



NĂM THỨ MƯỜI CHÍN
SỐ 06 NĂM 2024

BAN BIÊN TẬP

Tổng biên tập

Editor in chief

PGS.TS. Đào Thế Anh

Phó Tổng biên tập

Deputy Editor

TS. Phạm Bích Hiền

Ủy viên

Members

TS. Bùi Quang Đăng

PGS.TS. Nguyễn Văn Bộ

GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

PGS.TS. Trịnh Khắc Quang

PGS.TS. Trần Đăng Khánh

TS. Trần Danh Sứ

TS. Estelle Bienabe

TS. Kris Wyckhuys

Thư ký

Secretary

TS. Nguyễn Thị Tuyết

TÒA SOẠN - TRỊ SỰ

Ban Thông tin và Đào tạo

Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

Vĩnh Quỳnh, Thanh Trì, Hà Nội

ĐT: 024.36490504; 0974006898

Email: tapchi@vaas.vn

Website: <https://tapchi.vaas.vn/>

ISSN: 1859 - 1558

Giấy phép xuất bản

Số: 328/GP-BTTTT

Bộ Thông tin và Truyền thông

cấp ngày 06 tháng 9 năm 2023

MỤC LỤC

- Tăng Thị Diệp, Nguyễn Phương Nga, Vũ Thị Phương, Nguyễn Thị Nga, Hoàng Minh Chính, Phạm Thị Hiệp, Lê Thị Thanh, Tống Thị Huyền, Phạm Thiên Thành.** Nghiên cứu tạo vật liệu phục vụ chọn giống lúa chất lượng kháng bệnh bạc lá 3
- Nguyễn Thị Huế, Nguyễn Thị Minh Nguyệt, Nguyễn Thị Thúy Ngoan, Trần Huyền Trang, Đặng Thị Xuân, Trần Thị Huệ Hương, Mai Thế Tuấn, Khuất Thị Mai Lương, Lê Hùng Lĩnh.** Đánh giá khả năng chịu mặn của một số vật liệu bố mẹ sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn 9
- Trần Kim Cương, Nguyễn Ngọc Vũ, Hồ Mỹ Tú, Nguyễn Kinh Kha, Nguyễn Văn Hiếu.** Nghiên cứu tuyển chọn giống khoai mỡ cho huyện Thanh Hóa, tỉnh Long An 19
- Nguyễn Đức Tuấn, Ngô Xuân Bình, Vũ Mạnh Hải, Bùi Quang Đăng, Đỗ Thị Thu Hương, Lương Thị Huyền.** Ảnh hưởng của nồng độ calcium chloride đến chất lượng và thời gian bảo quản sau thu hoạch của quả mận Tam hoa 27
- Đặng Thị Hồng Phương.** Ảnh hưởng của phân hữu cơ từ bùn thải đô thị đến sinh trưởng, phát triển của cây hoa xác pháo (*Salvia splendens*) trồng tại tỉnh Thái Nguyên 33
- Nguyễn Thành Tâm, Lê Thanh Sơn, La Thanh Hải, Lê Thị Tuyết.** Nghiên cứu ảnh hưởng của giải pháp bảo quản thông thoáng lạnh đến phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm của giống lúa 41
- Bùi Hữu Chung, Trần Tố Tâm, Bùi Văn Thắng.** Nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật chăm sóc lan Đại châu (*Rhynchostylis gigantea*) tại Bà Rịa Vũng Tàu 51
- Cao Ngọc Phú, Phạm Thanh Bình, Nguyễn Thị Bích Ngọc, Nguyễn Lê Đạo, Đỗ Thị Kim Ngọc.** Nghiên cứu xác định một số thông số công nghệ trong quá trình chế biến sản phẩm bí đỏ sấy bằng phương pháp sấy lạnh 56



NĂM THỨ MƯỜI CHÍN
SỐ 06 NĂM 2024

BAN BIÊN TẬP

Tổng biên tập

Editor in chief

PGS.TS. Đào Thế Anh

Phó Tổng biên tập

Deputy Editor

TS. Phạm Bích Hiền

Ủy viên

Members

TS. Bùi Quang Đăng

PGS.TS. Nguyễn Văn Bộ

GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

PGS.TS. Trịnh Khắc Quang

PGS.TS. Trần Đăng Khánh

TS. Trần Danh Sứ

TS. Estelle Bienabe

TS. Kris Wyckhuys

Thư ký

Secretary

TS. Nguyễn Thị Tuyết

TÒA SOẠN - TRỊ SỰ

Ban Thông tin và Đào tạo

Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

Vĩnh Quỳnh, Thanh Trì, Hà Nội

ĐT: 024.36490504; 0974006898

Email: tapchi@vaas.vn

Website: <https://tapchi.vaas.vn/>

ISSN: 1859 - 1558

Giấy phép xuất bản

Số: 328/GP-BTTTT

Bộ Thông tin và Truyền thông

cấp ngày 06 tháng 9 năm 2023

9. Nguyễn Đức Hạnh, Bùi Quang Đăng, Vũ Mạnh Hải, Nguyễn Hoàng Việt. Nghiên cứu sử dụng chế phẩm enzyme pectinase nhằm nâng cao hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả trong quá trình chế biến rượu vang mận 64
10. Khúc Duy Hà, Lại Tiến Dũng, Hồ Thị Thu Giang. Một số đặc điểm hình thái, sinh vật học của loài bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*) gây hại trên cây điều tại Lâm Đồng 70
11. Lê Ngọc Giàu, Nguyễn Thị Cẩm Giang, Đặng Quốc Chương, Phan Hà, Trần Thị Mỹ Hạnh. Phân lập và định danh vi khuẩn từ ấu trùng ruồi lính đen *Hermetia illucens* đối kháng vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* 77
12. Võ Thị Ngọc Hà, Lê Khắc Hoàng, Huỳnh Thanh Hùng. Đa dạng di truyền của vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây bệnh héo xanh trên cây cà chua và khoai tây tại Lâm Đồng 84
13. Bùi Chúc Ly, Nguyễn Hồng Tín, Nguyễn Thành Tâm, Nguyễn Thị Kim Thoa. Ứng dụng công cụ ADOPT trong dự đoán khả năng mở rộng áp dụng tiêu chuẩn sản xuất lúa gạo bền vững SRP tại vùng đồng bằng sông Cửu Long 94
14. Nguyễn Thị Oanh, Trà Ngọc Phong, Phan Liêu. Đánh giá thích hợp đất đai phục vụ sản xuất nông nghiệp trên địa bàn huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An 106
15. Lâm Hoàng Lai, Nguyễn Hồng Yến, Ngô Khánh Duy, Phạm Quang Thắng, Lê Thành Hưng, Nguyễn Thị Loan. Nghiên cứu các biện pháp nuôi vỗ thành thực để sản xuất giống cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*) mùa nghịch tại Thành phố Hồ Chí Minh 110

NGHIÊN CỨU TẠO VẬT LIỆU PHỤC VỤ CHỌN GIỐNG LÚA CHẤT LƯỢNG KHÁNG BỆNH BẠC LÁ

Tăng Thị Diệp¹, Nguyễn Phương Nga¹, Vũ Thị Phương¹, Nguyễn Thị Nga¹,
Hoàng Minh Chính¹, Phạm Thị Hiệp¹, Lê Thị Thanh¹, Tống Thị Huyền¹, Phạm Thiên Thành^{1*}

TÓM TẮT

Gen *Xa7* và *Xa21* được xác định là hai gen kháng hữu hiệu đối với các chủng vi khuẩn gây bệnh bạc lá ở các tỉnh phía Bắc. Giống lúa canh tác HT1 và BC15-02 có nhiều ưu điểm về năng suất, chất lượng, khả năng thích ứng rộng được chọn làm vật liệu lai tạo giống lúa chất lượng kháng bệnh bạc lá. Dòng cho gen là các dòng đẳng gen IRBB61, IRBB62, IRBB65, IRBB66 và giống BT7KBL-03 mang gen kháng bệnh bạc lá nhập nội từ Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế và lai tạo trong nước. Chỉ thị phân tử M3 và pTA248 sử dụng nhận diện gen *Xa7* và *Xa21*. Ở thế hệ BC₁F₄, tám dòng ưu tú (H2.2; H11.1; H13.4; H13.6; H17.3; H17.5; H19.2; H20.3) mang cả hai gen kháng bệnh bạc lá (*Xa7*, *Xa21*) được chọn lọc. Các dòng ưu tú có đặc điểm nông sinh học tốt; thời gian sinh trưởng trong vụ Xuân từ 133 đến 135 ngày, năng suất trung bình 56,3 - 61,6 tạ/ha, cơm trắng, mềm dẻo, có mùi thơm đặc trưng, hàm lượng amylose 15,0 - 16,1%, kháng bệnh bạc lá điểm 1 - 3. Đây là nguồn vật liệu quý cho chương trình lai tạo giống lúa chất lượng kháng bệnh bạc lá.

Từ khóa: Cây lúa (*Oryza sativa* L.), chọn tạo giống lúa, chất lượng, kháng bạc lá

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh bạc lá do vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* là một trong những bệnh gây hại nghiêm trọng nhất (Ou, 1985). Bệnh bạc lá lúa được phát hiện đầu tiên ở Fukuoka - Nhật Bản vào năm 1884. Sau nhiều nghiên cứu tiếp theo thì đến năm 1990, tác nhân gây bệnh bạc lá đã được phân loại đến loài và được đặt tên là *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Hiện nay, bệnh gây hại phổ biến ở hầu hết các nước trồng lúa trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Đã có rất nhiều ghi nhận về thiệt hại do bệnh bạc lá lúa gây ra. Mỗi năm bệnh bạc lá làm giảm năng suất 60 - 80% (Mew *et al.*, 1992; Singh *et al.*, 1997), có khi thiệt hại hoàn toàn 100% năng suất. Năm 2017, bệnh gây hại nặng ở các tỉnh đồng bằng sông Hồng, trong đó Hải Dương có hàng chục nghìn hecta lúa bị nhiễm nặng bệnh bạc lá, có vùng thiệt hại tới 60% năng suất (Trần Tuấn, 2017). Từ thực trạng nêu trên, việc lựa chọn, phát triển được giống lúa chất lượng kháng bệnh bạc lá là nhiệm vụ cấp thiết mang lại hiệu quả cao nhất và giảm thiểu tác động tới môi trường. Đến nay có khoảng 44 gen kháng bệnh bạc lá đã được xác định (Busungu *et al.*, 2016; Dilla-Ermita *et al.*, 2017; Kim, 2018; Kim & Reinke, 2019). Do áp lực đồng tiến hóa và

chọn lọc giữa *Xoo* và cây lúa, các gen này có tính kháng chọn lọc về hiệu quả của chúng đối với các chủng *Xoo* cụ thể. Gen *Xa7* là gen kháng đồng trội, kháng trực tiếp với các chủng *Xoo*, kết hợp với gen *Xa21* mang lại hiệu quả kháng rất cao. Gen *Xa21* lần đầu tiên được phân lập trên giống lúa hoang *Oryza longistaminata* (Khush *et al.*, 1991). *Xa21* có phổ kháng rộng, được sử dụng nhiều trong chương trình lai tạo giống lúa. *Xa21* tăng cường tính kháng từ giai đoạn mạ đến giai đoạn trưởng thành. *Xa21* là kiểu gen chứa các thụ thể kinase lặp lại giàu leucine và có phổ kháng rộng, kháng được nhiều chủng *Xoo* so với các gen kháng khác (Wang *et al.*, 1996). Đây là nguồn gen trội quý, có thể sử dụng trong lai tạo giống lúa kháng bệnh bạc lá. Với thành tựu của khoa học công nghệ hiện nay thì kỹ thuật phân tử trong chọn tạo giống lúa (MAS) cho phép chúng ta nhận diện nhanh gen kháng mục tiêu và được sử dụng như một công cụ hữu ích hỗ trợ quá trình lai tích hợp gen kháng và chọn giống theo mục tiêu. Trong nghiên cứu này, chỉ thị phân tử liên kết với hai gen kháng bạc lá (*Xa7* và *Xa21*) được sử dụng hỗ trợ công tác chọn giống lúa chất lượng kháng bệnh bạc lá.

¹ Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm

* Tác giả liên hệ, email: thanhpntm@gmail.com

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống lúa canh tác HT1, BT7K, BT7KBL-03, BC15-02. Dòng đăng gen IRBB61, IRBB62, IRBB65 và IRBB66 (mang gen kháng bệnh bạc lá) nhập nội từ Viện Nghiên cứu Lúa Quốc tế (IRRI). Chỉ thị phân tử M3 (Porter *et al.*, 2003) sử dụng nhận diện gen *Xa7*: M3 Forward (5'-3') CAGCAATTCACCTGGAGTAGTGGTT, M3 Reverse (5'-3') CATCACGGTCACCGCCATATCGGA. Chỉ thị pTA248 (Ronald *et al.*, 1992) sử dụng nhận diện gen *Xa21*: pTA248 Forward (5'-3') AGACGCGGAAGGGTGGTTCCCGGA, pTA248 Reverse (5'-3') AGACGCGTAATCGAAAGATGAAA.

Chỉ thị 4 mỗi nhận diện gen thơm fgr (Bradbury *et al.*, 2005): EAP: AGTGCTTTACAAAGTCCCGC; ESP: TTGTTTGGAGCTTGCTGATG; IFAP: CATAGGAGCAGCTGAAATATATACC; INSP: CTGGTAAAAAGATTATGGCTTCA.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lai tạo

Lai tạo theo phương pháp Backcross có ứng dụng chỉ thị phân tử (MAS). Chọn cá thể F1 dị hợp tử kiểu gen kháng bệnh bạc lá *Xa7* và *Xa21*. Cá thể F₁ dị hợp tử kiểu gen kháng được lai trở lại với giống lúa HT1. Thế hệ BC₁F₁ chọn cá thể dị hợp tử gen *Xa7* và *Xa21*, cá thể có kiểu hình đẹp được tự thụ để thu thế hệ BC₁F₂. Ở thế hệ BC₁F₂ chọn cá thể đồng hợp tử gen kháng bạc lá *Xa7* và *Xa21*, đồng thời có kiểu hình đẹp được tự thụ để thu thế hệ BC₁F₃. Các dòng BC₁F₃ được lây nhiễm nhân tạo bệnh bạc lá bằng phương pháp cắt kéo. Chọn lọc cá thể theo phương pháp phân ly phả hệ.

Thí nghiệm đánh giá chọn dòng được bố trí tuân tự, không nhắc lại, cứ 10 dòng lại có đối chứng.

2.2.2. Phương pháp tách chiết ADN

Tách chiết ADN lá lúa theo phương pháp của Zheng và cộng sự (1995) có cải tiến. Khoảng 1 mg lá tươi ở giai đoạn 4 tuần tuổi được nghiền trong 800 µL dung dịch tách chiết (50 mM NaCl; 1% SDS; 50 mM EDTA - 2Na, pH 8.0; 10 mM Tris HCl, pH 8.0). Thêm 400 µL hỗn hợp phenol : chloroform : isolamylalcohol theo tỷ lệ 25 : 24 : 1 (v/v), tiếp đó ly tâm 12.000 vòng/phút trong 30 giây ở 4°C, sau đó thu phần dịch nổi (loại bỏ kết tủa). Thêm 800 µL hỗn hợp chloroform : isolamylalcohol

theo tỷ lệ 24 : 1 (v/v), ly tâm 12.000 vòng/phút trong 3 phút ở 4°C, thu phần dịch nổi. Cho 800 µL ethanol (96%) vào trộn đều rồi ly tâm 12.000 vòng/phút trong 3 phút ở 4°C. Thu kết tủa, rửa sạch bằng ethanol 70% và làm khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng. Hòa tan kết tủa bằng 50 µL dung dịch TE (10 mM Tris HCl, pH 8,0 và 1 mM EDTA, pH 8,0), bảo quản ở -20°C.

2.2.3. Kỹ thuật PCR

Phản ứng PCR được tiến hành với tổng thể tích 25 µL gồm những thành phần sau: 2 µL ADN genome (25 - 50 ng), 0,2 µM mỗi xuôi, 0,2 µM mỗi ngược, 100 µM dNTP, 10 mM Tris - Cl (pH 8,3), 50 mM KCl, 1,5 mM MgCl₂, 0,1% Triton X - 100, 1 đơn vị enzyme Taq polymerase. Chu trình nhiệt bao gồm các bước sau: Bước 1: 94°C - 5 phút; Bước 2: 94°C - 30 giây; Bước 3: 55°C - 30 giây; Bước 4: 72°C - 1 phút; lặp lại 35 chu kỳ từ bước 2 đến bước 4; Bước 5: 72°C - 7 phút, giữ nhiệt độ ở 4°C. Sản phẩm PCR được điện di trên gel agarose 2% trong đệm 0,5X TBE ở 150V, I = 100 mA, thời gian 90 phút.

2.2.4. Lây nhiễm nhân tạo

Nguồn vi khuẩn bạc lá Isolate 54 thuộc nhóm nòi II phân lập mẫu bệnh thu thập tại Sóc Sơn, Hà Nội. Đây là nguồn vi khuẩn có độc tính mạnh và phổ biến ở các tỉnh phía Bắc (Lưu Văn Quyết và cs., 2016). Dịch vi khuẩn bạc lá được pha ở nồng độ khoảng 10⁶ - 10⁸ tế bào/mL. Lây nhiễm bệnh nhân tạo được thực hiện bằng cách cắt lá ở giai đoạn lúa làm đòng, đánh giá khả năng kháng hay nhiễm bệnh theo phương pháp của IRRI (2013).

2.2.5. Phương pháp đánh giá đặc điểm nông sinh học

- Đặc điểm nông sinh học được đánh giá theo TCVN 13381-1:2023 Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng. Phần 1: Giống lúa.

- Phân tích tỷ lệ gạo lứt, gạo xát và gạo nguyên theo TCVN 7983:2015; độ trắng bạc đối với hạt gạo trắng được đánh giá theo TCVN 8372:2010; phân tích nhiệt độ hóa hồ theo TCVN 5715:1993; xác định hàm lượng amyloza theo TCVN 5716-2:2017; đánh giá chất lượng cảm quan cơm theo TCVN 8373:2010.

- Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm IRRISTAT 5.0 và Excel.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

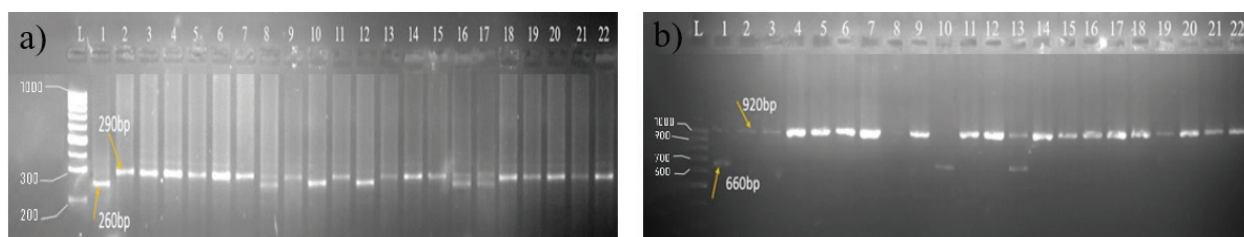
Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 năm 2020 đến tháng 6 năm 2023 tại Bộ môn Công nghệ sinh học, Sinh lý sinh hóa và Công nghệ sau thu hoạch, Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm, xã Liên Hồng, TP. Hải Dương, tỉnh Hải Dương.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lai tạo và chọn dòng

Gen *Xa7* và *Xa21* được xác định là gen kháng hữu hiệu với các isolate vi khuẩn bạc lá tại các tỉnh phía Bắc (Lưu Văn Quyết và cs., 2016). Vì vậy, các giống lúa BT7K, BT7KBL-03, dòng đẳng gen IRBB61, IRBB62, IRBB65 và IRBB66 mang gen *Xa7* và *Xa21* được sử dụng làm vật liệu cho gen trong lai tạo giống mới. Giống lúa HT1 có năng suất cao, chất lượng tốt nhưng nhiễm bệnh bạc lá được sử dụng làm giống nhận gen *Xa7* và *Xa21* để tạo được dòng lúa mới tích hợp được những

ưu điểm như năng suất, chất lượng và tính kháng bệnh bạc lá. Tổng số 8 tổ hợp lai được thiết lập, các cá thể F_1 được lai trở lại với giống lúa chất lượng HT1. Từ thế hệ BC_1F_1 , chỉ thị phân tử M3 (Porter *et al.*, 2003) và pTA248 (Ronald *et al.*, 1992) được sử dụng nhận diện các cá thể, dòng lúa mang gen *Xa7* và gen *Xa21* (Hình 1). Chỉ thị 4 mỗi được sử dụng chọn cá thể mang gen thơm *fgr*. Tám dòng lúa ưu tú ở thế hệ BC_1F_3 đã được chọn lọc. Các dòng này có kiểu gen kháng đồng hợp tử *Xa7*, *Xa21*. Đánh giá tính kháng bệnh của các dòng triển vọng trên đồng ruộng, chủng vi khuẩn bạc lá isolate 54 có độc tính mạnh phân lập tại Sóc Sơn, Hà Nội được sử dụng để lây nhiễm. Mỗi dòng lây nhiễm 30 cá thể. Kết quả cho thấy, hai dòng H11.1 và H19.2 thể hiện mức kháng điểm 3, các dòng còn lại thể hiện tính kháng cao với bệnh bạc lá (điểm 1), trong khi đó, giống lúa đối chứng HT1 biểu hiện nhiễm điểm 7 (Bảng 1).



Hình 1. Hình ảnh điện di phát hiện gen *Xa7* (a), *Xa21* (b) bằng chỉ thị M3 và pTA248. Giếng 1: HT1; giếng 2: IRBB62; giếng 3 - 22: Cá thể BC_1F_2 của tổ hợp H2

Bảng 1. Khả năng kháng bệnh bạc lá của các dòng ưu tú BC_1F_3

Tên dòng	Tên tổ hợp	Gen kháng	Chiều dài vết bệnh (cm)	Cấp bệnh (điểm)	Đánh giá kháng bệnh
H2.2	HT1//BT7K/IRBB61///HT1	<i>Xa7</i> , <i>Xa21</i>	0,6	1	Kháng cao
H11.1	HT1/IRBB62//HT1	<i>Xa7</i> , <i>Xa21</i>	3,4	3	Kháng
H13.4	HT1/IRBB65//HT1	<i>Xa7</i> , <i>Xa21</i>	0,6	1	Kháng cao
H13.6	HT1/IRBB65//HT1	<i>Xa7</i> , <i>Xa21</i>	0,5	1	Kháng cao
H17.2	HT1/IRBB66//HT1	<i>Xa7</i> , <i>Xa21</i>	0,8	1	Kháng cao
H17.5	HT1/IRBB66//HT1	<i>Xa7</i> , <i>Xa21</i>	0,8	1	Kháng cao
H19.2	HT1/BT7KBL-03//HT1	<i>Xa7</i> , <i>Xa21</i>	3,3	3	Kháng
H20.3	HT1//BC15-02/IRBB66///HT1	<i>Xa7</i> , <i>Xa21</i>	0,9	1	Kháng cao
HT1 (Đ/c)			17,1	7	Nhiễm

3.2. Đặc điểm nông sinh học, năng suất, chất lượng các dòng ưu tú BC_1F_4

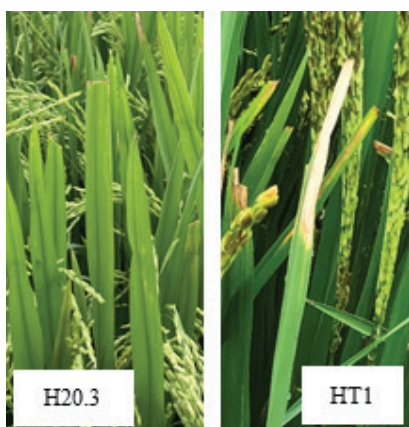
Các đặc tính nông sinh học của dòng ưu tú ghi trong bảng 2 cho thấy: sức sống mạ, độ dài thời gian trổ, độ tàn lá và độ rụng hạt được đánh giá ở mức trung bình (điểm 5). Các dòng ưu tú

có độ thoát cổ bông tốt (điểm 1) và cứng cây (điểm 1). Chiều cao cây của dòng H2.2 và H17.3 là 110,5 cm, hơi thấp hơn giống đối chứng HT1. Còn lại các dòng khác có chiều cao tương đương giống đối chứng HT1 (115 cm). Thời gian sinh trưởng các dòng ưu tú dao động từ 133 đến 135 ngày

trong vụ Xuân, tương đương với giống đối chứng HT1 (134 ngày). Các dòng lúa ưu tú thể hiện tính kháng cao với bệnh bạc lá qua lây nhiễm nhân tạo (Hình 2).

Bảng 2. Đặc điểm nông sinh học của các dòng ưu tú BC₁F₄

Tên dòng	Sức sống mạ (điểm)	Độ dài GD trở (điểm)	Độ thoát cỏ bông (điểm)	Độ cứng cây (điểm)	Độ tàn lá (điểm)	Độ rụng hạt (điểm)	Chiều cao cây (cm)	TGST (ngày)
H2.2	5	5	1	1	5	5	110,5	134
H11.1	5	5	1	1	5	5	113,4	135
H13.4	5	5	1	1	5	5	117,2	135
H13.6	5	5	1	1	5	5	115,7	133
H17.3	5	5	1	1	5	5	110,5	134
H17.5	5	5	1	1	5	5	115,1	135
H19.2	5	5	1	1	5	5	115,5	134
H20.3	5	5	1	1	5	5	114,8	135
HT1 (Đ/c)	5	5	1	1	5	5	115,8	134



Hình 2. Khả năng kháng bệnh bạc lá của dòng ưu tú H20.3 trong lây nhiễm nhân tạo

Số bông hữu hiệu của các dòng ưu tú dao động từ 5,5 đến 6,0 bông/khóm, trong đó có 5 dòng

H2.2, H13.4, H17.3, H17.5 và H20.3 cao hơn so với giống đối chứng HT1 (5,2 bông). Số hạt/bông của ba dòng ưu tú (H17.5, H19.2 và H20.3) là 172,1 - 178,2 hạt, cao hơn không ý nghĩa so với giống đối chứng HT1 (170,2 hạt). Tỷ lệ hạt lép của các dòng ưu tú dao động từ 14,5 đến 17,6%, trong đó có 5 dòng H2.2, H13.4, H13.6, H17.3, H17.5 thấp hơn có ý nghĩa so với đối chứng HT1 (18,2%). Khối lượng 1.000 hạt của các dòng ưu tú tương đương với giống đối chứng HT1 (24 g), ngoại trừ dòng H11.1 (23,5 g) thấp hơn đối chứng ở mức ý nghĩa và dòng H20.3 (24,5 g) cao hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 5%. Các dòng ưu tú có năng suất dao động từ 56,3 đến 61,6 tạ/ha, cao hơn đối chứng HT1 (55,1 tạ/ha). Trong đó chỉ có dòng H20.3 cho năng suất cao hơn đối chứng ở mức có ý nghĩa (Bảng 3).

Bảng 3. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của các dòng ưu tú BC₁F₄

Tên dòng	Số bông hữu hiệu/khóm	Số hạt/bông	Tỷ lệ hạt lép (%)	KL 1.000 hạt (g)	NSTT (tạ/ha)
H2.2	5,8	169,2	16,2	24	56,6
H11.1	5,6	170,1	17,2	23,5	56,8
H13.4	6,0	168,2	14,5	24	57,1
H13.6	5,5	170,4	14,6	24	57,0
H17.3	5,8	169,6	16,0	24	57,2
H17.5	5,8	172,1	16,6	24	58,0
H19.2	5,5	174,2	17,6	24	56,3
H20.3	6,0	178,2	17,0	24,5	61,6
HT1 (Đ/c)	5,2	170,2	18,2	24,0	55,1
<i>F</i>	**	ns	*	*	*
<i>CV (%)</i>	4,9	6,6	4,7	1,0	3,7
<i>LSD</i> _{0,05}	0,48	19,40	1,31	0,42	3,68

Ghi chú: ** và *: khác biệt ý nghĩa 1% và 5%; ns: khác biệt không ý nghĩa; KL1000: khối lượng 1.000 hạt; NSTT: năng suất thực thu.

Các dòng ưu tú có tỷ lệ gạo lật (80,2 - 82,6%) tương đương hoặc cao hơn không đáng kể so với giống đối chứng HT1 (80,6%). Tỷ lệ gạo xát (69,6 - 71,5%) cao hơn giống đối chứng HT1 (66,2%). Tỷ lệ gạo nguyên đạt 60,4 - 70,6%, cao hơn so với

HT1 (55,3%). Các chỉ tiêu chiều dài hạt gạo xát, tỷ lệ D/R, nhiệt độ hóa hồ và độ trắng bạc là tương đương với giống lúa đối chứng HT1. Hàm lượng amylose đạt 15,0 - 16,1%, tương đương hoặc thấp hơn so với đối chứng HT1 (16,2%).

