đếm số chồi mới hình thành trên mỗi mẫu cấy.

- Chiều cao chồi (cm): Đo từ mặt môi trường đến đỉnh chồi.

- Số lá/chồi: Đếm số lá trên mẫu cấy.

2.4.2. Khảo sát nồng độ NAA và thành phần khoáng đa lượng đến sự tạo rễ chồi Bách bộ *in vitro*

Vật liệu: Mẫu chồi Bách bộ *in vitro* được cắt khoảng 3 - 4 cm bố trí thí nghiệm.

Bố trí thí nghiệm: Trong phòng nuôi cấy mô theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, với 12 nghiệm thức gồm 2 nhân tố là môi trường khoáng đa lượng MS (A) và nồng độ NAA (B), mỗi nghiệm thức 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 bình. Mỗi bình cấy 2 chồi.

Chỉ tiêu theo dõi: Các số liệu được ghi nhận vào các thời điểm 2 tuần, 4 tuần, 6 tuần, 8 tuần sau khi cấy.

- Chiều cao chồi (cm): Đo chồi cao nhất (từ mặt môi trường đến đỉnh chồi).

- Số rễ/mẫu cấy: Đếm số rễ trên mỗi mẫu cấy.

- Chiều dài rễ (cm): Đo trung bình 3 rễ dài nhất.

- Số lá/chồi: Đếm số lá mới trên mỗi mẫu cấy.

- Đặc điểm hình thái chồi và số chồi mới hình thành (nếu có).

2.4.3. Khảo sát thành phần giá thể thích hợp cho việc thuần dưỡng cây Bách bộ

Vật liệu: Cây Bách bộ *in vitro* hoàn chỉnh từ thí nghiệm 2 được bố trí thí nghiệm.

Bố trí thí nghiệm: Trong nhà lưới theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 2 chậu, mỗi chậu 2 cây.

Các nghiệm thức thí nghiệm: C1 (Tro trấu), C2 (Cát), C3 (Xơ dừa), C4 (Tro trấu + cát (1: 1)), C5 (Tro trấu + cát (2: 1)), C6 (Tro trấu + xơ dừa (1: 1)), C7 (Tro trấu + cát + xơ dừa (1: 1: 1)), C8 (Tro trấu + cát + xơ dừa (2: 1: 1)).

Chỉ tiêu theo dõi: Thời gian lấy chỉ tiêu: 10, 20, 30 ngày sau khi trồng.

$$\text{Tỷ lệ cây chết (\%)} = \frac{\text{Tổng cây chết}}{\text{Tổng cây thí nghiệm}} \times 100$$

- Tỷ lệ cây sống (%) = (Tổng cây thí nghiệm - Tổng cây chết) x 100.

- Chiều cao cây (cm): Đo từ mặt giá thể đến đỉnh chồi.

- Số lá/chồi (lá): Đếm số lá trên chồi.

2.4.4. Khảo sát thành phần giá thể thích hợp cho việc thuần dưỡng cây Bách bộ

Vật liệu: Cây Bách bộ *in vitro* sống và phát triển từ thí nghiệm 3 được bố trí thí nghiệm.

Bố trí thí nghiệm: Trong nhà lưới theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 3 chậu, mỗi chậu 2 cây.

Nghiệm thức thí nghiệm: D1 (Cát), D2 (Cát + phân bò (2: 1)), D3 (Cát + tro trấu + Phân bò (1: 1: 1)), D4 (Cát + tro trấu + xơ dừa + phân bò (1: 1: 1: 1)), D5 (Cát + tro trấu + xơ dừa (1: 1: 1)).

Chỉ tiêu theo dõi: Thời gian lấy chỉ tiêu 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150, 180 ngày.

$$\text{Tỷ lệ cây chết (\%)} = \frac{\text{Tổng cây chết}}{\text{Tổng cây thí nghiệm}} \times 100$$

- Tỷ lệ cây sống (%) = (Tổng cây thí nghiệm - Tổng cây chết) x 100.

- Chiều cao cây (cm): Đo từ mặt giá thể đến đỉnh chồi.

- Số lá/chồi (lá): Đếm số lá trên chồi.
- Diện tích lá: Đo chiều dài và chiều rộng của lá.

2.5. Phân tích dữ liệu

Sử dụng phần mềm Microsoft Excel để nhập và xử lý sơ bộ dữ liệu, sau đó dùng phần mềm SAS 9.1 để phân tích phương sai và so sánh sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát nồng độ và thành phần chất điều hòa sinh trưởng BA và NAA tối ưu để tạo chồi Bách bộ

Khi các chồi cây Bách bộ được nuôi cấy trên môi trường MS có bổ sung BA (với các nồng độ 0, 1,0; 2,0; 3,0 mg/l) và NAA (với các nồng độ 0; 0,5; 1,0 mg/l) trong 8 tuần, kết quả thí nghiệm cho thấy, số chồi dao động từ 1,67 - 4,83 chồi, trung bình đạt 3,19 chồi. Nghiệm thức A_3 có số chồi cao nhất 4,83 chồi, nhưng khác biệt không có ý nghĩa với các nghiệm thức A_2 , A_6 , A_7 , A_{10} và A_{11} . Điều này cho thấy, nồng độ BA từ 2 - 3 mg/l thích hợp cho việc tạo chồi Bách bộ (Bảng 1).

Về chiều cao chồi, dao động từ 2,97 - 5,70 cm, trung bình 4,38 cm. Nghiệm thức A_9 có sự gia tăng chiều cao chồi nhiều nhất, đạt 5,70 cm, nhưng khác biệt không có ý nghĩa với các nghiệm thức A_2 , A_3 , A_6 , A_7 , A_{10} , A_{11} . Trong khi số lá có sự gia tăng đáng kể, trung bình đạt 6,14 lá, nghiệm thức

A_3 là cao nhất, đạt 9,33 lá, nhưng khác biệt không có ý nghĩa với các nghiệm thức A_2 , A_4 , A_6 , A_7 , A_8 , A_9 . Kết quả thí nghiệm cho thấy, ở nồng độ BA từ 2 - 3 mg/l đều khá thích hợp cho việc tạo chồi Bách bộ. Như vậy, nghiệm thức môi trường MS với nồng độ BA từ 2 - 3 mg/l thích hợp cho việc nhân tạo chồi Bách bộ.

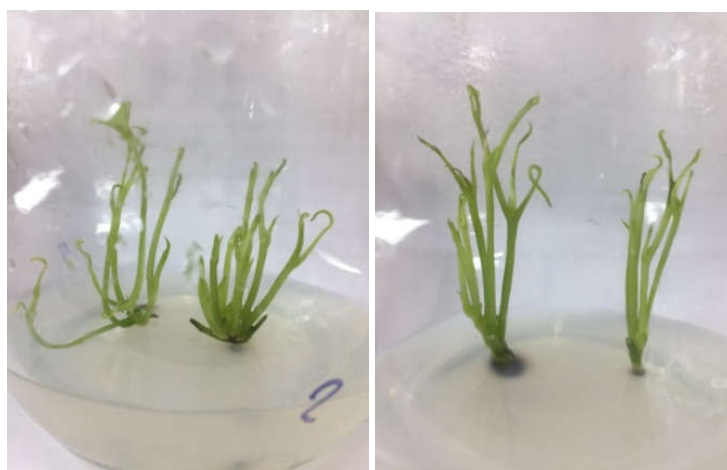
BA được xem là một trong những cytokinin hiệu quả nhất trong việc kích thích phát sinh cơ quan và được sử dụng nhiều trong vi nhân giống thực vật và sự phối hợp giữa BA và NAA thường được áp dụng trong việc kích thích sự phát sinh chồi [7]. Nghiên cứu của Murthy và cs (2013) [8] cho thấy, hiệu quả tạo chồi là $6,7 \pm 0,36$ chồi và chiều cao chồi đạt trung bình là $8,27 \pm 0,39$ cm, cao hơn so với sử dụng TDZ (2,0 mg/l) và BAP (2,0 mg/l). Sharma và cs (1993) [9] đã phát hiện môi trường MS có bổ sung 2 - 3 ml/l BA cho hiệu quả phát sinh chồi lên đến 100%, số chồi cao hơn gấp 4 lần so với đối chứng không bổ sung BA. Ngoài ra, đã có một số nghiên cứu khác được thực hiện cho thấy, khi kết hợp giữa các chất điều hòa sinh trưởng nhóm auxin ở nồng độ thấp với các chất thuộc nhóm cytokinin ở nồng độ cao hơn giúp tăng cường số lượng chồi phát sinh [9, 7] nhưng kết quả thu nhận được từ thí nghiệm này cho thấy, NAA với nồng độ bổ sung 0,5 - 1,0 mg/đều không làm gia tăng hiệu quả tạo chồi Bách bộ.

Bảng 1. Ảnh hưởng của BA và NAA lên sự tạo chồi Bách bộ sau 8 tuần nuôi cấy

Nghiệm thức	BA (mg/l)	NAA (mg/l)	Số chồi (chồi)*	Chiều cao chồi (cm)*	Số lá (lá)*
A_0 (ĐC)	0,0	0,0	1,67 ^d	4,40 ^{a b}	4,00 ^c
A_1	1,0	0,0	2,17 ^{cd}	3,52 ^b	3,83 ^c
A_2	2,0	0,0	3,50 ^{abc}	4,77 ^{ab}	7,67 ^{ab}
A_3	3,0	0,0	4,83 ^a	3,88 ^{ab}	9,33 ^a
A_4	4,0	0,0	4,17 ^{ab}	3,53 ^b	7,83 ^{ab}
A_5	1,0	0,5	2,50 ^{bcd}	5,78 ^{ab}	5,67 ^{bc}
A_6	2,0	0,5	4,17 ^{ab}	4,83 ^{ab}	7,33 ^{abc}

A ₇	3,0	0,5	3,17 ^{abcd}	3,83 ^{ab}	6,50 ^{abc}
A ₈	4,0	0,5	2,75 ^{bcd}	2,97 ^b	6,00 ^{abc}
A ₉	1,0	1,0	2,83 ^{bcd}	5,70 ^a	6,33 ^{abc}
A ₁₀	2,0	1,0	3,17 ^{abcd}	4,80 ^{ab}	5,33 ^{bc}
A ₁₁	3,0	1,0	3,17 ^{abcd}	3,83 ^{ab}	5,50 ^{bc}
A ₁₂	4,0	1,0	3,33 ^{abcd}	3,45 ^b	4,50 ^{bc}
Trung bình			3,19	4,38	6,14
Mức ý nghĩa			*	*	*
CV%			27,82	24,35	30,52

Ghi chú: Các nghiệm thức có ký tự theo sau giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa; * = khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. ĐC: đối chứng.



Hình 1. Chồi Bách bộ phát triển trên môi trường MS + 3 mg/l BA

3.2. Khảo sát nồng độ NAA và thành phần khoáng đa lượng đến sự tạo rễ chồi Bách bộ *in vitro*

Sự tạo rễ cây Bách bộ *in vitro* được tiến hành trên các môi trường MS, MS/2 và MS/4 phối hợp với các nồng độ NAA thay đổi từ 0; 0,5; 1,0; 1,5 mg/l trong thời gian 8 tuần. Kết quả thí nghiệm cho thấy, nồng độ môi trường MS khác nhau không ảnh hưởng đến sự hình thành rễ/cây của cây Bách bộ (Bảng 2). Số rễ được hình thành trong 3 nồng độ thay đổi từ 3,92 - 5,17 rễ với chiều dài rễ trong khoảng 0,98 - 1,3 cm. Tuy nhiên, kết quả thí nghiệm cũng cho thấy, hiệu quả của NAA trong sự phát sinh rễ của cây. Trong đó, NAA ở

nồng độ 0,5; 1,0; 1,5 mg/l có số lượng rễ cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (0 mg/l NAA) với số lượng rễ từ 4,22 - 6,67 rễ.

Đã có nhiều bằng chứng cho thấy, auxin là yếu tố chính trong sự phát sinh và hình thành rễ thực vật mặc dù việc hình thành này cũng chịu ảnh hưởng của các yếu tố nội sinh và môi trường bên ngoài. Nghiên cứu của Chotikadachanarong và cs (2003) [10] đã sử dụng môi trường MS bán rắn có bổ sung 2 và 3 mg/l NAA để kích thích sự hình thành rễ từ mô sẹo cây thuộc họ Bách bộ (*Stemona* sp.). Kết quả cho thấy, NAA ở 2 nồng độ này cho kết quả 100% hình thành rễ ở cây Bách bộ với số lượng rễ tương ứng là 12 và 14 rễ. Biswas và

cs (2011) [7] sử dụng môi trường MS/2 bổ sung 0,5 mg/l NAA đã đạt được kết quả hình thành rễ lên đến 90% số chồi được thử nghiệm trong thời gian 2 tuần với số lượng trung bình rễ là 4,7 rễ/chồi. Nghiên cứu của Sharma và cs (1993) [9] cũng đã đạt được kết quả 100% số chồi hình thành rễ với môi trường MS có bổ sung 1,0 mg/l NAA

với số chồi trung bình là 21,5 rễ/chồi. Nghiên cứu của Murthy và cs (2013) [8] cho thấy, IAA cũng cho kết quả tốt với 75% số chồi hình thành rễ ở nồng độ 1,0 mg/l IAA (5,6 chồi với chiều dài trung bình là 6,19 cm) và cao hơn so với 1,0 mg/l NAA (5,2 rễ với chiều dài rễ trung bình là 4,92 cm).

Bảng 2. Số rễ/cây và chiều dài rễ Bách bộ sau 8 tuần nuôi cấy

Nồng độ NAA (mg/l) (B)	Môi trường khoáng (A)			Trung bình (B) **
	A1 (MS)	A2 (MS/2)	A3 (MS/4)	
Số rễ/cây				
B1 (0 mg/l NAA)	1,33 cd	1,00 d	1,67 bcd	1,33 b
B2 (0,5 mg/l NAA)	7,00 ab	4,67 abcd	6,00 abcd	5,89 a
B3 (1,0 mg/l NAA)	6,00 abcd	7,67 a	6,33 abcd	6,67 a
B4 (1,5 mg/l NAA)	3,67 abcd	2,33 abcd	6,67 abc	4,22 a
Trung bình (A) ^{ns}	4,50	3,92	5,17	

Chiều dài rễ (cm)

Nồng độ NAA (mg/l) (B)	Môi trường khoáng (A)			Trung bình (B) ^{ns}
	A1 (MS)	A2 (MS/2)	A3 (MS/4)	
B1 (0 mg/l NAA)	1,27	1,50	0,67	1,14
B2 (0,5 mg/l NAA)	1,23	1,50	1,17	1,30
B3 (1,0 mg/l NAA)	0,93	1,50	1,90	1,44
B4 (1,5 mg/l NAA)	0,47	0,33	1,47	0,76
Trung bình (A) ^{ns}	0,98	1,21	1,30	

*Ghi chú: Các nghiệm thức có ký tự theo sau giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không có ý nghĩa; ns: khác biệt không ý nghĩa về thống kê, *: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%, **: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%.*

3.3. Khảo sát thành phần giá thể thích hợp cho việc thuần dưỡng cây Bách bộ

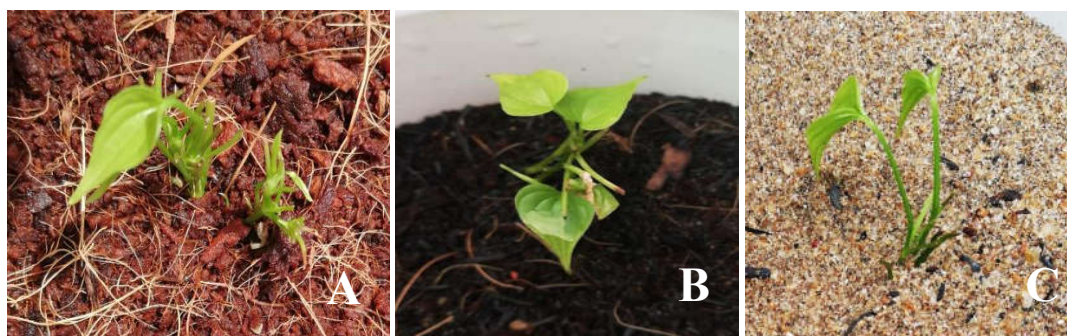
Ưu điểm và hiệu quả của việc nuôi cấy mô thực vật chỉ được nhìn nhận đầy đủ khi việc chuyển cây con từ ống nghiệm ra thuần hoá trong vườn ươm được thành công để cây con sẵn sàng đưa vào canh tác. Trong thí nghiệm này, chồi Bách bộ *in vitro* khoẻ mạnh với bộ rễ phát triển đầy đủ được đưa ra vườn ươm thuần dưỡng trên 8 loại giá thể khác nhau. Kết quả thí nghiệm sau 30 ngày thuần dưỡng được trình bày ở bảng 3 cho thấy, tỷ lệ sống của cây Bách bộ trên 8 loại nghiệm thức dao động từ 25,00 - 66,67%, trong đó, giá thể C2 với thành phần 100% cát cho tỷ lệ sống của cây Bách

bộ cao nhất là 66,67% và khác biệt không có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Chiều cao trung bình của cây sau 30 ngày trồng dao động từ 2,32 - 5,60 cm. Số lá/chồi trung bình của cây Bách bộ được trồng cao nhất là C2 (7,50 lá) và thấp nhất là C8 (3,67 lá). Ngoài ra, số chồi trung bình của cây cũng dao động từ 0,83 - 1,83 chồi và khác biệt không ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Kết quả theo dõi việc thuần dưỡng cây con nuôi cấy mô trong nhà lưới cho thấy, cây con Bách bộ có thể thích nghi tốt trên các giá thể có độ thoáng khí, thoát nước tốt, giống môi trường sinh trưởng của cây ngoài tự nhiên.

Bảng 3. Kết quả các chỉ tiêu theo dõi cây sau 30 ngày thuần dưỡng

Nghiệm thức	Tỷ lệ cây sống (%)	Chiều cao cây (cm)	Số lá/chồi	Số chồi
C1	50,00	2,32	4,50	1,17
C2	66,67	4,05	7,50	1,50
C3	58,33	3,35	7,17	1,83
C4	41,67	2,95	6,83	1,00
C5	41,67	3,88	7,17	1,67
C6	50,00	5,60	6,67	1,17
C7	25,00	2,62	4,17	0,83
C8	58,33	2,72	3,67	1,00
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns
CV (%)	42,98	44,18	46,63	45,43

Ghi chú: Trong cùng một giá trị trung bình, các giá trị có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê, ns: khác biệt không có ý nghĩa. C1 (Tro trấu), C2 (Cát), C3 (Xơ dừa), C4 (Tro trấu + cát (1: 1)), C5 (Tro trấu + cát (2: 1)), C6 (Tro trấu + xơ dừa (1: 1)), C7 (Tro trấu + cát + xơ dừa (1: 1: 1)), C8 (Tro trấu + cát + xơ dừa (2: 1: 1)).



Hình 2. Cây Bách bộ sau 30 ngày thuần dưỡng (A: cây Bách bộ trên giá thể xơ dừa; B: cây Bách bộ trên giá thể tro trấu + cát, tỉ lệ 2: 1; C: giá thể 100% cát)

3.4. Khảo sát thành phần giá thể thích hợp cho việc thuần dưỡng cây Bách bộ

Chồi Bách bộ *in vitro* sau khi được thuần dưỡng 30 ngày được đem ra vườn ươm trồng thử nghiệm 180 ngày trên 5 loại giá thể khác nhau cho thấy, cây thích nghi khá tốt với điều kiện môi trường tự nhiên và tỷ lệ sống rất cao. Cây phát triển chiều cao, lá, chồi mới rất tốt (Bảng 4). Trong giai đoạn trồng thực nghiệm cây Bách bộ trên nền giá thể D3: Cát + tro trấu + phân bò (1: 1: 1) sau 180 ngày trồng cho kết quả ổn định nhất về các chỉ tiêu. Tỷ lệ sống 91,67%, chiều cao trung bình 13,87 cm, số lá/chồi 6,33 lá trên 1 chồi, số chồi 4,00 chồi, chiều dài trung bình 6,88 cm, chiều rộng trung bình 4,60 cm, số rễ trung bình 15,33 rễ, đường kính rễ trung bình 0,53 cm, chiều dài rễ trung bình 18,00 cm. Bách bộ là cây được liệu sử

dụng phần rễ là chính [1], vì vậy việc hình thành rễ, sự phát triển về số rễ và kích thước rễ rất quan trọng đến việc sau khi thu hoạch đem lại năng suất tốt cho nông dân và thu được được tính tốt nhất. Kết quả trên cho thấy, giá thể D3 (Cát + tro trấu + phân bò: 1: 1: 1) rất thích hợp để trồng cây Bách bộ, giúp cho cây sinh trưởng và phát triển mạnh. Đây là môi trường giá thể cung cấp đủ các chất dinh dưỡng cho cây và khả năng giữ ẩm cũng như khả năng thoát nước tốt, rất phù hợp cho sự sinh trưởng của cây con sau nuôi cấy mô. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu của Lê Hùng Tiến và cs (2022) [11], khi đánh giá khả năng thích nghi của cây giống Bách bộ nuôi cấy *in vitro* ở giai đoạn vườn ươm với giá thể chứa cát + đất + phân chuồng (3: 1: 1) cho tỷ lệ cây sống cao nhất là 85%.

Bảng 4. Các chỉ tiêu sinh trưởng của cây Bách bộ

Nghiem thức	Chiều cao (cm)	Số lá/chồi	Số chồi	Chiều dài (cm)	Chiều rộng (cm)	Số rễ	Đường kính rễ (cm)	Chiều dài rễ (cm)
D1	11,17 ^{ab}	4,17	2,17 ^{bc}	5,13 ^{ab}	3,63 ^{ab}	5,67	0,40	12,33
D2	13,77 ^a	7,33	4,00 ^a	6,87 ^a	4,68 ^a	9,00	0,53	14,83
D3	13,87 ^a	6,33	4,00 ^a	6,88 ^a	4,60 ^a	15,33	0,53	18,00
D4	13,65 ^a	4,83	3,67 ^{ab}	6,40 ^a	4,92 ^a	15,00	0,53	24,83
D5	6,42 ^b	5,50	2,00 ^c	3,10 ^b	2,42 ^b	8,33	0,47	13,67
Mức ý nghĩa	*	ns	*	**	**	ns	ns	ns
CV (%)	17,83	31,53	25,94	14,19	14,14	39,42	7,06	31,85

Ghi chú: Trong cùng một giá trị trung bình, các giá trị 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 ở mức 5%; **: khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%. D1 (Cát), D2 (Cát + phân bò (2: 1)), D3 (Cát + tro trấu + phân bò (1: 1: 1)), D4 (Cát + tro trấu + xơ dừa + phân bò (1: 1: 1: 1)), D5 (Cát + tro trấu + xơ dừa (1: 1: 1)).



Hình 3. Lá cây Bách bộ trên 5 loại nghiệm thức ở giai đoạn 180 ngày

Chú thích: D1: cát; D2: cát + phân bò (2: 1); D3: cát + tro trấu + phân bò (1: 1: 1); D4: cát + tro trấu + xơ dừa + phân bò (1: 1: 1: 1); D5: cát + tro trấu + xơ dừa (1: 1: 1)



Hình 4. Rễ cây Bách bộ trên nền giá thể D4 và D1

Chú thích: D4: cát + tro trấu + xơ dừa + phân bò (1: 1: 1: 1) và D1: cát.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cây Bách bộ tái sinh chồi tốt nhất trong môi trường MS có bổ sung 3 mg/l BA. Môi trường MS/2 + 1 mg/l NAA giúp chồi có thể phát sinh rễ tốt trong điều kiện thí nghiệm. Đối với việc thuần dưỡng cây con nuôi cấy mô, cát là giá thể cho kết quả khá cao, với tỷ lệ sống đạt 66,67% sau 30 ngày trồng vườn ươm. Trong giai đoạn trồng thử nghiệm cây Bách bộ *in vitro* ngoài vườn, cây phát triển tốt trên nền giá thể cát + tro trấu + phân bò (1: 1: 1). Đây là môi trường có độ thoáng khí cao, khả năng giữ ẩm và cung cấp chất dinh dưỡng phù hợp với sự sinh trưởng của cây sau nuôi cấy mô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Y học. Hà Nội.
2. Vũ Ngọc Kim, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Thanh Kỳ, Nguyễn Thị Phương Mai (1996). Chi *Stemona*

Lour. Thành phần hoá học, chế biến, tác dụng dược lý, công dụng. *Tạp chí Dược liệu*, tập 1, số 1, 5 - 12.

3. Nguyễn Mạnh Tuyền, Nguyễn Văn Hà, Nguyễn Minh Hải (2010). Thực hiện định lượng alkaloid toàn phần và tuberostemonin LG trong Bách bộ (*Radix Stemona tuberosa*) trước và sau chế biến. *Tạp chí Dược học*, 408, 20 - 24.

4. Lee, H., Jung, K. H., Park, S., Kil, Y. S., Chung, E. Y., Jang, Y. P., Seo, E. K. & Bae, H. (2014). Inhibitory effects of *Stemona tuberosa* on lung inflammation in a subacute cigarette smoke-induced mouse model. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14, 513 - 524.

5. Lin, L., Ke, C., Wang, Y., & Ye, Y. (2014). Two New Alkaloids from Roots of *Stemona tuberosa*. *Rec. Nat. Prod.*, 8 (4), 317 - 322.

6. Murashige, T. & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant*, 15, 473 - 497.
7. Biswas, A., Bari, M. A., Roy, M. and Bhadra, S. K. (2011). *In vitro* propagation of *Stemona tuberosa* Lour. - A rare medicinal plant through high frequency shoot multiplication using nodal explants. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, 21 (2), 151 - 159.
8. Murthy, K. S. R., Reddy, M. C., Kondamudi, R. & Pullaiah, T. (2013) Micropropagation of *Stemona tuberosa* Lour. - An endangered and rare medicinal plant in Eastern Ghats of India. *Indian Journal of Biotechnology*, 12, 420 - 424.
9. Sharma, N., Chandel, K. P. S. and Paul, A. (1993). *In vitro* propagation of *Gentiana kurroo* - an indigenous threatened plant of medicinal importance. *Plant cell, tissue and organ culture*, 34, 307 - 309.
10. Chotikadachanarong, K., Jatisatienr, A. and Dheeranupattana, S. (2003). February. Micropropagation and Alkaloid Production in *Stemona* sp. In *III WOCMAP Congress on Medicinal and Aromatic Plants-Volume 2: Conservation, Cultivation and Sustainable Use of Medicinal*, 676, 67-72.
11. Lê Hùng Tiến, Hoàng Thị Sáu, Phạm Thị Lý, Nguyễn Trọng Chung, Phạm Văn Năm, Vương Đình Tuấn, Phạm Đức Tân, Lê Thị Lan Oanh (2022). Đánh giá khả năng thích nghi, sinh trưởng, phát triển của cây giống Bách bộ *in vitro* giai đoạn vườn ươm. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Hồng Đức*, 59, 138 - 148.

IN VITRO PROPAGATION AND EVALUATION OF THE GROWTH OF BACH BO SEEDLINGS (*Stemona tuberosa* Lour.) IN THE NURSERY

Nguyen Thi My Duyen¹, Trinh Thi Thu Hong¹, Trinh Hoai Vu¹

¹*An Giang University, Ho Chi Minh city National University*

Summary

Bach bo (*Stemona tuberosa* Lour.) is a precious medicinal plant that needs to be preserved and developed in An Giang province. The study was conducted to develop and use tissue-cultured seedlings under growing conditions. The results show that the MS medium + 3 mg/l BA was suitable for *S. tuberosa* shoots regeneration, in which an average of 4.83 shoots after 8 weeks of culture were recorded. The most appropriate medium for rooting Bach bo was MS/2 + 1 mg/l NAA. In this condition, an average number of 7.67 roots was achieved. For the media used for tamiing *S. tuberosa* plantlets, the research results showed that sand was the suitable medium with a high survival rate (66.67%), the plants were well - developed in term of height, leaves and shoots. The initial trial of growing *S. tuberosa* seedlings in the nursery showed that the substrate of sand + rice husk ash + cow dung (1: 1: 1) is very suitable for the growth of *S. tuberosa*.

Keywords: *Stemona tuberosa* Lour., micropropagation, *in vitro*, substrates.

Người phản biện: TS. Trần Ngọc Thanh

Ngày nhận bài: 27/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 25/5/2023

Ngày duyệt đăng: 14/9/2023

THỰC TRẠNG SẢN XUẤT VÀ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CÂY CHÔM CHÔM TẠI HUYỆN CHÂU THÀNH VÀ CHỢ LÁCH, TỈNH BẾN TRE

Đỗ Xuân Đạt^{1,*}, Lại Tiến Dũng¹, Đỗ Minh Đức¹,
Khúc Duy Hà¹, Phạm Thị Thu Trang¹, Đặng Thanh Thúy¹,
Phạm Văn Duyên¹, Phạm Thị Bình¹, Trương Văn Vui²

TÓM TẮT

Kết quả điều tra đánh giá thực trạng sản xuất chôm chôm tại huyện Châu Thành và Chợ Lách, tỉnh Bến Tre cho thấy, diện tích, sản lượng chôm chôm có xu hướng giảm từ năm 2017 đến năm 2022 với 4 giống chôm chôm là: Java, Rongrien, Nhân và các giống khác. Trong đó, giống Java và Rongrien được trồng phổ biến, chiếm 80 - 90% diện tích. Trên cây chôm chôm thường có 13 loài sâu, bệnh hại, trong đó có sâu đục quả, rệp sáp, bệnh cháy lá và giả phấn trắng phát sinh gây hại nặng với mức độ xuất hiện (+++). Để phòng trừ, đã sử dụng 34 hoạt chất với 79 loại thuốc bảo vệ thực vật; nhóm thuốc trừ sâu nhiều nhất 38 loại (chiếm 48,1%); nhóm thuốc trừ bệnh có 30 loại (chiếm 37,97%); nhóm thuốc dẫn dụ côn trùng ít nhất 2 loại (chiếm 2,53%) với số lần xử lý 7 - 9 lần/năm (Châu Thành) và 10 - 11 lần/năm (Chợ Lách). Nguyên nhân lớn nhất giảm diện tích trồng chôm chôm là do sự xâm nhập mặn, chuyển đổi sang cây trồng khác. Để phát triển bền vững và phát huy tiềm năng, lợi thế cây chôm chôm tại Bến Tre, cần chủ động kế hoạch và duy trì diện tích trồng 4.500 - 5.000 ha, xử lý xâm nhập mặn, áp dụng biện pháp kỹ thuật thâm canh, phòng trừ sâu, bệnh hại, sản xuất theo tiêu chuẩn VietGAP, GlobalGAP, ứng dụng công nghệ chế biến và bảo quản sau thu hoạch, phối hợp với các cơ quan quản lý, hiệp hội doanh nghiệp thúc đẩy quảng bá và xuất khẩu chôm chôm.