Bảng 4. Chỉ tiêu chất lượng gạo của các dòng ưu tú BC₁F₄

Tên dòng	Tỷ lệ gạo lật (%)	Tỷ lệ gạo xát (%)	Tỷ lệ gạo nguyên/gạo lật (%)	Chiều dài hạt gạo xát (mm)	Tỷ lệ D/R	Nhiệt độ hóa hồ	Độ trắng bạc	Hàm lượng amylose (%)
H2.2	81,5	69,6	60,4	6,4	2,8	TB	Hơi bạc	16,0
H11.1	82,6	70,6	66,2	6,5	2,9	TB	Hơi bạc	15,8
H13.4	82,6	71,5	70,6	6,4	2,8	TB	Hơi bạc	15,8
H13.6	80,2	71,1	70,6	6,4	2,7	TB	Hơi bạc	15,0
H17.3	81,1	70,2	68,5	6,3	2,6	TB	Hơi bạc	16,1
H17.5	81,2	71,3	68,6	6,5	2,9	TB	Hơi bạc	15,9
H19.2	81,1	70,9	69,3	6,4	2,8	TB	Hơi bạc	16,0
H20.3	81,3	70,0	69,2	6,5	2,8	TB	Hơi bạc	16,2
HT1 (Đ/c)	80,6	66,2	55,3	6,4	2,8	TB	Hơi bạc	16,2

Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan cơm của các dòng ưu tú được thể hiện ở bảng 5 cho thấy: các dòng ưu tú có mùi thơm đặc trưng (điểm 3,1 - 4,0), cơm trắng (điểm 5) và mềm dẻo (điểm 4). Vị ngon được đánh giá từ ngon đến khá ngon (điểm 3,3 - 3,9),

cùng mức chất lượng với giống lúa đối chứng HT1. Các dòng có điểm tổng hợp dao động từ 15,4 đến 16,7 điểm, tương đương hoặc cao hơn giống đối chứng HT1 (15,4 điểm). Các dòng triển vọng được xếp hạng chất lượng ở mức khá.

Bảng 5. Chất lượng cơm của các dòng ưu tú BC₁F₄

Tên dòng	Mùi thơm (điểm)	Độ mềm (điểm)	Màu (điểm)	Vị ngon (điểm)	Điểm tổng hợp (điểm)	Xếp hạng chất lượng
H2.2	3,1	4	5	3,3	15,4	Khá
H11.1	3,5	4	5	3,3	15,8	Khá
H13.4	4,0	4	5	3,7	16,7	Khá
H13.6	3,7	4	5	3,9	16,6	Khá
H17.3	3,5	4	5	3,7	16,2	Khá
H17.5	4,0	4	5	3,5	16,5	Khá
H19.2	3,5	4	5	3,5	16,0	Khá
H20.3	3,3	4	5	3,4	15,7	Khá
HT1 (Đ/c)	3,1	4	5	3,3	15,4	Khá

IV. KẾT LUẬN

Ứng dụng chỉ thị phân tử liên kết với gen kháng bệnh bạc lá *Xa7*, *Xa21* và gen thơm *fgr* chọn lọc được 8 dòng lúa ưu tú (H2.2; H11.1; H13.4; H13.6; H17.3; H17.5; H19.2; H20.3). Các dòng lúa ưu tú có thời gian sinh trưởng ngắn, từ 133 đến 135 ngày trong vụ Xuân, năng suất cao, đạt từ 56,3 đến 61,6

tạ/ha, chất lượng cơm gạo tốt (hàm lượng amylose 15,0 - 16,1%, cơm trắng, mềm dẻo, có mùi thơm đặc trưng). Các dòng ưu tú thể hiện kháng cao đến kháng bệnh bạc lá qua lây nhiễm nhân tạo (điểm 1 - 3). Các dòng lúa này tiếp tục được đánh giá ở các vụ tiếp theo phục vụ chương trình chọn tạo giống lúa chất lượng kháng bệnh bạc lá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lưu Văn Quyết, Nguyễn Thị Mai Hương, Nguyễn Thị Minh, Nguyễn Thị Phương Nga, Đỗ Thị Hường và Trương Thị Thủy, 2016. Xác định gen kháng bệnh bạc lá hữu hiệu phục vụ chọn tạo giống lúa cho các tỉnh phía bắc. Trong *Hội thảo Quốc gia về Khoa học Cây trồng lần thứ hai*, trang 325-330.

TCVN 13381-1:2023. Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng. Phần 1: Giống lúa.

TCVN 5715:1993. Gạo - Phương pháp xác định nhiệt độ hóa hồ qua độ phân hủy kiềm.

TCVN 5716-2:2017. Gạo - Xác định hàm lượng amylose - Phần 2: Phương pháp thông dụng.

TCVN 7983:2015. Gạo - Xác định tỷ lệ thu hồi tiềm năng từ thóc và gạo lật.

TCVN 8372:2010. Gạo trắng - Xác định tỷ lệ trắng trong, trắng bạc và độ trắng bạc.

TCVN 8373:2010. Gạo trắng - Đánh giá chất lượng cảm quan cơm bằng phương pháp cho điểm.

Trần Tuấn, 2017. *Hải Dương: Lúa mùa bị thiệt hại nặng, nhiều nơi mất mùa*, ngày truy cập 29/3/2024. Địa chỉ: <https://baotainguyenmoitruong.vn/hai-duong-lua-mua-bi-thiet-hai-nang-nhieu-noi-mat-mua-286423.html>.

Bradbury L.M.T., Henry R.J., Jin, Q., Reinke R. and Waters D.L.E., 2005. A perfect marker for fragrance genotyping in rice. *Molecular Breeding*, 16: 279-283. <https://doi.org/10.1007/s11032-005-0776-y>.

Busungu C., Taura S., Sakagami J.I., Ichitani K., 2016. Identification and linkage analysis of a new rice bacterial blight resistance gene from XM14, a mutant line from IR24. *Breeding Science*, 66: 636-645. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.16062>.

Dilla-Ermita C.J., Tandayu E., Juanillas V.M., Detras J., Lozada D.N., Dwiyantri M.S., Cruz C.V., Mbanjo E.G.N., Ardales E., Diaz M.G., Mendioro M., Thomson M.J. and Kretschmar T., 2017. Genome-wide association analysis tracks bacterial leaf blight resistance loci in rice diverse germplasm. *Rice*, 10: 8. <https://doi.org/10.1186/s12284-017-0147-4>.

International Rice Research Institute, 2013. *Standard evaluation system for rice*. P.O. Box 933, 1099 Manila, Philippines.

Khush G.S., E. Bacalangco T. Ogawa, 1991. A new gene for resistance to bacterial blight from *O. longistaminata*. *Rice Genet Newslett*, 7: 121-122.

Kim S.M., 2018. Identification of novel recessive gene *Xa44 (t)* conferring resistance to bacterial blight races in rice by QTL linkage analysis using an SNP chip. *Theoretical and Applied Genetics*, 131: 2733-2743. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6244528/>.

Kim S.M. and R.F. Reinke, 2019. A novel resistance gene for bacterial blight in rice, *Xa43(t)* identified by GWAS, confirmed by QTL mapping using a bi-parental population. *PLoS ONE* 14(2): e0211775. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211775>.

Mew T.W., C.M. Vera Cruz and E.S. Medalla, 1992. Changes in the race frequency of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* in response to the planting of rice cultivars in the Philippines. *Plant Disease*, 76: 1029-1032.

Ou S.H., 1985. *Rice Diseases*. IRRI.

Porter B.W., J.M. Chittoor, M. Yano, T. Sasaki and F.F. White, 2003. Development and mapping of markers linked to the rice bacterial blight resistance gene *Xa7*. *Journal of Crop Science*, 43: 1484-1492.

Ronald P.C., Albano B., Tabien R., Abenes L., Wu K.S., McCouch S. and Tanksley S.D., 1992. Genetic and physical analysis of the rice bacterial blight disease resistance locus, *Xa21*. *Molecular & General Genetics*, 236: 113-120.

Singh G.P., M.K. Srivastara R.V. Singh, and R.M. Singh, 1997. Variation and qualitative losses caused by bacterial blight in different rice varieties. *Indian Phytopath.*, 30: 180-185.

Wang G.L., W.Y. Song, D.L. Ruan, S. Sideris and P.C. Ronald, 1996. The cloned gene, *Xa21*, confers resistance to multiple *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* isolate in transgenic plants. *Molecular Plant - Microbe Interactions*, 8 (9): 850-855.

Zheng K., N. Huang, J. Bennett and G.S. Khush, 1995. PCR - Based Marker - Assisted Selection in Rice Breeding. *IRRI Discussion Paper Series No. 12*, International Rice Research Institute, Manila.

Development of materials for breeding quality rice varieties resistance to bacterial blight

Tang Thi Diep, Nguyen Phuong Nga, Vu Thi Phuong, Nguyen Thi Nga, Hoang Minh Chinh, Pham Thi Hiep, Le Thi Thanh, Tong Thi Huyen, Pham Thien Thanh

Abstract

Xa7 and *Xa21* genes have been identified as two effective resistance genes against bacterial blight in Northern provinces of Vietnam. Rice varieties HT1 and BC15-02, with numerous advantages in productivity, quality, and wide adaptability were selected as parental materials for breeding high quality rice varieties resistant to bacterial blight. The donors of resistance genes included IRBB61, IRBB62, IRBB65, IRBB66 and BT7KBL-03 carrying internally derived bacterial blight resistance genes from the International Rice Research Institute and bred domestically. Molecular markers M3 and pTA248 were used to identify *Xa7* and *Xa21* genes. In the BC₁F₄ generation, eight elite lines (H2.2; H11.1; H13.4; H13.6; H17.3; H17.5; H19.2; H20.3) carrying both resistance genes (*Xa7* and *Xa21*) were selected. These elite lines have good agronomic characteristics; growth duration in the Spring season ranging from 133 - 135 days, an average yield of 56.3 - 61.6 tons/ha, exhibiting characteristics of white, soft, sticky, aromatic grains, amylose content ranging from 15.0 - 16.1%, and exhibiting bacterial blight resistance scores of 1 - 3. These lines serve as valuable genetic resources for the breeding program of high-quality and bacterial blight-resistant rice varieties.

Keywords: Rice (*Oryza sativa* L.), rice breeding, quality, resistance against bacterial blight

Ngày nhận bài: 19/6/2024

Người phản biện: TS. Trần Đình Giỏi

Ngày phản biện: 30/7/2024

Ngày duyệt đăng: 21/8/2024

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU MẶN CỦA MỘT SỐ VẬT LIỆU BỐ MẸ SỬ DỤNG TRONG NGHIÊN CỨU DI TRUYỀN VÀ CHỌN TẠO GIỐNG LÚA CHỊU MẶN

Nguyễn Thị Huệ¹, Nguyễn Thị Minh Nguyệt², Nguyễn Thị Thúy Ngoan², Trần Huyền Trang², Đặng Thị Xuân², Trần Thị Huệ Hương³, Mai Thế Tuấn⁴, Khuất Thị Mai Lương^{2*}, Lê Hùng Linh²

TÓM TẮT

Việc xâm nhập mặn đã và đang ảnh hưởng đến ngành sản xuất lúa, làm giảm năng suất và chất lượng lúa gạo. Trong nghiên cứu này, 20 dòng/giống lúa bao gồm 12 giống lúa mùa địa phương ở vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), 03 giống lúa trồng phổ biến ở các tỉnh phía Bắc và 03 dòng lúa triển vọng được đánh giá khả năng chịu mặn nhằm xác định vật liệu bố mẹ sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn. Đánh giá khả năng chịu mặn ở nồng độ 8‰ và 10‰ giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ đã xác định được giống lúa mùa Trắng Cụt và Đốc Trắng có khả năng chịu mặn cao. Ở thời điểm đánh giá 3 và 7 ngày thử mặn giai đoạn nảy mầm, cả 02 giống đều có hệ số suy giảm chiều dài chồi và rễ thấp nhất, lần lượt là 0,496 - 0,713 và 0,563 - 0,796. Ở giai đoạn mạ, điểm chống chịu SES của 02 giống ở nồng độ 8‰ và 10‰ dao động từ 3,1 đến 3,4. Kết quả đánh giá một số đặc điểm nông sinh học chính của 02 giống lúa Trắng Cụt và Đốc Trắng cho thấy có các yếu tố cấu thành năng suất cao, chống chịu tốt với sâu bệnh hại chính. Cả 02 giống được tiến hành lai tạo với các giống lúa trồng phổ biến ở các tỉnh phía Bắc có khả năng chịu mặn kém (Bắc Thơm số 7, Khang Dân 18 và Hương Việt) tạo quần thể sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn.

Từ khóa: Cây lúa, chịu mặn, đánh giá

¹ Trung tâm Quản lý Đô thị đại học, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Viện Di truyền Nông nghiệp

³ Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

⁴ Trung tâm Khảo Kiểm nghiệm Giống, Sản phẩm Cây trồng Quốc gia

* Tác giả liên hệ, email: hoamoclantt_36@yahoo.com

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa (*Oryza sativa* L.) là cây lương thực quan trọng nhất ở Việt Nam, đồng thời cũng là nguồn cung cấp lương thực chính cho hơn một nửa dân số thế giới. Những năm gần đây, biến đổi khí hậu đã và đang gây tác động xấu đến các quá trình canh tác cây trồng, đặc biệt hiện tượng xâm nhập mặn không những làm giảm sản lượng mà còn thu hẹp diện tích đất sản xuất nông nghiệp, trong đó có đất trồng lúa, tác động trực tiếp đến an ninh lương thực quốc gia (Đình Thị Lan Phương và cs., 2020).

Việt Nam là một trong các nước chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu (BĐKH). Trong những năm gần đây, BĐKH đang diễn ra ở quy mô toàn cầu do các hoạt động của con người làm phát thải quá mức khí nhà kính vào bầu khí quyển. Theo báo cáo của trường Đại học Stanford, đến năm 2030 sản lượng lương thực ở châu Á giảm 10% hoặc hơn, đặc biệt là lúa gạo, năng suất và sản lượng lúa luôn bị đe dọa bởi thiên tai, sâu bệnh, các yếu tố môi trường và đáng chú ý là hiện tượng đất nhiễm mặn. Năm 2020, mặn xâm nhập sớm hơn dẫn đến thiệt hại 41.900 ha trong tổng số 1.541.000 ha lúa vụ Đông Xuân 2019/2020 (Phạm Việt Nữ và cs., 2021; Cục Trồng trọt, 2020). Đứng trước thực trạng đó việc nghiên cứu chọn tạo giống lúa chịu mặn sẽ làm tăng khả năng sử dụng đất nhiễm mặn trong canh tác lúa và cũng là một giải pháp hữu hiệu để có thể giải quyết được vấn đề an ninh lương thực (Qin *et al.*, 2020).

Nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn đã và đang được nhiều nhóm nhà khoa học trong nước thực hiện, trong đó có chọn tạo bằng phương pháp truyền thống, nuôi cấy bao phấn, gây đột biến và ứng dụng chỉ thị phân tử (Đỗ Khắc Thịnh và cs.1997; Bùi Chí Bửu và cs., 2000; Đặng Minh Tâm & Nguyễn Thị Lang, 2003; Đỗ Hữu Ất, 2005; Nguyễn Thị Lang và cs., 2008; Lê Xuân Thái & Trần Nhân Dũng, 2013; Nguyễn Thị Mỹ Duyên và cs., 2019; Lê Hùng Lĩnh và cs., 2020; Nguyễn Trọng Phước và cs., 2021).

Đã có rất nhiều nghiên cứu xác định các QTL liên quan tính trạng chịu mặn trên các nhiễm sắc thể khác nhau (Gregorio *et al.*, 2010; Khadijeh *et al.*, 2013; Mohammadi *et al.*, 2013). Hầu hết các nghiên cứu tập trung vào QTL *Saltol* có nguồn gốc từ giống lúa Pokkali và khai thác, sử dụng làm vật liệu để cải tiến khả năng chịu mặn của các giống lúa có khả

năng chịu mặn kém. Việc tìm kiếm, xác định nguồn vật liệu có khả năng chịu mặn cao từ bộ giống lúa mùa địa phương của Việt Nam, sử dụng làm vật liệu nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn là một vấn đề cần thiết hiện nay. Lúa mùa nói chung là giống lúa cho gạo chất lượng, chịu mặn, hạn và kháng sâu bệnh hại tốt. Với mục tiêu đó, nghiên cứu “Đánh giá khả năng chịu mặn của một số vật liệu bố mẹ sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn” ở một số giống lúa mùa địa phương vùng ĐBSCL được thực hiện. Xác định và sử dụng các nguồn gen quý liên quan đến khả năng chịu mặn, hạn hay kháng sâu bệnh hại và chất lượng có trong giống lúa mùa, từ đó các nhà khoa học có thể chuyển các tính trạng mong muốn vào giống lúa ưu tú nhằm đáp ứng nhu cầu của xã hội.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu gồm 20 dòng/giống lúa bao gồm: 12 giống lúa mùa địa phương ở vùng ĐBSCL, 03 giống lúa trồng phổ biến ở các tỉnh phía Bắc (Bắc Thơm số 7, Hương Việt, Khang Dân 18), 03 dòng chịu mặn triển vọng (AT1, AT2, BT17) giống đối chứng chuẩn chịu mặn (Pokkali) và chuẩn mặn cảm mặn (IR29).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thử mặn trong điều kiện nhân tạo

a) Phương pháp thử mặn ở giai đoạn nảy mầm

Thí nghiệm thử mặn ở giai đoạn nảy mầm được tiến hành theo phương pháp của Kroupin và cộng sự (2013) có cải tiến. Thí nghiệm được tiến hành trên dung dịch muối NaCl có nồng độ lần lượt là 8‰ và 10‰, nước cất được sử dụng làm đối chứng. Mỗi công thức được nhắc lại 3 lần. Mỗi công thức thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên 20 - 25 hạt lúa xếp cách đều nhau trên giấy thấm nước, sau đó cuộn tròn và đặt vào khay chứa lượng nước hoặc dung dịch NaCl ở nồng độ 8‰ và 10‰ với thể tích tương đương. Đánh giá phản ứng của cây trong môi trường mặn ở ngày thứ 3 và ngày thứ 7 của thí nghiệm thông qua hệ số suy giảm (Depression) chiều dài chồi và rễ theo công thức sau:

$$D = \frac{L_{H_2O} - L_{NaCl}}{L_{H_2O}}$$

Trong đó: L_{NaCl} là chiều dài chồi (rễ) trên môi trường muối NaCl; L_{H_2O} là chiều dài chồi (rễ) trên môi trường nước cất.

b) Phương pháp thử mặn ở giai đoạn mạ

Thử mặn nhân tạo ở giai đoạn mạ trong dung dịch dinh dưỡng nhân tạo Yoshida theo phương pháp của Gregorio và cộng sự (1997). Thí nghiệm được bố trí ở độ mặn 8‰ và 10‰ với 3 lần nhắc lại. Tiến hành đánh giá mức độ chống chịu qua quan sát sinh trưởng dựa vào tiêu chuẩn đánh giá SES. Kết quả ghi nhận khi giống đối chứng IR29 có dấu hiệu bị chết (ở điểm SES 9) và các giống nghiên cứu có sự khác biệt rõ rệt về khả năng chịu mặn.

2.2.2. Phương pháp thí nghiệm đồng ruộng

Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 10 m² và không nhắc lại. Quan sát và đánh giá dựa theo “Tiêu chuẩn Quốc gia - Giống cây trồng Nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng. Phần 1: Giống lúa” (TCVN 13381-1:2021)”.

2.2.3. Phương pháp phân tích kết quả và xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm IRRISTAT ver. 4.0 và Microsoft Excel 2010 để phân tích phương sai, hệ số biến động (CV%) và mức sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa (LSD_{0,05}). Sơ đồ hình cây dựa trên khoảng cách Euclidean được xây dựng bằng phần mềm NTSYSpc 2.1.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện từ tháng 3/2019 đến tháng 12/2023 tại Bộ môn Sinh học phân tử - Viện Di truyền Nông nghiệp và ruộng thí nghiệm tại xã Lương Phong, Hiệp Hòa, Bắc Giang.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá khả năng chịu mặn, xác định vật liệu bố mẹ trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn

Khả năng chịu mặn của cây lúa phụ thuộc vào từng giai đoạn sinh trưởng của cây. Do đó, để xác định được khả năng chịu mặn của các dòng/giống nghiên cứu cần đánh giá ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau của cây lúa. Trong nghiên cứu này, 12 giống lúa mùa, 03 giống lúa trồng phổ biến ở các tỉnh phía Bắc (Bắc Thơm số 7, Hương Việt, Khang Dân 18), 03 dòng chịu mặn triển vọng (AT1, AT2, BT17), giống chuẩn chịu mặn Pokkali và giống chuẩn mặn cảm mặn IR29 được sử dụng để đánh giá khả năng chịu mặn ở giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ.

Ở giai đoạn nảy mầm, tùy thuộc vào độ mặn và

bản chất di truyền của từng giống mà hạt nảy mầm có tiếp tục sống sót, phát triển tạo chồi và rễ hay không. Thực tế nghiên cứu cho thấy, một số giống ban đầu có thể nảy mầm sau 3 ngày gieo trên môi trường mặn, sau đó chồi và rễ không phát triển, rồi bị chết ở những ngày tiếp theo vì không chống chịu được điều kiện mặn kéo dài. Vì vậy, chỉ số phát triển của chồi và rễ sau 3 và 7 ngày gieo đã được sử dụng để đánh giá khả năng chịu mặn của các giống lúa ở nồng độ 8‰ và 10‰ trong giai đoạn nảy mầm. Kết quả tính toán hệ số suy giảm chiều dài chồi của các dòng/giống nghiên cứu sau 3 và 7 ngày gieo thử mặn được trình bày trong bảng 1.

Từ kết quả bảng 1 cho thấy, ở nồng độ muối NaCl 8‰, hệ số suy giảm chiều dài chồi sau 3 ngày gieo thử mặn dao động 0,507 - 0,797. Hệ số suy giảm chiều dài chồi cao nhất ở giống chuẩn mặn cảm mặn IR29 (0,789) và giống Hương Việt (0,797). Hệ số suy giảm chiều dài chồi thấp nhất ở các dòng/giống gồm Trắng Cụt, Đốc Trắng, Pokkali, BT17, Châu Hồng Võ, AT2, Chim Rơi, AT1 và Nanh Chồn (dao động từ 0,507 đến 0,554), kể đến là giống Móng Chim Lùn và Tàu Hương (0,580 - 0,606). Các dòng/giống còn lại trong đó có giống Bắc Thơm số 7 và Khang Dân 18, hệ số suy giảm chiều dài chồi cao, dao động từ 0,617 đến 0,677. Ở nồng độ 10‰, sau 3 ngày gieo thử mặn hệ số suy giảm chiều dài chồi dao động từ 0,596 đến 0,953. Tương tự ở nồng độ 8‰, giống đối chứng chuẩn mặn cảm mặn IR29 và Hương Việt có hệ số suy giảm chiều dài chồi cao nhất, kế tiếp là giống Khang Dân 18, Bắc Thơm số 7, Một Bụi Trắng, Một Bụi Đỏ Lùn và Một Bụi Đỏ (dao động từ 0,709 đến 0,770). Các giống Trắng Cụt, Đốc Trắng, Pokkali và dòng BT17 có hệ số suy giảm chiều dài chồi thấp nhất, dao động từ 0,596 đến 0,644. Các dòng/giống còn lại có hệ số suy giảm chiều dài chồi tương đương nhau, dao động từ 0,674 đến 0,707. Tổng hợp kết quả đánh giá sau 3 ngày gieo thử mặn ở nồng độ 8‰ và 10‰ của các dòng/giống lúa thông qua chỉ tiêu hệ số suy giảm chiều dài chồi cho thấy, 02 giống lúa Trắng Cụt, Đốc Trắng và dòng BT17 có khả năng chịu mặn cao nhất, tương đương giống chuẩn chịu mặn Pokkali. 03 giống lúa Bắc Thơm số 7, Hương Việt và Khang Dân 18 trồng phổ biến ở các tỉnh phía Bắc có khả năng chịu mặn kém, sẽ chịu ảnh hưởng đáng kể khi tình hình xâm nhập mặn tăng cao ở các vùng trồng lúa ven biển phía Bắc.

Bảng 1. Hệ số suy giảm chiều dài chồi của các giống lúa nghiên cứu sau 3 và 7 ngày gieo thử mặn

TT	Tên giống	Sau 3 ngày gieo thử mặn		Sau 7 ngày gieo thử mặn	
		8‰	10‰	8‰	10‰
1	Nàng Thơm Chợ Đào	0,632	0,712	0,658	0,808
2	Chim Rơi	0,548	0,676	0,671	0,850
3	Châu Hồng Võ	0,530	0,680	0,684	0,850
4	Tàu Hương	0,606	0,706	0,679	0,841
5	Đốc Trắng	0,513	0,623	0,574	0,762
6	Một Bụi Đỏ Lùn	0,617	0,722	0,732	0,856
7	Một Bụi Trắng	0,623	0,748	0,749	0,867
8	Một Bụi Vàng	0,645	0,707	0,770	0,894
9	Móng Chim Lùn	0,580	0,674	0,636	0,810
10	Một Bụi Đỏ	0,653	0,709	0,632	0,825
11	Nanh Chồn	0,554	0,693	0,620	0,769
12	Trắng Cụt	0,507	0,596	0,563	0,752
13	Bắc Thơm số 7	0,674	0,756	0,803	0,925
14	Hương Việt	0,797	0,953	0,958	0,990
15	Khang Dân 18	0,677	0,770	0,810	0,922
16	AT1	0,549	0,688	0,665	0,785
17	AT2	0,531	0,686	0,690	0,792
18	BT17	0,521	0,644	0,673	0,786
19	Pokkali	0,518	0,630	0,594	0,765
20	IR29	0,789	0,946	0,942	0,993
CV (%)		3,9	5,1	3,0	4,2
LSD _{0,05}		0,070	0,061	0,068	0,053

Sau 7 ngày gieo thử mặn, hệ số suy giảm chiều dài chồi cao hơn so với thời điểm 3 ngày ở cùng nồng độ. Cụ thể, ở nồng độ 8‰, hệ số suy giảm chiều dài chồi ở ngày thứ 7 dao động từ 0,563 đến 0,958, cao nhất ở giống chuẩn nhiễm mặn IR29 và giống Hương Việt, thấp nhất ở giống Đốc Trắng, Pokkali và Trắng Cụt (0,563 - 0,594). Các dòng/giống gồm Nanh Chồn, Một Bụi Đỏ, Móng Chim Lùn, Nàng Thơm Chợ Đào, AT1, Chim Rơi, BT17, Tàu Hương, Châu Hồng Võ và AT2 có hệ số suy giảm chiều dài chồi dao động từ 0,620 đến 0,690. Năm giống Một Bụi Đỏ Lùn, Một Bụi Trắng, Một Bụi Vàng, Khang Dân 18 và Bắc Thơm số 7 có hệ số suy giảm chiều dài chồi cao, từ 0,732 đến 0,810. Ở nồng độ 10‰, hệ số suy giảm chiều dài chồi ở ngày thứ 7 dao động từ 0,752 đến 0,993. Bốn giống Trắng Cụt,

Đốc trắng, Pokkali, Nanh Chồn và 3 dòng AT1, BT17, AT2 có hệ số suy giảm chiều dài chồi thấp nhất (0,752 - 0,792), cao nhất ở giống chuẩn nhiễm mặn IR29 và giống Hương Việt. Giống Một Bụi Trắng, Một Bụi Vàng, Khang Dân 18 và Bắc Thơm số 7 có hệ số suy giảm chiều dài chồi tương đương nhau (0,867 - 0,925), các giống còn lại có hệ số dao động từ 0,808 đến 0,856. Thông qua chỉ tiêu hệ số suy giảm chiều dài chồi của các dòng/giống lúa sau 7 ngày thử mặn ở nồng độ 8‰ và 10‰ cho thấy, 2 giống lúa Trắng Cụt và Đốc Trắng có khả năng chịu mặn cao nhất, tương đương giống chuẩn chịu mặn Pokkali.

Kết quả xác định hệ số suy giảm chiều dài rễ của các dòng/giống thí nghiệm sau 3 và 7 ngày gieo thử mặn được thể hiện ở bảng 2.

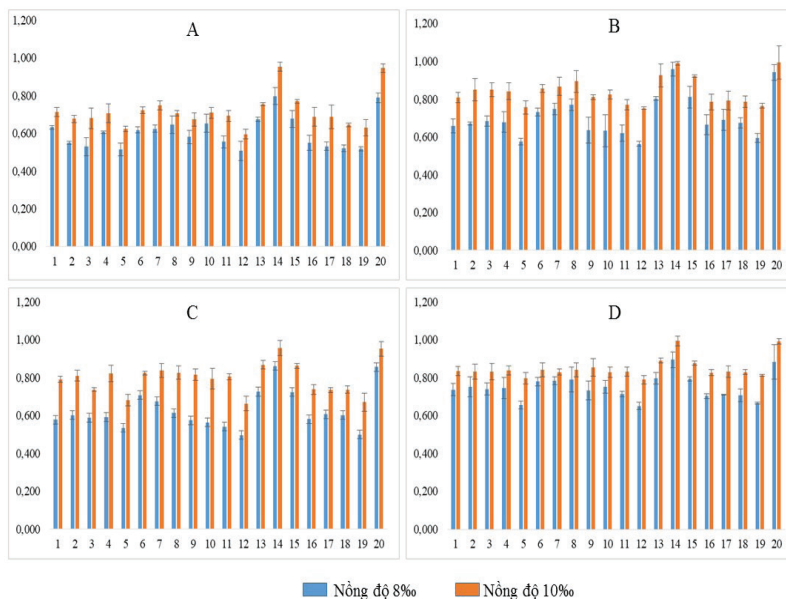
Bảng 2. Hệ số suy giảm chiều dài rễ của các giống lúa nghiên cứu sau 3 và 7 ngày gieo thử mặn

TT	Tên giống	Sau 3 ngày gieo thử mặn		Sau 7 ngày gieo thử mặn	
		8‰	10‰	8‰	10‰
1	Nàng Thơm Chợ Đào	0,577	0,791	0,737	0,836
2	Chim Rơi	0,602	0,810	0,752	0,831
3	Châu Hồng Vô	0,588	0,726	0,740	0,822
4	Tàu Hương	0,591	0,821	0,745	0,839
5	Đốc Trắng	0,535	0,713	0,655	0,796
6	Một Bụi Đỏ Lùn	0,708	0,823	0,779	0,841
7	Một Bụi Trắng	0,676	0,838	0,783	0,830
8	Một Bụi Vàng	0,613	0,826	0,791	0,842
9	Móng Chim Lùn	0,575	0,815	0,732	0,854
10	Một Bụi Đỏ	0,564	0,794	0,751	0,828
11	Nanh Chồn	0,541	0,804	0,713	0,831
12	Trắng Cụt	0,496	0,710	0,650	0,789
13	Bắc Thơm số 7	0,725	0,867	0,798	0,958
14	Hương Việt	0,861	0,956	0,894	0,994
15	Khang Dân 18	0,724	0,862	0,794	0,957
16	AT1	0,580	0,737	0,703	0,827
17	AT2	0,606	0,734	0,710	0,832
18	BT17	0,602	0,736	0,707	0,830
19	Pokkali	0,500	0,725	0,667	0,811
20	IR29	0,856	0,951	0,884	0,992
CV (%)		4,2	4,9	4,2	3,7
LSD _{0,05}		0,048	0,086	0,096	0,065

Sau 3 ngày gieo thử mặn, hệ số suy giảm chiều dài rễ ở nồng độ 8‰ của các giống thí nghiệm dao động từ 0,496 đến 0,861. Ở nồng độ này, hệ số suy giảm chiều dài rễ thấp nhất (0,496 - 0,541) ở các giống Đốc Trắng, Pokkali, Trắng Cụt và Nanh Chồn, cao nhất ở giống chuẩn mẫn cảm mặn IR29 và giống Hương Việt lần lượt là 0,856 và 0,861. Giống Một Bụi Trắng, Một Bụi Đỏ Lùn, Khang Dân 18 và Bắc Thơm số 7 có hệ số suy giảm chiều dài rễ tương đương nhau (0,676 - 0,725). Các dòng/giống còn lại có hệ số dao động từ 0,564 đến 0,613. Hệ số suy giảm chiều dài rễ của các dòng/giống ở nồng độ 10‰ dao động từ 0,710 đến 0,956, thấp nhất ở giống Trắng Cụt, Đốc Trắng, Pokkali, Châu Hồng Vô, AT2, BT17 và AT1 (0,710 - 0,737), tiếp đến là Nàng Thơm Chợ Đào và Một Bụi Đỏ (0,791 - 0,794), cao nhất ở giống chuẩn nhiễm mặn và giống Hương Việt (0,951 - 0,956). Các dòng/giống còn lại có hệ số suy giảm chiều dài rễ tương đương nhau, dao động từ 0,794 - 0,867. Sau 7 ngày đánh giá, ở cả 2 nồng độ, hệ số suy

giảm chiều dài rễ có sự khác biệt rõ rệt giữa các giống Đốc Trắng, Pokkali và Trắng Cụt với nhóm giống chuẩn nhiễm mặn IR29, giống Hương Việt, Bắc Thơm số 7 và Khang Dân 18, sai số có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.

Phân tích sự phát triển của chồi và rễ trong điều kiện mặn cho thấy, chiều dài của chồi và rễ đều giảm so với trong môi trường nước cất khi nồng độ muối tăng lên (Bảng 1 và 2). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với các nghiên cứu trước đây, dưới ảnh hưởng của mặn, hệ rễ giảm sự phát triển để thích nghi điều kiện mặn bằng cách ức chế sự kéo dài (Saddiqe *et al.*, 2016; Vũ Thị Xuân Nhung và *cs.*, 2022). So sánh sự phát triển của rễ với chồi trong cùng điều kiện thử mặn cho thấy, sự phát triển của rễ nhanh hơn chồi, tuy nhiên hệ số suy giảm chiều dài rễ lớn hơn của chồi ở cùng một thời điểm đánh giá (Hình 1). Điều đó cho thấy, điều kiện mặn ảnh hưởng đến sinh trưởng của rễ nhiều hơn so với chồi. Ở nồng độ muối cao, rễ phát triển chậm, ngắn, dày, có màu nâu và ít rễ tơ so với trong môi trường nước cất.

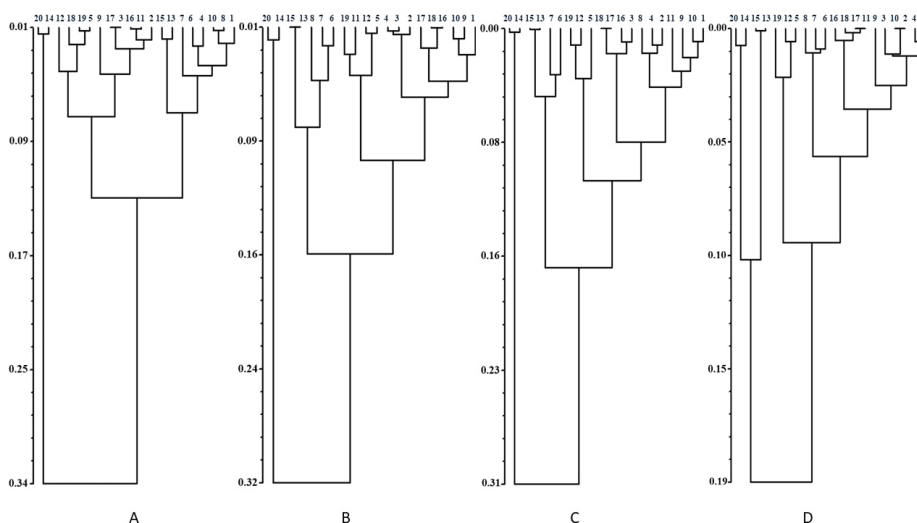


Hình 1. Hệ số suy giảm chiều dài chồi và rễ sau 3 và 7 ngày gieo thử mặn ở nồng độ muối 8‰ và 10‰

Chú thích: Hệ số suy giảm chiều dài chồi ở ngày thứ 3 và ngày thứ 7 (A và B); Hệ số suy giảm chiều dài rễ ở ngày thứ 3 và ngày thứ 7 (C và D); 1 - Nàng Thơm Chợ Đào, 2 - Chim Rơi, 3 - Châu Hồng Võ, 4 - Tàu Hương, 5 - Đốc Trắng, 6 - Một Bụi Đỏ Lùn, 7 - Một Bụi Trắng, 8 - Một Bụi Vàng, 9 - Móng Chim Lùn, 10 - Một Bụi Đỏ, 11 - Nanh Chôn, 12 - Trắng Cụt, 13 - Bắc Thơm số 7, 14 - Hương Việt, 15 - Khang Dân 18, 16 - AT1, 17 - AT2, 18 - BT17, 19 - Pokkali, 20 - IR29.

Sơ đồ hình cây nhờ khoảng cách Euclidean phân chia các giống nghiên cứu thành các nhóm dựa trên sự tương đồng hệ số suy giảm trung bình chiều dài chồi và rễ trong điều kiện mặn ở giai đoạn nảy mầm (Hình 2). Kết quả cho thấy, 3 giống Đốc Trắng (số 5), Trắng Cụt (số 12) và Pokkali (số 19) xếp chung một nhóm, cả 03 giống đều có

khả năng chịu mặn cao nhất dựa trên hệ số suy giảm chiều dài chồi và rễ ở cả 2 thời điểm (sau 3 và 7 ngày thử mặn). Giống Hương Việt (số 14) và IR29 (số 20) thuộc chung một nhóm có khả năng chịu mặn kém nhất, kể đến là nhóm của các giống Bắc Thơm số 7 (số 13) và Khang Dân 18 (số 15).



Hình 2. Phân nhóm hệ số suy giảm chiều dài chồi và rễ sau 3 và 7 ngày gieo thử mặn

Chú thích: Hệ số suy giảm chiều dài chồi ở ngày thứ 3 và ngày thứ 7 (A và B); Hệ số suy giảm chiều dài rễ ở ngày thứ 3 và ngày thứ 7 (C và D); 1 - Nàng Thơm Chợ Đào, 2 - Chim Rơi, 3 - Châu Hồng Võ, 4 - Tàu Hương, 5 - Đốc Trắng, 6 - Một Bụi Đỏ Lùn, 7 - Một Bụi Trắng, 8 - Một Bụi Vàng, 9 - Móng Chim Lùn, 10 - Một Bụi Đỏ, 11 - Nanh Chôn, 12 - Trắng Cụt, 13 - Bắc Thơm số 7, 14 - Hương Việt, 15 - Khang Dân 18, 16 - AT1, 17 - AT2, 18 - BT17, 19 - Pokkali, 20 - IR29.

Các dòng/giống lúa nghiên cứu tiếp tục được đánh giá khả năng chịu mặn ở giai đoạn mạ trong môi trường dinh dưỡng Yoshida có bổ sung NaCl với nồng độ lần lượt là 8‰ và 10‰. Kết quả đánh giá khả năng chịu mặn của các giống lúa theo điểm chống chịu (SES) sau 10 ngày thử mặn được trình bày ở bảng 3. Ở nồng độ 8‰, các giống nghiên cứu có trung bình điểm SES đạt từ 3,1 đến 8,9. Các giống Trắng Cụt, Đốc Trắng và Pokkali có điểm chống chịu thấp nhất (điểm SES 3,1- 3,3) (chịu mặn khá). Kế đến là các dòng/giống Móng Chim Lùn, AT2, Tàu Hương, AT1, Nanh Chồn, BT17, Chim Rơi, Một Bụi Đỏ, Nàng Thơm Chợ Đào và Châu Hồng Vò có điểm SES dao động từ 3,7 đến 4,6 (chịu mặn trung bình). Các giống Một Bụi Đỏ Lùn, Một Bụi Trắng, Một Bụi Vàng, Khang Dân 18 và Bắc Thơm số 7 có điểm chống chịu dao động từ 5,9 đến 7,2, kém nhất là giống mẫn cảm mặn IR 29 và giống Hương Việt (điểm SES 8,7 - 8,9).

Ở nồng độ 10‰, các giống nghiên cứu có trung bình điểm SES đạt từ 3,4 đến 9,0. Tương tự ở nồng độ 8‰, 3 giống Trắng Cụt, Đốc Trắng và Pokkali

có điểm chống chịu thấp nhất (3,4 - 3,6), thể hiện mức độ chịu mặn khá. Các giống Nanh Chồn, Móng Chim Lùn, BT17, AT2, Chim Rơi, Một Bụi Đỏ, AT1, Châu Hồng Vò, Tàu Hương, Nàng Thơm Chợ Đào và Một Bụi Đỏ lùn có điểm SES dao động từ 5,5 đến 6,8 (chịu mặn trung bình đến mẫn cảm). Các giống Một Bụi Trắng, Một Bụi Vàng Bắc Thơm số 7, Khang Dân, IR 29 và Hương Việt mẫn cảm ở nồng độ 10‰ (điểm SES 7,7 - 9,0).

Kết quả tương tự của nhóm tác giả Hoàng Thị Giang và cộng sự năm 2018 khi đánh giá khả năng chịu mặn trên các giống lúa của Việt Nam cho thấy, sau 7 ngày thử mặn ở giai đoạn mạ, giống Pokkali có điểm chống chịu đạt điểm 3, thể hiện khả năng chịu cao nhất ở cả 04 nồng độ 100 mM, 150 mM, 200 mM và 250 mM. Sau 14 ngày thử mặn, giống lúa Pokkali có điểm chống chịu đạt điểm 3 ở nồng độ 100 mM, chịu mặn trung bình ở độ mặn 150 mM (tương đương 8,8‰). Ở độ mặn 200 và 250 mM, các giống lúa bị ảnh hưởng nặng hơn, lá khô, cây con bị chết, tuy nhiên giống lúa Pokkali và G138 được xếp ở vị trí đứng đầu về khả năng chịu mặn.

Bảng 3. Điểm chống chịu (SES) của các giống lúa sau 10 ngày thử mặn trên môi trường dinh dưỡng Yoshida có bổ sung NaCl nồng độ 8‰ và 10‰

STT	Tên giống	Nồng độ 8‰	Nồng độ 10‰
1	Nàng Thơm Chợ Đào	4,5	6,8
2	Chim Rơi	4,1	5,8
3	Châu Hồng Vò	4,6	6,7
4	Tàu Hương	3,7	6,0
5	Đốc Trắng	3,3	3,4
6	Một Bụi Đỏ Lùn	5,9	6,8
7	Một Bụi Trắng	6,1	7,8
8	Một Bụi Vàng	6,2	7,7
9	Móng Chim Lùn	3,7	5,8
10	Một Bụi Đỏ	4,1	5,9
11	Nanh Chồn	4,0	5,5
12	Trắng Cụt	3,1	3,4
13	Bắc Thơm số 7	7,2	8,3
14	Hương Việt	8,9	9,0
15	Khang Dân 18	7,1	8,0
16	AT1	3,8	5,9
17	AT2	3,7	5,8
18	BT17	4,0	5,8
19	Pokkali	3,3	3,6
20	IR29	8,7	9,0
CV (%)		7,0	8,2
LSD _{0,05}		1,0	1,3

Như vậy, xác định được 02 giống lúa mùa Trắng Cụt và Đốc Trắng có khả năng chịu mặn tốt nhất ở nồng độ NaCl 8‰ và 10‰ trên tổng số 12 giống đánh giá trong giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ. Hai giống được chọn lọc làm vật liệu lai tạo nhằm cải tiến tính trạng chịu mặn cho các giống lúa trồng phổ biến ở các tỉnh phía Bắc là Bắc Thơm số 7, Khang Dân 18 và Hương Việt (giống mẫn cảm mặn).

3.2. Đánh giá đặc điểm nông sinh học của các giống lúa sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn

Bảng 4. Một số đặc điểm nông sinh học chính của các giống lúa sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống chịu mặn

TT	Chỉ tiêu		Trắng Cụt	Đốc Trắng	Bắc Thơm số 7	Khang Dân 18	Hương Việt
1	TGST (ngày)	Vụ Mùa	170	170	105	106	115
2	Chiều cao cây (cm)		160	160	100	103	105
3	Độ cứng cây (điểm)		3	3	1	1	1
4	Màu sắc lá		Xanh nhạt	Xanh nhạt	Xanh trung bình	Xanh đậm	Xanh nhạt
5	Số bông/khóm		6 - 7	6 - 7	5 - 6	5 - 6	5 - 6
6	Số hạt chắc/bông		140 - 150	145 - 160	145 - 155	160 - 170	150 - 160
7	Màu sắc vỏ trấu		Vàng	Vàng	Nâu	Vàng	Vàng
8	KL1.000 hạt (g)		25,5	25,5	19,0	20,5	22,5
9	Chiều dài hạt thóc (mm)		6,2 - 6,4	6,2 - 6,4	5,8 - 6,0	5,5 - 5,7	7,1 - 7,3
10	Bệnh đạo ôn (điểm)	Hại lá	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
		Cổ bông	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
11	Bệnh bạc lá (điểm)		0 - 1	0 - 1	3 - 5	1 - 3	1 - 3
12	Bệnh khô vằn (điểm)		0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
13	Sâu cuốn lá (điểm)		0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
14	Sâu đục thân (điểm)		0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1
15	Rầy nâu (điểm)		0 - 1	0 - 1	1 - 3	1 - 3	1 - 3

Giống lúa thuần Bắc Thơm số 7 có thời gian sinh trưởng ngắn (vụ mùa 105 ngày), chiều cao cây 100 cm. Giống có số bông/khóm đạt 5 - 6 bông và khối lượng 1.000 hạt đạt khoảng 19 g. Vụ mùa, giống bị nhiễm bạc lá (điểm 3 - 5) và nhiễm rầy nâu (điểm 1 - 3). Giống lúa Khang Dân 18 có thời gian sinh trưởng 106 ngày, tương đương giống lúa Bắc Thơm số 7, giống Hương Việt dài ngày nhất trong số 03 giống trồng phổ biến (115 ngày). Chiều cao cây của giống Khang Dân 18 và Hương Việt tương đương nhau, dao động 103 - 105 cm, nhiễm nhẹ sâu bệnh hại chính. Cả 03 giống có độ cứng cây đạt điểm 1 và số bông/khóm tương đương

Kết quả đánh giá đặc điểm nông sinh học chính của 02 giống lúa mùa địa phương Trắng Cụt và Đốc Trắng cho thấy, các giống đều bị phản ứng ánh sáng, chỉ gieo cấy được vụ Mùa, các đặc điểm nông sinh học khác tương tự nhau như thời gian sinh trưởng khoảng 170 ngày, chiều cao cây 160 cm, độ cứng cây đạt điểm 3 (Bảng 4). Giống chống chịu tốt với sâu, bệnh hại chính (điểm 0 - 1) như sâu đục thân, sâu cuốn lá, rầy nâu, bệnh đạo ôn, bệnh bạc lá và bệnh khô vằn. Số bông/khóm 6 - 7 bông, khối lượng 1.000 hạt cao khoảng 25,5 g.

nhau. Số hạt chắc/bông của các giống dao động 145 - 170 hạt, cao nhất ở giống Khang Dân 18. Giống Hương Việt có khối lượng 1.000 hạt cao, đạt 22,5 g, chiều dài hạt thóc đủ tiêu chuẩn xuất khẩu (7,1 - 7,3 mm).

Hai giống lúa Trắng Cụt và Đốc Trắng được lai tạo với các giống Bắc Thơm số 7, Khang Dân 18 và Hương Việt tạo quần thể sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn. Bên cạnh đó, sử dụng các nguồn gen quý liên quan đến khả năng kháng sâu bệnh hại và chất lượng có trong giống Trắng Cụt và Đốc Trắng phục vụ chọn tạo giống chất lượng, năng suất, kháng đa yếu tố cho sản xuất.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả đánh giá khả năng chịu mặn ở giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ với nồng độ 8‰ và 10‰ đã xác định được giống lúa Trắng Cụt và Đốc Trắng có khả năng chịu mặn cao trong số 12 giống lúa mùa địa phương ở vùng ĐBSCL. Ở thời điểm đánh giá 3 và 7 ngày thử mặn giai đoạn nảy mầm, cả 02 giống đều có hệ số suy giảm chiều dài chồi và rễ thấp nhất, lần lượt là 0,496 - 0,713 và 0,563 - 0,796. Ở giai đoạn mạ, điểm chống chịu SES của 02 giống ở nồng độ 8‰ và 10‰ dao động từ 3,1 đến 3,4. Giống lúa Bắc Thơm số 7, Khang Dân 18 và Hương Việt trồng phổ biến ở các tỉnh phía Bắc có khả năng chịu mặn kém.

Giống lúa Trắng Cụt và Đốc Trắng có các yếu tố cấu thành năng suất cao, chống chịu tốt với sâu bệnh hại chính, là nguồn gen quý trong chọn tạo giống lúa chất lượng, năng suất, kháng đa yếu tố. Các giống lúa được chọn lọc làm vật liệu cho lai tạo quần thể sử dụng trong nghiên cứu di truyền và chọn tạo giống lúa chịu mặn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đỗ Hữu Ất**, 2005. Ứng dụng kỹ thuật hạt nhân để cải tạo giống lúa chịu mặn cho vùng đồng bằng ven biển Bắc bộ. *Tạp chí Thông tin Khoa học và Công nghệ Hạt nhân*, (4): 28-30.
- Bùi Chí Bửu, Nguyễn Duy Bảy, Phùng Bá Tạo, Đỗ Xuân Trường và Nguyễn Thị Lang**, 2000. Chọn tạo giống lúa cho vùng bị nhiễm mặn ở đồng bằng sông Cửu Long. *OMon Rice*, 8: 16-26.
- Cục Trồng trọt**, 2020. *Vượt mùa hạn mặn nhất lịch sử với nhiều bài học quý giá*, ngày truy cập 16/05/2022. Địa chỉ: [http://baochinhphu.vn/Hoat-dong-Bo-nganh/Vuotmua-han-man-nhat-lich-su-voi-nhieu-bai-hoc-quy-gia/398531.vgp](http://baochinhphu.vn/Hoat-dong-Bo-nganh/Vuotmua-han-man-nhat-lich-su-voi-nhieu-bai-hoc-quy-gia).
- Nguyễn Thị Mỹ Duyên, Vũ Anh Pháp và Trần Thị Cúc Hòa**, 2019. Lai tạo và tuyển chọn các dòng lúa chịu mặn từ tổ hợp lai hồi giao OM238/Pokkali. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55 (Số chuyên đề: Công nghệ Sinh học) (1): 160-167.
- Nguyễn Thị Lang, Phạm Thị Xim, Bùi Chí Bửu**, 2008. Nghiên cứu ứng dụng marker phân tử trong chọn tạo giống lúa chịu mặn bằng kỹ thuật nuôi cấy túi phấn. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (8): 13-17.
- Lê Hùng Linh, Lê Huy Hàm, Nguyễn Thúy Kiều Tiên, Lê Hà Minh, Chu Đức Hà, Khuất Thị Mai Lương**, 2020. Kết quả chọn tạo giống lúa chịu mặn SHPT15 bằng phương pháp chọn dòng cá thể sử dụng chỉ thị phân tử. *TNU Journal of Science and Technology*, 225 (08): 11-16.
- Vũ Thị Xuân Như, Nguyễn Thiên Minh, Đặng Hữu Trí, Nguyễn Châu Thanh Tùng, Huỳnh Kỳ, Ngô Thụy Diễm Trang**, 2022. Khả năng chịu mặn của một số giống lúa ở giai đoạn nảy mầm và giai đoạn mạ. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 20 (8): 1008-1020.
- Phạm Việt Nữ, Nguyễn Hải Thanh, Nguyễn Thị Ngọc Diệu, Huỳnh Thị Diễm, Nguyễn Thị Hồng Điệp và Ngô Thụy Diễm Trang**, 2021. Tác động xâm nhập mặn lên hoạt động canh tác lúa 3 vụ và một số giải pháp ứng phó tại huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 415: 175-181.
- Nguyễn Trọng Phước, Nguyễn Thị Lang, Bùi Chí Bửu**, 2021. Ứng dụng chỉ thị phân tử trong chọn giống lúa chống chịu mặn (*Oryza sativa* L.). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, kỳ 1, tháng 3: 3-9.
- Đinh Thị Lan Phương, Nguyễn Thị Hằng Nga, Vũ Thị Khắc**, 2020. Ảnh hưởng của nước tưới nhiễm mặn đến sinh trưởng, năng suất lúa và một số tính chất đất phù sa sông Hồng không được bồi hàng năm theo điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*, 68: 3-9.
- Đặng Minh Tâm và Nguyễn Thị Lang**, 2003. Chọn dòng chống chịu mặn thông qua nuôi cấy túi phấn. *Omon Rice*, 12: 33-37.
- TCVN 13381-1:2021**. Tiêu chuẩn Quốc gia về Giống cây trồng Nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng. Phần 1: "Giống lúa".
- Lê Xuân Thái, Trần Nhân Dũng**, 2013. Chọn lọc giống lúa chống chịu mặn ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (28): 79-85.
- Đỗ Khắc Thịnh, Nguyễn Ngọc Quỳnh, Dương Kỳ, Nguyễn Văn Huấn**, 1997. Kết quả tuyển chọn giống lúa mùa FRG67 cho vùng đất phèn, nhiễm mặn, ảnh hưởng thủy triều ven Thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Nông nghiệp và Công nghiệp thực phẩm*, (11/1997): 475-476.
- Gregorio Abdelbagi and M. Ismail**, 2010. Characterizing the saltol quantitative trait locus for salinity tolerance in rice. *Rice*, 3: 148-160.
- Gregorio G.B., Senadhira D., Mendoza R.D., Manigbas N.L., Roxas J.P., Guerta C.Q.**, 2002.

- Progress in breeding for salinity tolerance and associated abiotic stresses in rice. *Field Crop Research. Elsevier*, 76: 91-101.
- Gregorio G.B., Senadhira D., Mendoza R.D.**, 1997. *Screening rice for salinity tolerance*. IRRI Discussion Paper series No.22. International Rice Research Institute (IRRI). Manila, Philippines, 30 pages.
- Hoang Thi Giang, Floran Gathignol, Le Trong Duc, Nguyen Thanh Tuan, Gantet Pascal, Pham Xuan Hoi, Lebrun Michel**, 2018. Screening of salt tolerance potential of a panel of Vietnamese rice landraces at seedling stage. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*, 1(3): 27-32.
- Khadijeh Ghomi, Babak Rabiei, Hossein Sabouri, Atefeh Sabouri**, 2013. Mapping QTLs for traits related to salinity tolerance at seedling stage of rice (*Oryza sativa* L.): an agrigenomics study of an Iranian rice population. *OMICS: A Journal of Integrative Biology*, 17 (5): 242-51. DOI: 10.1089/omi.2012.0097.
- Kroupin P.Y., M.G. Divashuk, M.S. Bazenov, L.A. Grisenko, I.G. Tarakanov, V.P. Upelnek, V.I. Belov, A.A. Pochtovui, E.V. Starikova, L. Khuat Thi Mai, M.V. Klimusina, A.N. Davudova, G.I. Karlov**, 2013. Polymorphism of the response of wheat-wheatgrass hybrid seedlings to salinity. *Agricultural Biology*, 5: 44-53.
- Mohammadi Reza, Mendiolo Merlyn S., Diaz Genaleen Q., Gregorio Glenn B., Singh Rakesh K.**, 2013. Mapping quantitative trait loci associated with yield and yield components under reproductive stage salinity stress in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Genetics*, 92 (3):433-43. DOI: 10.1007/s12041-013-0285-4.
- Qin H., Li Y., and Huang R.**, 2020. Advances and Challenges in the Breeding of Salt-Tolerant Rice. *International Journal of Molecular Sciences*, 21 (21): 8385. <https://doi.org/10.3390/ijms21218385>.
- Saddiqe Z., Javeria S., Khalid H. and Farooq A.**, 2016. Effect of salt stress on growth and antioxidant enzymes in two cultivars of maize (*Zea mays* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 48 (4): 1361-1370.

Evaluation of salinity tolerance of materials used in genetic study and breeding of salt-tolerant rice varieties

Nguyen Thi Hue, Nguyen Thi Minh Nguyet, Nguyen Thi Thuy Ngoan, Tran Huyen Trang, Dang Thi Xuan, Tran Thi Hue Huong, Mai The Tuan, Khuat Thi Mai Luong, Le Hung Linh

Abstract

The salt intrusion has been affecting the rice production, reducing crop yield and quality. In this study, 20 rice lines/varieties including 12 local rice varieties in Delta Mekong, 3 rice varieties in Northern provinces and 3 promising lines were evaluated for salt tolerance to identify parental materials in the genetic study and breeding of salt-tolerant rice varieties. The evaluation of salt tolerance during the germination and seedling stages at concentrations of 8‰ and 10‰ identified two rice varieties Trang Cut and Doc Trang with high salt tolerance. For the germination stage, the evaluation of salt tolerance after 3 and 7 days, both varieties had the lowest reduction coefficient of shoot length and root length, 0.496 - 0.713 and 0.563 - 0.796, respectively. The evaluation of salt tolerance during the seedling stage at concentrations of 8‰ and 10‰ showed the SES of the two varieties from 3.1 - 3.4. The results of evaluating some main agronomic characteristics of two rice varieties, Trang Cut and Doc Trang showed that they had high yield components, good pest and disease resistance. Both varieties were crossed with Bac Thom 7, Khang Dan 18 and Huong Viet varieties (salt sensitivity) to create populations for genetic study and breeding of salt-tolerant rice varieties.

Keywords: rice, salt-tolerant, evaluation

Ngày nhận bài: 10/3/2024
Ngày phản biện: 22/5/2024

Người phản biện: TS. Nguyễn Thúy Kiều Tiên
Ngày duyệt đăng: 10/7/2024

NGHIÊN CỨU TUYỂN CHỌN GIỐNG KHOAI MỠ CHO HUYỆN THANH HÓA, TỈNH LONG AN

Trần Kim Cương¹, Nguyễn Ngọc Vũ¹, Hồ Mỹ Tú¹,
Nguyễn Kinh Kha², Nguyễn Văn Hiếu²

TÓM TẮT

Cây khoai mỡ (*Dioscorea alata*) từ lâu đã là cây đặc sản của huyện Thanh Hóa, tỉnh Long An, với diện tích khoảng 3.000 ha mỗi năm. Nhằm góp phần gia tăng hiệu quả kinh tế trong sản xuất khoai mỡ của vùng này, công tác tuyển chọn giống khoai mỡ mới năng suất cao, chất lượng tốt và phù hợp với điều kiện địa phương được thực hiện từ năm 2020. Quá trình tuyển chọn bao gồm thu thập mẫu, khảo sát kiểu gen, khảo sát kiểu hình, phân nhóm và chọn lọc dòng mới qua khảo nghiệm cơ bản. Có 80 mẫu giống khoai mỡ gồm 34 mẫu giống Trắng Mộng Linh và 46 mẫu giống Tím đã được thu thập, khảo sát kiểu gen bằng 24 môi SSR, trong đó 15 môi cho sản phẩm khuếch đại đa hình; các mẫu giống có hệ số tương đồng di truyền cao (0,88); rất khó phân biệt qua kiểu gen. Nghiên cứu chủ yếu dựa vào kiểu hình để chọn lọc, kết quả chọn được dòng khoai mỡ mới ML2 thuộc giống Trắng Mộng Linh sinh trưởng mạnh, củ lớn (2,1 kg/củ), năng suất cao (53,3 tấn/ha), tỷ lệ nhiễm bệnh mục đầu củ thấp (3,58%). Dòng khoai mỡ ML2 được chọn làm nguồn giống mới cho vùng Thanh Hóa.