Từ khóa: Bến Tre, cây chôm chôm, *Nephelium lappaceum* L., thực trạng sản xuất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Bến Tre, quả chôm chôm là một trong những sản phẩm nông nghiệp chủ lực, có hiệu quả kinh tế và đem lại giá trị xuất khẩu cao [1]. Theo Bộ Công Thương (2022) [2], giá trị xuất khẩu chôm chôm quả tươi đạt 2,63 USD/kg. Thống kê của Cục Thống kê tỉnh Bến Tre (2021) [3] cho thấy, tổng diện tích chôm chôm của toàn tỉnh khoảng 4.280 ha, chiếm 17,41% diện tích trồng cây ăn quả khác. Theo nghiên cứu của Võ Thị Ngọc Nhân (2014) [4], việc ứng dụng tiến bộ kỹ thuật, tăng cường đầu tư thâm canh, sản xuất theo quy trình thực hành nông nghiệp tốt (VietGAP), tiêu chuẩn GlobalGAP, việc rải vụ thu hoạch (trên 40% diện tích) để giảm áp lực về thời gian thu hoạch và

sản lượng tập trung cũng được người dân thực hiện khá thành công; năng suất và chất lượng quả chôm chôm không ngừng tăng lên, góp phần nâng cao giá trị và vị thế kinh tế trong cơ cấu cây ăn quả của tỉnh.

Nghiên cứu của Viện Bảo vệ Thực vật (2000) [5], Nguyễn Thị Thu Cúc (2002) [6] và Nguyễn Minh Đông và cs (2019) [7] cho thấy, cây chôm chôm đang phải đối mặt với nhiều khó khăn như: Biến đổi khí hậu, xâm nhập mặn và sâu, bệnh gây hại nặng. Đặc biệt, hiện tượng thối hoa, rụng quả non, sâu đục quả, rệp sáp, sâu ăn hoa,... xảy ra thường xuyên đã gây ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng quả và cơ cấu diện tích cây chôm chôm trên địa bàn tỉnh. Vì vậy, nghiên cứu đánh giá thực trạng sản xuất cây chôm chôm hiện nay nhằm khắc phục những khó khăn và phát huy tiềm năng,

¹ Trung tâm Đấu tranh sinh học, Viện Bảo vệ Thực vật

² Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật tỉnh Bến Tre

* Email: doxuandatct@yahoo.com

lợi thế cho vùng sản xuất chôm chôm tại Bến Tre là rất cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Các hộ nông dân trực tiếp trồng và sản xuất chôm chôm tại địa phương.

- Nghiên cứu được tiến hành từ năm 2021 - 2022 tại 02 huyện Châu Thành (xã Tiên Long, Tân Phú, Phú Đức) và Chợ Lách (xã Sơn Định, Vĩnh Bình, Phú Phụng) thuộc tỉnh Bến Tre, nơi sản xuất chôm chôm tập trung và lớn nhất trong tỉnh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Điều tra thu thập số liệu theo phương pháp đánh giá nhanh nông thôn có sự tham gia của người dân thông qua phiếu thu thập thông tin soạn sẵn về tình hình sản xuất cây chôm chôm (đặc điểm sinh học sinh thái, quy luật phát sinh phát triển của sinh vật gây hại, đặc điểm địa hình khí hậu, thổ nhưỡng, tập quán canh tác, diện tích, giống, sâu, bệnh hại và chế độ thâm canh...). Số phiếu thu thập thông tin từ nông dân tại 2 huyện (Châu Thành, Chợ Lách) $\times$ 3 xã/huyện $\times$ 50 phiếu/xã = 300 phiếu và phiếu thu thập thông tin của cán bộ quản lý, cán bộ chuyên môn về nông

ng nghiệp tại 2 huyện $\times$ 3 xã/huyện $\times$ 5 phiếu/xã = 30 phiếu.

Ngoài ra, thu thập thông tin, tham khảo từ báo cáo hàng năm của huyện, xã và qua internet hoặc website của tỉnh. Sâu, bệnh hại và phát sinh gây hại theo phương pháp nghiên cứu của Viện Bảo vệ thực vật (1997) [8] và QCVN 01-38: 2010/ BNNPTNT [9].

Các số liệu điều tra, thu thập được xử lý trên phần mềm Microsoft Excel và phần mềm xử lý thống kê IBM SPSS Statistics v.19.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Vị trí địa lý và điều kiện tự nhiên

Huyện Châu Thành có tổng diện tích tự nhiên 22.489 ha, diện tích trồng trọt 16.102 ha, với 4 nhóm đất chính là đất mặn, đất cát, đất phèn và đất phù sa. Dân số trên toàn huyện 176.458 người (mật độ 785 người/km²) với 20 xã và 1 thị trấn. Là huyện có điều kiện khí hậu mát mẻ, nhiệt độ không khí từ 26,7 - 30,3°C, ẩm độ không khí 79,9 - 87,3% và lượng mưa 1.663 mm/năm. Độ cao so với mực nước biển trung bình từ 5 - 6 m và sự xâm nhiễm mặn vào tháng 2 - 5 hàng năm với mức độ nhiễm mặn 1 - 4‰ (Bảng 1).

Bảng 1. Một số đặc điểm chính về điều kiện tự nhiên của huyện Châu Thành và Chợ Lách, tỉnh Bến Tre

Một số đặc điểm chính	Địa phương	
	Huyện Châu Thành	Huyện Chợ Lách
Đơn vị hành chính	20 xã và 1 thị trấn	10 xã và 1 thị trấn
Diện tích đất tự nhiên (ha)	22.489 ha	16.906 ha
Nhiệt độ trung bình (°C)	26,7 - 30,3°C	27,3 - 29,9°C
Ẩm độ không khí (%)	79,9 - 87,3	80,1 - 88,2
Lượng mưa hàng năm (mm)	1.663	1.250
Thời gian mưa nhiều	Tháng 5 - tháng 11	Tháng 5 - tháng 10
Thời gian ít mưa	Tháng 12 - tháng 4 năm sau	Tháng 11 - tháng 4 năm sau

Độ cao so với mực nước biển (m)	5 - 6	5 - 7
Sự xâm nhập mặn (tháng)	2 - 5 (1 - 4‰)	2 - 5 (1 - 4‰)
Nhóm đất	Đất mặn, đất cát, đất phèn và đất phù sa	Đất mặn, đất cát, đất phèn và đất phù sa

Huyện Chợ Lách có diện tích đất tự nhiên 16.906 ha, đất trồng trọt 9.125 ha, với 4 nhóm đất chính là đất mặn chiếm 24,14%, đất cát chiếm 6,32%, đất phèn chiếm 4,10% và đất phù sa chiếm 10,47% diện tích. Đơn vị hành chính gồm 10 xã và 1 thị trấn với dân số 111.720 người (mật độ 661 người/km²). Huyện có khí hậu nhiệt đới gió mùa với nhiệt độ trung bình 27,3 - 29,9°C, lượng mưa 1.250 mm/năm và sự xâm nhiễm mặn diễn ra từ tháng 2 - 5 hàng năm với mức độ nhiễm 1 - 4‰, ảnh hưởng từ sông Cổ Chiên và Hàm Luông. So sánh đặc điểm sinh vật học và yêu cầu sinh thái của các cây ăn quả nói chung và cây chôm chôm nói riêng cho thấy, huyện Châu Thành và Chợ Lách có đầy đủ điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu phù hợp với sinh trưởng, phát triển và tiềm năng phát triển cây chôm chôm. Tuy nhiên, mức độ nhiễm mặn hiện nay đã và đang diễn biến phức tạp, có xu hướng ngày càng tăng, phần nào ảnh hưởng đến sản xuất và chất lượng chôm chôm trong những năm gần đây [7].

3.2. Tình hình sản xuất cây chôm chôm tại huyện Châu Thành và Chợ Lách, tỉnh Bến Tre

3.2.1. Diện tích, sản lượng chôm chôm tại tỉnh Bến Tre trong 5 năm gần đây

Tỉnh Bến Tre có tổng diện tích trồng cây ăn quả là 101.330 ha với 11 loại cây ăn quả chính, sản lượng hàng năm đạt 741.863 tấn/năm. Trong đó, cây chôm chôm có diện tích lớn đứng thứ 4 với 4.280 ha (chiếm 17,41%), năng suất trung bình 15,38 tấn/ha và sản lượng đạt 65.811 tấn/năm. Tuy nhiên, trong 5 năm gần đây (2017 - 2021), diện tích và sản lượng chôm chôm có xu hướng giảm ở cả hai huyện Châu Thành và Chợ Lách. Cụ thể năm 2017, huyện Châu Thành có 2.105 ha với sản lượng 42.755 tấn/năm, nhưng đến năm 2021 diện tích còn 1.779 ha và sản lượng 26.231 tấn/năm. Tương tự tại huyện Chợ Lách, năm 2017 có 3.337 ha với sản lượng 65.600 tấn/năm, đến năm 2021 diện tích còn 2.495 ha và sản lượng 39.540 tấn/năm (Bảng 2).

Bảng 2. Diện tích và sản lượng chôm chôm trong 5 năm (2017 - 2021) tại huyện Châu Thành và huyện Chợ Lách, tỉnh Bến Tre

TT	Năm	Địa phương			
		Huyện Châu Thành		Huyện Chợ Lách	
		Diện tích (ha)	Sản lượng (tấn)	Diện tích (ha)	Sản lượng (tấn)
1	Năm 2017	2.105	42.755	3.337	65.600
2	Năm 2018	2.074	41.260	3.245	65.180
3	Năm 2019	1.857	37.270	3.085	60.587
4	Năm 2020	1.789	34.669	2.514	48.156
5	Năm 2021	1.779	26.231	2.495	39.540

Nguồn: Chi cục Trồng trọt và BVTV tỉnh Bến Tre (2021)

Hầu hết các hộ sản xuất chôm chôm đều cho rằng, nguyên nhân dẫn đến giảm diện tích và sản lượng chôm chôm giảm là do điều kiện thời tiết khí hậu biến đổi (sự xâm nhiễm mặn), sâu, bệnh phát sinh gây hại nặng khó phòng trừ và giá cả vật tư ngày càng tăng đã ảnh hưởng đến tình hình sản xuất chôm chôm tại hai vùng nghiên cứu.

3.2.2. Cơ cấu giống chôm chôm tại huyện Châu Thành và huyện Chợ Lách

Tại vùng sản xuất cây chôm chôm tập trung ở

tỉnh Bến Tre hiện nay có 4 giống đang được trồng gồm: Chôm chôm Java, chôm chôm Rongrien, chôm chôm Nhãn (Đường) và giống chôm chôm khác. Trong đó, giống chôm chôm Java có năng suất cao nhất, đạt 20 - 25 tấn/ha, giống Rongrien 12 - 13 tấn/ha và giống chôm chôm Nhãn đạt năng suất 15,8 tấn/ha. Các giống này đang được người sản xuất chôm chôm xử lý trái vụ (thu hoạch tháng 9 - 11) và bán được giá cao hơn so với chính vụ (thu hoạch tháng 5 - 7) (Bảng 3).

Bảng 3. Cơ cấu giống, hình thức thâm canh và thời gian thu hoạch chôm chôm tại huyện Châu Thành và Chợ Lách, tỉnh Bến Tre (năm 2021 - 2022)

TT	Giống	Kiểu thâm canh	Thời gian thu hoạch	Năng suất trung bình (tấn/ha)	Chất lượng
1	Chôm chôm Java	Chính vụ/trái vụ	Tháng 5 - 7 Tháng 9 - 11	20 - 25	Quả to, ngọt, thịt không dính hạt và có lông dài
2	Chôm chôm Nhãn	Chính vụ	Tháng 6 - 8	15,8	Thịt giòn, dày, ít ngọt, tróc hạt, hạt dẹt nhỏ.
3	Chôm chôm Rongrien	Chính vụ/trái vụ	Tháng 5 - 7 Tháng 9 - 11	12 - 13	Quả to, lông dài, thịt mềm, không giòn, bám vào hạt, vị ngọt, nhiều nước.

Tại Chợ Lách, số hộ trồng giống chôm chôm Rongrien cao, chiếm tỷ lệ từ 59,25 - 64,0%, giống chôm chôm Java và Nhãn chiếm tỷ lệ thấp. Ngược lại, tại huyện Châu Thành, giống chôm chôm Java được ưa chuộng trồng với tỷ lệ 50,0 - 75,94% diện tích, các giống khác có tỷ lệ thấp từ 7,52 - 20,27%. Quả chôm chôm hiện nay được các thương lái thu mua tại vườn chiếm 90 - 95%, số ít được bán ngoài chợ và ven quốc lộ cho khách du lịch, chiếm 5%. Giá bán chôm chôm tùy từng giống, ở thời điểm chính vụ là 30.000 - 45.000 đồng/kg, thấp hơn so với trái vụ là 45.000 - 65.000 đồng/kg. Trong khi đó, giá bán chôm chôm ở huyện Châu Thành luôn cao hơn so với giá bán ở huyện Chợ Lách, nguyên nhân được cho là huyện Châu Thành tiếp giáp với thành phố Bến Tre, chất lượng và mẫu mã quả tốt

hơn và đặc biệt không phát sinh chi phí vận chuyển (qua phà Tân Phú).

3.3. Tình hình sâu, bệnh phát sinh gây hại trên cây chôm chôm

Trên cây chôm chôm thường xuyên có 13 loài sâu, bệnh gây hại, trong đó có 7 loài sâu và 6 loại bệnh hại. Loài sâu thường xuyên xuất hiện và gây hại nặng trên vườn gồm: Rệp sáp (*P. longispinus*), sâu đục quả (*C. punctiferalis*) và sâu ăn hoa (*B. suppressaria*) với mức độ xuất hiện (+++) khi cây ra hoa, đậu quả cho đến quả trưởng thành (từ tháng 3 - 10). Bên cạnh đó, có bệnh giả phấn trắng (*T. roseum*), cháy lá (*Pestalozzia* sp.) có diễn biến phát sinh gây hại nặng và phức tạp với mức độ xuất hiện (+++) từ giai đoạn cây ra hoa, hình thành quả và quả non (tháng 3 - 6) (Bảng 4).

Bảng 4. Thành phần loài sâu, bệnh hại chính trên cây chôm chôm tại vùng nghiên cứu năm 2022

TT	Loài sâu, bệnh hại chính	Tên khoa học	Mức độ hại	Bộ phận bị hại	Thời gian gây hại (tháng)
<i>I</i>	<i>Các loài sâu hại chính</i>				
1	Sâu đục thân, cành	<i>Xylotrechus quadripes</i> Chevrolat	++	Thân cành	1-12
2	Rệp sáp giả	<i>Pseudococcus longispinus</i> (Targioni Tozzetti)	+++	Lá, hoa, quả	2-8
3	Sâu đục quả (trái)	<i>Conogethes punctiferalis</i> (Guenée)	+++	Quả	4-10
4	Ruồi đục quả	<i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)	++	Quả	5-10
5	Sâu ăn lá	<i>Mocis undata</i> (Fabricius)	+	Lá, hoa, quả non	1-12
6	Sâu đo ăn hoa	<i>Biston suppressaria</i> (Guenée)	+++	Hoa, quả non	3-6
7	Rệp sáp	<i>Planococcus lilacinus</i> Cock.	++	Lá, hoa, quả	5-10
<i>II</i>	<i>Các loài bệnh hại chính</i>				
1	Bệnh đốm quả	<i>Colletotrichum</i> sp.	+	Quả	4-10
2	Bệnh giả phấn trắng	<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) *	+++	Hoa, quả non	3-6
3	Bệnh muội đen	<i>Capnodium</i> sp.	++	Hoa, lá, quả	1-12
4	Bệnh cháy lá	<i>Pestalozzia</i> sp.	+++	Lá	1-12
5	Đốm tảo	<i>Cephaleuros virescens</i> Kunze	++	Thân, cành	1-12
6	Bệnh thối quả	<i>Botryodiplodia</i> sp.	+	Quả	5-11

*Ghi chú: - : Không ghi nhận. +: 0 - 10%. ++: 10 - 20%. +++: 20 - 50%). * Bước đầu định danh tên loài bằng sinh học phân tử tại Viện Bảo vệ Thực vật, năm 2022.*

Kết quả theo dõi bước đầu cho thấy, rệp sáp, sâu ăn hoa và bệnh giả phấn trắng là một trong những tác nhân gây hiện tượng thối hoa và rụng quả non diễn ra trong thời gian qua. Cho đến nay, hầu hết người dân và cán bộ được phỏng vấn đều chưa rõ nguyên nhân chôm chôm bị thối hoa, rụng

quả để phòng trừ có hiệu quả dẫn đến việc sử dụng thuốc chưa đạt hiệu quả, gây lãng phí, ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

3.4. Thực trạng sử dụng phân bón

Ở cả 2 vùng nghiên cứu, hầu hết các hộ sản xuất chôm chôm đều sử dụng các loại phân chuồng, phân vi sinh, phân đơn đạm (urê) - lân - kali, phân tổng hợp NPK, vôi bột và phân bón qua lá khác. Tuy nhiên, mức độ, chủng loại sử dụng khác nhau (Bảng 5).

Bảng 5. Chủng loại phân bón thường được sử dụng trên vườn chôm chôm tại huyện Châu Thành và Chợ Lách (năm 2021 - 2022)

Địa phương	Xã	Tỷ lệ (%) số hộ sử dụng				
		Phân chuồng	Phân đơn đạm (urê) - lân - kali	Phân tổng hợp (NPK)	Vôi bột	Phân bón khác *
Huyện Châu Thành	Tân Phú	10,25	18,75	100	15,26	87,51
	Tiên Long	9,48	29,48	100	26,74	94,68
	Phú Đức	12,96	21,19	100	15,76	88,81
Huyện Chợ Lách	Sơn Định	24,62	26,41	100	35,48	88,65
	Vĩnh Bình	20,41	32,58	100	26,52	89,81
	Phú Phụng	19,64	41,63	100	19,87	94,32

Nguồn: Tổng hợp số liệu điều tra

*Ghi chú: * Phân bón khác: Gồm thuốc đậu hoa, đậu quả, dưỡng quả và kích thích sinh trưởng...*

Loại phân chuồng có tỷ lệ số hộ sử dụng thấp, từ 9,48 - 12,96% (huyện Châu Thành) và 19,64 - 24,62% (huyện Chợ Lách). Số hộ sử dụng phân đơn đạm - lân - kali ở Châu Thành từ 18,75 - 29,48%, thấp hơn so với ở Chợ Lách, từ 26,41 - 41,63%. Lượng vôi bột sử dụng để bón bổ sung, xử lý vườn cũng khá thấp, chỉ 15,26 - 26,74% số hộ sử dụng (huyện Châu Thành) và 19,87 - 35,48% (huyện Chợ Lách). Ngược lại, số hộ sử dụng phân bón qua lá, chất thích sinh trưởng, dưỡng quả ở 2 vùng tương đương nhau và khá cao, chiếm 87,51 - 94,68% số hộ. Nhìn chung, người sản xuất chôm chôm hiện nay thường bón phân từ 5 - 7 lần/năm (tại Châu Thành) và 5 - 8 lần/năm (tại Chợ Lách). Trong đó, ở giai đoạn quả trưởng thành (nuôi quả) có số lần bón nhiều nhất, từ 2 - 3 lần ở cả 2 vùng nghiên cứu.

Từ kết quả khảo sát tại 2 vùng nghiên cứu cho thấy, lượng phân bón trung bình ở các hộ sản xuất chôm chôm đang áp dụng: phân hữu cơ 3 - 5 kg + 1.200 g N + 1.500 g P_2O_5 + 300 g K_2O + 360 g CaO/cây/năm. So sánh với lượng phân bón khuyến cáo của Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và PTNT (2022) [10]: Phân hữu cơ 5 - 10 kg/cây + 700 g N + 1.120 g P_2O_5 + 1.120 g K_2O + 800 g/cây CaO và khuyến cáo của Mai Văn Trị và cs (2021) [11]: phân hữu cơ hoai mục 20 - 30 kg + 780 - 900 g N + 1.100 - 1.250 g P_2O_5 + 1.300 - 1.450 g K_2O + 1 - 5 kg/cây vôi $CaCO_3$). Như vậy, lượng đạm và lân các hộ dân đang sử dụng cao hơn so với khuyến cáo, trong khi đó lượng phân hữu cơ, kali và đặc biệt là vôi bột thấp hơn nhiều so với mức khuyến cáo. Bên cạnh đó, lượng phân bón qua lá, kích thích sinh trưởng sử dụng quá nhiều. Đây có thể là

nguyên nhân dẫn đến cây chôm chôm phát triển mất cân đối, ảnh hưởng đến sức khỏe cây trồng và tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều loài sâu, bệnh hại phát sinh gây hại nặng.

3.5. Đánh giá thực trạng sử dụng nước tưới của các hộ sản xuất chôm chôm

Kết quả điều tra tại Châu Thành và Chợ Lách cho thấy, hầu hết các hộ sản xuất chôm chôm

đều sử dụng nguồn nước tưới từ các hệ thống kênh rạch, chiếm tới 77,5% (huyện Chợ Lách) và 82,41% (huyện Châu Thành). Ngoài ra, chỉ một số ít hộ sử dụng nguồn nước tưới từ ao hồ tự nhiên và nhân tạo (14,35 - 16,16%), rất ít hộ sử dụng nguồn nước giếng khoan (3,24 - 6,34%) và không có hộ nào sử dụng nguồn nước sạch để tưới (Bảng 6).

Bảng 6. Nguồn nước sử dụng tưới trên các vườn chôm chôm tại Châu Thành và Chợ Lách, tỉnh Bến Tre (năm 2021 - 2022)

TT	Nguồn nước tưới	Tỷ lệ (%) số hộ sử dụng	
		Huyện Châu Thành	Huyện Chợ Lách
1	Nước từ kênh rạch (sông, rãnh)	82,41	77,50
2	Ao hồ tự nhiên và nhân tạo	14,35	16,16
3	Nước ngầm (giếng khoan)	3,24	6,34

Phương thức tưới nước cho chôm chôm chủ yếu bằng phương pháp bơm nước vào rãnh, chiếm tới 60,65% huyện Châu Thành và 55,58% huyện Chợ Lách. Ngoài ra, còn có phương thức tưới nhỏ

giọt, chiếm 12,37% tại huyện Chợ Lách và 15,23% tại huyện Châu Thành, phương thức tưới phun mưa chiếm 18,75 - 28,54% và rất ít hộ sử dụng vòi tưới trực tiếp, chỉ chiếm 3,51 - 5,37% (Bảng 7).

Bảng 7. Phương thức tưới nước trong sản xuất chôm chôm tại Châu Thành và Chợ Lách, tỉnh Bến Tre (năm 2021 - 2022)

TT	Phương thức tưới	Tỷ lệ (%) số hộ sử dụng	
		Huyện Châu Thành	Huyện Chợ Lách
1	Bơm nước vào rãnh	60,65	55,58
2	Tưới nhỏ giọt	15,23	12,37
3	Tưới phun mưa tự động	18,75	28,54
4	Tưới bằng vòi trực tiếp	5,37	3,51

3.6. Tình hình sử dụng thuốc bảo vệ thực vật

Trong sản xuất chôm chôm, người nông dân đã sử dụng 5/7 nhóm thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp với 34 hoạt chất và 79 loại thuốc thương phẩm trên đồng ruộng. Trong đó, nhóm thuốc trừ sâu có số lượng loại thương phẩm nhiều

nhất là 38 loại (chiếm 48,1%); nhóm thuốc trừ bệnh có 30 loại (chiếm 37,97%); nhóm thuốc kích thích sinh trưởng, dưỡng quả có 5 loại (chiếm 6,33%); nhóm thuốc trừ cỏ có 4 loại (chiếm 5,06%) và nhóm thuốc dẫn dụ côn trùng có 2 loại, chiếm 2,53% (Bảng 8).

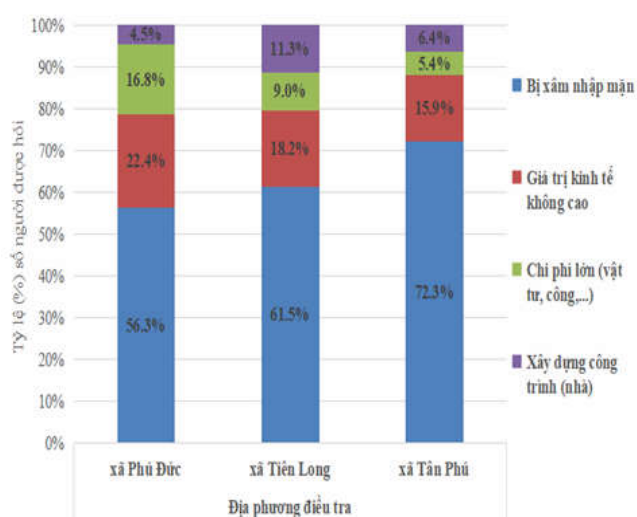
Bảng 8. Số lượng hoạt chất và thuốc bảo vệ thực vật thương phẩm để phòng trừ sinh vật gây hại chủ yếu trên chôm chôm tại tỉnh Bến Tre, năm 2022

TT	Nhóm thuốc	Số lượng hoạt chất	Loại thuốc thương phẩm	Tỷ lệ (%)
1	Nhóm thuốc trừ sâu nhện	11	38	48,10
2	Nhóm thuốc trừ bệnh	16	30	37,97
3	Nhóm thuốc kích thích sinh trưởng, dưỡng quả	2	5	6,33
4	Nhóm thuốc trừ cỏ	4	4	5,06
5	Nhóm thuốc dẫn dụ côn trùng	1	2	2,53
	Tổng cộng	34	79	100

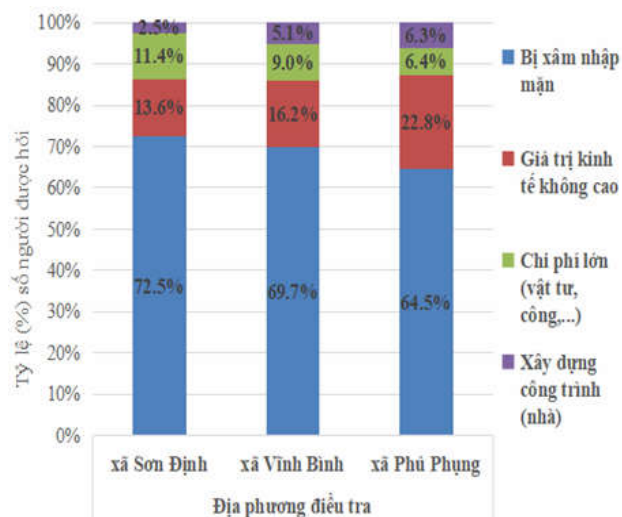
Tại huyện Chợ Lách có số lần phun thuốc 10 - 11 lần/năm, cao hơn so với huyện Châu Thành (7 - 9 lần/năm). Trên thực tế, ở cả hai vùng nghiên cứu, người nông dân thường không sử dụng thuốc đơn lẻ cho một đối tượng sinh vật hại mà phối trộn 2 - 3 loại thuốc, gồm thuốc trừ sâu, thuốc trừ bệnh và thuốc dưỡng quả (thuốc kích thích sinh trưởng). Thời điểm xử lý thuốc nhiều nhất vào giai đoạn quả non từ 2 - 4 lần, giai đoạn quả trưởng

thành 2 - 3 lần. Đặc biệt, thời điểm trước và thời gian ra hoa hầu hết các hộ nông dân không xử lý thuốc. Đây có thể là nguyên nhân dẫn đến các hiện tượng thối hoa, rụng quả non và các loài sâu ăn hoa (bông) tấn công và gây hại diễn ra trong thời gian dài, trong khi đó người sản xuất chôm chôm chưa quan tâm xử lý.

3.7. Xu hướng phát triển sản xuất chôm chôm tại tỉnh Bến Tre

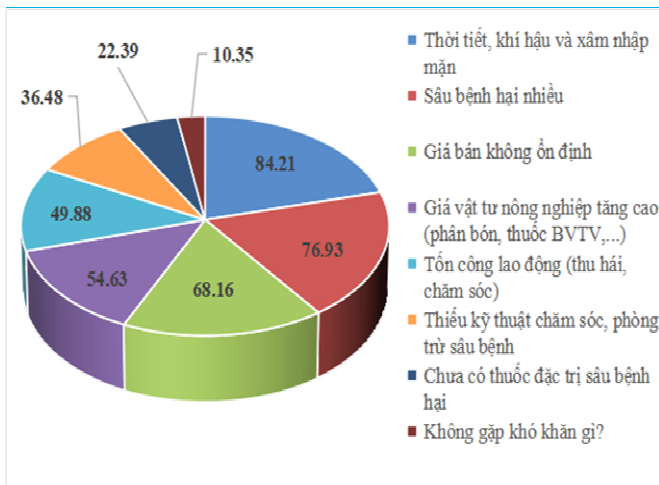


Hình 1. Nguyên nhân giảm diện tích chôm chôm tại huyện Châu Thành, tỉnh Bến Tre, năm 2022



Hình 2. Nguyên nhân giảm diện tích chôm chôm tại huyện Chợ Lách, tỉnh Bến Tre, năm 2022

Nguyên nhân lớn nhất dẫn đến giảm diện tích trồng chôm chôm tại các xã thuộc huyện Châu Thành là do sự xâm nhập mặn, chiếm tới 56,3 - 72,3% (cao nhất tại xã Tân Phú, chiếm 72,3%, thấp nhất ở xã Phú Đức, chiếm 56,3%); tiếp đến là nguyên nhân giá trị kinh tế cây chôm chôm không cao (chuyển đổi sang cây trồng khác), chiếm từ 15,9 - 22,4%; nguyên nhân chi phí vật tư cao, chiếm từ 5,4 - 16,8% và nguyên nhân cuối cùng là do chuyển đổi mục đích sử dụng đất (xây dựng), từ 4,5 - 11,3% (Hình 1).