Từ khóa: Khoai mỡ, chọn giống, chỉ thị phân tử SSR, đa dạng di truyền

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoai mỡ (*Dioscorea alata*) có tên tiếng Anh là yam/purple yam thuộc chi Củ nâu (*Dioscorea*). “Yam” là tên tiếng Anh để gọi chung các loài thuộc chi Củ nâu, một chi lớn với gần 700 loài. Ở các quốc gia khi điều kiện kinh tế khó khăn, “yam” được coi là cây trồng cứu đói và hiện nay nó là một cây trồng mang lại nhiều lợi nhuận kinh tế. Theo số liệu của FAOSTAT (2022), diện tích “yam” năm 2022 của thế giới là 10.396.069 ha, tập trung nhiều nhất ở châu Phi. Khoai mỡ (Greater yam) là một trong những loài phổ biến nhất của chi *Dioscorea*, một loài đa bội với nhiều mức bội thể và số lượng nhiễm sắc thể cơ bản của nó thay đổi từ $2n = 40$ đến $2n = 80$, loài này không tìm thấy dạng hoang dại trong tự nhiên (Burkill, 1960). Cây khoai mỡ được nhân giống vô tính, nông dân tự để giống nên dễ thoái hóa, việc sử dụng liên tục củ giống cũ, rất dễ mất cảm và năng suất kém làm nguyên liệu trồng được xác định là yếu tố chính làm giảm sản lượng khoai mỡ (Amanze *et al.*, 2011). Vì vậy, việc chọn lọc giống khoai mỡ mới luôn được quan tâm, và công tác nghiên cứu chọn giống khoai mỡ chủ yếu là thu thập, đánh giá và chọn giống phù hợp để khuyến cáo canh tác (INCO-DC, 2003).

Ở nước ta, theo Nguyễn Thị Ngọc Huệ và Đinh Thế Lộc (2005), có khoảng 48 loài thuộc chi *Dioscorea* được ghi nhận, tuy nhiên chỉ 2 loài là *D. alata* (khoai mỡ) và *D. esculenta* (khoai từ) có sự đa dạng về giống và có ý nghĩa giá trị kinh tế hơn cả. Trung tâm Tài nguyên thực vật cũng đã thu thập và khảo sát 102 mẫu giống khoai mỡ (Hoàng Thị Nga và cs., 2012). Cây khoai mỡ (*D. alata*) là cây đặc sản của huyện Thanh Hóa tỉnh Long An, được canh tác từ rất lâu và được trồng chuyên canh với diện tích khoảng 3.000 ha mỗi năm. Có 2 giống khoai mỡ được trồng phổ biến ở vùng này là giống Trắng Mộng Linh có thịt củ trắng, nhiều tinh bột, thích hợp cho chế biến cắt miếng đóng gói xuất khẩu; và giống Tím có màu thịt củ tím pha trắng đến tím đậm, do thịt củ dẻo và màu đẹp nên được thị trường trong nước ưa chuộng (Trần Kim Cương, 2020). Nhằm góp phần gia tăng hiệu quả kinh tế trong sản xuất khoai mỡ của vùng Thanh Hóa, công tác tuyển chọn giống khoai mỡ mới năng suất cao, chất lượng tốt và phù hợp với điều kiện địa phương được thực hiện từ năm 2020. Nghiên cứu trình bày quá trình thực hiện và kết quả tuyển chọn dòng khoai mỡ mới thuộc giống Trắng Mộng Linh cho địa phương này.

¹ Viện Cây ăn quả miền Nam

² Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Thanh Hóa, tỉnh Long An

* Tác giả liên hệ, email: tkcsfri@yahoo.com

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Mẫu giống khoai mỡ được sử dụng gồm 80 dòng, trong đó 70 dòng được thu thập ở huyện Thanh Hóa, tỉnh Long An và 10 dòng được thu thập ở nơi khác. Sự phân bố số dòng/giống khoai

mỡ thu thập tại huyện Thanh Hóa dựa trên cơ sở số liệu phân bố diện tích trồng ở địa phương, số hộ canh tác và mức độ phổ biến của giống trồng. Mỗi dòng thu thập 2 củ giống từ các nông hộ canh tác khoai mỡ tự trữ giống để trồng cho vụ sau. Trong số 80 dòng thu thập, 36 dòng thuộc giống Trắng Mộng Linh và 44 dòng thuộc giống Tím (Bảng 1).

Bảng 1. Phân bố số dòng/giống khoai mỡ thu thập

STT	Địa điểm	Số dòng khoai mỡ thu thập		
		Tổng số	Giống Trắng Mộng Linh	Giống Tím
1	Xã Thủy Đông, Thanh Hóa, Long An	44	30	14
2	Xã Thanh An, Thanh Hóa, Long An	6	-	6
3	Xã Tân Tây, Thanh Hóa, Long An	10	-	10
4	Thị trấn Thanh Hóa, Thanh Hóa, Long An	10	-	10
5	Huyện Tân Thạnh, Long An	2	2	-
6	Huyện Tân Phước, Tiền Giang	6	2	4
7	Huyện Mang Thít, Vĩnh Long	2	2	-
	<i>Tổng cộng:</i>	80	36	44

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Đánh giá và tuyển chọn các dòng khoai mỡ thu thập

Thí nghiệm đánh giá 80 dòng khoai mỡ thu thập được thực hiện theo từng loại giống, bố trí ngẫu nhiên không lặp lại, mỗi dòng chỉ cắt hom từ 1 củ giống, được khoảng 10 - 15 hom/dòng, tùy theo độ lớn của củ giống. Khoảng cách trồng 70 × 70 cm cho giống khoai Trắng Mộng Linh, 60 × 60 cm cho giống khoai Tím. Đánh giá và tuyển chọn các dòng khoai mỡ thu thập dựa trên 2 phương pháp: phân tích sinh học phân tử và đánh giá bằng các chỉ tiêu nông học.

a) Phương pháp phân tích sinh học phân tử

Mẫu lá non của 80 dòng khoai mỡ được thu để phân tích sinh học phân tử, sử dụng chỉ thị SSR. ADN mẫu lá được ly trích theo phương pháp CTAB (Doyle & Doyle, 1990). Phản ứng khuếch đại ADN với 24 đoạn mỗi SSR, sản phẩm PCR được sử dụng để chạy điện di trên gel agarose 2%, nhuộm gel bằng ethidium bromide và chụp gel bằng tia UV, kết quả được sử dụng để xây dựng cây phân nhánh di truyền bằng phần mềm NTSYSpc 2.11a theo phương pháp UPGMA (Sneath & Sokal, 1973). Phân tích sơ đồ hình nhánh và đánh giá mối quan hệ di truyền giữa các dòng khoai mỡ dựa trên

ma trận hệ số tương đồng (Nei & Li, 1979).

b) Phương pháp đánh giá bằng các chỉ tiêu nông học

Một số chỉ tiêu nông học của các dòng khoai mỡ được theo dõi và ghi nhận, dựa theo hướng dẫn của IPGRI (1997): chiều dài thân chính, số chồi/cây, số đốt/1 m thân chính, số nhánh/thân chính; màu lá, dạng lá, màu thân, dạng thân giai đoạn 20 ngày sau khi trồng và khi trưởng thành; tình hình sâu bệnh hại trong thời gian sinh trưởng và khi thu củ; kích thước và khối lượng củ; hình dạng củ, rễ trên bề mặt củ (ít, nhiều) và vị trí của rễ trên củ; màu thịt củ, kết cấu thịt củ được quan sát lúc cắt hom giống trồng lại.

c) Xử lý số liệu

Số liệu được tính trung bình bằng phần mềm Microsoft Excel. Dựa trên kết quả khảo sát kiểu hình và đánh giá kiểu gen, chọn ra 3 nhóm dòng thuộc giống Trắng Mộng Linh để tiếp tục khảo nghiệm.

2.2.2. Khảo nghiệm các dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh mới được tuyển chọn

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 4 lần lặp lại, diện tích ô 20 m², với 4 nghiệm thức gồm 3 nhóm dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh được chọn và giống của nông

dân làm đối chứng. Các chỉ tiêu theo dõi tương tự ở vụ trước, đồng thời mẫu củ được gửi phân tích các thành phần sinh hóa gồm chất khô, tinh bột, đường, protein, khoáng (K, Na) tại Trung tâm Dịch vụ phân tích thí nghiệm TP. Hồ Chí Minh.

Xử lý số liệu: Số liệu được tính trung bình bằng phần mềm Microsoft Excel, phân tích thống kê theo phần mềm SPSS, so sánh trung bình các nghiệm thức theo phép thử LSD.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

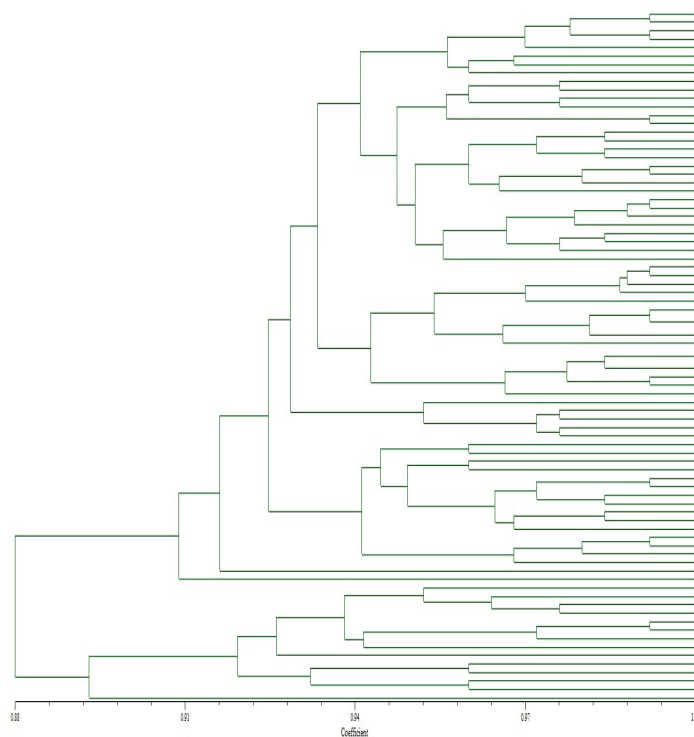
Nghiên cứu được thực hiện từ năm 2020 đến năm 2022. Các thí nghiệm ngoài đồng được thực hiện tại xã Thủy Đông, huyện Thanh Hóa, tỉnh Long An. Phân tích sinh học phân tử được thực hiện tại Viện Cây ăn quả miền Nam.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá và tuyển chọn các dòng khoai mỡ thu thập

3.1.1. Kết quả phân tích sinh học phân tử

Trong tổng số 24 môi sử dụng có 15 môi khuếch đại đối với các mẫu khoai mỡ, cho các băng đơn hình và đa hình. Số băng được khuếch đại dao động từ 1 đến 10 băng/môi, trung bình 3,5 băng/môi. Kết quả phân tích từ ma trận tương đồng di truyền cho thấy mức tương đồng di truyền giữa 80 mẫu giống khoai mỡ nằm trong khoảng 0,88 - 0,99, chứng tỏ các mẫu khoai mỡ có quan hệ di truyền rất gần nhau. Giữa 2 nhóm giống Trắng Mộng Linh và nhóm Tím cũng không có sự phân biệt rõ ràng. Kết quả này tương tự như kết quả nghiên cứu của Lebot và cộng sự (1998) cho rằng, các giống *D. alata* phổ biến nhất có cơ sở di truyền hẹp. Trong báo cáo của IPGRI (1997) và Malapa và cộng sự (2005) cũng kết luận rằng, sự không phân biệt giữa các giống *D. alata* từ các khu vực khác nhau trên thế giới khẳng định đã có sự phân bố rộng rãi các giống dưới dạng vật liệu nhân giống vô tính.



Hình 1. Sơ đồ hình cây biểu diễn mối quan hệ di truyền giữa 80 mẫu giống khoai mỡ dựa trên phân tích SSR

3.1.2. Đánh giá và tuyển chọn dựa vào các chỉ tiêu nông học

Kết quả khảo sát cho thấy các dòng khoai mỡ trong cùng một giống đều có đặc tính thực vật như nhau. Một số đặc điểm nhận dạng của 2 giống khoai mỡ được ghi nhận ở bảng 2. Các dòng khoai mỡ thuộc giống Tím khi mới nảy mầm có thân và

lá đều màu tím, đến khi trưởng thành thân chuyển màu xanh với cánh tím; lá màu xanh, gốc và ngọn cuống lá tím. Thân có dạng 4 cạnh, lá hình tim. Củ dạng bầu dục - thuôn dài, rễ trên bề mặt củ ít, phân bố trên toàn củ và tập trung nhiều ở phần đầu củ. Vỏ củ màu nâu đậm, màu da bên dưới vỏ màu tím hồng, màu thịt củ biến động từ trắng pha tím, tím nhạt đến tím đậm.

Bảng 2. Một số đặc điểm nhận dạng của 2 giống khoai mỡ (Thanh Hóa - Long An, 2021)

STT	Đặc điểm	Giống Trắng Mộng Linh	Giống Tím
1	Dạng lá	Hình tim	Hình tim
2	Màu lá non	Xanh nhạt	Tím
3	Màu lá trưởng thành	Xanh lá cây đậm	Xanh lá cây đậm, điểm nổi cuống lá màu tím
4	Tiết diện thân	Vuông, có cánh mỏng	Vuông, có cánh mỏng
5	Màu thân non	Xanh lá cây, cánh tím	Tím
6	Màu thân trưởng thành	Xanh lá cây	Xanh lá cây, cánh tím
7	Thân cây xoắn sang phải	Có	Có
8	Có củ trên không	Có	Có
9	Dạng củ	Bầu dục - thuôn dài	Bầu dục - thuôn dài
10	Rễ trên bề mặt củ	Ít, phân bố trên toàn củ	Ít, phân bố trên toàn củ
11	Màu thịt củ	Trắng	Tím nhạt - tím đậm

Trong khi đó, các dòng khoai mỡ thuộc giống Trắng Mộng Linh khi mới nảy mầm thân có màu xanh vệt tím và cánh tím, khi trưởng thành thân màu xanh. Thân có dạng 4 cạnh; lá xanh, hình tim. Củ dạng bầu dục - thuôn dài, rễ trên bề mặt củ ít,

phân bố trên toàn củ và tập trung nhiều ở phần đầu củ. Vỏ củ màu nâu đậm, màu da bên dưới vỏ màu vàng nâu nhạt, thịt củ màu trắng. Củ giống Trắng Mộng Linh thường to và suông hơn so với giống Tím.

Bảng 3. Mức độ biểu hiện một số tính trạng của 34 dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh (Thanh Hóa - Long An, 2021)

STT	Tính trạng	Biến động	Mức biểu hiện	Số dòng ghi nhận
1	Chiều dài thân 20 NST (cm)	30,0 - 84,3	<50,0	9 (26,5%)
			50 - 70	17 (50,0%)
			>70	8 (23,5%)
2	Chiều dài thân 40 NST (cm)	86,7 - 230,3	<150	11 (32,4%)
			150 - 200	17 (50,0%)
			>200	6 (17,6%)
3	Chiều dài thân 60 NST (cm)	268,3 - 350,7	<300	10 (29,4%)
			300 - 330	16 (47,1%)
			>330	8 (23,5%)
4	Số chồi/cây (20 NST)	1 - 2	1	32 (94,1%)
			2	2 (5,9%)
5	Số đốt/thân chính (20 NST)	8,3 - 13,0	<10	13 (38,2%)
			10 - 12	15 (44,1%)
			>12	6 (17,6%)
6	Số đốt/1 m thân chính (40 NST)	15,7 - 29,7	<20	3 (8,8%)
			20 - 27	26 (76,5%)
			>27	5 (14,7%)
7	Số nhánh/thân chính (40 NST)	2,0 - 4,3	<3	8 (23,5%)
			3 - <3,7	22 (64,7%)
			3,7 - 4,3	4 (11,8%)
8	Khối lượng trung bình củ (kg)	0,61 - 1,54	<0,8	8 (23,5%)
			0,8 - 1,2	17 (50,0%)
			>1,2	9 (26,5%)

Ghi chú: NST: Ngày sau trồng.

Nhằm tìm kiếm các dòng nổi trội, các chỉ tiêu sinh trưởng của các dòng khoai mỡ đều được ghi nhận và đánh giá (Bảng 3). Trong vụ canh tác, dịch bệnh thán thư gây hại rộng trên cả vùng trồng khoai mỡ của huyện Thanh Hóa. Tại điểm thí nghiệm, tất cả các dòng khảo sát đều nhiễm bệnh với mức độ khá nhưng sau đó đã được khống chế, tuy nhiên độ lớn củ bị ảnh hưởng. Nhìn chung củ của các dòng khi thu hoạch đều nhỏ hơn so với củ giống ban đầu và không phát hiện bệnh mục đầu củ.

Theo Sharif và cộng sự (2020), khoai mỡ đã được trồng từ lâu bằng nhân giống sinh dưỡng nên sự đa dạng hóa chủ yếu xảy ra do đột biến xôma; sự đa dạng hẹp là trở ngại về phạm vi cải thiện di truyền của các tính trạng quan tâm, vì vậy hướng nghiên cứu nên khám phá khả năng thích nghi của các dòng vô tính. Trong nghiên cứu này, do không phát hiện sự khác biệt rõ rệt giữa các dòng khoai mỡ trong cùng một giống qua đánh giá kiểu gen và khảo sát kiểu hình đặc biệt, việc chọn các dòng ưu tú chủ yếu dựa vào khả năng phát triển mạnh của thân và độ nổi trội của củ khi thu hoạch (củ lớn, suông, đồng đều và sạch bệnh). Đối với các dòng khoai mỡ thuộc giống Trắng Mộng Linh, có 3 nhóm được chọn, mỗi nhóm có từ 3 - 5 dòng, củ các mẫu trong nhóm được gom lại tạo thành dòng hỗn hợp. Cả 3 dòng hỗn hợp (ML1, ML2 và ML3) được

trồng và tiếp tục so sánh, chọn lọc; giống Trắng Mộng Linh địa phương được sử dụng làm dòng đối chứng.

3.2. Khảo nghiệm các dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh mới được tuyển chọn

Kết quả khảo sát ghi nhận ở bảng 4 cho thấy, 3 dòng mới được chọn đều có chiều dài thân dài hơn, khác biệt có ý nghĩa so với dòng đối chứng ở cả 3 thời điểm khảo sát, trong đó dòng ML1 có thân dài nhất, kế đến là dòng ML2. Số đốt hay số lá/1 m thân nhiều nhất được ghi nhận ở dòng ML1 và dòng ML3, khác biệt có ý nghĩa so với dòng ML2 và dòng đối chứng. Dòng ML2 có ít lá nhất, ít hơn và không khác biệt có ý nghĩa so với dòng đối chứng. Số nhánh/thân chính nhiều nhất được ghi nhận ở dòng ML3, nhiều hơn khác biệt có nghĩa so với các dòng khác, trong khi dòng ML2 có ít nhánh nhất, thấp hơn khác biệt có ý nghĩa so với các dòng khác. Như vậy trong số 3 dòng khảo sát, dòng ML2 có chiều dài thân phát triển khá mạnh, số đốt/1 m thân và số nhánh ít nhất. Theo kết quả nghiên cứu của Bassey và Harry (2017), năng suất củ tương quan thuận với chiều dài dây khoai, và tương quan nghịch với số lá/cây, và khẳng định rằng mặc dù số lá/cây là một đặc tính hình thái quan trọng nhưng không phải là yếu tố chính đóng góp nên năng suất của khoai *D. rotundata*.

Bảng 4. Chiều dài thân, số chồi/cây và số đốt/thân chính của các dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh (Thanh Hóa - Long An, 2022)

Dòng	Chiều dài thân (cm)			Số đốt/1 m thân	Số nhánh
	20 NST	40 NST	60 NST	40 NST	40 NST
ML1	65,09	202,22	321,16	25,63	3,02
ML2	70,75	174,73	310,13	23,53	2,73
ML3	60,93	170,53	306,47	25,93	3,48
Đối chứng	49,53	115,07	289,47	23,77	2,98
<i>LSD</i> _{0,05}	6,39	4,52	2,85	1,00	0,22
CV (%)	7,53	1,98	0,67	2,92	5,31
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*

Ghi chú: *: Khác biệt có mức tin cậy 95%; NST: Ngày sau trồng.

Kết quả ghi nhận ở 2 bảng 5 và 6 cho thấy, giữa các dòng khoai mỡ khảo sát không có sự khác biệt có ý nghĩa về giá trị các chỉ tiêu số củ/cây, kích thước củ, khối lượng trung bình củ và khối lượng củ/cây. Giống khoai Trắng Mộng Linh thường có 1 - 2 củ chính/cây, ngoài ra có thể có thêm củ nhỏ

thường gọi là củ đeo. Các dòng khảo sát có số củ chính biến động từ 1,00 đến 1,05 củ/cây và số củ đeo biến động từ 0,19 đến 0,33 củ/cây. Củ chính có chiều dài từ 26,99 đến 35,54 cm và đường kính từ 9,49 đến 10,10 cm.

Bảng 5. Số củ/cây, chiều dài và đường kính củ chính của các dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh (Thanh Hóa - Long An, 2022)

Dòng	Số củ/cây	Số củ chính/cây	Số củ đeo/cây	Chiều dài củ chính (cm)	Đường kính củ chính (cm)
ML1	1,22	1,03	0,19	35,54	9,56
ML2	1,31	1,05	0,26	29,25	10,10
ML3	1,33	1,00	0,33	26,99	10,05
Đối chứng	1,36	1,03	0,33	28,63	9,49
CV (%)	10,09	5,09	57,14	12,87	6,54
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	ns

Ghi chú: ns: Khác biệt không có ý nghĩa.

Khối lượng trung bình củ chính của các dòng khoai mỡ khảo sát biến động từ 1,69 đến 2,10 kg/củ, đạt từ 1,69 đến 2,21 kg/cây. Tính cả củ đeo, khối lượng củ đạt từ 1,89 đến 2,40 kg/cây. Dòng ML2 có khối lượng trung bình củ chính (2,1 kg/củ) và khối lượng củ/cây (2,4 kg/cây) đạt giá trị cao nhất. Trong báo cáo của Trần Kim Cương (2020) cũng ghi nhận khả năng cho khối lượng củ lớn (2,3 kg) của giống Trắng Mộng Linh trồng tại huyện Thanh Hóa.

Trong vụ này, khảo sát khi thu hoạch thấy có sự xuất hiện của bệnh mục đầu củ, có sự khác biệt có

ý nghĩa giữa các dòng khoai mỡ về tỷ lệ củ nhiễm bệnh này. Tỷ lệ củ bị mục đầu biến động từ 3,58 đến 28,47%, tỷ lệ thấp nhất ghi nhận ở dòng ML2 (3,58%), thấp hơn khác biệt có ý nghĩa so với các dòng khác. Hai dòng ML1 và ML3 có tỷ lệ củ bị mục đầu lần lượt là 15,3 và 17,5%, thấp hơn khác biệt có ý nghĩa so với dòng đối chứng (28,74%). Bệnh thán thư không thấy xuất hiện trong vụ này, tuy nhiên theo báo cáo của INCO-DC (2003), không có giống nào thuộc loài *D. alata* có khả năng miễn nhiễm với bệnh thán thư.

Bảng 6. Khối lượng củ và tỷ lệ củ bị nhiễm bệnh mục đầu của các dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh (Thanh Hóa - Long An, 2022)

Dòng	Khối lượng trung bình củ chính (kg/củ)	Khối lượng củ chính (kg/cây)	Khối lượng củ (kg/cây)	Tỷ lệ củ bị mục đầu ⁽⁺⁾ (%)
ML1	1,95	2,01	2,13	15,30
ML2	2,10	2,21	2,40	3,58
ML3	1,69	1,69	1,89	17,50
Đối chứng	1,72	1,77	1,98	28,47
LSD _{0,05}				8,50
CV (%)	12,35	15,57	13,93	28,42
Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	*

Ghi chú: ⁽⁺⁾: Số liệu đã được chuyển đổi sang arcsine x trước khi xử lý; *: Khác biệt có mức tin cậy 95%; ns: Khác biệt không có ý nghĩa.

Các dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh được khảo sát trong thí nghiệm này cho năng suất tổng số rất cao, từ 39,05 đến 55,02 tấn/ha và

năng suất thương phẩm đạt từ 30,98 đến 53,3 tấn/ha (Bảng 7). Có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các dòng về 2 chỉ tiêu này, dòng ML2 cho năng suất

tổng số (55,02 tấn/ha) và năng suất thương phẩm (53,3 tấn/ha) đạt cao nhất, cao hơn khác biệt có ý nghĩa so với các dòng còn lại, năng suất thương phẩm tăng cao hơn dòng đối chứng 72,1%, đây cũng là dòng có tỷ lệ củ bị mục đầu thấp nhất.

So với các dòng khác trong thí nghiệm, dòng ML2 có chiều dài thân phát triển khá mạnh, số lá ít hơn nhưng cho năng suất tổng số cao hơn, mối liên quan này tương tự như kết quả ghi nhận của Bassey và Harry (2017) khi nghiên cứu trên khoai Trắng *D. rotundata*.

Bảng 7. Năng suất củ của các dòng khoai mỡ giống Tráng Mộng Linh (Thanh Hóa - Long An, 2022)

Dòng	Năng suất tổng số (tấn/ha)	Năng suất thương phẩm loại 1 (tấn/ha)	Năng suất thương phẩm loại 2 (tấn/ha)	Năng suất thương phẩm (tấn/ha)
ML1	42,77	34,64	1,74	36,38
ML2	55,02	50,49	2,81	53,30
ML3	39,05	29,57	3,28	32,86
Đối chứng	40,83	28,09	2,89	30,98
LSD _{0,05}	11,44			10,59
CV (%)	18,87	24,08	50,52	20,03
Mức ý nghĩa	*	ns	ns	*

Ghi chú: *: Khác biệt có mức tin cậy 95%; ns: Khác biệt không có ý nghĩa.

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu sinh hóa trong thịt củ cho thấy giữa các dòng khoai mỡ giống Tráng Mộng Linh khảo sát không có sự khác biệt có ý nghĩa về giá trị hàm lượng chất khô, hàm lượng tinh bột, protein, K và Na và cũng không phát hiện lượng (%) đường tổng trong củ của tất cả các dòng này (Bảng 8). Theo Pons và cộng sự (2003), các giống khoai mỡ được khuyến cáo trồng

có đặc điểm là có hàm lượng chất khô và tinh bột cao, hàm lượng protein và khoáng chất thấp, điều này thường liên quan đến đặc điểm thịt củ màu trắng không dễ bị oxy hóa khi tiếp xúc với không khí. Trong thí nghiệm này, dòng ML2 cho củ có hàm lượng tinh bột cao hơn, hàm lượng protein, K và Na thấp hơn một số dòng khác mặc dù sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 8. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu sinh hóa trong thịt củ các dòng khoai mỡ giống Tráng Mộng Linh (Thanh Hóa - Long An, 2022)

Dòng	Chất khô ⁽⁺⁾ (%)	Tinh bột ⁽⁺⁾ (%)	Đường tổng số (%)	Protein thô ⁽⁺⁾ (%)	K (mg/kg)	Na (mg/kg)
ML1	25,43	17,17	KPH	2,97	5026,67	195,10
ML2	23,83	15,23	KPH	2,56	4699,80	184,87
ML3	24,70	11,93	KPH	2,72	5217,43	221,70
Đối chứng	23,93	11,17	KPH	2,58	4995,37	195,30
Mức ý nghĩa	ns	ns		ns	ns	ns
CV (%)	3,75	14,11		3,98	4,71	14,95

Ghi chú: ⁽⁺⁾: Số liệu đã được chuyển đổi sang $\sqrt{x + 0.5}$ trước khi xử lý; KPH: Không phát hiện; ns: Khác biệt không có ý nghĩa.

Như vậy trong số 3 dòng khoai mỡ khảo sát, dòng ML2 thể hiện sự nổi trội về năng suất và độ sạch bệnh nên được chọn làm dòng tuyển chọn. Các củ của dòng này được sử dụng để nhân giống trong vụ tiếp theo.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Kết quả khảo sát, đánh giá 80 mẫu giống khoai mỡ thu thập tại các vùng trồng thương phẩm ở các tỉnh miền Nam cho thấy các dòng trong cùng

nhóm giống (giống Trắng Mộng Linh và giống Tím) mối quan hệ di truyền rất gần và có kiểu hình không khác biệt nhau. Đã tuyển chọn được 3 dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh mới (ML1, ML2 và ML3) có khả năng sinh trưởng phát triển tốt, củ lớn (tương ứng 1,95; 2,10; 1,69 kg/củ), năng suất cao (tương ứng 36,38; 53,3; 32,86 tấn/ha), ít nhiễm bệnh mục đầu củ, phẩm chất củ phù hợp yêu cầu thị trường.