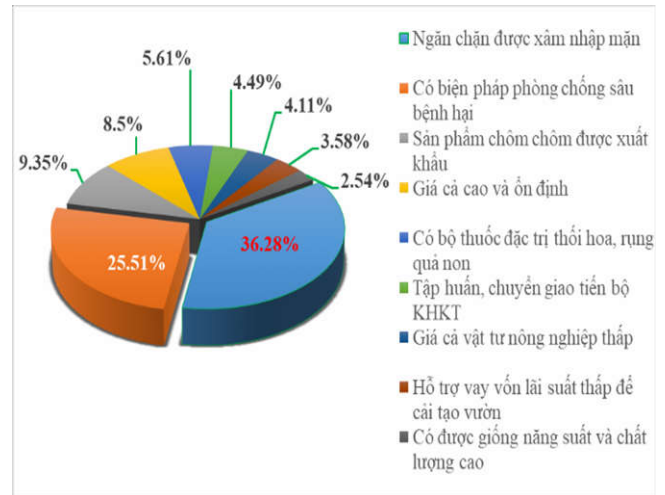


Hình 3. Một số khó khăn chính trong sản xuất chôm chôm tại tỉnh Bến Tre, năm 2022

Có đến 84,21% ý kiến cho rằng khó khăn lớn nhất hiện nay là do thời tiết, khí hậu và xâm nhập mặn đã ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất, chất lượng và mẫu mã quả chôm chôm. Có 76,93% cho rằng, nhiều loài sâu, bệnh phát sinh gây hại nặng (hiện tượng thối hoa, rụng quả non, sâu đục quả, rệp sáp....), có 68,16% cho rằng giá bán quả chôm chôm bấp bênh (không ổn định), chiếm 54,63% cho rằng giá vật tư nông nghiệp ngày càng tăng cao, có 49,88% cho rằng sản xuất chôm chôm hiện nay rất tốn công (công thu hái, công che phủ xiết nước, công phun thuốc bảo vệ thực vật, công bón phân, bơm và tháo nước....), có 36,48% cho rằng thiếu kỹ thuật chăm sóc và phòng trừ sâu, bệnh, có 12,39% mong muốn có bộ thuốc bảo vệ thực vật đặc trị để phòng trừ sâu, bệnh hại quan trọng và

Tương tự, tại huyện Chợ Lách, nguyên nhân giảm diện tích chôm chôm do hiện tượng xâm nhập mặn chiếm tới 64,5 - 72,5% (cao nhất tại xã Sơn Định, chiếm 72,5%, thấp nhất xã Phú Phụng, chiếm 64,5%); tiếp đến là nguyên nhân giá trị kinh tế cây chôm chôm không cao, chiếm 13,6 - 22,8%; nguyên nhân chi phí vật tư cao chiếm từ 6,4 - 11,4% và nguyên nhân chuyển đổi mục đích sử dụng đất (xây dựng) từ 2,5 - 6,3% (Hình 2).

3.8. Những khó khăn và mong muốn trong sản xuất chôm chôm tại địa phương



Hình 4. Những mong muốn trong sản xuất chôm chôm tại tỉnh Bến Tre, năm 2022

chỉ có 10,35% cho rằng không gặp khó khăn gì trong sản xuất (Hình 3).

Mong muốn lớn nhất trong sản xuất chôm chôm hiện nay là ngăn chặn được xâm nhập mặn (chiếm 36,28%); tiếp đến là có được biện pháp phòng chống sâu, bệnh hại có hiệu quả (chiếm 25,51%); mong muốn sản phẩm chôm chôm được xuất khẩu (chiếm 9,35%) và bán được giá cao và ổn định (chiếm 8,5%); có bộ thuốc bảo vệ thực vật đặc trị thối hoa, rụng quả non (chiếm 5,61%); tập huấn, chuyển giao tiến bộ khoa học kỹ thuật (chiếm 4,49%); giá cả vật tư nông nghiệp thấp (chiếm 4,11%); hỗ trợ vay vốn lãi suất thấp để cải tạo vườn (chiếm 3,58%) và có được giống chôm chôm mới năng suất và chất lượng cao (chiếm 2,54%) (Hình 4).

3.9. Thu hoạch, bảo quản chế biến quả chôm chôm

Về thu hoạch và sơ chế: Hầu hết chôm chôm được thu hái tại vườn được loại bỏ bớt cành lá, những quả dập nát, quả nhỏ, bị sâu, bệnh được thương lái thu mua tại vườn, thu hoạch đến đâu thương lái thu mua luôn đến đó.

Về bảo quản và xuất khẩu: Tại Bến Tre hiện nay có một số công ty, cơ sở thu mua chôm chôm để tiêu thụ nội địa, xuất khẩu chôm chôm đã và đang bảo quản ở điều kiện nhiệt độ 12°C (54°F), ẩm độ tương đối 90 - 95% và có thể bảo quản được 1 - 3 tuần. Chôm chôm đã được xuất khẩu sang một số thị trường như: Mỹ, Canada, Liên minh châu Âu (EU), Trung Quốc và các nước trong khu vực Đông Nam Á, nhưng số lượng còn rất ít và không ổn định. Hiện nay có 3 doanh nghiệp sơ chế xuất khẩu, trong đó có Công ty TNHH Xuất khẩu quả cây Nhiệt đới ký kết hợp đồng tiêu thụ với một tổ hợp tác sản xuất ở huyện Châu Thành với diện tích khoảng 13,6 ha. Tuy nhiên, đây chỉ là hợp đồng ghi nhớ chưa có tính ràng buộc cao trong thực thi.

3.10. Giải pháp thúc đẩy phát triển cây chôm chôm

Để chôm chôm Bến Tre trở thành loại quả mang thương hiệu phổ biến cho người tiêu dùng trong nước và xuất khẩu như một số loại quả có lợi thế là thanh long, nhãn vải, sầu riêng, bưởi da xanh, xoài, vú sữa... hướng tới trở thành thương hiệu mang tầm quốc gia như vải thiều (Lục Ngạn - Bắc Giang), kẹo dừa (Bến Tre), nhãn lồng (Hưng Yên) ... một số đề xuất giải pháp để phát triển cây chôm chôm bền vững và gìn giữ thương hiệu chôm chôm Bến Tre.

3.10.1. Giải pháp về chính sách

Có chính sách về đất đai, điều kiện đầu tư, nguồn vốn, thuế để thu hút các doanh nghiệp thu mua xuất khẩu. Chủ động điều chỉnh kế hoạch, duy trì diện tích trồng chôm chôm nhằm đảm bảo phù hợp với tình hình cung - cầu của thị trường ở mức độ vừa phải (duy trì khoảng 4.500 - 5.000 ha, cơ cấu rải vụ 50% diện tích).

Tăng cường công tác tuyên truyền, ổn định tâm lý người dân, không để xảy ra tình trạng chuyển đổi diện tích sang cây trồng khác như cây sầu riêng trong năm 2022, gây ảnh hưởng đến vùng cung ứng chôm chôm ăn tươi cũng như chế biến.

Phối hợp chặt chẽ với các Sở, ban ngành, các doanh nghiệp xuất khẩu, cơ sở chế biến kinh doanh chôm chôm sớm có phương án tổ chức thu mua, tiêu thụ chôm chôm. Khuyến khích các doanh nghiệp trong các hiệp hội doanh nghiệp nhỏ, chương trình OCOP cấp tỉnh, cấp quốc gia tham gia triển lãm, hội chợ và hội nghị quốc tế trong và ngoài nước nhằm giới thiệu quảng bá chôm chôm Bến Tre.

3.10.2. Giải pháp về kỹ thuật

Tiếp tục quan tâm đầu tư cho nghiên cứu chọn tạo giống, bình tuyển và phục tráng giống chôm chôm, nhất là chọn tạo giống kháng sâu, bệnh, giống có chất lượng tốt, năng suất cao và có giá thành hợp lý để có thể tổ chức sản xuất trong các điều kiện bất thuận tại địa phương.

Tăng cường công tác đào tạo, tập huấn, khuyến nông để nhân rộng các mô hình sản xuất chôm chôm có năng suất cao, chất lượng tốt. Ứng dụng công nghệ bảo quản sau thu hoạch và có nguyên liệu sạch, an toàn cho chế biến, làm cơ sở cho việc xây dựng thương hiệu sản phẩm chôm chôm Bến Tre.

Cần áp dụng biện pháp cắt tỉa cành (cành bị sâu, bệnh, cành tăm trong tán...), vệ sinh vườn 2 lần/năm (trước khi ra hoa và sau thu hoạch), tăng lượng phân chuồng hoai mục 30 - 40 kg/gốc/năm kết hợp với chế phẩm sinh học nấm đối kháng (*Trichoderma harziannum*) và bổ sung vôi bột (từ 1 - 1,5 kg CaO/gốc/năm) nhằm cải tạo độ pH trong đất, cải tạo đất nhiễm phèn và nâng hàm lượng Ca²⁺ (meq/100 g) trao đổi trong đất.

Chủ động thực hiện các biện pháp phòng chống sự xâm nhập mặn cho cây chôm chôm (hệ thống thủy lợi, tích lũy nguồn nước ngọt, không dùng nước tưới có độ mặn > 0,8‰, che phủ, giữ ẩm...).

Phòng trừ rệp sáp và bệnh giả phấn trắng trước thời gian hoa nở và sau khi đậu quả được 3 - 4 tuần tuổi. Khi mật độ rệp, sâu đục quả và tỷ lệ quả bị bệnh giả phấn trắng cao có thể sử dụng các hoạt chất Abamectin, Emamectin Benzoate 5 g/l + Petroleum oil 245 g/l, Sulfur 800 g/kg, Propiconazole 150 g/l + Tricyclazole 400 g/l, Propineb... để phun phòng trừ theo khuyến cáo và nguyên tắc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật 4 đúng.

4. KẾT LUẬN

Tại tỉnh Bến Tre, diện tích và sản lượng chôm chôm có xu hướng giảm trong 5 năm qua, nguyên nhân lớn nhất do điều kiện thời tiết, khí hậu, xâm nhập mặn chiếm 84,21%; sâu, bệnh hại nặng và giá cả vật tư ngày càng tăng và mong muốn lớn nhất là ngăn chặn được sự xâm nhập mặn, chiếm 36,28%.

Đã thu thập được 13 loài sâu, bệnh hại, trong đó có rệp sáp, sâu đục quả và sâu ăn hoa (bông) với mức độ xuất hiện (+++) từ tháng 3 - 10 và 2 loại bệnh giả phấn trắng và cháy lá với mức độ xuất hiện (+++) vào giai đoạn cây ra hoa, hình thành quả (từ tháng 3 - 6). Để phòng trừ các đối tượng này, phải sử dụng tới 34 hoạt chất và 79 loại thương phẩm; nhóm thuốc trừ sâu có 38 loại (chiếm 48,1%); nhóm thuốc trừ bệnh có 30 loại (chiếm 37,97%) và các nhóm thuốc bảo vệ thực vật khác với số lần xử lý 7 - 11 lần/năm vào giai đoạn quả non đến quả trưởng thành từ 4 - 7 lần.

Tại huyện Châu Thành và Chợ Lách, số hộ sử dụng phân chuồng chiếm 9,48 - 24,62% và sử dụng vôi bột để xử lý đất thấp, chiếm 15,26 - 35,48%; nguồn nước tưới cho chôm chôm chủ yếu từ các hệ thống kênh rạch, chiếm 77,5 - 82,41%, với phương thức tưới bằng cách bơm nước vào rãnh chiếm 55,58 - 60,65%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ủy ban Nhân dân tỉnh Bến Tre (2019). *Quyết định số 46/2019/QĐ-UBND, ngày 8/11/2019 về việc Ban hành Danh mục sản phẩm nông nghiệp chủ lực tỉnh Bến Tre.*

2. Bộ Công Thương (2022). Bản tin thị trường nông, lâm, thủy sản. Số ra ngày 20/10/2022, trang 40.

3. Cục Thống kê tỉnh Bến Tre (2021). *Niên giám Thống kê Bến Tre 2021.* Nxb Tổng hợp thành phố Hồ Chí Minh, trang 239-240.

4. Võ Thị Ngọc Nhân (2014). Phân tích thực trạng sản xuất chôm chôm theo tiêu chuẩn GlobalGAP tại tỉnh Bến Tre. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Số 32, 69-75).

5. Viện Bảo vệ thực vật (2000). *Kết quả điều tra côn trùng và bệnh hại cây ăn quả ở Việt Nam 1997-1998.* Nxb Nông nghiệp, Hà Nội, trang 78.

6. Nguyễn Thị Thu Cúc (2002). *Biện pháp phòng trị côn trùng và nhện gây hại cây ăn trái Chôm chôm- Sapo.* Nxb Thanh Niên, 57 trang.

7. Nguyễn Minh Đông, Phạm Thanh Vũ, Phan Hoàng Vũ và Nguyễn Bảo Huyền (2019). Hiện trạng xâm nhập mặn vào nước và đất sản xuất nông nghiệp ở các tỉnh ven biển vùng đồng bằng sông Cửu Long trong mùa khô hạn năm 2016. *Tạp chí Khoa học đất*, số 57: trang 33-38.

8. Viện Bảo vệ thực vật (1997). *Phương pháp nghiên cứu bảo vệ thực vật.* Tập 1. Phương pháp điều tra cơ bản dịch hại nông nghiệp và thiên địch của chúng. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

9. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38: 2010/BNNT về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.

10. Cục Trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và PTNT (2022). Sổ tay hướng dẫn kỹ thuật canh tác chôm chôm theo tiêu chuẩn VietGAP, thuộc Dự án khu vực “Thúc đẩy chuỗi giá trị nông sản bền vững ở ASEAN” do Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức (GIZ) thực hiện, 76 trang.

11. Mai Văn Trị, Vũ Thị Hà, Nguyễn Tuấn Vũ, Nguyễn Văn Sơn và Lê Quốc Điền (2021). Quy trình kỹ thuật xử lý ra hoa trái vụ cho cây chôm chôm cho các tỉnh Nam bộ (Ban hành kèm theo Quyết định số 262/QĐ-TT-VPPN của Cục trưởng Cục Trồng trọt ngày 27 tháng 12 năm 2021).

**CURRENT SITUATION OF PRODUCTION AND SOLUTIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF RUMBUTAN IN CHAU THANH AND CHO LACH DISTRICTS, BEN TRE PROVINCE**

Do Xuan Dat¹, Lai Tien Dung¹, Do Minh Duc¹,
Khuc Duy Ha¹, Pham Thu Trang¹, Dang Thanh Thuy¹,
Pham Van Duyen¹, Pham Thi Duyen¹, Truong Van Vui²

¹ *Plant Protection Research Institute (PPRI)*

² *Ben Tre Crop Production and Plant Protection Sub-Department*

Summary

Rambutan is one of the economical crops for export in Ben Tre province with 4 varieties including: Java, Rongrien (accounting for 80 - 90% of cultivated areas), Nhan and other varieties. Rambutan growing area tends to decrease from 2017 to 2022 due to the conversion of saltwater intrusion and the destroying of pests and plant disease. Our research in 2021 - 2022 focuses on investigating the current situation of rambutan production in Chau Thanh and Cho Lach districts as well as propose feasible solutions to stabilize the rambutan production for domestic consumption and export. Survey data recorded 13 species of pests and diseases, in which, fruit borers, mealybugs, leaf blight and powdery mildew occur frequently and cause severe damage. Pesticides for rambutan production normally applied up 7 - 9 times/year (Chau Thanh) and 10 - 11 times/year (Cho Lach) with 79 commercial pesticides classified in 34 active ingredients. The group of insecticides accounted for the highest proportion with 37.97% (38 types), fungicides accounting for 37.97% (30 types) and attracticide (Attract-and-kill insect) accounting for 2.53% (2 types). Results from our studies point out the necessity of maintaining about 4,500 - 5,000 ha for sustainable growing rambutan accompanied with handling saltwater intrusion, applying VietGAP, GlobalGAP standards, pest and disease control, post-harvest and processing technology. Furthermore, increasing the coordination with both management agencies and business associations for exporting rambutan is necessary.

Keywords: *Ben Tre, rambutan, Nephelium lappaceum L., production status.*

Người phản biện: TS. Võ Hữu Thoại

Ngày nhận bài: 24/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 3/4/2023

Ngày duyệt đăng: 18/8/2023

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT CHẾ PHẨM VI SINH ĐỐI KHÁNG VI KHUẨN GÂY BỆNH THỐI MỀM TRÊN CÂY LAN HỒ ĐIỆP (*Phalaenopsis*)

Vũ Thị Hoàn¹, Phan Quốc Hưng^{1*}, Nguyễn Văn Tĩnh²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nối tiếp nghiên cứu về phân lập tuyển chọn chủng giống vi khuẩn có khả năng đối kháng với vi khuẩn gây bệnh thối mềm trên cây hoa lan Hồ điệp nhằm mục đích tạo ra được chế phẩm sinh học phục vụ cho việc sản xuất cây hoa lan Hồ điệp, góp phần tăng giá trị kinh tế và bảo vệ môi trường cũng như sức khỏe người lao động. Kết quả đã xác định được điều kiện nhân giống cấp 1 và cấp 2 cho các đối tượng nghiên cứu bao gồm: pH môi trường thích hợp là 7; tốc độ lắc 150 vòng/phút; thời gian 48 giờ, nhiệt độ 30°C; tỷ lệ tiếp giống 3% và môi trường canh thang thường cho ĐK1, môi trường King B cho ĐK2. Điều kiện lên men sinh khối để sản xuất chế phẩm là môi trường nước chiết giá đỗ cho ĐK1, nước chiết khoai tây cho ĐK2, tốc độ cánh khuấy 150 vòng/phút, thời gian 48 giờ, ở nhiệt độ 30°C, tỷ lệ tiếp giống 10%. Chế phẩm sinh học dùng để phòng, trừ bệnh thối mềm trên cây lan Hồ điệp được sản xuất từ hỗn hợp sinh khối hai chủng là 1:1 (theo thể tích) được bảo quản ở nhiệt độ phòng, nơi thoáng mát, sau 6 tháng mật độ vi sinh vật hữu ích đạt được từ 7,76 - 8,12 x 10⁸ CFU/mL, mật độ vi sinh vật tạp ở mức 1,5 x 10³ CFU/mL - 2,6 x 10³ CFU/mL, đạt chất lượng theo tiêu chuẩn hiện hành.

Từ khóa: Bệnh thối mềm, hoa lan Hồ điệp, vi khuẩn đối kháng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây hoa lan Hồ điệp (*Phalaenopsis*) đã và đang được trồng, tiêu thụ rất mạnh trên thế giới cũng như tại Việt Nam. Theo Nguyễn Văn Tĩnh và cs (2020) [1], việc sản xuất và tiêu thụ loài hoa này tăng mạnh trong những năm gần đây, tuy nhiên 80% nguồn hoa đến từ nhập khẩu (số liệu năm 2017), kim ngạch nhập khẩu hoa lan Hồ điệp của Việt Nam năm 2018 đạt khoảng 520 tỷ đồng.

Hiện nay, một số doanh nghiệp và viện nghiên cứu như: Viện Sinh học Nông nghiệp, Viện Nghiên cứu Rau quả, Viện Di truyền Nông nghiệp, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam... đã bắt đầu quan tâm nghiên cứu và sản xuất hoa lan Hồ điệp phục vụ thị trường trong nước và xuất khẩu. Năm 2019, miền Bắc đã có khoảng 27 doanh nghiệp, hộ nông dân sản xuất hoa lan Hồ điệp,

trong đó tập trung nhiều nhất ở thành phố Hà Nội và tỉnh Quảng Ninh.

Mặc dù nước ta có nhiều thế mạnh về điều kiện tự nhiên và nguồn lực con người so với nhiều nước trong khu vực nhưng việc sản xuất loài hoa này vẫn còn rất khiêm tốn. Hiện chưa có nhiều đề tài nghiên cứu được ứng dụng trong sản xuất lan Hồ điệp, dẫn đến sản xuất hoa lan công nghiệp của nước ta chưa đạt được như kỳ vọng [2]. Các bệnh trên cây lan Hồ điệp nói chung và bệnh thối mềm do vi khuẩn nói riêng đã gây ra những thiệt hại không nhỏ cho sản xuất. Trong các điều kiện tối ưu như thời tiết ẩm, độ ẩm cao, mầm bệnh lây lan rất nhanh từ cây bị bệnh sang cây khỏe. Những cây bị bệnh sẽ bị nhà vườn vứt bỏ để tránh lây nhiễm sang các cây khỏe, điều này gây tổn thất khá lớn cho người trồng lan. Theo Sudarsono và cs (2018) [3], bệnh thối mềm được phát hiện trên nhiều loại hoa lan và các vùng trồng tại Indonesia với tỷ lệ mắc bệnh từ 46 - 100%. Thiệt hại do bệnh thối mềm cũng lên tới trên 30% tại vùng Yogyakarta và Tây Java [4]. Những nghiên cứu về ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật trong sản xuất

¹ Khoa Tài nguyên và Môi trường,
Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Viện Nghiên cứu Rau quả

* Email: phanhung68@gmail.com

lan Hồ điệp, đặc biệt là phòng, trị bệnh theo hướng sinh học không chỉ giúp tăng năng suất và hiệu quả kinh tế mà còn nhằm đảm bảo an toàn cho quá trình canh tác và sử dụng sản phẩm hiện chưa được chú trọng đúng mức. Dựa trên kết quả nghiên cứu về “*Phân lập, tuyển chọn vi khuẩn đối kháng với vi khuẩn gây bệnh thối mềm trên cây lan Hồ điệp*” đã được công bố năm 2020, nghiên cứu này thực hiện với mục đích xây dựng quy trình sản xuất chế phẩm vi sinh phòng, trị bệnh thối mềm phục vụ cho việc canh tác cây hoa lan Hồ điệp, góp phần tăng giá trị sản xuất và bảo vệ môi trường cũng như sức khỏe người lao động, an toàn trong quá trình sử dụng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu nghiên cứu

Hai chủng vi khuẩn đối kháng ĐK1, ĐK2 (đã giải trình tự gen 16S rDNA và xác định tên nhưng chưa công bố) và vi khuẩn gây bệnh *Erwinia chrysantemi* (Ec) được cung cấp bởi Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

Môi trường nước chiết giá đỗ; nước chiết khoai tây; nước chiết đậu tương (200 g nguyên liệu/1.000 ml nước, đun sôi 30 phút, lọc); môi trường rỉ đường: 50 g/1.000 ml nước, đun sôi 15 phút, lọc.

Hệ thống lên men sinh khối vi sinh vật (4 bình thể tích 2,5 lít) và các máy móc thiết bị chính cho nghiên cứu vi sinh vật như tủ ẩm, tủ cấy vô trùng; tủ sấy, máy lắc ổn nhiệt, nồi hấp hơi nước cao áp...

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Hoạt hóa và nhân giống gốc

Môi trường sử dụng để hoạt hóa và nhân giống gốc là môi trường King B (Pepton: 20 g; glycerin: 10 ml; K_2HPO_4 : 1,5 g; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$: 1,5 g; nước cất 1.000 ml).

Giống gốc đang bảo quản tại điều kiện âm $20^\circ C$ được đưa ra ủ ở $30^\circ C$ trong 24 giờ và được tăng sinh trong môi trường dịch thể trên máy lắc ổn nhiệt với tốc độ lắc 150 vòng/phút; dịch vi khuẩn tăng sinh sẽ được kiểm tra độ tạp nhiễm, đạt yêu cầu sẽ được giữ giống cho các nghiên cứu tiếp theo bằng cách cấy chuyển vào ống nghiệm

có chứa môi trường King B đặc và bảo quản trong điều kiện nhiệt độ từ $3 - 5^\circ C$.

2.2.2. Lựa chọn điều kiện nhân giống cấp 1 và cấp 2

Chỉ tiêu theo dõi trong các thí nghiệm lựa chọn điều kiện nhân giống cấp 1 và cấp 2 gồm mật độ tế bào (CFU/mL) bằng phương pháp đo OD600 và hoạt tính đối kháng của các chủng dựa trên việc đo đường kính vòng đối kháng (mm) [5].

Thí nghiệm 1: Lựa chọn môi trường thích hợp: Các môi trường thí nghiệm gồm King B; pepton thường (pepton: 20 g; NaCl: 5 g; pH: 7,2 - 7,4; nước cất: 1.000 mL); thạch thường (pepton: 10 g; NaCl: 5 g; cao thịt: 4 g; pH: 7,4 - 7,6; nước cất: 1.000 mL) và môi trường canh thang thường (nước thịt: 1.000 mL; pepton: 10 g; NaCl: 5 g); vi khuẩn được nuôi cấy riêng rẽ trong môi trường lỏng ở nhiệt độ $28^\circ C$, tốc độ lắc 150 vòng/phút, tỷ lệ tiếp giống 3%; trong 48 giờ; môi trường được lựa chọn sẽ là môi trường có mật độ vi khuẩn và đường kính vòng đối kháng tốt nhất.

Thí nghiệm 2: Xác định thời gian nuôi cấy: Theo dõi sự sinh trưởng, phát triển của các chủng vi khuẩn sau 24 giờ, 48 giờ, 72 giờ, 96 giờ với điều kiện thí nghiệm tương tự và môi trường được lựa chọn từ thí nghiệm 1; thời gian nuôi cấy thích hợp sẽ là thời gian có mật độ vi khuẩn và đường kính vòng đối kháng tốt nhất.

Thí nghiệm 3: Xác định nhiệt độ nuôi cấy: Thí nghiệm tiến hành ở các khoảng nhiệt độ: $25^\circ C$, $30^\circ C$, $35^\circ C$ và $40^\circ C$ với điều kiện thí nghiệm tương tự và môi trường, thời gian được lựa chọn từ hai thí nghiệm trên. Nhiệt độ nuôi cấy thích hợp sẽ là nhiệt độ có mật độ vi khuẩn và đường kính vòng đối kháng tốt nhất.

Thí nghiệm 4: Xác định pH môi trường thích hợp: Các chủng vi khuẩn được nuôi cấy trong các môi trường có pH đạt giá trị từ 4 - 8; với điều kiện thí nghiệm tương tự và môi trường, thời gian và nhiệt độ được lựa chọn từ 3 thí nghiệm trên; pH nuôi cấy thích hợp sẽ là pH mà ở đó mật độ vi khuẩn và đường kính vòng đối kháng tốt nhất.

Thí nghiệm 5: Xác định tốc độ lắc: Các chủng vi khuẩn được nuôi lắc ở tốc độ 100, 120, 150, 200 và 250 vòng/phút; với tỷ lệ tiếp giống 3% và môi

trường, thời gian, nhiệt độ, pH được lựa chọn từ bốn thí nghiệm trên. Tốc độ lắc được lựa chọn tại công thức mà ở đó mật độ vi khuẩn và đường kính vòng đối kháng tốt nhất.

Thí nghiệm 6: Xác định tỷ lệ tiếp giống: Trong thí nghiệm này tỷ lệ tiếp giống được khảo sát bao gồm 1%, 3%, 5% và 7% với điều kiện môi trường, thời gian, nhiệt độ, pH và tốc độ lắc đã xác định tại năm thí nghiệm trên. Tỷ lệ tiếp giống lựa chọn tại công thức có mật độ vi khuẩn và đường kính vòng đối kháng tốt nhất.

2.2.3. Lựa chọn điều kiện lên men sinh khối

Tiến hành 3 thí nghiệm lựa chọn điều kiện lên men sinh khối gồm: Lựa chọn môi trường nhân sinh khối, lựa chọn tốc độ khuấy và lựa chọn tỷ lệ cấp giống.

Thí nghiệm 1: Lựa chọn môi trường nhân sinh khối: Các môi trường thử nghiệm gồm: Môi trường nước chiết giá đỗ; nước chiết khoai tây; nước chiết đậu tương và môi trường rỉ đường. Sau khi pha chế để nguội, các môi trường thử nghiệm được cho vào nồi lên men riêng biệt và bổ sung giống cấp 2 với tỷ lệ 5%, đồng thời điều chỉnh các thông số kỹ thuật của hệ thống lên men cho phù hợp với điều kiện sinh trưởng phát triển của từng giống vi khuẩn đã xác định tại mục 2.2.2. Môi trường được lựa chọn để lên men sinh khối sẽ là môi trường có mật độ vi khuẩn hữu ích cao nhất.

Các thí nghiệm tương tự sẽ được tiến hành để lựa chọn tốc độ khuấy và tỷ lệ cấp giống thích hợp trong quá trình lên men sinh khối các chủng phục vụ sản xuất chế phẩm.

2.2.4. Sản xuất và đánh giá chất lượng chế phẩm

Theo lý lịch chủng gốc, hai chủng ĐK1 và ĐK2 không đối kháng nhau vì vậy chế phẩm sẽ được sản xuất theo phương pháp hợp chủng với tỷ lệ 1 : 1 (theo thể tích) và bảo quản ở nhiệt độ phòng để đánh giá chất lượng theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) sau 6 tháng sản xuất.

Chỉ tiêu đánh giá: Mật độ vi sinh vật hữu ích và mật độ vi sinh vật tạp được xác định bằng phương pháp đếm khuẩn lạc trên đĩa thạch.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hoạt hóa chủng giống

Giống gốc tốt phải đảm bảo khả năng sống, thuần chủng, không tạp nhiễm, đảm bảo tính ổn định di truyền và các đặc tính sinh học. Hoạt hóa giống gốc để đảm bảo khả năng sinh trưởng, phát triển tốt đáp ứng được nhu cầu sử dụng. Kết quả đánh giá chất lượng giống gốc sau khi hoạt hóa được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả đánh giá chất lượng giống gốc sau tăng sinh 24 giờ

TT	Chủng vi khuẩn	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/ml)	D (mm)
2	ĐK1	7,68	19
3	ĐK2	7,40	20

Ghi chú: D- Đường kính vòng đối kháng.

Sau tăng sinh các chủng đều đạt mật độ từ 7,40 và 7,68 $\times 10^9$ CFU/mL và đường kính vòng đối kháng từ 19 mm và 20 mm (tương đương với giống gốc). So sánh với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thu Nga và Nguyễn Văn Khởi (2020) [6] về việc tuyển chọn vi khuẩn vùng rễ trong phòng trừ bệnh thối hạt trên lúa do vi khuẩn *Burkholderia glume* có đường kính đối kháng là 0,6 -11,8 mm thì các vi khuẩn thí nghiệm có đường kính đối kháng lớn hơn nhiều. Điều này cho thấy, các chủng giống gốc vẫn giữ được hoạt tính tốt sau thời gian lưu giữ và là cơ sở tạo ra chế phẩm có chất lượng tốt.