Kết quả khảo nghiệm trong 03 dòng khoai mỡ giống Trắng Mộng Linh mới được tuyển chọn (ML1, ML2 và ML3) đã xác định dòng Trắng Mộng Linh ML2 có khả năng sinh trưởng phát triển tốt, củ lớn (2,1 kg/củ), năng suất cao (53,3 tấn/ha), ít nhiễm bệnh mục đầu củ, phẩm chất củ phù hợp yêu cầu thị trường.

4.2. Đề nghị

Đề nghị nhân giống và trồng trình diễn dòng khoai mỡ Trắng Mộng Linh ML2 tại vùng trồng khoai mỡ chuyên canh của huyện Thanh Hóa, tỉnh Long An.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hoàng Thị Nga, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Nguyễn Phùng Hà, Lê Tuấn Nghĩa, 2012. Kết quả nghiên cứu, bảo tồn và sử dụng quỹ gen cây có củ giai đoạn 2006 - 2009. Trong *Kết quả Nghiên cứu Khoa học Công nghệ 2006 - 2010*. Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, tr. 273-278.
- Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Đinh Thế Lộc, 2005. *Cây có củ và kỹ thuật thâm canh - Cây khoai Tù, khoai Vạc*. Nhà xuất bản Lao động Xã hội, Hà Nội. 71 tr.
- Trần Kim Cương, 2020. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh (Long An): Xây dựng mô hình ứng dụng tiến bộ kỹ thuật trong công tác giống, canh tác, bảo quản và để xuất giải pháp phát triển cây khoai mỡ Bến Kè.
- FAOSTAT, 2022. Accessed on 2/5/2024 Available from: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
- Amanze N.J., Agbo N.J., Eke-Okoro O.N. and Njoku D.N., 2011. Selection of yam seeds from open pollination for adoption in yam (*Dioscorea rotundata* Poir) production zones in Nigeria. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 3 (4): 68-73.
- Bassey E.E. and Harry G.I., 2017. Identification of characters correlated with tuber yield in Guinea White Yam (*Dioscorea rotundata* Poir). *Journal of Plant Biology and Soil Health*, 4 (1): 5.
- Burkill I.H., 1960. Organography and evolution of Dioscoreaceae, the family of yams. *Journal of the Linnean Society*, 56: 319-412.
- Doyle J.J. and Doyle J.L., 1990. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf material. *Phytochemical Bulletin*, 19: 11-15.
- INCO-DC: **International Cooperation with Developing Countries**, 2003. Final Report (1999 - 2003) - Yam: Cultivar Selection for Disease Resistance & Commercial Potential in Pacific Islands, 174 pages.
- IPGRI, 1997. *Descriptors for Yam (Dioscorea spp.)*. International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. <https://alliancebioiversityciat.org/publications-data/descriptors-yam-dioscorea-spp>.
- Lebot V., Trilles B., Noyer J.L. and Modesto J., 1998. Genetic relationships between *Dioscorea alata* L. cultivars. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 45: 499-509.
- Malapa R., Arnau G., Noyer J. and Lebot V., 2005. Genetic diversity of the greater yam (*Dioscorea alata* L.) and relatedness to *D. nummularia* Lam. and *D. transversa* Br. as revealed with AFLP markers. *Genetic Resource and Crop Evolution*, 52: 919-929.
- Nei M. and Li W.H., 1979. Mathematical models for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. In *Proceeding of the National Academy of Sciences USA*, 76: 5269-5273.
- Pons B., Piombo G., Marchand J.L. and Lebot V., 2003. *Physico-chemical variation of yam (Dioscorea alata L.) tubers*. In: Final Report (1999 - 2003) - Yam: Cultivar Selection for Disease Resistance & Commercial Potential in Pacific Islands. INCO-DC: International Cooperation with Developing Countries, 174 p.
- Sharif B.M., Burgarella C., Cormier F., Mournet P., Causse S., Nguyen V.K., Kaoh J., Rajaonah M.T., Lakshan S.R., Waki J., Bhattacharjee R., Badara G., Pachakkil B., Arnau G., Chaïr H., 2020. Genome-wide genotyping elucidates the geographical diversification and dispersal of the polyploid and clonally propagated yam (*Dioscorea alata*). *Annals of Botany*, 126 (6): 1029-1038.
- Sneath P.H. and Sokal R.R., 1973. *Numerical taxonomy - The principles and practice of numerical classification*. W.H. Freeman and Company, San Francisco, USA.

Study on selection of greater yam varieties for Thanh Hoa district, Long An province

Tran Kim Cuong, Nguyen Ngoc Vu, Ho My Tu,
Nguyen Kinh Kha, Nguyen Van Hieu

Abstract

Greater yam (*Dioscorea alata*) has long been a specialty crop of Thanh Hoa district, Long An province, with an area of about 3,000 ha per year. In order to bring high efficiency in yam cultivation in this region, the selection of new yam varieties with high yield, good quality and suitable for local conditions has been carried out since 2020. This process includes sample collection, genotypic and phenotypic assessment, grouping and selecting new lines through basic testing. 80 samples of yam varieties including 34 samples of White Mong Linh variety and 46 samples of Purple variety were collected. Genotyping survey was carried out by using 24 SSR primers, among them, 15 primers produced polymorphic bands; the samples had high genetic similarity coefficient (0.88) and were very difficult to distinguish by genotype. The research mainly relied on phenotype to select promising line, resulting in the selection of a new yam line ML2 of the variety Mong Linh with strong growth, large tubers (2.1 kg/tub), high yield (53.3 tons/ha), low rate of tubers infected with head rot disease (3.58%). This new yam line was selected as new material source for the Thanh Hoa region.

Keywords: Greater yam, selection, SSR, genetic diversity

Ngày nhận bài: 14/5/2024

Ngày phản biện: 26/5/2024

Người phản biện: TS. Nguyễn Thế Yên

Ngày duyệt đăng: 06/7/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CALCIUM CHLORIDE ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÀ THỜI GIAN BẢO QUẢN SAU THU HOẠCH CỦA QUẢ MẬN TAM HOA

Nguyễn Đức Tuấn^{1*}, Ngô Xuân Bình¹, Vũ Mạnh Hải²,
Bùi Quang Đăng², Đỗ Thị Thu Hương², Lương Thị Huyền²

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định nồng độ CaCl_2 thích hợp để kéo dài thời gian bảo quản, duy trì chất lượng, giảm tỷ lệ hư hỏng quả mận Tam hoa sau thu hoạch ở Việt Nam. Thí nghiệm tiến hành xử lý ở các nồng độ CaCl_2 khác nhau (0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0%), kết quả thực nghiệm cho thấy, xử lý CaCl_2 ở nồng độ 1,5% đã kéo dài thời gian bảo quản quả mận Tam hoa đến 50 ngày ở nhiệt độ bảo quản $3 \pm 2^\circ\text{C}$, RH = 85 - 90%. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đánh giá được một số chỉ tiêu về chất lượng của quả mận sau ngày bảo quản thứ 50 ở điều kiện thích hợp là nồng độ CaCl_2 1,5% với tỷ lệ thối hỏng 4,86%; hao hụt khối lượng tự nhiên 7,73%; hàm lượng vitamin C 26,34%, hàm lượng axit hữu cơ tổng số 1,20% và hàm lượng đường tổng số 11,45%.

Từ khóa: Mận Tam hoa, bảo quản quả mận, duy trì chất lượng, thời gian bảo quản, nồng độ CaCl_2

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, mận Tam hoa được trồng nhiều nhất ở 2 vùng là Bắc Hà (Lào Cai) và Mộc Châu (Sơn La), nơi có mùa đông lạnh mang lại giá trị kinh tế rất cao cho người dân. Tuy nhiên, mận Tam hoa là loại quả có hàm lượng nước cao, nhiều chất

đinh dưỡng và cấu trúc quả kém bền vững nên dễ bị hư hỏng. Quả mận Tam hoa là loại quả có thời vụ thu hoạch ngắn, quá trình chín sau thu hoạch diễn ra rất nhanh đặc biệt với điều kiện môi trường nóng ẩm trong vụ thu hoạch dẫn đến trạng thái quả mềm, lớp vỏ mỏng nên rất dễ bị hư hỏng do

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

² Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

* Tác giả liên hệ, email: tuanbqa@gmail.com; nguyenductuan@tuaf.edu.vn

tổn thương cơ học trong quá trình vận chuyển và sự phát triển của vi sinh vật. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến thu nhập của người dân nói riêng và việc mở rộng diện tích phát triển lâu dài nói chung (Trần Thị Mai, 2001).

Canxi là thành phần xây dựng và làm vững chắc màng vách tế bào thực vật, giúp duy trì cấu trúc và hình dạng tế bào. Canxi được sử dụng sau thu hoạch để trì hoãn sự lão hóa hoặc sự chín, duy trì sự vững chắc, làm giảm những rối loạn sinh lý học, từ đó giảm tổn thất sau thu hoạch (Buescher & Hobson, 1982; Poovaiah, 1986; Conway *et al.*, 1994; Mignani *et al.*, 1993). Việc xử lý quả tươi sau thu hoạch bằng cách nhúng trong dung dịch canxi có tác dụng ổn định chất lượng quả trong quá trình bảo quản (Ferguson *et al.*, 1995 được trích dẫn bởi Phan Thị Xuân Thủy, 2008; Conway *et al.*, 2002). Nhúng quả sau thu hoạch trong dung dịch calcium chloride kết hợp với nhiệt cho phép tạo thành nhóm ion COO⁻ từ thành phần pectin của quả với ion Ca²⁺ để tạo thành cầu nối bằng muối (Stanley *et al.*, 1995). Từ đó làm cho vách tế bào trở nên cứng chắc hơn, hạn chế sự mềm hoá quả, giúp điều khiển được sự chín và hạn chế tổn thương cơ học (Conway & Sam, 1993). Conway và Sam (1984) cũng đã chỉ ra rằng, canxi còn góp phần hạn chế sự xâm nhập của vi sinh vật gây thối hỏng thông qua việc tăng sự vững chắc của vách tế bào. Các nghiên cứu cho thấy: độ giòn của táo được duy trì và cải thiện nhờ việc ngâm táo trong dung dịch CaCl₂ 1,0% (Abbot *et al.*, 1989). Nguyễn Thị Tuyết Mai và cộng sự (2012) cũng đã tiến hành nhúng quả quýt đường vào dung dịch CaCl₂ 8,0% ngay sau khi thu hoạch giúp kìm hãm quá trình chín, giữ màu vỏ quả, giảm hao hụt trọng lượng và kéo dài thời gian bảo quản đến 20 ngày. Các kết quả đã chứng minh vai trò của CaCl₂ với rau quả như kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch, giảm tỷ lệ thối hỏng và duy trì chất lượng quả tươi đến người tiêu dùng. Biện pháp kết hợp công nghệ vi bọt khí và CaCl₂ ứng dụng trên quả mận Tam hoa tươi đã mang lại hiệu quả cao hơn so với phương pháp ngâm, nhúng truyền thống.

Cho đến nay, Việt Nam chưa có công trình khoa học được công bố về nghiên cứu và sử dụng CaCl₂ kết hợp với công nghệ vi bọt khí trên quả mận Tam hoa nhằm duy trì chất lượng, giảm tỷ lệ tổn thất, kéo dài thời gian bảo quản và giúp tăng giá trị kinh

tế của sản phẩm. Bài viết này đề cập đến kết quả nghiên cứu về việc xác định nồng độ xử lý CaCl₂ thích hợp để duy trì chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản quả mận Tam hoa.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả mận Tam hoa (*Prunus salicina*) được thu hái tại vườn ở huyện Bắc Hà, tỉnh Lào Cai. Quả đảm bảo độ chín kỹ thuật, thời điểm thu hái khoảng 105 - 110 ngày tính từ khi đậu quả, quả hình tròn, kích thước 3,67 - 3,75 cm, màu từ xanh vàng tới tím và trạng thái quả cứng. Quả được thu hái, đóng hộp xốp có lót lá và giấy báo để tránh va đập, vận chuyển bằng xe ô tô về địa điểm thí nghiệm trong vòng 24 giờ.

Muối calcium chloride dạng rắn, màu trắng, có độ tinh khiết 99% được cung cấp bởi công ty TNHH Thiên Đại Phúc. Muối CaCl₂ được đóng lọ 500 g và lưu trữ trong điều kiện khô ráo, thoáng mát trước khi sử dụng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành theo sơ đồ: Quả mận Tam hoa → Thu hoạch → Lựa chọn → Rửa bằng nước sạch → Để ráo → Xử lý CaCl₂ (ở các nồng độ: 0%; 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0%), các mẫu được xử lý trong thiết bị tạo vi bọt khí với cùng thời gian 10 phút → Để ráo → Xếp hộp → Bảo quản lạnh ở nhiệt độ 3 ± 2°C, RH: 85-90%.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp. Tiến hành phân tích các chỉ tiêu chất lượng (hàm lượng vitamin C; hàm lượng axit hữu cơ tổng số; hàm lượng đường tổng số) cũng như tỷ lệ thối hỏng, tỷ lệ hao hụt khối lượng của các mẫu với tần suất 10 ngày/lần. Quá trình theo dõi kết thúc khi mẫu hư hỏng với tỷ lệ ≤ 10%. Mỗi công thức nghiên cứu có khối lượng 60 kg quả mận Tam hoa.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Xác định tỷ lệ thối hỏng và tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên bằng phương pháp cân có độ chính xác 0,001 g. Hàm lượng vitamin C theo TCVN 4715:1989. Hàm lượng axit hữu cơ tổng số được xác định theo TCVN 4589:1988. Hàm lượng đường tổng số được xác định theo phương pháp Bertrand TCVN 4074:2009.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai ANOVA và kiểm định LSD (5%) để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức. Kết quả thí nghiệm được xử lý trên phần mềm SPSS 20.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5 đến tháng 10 năm 2020 tại Phòng thí nghiệm Khoa

Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ CaCl₂ xử lý đến tỷ lệ thối hỏng của quả mận Tam hoa

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ dung dịch CaCl₂ xử lý tới tỷ lệ thối hỏng của quả mận Tam hoa được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Sự thay đổi tỷ lệ thối hỏng (%) của mận Tam hoa trong quá trình bảo quản khi được xử lý ở các nồng độ CaCl₂ khác nhau

Nồng độ CaCl ₂ (%)	Thời gian bảo quản (ngày)					
	0	10	20	30	40	50
Đối chứng	0,00	0,40 ^a	3,66 ^a	7,08 ^a	7,23 ^a	15,21 ^a
0,5	0,00	0,22 ^b	2,19 ^b	2,38 ^c	3,61 ^{bc}	7,13 ^b
1,0	0,00	0,25 ^b	0,73 ^c	3,49 ^b	5,09 ^b	7,04 ^b
1,5	0,00	0,12 ^c	1,08 ^c	2,17 ^c	2,79 ^c	4,86 ^c
2,0	0,00	0,27 ^b	1,68 ^b	3,08 ^b	4,23 ^b	6,85 ^b

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ít nhất một chữ cái thì không khác nhau về mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Số liệu bảng 1 cho thấy, hiện tượng thối hỏng của quả bắt đầu xuất hiện sau 10 ngày bảo quản ở tất cả các công thức thí nghiệm và tỷ lệ này tăng dần trong suốt quá trình bảo quản. Tỷ lệ thối hỏng ở công thức đối chứng luôn cao nhất ở mức có nghĩa so với các công thức có xử lý dung dịch CaCl₂. Tỷ lệ thối hỏng tăng nhanh, rõ rệt ở thời điểm 40 ngày bảo quản, đạt 7,23%, tăng lên 15,21% ở thời điểm 50 ngày bảo quản. Các công thức có xử lý CaCl₂ ở các nồng độ khác nhau từ 0,5% đến 2,0% đã làm chậm đáng kể tỷ lệ thối hỏng của quả mận Tam hoa. Điều này có được là do CaCl₂ đã gián tiếp ức chế tới việc sản sinh ethylene - một loại hormon gây chín quả, khi quả quá chín sẽ gây thối hỏng. Ngoài ra, Ca²⁺ kết hợp với protopectin trong quả để tạo ra phức hợp Ca-pectates bền vững, làm gia tăng độ cứng chắc của quả (Lê Văn Tấn và cs., 2008). Tuy nhiên, tỷ lệ thối hỏng của quả khác nhau tùy thuộc

vào nồng độ xử lý. Tỷ lệ thối hỏng cũng tăng lên lần lượt 7,13%; 7,04%; 4,86% và 6,85% tương ứng với xử lý CaCl₂ ở 0,5%; 1,0%; 1,5% và 2,0% sau 50 ngày bảo quản. Kết quả cũng cho thấy, tỷ lệ thối hỏng của mẫu xử lý dung dịch CaCl₂ ở nồng độ 1,5% thấp hơn có nghĩa khi so với các mẫu xử lý ở nồng độ 0,5%; 1,0% và 2,0% với mức ý nghĩa 5%. Chính vì vậy, nồng độ dung dịch CaCl₂ 1,5% được lựa chọn là thích hợp nhất nhằm giảm tỷ lệ thối hỏng, duy trì chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản quả mận Tam hoa sau thu hoạch.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ CaCl₂ xử lý đến tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của quả mận Tam hoa

Sự biến thiên tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên (HHKLTN) của các mẫu khi được xử lý bằng CaCl₂ ở các nồng độ trong quá trình bảo quản được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Sự thay đổi tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên (%) của mận Tam hoa trong quá trình bảo quản khi được xử lý ở các nồng độ CaCl₂ khác nhau

Nồng độ CaCl ₂ (%)	Thời gian bảo quản (ngày)					
	0	10	20	30	40	50
Đối chứng	0,0	0,35 ^a	6,48 ^a	13,07 ^a	16,11 ^a	17,15 ^a
0,5	0,0	0,15 ^c	1,32 ^c	2,74 ^c	5,43 ^b	9,40 ^b
1,0	0,0	0,14 ^c	1,16 ^d	3,40 ^b	5,98 ^b	9,08 ^b
1,5	0,0	0,16 ^c	1,46 ^b	2,85 ^c	4,91 ^b	7,73 ^c
2,0	0,0	0,27 ^b	1,54 ^b	3,78 ^b	6,77 ^b	9,54 ^b

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ít nhất một chữ cái thì không khác nhau về mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Từ kết quả thu được cho thấy, tỷ lệ HHKLTN của các công thức thí nghiệm đều tăng dần tỷ lệ thuận với thời gian bảo quản. Tỷ lệ HHKLTN của các công thức có xử lý dung dịch muối CaCl_2 sau 50 ngày bảo quản ở nồng độ 0,5% (9,4%); 1,0% (9,08%); 1,5% (7,73%); 2,0% (9,54%) thấp hơn so với Đ/C (17,15%). Giữa các công thức có xử lý CaCl_2 , thì mẫu 1,5% có sự sai khác có ý nghĩa về tỷ lệ HHKLTN ở thời điểm 50 ngày bảo quản với mức ý nghĩa 5%. Kết quả phân tích chỉ ra CaCl_2 đã làm chậm tốc độ giảm tổn thất về khối lượng quả mận Tam hoa trong thời gian 50 ngày tồn trữ. Điều này được giải thích khi quả được xử lý CaCl_2 có tác dụng duy trì tình trạng nguyên vẹn và chức

năng của thành tế bào. Kết quả này cũng hoàn toàn phù hợp với quy luật giảm khối lượng của quả công bố bởi Trần Thị Kim Nhi và cộng sự (2021) khi xử lý CaCl_2 trên quả bơ Booth.

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ CaCl_2 xử lý đến hàm lượng vitamin C của quả mận Tam hoa

Vitamin C là chỉ tiêu hóa sinh quan trọng đánh giá chất lượng của quả mận Tam hoa sau thu hoạch. Phương pháp bảo quản tốt sẽ hạn chế sự tổn thất về hàm lượng vitamin C. Sự biến đổi hàm lượng vitamin C của mận Tam hoa khi được xử lý CaCl_2 ở các nồng độ khác nhau được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Sự thay đổi hàm lượng vitamin C (mg/100 g) của mận Tam hoa trong quá trình bảo quản khi được xử lý ở các nồng độ CaCl_2 khác nhau

Nồng độ CaCl_2 (%)	Thời gian bảo quản (ngày)					
	0	10	20	30	40	50
Đối chứng	39,50	26,34 ^d	26,34 ^d	21,95 ^c	17,56 ^c	15,36 ^b
0,5	39,50	31,82 ^{bc}	30,72 ^{bc}	29,63 ^{ab}	27,43 ^{ab}	25,24 ^a
1,0	39,50	32,92 ^{ab}	31,82 ^{ab}	29,63 ^{ab}	26,34 ^b	23,04 ^a
1,5	39,50	35,11 ^a	34,02 ^a	31,82 ^a	29,63 ^a	26,34 ^a
2,0	39,50	29,63 ^c	28,53 ^{cd}	27,43 ^b	26,34 ^b	21,95 ^a

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ít nhất một chữ cái thì không khác nhau về mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Qua bảng 3 cho thấy, hàm lượng vitamin C giảm dần trong thời gian bảo quản. Sau 50 ngày, công thức được xử lý ở nồng độ dung dịch muối CaCl_2 khác nhau cho hàm lượng vitamin C khác nhau. Sự biến động về hàm lượng vitamin C ở mẫu đối chứng có tốc độ biến thiên nhanh nhất và có sự sai khác có ý nghĩa với các mẫu thí nghiệm khác ở mức ý nghĩa 5%. Kết quả phân tích cho thấy mẫu xử lý CaCl_2 1,5% có tỷ lệ hao hụt về hàm lượng vitamin C thấp hơn có nghĩa so với mẫu 1,0% và 2,0% vào ngày bảo quản thứ 40 ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$. Như vậy, quả mận Tam hoa được xử lý CaCl_2 ở nồng độ 1,5% vẫn giữ được hàm lượng vitamin C sau bảo

quản tốt nhất.

3.4. Ảnh hưởng của nồng độ CaCl_2 xử lý đến hàm lượng axit hữu cơ tổng số của quả mận Tam hoa

Axit hữu cơ là thành phần tạo cho rau quả có mùi vị đặc trưng. Trong quá trình bảo quản rau quả, hàm lượng axit hữu cơ tổng số thường thay đổi, sự biến đổi này có ảnh hưởng không nhỏ đến chất lượng quả trong quá trình bảo quản. Hàm lượng axit hữu cơ của quả sau bảo quản cũng là chỉ số quan trọng ảnh hưởng tới mức độ ưa thích của người tiêu dùng (Manganaris *et al.*, 2008).

Bảng 4. Sự thay đổi hàm lượng axit hữu cơ tổng số (%) của mận Tam hoa trong quá trình bảo quản khi được xử lý ở các nồng độ CaCl_2 khác nhau

Nồng độ CaCl_2 (%)	Thời gian bảo quản (ngày)					
	0	10	20	30	40	50
Đối chứng	1,46	1,26 ^d	1,20 ^d	1,10 ^b	1,05 ^b	0,93 ^b
0,5	1,46	1,30 ^c	1,26 ^c	1,23 ^a	1,21 ^a	1,16 ^a
1,0	1,46	1,35 ^a	1,31 ^a	1,27 ^a	1,26 ^a	1,16 ^a
1,5	1,46	1,33 ^{ab}	1,30 ^{ab}	1,27 ^a	1,26 ^a	1,20 ^a
2,0	1,46	1,31 ^{bc}	1,28 ^{bc}	1,23 ^a	1,21 ^a	1,18 ^a

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ít nhất một chữ cái thì không khác nhau về mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Hàm lượng axit hữu cơ tổng số của mận Tam hoa khi đưa vào bảo quản (0 ngày) đạt 1,46% khối lượng tươi. Sau đó, thành phần này giảm dần trong quá trình bảo quản ở tất cả các mẫu thí nghiệm. Sự biến thiên về hàm lượng axit hữu cơ tổng số trên quả mận Tam hoa phù hợp với kết quả của Mahajan và cộng sự (2008) khi nghiên cứu ảnh hưởng của việc xử lý calcium nitrate sau thu hoạch trên quả mận. Trong thời gian bảo quản, hàm lượng axit hữu cơ ở các công thức được xử lý CaCl₂ đều cao hơn so với công thức đối chứng. Ở các mẫu có xử lý CaCl₂ từ 0,5% đến 2,0% sau thời điểm 30 ngày tồn trữ không có sự sai khác ở mức

ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Kết quả thực nghiệm chỉ ra rằng, quả mận Tam hoa xử lý CaCl₂ ở nồng độ từ 0,5% trở lên có khả năng hạn chế tốt sự biến đổi về hàm lượng axit hữu cơ tổng số.

3.5. Ảnh hưởng của nồng độ CaCl₂ xử lý đến hàm lượng đường tổng số của quả mận Tam hoa

Hàm lượng đường tổng số là một chỉ tiêu rất quan trọng khi đánh giá chất lượng của quả mận Tam hoa tươi trong quá trình bảo quản. Kết quả theo dõi sự thay đổi hàm lượng đường tổng số ở các công thức thí nghiệm trong thời gian bảo quản 50 ngày ở điều kiện lạnh được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Sự thay đổi hàm lượng đường tổng số (%) của mận Tam hoa trong quá trình bảo quản khi được xử lý ở các nồng độ CaCl₂ khác nhau

Nồng độ CaCl ₂ (%)	Thời gian bảo quản (ngày)					
	0	10	20	30	40	50
Đối chứng	8,96	10,45 ^a	11,20 ^a	11,70 ^a	11,95 ^a	12,45 ^a
0,5	8,96	9,71 ^b	10,20 ^b	10,70 ^{bc}	10,95 ^b	11,20 ^b
1,0	8,96	9,71 ^b	9,96 ^b	10,45 ^{bc}	10,95 ^b	11,20 ^b
1,5	8,96	9,96 ^{ab}	10,20 ^b	10,95 ^b	11,20 ^b	11,45 ^b
2,0	8,96	9,46 ^b	9,71 ^b	10,20 ^c	10,70 ^b	11,20 ^b

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị có cùng ít nhất một chữ cái thì không khác nhau về mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Kết quả nghiên cứu cho thấy sự biến đổi của hàm lượng đường tổng số ở các mẫu thí nghiệm trong quá trình bảo quản là khác nhau ở độ tin cậy 95%. Ở nồng độ xử lý CaCl₂ từ 0,5 - 2,0%, hàm lượng đường tổng số không có sự sai khác ở giai đoạn từ 10 - 20 ngày tồn trữ. Sau 30 ngày bảo quản, hàm lượng đường tổng số tăng cao nhất ở giai đoạn này, tăng từ 1,2 - 2,7 lần so với hàm lượng đường trong mận Tam hoa nguyên liệu, đạt cao nhất ở mẫu đối chứng (11,70%) và thấp nhất là CaCl₂ 2,0% (10,20%). Sau 40 - 50 ngày bảo quản, hàm lượng đường tăng chậm và ổn định ở tất cả các công thức thí nghiệm. Hàm lượng đường tổng số khi mận được xử lý dung dịch muối CaCl₂ ở các nồng độ từ 0,5 - 2,0% không có sự sai khác có nghĩa với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Tóm lại, từ các kết quả thu được ở các nghiên cứu cho thấy, nồng độ CaCl₂ thích hợp nhất để xử lý quả mận Tam hoa với mục đích ổn định chất lượng và kéo dài thời gian bảo quản là 1,5%. Ở nồng độ xử lý 1,5% CaCl₂ cho kết quả về hàm lượng chất dinh dưỡng của mận sau bảo quản tốt hơn các nồng độ xử lý CaCl₂ khác đã nghiên cứu.