Giống gốc sau khi kiểm tra chất lượng được cấy chuyển trên môi trường thạch nghiêng King B, ủ 30°C trong 48 giờ. Kết quả kiểm tra 100% các ống giống đạt độ thuần khiết được sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Lựa chọn điều kiện nhân giống cấp 1 và cấp 2

3.2.1. Ảnh hưởng của môi trường nhân giống

Việc khảo sát các loại môi trường khác nhau nhằm tìm ra môi trường thích hợp sẽ tạo điều kiện để vi khuẩn sinh trưởng và phát triển tốt nhất, từ đó giúp tăng cường chất lượng giống cấp 2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của môi trường đến khả năng sinh trưởng và phát triển của các chủng vi khuẩn trong quá trình nhân giống được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của môi trường nhân giống đến khả năng sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	Môi trường nuôi cấy							
	King B		Pepton thường		Thạch thường		Canh thang thường	
	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	6,78	18	7,76	18	6,12	14	7,80	20
ĐK2	7,87	20	7,01	20	6,61	15	6,49	15

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, cả 2 chủng vi khuẩn đều có khả năng sinh trưởng và phát triển trên bốn loại môi trường; trong đó chủng ĐK1 đạt mật độ tế bào cũng như đường kính vòng đối kháng khi được nuôi cấy trên môi trường canh thang thường (7,80

$\times 10^9$ CFU/mL và 20 mm); chủng ĐK2 thích hợp với môi trường King B (7,87 $\times 10^9$ CFU/mL và 20 mm). Vì vậy môi trường canh thang thường và King B được lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.2. Ảnh hưởng của pH

Bảng 3. Ảnh hưởng của pH đến sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	pH=4		pH=5		pH=6		pH=7		pH=8	
	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	5,96	17	6,24	17	6,62	18	6,96	20	6,48	19
ĐK2	5,82	17	6,06	18	6,34	18	6,56	20	6,16	19

Xác định được khoảng pH phù hợp có ý nghĩa trong việc tạo môi trường thích hợp cho quá trình sinh trưởng, phát triển của vi khuẩn. Kết quả đánh giá mức độ thích ứng của các chủng vi khuẩn thử nghiệm trên các môi trường có giá trị pH khác nhau được thể hiện ở bảng 3.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, cả 2 chủng vi khuẩn đều có thể sinh trưởng phát triển được trong môi trường có giá trị pH từ 4 - 8. Tuy nhiên, khi môi trường nuôi cấy có pH khác nhau thì mật độ tế bào đạt được không giống nhau. Mật độ các chủng đạt tương đối thấp ở pH = 4 với vi khuẩn ĐK1 là 5,96 x

10^9 CFU/mL và ĐK2 là 5,82 $\times 10^9$ CFU/mL. Khi pH môi trường nuôi cấy tăng dần đến pH = 7 thì mật độ tế bào của 2 chủng cũng tăng dần và đạt cao nhất ở pH = 7 (ĐK1 và ĐK2 lần lượt là 6,96 $\times 10^9$ CFU/mL và 6,56 $\times 10^9$ CFU/mL), cao gấp 1,16 và 1,13 lần so với pH 4. Ở pH = 8, mật độ tế bào của 2 chủng có xu hướng giảm. Như vậy, khi môi trường có pH = 7 mật độ tế bào vi khuẩn và kích thước vòng đối kháng lớn nhất, phù hợp để lựa chọn cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.3. Ảnh hưởng của tốc độ lắc

Bảng 4. Ảnh hưởng của tốc độ lắc đến sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	Tốc độ lắc (vòng/phút)									
	100		120		150		200		250	
	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	6,92	18	7,02	18	10,12	19	10,14	19	8,19	19
ĐK2	6,16	19	7,16	19	10,46	20	10,56	20	8,06	19

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của tốc độ lắc đến mật độ và kích thước vòng đối kháng vi khuẩn được thể hiện ở bảng 4.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, mật độ vi khuẩn có sự khác nhau đáng kể khi thay đổi các tốc độ lắc. Mật độ vi khuẩn tăng dần khi tốc độ lắc từ 100 - 200 vòng/phút. Đối với vi khuẩn ĐK1, khi tốc độ lắc tăng từ 100 - 200 vòng/phút thì mật độ cũng tăng từ $6,92 - 10,14 \times 10^9$ CFU/mL. Ở tốc độ lớn hơn 250 vòng/phút mật độ vi khuẩn giảm xuống còn $8,19 \times 10^9$ CFU/mL. Khi nuôi cấy 2 chủng vi khuẩn ở tốc độ 150 vòng/phút mật độ có thấp hơn so với 200 vòng/phút nhưng sự sai khác là không nhiều, tại

hai tốc độ lắc này kích thước vòng đối kháng đều đạt cao nhất. Do vậy, tốc độ lắc là 150 vòng/phút sẽ là tốc độ lắc phù hợp nhất cho quá trình nhân giống, vừa đảm bảo chất lượng giống vừa tiết kiệm chi phí, góp phần tăng hiệu quả kinh tế trong quá trình nhân giống.

3.2.4. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy

Thời gian nuôi cấy thay đổi thì đối mật độ vi khuẩn và đường kính vòng đối kháng cũng thay đổi theo. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến sinh trưởng và phát triển của các chủng vi khuẩn được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của thời gian nuôi cấy đến sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	Thời gian nuôi cấy							
	24 giờ		48 giờ		72 giờ		96 giờ	
	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	8,02	18	8,69	19	8,67	19	7,16	18
ĐK2	8,16	19	8,92	21	8,91	20	7,38	20

Kết quả thí nghiệm ở bảng 5 cho thấy, mật độ tế bào vi khuẩn đạt đỉnh sau 72 giờ nuôi cấy; tuy nhiên không có sự khác biệt rõ rệt sau 48 giờ, hơn nữa đường kính vòng đối kháng của cả hai chủng lại đạt cao nhất sau 48 giờ nuôi cấy. Kết quả này cùng phù hợp với đặc điểm của hai chủng trong điều kiện phân lập là đều mọc nhanh sau 48 giờ. Từ kết quả thí nghiệm trên cho thấy, thời gian nhân giống cấp 2 phù hợp nhất cho các chủng thí nghiệm là 48 giờ.

So sánh với kết quả của Nguyễn Văn Giang và cs (2019) [7] khi khảo sát ảnh hưởng của một số

yếu tố môi trường nuôi cấy *in vitro* tới khả năng đối kháng nấm *N. dimidiatum* của vi khuẩn *Bacillus velezensis* YMD1 thì có sự tương đồng; thời gian 48 giờ là thích hợp nhất.

3.2.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Mỗi loại vi khuẩn sẽ phát triển trong một giới hạn nhiệt độ nhất định và sẽ có khoảng nhiệt độ phát triển tối ưu. Việc xác định được nhiệt độ thích hợp sẽ làm tăng hiệu quả kinh tế cho các nhà sản xuất. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ khác nhau đến sinh trưởng của các chủng vi khuẩn được trình bày ở bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	20°C		25°C		30°C		35°C		40°C	
	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	6,28	19	6,69	19	7,92	19	7,90	19	7,11	18
ĐK2	6,12	19	6,72	19	7,96	20	7,95	19	7,05	19

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, hai chủng thí nghiệm đều có thể sinh trưởng, phát triển được ở khoảng nhiệt độ từ 20 - 40°C. Tuy nhiên, ở các nhiệt độ nhân giống khác nhau đã ảnh hưởng không giống nhau đến mật độ tế bào và hoạt tính đối kháng của chúng. Mật độ hai chủng đạt cao nhất khi nuôi cấy ở 30°C, lần lượt là $7,92 \times 10^9$ và $7,96 \times 10^9$ CFU/mL; kích thước vòng đối kháng là 19 mm và 20 mm; sau đó mật độ tế bào giảm dần cho mức

35°C và 40°C. Do vậy, nhiệt độ 30°C sẽ là ngưỡng nhiệt độ phù hợp nhất cho quá trình nhân giống cấp 2. Kết quả thí nghiệm này khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Giang và cs (2019) [7] về vi khuẩn *B. velezensis* đối kháng với nấm *N. dimidiatum* cũng có khoảng nhiệt độ sinh trưởng phát triển là từ 25 - 40°C.

3.2.6. Ảnh hưởng tỷ lệ tiếp giống đến chất lượng giống cấp 1 và cấp 2

Bảng 7. Ảnh hưởng của tỷ lệ tiếp giống đến sinh trưởng và phát triển của vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	Tỷ lệ tiếp giống							
	1%		3%		5%		7%	
	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	6,18	19	10,69	19	10,75	19	10,68	19
ĐK2	6,32	19	11,72	19	11,78	20	11,71	19

Tỷ lệ tiếp giống là một trong các yếu tố có ảnh hưởng khá nhiều đến chất lượng giống cấp 2 cũng như chất lượng và giá thành chế phẩm. Vì vậy, việc xác định được tỷ lệ tiếp giống phù hợp sẽ giúp chỉ ra tỷ lệ giống bổ sung ban đầu trong quá trình nhân giống cấp 2. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ tiếp giống đến sinh trưởng của các chủng vi khuẩn được trình bày ở bảng 7.

Kết quả ở bảng 7 cho thấy, mật độ hai chủng tăng tỷ lệ thuận với sự gia tăng của tỷ lệ tiếp giống

trong khoảng từ 1 - 5%, sau đó có xu hướng giảm ở mức 7%, khi đó mật độ của chúng tăng từ $6,18 - 6,32 \times 10^9$ CFU/mL lên $10,75 - 11,78 \times 10^9$ CFU/mL. Tuy nhiên, khi tiếp giống 3% mật độ tế bào có sự sai khác không nhiều so với mức 5%. Trong thí nghiệm này kích thước vòng đối kháng của các chủng khá ổn định khi thay đổi tỷ lệ tiếp giống, chủng ĐK1 là 19 mm, ĐK2 từ 19 - 20 mm. Do vậy, mức tỷ lệ tiếp giống 3% sẽ được lựa chọn cho quá trình nhân giống cấp 2.

Bảng 8. Kết quả xác định điều kiện nhân giống cấp 1 và cấp 2 của các chủng vi khuẩn

Chủng vi khuẩn	Môi trường nhân giống	pH	Tốc độ lắc (vòng/phút)	Thời gian (giờ)	Nhiệt độ (°C)	Tỷ lệ tiếp giống (%)
ĐK1	Canh thang thường	7	150	48	30	3
ĐK2	King B	7	150	48	30	3

Tổng hợp kết quả các thí nghiệm xác định điều kiện nhân giống cấp 2 của các chủng vi khuẩn trình bày tại bảng 8.

Như vậy ngoại trừ yếu tố môi trường còn lại điều kiện nhân giống cho cả 2 chủng đều tương tự nhau: pH môi trường là 7, tốc độ lắc 150 vòng/phút, thời gian 48 giờ, ở nhiệt độ 30°C, tỷ lệ tiếp giống 3% (theo thể tích).

3.3. Lựa chọn điều kiện lên men nhân sinh khối

3.3.1. Lựa chọn môi trường

Bốn môi trường được lựa chọn thử nghiệm là các môi trường giàu dinh dưỡng, phổ biến trên thị trường, rẻ tiền, dễ chế tạo và thường được sử dụng trong các nghiên cứu về vi khuẩn bao gồm nước chiết đậu tương, nước chiết giá đỗ, nước chiết khoai

tây và nước rỉ đường. Kết quả thí nghiệm xác định môi trường nhân sinh khối cho các chủng vi khuẩn thu được được thể hiện ở bảng 9.

Kết quả ở bảng 9 cho thấy, các môi trường nhân sinh khối có ảnh hưởng đến mật độ tế bào và hoạt tính đối kháng của vi khuẩn. Chủng ĐK1 trong môi trường nước chiết giá đỗ đạt mật độ vi khuẩn và kích thước vòng ĐK lớn nhất; $5,20 \times 10^8$ CFU/mL và kích thước D đạt 17 mm. Trong khi

đó, chủng vi khuẩn ĐK2 lại phù hợp hơn trên môi trường nước chiết khoai tây, trong đó mật độ đạt $4,72 \times 10^8$ CFU/mL kích thước vòng ĐK là 18 mm. Như vậy, với kết quả của thí nghiệm trên, môi trường nước chiết giá đỗ là môi trường phù hợp với vi khuẩn ĐK1 và nước chiết khoai tây phù hợp nhất với vi khuẩn ĐK2. Đây là những môi trường sẽ được lựa chọn cho quá trình lên men sinh khối để sản xuất chế phẩm.

Bảng 9. Ảnh hưởng của môi trường đến mật độ và hoạt tính đối kháng của vi khuẩn

Môi trường	Nước chiết giá đỗ		Nước chiết khoai tây		Nước chiết đậu tương		Nước rỉ đường	
Chủng vi khuẩn	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	5,20	17	4,48	15	4,32	13	1,64	10
ĐK2	3,68	16	4,72	18	3,20	16	1,96	11

3.3.2. Lựa chọn tốc độ khuấy

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của tốc độ khuấy đến sinh trưởng, phát triển và hoạt tính đối kháng của vi khuẩn trong quá trình lên men sinh khối thu được được thể hiện ở bảng 10.

Kết quả cho thấy, mật độ vi khuẩn có sự khác nhau đáng kể khi thay đổi tốc độ khuấy. Với tốc độ 150 vòng/phút mật độ vi khuẩn ĐK2 đạt cực đại là $7,60 \times 10^8$ CFU/mL và tại tốc độ 200 vòng/phút với chủng ĐK1 là $7,48 \times 10^8$ CFU/mL. Tuy nhiên, cả hai

chủng đều cho kích thước vòng phân giải lớn hơn khi nuôi cấy ở tốc độ 150 vòng/phút. Vì vậy, tốc độ khuấy là 150 vòng/phút được lựa chọn nhằm tiết kiệm chi phí, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế trong quá trình nhân sinh khối sản xuất chế phẩm. Kết quả này khác với kết quả của Nguyễn Thị Thu và cs (2018) [8], đã nghiên cứu chủng vi khuẩn lactic sinh tổng hợp xenlulaza cao có hoạt tính probiotic cho kết quả giá trị đo OD cao nhất ở tốc độ 75 vòng/phút.

Bảng 10. Ảnh hưởng của tốc độ khuấy đến mật độ và hoạt tính đối kháng của vi khuẩn trong quá trình nhân sinh khối

Chủng vi khuẩn	Tốc độ khuấy							
	100 (vòng/phút)		125 (vòng/phút)		150 (vòng/phút)		200 (vòng/phút)	
	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	6,08	15	5,21	15	7,41	18	7,48	16
ĐK2	4,32	15	5,84	16	7,60	17	7,20	16

3.3.3. Lựa chọn tỷ lệ cấp giống

Tỷ lệ cấp giống cũng là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến thời gian nuôi cấy, đặc biệt là với quy mô công nghiệp do yếu tố này ảnh hưởng đáng kể hiệu quả kinh tế. Nếu tỷ lệ cấp giống quá cao có

thể dẫn đến nguồn thức ăn trong môi trường nuôi cấy nhanh cạn kiệt, quá trình lên men sẽ kết thúc nhanh và lượng sinh khối tạo thành ít. Ngược lại, nếu tỷ lệ cấp giống quá ít sẽ kéo dài thời gian lên men, làm tăng chi phí, đồng thời còn dễ nhiễm vi

sinh vật tạp trong quá trình sản xuất. Kết quả thí trình lên men sinh khối thu được được thể hiện ở nghiệm ảnh hưởng của tỷ lệ cấp giống đến quá bảng 11.

Bảng 11. Ảnh hưởng của tỷ lệ cấp giống đến mật độ và hoạt tính đối kháng của vi khuẩn trong quá trình lên men sinh khối

Chủng vi khuẩn	Tỷ lệ tiếp giống							
	5%		7%		10%		15%	
	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)	Mật độ ($\times 10^9$ CFU/mL)	D (mm)
ĐK1	6,42	14	7,81	14	8,27	16	6,84	16
ĐK2	7,33	11	9,87	12	12,4	14	7,41	12

Bảng 12. Điều kiện tối ưu cho quá trình lên men nhân sinh khối

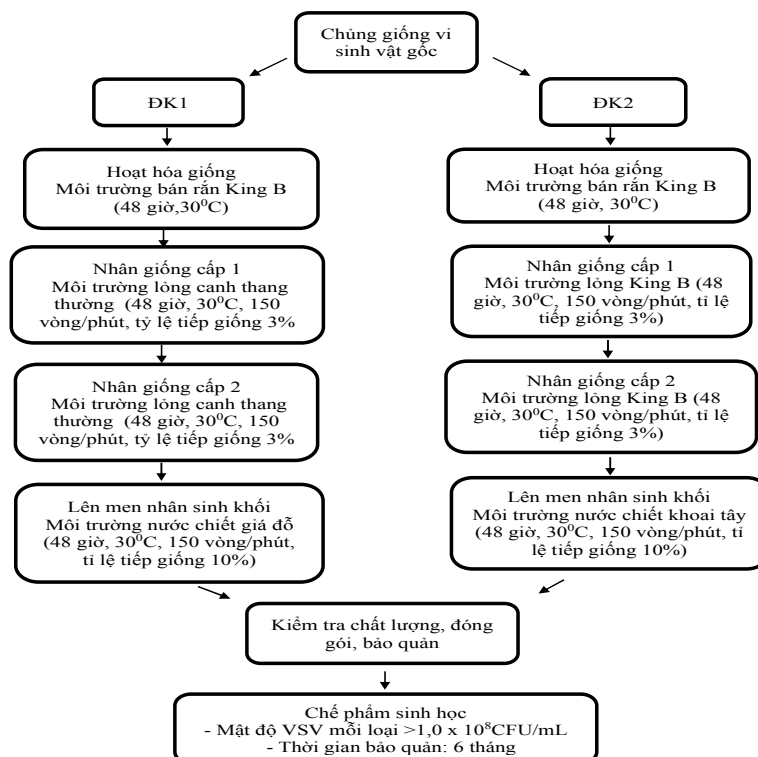
Chủng vi khuẩn	Môi trường nhân sinh khối	Tốc độ khuấy (vòng/phút)	Tỷ lệ tiếp giống (%)
ĐK1	Nước chiết giá đỗ	150	10
ĐK2	Nước chiết khoai tây	150	10

Kết quả thí nghiệm cho thấy mật độ của các chủng vi khuẩn thí nghiệm và kích thước vòng đối kháng đạt cao nhất khi tỷ lệ cấp giống 10% cao hơn kết quả nghiên cứu về tỷ lệ tiếp giống cho quá trình lên men chủng L.casei G5 của Nguyễn Thị Thu và cs (2018) [8] là 5%.

Từ kết quả của các thí nghiệm trên đã xác định điều kiện tối ưu cho quá trình lên men sinh khối phục vụ cho sản xuất chế phẩm của hai chủng vi khuẩn ĐK1 và ĐK2 được trình bày ở hình 1.

3.4. Sản xuất và đánh giá chất lượng chế phẩm ở quy mô phòng thí nghiệm

3.4.1. Sản xuất chế phẩm



Hình 1. Quy trình sản xuất chế phẩm vi sinh

Mô tả quy trình:

- Bước 1: Hoạt hóa và nhân giống gốc trên môi trường bán rắn King B: Từ ống nghiệm giữ giống, các chủng vi khuẩn được cấy chuyển một cách riêng biệt sang ống nghiệm chứa môi trường thạch nghiêng, nuôi cấy trong 48 giờ ở nhiệt độ 30°C.

- Bước 2: Nhân giống cấp 1: Lấy 1 vòng que cấy giống gốc cho vào bình tam giác chứa 10 mL môi trường lỏng rồi nuôi ở máy lắc ổn nhiệt trong điều kiện nhiệt độ 30°C, thời gian 48 giờ, 150 vòng/phút. Kiểm tra mật độ bằng cách đo OD600 yêu cầu đạt kết quả lớn hơn 10^9 CFU/mL sẽ tiến hành thực hiện bước tiếp theo.

- Bước 3: Nhân giống cấp 2: Tiến hành chuyển giống cấp 1 vào trong môi trường chuyên tính dịch thể đã được chuẩn bị với tỉ lệ cấp giống là 3% (theo thể tích); nuôi ở máy lắc ổn nhiệt trong điều kiện 30°C, thời gian 48 giờ, 150 vòng/phút. Kiểm tra mật độ bằng cách đo OD600 yêu cầu đạt kết quả lớn hơn 10^9 CFU/mL sẽ tiến hành thực hiện bước tiếp theo.

- Bước 4: Lên men sinh khối: Chuyển giống cấp 2 vào môi trường lên men (nước chiết giá đỗ với ĐK1; nước chiết khoai tây với ĐK2 đã chuẩn bị) trong điều kiện vô trùng với tỉ lệ cấp giống là 10% (theo thể tích). Điều chỉnh các thông số kỹ thuật của hệ thống lên men cho phù hợp với điều kiện sinh trưởng phát triển của từng giống vi sinh vật.

- Bước 5: Tạo sản phẩm, kiểm tra chất lượng, đóng gói và bảo quản: Hỗn hợp sinh khối hai chủng vi khuẩn theo tỷ lệ 1 : 1 (theo thể tích). Kiểm tra chất lượng sản phẩm: Mật độ vi khuẩn hữu ích ngay sau khi phối trộn đạt khoảng 10^9 CFU/mL. Đóng chai, bảo quản nơi thoáng mát, tránh ánh nắng trực tiếp từ mặt trời và cách xa nơi để hoá chất độc hại.

3.4.2. Đánh giá chất lượng chế phẩm

Theo lý lịch chủng gốc hai chủng ĐK1 và ĐK2 không đối kháng nhau, vì vậy chế phẩm sẽ được sản xuất theo phương pháp hợp chủng với tỷ lệ 1 : 1 (theo thể tích); ở quy mô phòng thí nghiệm và được bảo quản ở nhiệt độ phòng trong vòng 60 ngày. Kết quả đánh giá chất lượng chế phẩm thu được thể hiện ở bảng 13.

Bảng 13. Chất lượng chế phẩm theo thời gian bảo quản

Thời gian bảo quản	Mật độ vi sinh vật hữu ích ($\times 10^8$ CFU/mL)			Mật độ vi sinh vật tạp (CFU/mL)	
	ĐK1	ĐK2	TCVN 6168 : 2002	Chế phẩm	TCVN 6168 : 2002
Ngay sau khi sản xuất	11,35	12,03	$>10^8$	0	$<10^5$
Sau 1 tháng	10,51	11,38		0	
Sau 3 tháng	9,02	10,04		$1,2 - 2,3 \times 10^2$	
Sau 6 tháng	7,76	8,12		$1,5 - 2,6 \times 10^3$	

Kết quả phân tích cho thấy chất lượng chế phẩm sau sản xuất 6 tháng trong điều kiện bảo quản ở nhiệt độ phòng vẫn có mật độ vi sinh vật hữu ích đạt được từ 7,76 - 8,12 $\times 10^8$ CFU/mL và mật độ vi sinh vật tạp ở mức từ $1,5 \times 10^3$ CFU/mL - $2,6 \times 10^3$ CFU/mL, đạt chất lượng theo TCVN6168 : 2002.

4. KẾT LUẬN

Xác định được điều kiện nhân sinh khối hai chủng vi khuẩn đối kháng ĐK1, ĐK2 và quy trình sản xuất chế phẩm vi sinh: Giai đoạn nhân giống cấp 1 và cấp 2 sử dụng môi trường canh thang thường cho ĐK1 và King B cho ĐK2 với pH môi trường là 7, tốc độ lắc 150 vòng/phút, thời gian 48

giờ, nhiệt độ 30°C, tỷ lệ tiếp giống 3% (theo thể tích). Giai đoạn nhân sinh khối sử dụng môi trường nước chiết giá đỗ cho ĐK1, nước chiết khoai tây cho ĐK2, tốc độ cánh khuấy 150 vòng/phút, thời gian 48 giờ, ở nhiệt độ 30°C, tỷ lệ tiếp giống 10% (theo thể tích). Chế phẩm sinh học dùng để phòng, trừ bệnh thối mềm trên cây lan Hồ điệp được sản xuất từ hỗn hợp sinh khối hai chủng là 1 : 1 (theo thể tích) được bảo quản ở nhiệt độ phòng, nơi thoáng mát, sau 6 tháng mật độ vi sinh vật hữu ích đạt được từ 7,76 - 8,12 $\times 10^8$ CFU/mL; mật độ vi sinh vật tạp ở mức từ $1,5 \times 10^3$ CFU/mL - $2,6 \times 10^3$ CFU/mL, đạt chất lượng theo tiêu chuẩn hiện hành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Tĩnh, Đặng Văn Đông, Nguyễn Văn Tiến, Bùi Thị Hồng, Đinh Thị Dinh, Nguyễn Thị Hồng Nhung (2020). Thực trạng nghiên cứu, sản xuất và tiêu thụ hoa lan Hồ điệp ở miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số tháng 3, tr. 147-153.
2. Hoàng Ngọc Thuận (2017). Nghiên cứu sự sinh trưởng, phát triển của một số giống hoa lan Hồ điệp mới nhập nội tại Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, số 5 (4), tr. 30 - 37.
3. S. Sudarsono, J. Elina, Giyanto and D. Sukma (2018). Pathogen Causing Phalaenopsis Soft Rot Disease - 16S rDNA and Virulence Characterisation. *Plant Protect. Sci*, 54(1) : 1 - 8.
4. I Putu Wirya Suputra, Gusti Ngurah Alit Susanta Wirya, Nyoman Bintang Kartika Sari, I Gede Rai Maya Temaja, Ni Luh Putu Citra Innosensia (2022). Identification and Characterization of Soft Rot Bacterial Pathogens on Phalaenopsis Orchid in Bali. *Journal of Plant Protection*, ISSN: 2621-5756, 5 (1): 1 - 6.
5. Sumathi, V. and D. Reetha (2012). Screening of Lactic Acid Bacteria for Their Antimicrobial Activity against Pathogenic Bacteria. *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives*, 3(4): 802 - 808.
6. Nguyễn Thị Thu Nga, Nguyễn Văn Khởi (2020). Nghiên cứu tuyển chọn vi khuẩn vùng rễ trong phòng trừ bệnh thối hạt trên cây lúa do vi khuẩn *Burkholderia Glumae*. Hội thảo Quốc gia Bệnh hại thực vật Việt Nam năm 2020, tr. 81 - 88.
7. Nguyễn Văn Giang, Nguyễn Xuân Cảnh, Phùng Thị Lệ Quyên (2019). Kết quả khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường nuôi cấy *in vitro* tới khả năng kháng nấm *Neoscytalidium dimidiatum* của chủng *Bacillus velezensis* YMĐ1. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, số 61 (2), tr. 42 - 46.
8. Nguyễn Thị Thu, Trần Liên Hà, Nguyễn Chí Dũng (2018). Tuyển chọn, định tên và khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến chủng vi khuẩn lactic sinh tổng hợp Cellulase cao, có hoạt tính Probiotic. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 1, tr. 11-18.

STUDY ON PRODUCTION PROCESS OF MICROORGANISM PRODUCT TO RESISTANT WITH SOFT ROT BACTERIA ON *Phalaenopsis* ORCHIDS

Vu Thi Hoan¹, Phan Quoc Hung¹, Nguyen Van Tinh²

¹ Vietnam National University of Agriculture (VNUA)

² Fruit and Vegetable Research Institute (FAVRI)

Summary

This study was carried out following the study on isolating and selecting bacterial strains capable of antagonizing the bacteria causing soft rot on *Phalaenopsis* orchids with the aim of creating probiotics for the production of *Phalaenopsis* orchids, contributing to increasing economic value and protecting the environment as well as workers' health. As a result, the breeding conditions for level 1 and 2 were determined for the research subjects, including: the appropriate environmental pH is 7, shaking speed 150 rpm, time 48 hours, temperature 30°C. The rate of seeding was 3% (by volume) and normal broth was for DK1, King B medium was for DK2. The conditions for biomass fermentation to produce inoculants are the water environment for extracting bean sprouts for DK1, potato juice for DK2, stirring speed 150 rpm, 48 hours, at a temperature of 30°C, the rate of follow-up is 10%. Biological products used to prevent and prevent soft rot on *Phalaenopsis* orchids are produced from a mixture of 2 biomass strains of 1 : 1 (by volume) which is stored at room temperature, in a cool place, after 6 months of useful microbial density are obtained from $7.76 - 8.12 \times 10^8$ CFU.mL⁻¹, the density of non-useful microorganism from 1.5×10^3 CFU/mL - 2.6×10^3 CFU/mL, meeting current standards.

Keywords: Soft rot disease, *Phalaenopsis*, antagonistic bacteria.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiều

Ngày nhận bài: 26/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 28/6/2023

Ngày duyệt đăng: 25/8/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ƯƠNG ĐẾN TĂNG TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ ĐÌA (*Siganus guttatus*) GIAI ĐOẠN CÁ BỘT ĐẾN CÁ HƯƠNG

Trần Vinh Phương¹, Nguyễn Xuân Huy¹, Ngô Thị Hương Giang², Nguyễn Quang Linh^{2,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định mật độ ương của cá đìa (*Siganus guttatus*) từ giai đoạn cá bột đến cá hương 30 ngày tuổi. Thí nghiệm được bố trí gồm 12 bể với 4 mật độ khác nhau, NT1: 5 con/L; NT2: 10 con/L, NT3: 15 con/L và NT4: 20 con/L. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi ương cá đìa ở mật độ 5 và 10 con/L giúp cá tăng trưởng tốt về chiều dài (19,31 và 19,37 mm/con) tỷ lệ sống đạt 5,07 và 5,60%, cao hơn so với các mật độ 15 và 20 con/L có chiều dài chỉ đạt lần lượt là 18,59; 17,93 mm/con, tỷ lệ sống đạt 3,78 và 3,07%.