IV. KẾT LUẬN

Đã xác định được nồng độ xử lý CaCl₂ thích hợp nhằm tìm hàm tỷ lệ tối hỏ, tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên và làm chậm các biến đổi hoá học (hàm lượng vitamin C, hàm lượng axit hữu cơ tổng số, hàm lượng đường tổng số) xảy ra trong quả mận Tam hoa sau thu hoạch là 1,5%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Thị Mai, 2001. *Kỹ thuật bảo quản mận Tam hoa*. Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh, tr. 15-29.
- Nguyễn Thị Tuyết Mai, Nguyễn Thị Mỹ An, Nguyễn Bảo Vệ, 2012. Ảnh hưởng của xử lý calci đến chất lượng và khả năng bảo quản trái quýt đường. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (23): 193-202.
- Trần Thị Kim Nhi, Nguyễn Văn Toàn, Lê Văn Luận, 2021. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ Calcium chloride đến chất lượng và thời gian bảo quản quả bơ Booth 7 sau thu hoạch. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 125 (4): 31-36.
- Phan Thị Xuân Thủy, 2008. *Cải thiện chất lượng trái cam Soàn (Citrus sinensis L. cv. Soan) bằng biện pháp xử lý hóa chất trước và sau thu hoạch*. Luận văn Thạc

- sĩ Trồng trọt. Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.
- Lê Văn Tân, Nguyễn Thị Hiền, Hoàng Thị Lệ Hằng, Quán Lê Hà,** 2008. *Công nghệ bảo quản và chế biến rau quả*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, TP. Hồ Chí Minh, trang 202-489.
- TCVN 4074-2009.** Tiêu chuẩn Việt Nam về Phương pháp xác định hàm lượng đường tổng số.
- TCVN 4589:1988.** Tiêu chuẩn Việt Nam về Phương pháp xác định hàm lượng axit tổng số và axit bay hơi.
- TCVN 4715:1989.** Tiêu chuẩn Việt Nam về Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C.
- Abbott J.A., Conway S.W., Sam E.C.,** 1989. Postharvest calcium chloride infiltration affects textural attributes of apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 114: 935-936.
- Buescher, R.W. and Hobson G.E.,** 1982. Role of Calcium and chelating agents on regulating the degradation of tomato fruit tissue by polygalacturonase. *Journal of Food Biochemistry*, 6: 147-160.
- Conway S.W., Sam E.C., Chien Yi Wang, Abbott A.J.,** 1994. Additive effects of postharvest calcium and heat treatment on reducing decay and maintaining quality in apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119 (1): 49-53.
- Conway W. S., Sams C.E. and Hickey K.D.,** 2002. Pre- and postharvest Calcium treatment of apple fruit and its on quality. *Acta Horticulturae*, 594: 413-419.
- Conway, W.S. and Sams C.E.,** 1984. Possible mechanisms by which postharvest Calcium treatment reduces decay in apples. *Phytopathology*, 74: 208-210.
- Conway. W.E, Sams C.E and Tibias. R.B,** 1993. Reduction of storage decay in apples by postharvest calcium infiltration. *Acta Horticulturae*, 118: 326-115.
- Mahajan, B.V.C., Randhawa, J.S., Harminder Kaur and Dhatt, A.S.,** 2008. Effect of post-harvest application of calcium nitrate and gibberellic acid on the storage life of plum. *Indian Journal of Horticulture*, 65 (1): 94-96.
- Manganaris, G.A., Vicente, A. R and Crisosto C.H.,** 2008. Effect of pre-harvest and post-harvest conditions and treatments on plum fruit quality. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 3, No. 009.
- Mignani, I., Greve L.C., Ben-Arie R., Stotz H.U., Shakel C. Li, K. and Sams J., Conway S.W., Abbott J.A., Lewis R.J. and Benshalom N.,** 1993. Firmness and decay of apples following postharvest pressure infiltration of calcium and heat treatment. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118: 623-627.
- Poovaiah, B.W.,** 1986. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. *Food Technology*, 40: 86-89.
- Stanley, D.W., Bourne M.C., Stone A.P. and Wismer W.V.,** 1995. Low temperature blanching effects on chemistry, firmness and structure of canned green beans and carrots. *Food Science*, 60: 327-333.

Effect of calcium chloride concentration on the quality and shelf life of Tam Hoa plums after harvest

Nguyen Duc Tuan, Ngo Xuan Binh, Vu Manh Hai, Bui Quang Dang, Do Thi Thu Huong, Luong Thi Huyen

Abstract

This study aimed to determine the optimal concentration of CaCl₂ for extending shelf life, preserving quality, and reducing spoilage rates of Tam Hoa plums after harvest in Vietnam. The experiment was conducted at different concentrations of CaCl₂ (0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%). The experimental results showed that treatment at a CaCl₂ concentration of 1.5% extended the shelf life of Tam Hoa plums up to 50 days when stored at a temperature of 3 ± 2°C and relative humidity (RH) between 85 - 90%. Additionally, this study assessed several quality indicators after storing plums for 50 days under suitable conditions (CaCl₂ concentration at 1.5%), including a spoilage rate of 4.86%, natural weight loss of 7.73 %, vitamin C content of 26.34%, total organic acid content of 1.20%, and total sugar content of 11.45%.

Keywords: Tam Hoa plums, plum preservation, maintaining quality, storage time, CaCl₂ concentration

Ngày nhận bài: 15/5/2024

Ngày phản biện: 29/5/2024

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

Ngày duyệt đăng: 22/8/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN HỮU CƠ TỪ Bùn THẢI ĐÔ THỊ ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN CỦA CÂY HOA XÁC PHÁO (*Salvia splendens*) TRỒNG TẠI TỈNH THÁI NGUYÊN

Đặng Thị Hồng Phương^{1*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ ủ compost từ hỗn hợp bùn thải trạm xử lý nước thải sinh hoạt thành phố, rơm và phân lợn bổ sung nấm *Trichoderma* đến sinh trưởng và phát triển của cây hoa xác pháo trồng tại tỉnh Thái Nguyên. Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 5 công thức và 3 lần nhắc lại, mỗi công thức thí nghiệm bón lượng phân khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phân hữu cơ bùn thải có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng, phát triển và hiệu quả kinh tế của cây hoa xác pháo. Trong đó sử dụng mức bón phân 70 kg N + 60 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O + 6,4 tấn phân hữu cơ sản xuất từ bùn thải trên 1 ha trồng cây cho cây phát triển đồng đều, hoa nở sớm và hoa lâu tàn hơn so với các công thức còn lại từ 3 đến 10 ngày. Tận dụng bùn thải đô thị để ủ phân hữu cơ bón cho cây hoa xác pháo giúp mang lại hiệu quả kinh tế cao cho nghề trồng hoa xác pháo nói riêng và ngành hoa thảm đô thị nói chung.

Từ khóa: Hoa xác pháo, phân hữu cơ, bùn thải đô thị

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bùn thải đô thị là sản phẩm của quá trình thoát nước đô thị (Fytili *et al.* 2008). Bùn thải đô thị tại mỗi quốc gia, mỗi đô thị có những đặc tính khác biệt tùy thuộc vào trình độ phát triển đô thị cũng như sự phát triển của hệ thống hạ tầng đô thị. Kết quả nghiên cứu của Inglezakis và cộng sự (2014) cho thấy, điểm chung của các loại bùn thải đô thị là chúng có chứa thành phần dinh dưỡng cho cây trồng như nitơ, photpho khá cao. Có trên 30% sản phẩm bùn thải được sử dụng làm nguồn phân bón cho cây trồng tại các nước thuộc Cộng đồng Chung châu Âu (Silveira *et al.*, 2003). Có khoảng 0,25 triệu tấn bùn thải (khối lượng khô) được sinh ra hàng năm ở Úc, trong đó khoảng 1/3 đến 1/2 lượng này được sử dụng trong nông nghiệp (Molloy *et al.*, 2005). Theo Diaz và cộng sự (1996), việc sử dụng các loại bùn thải như một loại phân bón hay làm nguyên liệu sản xuất phân bón ở nhiều nước không còn xa lạ từ những năm 1990.

Ở Việt Nam, các đô thị ngày càng phát triển, các trạm xử lý nước thải sinh hoạt ngày càng được đầu tư xây dựng và đi vào hoạt động. Điều này đồng nghĩa với việc một lượng không nhỏ bùn thải được phát thải ra ngoài môi trường hàng năm. Việc thải bỏ bừa bãi và chôn lấp gây nhiều hệ lụy không

tốt đến môi trường. Trong khi đó, nhu cầu phân bón cho ngành trồng trọt ở Việt Nam ngày càng lớn. Việc tận dụng bùn thải đô thị xử lý làm phân hữu cơ bón cho cây trồng có ý nghĩa lớn, giúp cải thiện vấn đề ô nhiễm môi trường và tiết kiệm tài nguyên, giảm chi phí đầu tư sản xuất cho người nông dân. Đặc biệt, đô thị càng phát triển, ngành trồng hoa thảm làm đẹp cho đường phố cũng ngày càng phát triển. Do vậy, nếu tận dụng được nguồn dinh dưỡng hữu cơ từ bùn thải đô thị để làm phân bón có ý nghĩa thực tiễn rất lớn.

Cây hoa xác pháo có tên khoa học là *Salvia splendens* ker. Gawl, thuộc họ hoa Môi (Lamiaceae), có tên thương mại là “Red sunshine” và tên địa phương là cây hoa Diễm hay còn gọi là hoa xác pháo. Cây có nguồn gốc từ Nam Mỹ, nhập vào Việt Nam từ đầu thế kỷ XX. Hoa có màu đỏ rực rỡ trông như một thảm nhung, thường được sử dụng để trồng chậu, trồng thành từng thảm lớn ở các vườn hoa và được gây trồng làm cảnh rất rộng rãi không chỉ ở Việt Nam mà còn ở nhiều nước trên thế giới. Cây ưa khí hậu mát mẻ, có khả năng chịu rét hơn chịu nóng. Ở nhiệt độ từ 20 đến 25°C sau 10 - 15 ngày hạt nảy mầm nhiệt độ thích hợp nhất cho cây sinh trưởng, phát triển khoảng 15 - 25°C (Nguyễn Xuân Linh & Nguyễn Thị Kim Lý, 2002).

¹ Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

* Tác giả liên hệ, email: hongphuong83@gmail.com

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Phân hữu cơ bùn thải (HCBT): là sản phẩm của quá trình ủ compost hỗn hợp bùn thải trạm xử lý nước thải sinh hoạt của thành phố, rơm và phân lợn có bổ sung nấm *Trichoderma*. Phân HCBT có độ ẩm: 30%, chất hữu cơ = 29,36%, Nts = 2,56%, P_2O_5 = 2,65%, K_2O = 1,58%, không chứa vi sinh vật gây bệnh và hàm lượng kim loại nặng dưới ngưỡng cho phép đối với đất nông nghiệp.

- Phân chuồng hoai: Là phân chuồng kết hợp rác vườn được nông dân ủ theo phương pháp ủ nguội truyền thống. Phân có hàm lượng chất hữu cơ = 30,4%, Nts = 1,05%, P_2O_5 = 0,35%, K_2O = 0,56%.

- Phân urê, phân supe lân và phân kali (KCl).
- Hạt giống cây xác pháo.
- Đất được lấy tại ruộng trồng màu, nhặt sạch cỏ, đập nhỏ và phơi đất 2 - 3 ngày.
- khay gieo hạt loại 35 lỗ/khay.
- Bầu trồng cây kích thước 20 cm × 22 cm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn toàn với 5 công thức 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại gồm 30 bầu cây. Các chỉ tiêu theo dõi cho mỗi công thức được đo đếm ngẫu nhiên trên 10 cây, sau đó lấy kết quả trung bình. Hạt giống được gieo trong khay nhựa loại 35 lỗ/khay. Khi cây con có 6 - 7 lá thật thì được bứng sang bầu để trồng. Mật độ trồng: 30 bầu/1 m².

Các yếu tố phi thí nghiệm như đất đai, nước tưới, chăm sóc, phòng trừ sâu bệnh... được tiến hành đồng đều ở các công thức.

Liều lượng phân bón (công thức đối chứng) được thực hiện theo hướng dẫn kỹ thuật trồng hoa cây cảnh, phân với cây hoa xác pháo (Nguyễn Xuân Linh & Nguyễn Thị Kim Lý, 2002).

Căn cứ vào nhu cầu phân bón của cây và mức đầu tư chi phí trong sản xuất cây xác pháo, các công thức thử nghiệm hiệu lực phân HCBT trên cây xác pháo được lựa chọn như ở bảng 1.

Bảng 1. Các công thức thí nghiệm trồng hoa xác pháo

Công thức	Ký hiệu	Lượng bón cho 1 ha
Công thức 1 (Đối chứng 1)	CT1 (ĐC1)	70 kg N + 60 kg P_2O_5 + 80 kg K_2O (nền)
Công thức 2 (Đối chứng 2)	CT2 (ĐC2)	Nền + 15 tấn phân chuồng hoai
Công thức 3	CT3	Nền + 5,6 tấn phân HCBT
Công thức 4	CT4	Nền + 6,4 tấn phân HCBT
Công thức 5	CT5	Nền + 7,2 tấn phân HCBT

* Cách bón phân:

Đối với công thức đối chứng, cách bón phân như sau: Bón lót: bón lót toàn bộ phân hữu cơ, phân lân và 1/3 lượng phân kali; bón thúc: bón thúc lần 1, tiến hành sau khi cây hồi xanh từ 7 đến 10 ngày thúc 1/3 đạm + 1/3 kali; bón thúc lần 2 sau khi cây phân cành mạnh và phân hoá mầm hoa: Bón 1/3 đạm + 1/3 kali còn lại; bón thúc lần 3 sau khi cây có nụ 10%: Bón nốt số đạm còn lại.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

* Theo dõi về khả năng sinh trưởng, phát triển:

- Chỉ tiêu sinh trưởng của cây được đo tại các thời kỳ có 6 - 7 lá thật, phân cành, ra nụ, ra hoa, hoa tàn: Chiều cao cây (cm) được đo bằng thước mét, đo từ gốc, sát mặt đất lên đến đỉnh sinh trưởng,

số lá trên cây (lá/cây) được tính bằng tổng số lá có trên cây vào thời điểm theo dõi, đường kính tán cây (cm) được đo bằng thước mét vào thời điểm 90% số cây theo dõi đã cho hoa 50%, đường kính thân (cm) được đo bằng thước Panme ở vị trí to nhất của thân và đo vào thời điểm 70% số cây theo dõi có 90% hoa, số cành cấp 1 (cành/cây) được đếm theo thứ tự từ gốc lên ngọn và được tính bằng tổng số cành cấp 1 có trên cây vào thời điểm 70% số cây theo dõi đã phân cành 90%, chiều dài cành cấp 1 (cm) được đo bằng thước mét từ điểm tiếp giáp với thân chính đến vị trí cuống lá cuối cùng trên cành, số cành mang hoa (cành/cây) được đếm bằng tổng số cành có hoa trên cây.

- Các chỉ tiêu về chất lượng cây hoa: số trục hoa trên cây (trục/cây), chiều dài trục hoa (cm), tỷ lệ

nở hoa (%), độ bền tự nhiên (ngày).

- Chỉ tiêu phân loại chất lượng hoa thương phẩm:

+ Cây hoa loại I (cây): được xác định là những cây khi đem trang trí hoa có màu sắc tươi sáng, lá xanh, cành mập, thân thẳng, không sâu bệnh, tán đều và rộng 30 - 40 cm, chiều cao cây 24 - 35 cm.

+ Cây loại II (cây): được xác định là những cây khi đem trang trí hoa có màu sắc tươi sáng, lá xanh, cành mập, không sâu bệnh, thân không thẳng, tán không đều và chỉ đạt trung bình 20 - 30 cm, chiều cao cây 15 - 24 cm hay 35 - 45 cm.

+ Cây loại III (cây): được xác định là những cây có hoa bé, cây quá thấp (chiều cao cây nhỏ hơn 15 cm hay lớn hơn 45 cm), thân nghiêng hoặc cong queo.

* Theo dõi các chỉ tiêu về hiệu quả kinh tế:

- Lãi thuần = tổng thu - tổng chi.

- VCR: tỷ số giữa tổng thu tăng do bón phân và chi phí phân bón tăng thêm.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm thống kê xử lý số liệu SAS 9.0 và Excel 2010: vẽ đồ thị, tính toán giá trị trung bình,

sai số chuẩn (SD), sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa (LSD).

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm trồng thử nghiệm hiệu lực phân bón HCBT với cây xác pháo được thực hiện tại thành phố Thái Nguyên. Ngày trồng 15/10/2022 và ngày kết thúc thu hoạch 26/01/2023.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến các giai đoạn sinh trưởng của cây

Nghiên cứu các thời kỳ sinh trưởng, phát triển của mỗi loại hoa là căn cứ để xác định thời vụ gieo trồng thích hợp, bố trí cơ cấu giống cây trồng và áp dụng các biện pháp kỹ thuật thích hợp để rút ngắn thời kỳ này hay kéo dài thời kỳ kia sao cho cây sinh trưởng, phát triển tốt nhất và đạt hiệu quả cao nhất. Đặc biệt, việc xác định thời gian sinh trưởng còn giúp nhà sản xuất chủ động trong việc bố trí cây trồng theo yêu cầu sử dụng như thời điểm cây nở hoa trùng khớp vào các dịp lễ tết.

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của các công thức bón phân đến các giai đoạn sinh trưởng của cây xác pháo được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của các mức phân HCBT đến khoảng thời gian ở các giai đoạn sinh trưởng của cây hoa xác pháo

Đơn vị: Ngày

Công thức	Gieo đến 6 - 7 lá thật	Trồng - Phân cành 90%	Trồng - Ra nụ 90%	Trồng - Ra hoa		Trồng - Hoa tàn	
				10%	90%	10%	90%
CT1	23	17	25	29	32	72	91
CT2	23	17	25	29	33	75	102
CT3	24	17	25	29	66	74	100
CT4	23	18	25	29	33	79	105
CT5	24	18	26	30	34	80	110

Thời gian từ gieo đến 6 - 7 lá thật để đem trồng ngoài sản xuất: Tính từ lúc gieo hạt cho đến khi đủ tiêu chuẩn trồng ngoài vườn sản xuất mất từ 23 đến 24 ngày.

Thời gian từ trồng đến phân cành: sau trồng từ 17 đến 18 ngày các công thức thí nghiệm đều đã phân cành được 90%.

Thời gian từ trồng đến ra hoa và hoa tàn: Khi cây hoa đã có nụ hoa lớn nhất hé mở là thời điểm xuất vườn sản xuất đem trang trí. Thời gian trang trí được tính từ lúc xuất vườn sản xuất cho đến khi có 10% số hoa đã tàn. Kết quả nghiên cứu cho thấy,

công thức đối chứng 1 (CT1) có thời gian từ trồng đến hoa tàn là ngắn nhất (91,5 ngày). Các công thức bón lượng phân tăng, thời gian sinh trưởng của cây hoa càng tăng, dài nhất là 110,3 ngày.

3.2. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến tăng trưởng chiều cao cây

Đối với các giống hoa trồng thảm như hoa xác pháo, tiêu chí về chiều cao cây được đặt lên hàng đầu. Nếu cây quá cao sẽ dễ bị gãy đổ và dễ hạn chế gãy đổ người chăm sóc phải làm cọc chống cho từng cây, điều này lại làm mất vẻ đẹp của bồn hoa và phải tốn thêm nhiều công chăm sóc cũng như

chống cọc. Tuy nhiên điều này không có nghĩa chiều cao cây càng thấp càng tốt, nếu cây quá thấp khi trang trí sẽ thấp hơn viền bồn hoa, đặc biệt khi trang trí tại các dải phân cách giao thông nếu cây quá thấp khi nhìn theo một mặt phẳng ngang

sẽ không thấy hết hình thù nấm hoa cũng như sự phối trộn màu của nấm hoa. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến động thái tăng trưởng chiều cao cây giai đoạn sau trồng ở vườn sản xuất được nêu ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng các mức bón HCBT đến chiều cao cây

Công thức	Chiều cao cây sau trồng (cm)				
	7 ngày	12 ngày	17 ngày	22 ngày	27 ngày
CT1	10,1 ^a	15,5 ^e	18,6 ^e	21,7 ^d	23,5 ^d
CT2	9,7 ^a	17,2 ^b	24,5 ^c	26,3 ^b	28,4 ^c
CT3	9,8 ^a	16,8 ^c	23,7 ^d	25,7 ^c	28,1 ^c
CT4	9,9 ^a	17,7 ^a	25,4 ^b	27,8 ^a	30,4 ^b
CT5	10,0 ^a	16,3 ^d	26,8 ^a	28,2 ^a	32,8 ^a
CV (%)	1,78	1,15	0,81	0,96	0,77
LSD _{0,05}	0,32	0,35	0,35	0,45	0,4

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Kết quả tại bảng 3 cho thấy: Động thái tăng trưởng chiều cao cây của các công thức thí nghiệm tăng tỷ lệ thuận với thời gian theo dõi sau trồng và chiều cao cây của mỗi công thức ở các giai đoạn khác nhau lại khác nhau, có giai đoạn chiều cao cây tăng chậm, có giai đoạn lại tăng nhanh. Cụ thể:

Giai đoạn 7 ngày sau trồng là giai đoạn cây bén rễ hồi xanh, quá trình sinh trưởng, phát triển chưa diễn ra nên không có sự biến đổi khác nhau có ý nghĩa về chiều cao cây tại thời điểm này.

Giai đoạn từ 12 đến 17 ngày sau trồng: Chiều cao cây ở các công thức thí nghiệm tăng mạnh nhất và có sự chênh lệch ở mức có ý nghĩa giữa các công thức so với đối chứng. Vì lúc này phân bón đã phát huy tác dụng, đồng thời gặp thời tiết thuận lợi, có mưa nhỏ, nên cây sinh trưởng mạnh, trong đó tăng mạnh nhất là công thức 5, đạt 26,8 cm. Công thức đối chứng 1 (CT1) chiều cao cây giai đoạn này chỉ đạt 18,6 cm, thấp nhất trong các công thức. Các công thức CT2, CT3, CT4 có chiều cao cây dao động 23,7 - 25,4 cm.

Giai đoạn từ 22 đến 27 ngày sau trồng: ở giai đoạn này một số cây đã dần hoàn thiện quá trình sinh trưởng, phát triển, chuẩn bị bước vào giai đoạn ra nụ, ra hoa. Tuy nhiên, sự tăng trưởng chiều cao cây vẫn thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa khi xử lý số liệu và công thức 5 vẫn có tốc độ tăng trưởng chiều cao nhanh nhất.

Sau 27 ngày trồng, cây ở công thức 5 có chiều cao trung bình cao nhất, đạt 32,8 cm, tiếp đến là công thức 4 và công thức 2. Công thức đối chứng 1 (CT1) có chiều cao cây thấp nhất, đạt 23,5 cm, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các công thức khác. Sự tăng trưởng chiều cao cây ở đây là do cây hút chất dinh dưỡng từ trong giá thể trồng cây.

Như vậy, các công thức bón phân khác nhau ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến chiều cao cây xác pháo. Trong khuôn khổ của thí nghiệm, chiều cao cây có xu hướng tỷ lệ thuận với lượng phân hữu cơ và chưa có dấu hiệu dừng lại. Điều này cho thấy, mức phân hữu cơ cần bón có thể còn cao hơn nữa.

3.3. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến tăng trưởng đường kính thân

Đường kính thân là một chỉ tiêu để đánh giá chất lượng và năng suất hoa xác pháo sau này. Cây có thân to, thẳng, cành cứng và mập là đặc điểm hình thái tốt để phân loại chất lượng hoa.

Tăng trưởng đường kính cây hoa ở các công thức bón phân khác nhau được trình bày ở bảng 4.

Kết quả theo dõi thí nghiệm cho thấy, ở các công thức bón phân khác nhau, đường kính thân cây khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%. Trong tuần đầu đường kính thân của các công thức tăng không đáng kể so với ngày đem trồng. Trung bình các công thức chỉ tăng 0,03 - 0,09 cm/tuần. Đến tuần thứ 3 (tức sau trồng 17 ngày): ở thời điểm này

đường kính thân ở tất cả các công thức đều tăng rất mạnh. Các công thức có bổ sung thêm phân hữu cơ có đường kính thân tăng khác biệt so với công thức đối chứng (CT1). Với các công thức bón phân HCBT, tăng lượng phân, chiều cao cây tăng khác biệt. Tuy nhiên, khi tăng lượng phân, đường

kính cây tăng cao nhất ở công thức 4 (CT4). Đến tuần cuối cùng, đường kính thân trung bình của các cây ở công thức 4 đạt 0,55 cm, cao khác biệt so với các công thức khác và cao hơn nhiều so với công thức đối chứng 1 (đường kính cây ở CT1 chỉ đạt 0,42 cm).

Bảng 4. Ảnh hưởng của các mức bón phân HCBT đến đường kính thân (cm)

Công thức	Đường kính thân sau trồng					
	Lúc trồng	7 ngày	12 ngày	17 ngày	22 ngày	27 ngày
CT1	0,18	0,21 ^c	0,27 ^d	0,34 ^d	0,38 ^c	0,42 ^c
CT2	0,19	0,26 ^a	0,38 ^b	0,45 ^b	0,49 ^b	0,51 ^b
CT3	0,19	0,27 ^a	0,37 ^b	0,44 ^{bc}	0,49 ^b	0,52 ^b
CT4	0,18	0,26 ^a	0,40 ^a	0,48 ^a	0,53 ^a	0,55 ^a
CT5	0,18	0,25 ^b	0,35 ^c	0,43 ^c	0,48 ^b	0,50 ^b
CV (%)		0,91	1,71	1,83	3,64	3,22
LSD _{0,05}		0,004	0,011	0,014	0,031	0,03

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Kết hợp giữa kết quả đo về chiều cao cây và đường kính thân cho thấy công thức 4 vẫn là công thức cho tăng trưởng tốt nhất, cho dù công thức 5 có chiều cao lớn nhất nhưng cây chưa mập và khỏe nhất mà công thức 4 mới có cây mập hơn (đường kính thân lớn nhất) vì cây tích lũy hữu cơ tốt hơn và khỏe.

3.4. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến khả năng phân cành

Phân cành là một đặc tính quan trọng đối với cây trồng đặc biệt là cây hoa trồng thâm. Số cành trên cây có ảnh hưởng rất lớn đến sự hình thành sản lượng hoa sau này. Kết quả theo dõi khả năng phân cành của các công thức thí nghiệm được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng các mức bón phân HCBT đến khả năng phân cành

Công thức	Số cành cấp 1 (cành)	Chiều dài cành cấp 1 (cm)	Số cành mang hoa (cành)	Đường kính tán (cm)
CT 1	6,9 ^d	11,7 ^c	5,3 ^e	27,9 ^e
CT 2	10,8 ^{bc}	12,9 ^b	10,0 ^b	32,8 ^c
CT 3	10,5 ^c	12,1 ^c	9,7 ^c	32,1 ^d
CT 4	11,8 ^a	13,6 ^a	11,2 ^a	38,3 ^a
CT 5	11,0 ^b	13,8 ^a	9,2 ^d	34,2 ^b
CV (%)	2,43	1,73	1,84	0,63
LSD _{0,05}	0,45	0,41	0,3	0,38

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Các công thức bón phân HCBT và bón phân chuồng có số cành và chiều dài cành cấp 1 cao khác biệt so với công thức đối chứng. Công thức 4 cho số cành cấp 1 trung bình là 11,8 cành, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các công thức khác.

Số cành mang hoa quyết định năng suất và giá thành của cây hoa xác pháo. Kết quả theo dõi cho

thấy, công thức 4 cho số cành mang hoa nhiều nhất (trung bình có 11,2 cành mang hoa), cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với các công thức bón phân HCBT khác và với các công thức đối chứng. Ở công thức đối chứng 1 (CT1) không sử dụng phân hữu cơ, số cành mang hoa ít nhất (trung bình 5,3 cành/cây). Công thức 4 cũng là công thức có đường kính tán cây lớn nhất (trung bình 38,3 cm).

Kết hợp giữa kết quả đo về chiều cao cây, đường kính thân, cành cấp 1, số cành mang hoa và đường kính tán cành chứng minh được mức bón phân ở công thức 4 là điểm năng suất cao kinh tế với các chỉ số về tăng trưởng và tích lũy đạt mức tối đa và đi ngang. Nếu bón thêm nữa thì chỉ đạt được chỉ tiêu tăng trưởng nhưng các chỉ tiêu tích lũy hữu cơ thì không tăng.

3.5. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến chất lượng hoa

Xác pháo là cây lưu niên, quá trình sinh trưởng sinh dưỡng và sinh thực diễn ra song song, vì vậy nhu cầu dinh dưỡng càng lớn. Thời gian sinh trưởng của cây kéo dài 3 - 4 tháng, do đó, phân bón hữu cơ đã có tác động lớn đến sinh trưởng của cây. Chất lượng hoa xác pháo ở các công thức bón phân khác nhau được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng của các mức bón phân HCBT đến chất lượng hoa xác pháo

Công thức	Chiều dài trục hoa (cm)	Số hoa/cành (hoa)	Tỷ lệ nở hoa (%)	Độ bền tự nhiên (ngày)	Đặc điểm hình thái cây
CT1	9,8 ^d	15,5 ^d	73,5 ^e	27,7 ^e	Đa số các cây có thân thấp, cành nhỏ, lá xỉn màu, hoa nhỏ màu không tươi.
CT2	12,1 ^b	18,6 ^b	82,6 ^d	35,5 ^c	Đa số các cây có thân cao, cành nhỏ, lá màu xanh nhạt, hoa tự ngắn, màu đỏ sáng.
CT3	11,6 ^c	17,3 ^c	83,4 ^c	34,7 ^d	Đa số cây có thân cao, cành nhỏ, lá xanh nhạt, hoa tự ngắn, màu đỏ sáng.
CT4	13,5 ^a	19,7 ^a	90,14 ^a	38,6 ^a	Đa số cây có chiều cao cân đối với thân cành, lá xanh bóng, tua hoa dài, màu sắc tươi sáng, độ bền dài.
CT5	12,4 ^b	18,4 ^b	86,8 ^b	35,9 ^b	Đa số cây có thân cao, lá nhiều màu xanh đậm, trục hoa dài nhưng thưa hoa, màu đỏ nhạt
CV (%)	1,91	1,45	0,29	0,38	
LSD _{0,05}	0,41	0,47	0,44	0,23	

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một cột thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Chiều dài trục hoa là yếu tố đầu tiên quyết định chất lượng trục hoa. Các công thức bổ sung phân hữu cơ đều có chiều dài trục hoa cao hơn công thức đối chứng, khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Công thức 4 có chiều dài trục cao nhất, đạt 13,5 cm.

Số hoa trên cây ở các công thức thí nghiệm cũng thể hiện sự khác nhau rất rõ, khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% với công thức đối chứng. Công thức 4 có chiều dài trục lớn nhất và cũng có số hoa trên một cây nhiều nhất (trung bình đạt 19,7 hoa/cây). Công thức đối chứng 1 không bổ sung thêm phân hữu cơ hay phân chuồng có số hoa trên một cây là ít nhất (trung bình đạt 15,5 hoa/cây). Công thức đối chứng 2 (bón thêm phân chuồng hoai mục) có số hoa/cây khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% so với công thức 3 (bổ sung thêm 5,6 tấn phân HCBT).