Từ khóa: Cá đìa hương, mật độ ương, tăng trưởng, tỷ lệ sống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong sản xuất giống cá biển, ngoài việc nghiên cứu về thức ăn tươi sống phù hợp cho giai đoạn ương cá bột giúp tăng tỷ lệ sống thì mật độ ương cũng được xem là một trong những yếu tố rất quan trọng trong nuôi trồng thủy sản, do chúng ảnh hưởng trực tiếp tới cạnh tranh sinh trưởng, tỷ lệ sống và sức khỏe của cá. Một số nghiên cứu cho thấy, khi ương cá bột với mật độ nuôi cao sẽ làm tăng stress cho cá, giảm sinh trưởng và tăng hệ số phân đàn [1 - 2], cũng như khi nuôi cá với mật độ cao có thể làm giảm khả năng chống chịu khi môi trường nuôi bất lợi và khi tác nhân gây bệnh xâm nhập [3]. Đối với cá chêm châu Âu (*Dicentrarchus labrax*), tỷ lệ sống giảm đáng kể khi tăng mật độ ương từ 5 - 20 con/L [4]. Tương tự, đối với cá hồng Mỹ (*Sciaenops ocellatus*), ở giai đoạn cá bột đến cá hương (30 ngày tuổi) khi tăng mật độ ương từ 20 - 50 con/L có ảnh hưởng đáng kể đến tăng trưởng chiều dài ($p < 0,05$), nhưng không ảnh hưởng đến hệ số phân đàn ($p > 0,05$) và mật độ ương từ 20 - 40 con/L, không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của cá hồng Mỹ [5]. Mật độ ương tối ưu cần phải xác định cho mỗi loài và mỗi giai đoạn của cá bột lên cá hương để có thể quản lý một cách hiệu quả,

tăng năng suất và lợi nhuận [6]. Cá đìa (*Siganus guttatus*) mới nở thường trôi nổi và rất yếu ớt, có ruột thẳng, mắt chưa có sắc tố và miệng chưa hình thành, thân có màu trong suốt với chiều dài xấp xỉ 1,70 mm [7]. Cá bột mới nở có túi noãn hoàng dọc thân phía dưới bụng với kích thước khoảng 0,07 - 0,024 mm và có 2 hạt dầu. Cá phát triển đến giai đoạn cá con (9 ngày) thì có xương sống và các đặc điểm của tia vây như cá trưởng thành. Một số nghiên cứu cho thấy, cá bột có tỷ lệ chết cao sau khi nở 3 - 4 ngày [8]. Vì trong giai đoạn này, cá bột rất nhạy cảm với stress và tác động bên ngoài, dẫn đến tỷ lệ sống khá thấp. Cá đìa (*S. guttatus*) ở từng giai đoạn phát triển khác nhau thì mật độ ương nuôi cũng khác nhau, cụ thể: mật độ nuôi 100 con/m³ phù hợp cho giai đoạn cá có kích cỡ từ 6,78 - 7,07 cm [9]; 1.000 - 12.000 con/m³ phù hợp cho giai đoạn cá hương lên cá giống [10], mật độ từ 2 - 4 con/L cho sinh trưởng tốt hơn mật độ từ 6 - 10 con/L ở giai đoạn cá có chiều dài trung bình 19,63 cm [11]; không có ảnh hưởng rõ ràng ở các mật độ từ 10 - 40 con/m³ đối với loài cá đìa (*Siganus rivulatus*) có khối lượng trung bình 6,5 g/con [12]. Theo Vũ Văn Sáng và cs (2014, 2016) [13 - 14], đối với loài cá song chuột (*Cromileptes altivelis*) và cá Mú lai (loài lai giữa cá Mú nghệ (*Epinephelus lanceolatus*) và cá Mú cộp (*E. fuscoguttatus*)) ở giai đoạn cá bột đến cá hương có mật độ ương từ 10 - 20 con/L cho sinh trưởng và phát triển tốt. Trong nghiên cứu này, đã bố trí các

¹ Ban Khoa học, Công nghệ và Quan hệ quốc tế, Đại học Huế

² Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

* Email: nguyenguanglinh@hueuni.edu.vn

thí nghiệm ương cá dĩa (*S. guttatus*) ở các mật độ ương từ 5, 10, 15 và 20 con/L nhằm xác định được mật độ ương nuôi cá dĩa từ giai đoạn cá bột lên cá hương có sinh trưởng tốt và tỷ lệ sống cao góp phần vào hoàn thiện quy trình sản xuất cá giống cá dĩa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Cá bột cá dĩa (*S. guttatus*) mới nở được sản xuất và cung cấp từ Dự án sản xuất thử nghiệm giống nguồn gen cá dĩa (*Siganus guttatus*); mã số: NVQG-2019/DA.18.

Copepoda (*Pseudodiaptomus annandalei*) được phân lập từ ao nuôi tôm. Rotifer (*Brachionus rotundiformis*) được nhập từ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III; Artemia Vĩnh Châu - Bạc Liêu. Thức ăn công nghiệp NRD 2/3 (INVE, Thái Lan), được cung cấp từ Công ty Thương mại Dịch vụ sản xuất Ngọc Trai có thành phần dinh dưỡng gồm: Protein $\geq 55\%$; lipid: $\geq 9\%$; chất xơ: $\geq 1,9\%$; độ ẩm $\leq 8\%$.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Địa điểm: Trung tâm Nghiên cứu và Ứng dụng chuyển giao công nghệ thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

Điều kiện thí nghiệm: Cá bột được ương trong bể composite thể tích $0,5 \text{ m}^3$ (mức nước 80%). Điều kiện môi trường nước ban đầu trong các bể thí nghiệm là đồng nhất và phù hợp với việc ương cá: Nhiệt độ nước 28 - 30°C, độ mặn 28 - 30‰, pH 7,8 - 8,5; hàm lượng oxy hòa tan (DO) $> 5 \text{ mg/L}$, $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$: 0 mg/L.

Bố trí thí nghiệm: Cá bột được chuyển vào các bể thí nghiệm với 4 nghiệm thức: 5 con/L (NT1); 10 con/L; (NT2) 15 con/L (NT3) và 20 con/L (NT4) với 3 lần lặp lại trong 12 bể. Thời gian thí nghiệm là 30 ngày.

Quản lý và chăm sóc: Thức ăn tươi sống cho cá dĩa là hỗn hợp tảo *Nannochloropsis oculata*, *Thalassiosira pseudonana*, *Isochrysis galbana* và *Chaetoceros calcitrans* duy trì mật độ tảo từ 3 - 5 x 10^3 tế bào/mL nước, hỗn hợp tảo được bổ sung từ ngày thứ 2, Rotifer (*B. rotundiformis*) được bổ sung từ ngày thứ 5 với mật độ duy trì 8 - 12 cá

thể/mL; Copepoda (*P. annandalei*) được bổ sung từ ngày thứ 10 và *Nauplius artemia* bổ sung từ ngày thứ 12 với mật độ từ 4 - 6 cá thể/mL, thức ăn công nghiệp (NRD 2/3) được bổ sung từ ngày thứ 20. Cá con được cho ăn 2 lần/ngày (8 giờ 00 và 14 giờ 00). Mật độ tảo, Rotifer và Copepoda được quan sát hàng ngày dưới kính hiển vi ở thị kính 10x (bằng buồng đếm Sedgewick Rafter của hãng Wildlife Supply Company, Mỹ). Luân trùng trước khi cho ăn đều được cường hóa bằng DHA selco (INVE - Thái Lan) theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Thời gian thí nghiệm được theo dõi trong 30 ngày (cá hương). Xi phông và thay nước 20 - 30% bắt đầu từ ngày thứ 5, từ ngày 10 thay 50%. Nước thay mới là nước biển đã qua hệ thống lọc cơ học. Giai đoạn đầu sục khí nhẹ, sau đó điều chỉnh sục khí tăng dần theo tuổi cá.

2.3. Phương pháp theo dõi biến động của các yếu tố môi trường

Hàng ngày kiểm tra sự biến động của các yếu tố môi trường (pH, nhiệt độ, oxy hòa tan, độ mặn và tổng $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$), trong đó các thông số môi trường nước như pH (đo 2 lần/ngày) bằng bút đo pH cầm tay HANNA (HI98107, Rumani), nhiệt độ nước (đo 2 lần/ngày) bằng nhiệt kế thủy ngân, hàm lượng oxy hòa tan (DO, 2 lần/ngày) và $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ (đo 1 lần/ngày) bằng các testkit Sera của Đức và độ mặn (2 lần/tuần) bằng khúc xạ kế EXTECH (RF 20, Trung Quốc).

Các chỉ tiêu theo dõi: Tăng trưởng của cá được xác định ở các thời điểm ban đầu và kết thúc (30 ngày tuổi). Mỗi lần thu 30 con/bể để xác định chiều dài cá bột bằng kính hiển vi LABOMED (Ấn Độ) có gắn thước vi thị kính, cá hương được xác định bằng thước có chia vạch. Tỷ lệ sống của cá hương được xác định sau khi thí nghiệm kết thúc.

Công thức tính:

+ Tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (mm/ngày)
(Daily length growth): $\text{DLG (mm/ngày)} = (\text{L}_2 - \text{L}_1)/\text{T}$.

+ Tăng trưởng chiều dài đặc trưng (%/ngày)
(Specific growth rate): $\text{SGR}_L (\%/ngày) = ((\text{LnL}_2 - \text{LnL}_1)/\text{T}) \times 100$.

Trong đó: L_2 , L_1 là chiều dài toàn thân cá lần lượt ở thời điểm thí nghiệm kết thúc và ban đầu (mm); T là thời gian thí nghiệm (ngày).

+ Hệ số phân đàn (Coefficient Variation): CV_L (%) = $(\delta / X) \times 100$.

Trong đó: δ là độ lệch chuẩn; X là giá trị trung bình chiều dài.

+ Tỷ lệ sống (%) (Survival rate): SR (%) = (số cá còn lại / số cá thả ban đầu) $\times 100$

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và phân tích giá trị trung bình (Mean) $\pm$ sai số chuẩn (SE) bằng phần mềm Excel 2010, được xử lý thống kê sinh học bằng phần mềm SPSS 16.0. Tất cả dữ liệu được phân tích bằng cách sử dụng phân tích phương sai một nhân tố (ANOVA) và kiểm định thông qua kiểm định Tukey's LSD khi tìm thấy sự khác biệt, với mức $\alpha = 0,05$, có ý nghĩa ($p < 0,05$).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả biến động của các yếu tố môi trường

Bảng 1. Biến động của các yếu tố môi trường nước trong quá trình ương

Chỉ tiêu	Thời điểm	Nghiệm thức			
		NT1	NT2	NT3	NT4
pH	Sáng	7,62 $\pm$ 0,03	7,64 $\pm$ 0,03	7,66 $\pm$ 0,03	7,65 $\pm$ 0,03
	Chiều	8,28 $\pm$ 0,02	8,32 $\pm$ 0,02	8,31 $\pm$ 0,02	8,30 $\pm$ 0,02
Nhiệt độ (°C)	Sáng	27,51 $\pm$ 0,15	27,52 $\pm$ 0,13	27,53 $\pm$ 0,14	27,41 $\pm$ 0,12
	Chiều	32,26 $\pm$ 0,11	32,20 $\pm$ 0,11	32,41 $\pm$ 0,12	32,63 $\pm$ 0,11
DO (mg/L)	Sáng	4,22 $\pm$ 0,06	4,28 $\pm$ 0,04	4,31 $\pm$ 0,04	4,35 $\pm$ 0,05
	Chiều	5,42 $\pm$ 0,09	5,44 $\pm$ 0,09	5,25 $\pm$ 0,06	5,36 $\pm$ 0,06
S (‰)	Sáng	28,78 $\pm$ 0,26	29,03 $\pm$ 0,22	28,89 $\pm$ 0,24	29,17 $\pm$ 0,21
NH ₄ ⁺ /NH ₃ (mg/L)	Sáng	0,35 $\pm$ 0,08	0,37 $\pm$ 0,08	0,40 $\pm$ 0,10	0,43 $\pm$ 0,10

Ghi chú: Số liệu ở bảng là giá trị trung bình (M) $\pm$ sai số chuẩn (SE - Standard Error). NT1: 5 con/L; NT2: 10 con/L; NT3: 15 con/L và NT4: 20 con/L.

Nhìn chung, các yếu tố môi trường nước ở các nghiệm thức trong thời gian ương cá địa đều nằm trong khoảng thích hợp cho quá trình phát triển của cá địa từ giai đoạn cá bột đến cá hương (Bảng 1). Cụ thể: chỉ số pH buổi sáng và chiều ở các nghiệm thức dao động từ 7,64 - 8,32. Biên độ dao động nhiệt độ nước dao động 27,41 - 32,63°C. Động vật thủy sản là nhóm động vật biến nhiệt, nhiệt độ cơ thể thay đổi theo sự biến động của môi trường sống, chúng có thể điều chỉnh

nhiệt độ cơ thể phù hợp với môi trường sống. Hàm lượng oxy hòa tan dao động từ 4,22 - 5,36 mg/L. Độ mặn ở các nghiệm thức khá ổn định, dao động từ 28,78 - 29,17‰. Tổng amoniac (NH₄⁺/NH₃) của các nghiệm thức từ 0,35 - 0,43 mg/L.

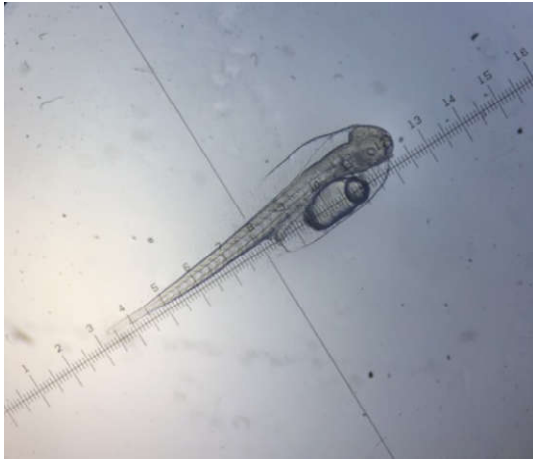
3.2. Ảnh hưởng của mật độ ương đến chỉ tiêu tăng trưởng chiều dài

3.2.1. Tăng trưởng bình quân

Bảng 2. Chỉ tiêu tăng trưởng chiều dài

Nghiệm thức	5 con/L	10 con/L	15 con/L	20 con/L
L_0 (mm/con)	1,71 ^a $\pm$ 0,01	1,71 ^a $\pm$ 0,01	1,71 ^a $\pm$ 0,01	1,71 ^a $\pm$ 0,01
L_{30} (mm/con)	19,31 ^b $\pm$ 0,32	19,37 ^b $\pm$ 0,31	18,59 ^{ab} $\pm$ 0,25	17,93 ^a $\pm$ 0,16
DLG (mm/ngày)	0,59 ^b $\pm$ 0,01	0,59 ^b $\pm$ 0,01	0,56 ^{ab} $\pm$ 0,01	0,54 ^a $\pm$ 0,01
SRG _L (%/ngày)	8,08 ^b $\pm$ 0,06	8,10 ^b $\pm$ 0,05	7,96 ^{ab} $\pm$ 0,05	7,84 ^a $\pm$ 0,03

Ghi chú: Các ký tự^{a, b} giống nhau trên cùng một hàng không có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$), $p > 0,05$. Số liệu ở bảng là giá trị trung bình (M) $\pm$ sai số chuẩn (SE - Standard Error).



Hình 1. Chiều dài cá bột 48 giờ sau nở
(vật kính 4X)

Bảng 2 cho thấy, chiều dài trung bình của cá dĩa ban đầu trung bình đạt 1,71 mm/con (Hình 1) và chiều dài tăng trưởng rõ rệt sau 30 ngày ương, đến giai đoạn cá hương 30 ngày tuổi (Hình 2) ở các nghiệm thức có mật độ ương càng dày thì có xu hướng tăng trưởng càng chậm, cụ thể: Ở mật độ ương 10 con/L có chiều dài đạt 19,37 mm/con là cao hơn chiều dài cá hương ở mật độ 20 con/L đạt 17,93 mm ($p < 0,05$) nhưng không sai khác so với mật độ 5 con/L đạt 19,31 mm/con và mật độ 15 con/L đạt 18,59 mm/con ($p > 0,05$). Một số nghiên cứu về tăng trưởng cá dĩa cho thấy, chiều dài cá dĩa ở 20 ngày tuổi đạt 6,5 mm/con; 30 ngày đạt 12,30 - 15 mm/con [15 - 16]; 31 ngày đạt 17,53 mm/con [17]. Cá khoang cổ đỏ (*Amphiprion frenatus*) có chiều dài cá ở 30 ngày tuổi dao động từ 16,50 - 19,00 mm/con [18]. Đối với cá song chuột (*Cromileptes altivelis*) giai đoạn cá hương có chiều dài khá cao, đạt 34,45 mm/con (mật độ 10 con/L) và 33,33 mm (20 con/L) [13].

3.2.2. Tăng trưởng tuyệt đối (DLG, mm/ngày) và tăng trưởng đặc trưng (SGR_L, %/ngày)

Tương tự, tăng trưởng tuyệt đối theo chiều dài (DLG) của cá dĩa ở các mật độ 5 con/L và 10 con/L đạt đều 0,59 mm/ngày, cao hơn so với mật độ 20 con/L, chỉ đạt 0,54 mm/ngày ($p < 0,05$) nhưng không sai khác với mật độ 15 con/L, đạt 0,56 mm/ngày ($p > 0,05$). Kết quả tăng trưởng đặc trưng (SGR_L) thấp nhất ở mật độ 20 con/L, đạt 7,84%/ngày, thấp hơn mật độ 5 con/L và 10 con/L, đạt lần lượt là 8,08 và 8,10%/ngày ($p < 0,05$), nhưng



Hình 2. Cá hương 30 ngày tuổi

không sai khác với mật độ 15 con/L, đạt 7,96%/ngày ($p > 0,05$). DLG của cá khoang cổ đỏ (*A. frenatus*) trung bình đạt 0,16 - 0,23 mm/ngày [18], cá dĩa ở giai đoạn từ 20 - 40 ngày tuổi dao động từ 0,07 - 0,12 cm/ngày [10]. Theo kết quả nghiên cứu của Vũ Văn Sáng và cs (2014) [13], cá song chuột (*C. altivelis*) có SGR_L khá thấp, khi ương ở mật độ 10 con/L có SGR_L cao nhất đạt 0,063%/ngày; mật độ 20 con/L đạt 0,0625%/ngày và thấp nhất ở mật độ 30 con/L đạt 0,0563%/ngày. Tương tự, khi nghiên cứu trên cá Mú lai (*Epinephelus lanceolatus* x *E. fuscoguttatus*), kết quả cho thấy SGR_L cao nhất ở mật độ 10 con/L đạt 0,86%/ngày và mật độ 20 con/L đạt 0,85%/ngày ($p > 0,05$) và thấp nhất ở mật độ 30 con/L đạt 0,61%/ngày ($p < 0,05$) [14]. Trong khi đó, kết quả nghiên cứu trên cá song hồ (*E. fuscoguttatus*) cho kết quả ở mật độ 10 con/L có SGR_L cao nhất, đạt 0,0684%/ngày, tiếp theo là ương ở mật độ 20 con/L đạt 0,0678%/ngày và thấp nhất ở mật độ 30 con/L chỉ đạt 0,06%/ngày. Tuy nhiên, không có sự sai khác đáng kể về tốc độ SGR_L ở mật độ 10 và 20 con/L ($p > 0,05$) nhưng cao hơn đáng kể so với nghiệm thức còn lại là 30 con/L [19].

3.3. Tỷ lệ sống và hệ số phân đàn

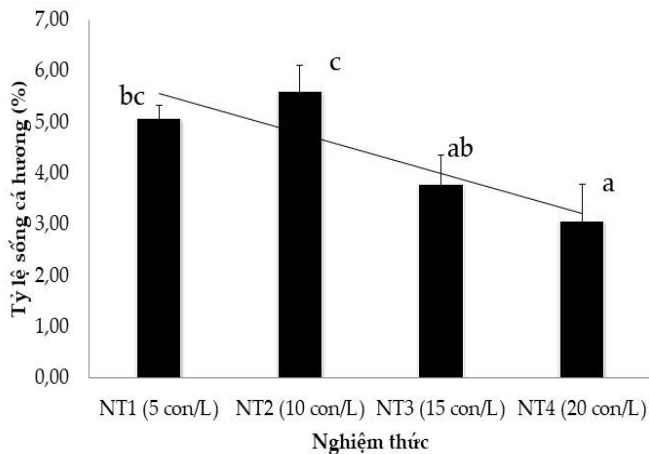
3.3.1. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống là chỉ tiêu rất quan trọng trong ương nuôi cá biển nói chung và cá dĩa nói riêng. Kết quả ương nuôi cá dĩa từ giai đoạn cá bột đến cá hương (30 ngày tuổi) được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ sống và hệ số phân đàn

Nghiệm thức	5 con/L	10 con/L	15 con/L	20 con/L
Tỷ lệ sống (%)	5,07 ^{bc} ± 0,27	5,60 ^c ± 0,50	3,78 ^{ab} ± 0,58	3,07 ^a ± 0,72
Hệ số phân đàn (%)	11,31 ^a ± 1,46	10,89 ^a ± 2,24	11,95 ^a ± 2,42	17,04 ^a ± 1,97

Ghi chú: Các ký tự^{a, b} giống nhau trên cùng một hàng không có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$), $p > 0,05$. Số liệu ở bảng là giá trị trung bình (M) ± sai số chuẩn (SE - Standard Error).



Hình 3. Tỷ lệ sống cá địa hương 30 ngày tuổi

Tỷ lệ sống của cá địa ở các mật độ ương khác nhau dao động từ 3,07 - 5,60% (Hình 3). Trong đó, ở mật độ ương 10 con/L đạt 5,60% là cao hơn so với mật độ 20 con/L, chỉ đạt 3,07% và mật độ 15 con/L đạt 3,78 ($p < 0,05$). Nhưng không sai khác với mật độ 5 con/L đạt 5,07% ($p > 0,05$). Tỷ lệ sống của cá địa 30 ngày tuổi đạt 8,80 - 37,40% (6/1981); 6,8 - 18,6 (6/1981) và 7,3 - 11,4% (10/1981) [15]; cá khoang cổ đỏ (*A. frenatus*) sau 30 ngày có tỷ lệ sống từ 21,80 - 75,5% [18]. Tỷ lệ sống của cá song chuột (*C. altivelis*); cá mú lai từ giai đoạn cá bột đến cá hương khi ương ở mật độ 10 và 20 con/L (6,45 và 6,30%) và (6,50 và 6,40%); mật độ 30 con/L (5,60%) và (5,30%) [13- 14], trong khi đó, tỷ lệ sống của cá song hồ (*Epinephelus fuscoguttatus*) ở mật độ 10 và 20 con/L (5,31 và 5,25%) cao hơn so với khi ương ở mật độ 30 con/L (3,27%) [19]. Mặc dù ở nghiên cứu này tỷ lệ sống của cá địa giai đoạn cá bột đến cá hương ở nghiệm thức mật độ 15 con/L (3,78%) và mật độ 5 con/L (5,07%) không có sự sai khác thống kê ($p > 0,05$), tuy nhiên, trong thực tế khi nghiên cứu sinh sản cá địa tỷ lệ sống của cá hương ở mức 3,78 và 5,07% có ảnh hưởng đáng kể đến năng suất và số lượng cá hương, vì cá địa là

loài cá có sức sinh sản tương đối cao, dao động từ 1.250 - 1.360 trứng/g cá cái [17].

3.3.2. Hệ số phân đàn

Sự phân đàn của cá chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như thức ăn, thể tích bể ương và cả mật độ ương, từ đó cho thấy mật độ ương cá càng dày thì hệ số phân đàn thường có xu hướng càng cao và ngược lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hệ số phân đàn theo chiều dài dao động từ 10,89 - 17,04%, nhưng không sai khác thống kê ($p > 0,05$).

4. KẾT LUẬN

Mật độ ương 5 - 10 con/L là phù hợp cho ương cá địa từ giai đoạn cá bột đến cá hương 30 ngày tuổi, giúp cá tăng trưởng tối ưu về chiều dài bình quân và tăng trưởng đặc trưng và tỷ lệ sống đạt > 5,0%.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Khoa học và Công nghệ thông qua nhiệm vụ Quỹ gen cấp Quốc gia: Dự án sản xuất thử nghiệm giống nguồn gen cá địa (*Siganus guttatus*); Mã số NVQG-2019/DA.18.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Leatherland J. F. an Cho, C. Y, (1985). Effect of rearing density on thyroid and interrenal gland activity and plasma hepatic metabolite levels in rainbow trout, *Salmo gairdneri*, Richardson. *Journal of Fish Biology*, 27: pp 583-592.
2. Rafatnezhad, S, Falahatkar, B, Mohammad, H, Gilani, T (2008). Effects of stocking density on haematological parameters, growth and fin erosion of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles. *Aquaculture Resreach*, 39: pp 1506-1513.
3. Iguchi, K. i, Ogawa, K, Nagae, M, Ito, F (2003). The influence of rearing density on stress

response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*), *Aquaculture*, 220(1-4): pp 515-523.

4. Hatzathanasiou, A, Paspatis, M , Houbart, M, Kestemont, P , Stefanakis, S, Kentouri, M (2002). Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) intensively cultured under different stocking densities, *Aquaculture*, 205(1-2): pp 89 - 102.

5. Ngô Văn Mạnh, Lại Văn Hùng, Hoàng Thị Thanh (2017). Ảnh hưởng của mật độ ương đến sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá hồng Mỹ (*Sciaenop ocellatus* Linnaeus, 1766) từ giai đoạn ấu trùng lên cá giống, *Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam*, 59(10): tr. 32-36.

6. Rowland S. J, Mifsud, C, Nixon, M, Boyd, P (2006). Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. *Aquaculture*, 253(1-4): pp 301-308.

7. Hara S, Duray M.N, Parazo M, Taki Y. (1986). Year-round spawning and seed production of the rabbitfish, *Siganus guttatus*, *Aquaculture*, 59(304): pp 259-272.

8. Hara S, Kohno H, Taki Y. (1986). Spawning behavior and early life history of the rabbitfish, *Siganus guttatus*, in the laboratory, *Aquaculture*, 59(3-4): pp 273-285.

9. Syah, R, Makmur, Tampangallo1, B. R, Undu, M. C, Asaad, A. I. J, and Laining, A. (2022). Rabbitfish (*Siganus guttatus*) culture in floating net cage with different stocking densities, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 564, The 3rd International Symposium Marine and Fisheries (ISMF) 2020 5 - 6 June 2020, South Sulawesi, Indonesia.

10. Nguyễn Quang Linh, Trần Vinh Phương, Mạc Như Bình, Trần Nguyên Ngọc (2018). Ảnh hưởng của mật độ ương đến tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá Dìa (*Siganus guttatus* Bloch, 1787) từ giai đoạn cá hương đến cá giống. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế*: tr. 129 - 138.

11. Phan Văn Út, Hoàng Thị Thanh và Trương Tuấn (2015). Ảnh hưởng của mật độ ương và độ mặn đến sinh trưởng của cá Dìa giống (*Siganus guttatus*). *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, (2), tr. 78 - 82.

12. Saoud, P, Ghanawi, J, Lebbos, N (2008). Effects of stocking density on the survival, growth, size variation and condition index of juvenile rabbitfish *Siganus rivulatus*, *Aquacult Int*. Springer, 16: pp 109 - 116.

13. Vũ Văn Sáng, Trần Thế Mưu, Lê Xân, Phạm Thị Lam Hồng, Trần Thị Nguyệt Minh, Nguyễn Văn Phong, Vũ Văn In (2014). Ảnh hưởng của mật độ lên tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Song chuốt (*Cromileptes altivelis*) giai đoạn từ cá bột lên cá hương. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 12(01): tr. 22-27.

14. Vũ Văn Sáng, Vũ Văn In, Đặng Toàn Vinh (2016). Ảnh hưởng của mật độ ương lên sinh trưởng, tỷ lệ sống giai đoạn sớm của cá mú lai giữa loài cá mú nghệ và cá mú hoa nâu. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, 4: tr. 107-111.

15. Juario, J. V, Duray, V. M, Nacario, J. F, Almendras, J. M. E. (1985). Breeding and larval rearing of the rabbitfish *Siganus guttatus* (Bloch). *Aquaculture*, 44: pp 91-101.

16. Ma, Irene C. C. L, Rex, F. M. Traifalgar, Evelyn, G. T. J. A, Karen, G. S. A. F, Roger, E. P. M (2021). Changes in iodide and thyroid hormone levels of hatchery-reared orange-spotted rabbitfish *Siganus guttatus* (Bloch 1787) during early larval development. *Aquaculture Reports* 20 (2021): pp 100-674.

17. Pham, H. Q, Phan, V. U (2016). Embryonic and Larval Development and Effect of Salinity Levels on Egg and Ovary Performance in Rabbit Fish (*Siganus guttatus*). *The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, IJA_68.2016.1301, pp 1-7.

18. Trần Văn Phước, Nguyễn Đình Trung, Võ Thành Đạt, Hà Lê Thị Lộc (2012). Ảnh hưởng của thức ăn và độ mặn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống cá khoang cổ đỏ (*Amphiprion frenatus* Brevoort, 1856) dưới 60 ngày tuổi, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, 12(1): 67 - 76.

19. Trần Thế Mưu, Vũ Văn Sáng, Vũ Văn In (2014). Ảnh hưởng của mật độ lên tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá Song hồ (*Epinephelus fuscoguttatus*) giai đoạn từ cá bột lên cá hương. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản*, số 3, tr. 43-47.

**EFFECTS OF STOCKING DENSITY ON LENGTH GROWTH AND SURVIVAL RATE
OF *Siganus guttatus* AT THE NURSING STAGE**

Tran Vinh Phuong¹, Nguyen Xuan Huy¹, Ngo Thi Huong Giang², Nguyen Quang Linh²

¹ *Department of Science, Technology and International Relations - Hue University*

² *University of Agriculture and Forestry, Hue University*

Summary

This study aims determine stocking density of Rabbitfish (*Siganus guttatus*) from fry to juvenile fish at 30-old day at nursing stage. There are 12 composite tanks were arranged with four different densities, treatment (T) 1: 5 fish L⁻¹, T2: 10 fish L⁻¹, T3: 15 fish L⁻¹ and T4: 20 fish L⁻¹. The experiment was arranged randomly with 3 replicates in each treatment. The research results showed that rearing fish at the hatching density of 5 and 10 fish L⁻¹ helped the fish grow well in length (19.31 and 19.37 mm fish⁻¹) and survival rate were 5.07 and 5.60 % respectively was also higher than density of 15 and 20 fish L⁻¹ only reached 3.78 and 3.07%.

Keywords: *Juvenile fish, stocking density, growth, survival rate.*

Người phản biện: TS. Trần Đình Luân

Ngày nhận bài: 13/6/2023

Ngày thông qua phản biện: 26/7/2023

Ngày duyệt đăng: 2/8/2023

MỘT SỐ DẪN LIỆU VỀ ĐẶC ĐIỂM PHỔ ÂM THANH, PHÂN BỐ VÀ CÁC GIẢI PHÁP BẢO TỒN LOÀI TRĨ SAO (*Rheinardia ocellata*) TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN KON CHUR RĂNG, TỈNH GIA LAI

Nguyễn Chí Thành^{1*}, Vũ Tiến Thịnh²

TÓM TẮT

Khu Bảo tồn Thiên nhiên (BTTN) Kon Chur Răng có diện tích 15.446 ha, là nơi cư trú của nhiều loài động vật nguy cấp, quý, hiếm trong đó có Trĩ sao (*Rheinardia ocellata*). Kết quả nghiên cứu được thực hiện từ tháng 3/2021 đến tháng 6/2023 đã xác định Trĩ sao có 2 loại tiếng kêu, gồm tiếng kêu ngắn và tiếng kêu dài. Tiếng kêu ngắn có biên độ tần số âm thanh dao động từ 691,93 - 1.613 Hz; kéo dài trung bình 1,51 giây. Tiếng kêu dài có trung bình có 6,21 âm; mỗi âm có biên độ tần số từ 774,35 - 1.213,33 Hz; độ dài mỗi âm trung bình là 1,26 giây; khoảng thời gian nghỉ (độ dài quãng nghỉ) trung bình giữa âm các là 0,39 giây; độ dài tiếng kêu trung bình là 9,84 giây. Trĩ sao phân bố từ độ cao trên 700 m, tập trung ở độ cao từ 800 - 1.000 m so với mực nước biển, thuộc 10 tiểu khu của Khu BTTN Kon Chur Răng. Hiện nay, có 5 mối đe dọa đến Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chur Răng, trong đó săn bắt trái phép động vật hoang dã và du lịch sinh thái là hai mối đe dọa lớn nhất đến sự tồn tại và phát triển của loài. Trên cơ sở đó, 4 nhóm giải pháp chủ yếu được đề xuất nhằm nâng cao hiệu quả bảo tồn đa dạng sinh học nói chung và Trĩ sao nói riêng tại Khu BTTN Kon Chur Răng.

Từ khóa: Kon Chur Răng, phổ âm thanh, Trĩ sao, phân bố, *Rheinardia ocellata*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trĩ sao (*Rheinardia ocellata*) là loài chim quý hiếm thuộc họ Trĩ (Phasianidae), bộ Gà (Galliformes); được xếp ở mức sắp nguy cấp (VU) trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) [1], mức cực kỳ nguy cấp (CR) trong Danh lục Đỏ IUCN (2023) [2], thuộc nhóm IB (Nghiêm cấm việc săn bắt, buôn bán vì mục đích thương mại) theo Nghị định số 84/2021/NĐ-CP [3] và có tên trong danh sách các loài động vật nguy cấp, quý, hiếm cần ưu tiên bảo tồn ở Việt Nam theo Nghị định số 64/2019/NĐ-CP [4]. Trong vài thập kỷ trở lại đây, do săn bắt và sinh cảnh bị thu hẹp, số lượng cá thể Trĩ sao bị suy giảm mạnh, nhiều nơi đã bị tuyệt chủng cục bộ [2]. Do đó, bảo tồn Trĩ sao là một trong những nhiệm vụ trọng tâm trong công tác bảo tồn động vật hoang dã nguy cấp, quý, hiếm ở các khu vực có loài phân bố.

Khu Bảo tồn Thiên nhiên (BTTN) Kon Chur Răng nằm trên địa bàn xã Sơn Lang, huyện KBang, tỉnh Gia Lai với tổng diện tích là 15.446 ha [5]. Với kiểu địa hình núi xen lẫn cao nguyên, 98% diện tích là rừng tự nhiên, chủ yếu là rừng lá rộng thường xanh, độ cao trung bình từ 900 - 1.000 m nên Khu BTTN Kon Chur Răng là nơi chứa đựng giá trị đa dạng sinh học rất cao [6], [7]. Ngoài sự phong phú về thành phần loài, Khu BTTN Kon Chur Răng còn là nơi cư trú của nhiều loài nguy cấp, quý, hiếm có giá trị bảo tồn mang tính quốc gia và quốc tế, trong đó có loài Trĩ sao. Dù được xác định có mặt trong phạm vi Khu BTTN Kon Chur Răng nhưng những thông tin chi tiết về Trĩ sao tại đây vẫn chưa được nghiên cứu, trong đó có đặc điểm phổ âm thanh tiếng kêu của loài, đặc điểm phân bố và các mối đe dọa mà Trĩ sao đang phải đối mặt. Trong khi đó, các nghiên cứu về Trĩ sao được thực hiện ở các khu vực khác cũng chủ yếu được tiến hành bằng các phương pháp điều tra truyền thống, ít áp dụng các phương pháp tiên tiến

¹ Trường Đại học Nông - Lâm Bắc Giang

² Trường Đại học Lâm nghiệp

* Email: nguyenchithanh.ifee@gmail.com

như: Ghi âm tiếng kêu bằng điện thoại thông minh hay sử dụng bẫy ảnh. Do đó, việc sử dụng các phương pháp điều tra mới nhằm xác định một số dẫn liệu về đặc điểm phổ âm thanh, phân bố và các mối đe dọa đến Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chư Răng là rất cần thiết, có ý nghĩa lớn về mặt khoa học và thực tiễn. Các kết quả nghiên cứu không chỉ bổ sung, hoàn thiện cơ sở dữ liệu về loài Trĩ sao mà còn cung cấp cơ sở khoa học, thực tiễn để triển khai các giải pháp bảo tồn loài chim quý, hiếm này một cách hiệu quả tại Khu BTTN Kon Chư Răng, đặc biệt trong bối cảnh quần thể Trĩ sao ngoài tự nhiên đang phải đối mặt với nhiều mối đe dọa cho sự tồn tại.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là loài Trĩ sao (*Rheinardia ocellata*) phân bố tự nhiên tại Khu BTTN Kon Chư Răng.

2.2. Thời gian, địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ năm 2021 đến 2023 tại Khu BTTN Kon Chư Răng, tỉnh Gia Lai. Tổng số 3 đợt điều tra được thực hiện (1 đợt/năm): Đợt 1 từ tháng 3 - 6/2021; đợt 2 từ 3 - 6/2022; đợt 3 từ tháng 2 - 6/2023. Đây là khoảng thời gian được nhận định là mùa sinh sản của Trĩ sao ngoài tự nhiên [8], [9].

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp phỏng vấn

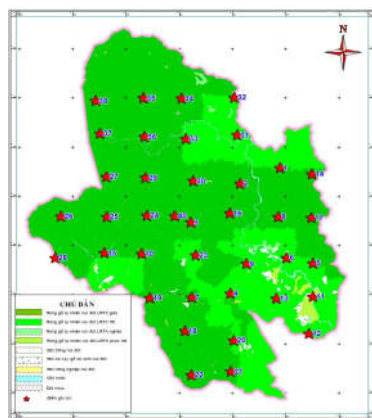
Phỏng vấn được sử dụng để hỗ trợ thu thập các thông tin liên quan đến phân bố và các yếu tố

đe dọa đến loài Trĩ sao ngoài tự nhiên. Đối tượng phỏng vấn là những người dân địa phương thường xuyên đi rừng để săn bắt, khai thác gỗ, thu hái lâm sản ngoài gỗ... và cán bộ quản lý bảo vệ rừng của Khu BTTN Kon Chư Răng. Phương pháp phỏng vấn trực tiếp được sử dụng dựa trên các câu hỏi hoặc gợi ý được chuẩn bị sẵn nhằm xác định những đặc điểm liên quan đến phân bố của loài Trĩ sao như khu vực bắt gặp, thời điểm bắt gặp, trạng thái rừng và các mối đe dọa đến Trĩ sao. Trong quá trình phỏng vấn, các mẫu vật của loài Trĩ sao được lưu giữ trong nhà người dân cũng được định loại, chụp ảnh để cung cấp thêm thông tin.

2.3.2. Điều tra thực địa

- Đặt máy ghi âm:

Trĩ sao là loài chim có tiếng kêu to, vang, đặc trưng nên rất phù hợp để xác định sự có mặt của chúng thông qua tiếng kêu, trong đó có phương pháp sử dụng máy ghi âm tự động bằng điện thoại thông minh. Đây cũng là phương pháp điều tra tối ưu trong điều kiện Trĩ sao là loài chim quý, hiếm, có số lượng cá thể hạn chế ngoài tự nhiên, rất khó để bắt gặp bằng phương pháp điều tra trực tiếp. Các điểm đặt máy ghi âm tiếng kêu của Trĩ sao được thiết lập trước trên nền bản đồ hiện trạng rừng của Khu bảo tồn ở vị trí cách đều 2 x 2 km theo hướng vuông góc với kinh tuyến và vĩ tuyến. Tổng số 40 điểm đặt máy được thiết lập, bao trùm hầu hết diện tích của Khu BTTN Kon Chư Răng. Các điểm ghi âm được đánh số lần lượt theo thứ tự đặt máy ghi âm ngoài thực địa.



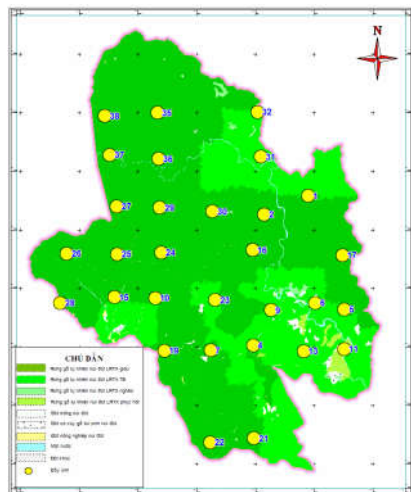
Hình 1. Sơ đồ các điểm đặt máy ghi âm và cài đặt máy ghi âm tiếng kêu của Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chư Răng

Tại các điểm đặt máy được thiết lập, sử dụng các thiết bị ghi âm tự động (điện thoại Samsung J4, Redmi Note 12) có thể ghi âm thanh ở phổ rộng đã được cài đặt cách nhau từ 2 km. Các máy ghi âm được gắn vào thân cây rừng, được cài đặt để ghi âm thanh liên tục 24 giờ trong ngày trên cả hai kênh ở tần số 16.000 hz. Dữ liệu âm thanh sau khi ghi sẽ được tách thành các file tương ứng với 1 giờ ghi và sẽ được lưu vào đĩa dưới dạng định dạng wav. Pin và thẻ nhớ sẽ được thay đổi khi di chuyển máy ghi âm đến các khu vực khác. Mỗi khu vực sẽ được thu âm trong ít nhất 5 ngày.

- Đặt bẫy ảnh:

Các bẫy ảnh được sử dụng để ghi nhận sự hiện diện của Trĩ sao ở các khu vực khác nhau trong Khu BTTN Kon Chư Răng. Tổng số 60 lượt

bẫy ảnh được sử dụng (30 bẫy ảnh năm 2022 và 30 bẫy ảnh năm 2023), được đặt từ tháng 3 đến tháng 6 hàng năm ở các vị trí trùng điểm đặt máy ghi âm và các khu vực khác có khả năng cao ghi nhận loài Trĩ sao. Loại bẫy ảnh được sử dụng là Wildgame Innovations do Trung Quốc sản xuất với camera 14 Megapixel. Đây là loại bẫy ảnh có khả năng ghi lại hình ảnh con vật vào cả ban ngày và ban đêm. Bẫy ảnh được cài đặt thời gian thực và được gắn chắc chắn vào gốc cây, cách mặt đất từ 30 – 40 cm để thích hợp cho việc ghi nhận hình ảnh loài Trĩ sao - loài chim kiếm ăn trên mặt đất. Hướng chụp được lựa chọn phù hợp nhằm đảm bảo không gian rộng nhất, thuận lợi cho việc ghi nhận loài. Thực bì phía trước bẫy ảnh được phát dọn để đảm bảo chất lượng ảnh được ghi lại là tốt nhất.



Hình 2. Sơ đồ các điểm đặt bẫy ảnh và cài đặt bẫy ảnh ở thực địa tại Khu BTTN Kon Chư Răng

- Điều tra tuyến: Tổng số 10 tuyến điều tra được thiết lập nhằm xác định những mối đe dọa đến Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chư Răng, đồng thời mức độ tác động của từng mối đe dọa làm cơ sở cho việc đánh giá các mối đe dọa đến Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chư Răng.

2.3.3. Phương pháp xử lý dữ liệu

- Xác định đặc điểm phổ âm thanh của Trĩ sao:

Dữ liệu âm thanh thu thập được ngoài thực địa sẽ được phân tích bằng phần mềm Raven pro 1.6 (Cornell Lab of Ornithology) để phát hiện âm thanh của loài Trĩ sao. Mẫu âm thanh chuẩn của Trĩ sao được tham khảo từ cơ sở dữ liệu về âm thanh của các loài động vật hoang dã xeno-canto.org [10]. Tổng số 857 GB dung lượng dữ liệu âm thanh

được thu thập từ các máy ghi âm để xác định sự xuất hiện của Trĩ sao. Với mỗi loại tiếng kêu xác định được, sử dụng công cụ tính toán trong phần mềm Raven pro để xác định một số thông số đặc trưng tiếng kêu của Trĩ sao gồm tần số trung bình thấp nhất, tần số trung bình cao nhất, độ dài tiếng kêu với tiếng kêu ngắn và tần số trung bình thấp nhất/âm, tần số trung bình cao nhất/âm, độ dài tiếng kêu trung bình, số âm trung bình, độ dài trung bình/âm, quãng nghỉ trung bình giữa các âm, số âm ít nhất, số âm nhiều nhất với tiếng kêu dài. Bảng dữ liệu các thông số tiếng kêu của Trĩ sao được trích xuất ra dưới dạng file có đuôi text (Notepad), sau đó được chuyển sang Excel để tính toán các trị số trung bình bằng phương pháp xử lý thống kê.

- Xác định phân bố của Trĩ sao:

Những điểm ghi nhận được sự xuất hiện của Trĩ sao thông qua dữ liệu âm thanh (phổ âm thanh), bấy giờ sẽ được coi là các điểm phân bố của Trĩ sao. Các điểm phân bố của Trĩ sao được đưa lên nền bản đồ hiện trạng rừng của Khu bảo tồn, sau đó trích xuất các thông tin có liên quan bằng phần mềm Mapinfo 15.0 để xác định phân bố của Trĩ sao theo 3 đặc điểm: Phân bố theo trạng thái rừng; phân bố theo tiểu khu và phân bố theo đai cao.

- Xác định và xếp hạng các mối đe dọa đến Trĩ sao:

Phương pháp để đánh giá ảnh hưởng của các mối đe dọa là phương pháp TRA (Threats Reduction Assessment) [11]. Phương pháp này dựa vào 3 tiêu chuẩn: Phạm vi, cường độ và mức độ cấp thiết. Trong đó, phạm vi tác động là phần diện tích sinh cảnh có Trĩ sao phân bố mà mối đe dọa đó tác động vào; cường độ tác động phản ánh mức độ tác động của mối đe dọa đến quần thể Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chư Răng; mức độ cấp thiết thể hiện tính cấp thiết của mối đe dọa mà Trĩ sao đang phải đối mặt.

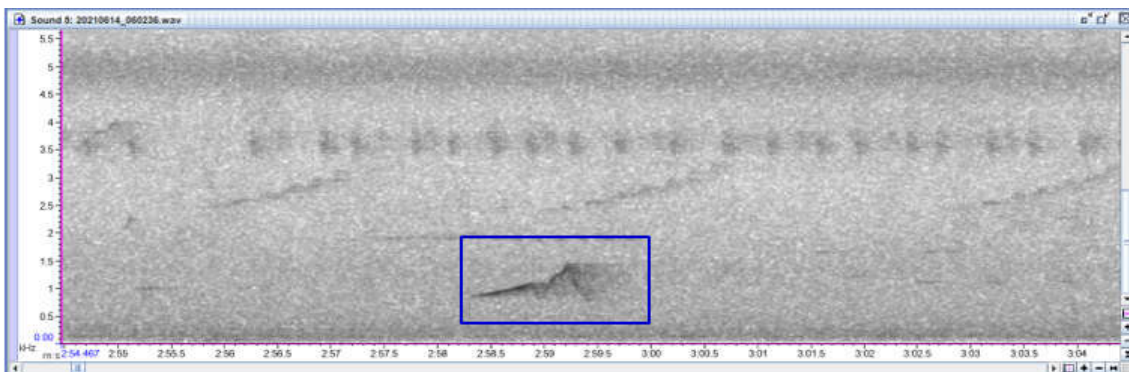
Để xếp hạng các mối đe dọa, tiến hành cho điểm các mối đe dọa theo phạm vi, cường độ và

tính cấp thiết. Với từng mối đe dọa được xác định, điểm được cho từ 1 đến n, trong đó n là tổng số các mối đe dọa. Cụ thể, mối đe dọa có ảnh hưởng ở phạm vi lớn nhất trong Khu BTTN Kon Chư Răng sẽ được cho điểm cao nhất (n), mối đe dọa có phạm vi ảnh hưởng thấp hơn sẽ cho điểm thấp hơn, mối đe dọa ảnh hưởng phạm vi nhỏ nhất sẽ cho điểm thấp nhất (1 điểm). Tương tự, mối đe dọa có cường độ tác động lớn nhất và cấp thiết nhất sẽ được cho điểm cao nhất và ngược lại. Sau khi cho điểm, tổng điểm của 3 tiêu chí sẽ được cộng lại để phân cấp mối đe dọa.

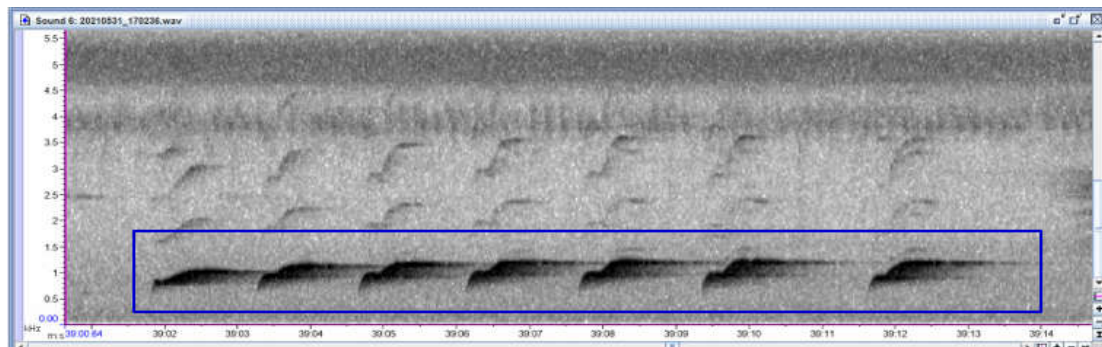
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm phổ âm thanh của Trĩ sao

Tại Khu BTTN Kon Chư Răng, Trĩ sao được ghi nhận có 2 loại tiếng kêu, gồm tiếng kêu dài và tiếng kêu ngắn. Tiếng kêu ngắn là tiếng kêu chỉ có 1 âm tiết, trong khi tiếng kêu dài là tiếng kêu gồm nhiều âm tiết (âm đơn lẻ). Theo hình dạng phổ âm thanh, tiếng kêu ngắn của Trĩ sao ghi nhận tại Khu BTTN Kon Chư Răng tương đồng với tiếng kêu của Trĩ sao thu được tại Vườn Quốc gia Bạch Mã, tiếng kêu dài tương đồng với tiếng kêu của Trĩ sao thu được tại hồ Kẻ Gỗ [10].



Hình 3. Phổ âm thanh tiếng kêu ngắn của Trĩ sao



Hình 4. Phổ âm thanh tiếng kêu dài của Trĩ sao

Mỗi loại tiếng kêu của Trĩ sao đều có những đặc trưng riêng theo những thông số cụ thể đã được tính toán, thống kê.

Tiếng kêu ngắn của Trĩ sao có biên độ tần số âm thanh nằm trong khoảng từ 691,93 - 1.613 Hz. Mỗi tiếng kêu kéo dài trung bình 1,51 giây, bao

gồm 2 nốt, trong đó nốt thứ 2 có biên độ tần số cao hơn nốt thứ nhất nhưng có xu hướng bị lu mờ hơn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng như kết quả phân tích phổ âm thanh tiếng kêu ngắn của loài Trĩ sao tại Vườn Quốc gia Bạch Mã [12].

Bảng 1. Một số đặc trưng phổ âm thanh của Trĩ sao

TT	Đặc trưng phổ âm thanh	Đơn vị tính	Thông số đặc trưng phổ âm thanh	
			Tiếng kêu ngắn	Tiếng kêu dài
1	Tần số trung bình thấp nhất	Hz	691,93 ± 42,50	774,35 ± 94,97
2	Tần số trung bình cao nhất	Hz	1.613,93 ± 76,22	1.213,33 ± 167,39
3	Độ dài tiếng kêu	giây	1,51 ± 0,19	9,84 ± 1,99
4	Số âm trung bình	âm	-	6,21 ± 1,27
5	Độ dài trung bình/âm	giây	-	1,26 ± 0,18
6	Quãng nghỉ trung bình giữa các âm	giây	-	0,39 ± 0,31
7	Số âm ít nhất	âm	-	3
8	Số âm nhiều nhất	âm	-	11

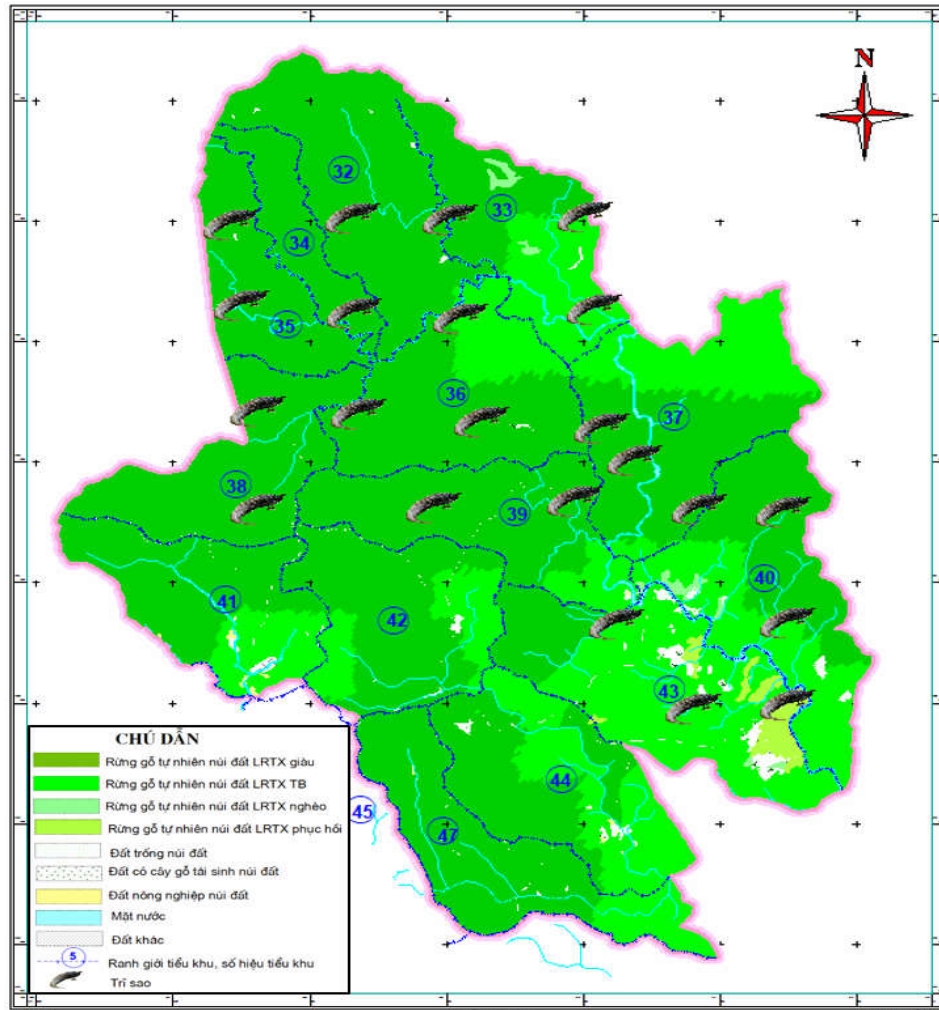
Tiếng kêu ngắn của Trĩ sao có biên độ tần số âm thanh nằm trong khoảng từ 691,93 - 1.613 Hz. Mỗi tiếng kêu kéo dài trung bình 1,51 giây, bao gồm 2 nốt, trong đó nốt thứ 2 có biên độ tần số cao hơn nốt thứ nhất nhưng có xu hướng bị lu mờ hơn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng như kết quả phân tích phổ âm thanh tiếng kêu ngắn của loài Trĩ sao tại Vườn Quốc gia Bạch Mã [12].

Tiếng kêu dài của Trĩ sao gồm nhiều âm đơn lẻ, trung bình mỗi tiếng có 6,21 âm, trong đó phần lớn là từ 5 - 7 âm. Mỗi âm trong tiếng kêu dài của Trĩ sao có biên độ tần số nằm trong khoảng từ 774,35 - 1.213,33 Hz. So với tiếng kêu ngắn, mỗi âm của tiếng kêu dài biên độ dao động tần số nhỏ hơn. Độ dài mỗi âm trung bình trong tiếng kêu dài của Trĩ sao là 1,26 giây. Khoảng thời gian nghỉ (độ dài quãng nghỉ) giữa các âm của tiếng kêu dài trung bình là 0,39 giây, nhưng có sự khác biệt lớn giữa các tiếng kêu. Điều này được thể hiện qua thông số sai tiêu chuẩn quãng nghỉ giữa các âm của tiếng kêu dài là 0,31 giây, gần tương đương với độ dài quãng nghỉ trung bình giữa các âm.

Mỗi tiếng kêu dài của Trĩ sao có độ dài trung bình là 9,84 giây. Tuy nhiên, độ dài tiếng kêu dài của Trĩ sao cũng mang tính tương đối bởi độ dài tiếng kêu phụ thuộc chặt chẽ với số lượng âm của từng tiếng, tiếng càng nhiều âm thì càng dài và ngược lại. Kết quả này có sự sai khác khá lớn với kết quả nghiên cứu tiếng kêu dài của loài Trĩ sao được nuôi nhốt tại Thảo Cầm Viên Sài Gòn. Tiếng kêu dài của Trĩ sao được nuôi nhốt tại đây cũng bao gồm nhiều âm đơn lẻ, nhưng mỗi âm cách nhau khoảng 1 giây và kéo dài khoảng 0,4 giây [12]. Tuy nhiên, sự khác nhau về một số yếu tố, đặc biệt là môi trường sống có thể dẫn đến những sự khác nhau cơ bản về đặc trưng tiếng kêu dài của Trĩ sao tại hai địa điểm.

3.2. Đặc điểm phân bố của Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chư Răng

Từ kết quả phân tích âm thanh, bản ảnh, điều tra thực địa và phỏng vấn người dân địa phương, các điểm phân bố của Trĩ sao đã được xác định. Cụ thể, đã xác định được 22 điểm có Trĩ sao phân bố.



Hình 5. Sơ đồ khu vực phân bố của Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chu Răng

Điểm phân bố của Trĩ sao được xác định là các điểm ghi nhận tiếng kêu hoặc hình ảnh của loài. Đây là những thông tin xác thực nhất khẳng định sự hiện diện và phân bố của Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chu Răng.



Hình 6. Trĩ sao (cá thể đực) được ghi nhận tại Khu BTTN Kon Chu Răng bằng bẫy ảnh (Điểm có tọa độ 506045/1606025, ngày 10/6/2022)

3.2.1. Phân bố theo trạng thái rừng

Khu BTTN Kon Chu Răng có 9 trạng thái rừng và đất lâm nghiệp, trong đó có 4 trạng thái rừng là rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh (LRTX) giàu (rừng giàu), rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX trung bình (rừng trung bình), rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX nghèo (rừng nghèo) và rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX phục hồi (rừng phục hồi) [7]. Kết quả nghiên cứu cho thấy, Trĩ sao phân bố ở 3 trạng thái rừng chính tại Khu BTTN Kon Chu Răng là rừng giàu, rừng trung bình và rừng phục hồi. Tuy nhiên, Trĩ sao có xu hướng phân bố ở các trạng thái rừng ít bị tác động, nhiều có nhiều gỗ lớn, điển hình là các trạng thái rừng giàu và rừng trung bình; phân bố hạn chế hoặc không phân bố ở các trạng thái khác hoặc ở các sinh cảnh dễ bị tác động.

Bảng 2. Số điểm phân bố của Trĩ sao theo trạng thái rừng tại Khu BTTN Kon Chư Răng

TT	Trạng thái rừng	Số điểm ghi nhận Trĩ sao	Tỷ lệ (%)
1	Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX giàu	15	68,2
2	Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX trung bình	6	27,3
3	Rừng gỗ tự nhiên núi đất LRTX phục hồi	1	4,5
Tổng		22	100

Trong số 22 điểm ghi nhận Trĩ sao, có 15 điểm ở trạng thái rừng giàu, chiếm 68% số điểm ghi nhận trong cả Khu BTTN Kon Chư Răng; 6 điểm ở trạng thái rừng trung bình, chiếm 27,3%; chỉ có duy nhất 1 điểm ghi nhận Trĩ sao ở trạng thái rừng phục hồi, chiếm 4,5%. Các trạng thái rừng khác của Khu BTTN Kon Chư Răng không ghi nhận sự xuất hiện của Trĩ sao. Điều này vừa phản ánh tập tính phân bố của Trĩ sao nhưng cũng phù hợp với hiện trạng rừng thực tế của Khu BTTN Kon Chư Răng khi rừng giàu và rừng trung bình là 2 trạng thái rừng chính, chiếm 91,1% diện tích Khu BTTN Kon Chư Răng (rừng giàu chiếm 68,9%, rừng trung bình chiếm 28,2% diện tích).

3.2.2. Phân bố theo tiểu khu

Khu BTTN Kon Chư Răng đang được quản lý theo 14 tiểu khu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, Trĩ sao phân bố tại 10 tiểu khu, chiếm 71,4% số tiểu khu của Khu BTTN Kon Chư Răng. Các tiểu khu ghi nhận có Trĩ sao gồm: 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43; các tiểu khu không ghi nhận Trĩ sao gồm: 41, 42, 44, 47.

3.2.3. Phân bố theo độ cao

Khu BTTN Kon Chư Răng có độ cao từ 600 đến hơn 1.100 m so với mực nước biển, trong đó độ cao trung bình là từ 900 - 1.100 m. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tại Khu bảo tồn Trĩ sao phân bố từ độ cao trên 700 m, trong đó tập trung chủ yếu ở độ cao từ 901 - 1.000 m (11 điểm ghi nhận, chiếm 50%) và độ cao từ 801 – 900 m (7 điểm ghi nhận, chiếm 31,8%); từ độ cao trên 1.000 m, phân bố của Trĩ sao giảm dần (3 điểm ghi nhận, chiếm 13,6%) và không ghi nhận Trĩ sao ở độ cao trên 1.100 m.

Bảng 3. Phân bố của Trĩ sao theo đai cao tại Khu BTTN Kon Chư Răng

TT	Độ cao (m)	Số điểm ghi nhận	Tỷ lệ (%)
1	700 - 800	1	4,5
2	801 - 900	7	31,8
3	901 - 1.000	11	50,0
4	>1.000	3	13,7
Tổng		22	100

Ở Việt Nam, Trĩ sao được ghi nhận phân bố ở độ cao dưới 1.500 m và có thể lên đến 1.700 - 1.900 m ở Cao nguyên Đà Lạt [13]; hoặc ở độ cao lên đến 1.500 m [14]. Do đó, kết quả nghiên cứu này cũng hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu về phân bố của Trĩ sao ở Việt Nam.