Độ bền tự nhiên cũng là một chỉ tiêu đánh giá chất lượng hoa, nó phụ thuộc vào hàm lượng dinh dưỡng được tích lũy trong cánh hoa. Cánh hoa dài

và dày sẽ tích lũy được nhiều hydratcacbon nên độ bền của hoa sẽ cao hơn và ngược lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy: độ bền tự nhiên cao nhất ở công thức 4 với 38,6 ngày, thấp nhất là công thức đối chứng (27,7 ngày).

Như vậy, thí nghiệm cho thấy các công thức bổ sung lượng phân HCBT khác nhau đã làm tăng chất lượng hoa xác pháo cũng như độ bền của cây hoa so với đối chứng không sử dụng phân hữu cơ. Công thức 4 (nền + 6,4 tấn phân HCBT) cho kết quả phản ánh rõ nét nhất.

Các kết quả quan trắc ở công thức 4 như đa số cây có chiều cao cân đối với thân cành, lá xanh bóng, tua hoa dài, màu sắc tươi sáng, độ bền dài so với kết quả quan trắc ở công thức 5 như đa số cây có thân cao, lá nhiều màu xanh đậm, trục hoa dài nhưng thưa hoa, màu đỏ nhạt chứng tỏ công thức 5 bị thừa đạm nên lá xanh đậm, cây thì vươn cao nhưng dinh dưỡng không cân đối nên phát triển tích lũy hữu cơ, phân cành, đường kính thân và

đường kính tán đều không tăng và chất lượng hoa cũng thấp hơn công thức 4.

3.6. Ảnh hưởng của các công thức bón phân đến tỷ lệ hoa thương phẩm

Sau khi thu hoạch, người sản xuất thường phân cấp tỷ lệ hoa thương phẩm của cây xác pháo thành 3 loại I, II, III. Đây là yếu tố quyết định chi phối hiệu quả kinh tế của cây hoa xác pháo. Dựa vào các chỉ tiêu chất lượng hoa và dựa vào giá trị sử dụng mà phân cấp tỷ lệ hoa thương phẩm. Kết quả phân cấp tỷ lệ hoa thương phẩm quy ra 1 ha được trình bày ở bảng 7.

Bảng 7. Ảnh hưởng của phân bón lá đến tỷ lệ hoa thương phẩm

Công thức	Cây loại I (%)	Cây loại II (%)	Cây loại III (%)
CT1	30,2	18,8	51
CT2	70,7	21,5	7,8
CT3	68,3	20,9	10,8
CT4	84,1	10,7	5,2
CT5	75,8	17,1	7,1

Tỷ lệ hoa loại I ở các công thức bón phân so với công thức đối chứng có sự khác biệt rất lớn. Công thức 4 có tỷ lệ hoa thương phẩm đạt loại I cao nhất (84,1%) so với công thức đối chứng không bón thêm phân hữu cơ (CT1) chỉ đạt 30,2% cây loại I. Tỷ lệ cây hoa thương phẩm loại III nhiều nhất ở công thức đối chứng 1 (CT1), sau đó đến công thức 3 (CT3).

3.7. Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng phân bón HCBT trên cây hoa xác pháo

Mục đích cuối cùng của việc trồng hoa là tính đến hiệu quả kinh tế. Ngoài năng suất và phẩm chất, hiệu quả kinh tế là chỉ tiêu quan trọng quyết định khả năng đầu tư và mở rộng diện tích của người trồng hoa.

Kết quả ở bảng 8 cho thấy, các công thức có bổ sung thêm phân HCBT làm tăng chi phí từ 14 triệu đồng đến 18 triệu đồng/ha. Công thức bổ sung phân chuồng hoai làm tăng chi phí 18 triệu đồng/ha. Giá trị sản phẩm tăng lên của các công thức bổ sung phân HCBT tăng từ 56.725,2 triệu đến 71.344,8 triệu đồng/ha.

Bảng 8. Hiệu quả kinh tế của các công thức bón phân đối với cây xác pháo

Đơn vị: 1.000 đồng/ha (trừ VCR)

Công thức	Tổng chi	Tổng thu			CPTT do sử dụng thêm phân bón	GTSP tăng lên do sử dụng thêm phân bón	Lãi thuần	Lãi so với đối chứng (ĐC1)	VCR
		Cây loại I	Cây loại II	Cây loại III					
CT1	44.076,3	68.760	25.380	387	-	-	50.450,7	-	-
CT2	62.076,3	128.520	29.025	63,9	18.000	63.081,9	95.532,6	45.081,9	3,5
CT3	58.076,3	122.940	28.215	97,2	14.000	56.725,2	93.175,9	42.725,2	4,1
CT4	60.076,3	151.380	14.445	46,8	16.000	71.344,8	105.795,5	55.344,8	4,5
CT5	62.076,3	136.440	23.085	63,9	18.000	65.061,9	97.512,6	47.061,9	3,6

Ghi chú: CPTT: Chi phí tăng thêm, GTSP: Giá trị sản phẩm, VCR: Tỷ số giữa giá trị sản phẩm tăng lên do sử dụng phân bón và chi phí tăng thêm phân bón. Giá bán cây loại I là 6.000 đồng/cây, cây loại II là 4.500 đồng/cây, cây loại III là 3.000 đồng/cây.

Công thức 3 (nền + 5,6 tấn phân HCBT) có lãi thấp hơn công thức 2 (nền + 15 tấn phân chuồng hoai). CT4 và CT 5 có lãi cao hơn công thức sử dụng phân chuồng (CT2).

Lãi suất phân bón VCR là một trong những căn cứ giúp người nông dân quyết định đầu tư phân bón. Kết quả ở bảng 8 cho thấy, các công thức có bổ sung thêm phân hữu cơ đều cho chỉ số VCR cao (> 3), chỉ

số VCR của công thức 4 đạt cao nhất (VCR = 4,5).

Tóm lại, khi thay thế 15 tấn phân chuồng hoai ủ theo phương pháp truyền thống của người dân bằng 6,4 tấn phân HCBT thì năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế của cây xác pháo cao hơn hẳn. Hay nói cách khác, công thức 4 là công thức đạt tối đa hiệu quả kinh tế.

IV. KẾT LUẬN

Phân hữu cơ ủ từ bùn thải nhà máy xử lý nước được sử dụng bón cho cây hoa xác pháo (*Salvia splendens* ker. Gawl) giúp cây sinh trưởng phát triển và cho chất lượng hoa tốt. Mức bón phân ở CT4 (70 kg N + 60 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O + 6,4 tấn phân HCBT trên 1 ha trồng cây) cho cả năng suất chất lượng hoa và hiệu quả kinh tế đều cao nhất.

Từ các kết quả thu được cho thấy, cần tiếp tục thử nghiệm phân bón HCBT trên các loại cây trồng khác nhau để đánh giá hiệu quả sử dụng phân và ứng dụng đại trà trong sản xuất nông nghiệp vừa giúp cho người nông dân tăng giá trị kinh tế vừa góp phần vào bảo vệ môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Xuân Linh, Nguyễn Thị Kim Lý, 2002. *Kỹ thuật trồng hoa cây cảnh*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Diaz L.F, Savage G.M. & Golueke C.G., 1996. Stabilization of hazardous wastes through biotreatment, In: *The Science of Composting*, London, pp. 849-862.

Fytili D., Zabaniotou A., 2008. Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods - A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12: 116-140.

Inglezakis V.J., Karagianidies A., Samaras P., Voukalli P. & Zorpas A.A., 2014. Euro Union Legislation on sewage sludge management. *Fresenius Environmental Bulletin*, 23 (2a): 635-639.

Molloy R., McLaughlin M., Warne M., Hamon R., Kookana R., Saison C., 2005. Background and scope for establishing a list of prohibited substances and guideline limits for levels of contaminants in fertilizers. Final scoping report, CSIRO Land and Water, Centre for Environmental Contaminants Research.

Silveira M.L.A., Alleoni L.R.F., Guilherme L.R.G., 2003. Biosolids and heavy metals in soils. *Scientia Agricola*, 60: 793-806.

Effect of compost from urban sewage sludge on growth and development of scarlet sage (*Salvia splendens*) in Thai Nguyen province

Dang Thi Hong Phuong

Abstract

The study was carried out to evaluate the effectiveness of composting organic fertilizer from a mixture of urban sewage sludge, straw and pig manure supplemented with *Trichoderma* fungus on the growth and development of scarlet sage grown in Thai Nguyen province. The experiment was arranged in a completely randomized block design with 5 treatments and 3 replications, each treatment applied a different amount of fertilizer. Results showed that organic fertilizer from sewage sludge had a positive effect on the growth, development and economic efficiency of the scarlet sage plant. Using a fertilizer dose of 70 kg N + 60 kg P₂O₅ + 80 kg K₂O + 6.4 tons of compost/1 ha, the scarlet sage plants grew uniformly, flowers started early and lasted longer than other treatments from 3 to 10 days. Utilizing urban wastewater sludge to make organic fertilizer for scarlet sage bring high economic efficiency in particular and the urban carpet flower industry in general.

Keywords: Scarlet sage, organic fertilizer, urban sludge

Ngày nhận bài: 5/4/2024

Ngày phản biện: 6/6/2024

Người phản biện: PGS.TS. Đặng Văn Đông

Ngày duyệt đăng: 14/7/2024

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA GIẢI PHÁP BẢO QUẢN THÔNG THOÁNG LẠNH ĐẾN PHẨM CHẤT VÀ TỶ LỆ NẢY MẦM CỦA GIỐNG LÚA

Nguyễn Thành Tâm^{1*}, Lê Thanh Sơn², La Thanh Hải², Lê Thị Tuyết³

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá hiệu quả của phương pháp bảo quản lúa bằng thông thoáng lạnh trong silo và trong bao jumbo đến các chỉ tiêu về phẩm chất xay chà và tỷ lệ nảy mầm của hạt lúa; thời gian bảo quản thực hiện trong 6 tháng đối với giống lúa LT28. Các chỉ tiêu theo dõi về nhiệt độ, phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm được phân tích 2 tháng/lần. Kết quả nghiên cứu đã xác định được nhiệt độ bảo quản trong silo luôn ổn định ở mức 14,5 - 22,3°C, trong khi đó nhiệt độ trong bao jumbo lại cao hơn nhiệt độ môi trường bên ngoài. Sau 6 tháng bảo quản, tỷ lệ thu hồi gạo nguyên ở nghiệm thức bảo quản thông thoáng lạnh cao hơn so với bảo quản bằng bao jumbo. Tỷ lệ nảy mầm cũng bị ảnh hưởng bởi thời gian bảo quản ở tất cả các nghiệm thức bảo quản, nhưng đối với nghiệm thức bảo quản thông thoáng lạnh vẫn đạt trên 90%, trong khi đó ở nghiệm thức bao jumbo chỉ đạt 35% sau khi bảo quản 4 tháng. Đến thời gian 6 tháng bảo quản, nghiệm thức bao jumbo hầu như không còn khả năng nảy mầm, nhưng đối với bảo quản thông thoáng lạnh lại đạt khoảng 80%. Nghiên cứu này cho thấy được hiệu quả của giải pháp bảo quản thông thoáng lạnh đến chất lượng và tỷ lệ nảy mầm của giống lúa.

Từ khóa: Lúa, bảo quản thông thoáng lạnh, phẩm chất hạt, tỷ lệ nảy mầm

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa gạo có vai trò rất quan trọng đối với phát triển kinh tế xã hội của Việt Nam. Chính vì thế, ngoài việc nghiên cứu chọn tạo giống lúa thích nghi, có năng suất và phẩm chất tốt, nghiên cứu về giải pháp bảo quản sau thu hoạch cũng cần được quan tâm. Hiện nay, tập quán của người trồng lúa đã thay đổi từ sản xuất, phơi sấy khô để bảo quản đến việc ký kết các hợp đồng bao tiêu sản phẩm hoặc bán trực tiếp cho thương lái ngay sau khi thu hoạch. Giải pháp này đã giúp cho người dân không còn lo đến việc phơi sấy và bảo quản. Tuy nhiên, việc này cũng đã tạo áp lực cho các công ty doanh nghiệp thu mua lúa, đòi hỏi các công ty, doanh nghiệp phải đầu tư trang thiết bị để bảo quản và tồn trữ hạt lúa trong khi chờ ký các hợp đồng chế biến và xuất khẩu. Do đó, ngoài nghiên cứu về sự tham gia của các tác nhân trong chuỗi giá trị, nghiên cứu về các giải pháp bảo quản lúa cũng góp phần đáng kể đến việc giảm thất thoát sau thu hoạch và tăng lợi nhuận cho người thu mua, qua đó gián tiếp làm tăng giá trị của hạt gạo tại Việt Nam nói chung và đồng bằng sông Cửu Long nói riêng. Trong thời gian qua, nhiều nghiên cứu đã được triển khai để

thực hiện bảo quản hạt lúa, chẳng hạn như đánh giá hiệu quả của việc tồn trữ bằng bao PP và PE (Châu Tấn Phát và cs., 2023), nghiên cứu những thất thoát sau thu hoạch trong quá trình tồn trữ (Phan Văn Thơm, 2013). Các phương pháp bảo quản đều có những ưu và khuyết điểm như tổn chi phí đầu tư, vận hành và ảnh hưởng đến thất thoát sau thu hoạch cả về số lượng và chất lượng. Trong thời gian qua, một số nghiên cứu về phương pháp bảo quản thông thoáng lạnh đối với một số loại nông sản như lúa, bắp ở trên thế giới và Việt Nam đã được thực hiện và bước đầu cho thấy có hiệu quả. Đặc biệt nghiên cứu về hiệu quả của silo tồn trữ đã được Nguyễn Văn Cương và Nguyễn Hoài Tân (2014) triển khai tồn trữ đối với sản phẩm sau thu hoạch của lúa gạo. Từ đó, nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu đánh giá hiệu quả của giải pháp kỹ thuật bảo quản thông thoáng lạnh và bảo quản bằng bao jumbo đối với các yếu tố phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm, nhằm góp phần giảm các thất thoát sau thu hoạch và giúp tăng thu nhập cho người sản xuất lúa thông qua lợi nhuận gián tiếp từ các cơ sở chế biến lúa gạo tại Việt Nam.

¹ Đại học Cần Thơ

² Công ty Cổ phần Cơ khí chế tạo máy Long An

³ Trường Chính sách công và Phát triển Nông Thôn, Thành phố Hồ Chí Minh

* Tác giả liên hệ, email: ngttam@ctu.edu.vn

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống lúa LT28 (Lộc Trời 28) được cung cấp từ Tập đoàn Lộc Trời. Giống lúa được sấy khô ở ẩm độ chuẩn 14% trước khi bảo quản.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

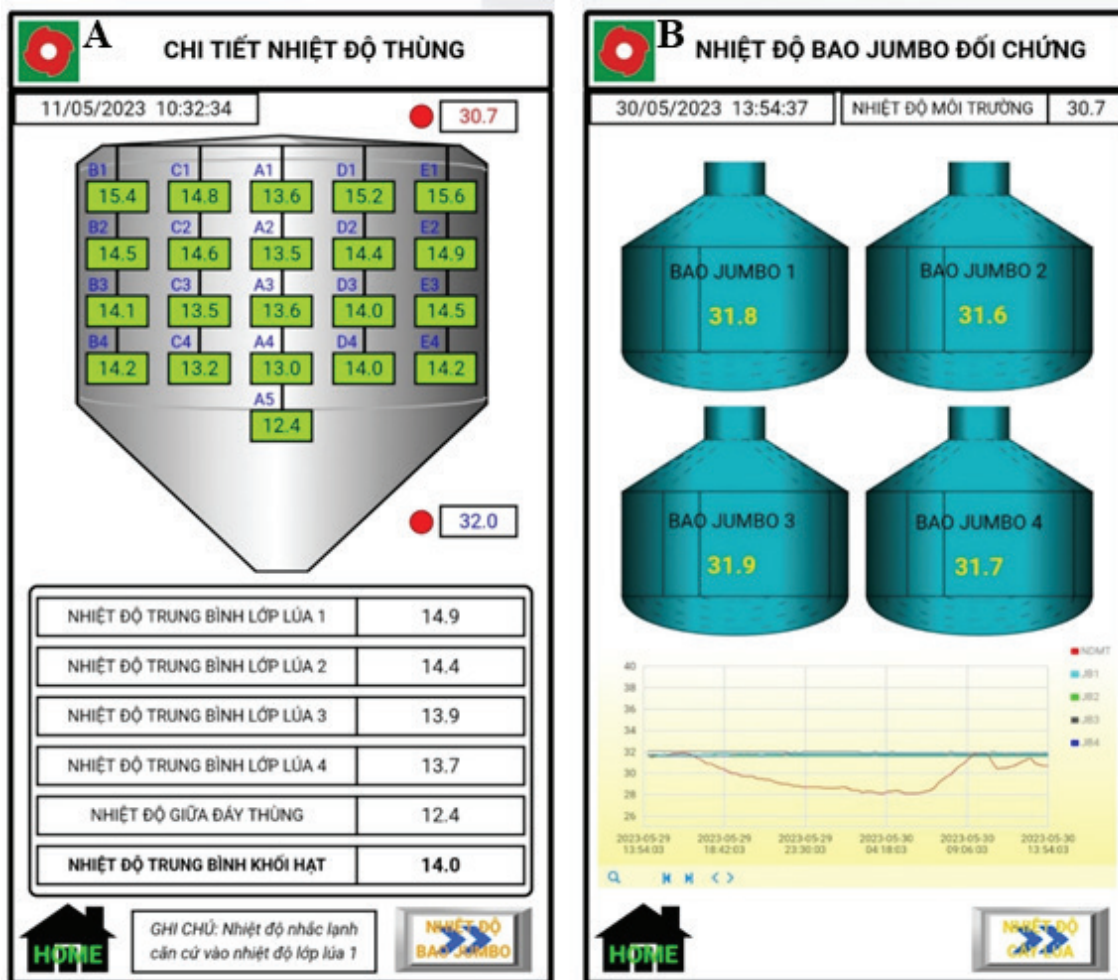
Thí nghiệm được thực hiện trên hai nhân tố: Phương pháp bảo quản và thời gian bảo quản.

Phương pháp bảo quản: (1) Silo bảo quản thông thoáng lạnh và (2) Bảo quản bằng bao jumbo trong nhà kho.

Thời gian bảo quản: được tiến hành bảo quản trong thời gian 6 tháng và tiến hành thu mẫu đánh giá ảnh hưởng của hai phương pháp tồn trữ đến

phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm của giống lúa LT28. Thí nghiệm được tiến hành lấy mẫu 4 lần: trước khi bảo quản, 2, 4 và 6 tháng sau khi bảo quản.

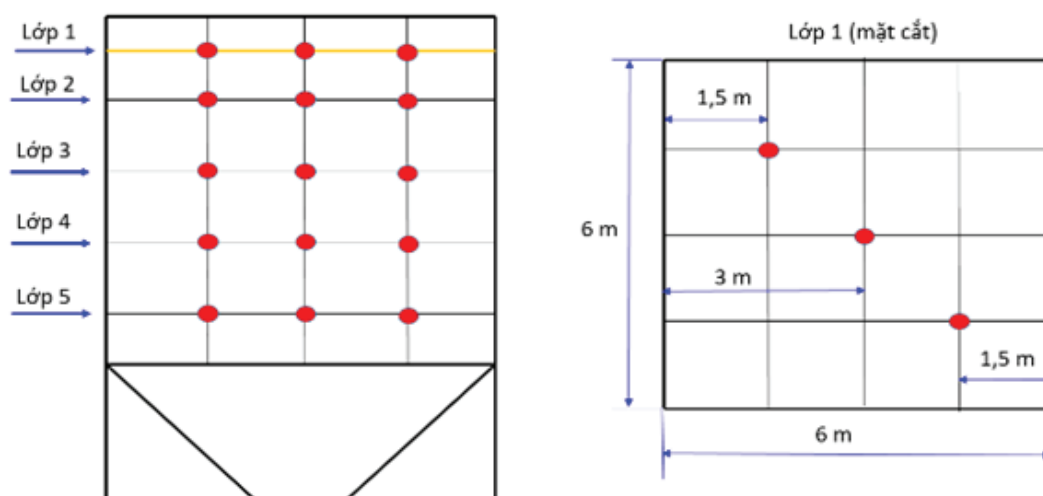
Silo bảo quản thông thoáng lạnh với sức chứa 140 tấn, với kích thước phần chứa lúa: 6 × 6 × 6,86 m (dài × rộng × cao), không kể phần đáy dạng chóp ngược. Silo được nối trực tiếp với ống dẫn không khí lạnh từ máy lạnh GRANIFRIGORTM GC220 Tropic (Hình 1A). Bao bảo quản (jumbo) với kích thước và trọng lượng lúa được xếp thành lớp và đặt trong không gian cùng điều kiện trong nhà kho với silo. Nghiệm thức này được bố trí với 4 bao jumbo, được xử lý khử trùng và được làm kín tương ứng với điều kiện bảo quản như hiện tại (Hình 1B).



Hình 1. Hai phương pháp bảo quản lúa: A. Bảo quản thông thoáng lạnh trong silo; B. Bảo quản bằng bao jumbo

Phương pháp lấy mẫu: Vị trí lấy mẫu lúa trong silo được bố trí theo sơ đồ như mô tả trong hình 2. Vị trí lấy mẫu trên 4 mặt cắt được bố trí chéo góc nhau

(Hình 2). Tại mỗi vị trí trong silo và bao jumbo, lấy 1 kg để tiến hành phân tích các chỉ tiêu phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm.



Hình 2. Vị trí lấy mẫu lúa trong silo

Các chỉ tiêu theo dõi và phân tích:

- Nhiệt độ của hai nghiệm thức bảo quản và môi trường, theo dõi hàng ngày.

- Tỷ lệ xay chà: được thực hiện theo phương pháp IRRI (2014), với ba lần lặp lại ở mỗi nghiệm thức. Thực hiện các bước sau:

+ Cân 200 g lúa cho mỗi lần lặp lại, xay mẫu bằng máy tách vỏ trấu (THU35B, SATAKE, Nhật Bản), cân trọng lượng gạo lức (g).

+ Chà trắng gạo lức trong thời gian 3 phút, cân trọng lượng gạo trắng (g).

+ Phân loại gạo nguyên và gạo bể, cân trọng lượng gạo nguyên (g).

Tỷ lệ gạo nguyên (%): $(\text{Trọng lượng gạo nguyên (g)} \times 100) / 200$

- Độ trắng hạt gạo (%): được tiến hành đo bằng máy đo độ trắng (MM1D, SATAKE, Nhật Bản)

- Tỷ lệ bạc bụng cấp 9: mỗi nghiệm thức đếm ngẫu nhiên 200 hạt gạo còn nguyên vẹn và thực hiện 3 lần lặp lại. Dựa vào độ lớn vết bạc bụng của hạt gạo chà trắng phân loại cấp bạc bụng theo thang điểm của IRRI (2013), gồm 4 cấp theo độ lớn vết bạc bụng. Trong nghiên cứu này, tập trung vào các hạt có vết bạc bụng cấp 9 (diện tích vết bạc bụng lớn hơn 20% diện tích hạt gạo trắng) để đánh giá tỷ lệ bạc bụng cấp 9.

- Hàm lượng protein và amylose: Hàm lượng protein và amylose được đo trực tiếp bằng máy đo phẩm chất hạt (Infratec 1241, Đức) theo quy trình của Huỳnh Kỳ và Nguyễn Thành Tâm (2021).

- Độ trở hồ: cho mỗi nghiệm thức 6 hạt gạo trắng còn nguyên vẹn vào đĩa Petri và cho thêm 10 mL KOH 1,7%, để yên ở nhiệt độ phòng trong thời gian 23 giờ, sau đó phân cấp độ trở hồ theo tiêu chuẩn IRRI (2014), mỗi nghiệm thức được thực hiện 3 lần lặp lại.

- Tỷ lệ nảy mầm: Tỷ lệ nảy mầm của các nghiệm thức được thực hiện 3 lần lặp lại, mỗi lần 100 hạt trên đĩa Petri. Các hạt sau khi đếm xong cho vào đĩa Petri đường kính 95 mm, cho nước vào ngâm trong 24 giờ, sau đó thay nước và cho giấy thấm vào để các hạt lúa trên giấy thấm đã thấm ẩm và tiến hành đánh giá tỷ lệ nảy mầm sau 48 giờ.

- Phương pháp phân tích: Sử dụng phương pháp phân tích hai nhân tố (phương pháp bảo quản và thời gian bảo quản) để tìm sự ảnh hưởng của bảo quản đến các yếu tố phẩm chất và tỷ lệ nảy mầm của hạt lúa LT28.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 12 năm 2023 tại Công ty TNHH MTV Lương thực Thoại Sơn - Công ty CP Tập đoàn Lộc Trời, huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang.

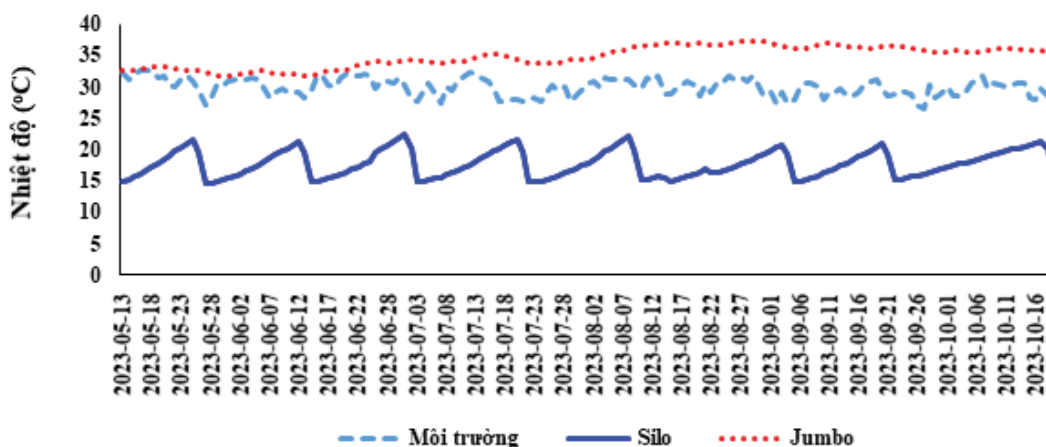
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến nhiệt độ lúa và môi trường bảo quản

Nhiệt độ được tiến hành ghi nhận theo thời gian 5 ngày/lần ở tất cả các nghiệm thức bảo quản lúa. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ thấp nhất là trong nghiệm thức bảo quản bằng silo, thấp hơn nhiệt độ môi trường bên ngoài, còn nhiệt độ ở nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo lại cao hơn

so với môi trường bên ngoài. Nguyên nhân của sự chênh lệch nhiệt độ này là do việc thông thoáng lạnh trong silo nên nhiệt độ lúa trong silo đạt trung bình $17,6 \pm 2,2^\circ\text{C}$, dao động từ 14,5 đến 22,3°C

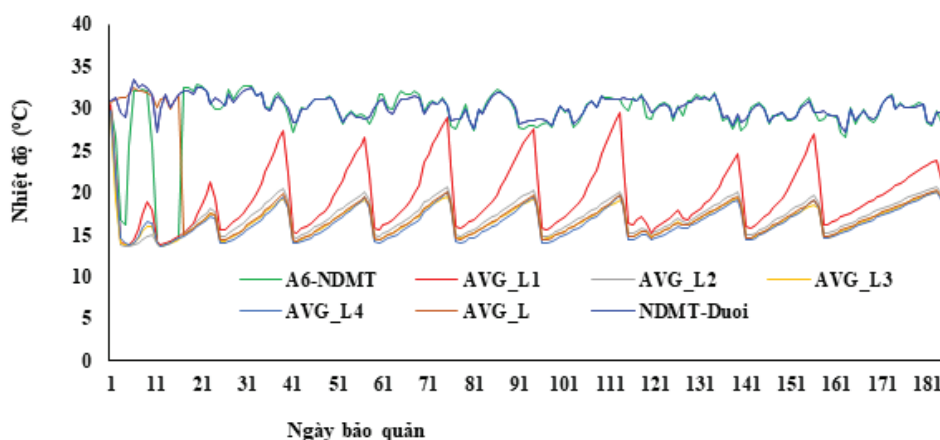
(Hình 3). Trong khi, nhiệt độ trung bình trong bao jumbo là 33,1°C do lúa vừa bị tác động bởi nhiệt độ môi trường và nhiệt phát sinh trong quá trình hô hấp của hạt lúa.



Hình 3. Nhiệt độ trong silo, bao jumbo, và môi trường

Phân tích chi tiết diễn biến nhiệt độ giữa các lớp lấy mẫu cho thấy, nhiệt độ tại 5 lớp trong silo bảo quản có sự biến thiên khác nhau giữa các lớp lấy mẫu. Nhiệt độ có xu hướng giảm dần từ lớp mặt (lớp 1) đến lớp dưới cùng của silo (lớp 5). Nguyên nhân do lớp trên cùng tiếp xúc trực tiếp và nhận nhiệt từ lớp không khí môi trường bên trên silo nên xu hướng có nhiệt độ cao hơn. Trong khi

đó, nhiệt độ môi trường ở trên và ở dưới silo hầu như không khác biệt với nhiệt độ lần lượt là 29,1°C và 30,6°C (Hình 4). Nghiên cứu này cũng cho thấy, việc bảo quản bằng các thiết bị dễ bị tác động tiếp xúc với nhiệt độ bên ngoài có thể làm ảnh hưởng đến nhiệt độ bên trong hạt lúa, kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Châu Tấn Phát và cộng sự (2023).