3.3. Các mối đe dọa đến Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chư Răng

Kết quả điều tra đã xác định được 5 mối đe dọa chính đến đa dạng sinh học nói chung và loài Trĩ sao nói riêng tại Khu BTTN Kon Chư Răng là săn bắt động vật hoang dã trái phép, khai thác gỗ trái phép, khai thác lâm sản ngoài gỗ, du lịch sinh thái, chăn thả gia súc.

- *Săn bắt động vật hoang dã trái phép*: Theo kết quả điều tra thực địa và phỏng vấn cán bộ Khu bảo tồn, săn bắt động vật hoang dã trái phép là hoạt động khá phổ biến tại đây. Hoạt động này diễn ra quanh năm nhưng tập trung nhiều từ tháng 7 đến tháng 11 hàng năm. Trong quá trình khảo sát, bẫy dây (bẫy giệt) được bắt gặp ở một số khu vực trong Khu bảo tồn (tọa độ một số điểm ghi

nhận: 511953/1606098; 506806/1603970; 509886/1604159; 512265/1606471). Đây là loại bẫy phổ biến được dùng để bẫy bắt các loài động vật kiếm ăn trên mặt đất, trong đó có Trĩ sao. Ngoài ra, Khu BTTN Kon Chư Răng có ranh giới tiếp giáp với 3 tỉnh là Quảng Ngãi, Kon Tum, Bình Định nên việc ngăn chặn tình trạng săn bắt trái phép động vật hoang dã trong Khu BTTN Kon Chư Răng cũng gặp nhiều khó khăn do thợ săn có thể đến từ nhiều địa phương khác nhau.

- *Khai thác gỗ trái phép*: Hoạt động khai thác gỗ trái phép tại Khu BTTN Kon Chư Răng đã giảm mạnh trong nhiều năm trở lại đây cả về quy mô và tần suất, hiện chỉ diễn ra lẻ tẻ ở một số khu vực nhất định, đặc biệt là các khu vực tập trung nhiều cây gỗ lớn, có giá trị kinh tế, ở xa khu vực mà lực lượng chức năng có thể kiểm soát, điển hình như tại các tiểu khu 38, 40, 47. Theo kết quả thống kê của Khu BTTN Kon Chư Răng, từ năm 2021 đến nay chỉ phát hiện 1 vụ vi phạm liên quan đến khai thác gỗ trái phép tại Khu BTTN Kon Chư Răng, xảy ra tại tiểu khu 38 với tổng số 3,88 m³ gỗ. Trong quá trình khảo sát, các bãi gỗ khai thác trái phép quy mô lớn hầu như không được ghi nhận, chủ yếu là tàn tích của các hoạt động khai thác gỗ trong những năm trước đây tại Khu BTTN Kon Chư Răng. Tuy nhiên, đây vẫn là một trong những mối đe dọa tiềm tàng, nguy hiểm, ảnh hưởng trực tiếp đến sinh cảnh sống của các loài động vật hoang dã và cần được ngăn chặn một cách triệt để.

- *Khai thác lâm sản ngoài gỗ*: Theo thông tin từ cán bộ Khu BTTN Kon Chư Răng, đây là hoạt động phổ biến, diễn ra theo từng thời điểm khác nhau trong năm, phụ thuộc vào loài lâm sản ngoài gỗ được khai thác. Các loại lâm sản ngoài gỗ chính được người dân khai thác là mật ong, hoàng đàn, sa nhân, mật nhân, nấm linh chi, lan kim tuyến. Bên cạnh ảnh hưởng đến cấu trúc tự nhiên của rừng, hoạt động này cũng ảnh hưởng trực tiếp đến khu vực phân bố, cư trú của các loài động vật hoang dã, trong đó có Trĩ sao. Mặc dù hoạt động này cũng được kiểm soát chặt chẽ tại Khu BTTN Kon Chư Răng nhưng những khó khăn về cơ chế quản lý, xử phạt hoạt động khai thác lâm sản ngoài gỗ, lâm sản phụ nói chung đã ảnh hưởng đến việc quản lý, ngăn chặn hoạt động này tại khu vực.

- *Du lịch sinh thái*: Bên cạnh giá trị đa dạng sinh học, Khu BTTN Kon Chư Răng còn được biết đến là một điểm du lịch khá nổi tiếng ở khu vực Tây Nguyên, do đó Khu bảo tồn cũng đã và đang triển khai các hoạt động du lịch sinh thái. Tuy nhiên, hiện tại việc khai thác các hoạt động du lịch còn nhiều bất cập, chưa đảm bảo tính bền vững... Ngoài ra, tuyến đường mòn mà khách du lịch có thể tiếp cận từ huyện An Lão, tỉnh Bình Định sang thác K50 cũng tiềm ẩn nhiều nguy cơ cho bảo tồn đa dạng sinh học.

- *Chăn thả gia súc*: Hoạt động chăn thả gia súc tại Khu BTTN Kon Chư Răng chủ yếu tập trung ở khu vực Trại Bò (Tiểu khu 37), hiện có 13 hộ gia đình người Ba Na sinh sống lâu đời. Loài gia súc chính được người dân nuôi và thả rông vào rừng là trâu, bò. Khảo sát thực tế cho thấy, số lượng trâu, bò chăn thả không quá lớn, thường tập trung ở các bãi đất trống hoặc những vùng sinh lầy, ít ảnh hưởng trực tiếp đến rừng. Tuy nhiên, hoạt động này có thể trở thành những mối đe dọa đến tài nguyên rừng nếu người dân phát triển đàn gia súc và thả tràn lan vào rừng, tiềm ẩn nhiều nguy cơ về lây truyền dịch bệnh, nguy cơ xâm lấn đất của các chủ hộ chăn nuôi.

Từ kết quả điều tra, phỏng vấn người dân địa phương và tham vấn ý kiến của cán bộ quản lý Khu BTTN Kon Chư Răng, đã xác định được 5 mối đe dọa đến loài Trĩ sao tại Khu bảo tồn gồm: Săn bắt động vật hoang dã trái phép, du lịch sinh thái, khai thác gỗ trái phép, khai thác lâm sản ngoài gỗ, chăn thả gia súc. Từ kết quả xếp hạng theo phạm vi, cường độ và mức độ cấp thiết của từng mối đe dọa cho thấy, săn bắt động vật hoang dã trái phép và du lịch sinh thái là 2 mối đe dọa chính đến đa dạng sinh học nói chung và Trĩ sao nói riêng tại Khu BTTN Kon Chư Răng. Trong khi đó, khai thác gỗ trái phép, khai thác lâm sản ngoài gỗ cũng là những mối đe dọa tiềm tàng nếu không có biện pháp quản lý hiệu quả.

3.4. Đề xuất một số giải pháp bảo tồn đa dạng sinh học nói chung và loài Trĩ sao nói riêng tại Khu BTTN Kon Chư Răng

3.4.1. Nhóm giải pháp về thực thi pháp luật

Tăng cường công tác tuần tra, kiểm soát ở các khu vực có giá trị đa dạng sinh học cao, các khu

vực có Trĩ sao phân bố (10 tiểu khu) để phát hiện và xử lý các tác động tiêu cực; đồng thời xây dựng kế hoạch và thực hiện hoạt động rà soát, tháo dỡ các loại bẫy động vật trong toàn bộ diện tích Khu bảo tồn.

Ký kết các thỏa thuận đồng quản lý với các đơn vị quản lý lâm nghiệp, chính quyền địa phương ở các khu vực giáp ranh với Khu BTTN Kon Chư Răng thuộc các tỉnh Bình Định, Kon Tum, Quảng Ngãi nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, bảo vệ rừng.

3.4.2. Nhóm giải pháp về quản lý du lịch sinh thái

Xây dựng phương án phát triển du lịch sinh thái của Khu BTTN Kon Chư Răng gắn với bảo tồn đa dạng sinh học, được các cơ quan có thẩm quyền phê duyệt trên cơ sở đánh giá chi tiết những tác động môi trường và những rủi ro có thể gặp phải.

Chấm dứt tình trạng phát triển du lịch sinh thái tự phát, không cho phép du khách tiếp cận theo đường mòn từ các tỉnh khác. Cử cán bộ bảo vệ rừng giám sát toàn thời gian các đoàn khách du lịch tại Khu BTTN Kon Chư Răng, đồng thời xử lý nghiêm các trường hợp không chấp hành quy định của Khu BTTN Kon Chư Răng.

Không để du khách tiếp cận vào rừng bằng các phương tiện có tiếng ồn lớn, sử dụng động cơ xăng, dầu; chỉ cho phép du khách sử dụng xe máy điện hoặc đi bộ theo tuyến đường đã được xây dựng. Trên các tuyến du lịch, cần thiết kế các dụng cụ và khu vực để rác thải, xây dựng những biển báo tuyên truyền để nâng cao nhận thức, ý thức của du khách. Các khu vực để rác cần được thu gom định kỳ và xử lý rác theo đúng quy định. Ngoài ra, Khu bảo tồn cũng cần có phương án để xây dựng đội ngũ nhân sự làm du lịch được đào tạo bài bản, có kiến thức và kinh nghiệm thực tế.

3.4.3. Nhóm giải pháp về kỹ thuật và nâng cao năng lực cán bộ

Tổ chức đào tạo, nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ cho cán bộ kỹ thuật Khu bảo tồn, đồng thời đầu tư thêm trang thiết bị phục vụ các

hoạt động nghiên cứu, giám sát tài nguyên đa dạng sinh học. Tổ chức các hoạt động điều tra, giám sát biến động các loài nguy cấp, quý, hiếm trong đó có loài Trĩ sao bằng các phương pháp hiện đại nhưng dễ tiếp cận, phù hợp với nguồn lực của Khu BTTN Kon Chư Răng. Đối với loài Trĩ sao, cần ưu tiên đánh giá về diễn biến tình trạng quần thể để có giải pháp tác động kịp thời theo hiện trạng thực tế, trong đó khuyến khích sử dụng phương pháp ghi âm tiếng kêu của Trĩ sao.

3.4.4. Nhóm giải pháp tuyên truyền và cải thiện sinh kế người dân

Tăng cường tổ chức các hoạt động tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức cộng đồng nhằm bảo tồn đa dạng sinh học, ngăn chặn các tác động tiêu cực vào tài nguyên rừng. Vận động người dân giao nộp súng săn, chủ động tháo dỡ các bẫy trong rừng.

Xây dựng kế hoạch và phối hợp với các cơ quan chức năng để vận động, thực hiện di dời những hộ dân sống tại khu vực Trại Bò ra khỏi ranh giới Khu BTTN Kon Chư Răng; đồng thời, phối hợp với chính quyền địa phương các xã lân cận, các tỉnh khu vực giáp ranh với Khu BTTN Kon Chư Răng để đề xuất và triển khai các hoạt động, dự án nhằm gắn bảo tồn đa dạng sinh học với phát triển sinh kế của người dân địa phương, giảm dần sự phụ thuộc của người dân vào tài nguyên rừng, tiến tới chấm dứt hoàn toàn sự tác động của người dân vào rừng trong tương lai.

4. KẾT LUẬN

Trĩ sao tại Khu BTTN Kon Chư Răng có 2 loại tiếng kêu, gồm tiếng kêu ngắn và tiếng kêu dài. Tiếng kêu ngắn chỉ có 1 âm với biên độ tần số âm thanh dao động từ 691,93 - 1.613 Hz, kéo dài trung bình 1,51 giây. Tiếng kêu dài có từ 3 - 11 âm, trung bình là 6,21 âm. Mỗi âm có biên độ tần số dao động từ 774,35 - 1.213,33 Hz; độ dài mỗi âm trung bình là 1,26 giây; khoảng thời gian nghỉ (độ dài quãng nghỉ) trung bình giữa âm các là 0,39 giây; độ dài tiếng kêu trung bình là 9,84 giây.

Trĩ sao phân bố ở 22 điểm khác nhau thuộc 10/14 tiểu khu của Khu BTTN Kon Chư Răng, trong đó tập trung chủ yếu ở trạng thái rừng giàu và rừng trung bình. Trĩ sao phân bố ở độ cao trên

700 m so với mực nước biển, tập trung chủ yếu ở độ cao từ 800 - 1.000 m.

Tổng số có 5 mối đe dọa đến các loài động vật hoang dã nói chung và Trĩ sao nói riêng tại Khu BTTN Kon Chư Răng, trong đó săn bắt động vật hoang dã trái phép và du lịch sinh thái là 2 mối đe dọa nguy hiểm nhất ở thời điểm hiện tại.

Để bảo tồn đa dạng sinh học nói chung và loài Trĩ sao nói riêng, Ban quản lý Khu BTTN Kon Chư Răng cần tiến hành đồng bộ nhiều giải pháp khác nhau, được phân theo 4 nhóm: Nhóm giải pháp về thực thi pháp luật; nhóm giải pháp về quản lý du lịch sinh thái; nhóm giải pháp về kỹ thuật; nhóm giải pháp về tuyên truyền, cải thiện sinh kế người dân địa phương.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) theo Hợp đồng số 106.06-2020.19. Chúng tôi xin gửi lời cảm ơn tới Ban Quản lý Quỹ và Trường Đại học Lâm nghiệp đã hỗ trợ chúng tôi triển khai công trình nghiên cứu này. Chúng tôi cũng xin gửi lời cảm ơn đến Ban Quản lý Khu BTTN Kon Chư Răng đã cho phép chúng tôi thực hiện khảo sát trong phạm vi diện tích của Khu BTTN Kon Chư Răng quản lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
2. IUCN (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org/>. downloaded on June 10, 2023.
3. Chính phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP, ngày 22/9/2021 về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22/01/2019 về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý, hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài thực vật, động vật hoang dã nguy cấp*.
4. Chính phủ (2019). *Nghị định số 64/2019/*

NĐ-CP ngày 16/7/2019 về sửa đổi Điều 7, Nghị định số 160/2013/NĐ-CP ngày 12/11/ 2013 về tiêu chí xác định loài và chế độ quản lý loài thuộc danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ để xác định hiện trạng các loài và lựa chọn loài quý, hiếm.

5. UBND tỉnh Gia Lai (2004). *Quyết định số 28/2004/QĐ-UB ngày 18/3/2004 về việc thành lập Khu BTTN Kon Chư Răng*

6. Khu BTTN Kon Chư Răng (2018). Báo cáo tóm tắt kết quả các nhiệm vụ đa dạng sinh học thuộc dự toán thu chi ngân sách năm 2018 của Ban Quản lý Khu BTTN Kon Chư Răng.

7. Khu BTTN Kon Chư Răng (2020). Phương án quản lý rừng bền vững Khu BTTN Kon Chư Răng giai đoạn 2021 - 2030.

8. Phạm Nhật và Đỗ Quang Huy (1998). *Động vật rừng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

9. Nguyễn Cử, Lê Trọng Trãi, Karen Phillipps (2000). *Chim Việt Nam*. Nxb Lao động - Xã hội, Hà Nội.

10. Xeno - canto Foundation (2023). *Sharing wildlife sounds from around the world* <https://xeno-canto.org/>. Accessed on 10 July 2023.

11. Margoluis, R. and N. Salafsky (2001). *Is our project succeeding? A guide to Threat Reduction Assessment for conservation*. Washington, D.C.: Biodiversity Support Program.

12. Davison, G, W, H, Boesman, Peter, Collar, N, J, and Puan, C, L, (2020). *Species rank for Rheinardia ocellata nigrescens (Phasianidae)*. Bulletin of the British Ornithologists' Club, 140(2): 182-194.

13. BirdLife International (2021). *Rheinardia ocellata. The IUCN Red List of Threatened Species 2021*. Accessed on 13 July, 2023.

14. World Wildlife Fund for Nature (WWF) (2005). *Introducing the Crested Argus (Rheinardius ocellata)*. World Wildlife Fund for Nature.

SOME DATA ON SOUND SPECTRUM CHARACTERISTICS, DISTRIBUTION AND SOLUTIONS TO CONSERVATION OF VIETNAMESE CRESTED ARGUS (*Rheinardia ocellata*) IN KON CHU RANG NATURE RESERVE, GIA LAI PROVINCE

Nguyen Chi Thanh¹, Vu Tien Thinh²

¹ *Bac Giang Agriculture and Forestry University*

² *Vietnam National University of Forestry*

Summary

Kon Chu Rang Nature Reserve covers an area of 15,446 hectares and is home to many rare and endangered wildlife species, including the Vietnamese crested argus (*Rheinardia ocellata*). The study conducted from March 2021 to June 2023 have determined that Vietnamese crested argus has 2 types of calls, including short calls and long calls. Frequency of the short calls ranges from 691.93 hz to 1,613 hz and the average length of the short calls is 1.51 seconds. The long call has an average of 6.21 syllables; each syllable has a frequency from 774.35 hz to 1,213.33 hz; average length of each syllable is 1.26 seconds; the average interval between two adjacent syllables is 0.39 seconds; The average call length is 9.84 seconds. Vietnamese crested argus is distributed from an altitude of over 700 m, especially from 800 - 1,000 m above sea level. The species are recorded in 10 forest compartment of the nature reserve. At present, there are 5 threats to Vietnamese crested argus in Kon Chu Rang Nature Reserve, of which illegal wildlife hunting and ecotourism are the two most serious threats to the existence of the species. Four main groups of solutions are proposed to improve the efficiency of biodiversity conservation in general and Vietnamese crested argus in particular in Kon Chu Rang Nature Reserve.

Keywords: *Distribution, Kon Chu Rang, Rheinardia ocellata, sound spectrum, Vietnamese crested argus.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Lâm Hùng Sơn

Ngày nhận bài: 14/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 12/9/2023

Ngày duyệt đăng: 15/9/2023

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG Bùn THẢI NHÀ MÁY NƯỚC CẤP ĐỂ CHẾ TẠO VẬT LIỆU HẤP PHỤ PHOSPHATE TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC

Dương Quang Thông¹, Lê Tuấn Kiệt², Dương Võ Anh Thư²,

Nguyễn Võ Châu Ngân³, Kim Lavane^{3,*}

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá khả năng hấp phụ lân (PO_4^{3-}) trong dung dịch của bùn thải nhà máy xử lý nước cấp. Bùn thải được thu thập tại nhà máy xử lý nước cấp Châu Đốc và được sấy ở 105°C tại phòng thí nghiệm trước khi nung trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 300°C và 550°C trong điều kiện thường và 550°C trong môi trường khí nitơ. Các thí nghiệm lần lượt được tiến hành để xác định các yếu tố ảnh hưởng, gồm: Thời gian tiếp xúc, điều kiện nung, pH của dung dịch đến hiệu suất loại bỏ PO_4^{3-} . Kết quả thí nghiệm cho thấy, quá trình hấp phụ đạt đến trạng thái bão hòa sau thời gian tiếp xúc khoảng 12 giờ. Bùn nung ở nhiệt độ 300°C có khả năng hấp phụ PO_4^{3-} tốt hơn so với 2 điều kiện còn lại trong thí nghiệm. Tại giá trị pH=3,0, hiệu suất hấp phụ đạt cao nhất và giảm dần khi pH tăng. Kết quả phân tích động học hấp phụ của vật liệu nung 300°C để loại bỏ PO_4^{3-} cho thấy, quá trình hấp phụ tuân theo mô hình động học biểu kiến bậc một với hệ số tương quan ($R^2=0,969$). Hấp phụ PO_4^{3-} trên bùn nung 300°C tuân theo mô hình đẳng nhiệt Langmuir ($R^2=0,998$). Kết quả nghiên cứu cho thấy, vật liệu hấp phụ chế tạo từ bùn thải của nhà máy cấp nước hấp phụ tốt để loại bỏ PO_4^{3-} trong dung dịch.

Từ khóa: Bùn xử lý nước cấp, lân (PO_4^{3-}), hấp phụ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phosphate được coi là nguyên tố chính gây ra hiện tượng phú dưỡng trong các thủy vực nước ngọt. Các nguồn chủ yếu của phosphate trong các vùng nước mặt là nước thải đô thị, nước thải công nghiệp và phân từ chăn nuôi, cũng như dòng chảy từ đất nông nghiệp [1]. Nước thải có chứa phosphate cần được xử lý trước khi xả để loại bỏ nguy cơ gây phú dưỡng vùng nước tiếp nhận. Đối với công nghệ loại bỏ phosphate, các phương pháp vật lý có thể được sử dụng là thẩm thấu ngược, thiết bị phản ứng sinh học màng, nhưng những phương pháp này quá đắt hoặc không hiệu quả; ngoài ra còn có phương pháp xử lý hóa học bao

gồm kết tủa phosphate với các muối kim loại như nhôm (Al), canxi (Ca) và sắt (Fe) [2].

Hạn chế chính của phương pháp xử lý hóa học là ô nhiễm thứ cấp có thể xảy ra do lượng bùn phát sinh quá nhiều, nhu cầu trung hòa pH và chi phí xử lý cao do liều lượng thay đổi [1]. Do đó, việc tìm kiếm các chất hấp phụ chi phí thấp vẫn là chủ đề nghiên cứu tích cực để loại bỏ phosphate. Cho đến nay, một số vật liệu đã được nghiên cứu để hấp phụ PO_4^{3-} có nguồn gốc từ tự nhiên và chất thải được biến tính từ bùn đỏ hoạt tính [3], cát [4, 5], tro bay [6]. Ngoài ra, các tài liệu lưu ý rằng, bùn thải nhà máy nước cấp cũng đã được khảo sát sơ bộ để sử dụng trong loại quy trình này với mức độ thành công khác nhau [7]

Phèn nhôm được sử dụng phổ biến chất đông tụ trong xử lý nước cấp cho sinh hoạt. Chúng dễ dàng bị thủy phân trong nước để tạo thành hydroxit nhôm tương ứng, có tác dụng kết tủa các tạp chất keo, chất rắn lơ lửng như phù sa, đất sét, các hạt humic có trong nước thô. Trong hệ thống

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

² Sinh viên đại học, Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

³ Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

* Email: klavane@ctu.edu.vn

xử lý nước cấp, bùn thải phát sinh chủ yếu từ công đoạn lắng. Bùn thải lỏng được xả ra ngoài vào các ao lắng và sau đó được phơi tự nhiên để giảm độ ẩm trước khi thải. Hiện nay, bùn thải của các nhà máy nước cấp chủ yếu để san lấp mặt bằng hoặc phải được xử lý chôn lấp như một dạng chất thải rắn. Nghiên cứu cho thấy, bùn thải nhà máy nước cấp có chứa hàm lượng các ô-xít silic, nhôm, sắt và có ứng dụng trong nông nghiệp và môi trường [8, 9].

Việc tái sử dụng bùn thải nhà máy nước cấp sẽ mang lại lợi ích về mặt kinh tế và môi trường. Các ion nhôm vô định hình dồi dào trong bùn thải có thể trở nên có giá trị để loại bỏ photpho trong nước thải vì các ion này tăng cường quá trình hấp phụ và kết tủa hóa học [10, 11]. Do đó, nghiên cứu này nhằm thử nghiệm khả năng hấp phụ phosphate trong dung dịch bằng bùn thải nung bằng cách khảo sát các yếu tố ảnh hưởng gồm thời gian tiếp xúc, pH và nồng độ phosphate ban đầu. Kết quả của nghiên cứu rất hữu ích cho việc tái sử dụng chất thải để tạo ra chất hấp phụ có ích nhằm thu hồi dưỡng chất và loại bỏ chúng khỏi môi trường nước.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Bảng 1. Thành phần, tính chất bùn thải

Thành phần	Giá trị
pH	$6,8 \pm 0,1$
C	$22,9 \pm 2,52\%$
O	$49,2 \pm 1,97\%$
Al	$9,85 \pm 0,07\%$
Si	$12,4 \pm 0,54\%$
K	$1,40 \pm 0,10\%$
Fe	$3,75 \pm 0,44\%$
Mg	$0,42 \pm 0,36\%$
Nguyên tố khác	KPH

Ghi chú: KPH: Không phát hiện

Bùn thải sử dụng trong nghiên cứu được thu thập tại Xí nghiệp Cấp nước Châu Đốc, phường Châu Phú A, thành phố Châu Đốc, tỉnh An Giang, có công suất 40.000 m³/ngày.đêm, với nguồn nước đầu vào từ sông Hậu. Tại nhà máy cấp nước, bùn được phơi trong điều kiện tự nhiên để làm giảm độ ẩm của bùn. Tính chất của bùn thải nước cấp được trình bày trong bảng 1. Bùn sau khi thu thập từ nhà máy được sấy khô tuyệt đối ở nhiệt độ 105°C. Sau đó, bùn tiếp tục được nung ở 300°C và 550°C trong điều kiện phòng thí nghiệm bằng lò nung F0311 (Nhật Bản). Bên cạnh đó, bùn cũng được nung trong môi trường không có oxy ở nhiệt độ 550°C bằng lò nung VMF 165 cấp khí nitơ (Nhật Bản) [12]. Sau khi nung ở các điều kiện khác nhau thì bùn sẽ được đập, nghiền nhỏ và sàng qua rây có số hiệu 10 và 18 để thu được hạt vật liệu hấp phụ có kích thước 1 - 2 mm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của điều kiện nung và thời gian tiếp xúc

Thí nghiệm được thực hiện trong các bình tam giác 250 mL. Mỗi bình tam giác chứa 100 mL dung dịch PO₄³⁻ có nồng độ 5 mg/L và 1,2 g vật liệu hấp phụ được nung ở 3 điều kiện khác nhau và rây sàng cho kích thước hạt 1 - 2 mm. Trong thời gian thí nghiệm, các bình phản ứng được đậy bằng giấy bạc và lắc đều bằng máy lắc tại 120 vòng/phút với nhiệt độ duy trì ổn định ở mức 30°C. Thời gian tiếp xúc trong thí nghiệm lần lượt là: 0,5 giờ, 1,0 giờ, 2,0 giờ, 3,0 giờ, 4,0 giờ, 5,0 giờ, 6,0 giờ, 8,0 giờ, 10 giờ, 12 giờ, 16 giờ, 20 giờ, 24 giờ và mỗi mốc thời gian được lặp lại 3 lần. Vật liệu nung cho kết quả hấp phụ cao nhất sẽ được chọn để làm các thí nghiệm tiếp theo.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của khối lượng chất hấp phụ

Vật liệu nung được chọn từ kết quả thí nghiệm 1 sẽ được cân với các khối lượng 0,8 g, 1,2 g, 1,6 g, 2,0 g, 2,4 g và cho bình tam giác 250 mL, mỗi khối lượng chất hấp phụ được lặp lại 3 lần. 100 mL dung dịch PO₄³⁻ có nồng độ 5 mg/L được thêm vào bình và đậy lại bằng giấy bạc. Các bình phản ứng được lắc đều bằng máy lắc tại 120 vòng/phút và nhiệt độ

duy trì ở mức 30°C. Thời gian tiếp xúc được chọn tương tự như thí nghiệm 1.

2.2.3. Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của pH dung dịch

Trong thí nghiệm này, khối lượng vật liệu hấp phụ, thời gian tiếp xúc và nồng độ PO_4^{3-} được duy trì tương tự như thí nghiệm 2. Tuy nhiên, pH của dung dịch chứa PO_4^{3-} được hiệu chỉnh với các giá trị tương ứng là 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 và 10. pH của dung dịch được điều chỉnh bằng H_2SO_4 (1 M và 0,1 M) và NaOH (1 M và 0,1 M). Sau đó, các bình tam giác thí nghiệm được lắc đều bằng máy lắc tại 120 vòng/phút và nhiệt độ được duy trì ở mức 30°C.

2.2.4. Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu của PO_4^{3-}

Thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nồng độ PO_4^{3-} được thực hiện với sự thay đổi nồng độ gồm: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80 mg/L. pH dung dịch được hiệu chỉnh về điều kiện trung tính (pH=7,0). Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần tại mỗi nồng độ khác nhau. Thời gian tiếp xúc và khối lượng vật liệu hấp phụ tương tự như thí nghiệm 2 và 3. Các bình thí nghiệm được lắc đều bằng máy lắc tại tốc độ 120 vòng/phút và nhiệt độ được duy trì ở mức 30°C.

2.3. Phân tích, đánh giá cơ chế và động học của quá trình hấp phụ PO_4^{3-}

Lượng PO_4^{3-} hấp phụ trên khối lượng vật liệu ở trạng thái cân bằng và hiệu quả loại bỏ PO_4^{3-} được tính theo công thức sau [13]:

Dung lượng Q_e của vật liệu:

$$Q_e = \frac{(C_0 - C_e) \cdot V}{m} \quad (\text{mg/g}) \quad (1)$$

Hiệu suất hấp phụ của vật liệu:

$$H = \frac{(C_0 - C_e) \cdot 100}{C_0} \quad (\%) \quad (2)$$

Trong đó: Q_e (mg/g) là dung lượng hấp phụ ở thời điểm cân bằng; V (L) là thể tích dung dịch; m (g) là khối lượng chất hấp phụ; C_0 (mg/L) là nồng độ ban đầu của chất bị hấp phụ; C_e (mg/L) là nồng độ chất bị hấp phụ ở thời điểm cân bằng; H (%) là hiệu suất hấp phụ.

Phương trình động học biểu kiến bậc một:

$$\ln(q_e - q_t) = \ln(q_e) - k_1 \cdot t \quad (3)$$

Phương trình động học biểu kiến bậc hai:

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e^2} + \frac{1}{q_e} t \quad (4)$$

Trong đó: q_e , q_t (mg/g) lần lượt là dung lượng hấp phụ tại thời điểm cân bằng và thời điểm t ; k_1 là hằng số tốc độ hấp phụ biểu kiến bậc một (1/phút); k_2 là hằng số tốc độ hấp phụ biểu kiến bậc hai (g/mg. phút).

Mô hình Langmuir và Freundlich được sử dụng để phân tích dữ liệu thực nghiệm cho đường đẳng nhiệt hấp phụ. Các phương trình Langmuir và Freundlich có thể được viết như sau [14]:

Mô hình Langmuir:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{C_e}{q_{\max}} + \frac{1}{q_{\max} K_L} \quad (5)$$

Trong đó: q_e (mg/g) là dung lượng hấp phụ ứng với nồng độ C_e ; $q_{\max}$ (mg/g) là dung lượng hấp phụ cực đại đơn lớp; C_e (mg/L) là nồng độ chất hấp phụ lúc cân bằng; K_L (L/mg) là hằng số hấp phụ Langmuir.

Mô hình Freundlich:

$$\ln q_e = \ln K_F + \frac{1}{n} \ln C_e \quad (6)$$

Trong đó: q_e (mg/g) là dung lượng hấp phụ ứng với nồng độ C_e ; C_e (mg/L) là nồng độ chất hấp phụ lúc cân bằng; K_F là hằng số Freundlich (mg/g) (mg/L)ⁿ; n là hằng số đẳng nhiệt Freundlich có quan hệ đến cường độ hấp phụ.

2.4. Phân tích và xử lý số liệu

Dung dịch sau thí nghiệm được lọc qua giấy lọc trước khi phân tích. PO_4^{3-} trong dung dịch trước và sau thí nghiệm được phân tích theo phương pháp SnCl_2 . Cụ thể, 50 mL mẫu được rút và cho vào bình tam giác 125 mL. Thêm 2 mL dung dịch molybdate (0,02M) và 0,25 mL dung dịch SnCl_2 (0,1M) vào bình tam giác chứa mẫu và sau đó lắc đều. Sau thời gian phản ứng 10 phút, mẫu được đo độ hấp phụ ở bước sóng 690 nm. Số liệu thí nghiệm sau đó được xử lý và vẽ biểu đồ bằng Microsoft Excel 2016.

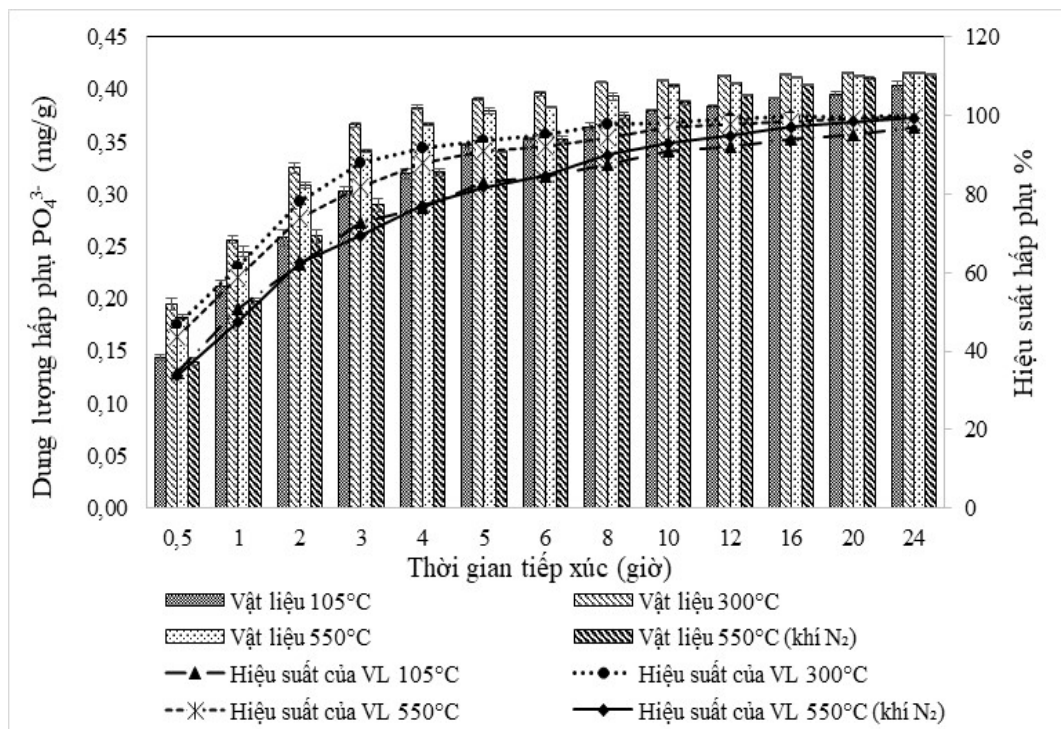
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ PO_4^{3-}

3.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và điều kiện nung

Hình 1 thể hiện khả năng hấp phụ PO_4^{3-} của các chất hấp phụ khác nhau. Kết quả cho thấy, khả năng hấp phụ PO_4^{3-} của các loại vật liệu nung là khác nhau trong 12 giờ đầu và từ 12 - 24 giờ không có sự khác biệt. Cụ thể, vật liệu có khả năng hấp phụ PO_4^{3-} tốt nhất là vật liệu nung ở 300°C . Lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ sau thời gian tiếp xúc lần lượt từ 0,5 - 12 giờ là 0,195 - 0,413 mg/g với hiệu suất hấp

phụ dao động từ 46,7 - 99,16%. Khi bùn được sấy 105°C cho khả năng hấp phụ PO_4^{3-} kém nhất và lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ sau 0,5 - 12 giờ là 0,143 - 0,384 mg/g, với hiệu suất hấp phụ từ 34,43 - 92,12%. Khi bùn được sấy và nung ở nhiệt độ khác nhau thì cấu trúc vật liệu thay đổi. Theo Jeon và cs (2018) [15], diện tích bề mặt của bùn tăng 26 lần khi nung ở 300°C so với sấy ở 105°C . Tuy nhiên, nếu tăng nhiệt độ lên $500 - 550^\circ\text{C}$ thì diện tích bề mặt có hướng giảm do các bon bị đốt cháy nhiều hơn và làm tăng kích thước lỗ hổng trong vật liệu [15]. Đặc điểm này có thể là một trong những yếu tố cho thấy bùn nung ở 300°C cho hiệu quả hấp phụ PO_4^{3-} tốt hơn so với trường hợp còn lại.



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến khả năng hấp phụ PO_4^{3-}

Một nguyên nhân khác có thể ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ của các vật liệu là sự thay đổi các liên kết của các nguyên tố hóa học bên trong bùn. Ở nhiệt độ 105°C , lượng các bon trong bùn không được đốt cháy và do đó không làm thay đổi nhiều liên kết của các nguyên tố. Theo Jeon và cs (2018) [15], liên kết Al-O được cho là chiếm ưu thế khi được nung ở 300°C . Liên kết này cũng không thay đổi khi nung ở 550°C , tuy nhiên, các cấu trúc vô định hình hydroxit nhôm bị chuyển thành các dạng cấu trúc tinh thể đồng thời giảm diện tích bề mặt [15].

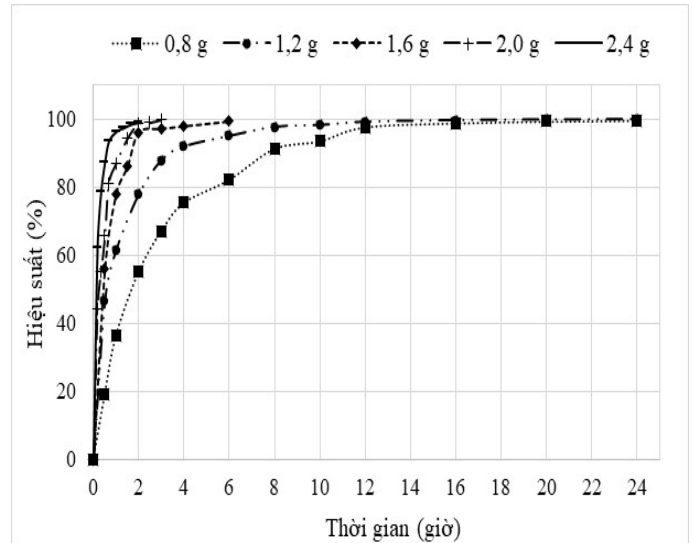
3.1.2. Ảnh hưởng khối lượng vật liệu hấp phụ

Ảnh hưởng của khối lượng vật liệu lên quá trình hấp phụ PO_4^{3-} theo thời gian được thể hiện trong hình 2. Nghiên cứu cho thấy, đối với khối lượng vật liệu là 0,8 g, 1,2 g và 1,6 g thì lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ nhanh ở thời gian đầu từ 30 phút đến 360 phút; 30 phút đến 360 phút và 30 phút đến 90 phút. Khi khối lượng vật liệu tăng 2,0 g và 2,4 g thì lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ nhanh ở thời gian đầu từ 10 - 90 phút và 10 - 40 phút. Hiệu suất của quá trình hấp phụ ổn định sau thời gian 480 phút đối với khối lượng vật liệu 0,8 g và 1,2 g. Điều này cho

thấy, vật liệu hấp phụ đã đạt đến trạng thái bão hòa. Khi tăng khối lượng vật liệu hấp phụ thì thời gian hấp phụ ngắn. Khi khối lượng vật liệu lớn sẽ cung cấp tổng bề mặt lớn và do đó tốc độ hấp phụ diễn ra nhanh. Theo Maqbool và cs (2015) [16], thời gian hấp phụ khoảng 90 phút. Do đó, nếu các thí nghiệm tiếp theo sử dụng thời gian sau 90 phút là thích hợp.

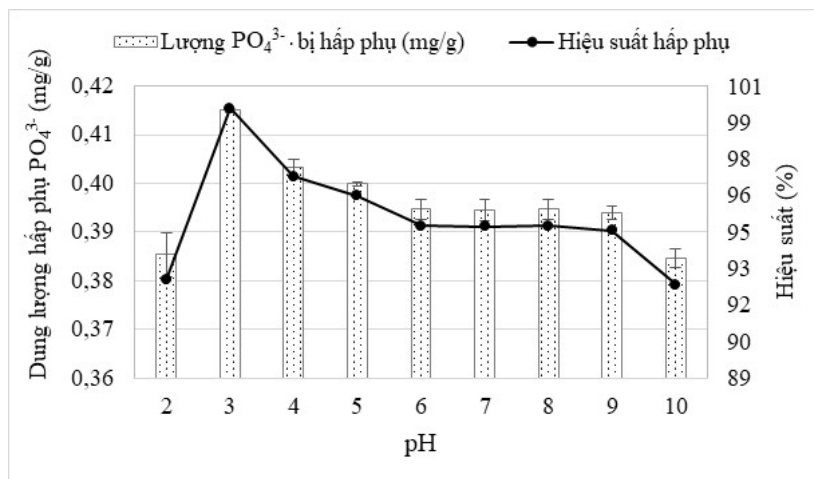
Khi tăng khối lượng của vật liệu nung 300°C từ 0,8 - 2,4 g sẽ làm giảm lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ. Trong khi đó, hiệu suất hấp phụ PO_4^{3-} có xu hướng tăng và tỷ lệ thuận với sự thay đổi khối lượng chất hấp phụ (Hình 4). Cụ thể, hiệu suất hấp phụ PO_4^{3-} tăng từ 55,2- 99,11% khi tăng khối lượng từ 0,8 - 2,4 g và tương ứng với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ giảm dần là 0,345 - 0,206 mg/g. Điều này chứng minh rằng, việc tăng khối lượng chất hấp phụ dẫn đến diện tích bề mặt lớn hơn và làm tăng sự cạnh tranh giữa chất hấp phụ khiến dung lượng hấp phụ giảm đi. Bên cạnh đó, theo Dang Thi Thanh Loc và cs

(2018) [17], khi tăng khối lượng chất hấp phụ sẽ làm giảm PO_4^{3-} bị hấp phụ.



Hình 2. Hiệu suất hấp phụ theo của thời gian của khối lượng vật liệu khác nhau

3.1.3. Ảnh hưởng của pH dung dịch



Hình 3. Ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ PO_4^{3-}

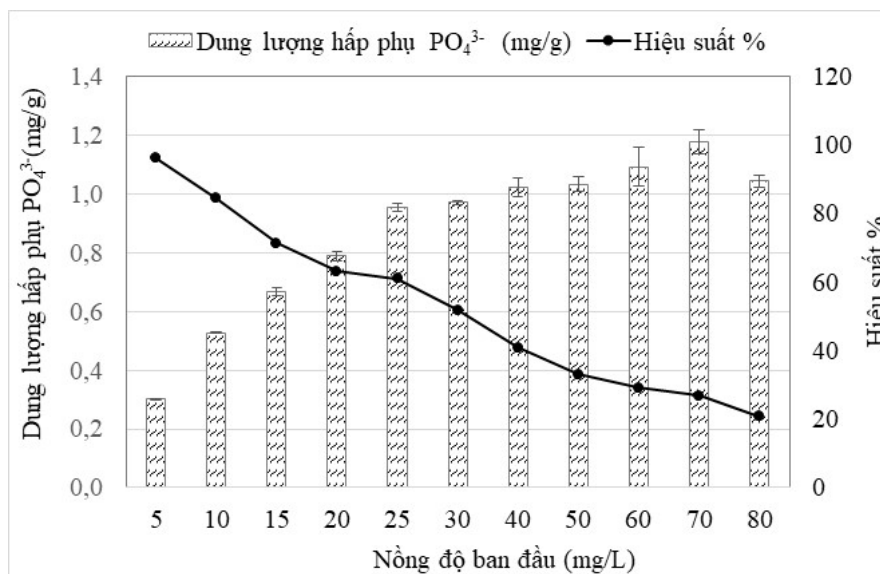
Hiệu suất hấp phụ PO_4^{3-} của vật liệu nung 300°C có xu hướng tăng khi tăng pH từ 2 - 3 và bắt đầu có xu hướng giảm khi tăng giá trị pH từ 4 - 6 (Hình 4). Cụ thể, hiệu suất hấp phụ PO_4^{3-} là 92,53% tại pH = 2 lên đến 99,6% tại pH = 3, với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ tương ứng từ 0,385 mg/g lên 0,415 mg/g. Hiệu suất hấp phụ PO_4^{3-} giảm xuống 96,80% tại pH = 4, với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ tương ứng là 0,403 mg/g, tiếp tục giảm xuống 96% tại pH = 5, với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ tương ứng là 0,400 mg/g và giảm xuống 94,76% tại pH = 6, với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ tương ứng là 0,395 mg/g. Hiệu suất hấp phụ PO_4^{3-} có xu hướng ổn định khi tăng

pH từ 6 - 9, với hiệu suất 94,73% tại pH = 7, với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ tương ứng là 0,395 mg/g, với hiệu suất 94,76% tại pH = 8, với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ tương ứng là 0,395 mg/g, với hiệu suất 94,57% tại pH = 9, với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ tương ứng là 0,394 mg/g. Khi tăng pH đến 10 thì hiệu suất hấp phụ PO_4^{3-} giảm đáng kể, còn 92,35%, với lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ là 0,385 mg/g. Như vậy, ở pH = 3 thì hiệu suất hấp phụ PO_4^{3-} cao nhất là 99,06% và lượng PO_4^{3-} bị hấp phụ là 0,415 mg/g. Do đó, giá trị pH = 3 được xác định là pH thích hợp cho quá trình hấp phụ PO_4^{3-} . Từ kết quả trên có thể kết luận, ở pH axit thì khả năng hấp phụ PO_4^{3-} là

tốt hơn pH bazơ. Việc tăng giá trị pH từ 3 - 10 dẫn đến giảm khả năng hấp phụ PO_4^{3-} của vật liệu nung 300°C . Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Dang Thi Thanh Loc và cs (2018) [17], khi nghiên cứu loại bỏ PO_4^{3-} khỏi dung dịch bằng cách sử dụng biến đổi bùn từ nhà máy xử lý nước. Theo đó, khi tăng giá trị pH từ 3 - 10 thì khả năng hấp phụ PO_4^{3-} của vật liệu giảm. Trong dung dịch, PO_4^{3-} tồn tại chủ yếu dưới các dạng H_3PO_4 , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} và phụ thuộc vào nồng độ pH. Ở khoảng pH từ 3 - 6, H_2PO_4^- hiện diện chủ yếu và có thể dễ dàng bị hấp phụ bởi oxit kim loại chứa trong vật liệu. Trong khi đó, sự gia tăng giá trị pH có thể thay đổi bề mặt vật liệu thành bề mặt tích điện âm. Khi độ pH của dung dịch tăng lên, các ion hydroxyl (OH^-) chủ yếu tồn tại trong vật liệu, làm tăng tốc độ cạnh tranh cho vị trí liên kết giữa các ion PO_4^{3-} và OH^- trên bề mặt vật liệu, dẫn đến làm giảm khả năng hấp phụ PO_4^{3-} của vật liệu. Kết hợp lại với nhau, kết quả này cho thấy, sự hấp phụ PO_4^{3-} được ưu tiên ở các giá trị pH thấp hơn.

3.1.4. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu của PO_4^{3-}

Kết quả ảnh hưởng của nồng độ PO_4^{3-} ban đầu đến hiệu quả xử lý PO_4^{3-} của vật liệu 300°C được thể hiện ở hình 4 cho thấy, khi tăng nồng độ ban đầu của dung dịch PO_4^{3-} từ 5 - 20 mg/L thì lượng hấp phụ tăng từ 0,300 - 0,789 mg/g, nồng độ ban đầu của dung dịch PO_4^{3-} từ 25 - 60 mg/L thì lượng hấp phụ tăng nhưng không đáng kể, từ 0,965 - 1,090 mg/g và nồng độ ban đầu của dung dịch PO_4^{3-} từ 70 - 80 mg/L thì lượng hấp phụ giảm từ 1,177 mg/g còn 1,043 mg/g. Tuy nhiên, hiệu suất hấp phụ lại giảm từ 96,2% xuống còn 20,9%, ở nồng độ 5 mg/L đạt hiệu suất hấp phụ cao nhất và ở nồng độ 80 mg/L đạt hiệu suất hấp phụ thấp nhất. Tương tự, theo Dang Thi Thanh Loc và cs (2018) [17], nồng độ ban đầu cao hơn làm tăng khả năng hấp phụ (0,18 - 0,90 mg/g), nhưng làm giảm hiệu suất loại bỏ P (95% - 91%).



Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu đến khả năng hấp phụ PO_4^{3-}

3.2. Phân tích mô hình động học và đẳng nhiệt của quá trình hấp phụ

3.2.1. Động học hấp phụ

Mô hình động học hấp phụ được sử dụng để xác định tốc độ hấp phụ theo thời gian tiếp xúc. Quá trình hấp phụ PO_4^{3-} lên vật liệu bùn được chế tạo ở điều kiện nhiệt độ 300°C được mô phỏng theo mô hình động học biểu kiến bậc một và bậc hai ở dạng phi tuyến tính. Hình 5 biểu diễn đồ thị

của hai mô hình động học cho quá trình hấp phụ PO_4^{3-} trên vật liệu.

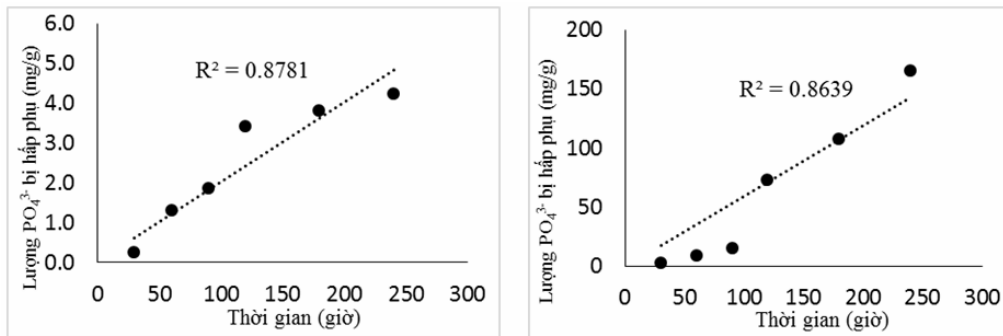
Kết quả ở bảng 2 cho thấy, hệ số tương quan của mô hình động học biểu kiến bậc một tương đối cao ($R^2 = 0,9693$), giá trị Q_e tính toán từ mô hình động học bậc một không có sự khác biệt so với giá trị Q_e thực nghiệm. Cụ thể, Q_e thực nghiệm được tìm thấy ở trạng thái cân bằng là 0,310 mg/L và giá trị Q_e được tính toán từ mô hình động học bậc một

cũng là 0,310 mg/L. Trong khi đó, hệ số tương quan ($R^2 = 0,9348$) của mô hình động học bậc hai thấp hơn mô hình động học bậc một, với giá trị Q_e tính toán từ mô hình động học bậc hai là 0,313 mg/L và cho thấy có sự khác biệt nhưng không

đáng kể so với Q_e thực nghiệm. Nhưng do hệ số tương quan R^2 của mô hình động học biểu kiến bậc một cao hơn hệ số tương quan R^2 mô hình động học biểu kiến bậc hai nên quá trình hấp phụ tuân theo mô hình động học biểu kiến bậc một.

Bảng 2. Giá trị tham số của phương trình động học biểu kiến bậc một và bậc hai

Q_e thực nghiệm (mg/g)	Mô hình động học					
	Động học biểu kiến bậc 1			Động học biểu kiến bậc 2		
	Q_e tính toán (mg/g)	K_1 (1/phút)	R^2	Q_e tính toán (mg/g)	K_2 (g/mg.phút)	R^2
0,310	0,310	0,0202	0,969	0,313	0,5965	0,935

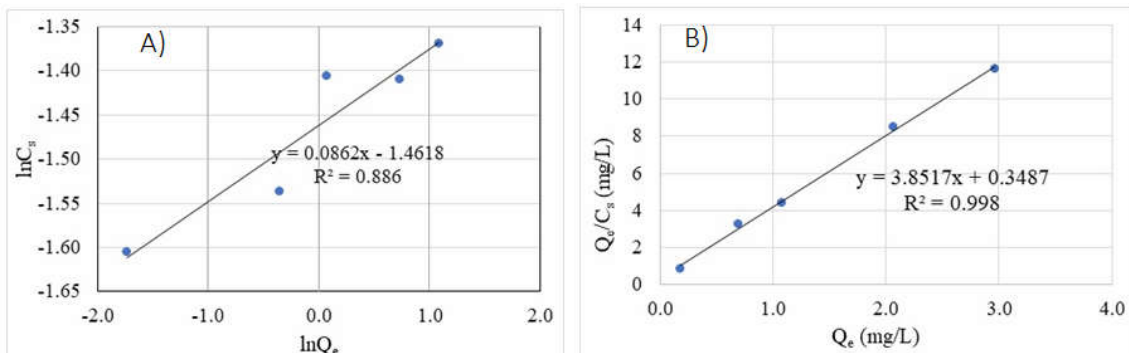


Hình 5. Mô hình động học biểu kiến bậc 1 và bậc 2

3.2.2. Đẳng nhiệt hấp phụ

Đường đẳng nhiệt hấp phụ mô tả sự tương tác giữa chất hấp phụ và bề mặt chất hấp phụ. Quá trình hấp phụ đẳng nhiệt được tiến hành với các nồng độ PO_4^{3-} ban đầu khác nhau trong điều kiện

hiệt độ được kiểm soát trong tủ ấm ($30^\circ C \pm 0,5$). Đường hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich và Langmuir trong nghiên cứu được thể hiện trên hình 6.



Hình 6. Phương trình tuyến tính bậc 1

A) Mô hình đẳng nhiệt Freundlich, B) Mô hình đẳng nhiệt Langmuir

Mô hình đẳng nhiệt hấp phụ mô tả sự hấp phụ phân bố cân bằng của các phân tử PO_4^{3-} (pha lỏng) và chất hấp phụ (pha rắn) trong dung dịch. Dữ liệu thu được từ quá trình hấp phụ PO_4^{3-} bởi vật liệu nung $300^\circ C$ cho thấy, về hệ số tương quan thì mô hình Langmuir có hệ số tương quan $R^2 = 0,9985$ cao hơn hệ số tương quan của mô hình Frenudlich, với

$R^2 = 0,8857$ (Bảng 3). Do đó, mô hình Langmuir được cho là phù hợp với dữ liệu thực nghiệm và cho thấy sự hấp phụ PO_4^{3-} chủ yếu xảy ra bởi sự hấp phụ đơn lớp. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Maqbool và cs (2016) [16], Dang Thi Thanh Loc và cs (2018) [17], với sự tương ứng của mô hình Langmuir là tốt hơn so với mô hình Freundlich.

Bảng 3. Giá trị tham số của phương trình đẳng nhiệt Freundlich và Langmuir

Mô hình đẳng nhiệt						
Freundlich			Langmuir			
1/n	K_f (mg/g) (mg/L) ⁿ	R ²	Q_{max} (mg/g)	K_L (L/mg)	R_L	R ²
0,0862	0,232	0,886	0,26	11,03	0,018	0,998

4. KẾT LUẬN

Bùn thải từ bể lắng của hệ thống xử lý nước cấp được nung ở nhiệt độ 300°C có khả năng hấp phụ PO_4^{3-} trong dung dịch cao hơn so với điều kiện nung khác trong nghiên cứu này. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hiệu suất loại bỏ PO_4^{3-} lên đến 99,97% sau thời gian tiếp xúc là 24 giờ. Các yếu tố khảo sát gồm: pH dung dịch, khối lượng vật liệu, thời gian tiếp xúc và nồng độ PO_4^{3-} ban đầu đều có ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ. Động học hấp phụ của vật liệu nung 300°C để loại bỏ PO_4^{3-} tuân theo mô hình động học biểu kiến bậc một với hệ số tương quan (R^2) là 0,969. Mô hình đẳng nhiệt Langmuir mô tả tốt quá trình hấp phụ PO_4^{3-} trên vật liệu nung ở nhiệt độ 300°C với hệ số tương quan (R^2) là 0,998. Từ kết quả của nghiên cứu trên có thể thấy rằng, bùn thải từ bể lắng của các hệ thống xử lý nước cấp có thể sử dụng lại để tạo ra vật liệu hấp phụ xử lý PO_4^{3-} trong dung dịch và tiềm năng áp dụng trong các hệ thống lọc và hấp phụ để xử lý nước thải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Muisa, Norah, Innocent Nhapi, Walter Ruziwa and Mercy M. Manyuchi (2020). Utilization of Alum Sludge as Adsorbent for Phosphorus Removal in Municipal Wastewater: A Review. *Journal of Water Process Engineering*, 35:101-87.
- de-Bashan, L.E. and Bashan, Y. (2004). Recent advances in removing phosphorus from wastewater and its future use as fertilizer (1997-2003). *Wat. Res.*, 38(19), 4222 - 4246.
- Pradhan, J., Das, P., Das, S. and Thakur, R. S. (1998). Adsorption of phosphate from aqueous solution using activated red mud. *J. Colloid Interface Sci.*, 204 (1), 169 - 172.
- Arias, C. A., Bubba, M. D. and Brix, H. (2001). Phosphorus removal by sands for use as

media in subsurface flow constructed reed beds. *Wat. Res.*, 35(5), 1159 - 1168.

- Bubba, M. D., Arias, C. A. and Brix, H. (2003). Phosphorus adsorption maximum of sands for use media in subsurface flow constructed reed beds as measured by the Langmuir isotherm. *Wat. Res.*, 37(14), 3390 - 3400.

- Ugurlu, A. and Salman, B. (1998). Phosphorus removal by fly ash. *Environ. Int.*, 24(8), 911 - 918.

- Kim, J. G., Kim, J. H., Moon, H., Chon, C. and Ahn, J. S. (2003). Removal capacity of water plant alum sludge for phosphorus in aqueous solution. *Chem. Spec. Bioavail.*, 14, 67 - 73.

- Dassanayake, K. B., Jayasinghe, G. Y., Surapaneni, A. & Hetherington, C. (2015). A review on alum sludge reuse with special reference to agricultural applications and future challenges. *Waste Management*, 38, 321-335. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.025

- Xu, D., Lee, L. Y., Lim, F. Y., Lyu, Z., Zhu, H., Ong, S. L. & Hu, J. (2020). Water treatment residual: A critical review of its applications on pollutant removal from stormwater runoff and future perspectives. *Journal of Environmental Management*, 259, 109649. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109649

- Huang, S. H. and Chiswell, B. (2000). Phosphate removal from wastewater using spent alum sludge. *Water Sci. Technol.*, 42(3 - 4), 295 - 300.

- Chu, W. (2001). Dye removal from textile dye wastewater using recycled alum sludge. *Wat. Res.*, 35(13), 3147-3152.

- Nguyễn Hữu Chiêm, Phạm Ngọc Thoa, Phạm Văn Toàn, Nguyễn Xuân Lộc, Tăng Lê Hoài Ngân, Trương Thị Phiên, Huỳnh Thị Thanh Trúc (2021). Sử dụng đất phèn tiềm tàng nung hấp phụ

lân trong nước thải sau túi ủ biogas. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 57, 24 - 33. doi:10.22144/ctu.jsi.2021.026.

13. Nguyễn Đạt Phương, Đỗ Thị Mỹ Phương, Nguyễn Hữu Chiêm và Nguyễn Xuân Lộc (2021). Sự hấp phụ nitrat của than sinh học sản xuất từ trấu (*O. sativa* L., OM5451). *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Tự nhiên*, 130(1A):31 - 39.

14. Wang, Y., Wang, H., Peng, H., Wang, Z., Wu, J. and Liu, Z. (2018). Dye Adsorption from Aqueous Solution by Cellulose/chitosan Composite: Equilibrium, Kinetics and Thermodynamics. *Fibers Polym*, 19:340 - 349.

15. Jeon, Eun Ki, Sori Ryu, Sung Woo Park, Lei Wang, Daniel C. W. Tsang and Kitae Baek

(2018). Enhanced Adsorption of Arsenic onto Alum Sludge Modified by Calcination. *Journal of Cleaner Production* 176:54 - 62. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.12.153

16. Maqbool, Nida, Zahiruddin Khan and Aisha Asghar (2016). Reuse of Alum Sludge for Phosphorus Removal from Municipal Wastewater. *Desalination and Water Treatment*, 57(28): 13246 - 54.

17. Dang Thi Thanh Loc, Le Van Tuan and Hidenori Harada (2018). Phosphate removal from aqueous solution by using modified sludge from water treatment plant. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 56(2C): 43 - 49. doi: 10.15625/2525-2518/56/2c/13028

USING SUPPLY WATER TREATMENT SLUDGE TO MAKE ABSORBENT MATERIAL FOR PHOSPHATE REMOVAL IN SOLUTION

**Duong Quang Thong¹, Le Tuan Kiet², Duong Vo Anh Thu²,
Nguyen Vo Chau Ngan³, Kim Lavane³**

¹Master student, College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

²Undergraduate student, College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

³College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Summary

The purpose of this study is to assess the feasibility of phosphate (PO_4^{3-}) adsorption in solution using sludge from supply water treatment plant. The sludge used in this study was collected at Chau Doc water treatment plant and dried at 105°C at the laboratory before calcining for 2 hours at temperatures of 300°C, 550°C and 550°C in nitrogen gas environment. The experiments were carried to determine the influent factors including contact time, calcined conditions and pH solution on PO_4^{3-} adsorption. The adsorption process reaches a saturated state after an exposure time of about 12 hours. The research results showed that the sludge after heating at 300°C had the ability to adsorb PO_4^{3-} better than the other 2 conditions in the experiment. At pH 3.0, the adsorption efficiency is highest and decreases as pH increases. The results of the adsorption kinetic analysis of calcined material 300°C to remove PO_4^{3-} show that the adsorption process follows a first-order apparent kinetic model with a correlation coefficient ($R^2 = 0.969$). PO_4^{3-} adsorption on calcined sludge 300°C follows the Langmuir isothermal model ($R^2=0.998$). The research results show that the sludge of the water supply treatment plant can be used as an adsorbent to remove PO_4^{3-} in aqueous solution.

Keywords: *Water treatment sludge, phosphate, adsorption.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Quang Hà

Ngày nhận bài: 3/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 28/8/2023

Ngày duyệt đăng: 7/9/2023