Hình 4. Nhiệt độ trong silo giữa các lớp

3.2. Ảnh hưởng của hai phương pháp bảo quản đến chất lượng hạt

3.2.1. Ảnh hưởng của phương pháp bảo quản đến ẩm độ hạt lúa, độ trắng, tỷ lệ thu hồi gạo nguyên và tỷ lệ bạc bụng

Ẩm độ hạt lúa có hai xu hướng đối lập nhau theo thời gian bảo quản ở hai nghiệm thức bảo quản. Nghiệm thức bảo quản thông thoáng

lạnh bằng silo giúp cho ẩm độ hạt lúa giảm dần theo thời gian bảo quản, trong khi ẩm độ hạt lúa ở nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo lại tăng dần theo thời gian bảo quản (Hình 5). Điều này cho thấy, dưới tác động của ẩm độ không khí bên ngoài, các hạt lúa trong nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo bị hút ẩm và làm cho ẩm độ tăng lên so với ban đầu. Nghiên cứu này cũng có kết

quả tương tự với nghiên cứu của Châu Tấn Phát và cộng sự (2023).

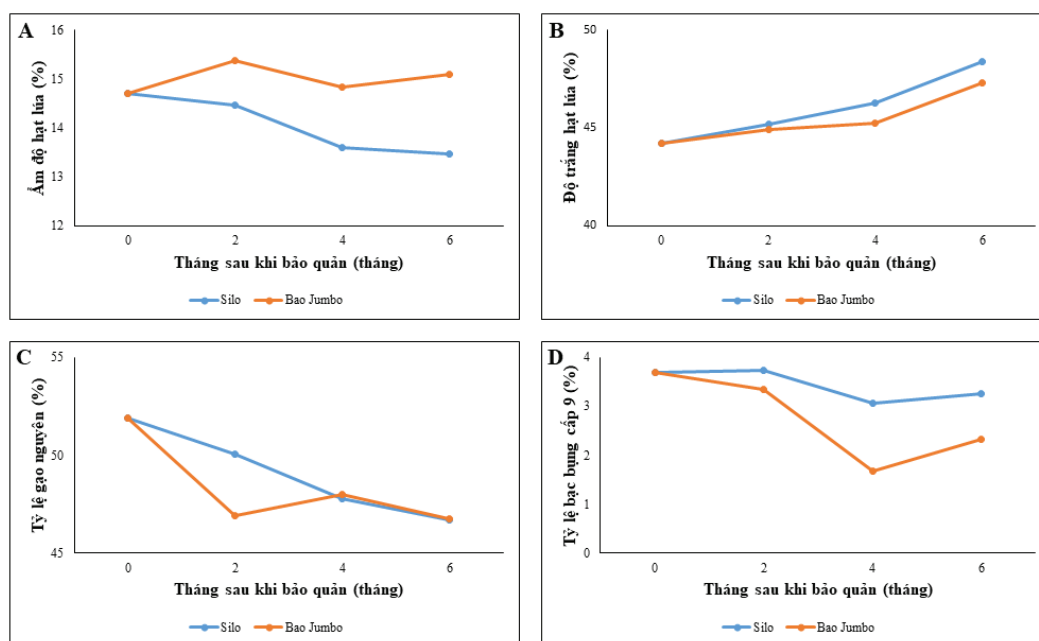
Đối với độ trắng hạt gạo cho thấy, theo thời gian bảo quản hạt lúa ngày càng tăng chỉ tiêu về độ trắng sau xay chà. Trong đó, nghiệm thức xử lý thông thoáng lạnh trong silo có độ trắng hạt gạo sau xay chà ở thời gian 3 phút cao hơn so với nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo (Hình 5). Độ trắng hạt gạo có ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ thu hồi gạo, nếu xay chà với tỷ lệ cao hơn bình thường sẽ làm cho trọng lượng hạt gạo bị giảm và ngoài ra còn làm tăng tỷ lệ hạt bị gãy. Do đó, cần xác định đúng tỷ lệ xay chà để giảm thất thoát đối với đặc tính này.

Tỷ lệ gạo nguyên có xu hướng ngược lại so với độ trắng hạt gạo, theo thời gian bảo quản càng lâu, tỷ lệ gạo nguyên càng giảm, điều này có thể bị

tác động của mức độ xay chà thông qua độ trắng hạt gạo (Hình 5). Nghiệm thức xử lý bằng thông thoáng lạnh có tỷ lệ thu hồi gạo nguyên tốt hơn so với nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo.

Tỷ lệ bạc bụng cấp 9 là một trong những yếu tố có ảnh hưởng đến tỷ lệ xay chà gạo. Trong nghiên cứu này cho thấy tỷ lệ bạc bụng cấp 9 có xu hướng giảm theo thời gian và dao động từ 1,7 đến 3,7% (Hình 5). Trong hai nghiệm thức bảo quản, tỷ lệ bạc bụng cấp 9 của nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo cao hơn so với nghiệm thức xử lý thông thoáng lạnh, tuy nhiên sự khác biệt ở mức độ không cao.

Nhìn chung, bảo quản bằng silo thông thoáng lạnh giúp duy trì được ẩm độ hạt lúa, tăng tỷ lệ gạo nguyên và độ trắng hạt gạo hơn so với bảo quản bằng bao jumbo.



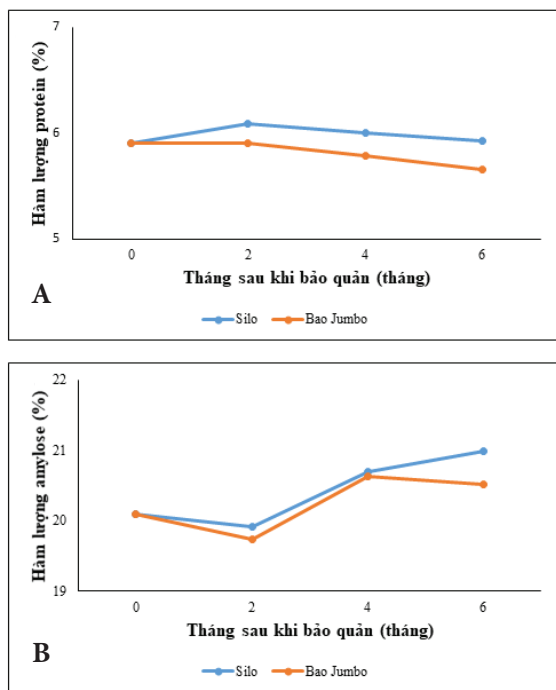
Hình 5. Ảnh hưởng của hai phương pháp bảo quản đến các chỉ tiêu phẩm chất gạo. A. Ẩm độ hạt lúa; B. Độ trắng hạt lúa; C. Tỷ lệ gạo nguyên; D. Tỷ lệ bạc bụng cấp 9

3.2.2. Ảnh hưởng của phương pháp bảo quản đến hàm lượng protein và hàm lượng amylose

Đối với chỉ tiêu hàm lượng protein cho thấy, ban đầu trước khi xử lý giống lúa LT28 có hàm lượng protein ở mức 5,9%, sau bảo quản 2 tháng, hàm lượng protein ở nghiệm thức xử lý lạnh có tăng lên không đáng kể, nhưng nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo lại giảm xuống. Đến thời gian bảo quản 6 tháng, hàm lượng protein ở nghiệm thức xử lý thông thoáng lạnh có hàm lượng protein ổn định so với ban đầu, tuy nhiên nghiệm thức bảo quản

bằng bao jumbo, hàm lượng protein giảm 0,25% (Hình 6).

Diễn biến hàm lượng amylose nhìn chung tăng dần theo thời gian bảo quản ở cả hai nghiệm thức xử lý thông thoáng lạnh và bảo quản bằng bao jumbo. Tuy nhiên, hàm lượng amylose có xu hướng cao ở nghiệm thức xử lý thông thoáng lạnh. Trong 3 đợt lấy mẫu, đợt lấy mẫu ở thời điểm 2 tháng sau khi tồn trữ có sự biến động về chỉ tiêu hàm lượng amylose không theo quy tắc chung (Hình 6).



Hình 6. Ảnh hưởng của hai phương pháp bảo quản đến phẩm chất gạo. A. Hàm lượng protein; B. Hàm lượng amylose

3.2.3. Ảnh hưởng của phương pháp bảo quản đến tỷ lệ nảy mầm

Đối với tỷ lệ nảy mầm được tiến hành khảo sát ở hai thời điểm chính lúc 4 và 6 tháng sau khi bảo quản. Tỷ lệ nảy mầm của giống lúa LT28 bị ảnh hưởng dù ở bất kỳ nghiệm thức bảo quản nào. Trong đó, sau khi bảo quản được 4 tháng, tỷ lệ nảy mầm trung bình ở nghiệm thức bảo quản bằng thông thoáng lạnh đạt 82,1%, đạt yêu cầu của lúa giống. Tuy nhiên, tỷ lệ nảy mầm ở nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo chỉ đạt 11,0% (Bảng 1).

Đến 2 tháng sau, ở thời điểm 6 tháng sau khi bảo quản, tỷ lệ nảy mầm trung bình của giống lúa LT28 tại nghiệm thức xử lý thông thoáng lạnh chỉ đạt 69,5%, trong khi đó nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo gần như không còn khả năng nảy mầm trong điều kiện nghiên cứu này (Bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của hai phương pháp bảo quản đến tỷ lệ nảy mầm của giống lúa LT28

STT	Nghiệm thức	4 TSKBQ	6 TSKBQ
1	Silo	82,1 ± 15,5	69,5 ± 36,5
2	Bao jumbo	11,0 ± 2,0	0,3 ± 0,6
	Giá trị t	17,1**	7,3**

Ghi chú: TSKBQ: Tháng sau khi bảo quản.

3.3. Ảnh hưởng của các lớp bảo quản và phương pháp bảo quản đến các yếu tố phẩm chất hạt của giống lúa LT28

3.3.1. Ẩm độ hạt lúa

Ẩm độ hạt lúa có sự khác biệt giữa các lớp bảo quản và thời gian bảo quản, đồng thời hai nhân tố này có sự tương tác nhau ở mức ý nghĩa 1%. Ẩm độ cao nhất ở nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo, kể đến là lớp 1, ẩm độ thấp nhất ở lớp 4 (Bảng 2). Nghiên cứu này cho thấy, các lớp bên ngoài có khuynh hướng bị ảnh hưởng bởi ẩm độ không khí nên có ẩm độ cao hơn so với lớp trong cùng. Theo thời gian bảo quản, ẩm độ hạt lúa trung bình của các lớp và phương pháp bảo quản có xu hướng giảm dần theo thời gian, ẩm độ hạt lúa cao nhất ở thời điểm trước khi bảo quản, sau đó giảm xuống và thấp nhất ở thời điểm 6 tháng sau khi bảo quản của điều kiện nghiên cứu này (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của phương pháp và thời gian bảo quản đến ẩm độ hạt lúa LT28

NT	0 TSKBQ	2 TSKBQ	4 TSKBQ	6 TSKBQ	TB
Lớp 1	14,7	15,2	13,5	13,6	14,23 ^b
Lớp 2	14,7	14,8	13,9	13,2	14,16 ^{bc}
Lớp 3	14,7	14,1	13,6	13,6	14,01 ^c
Lớp 4	14,7	13,8	13,4	13,2	13,78 ^d
Lớp 5	14,7	14,4	13,6	13,7	14,11 ^{bc}
Bao jumbo	14,7	15,4	14,8	15,1	15,00 ^a
TB	14,70 ^a	14,62 ^a	13,80 ^b	13,74 ^b	14,21

F (Thời gian bảo quản): 77,049**
 F (Phương pháp bảo quản): 33,609**
 F (Phương pháp × thời gian): 7,345**

Ghi chú: TSKBQ: Tháng sau khi bảo quản; **: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%.

3.3.2. Tỷ lệ thu hồi gạo nguyên

Tỷ lệ gạo nguyên có khuynh hướng giảm dần theo thời gian bảo quản, dao động từ 51,9% trước khi bảo quản đến 46,7% ở thời điểm bảo quản được 6 tháng. Tỷ lệ gạo nguyên thấp nhất ở lớp 3 (47,6%), kể đến là nghiệm thức bao jumbo (48,4%), nhưng tỷ lệ gạo nguyên ở nghiệm thức bao jumbo và lớp 2 khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê,

trong đó tỷ lệ gạo nguyên cao nhất ở lớp 1 và lớp 5 của bảo quản bằng silo (Bảng 3). Tỷ lệ gạo nguyên là một trong những tiêu chí rất quan trọng đối với việc xay chà gạo vì đây là yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận của người kinh doanh. Nghiên cứu này đã cho thấy, nếu bảo quản hạt lúa bằng bao jumbo sẽ ảnh hưởng đến tỷ lệ thu hồi gạo nguyên.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phương pháp và thời gian bảo quản đến tỷ lệ gạo nguyên của giống lúa LT28

NT	0 TSKBQ	2 TSKBQ	4 TSKBQ	6 TSKBQ	TB
Lớp 1	51,9	48,7	49,0	49,8	49,9 ^a
Lớp 2	51,9	49,7	46,5	47,6	48,9 ^{bc}
Lớp 3	51,9	49,8	48,1	40,5	47,6 ^d
Lớp 4	51,9	50,0	48,5	47,8	49,6 ^{ab}
Lớp 5	51,9	52,0	46,8	48,0	49,7 ^a
Bao jumbo	51,9	46,9	48,0	46,8	48,4 ^c
TB	51,9 ^a	49,5 ^b	47,8 ^c	46,7 ^d	49,0

F (Thời gian bảo quản): 129,017**

F (Phương pháp bảo quản): 12,950**

F (Phương pháp × thời gian): 15,416**

Ghi chú: TSKBQ: Tháng sau khi bảo quản; **: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%.

3.3.3. Tỷ lệ bạc bụng cấp 9

Tỷ lệ bạc bụng cấp 9 và nhiệt độ trở hồ của giống lúa LT28 không bị ảnh hưởng bởi thời gian bảo quản và các phương pháp bảo quản trong giới hạn của nghiên cứu này. Tỷ lệ bạc bụng cấp 9 dao động 2,8 - 4,1% (Bảng 4). Trong khi đó, độ trở hồ luôn ở cấp 6 (cấp nhiệt độ trở hồ thấp). Kết quả nghiên cứu này cho thấy, nhiệt độ trở hồ do đặc

tính di truyền của giống lúa quyết định và ít bị ảnh hưởng bởi yếu tố bảo quản. Tuy nhiên, tỷ lệ bạc bụng bị ảnh hưởng bởi yếu tố thời tiết, kỹ thuật thu hoạch (Nguyễn Thành Tâm và cs., 2020). Trong nghiên cứu này, yếu tố bảo quản trong thời gian 6 tháng chưa tác động đến tỷ lệ bạc bụng cấp 9 của giống lúa LT28.

Bảng 4. Ảnh hưởng của phương pháp và thời gian bảo quản đến tỷ lệ bạc bụng cấp 9 và độ trở hồ của giống lúa LT28

NT	Tỷ lệ bạc bụng cấp 9 (%)					Độ trở hồ (cấp)			
	0 TSKBQ	2 TSKBQ	4 TSKBQ	6 TSKBQ	TB	0 TSKBQ	2 TSKBQ	4 TSKBQ	6 TSKBQ
Lớp 1	3,7	3,0	4,0	3,7	3,6	6	6	6	6
Lớp 2	3,7	6,0	3,0	3,7	4,1	6	6	6	6
Lớp 3	3,7	3,0	3,0	2,7	3,1	6	6	6	6
Lớp 4	3,7	3,3	3,3	3,3	3,4	6	6	6	6
Lớp 5	3,7	3,3	2,0	3,0	3,0	6	6	6	6
Bao jumbo	3,7	3,3	1,7	2,3	2,8	6	6	6	6
TB	3,7	3,7	2,8	3,1	3,3	6	6	6	6

3.3.4. Độ trắng hạt gạo

Độ trắng hạt gạo có khuynh hướng tăng dần theo thời gian bảo quản, dao động từ 44,2% ở thời điểm trước bảo quản đến 48,2% ở giai đoạn bảo quản 6 tháng. Giữa các tầng trữ mẫu, độ trắng hạt gạo tốt nhất ở lớp 4 và 5 (độ trắng hạt gạo đạt

46,9%) và thấp nhất ở lớp mặt 44,7%, kể đến lớp 2 và nghiệm thức bao jumbo với tỷ lệ độ trắng lần lượt là 45,3% và 45,4% (Bảng 5). Kết quả nghiên cứu này cho thấy, hạt lúa bị tiếp xúc với môi trường bên ngoài càng cao thì sẽ ảnh hưởng đến tỷ lệ độ trắng hạt gạo theo thời gian bảo quản.

Bảng 5. Ảnh hưởng của phương pháp và thời gian bảo quản đến độ trắng hạt gạo của giống lúa LT28

NT	0 TSKBQ	2 TSKBQ	4 TSKBQ	6 TSKBQ	TB
Lớp 1	44,2	44,7	43,6	46,1	44,7 ^d
Lớp 2	44,2	44,3	45,4	47,3	45,3 ^c
Lớp 3	44,2	44,7	47,4	48,9	46,3 ^b
Lớp 4	44,2	45,8	47,9	49,7	46,9 ^a
Lớp 5	44,2	46,3	47,0	50,0	46,9 ^a
Bao jumbo	44,2	44,9	45,2	47,3	45,4 ^c
TB	44,2 ^d	45,1 ^c	46,1 ^b	48,2 ^a	45,9

*F (Thời gian bảo quản): 145,144***
*F (Phương pháp bảo quản): 27,984***
*F (Phương pháp × thời gian): 6,018***

Ghi chú: TSKBQ: Tháng sau khi bảo quản; **: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%.

3.3.5. Hàm lượng protein

Hàm lượng protein trong thí nghiệm có sự khác biệt thống kê ở các thời điểm lấy mẫu. Trong nghiên cứu này, hàm lượng protein có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản, cao nhất ở thời điểm 2 tháng sau bảo quản (6,1%) và thấp nhất ở thời

điểm 6 tháng sau bảo quản (5,9%) (Bảng 6). Trong các phương pháp bảo quản, hàm lượng protein cao nhất ở lớp 4 (6,1%) và thấp nhất ở nghiệm thức bao jumbo (5,8%). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Wongdecharekul và Kongkiattikajorn (2010).

Bảng 6. Ảnh hưởng của phương pháp và thời gian bảo quản đến hàm lượng protein của giống lúa LT28

NT	0 TSKBQ	2 TSKBQ	4 TSKBQ	6 TSKBQ	TB
Lớp 1	5,9	5,9	6,0	6,0	5,96 ^b
Lớp 2	5,9	6,0	6,1	5,9	6,00 ^b
Lớp 3	5,9	6,1	5,8	5,8	5,83 ^c
Lớp 4	5,9	6,3	6,2	6,1	6,12 ^a
Lớp 5	5,9	6,1	6,0	5,9	5,96 ^b
Bao jumbo	5,9	5,9	5,8	5,6	5,77 ^d
TB	5,92 ^{bc}	6,06 ^a	5,96 ^b	5,88 ^c	5,96

*F (Thời gian bảo quản): 13,946***
*F (Phương pháp bảo quản): 15,040***
*F (Phương pháp × thời gian): 4,314***

Ghi chú: TSKBQ: Tháng sau khi bảo quản; **: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%.

3.3.6. Hàm lượng amylose

Hàm lượng amylose có sự khác biệt giữa các thời điểm lấy mẫu, dao động từ 19,89% đến

20,90%. Thời gian bảo quản càng lâu, hàm lượng amylose của giống lúa nghiên cứu càng tăng, tương tự với kết quả nghiên cứu của Wongdecharekul

và Kongkiattikajorn (2010). Đối với các phương pháp bảo quản cũng có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Trong nghiên cứu này, hàm lượng amylose cao nhất ở lớp 3, 4 và 5 và thấp nhất ở lớp 1, 2 và bao jumbo (Bảng 7). Hàm lượng amylose là một trong

những tiêu chí rất quan trọng đối với đặc tính phẩm chất hạt gạo vì đặc tính này quyết định đến chất lượng cơm và giá trị của mặt hàng gạo tại Việt Nam và quốc tế.

Bảng 7. Ảnh hưởng của phương pháp và thời gian bảo quản đến hàm lượng amylose của giống lúa LT28

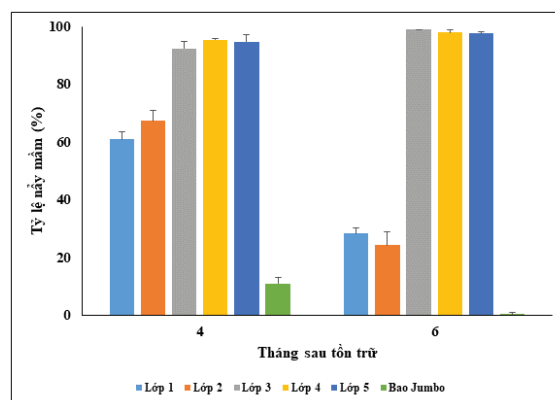
NT	0 TSKBQ	2 TSKBQ	4 TSKBQ	6 TSKBQ	TB
Lớp 1	20,1	19,8	20,3	20,8	20,37 ^b
Lớp 2	20,1	20,0	20,2	20,5	20,27 ^b
Lớp 3	20,1	19,5	21,0	21,1	20,74 ^a
Lớp 4	20,1	20,3	21,0	21,3	20,92 ^a
Lớp 5	20,1	20,0	21,1	21,2	20,84 ^a
Bao jumbo	20,1	19,7	20,6	20,5	20,41 ^b
TB	20,06 ^c	19,89 ^c	20,68 ^b	20,90 ^a	20,38

*F (Thời gian bảo quản): 47,402***
*F (Phương pháp bảo quản): 5,324***
*F (Phương pháp × thời gian): 2,221**

Ghi chú: TSKBQ: Tháng sau khi bảo quản; **: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%; *: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

3.3.7. Tỷ lệ nảy mầm

Tỷ lệ nảy mầm là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến lợi nhuận của người kinh doanh lúa giống. Nghiên cứu này cho thấy sau 4 tháng bảo quản, nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo hoặc các lớp 1 và 2 của phương pháp bảo quản thông thoáng lạnh đã ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm. Tỷ lệ nảy mầm ở lớp 1 và 2 thấp hơn 70%, đặc biệt ở nghiệm thức bao jumbo, tỷ lệ nảy mầm chỉ đạt 11% (Hình 7). Qua đó cho thấy nghiệm thức bảo quản bao jumbo và các lớp 1 và 2 không phù hợp cho bảo quản lúa giống sau 4 tháng. Tuy nhiên, các lớp 3, 4 và 5 lại có tỷ lệ nảy mầm rất tốt. Thời điểm lấy mẫu và các phương pháp bảo quản mẫu có ảnh hưởng rất lớn đến tỷ lệ nảy mầm của giống lúa bảo quản. Qua 6 tháng bảo quản, tỷ lệ nảy mầm của lớp 1, 2 và bao jumbo lại xuống rất thấp, còn khoảng 0,33 - 28,3%. Tuy nhiên, lớp 3, 4 và 5 vẫn duy trì tỷ lệ nảy mầm khoảng 98%. Kết quả này cho thấy, bảo quản ở lớp 3, 4 và 5 sẽ giúp duy trì được tỷ lệ nảy mầm của hạt giống, có thể ứng dụng trong bảo quản hạt giống.



Hình 7. Tỷ lệ nảy mầm của giống lúa LT28 theo thời gian ở các phương pháp bảo quản

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được việc bảo quản bằng thông thoáng lạnh trong silo giúp cho giống lúa giảm thất thoát về số lượng và chất lượng hơn so với nghiệm thức bảo quản bằng bao jumbo.

Đối với bảo quản bằng silo có thể giúp duy trì được tỷ lệ nảy mầm của hạt lúa tốt hơn và có thể ứng dụng vào trong công tác bảo quản hạt giống tốt hơn.

Việc bảo quản hạt trong các giải pháp thông thường sẽ làm cho ẩm độ hạt lúa tăng lên nhưng đối với giải pháp tồn trữ bằng silo thông thoáng lạnh lại giúp duy trì và giảm được ẩm độ hạt lúa.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện tại Công ty Cổ phần Cơ khí chế tạo máy Long An và được tài trợ bởi Sở Khoa học và Công nghệ Long An trong hợp đồng số 76/HĐ-SKH-CN ngày 13/10/2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Văn Cường và Nguyễn Hoài Tân, 2014. Tính toán thiết kế silo tồn trữ cám viên năng suất 500 tấn. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 30: 30-38.

Huỳnh Kỳ và Nguyễn Thành Tâm, 2021. Quy trình phân tích tính trạng chất lượng lúa bằng phương pháp sinh học phân tử và sinh hóa. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, trang 33.

Châu Tấn Phát, Trương Công Sơn, Dương Văn Thắng, Đặng Vũ Bảo, Lê Minh Hiếu, Lê Phú Cường, Phan Thị Kim Yến, 2023. Nghiên cứu một số phương pháp xử lý hạt trước bảo quản ảnh hưởng đến chất lượng hạt giống lúa (*Oryza sativa* L.). *Tạp chí khoa học Đại học Văn Lang*, 7 (39): 94-100.

Nguyễn Thành Tâm, Nguyễn Hồng Huế, Nguyễn Văn Chánh, Kim Thị Huyền Trân, 2020. Ảnh hưởng của mùa vụ và thời điểm thu hoạch đến đặc tính nông học, thành phần năng suất và phẩm chất của giống lúa IR50404. *Tạp chí Khoa học Quốc tế AGU*, 24: 47-58.

Phan Văn Thơm, 2013. Những mất mát lương thực trong quá trình thu hoạch và tồn trữ. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 25: 75-77.

IRRI, 2014. *Standard Evaluation System for rice (5th Edition)*. International Rice Research Institute. 52 pages.

IRRI, 2013. *Standard evaluation system (SES) for rice*. International Rice Research Institute. P.O. Box 933, 1099 Manila, Philippines, 5th edition, 55 pages.

Sarawadee Wongdecharekul and Jirasak Kongkiattikajorn, 2010. Storage time affects storage proteins and volatile compounds, and pasting behavior of milled rice. *KKU Research Journal*, 15: 852-862.

Effect of cold ventilated storage solutions on rice grain quality and germination rates

Nguyen Thanh Tam, Le Thanh Son, La Thanh Hai, Le Thi Tuyet

Abstract

The study aimed to evaluate the effectiveness of the method of preserving rice by cold ventilation in silos and in jumbo bags on the criteria of milling quality and germination rate of rice seeds; storage duration was 6 months for rice variety LT28. Temperature, rice grain quality, and germination rate were monitored and analyzed every two months. Results indicated that the storage temperature in the silo remained stable between 14.5°C and 22.3°C, while the temperature in the jumbo bags was higher than the ambient temperature. After six months, the head rice recovery rate was higher in the cold-ventilated storage compared to the jumbo bags. The germination rate was also affected by storage duration in both methods; however, the cold-ventilated storage maintained over 90% germination, whereas the jumbo bags showed only 35% germination after four months. By six months of storage, the jumbo bags exhibited almost no germination ability, while the cold-ventilated storage retained about 80% germination. This study demonstrates the superiority of cold-ventilated storage in maintaining the quality and germination rate of rice.

Keywords: Rice, cold ventilated storage, grain quality, germination rate

Ngày nhận bài: 12/6/2024

Ngày phản biện: 12/7/2024

Người phản biện: TS. Trần Danh Sửu

Ngày duyệt đăng: 23/7/2024

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT CHĂM SÓC LAN ĐAI CHÂU (*Rhynchostylis gigantea*) TẠI BÀ RỊA VŨNG TÀU

Bùi Hữu Chung^{1*}, Trần Tố Tâm¹, Bùi Văn Thắng²

TÓM TẮT

Lan Đai châu (*Rhynchostylis gigantea* Lindley) là một trong những loài lan bản địa, quý của Việt Nam, hiện nay giống lan này đang được trồng tại Bà Rịa Vũng Tàu. Để cây sinh trưởng phát triển tốt với chất lượng hoa cao, một số biện pháp kỹ thuật chăm sóc lan Đai châu được tiến hành, kết quả nghiên cứu đã chỉ ra: giá thể trồng phù hợp nhất là than hoa + vỏ thông, với giá thể này cây sinh trưởng phát triển tốt cho số rễ là 7,35 rễ, chiều dài rễ 69,22 cm; số lá 13,02 lá với chiều dài lá là 23,64 cm. Phun chế phẩm điều tiết sinh trưởng Atonik 1,8SL có hiệu quả tốt nhất, cho số lá đạt 13,65 lá với chiều dài lá 23,97 cm, chiều rộng lá 5,27; chất lượng hoa cao, chiều dài cành hoa 21,31 cm, số hoa/cành 22,10 và độ bền hoa 9,13 ngày. Phân bón hiệu quả nhất cho giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng liều lượng NPK: 30-10-10, sử dụng phân này cây sinh trưởng tốt, cho số rễ đạt 7,16 rễ, chiều dài lá 23,80 cm; số lá đạt 13,72 lá và độ bền hoa 9,14 ngày.

Từ khóa: Lan Đai châu, giá thể, chế phẩm điều tiết sinh trưởng, phân bón

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lan Đai châu (*Rhynchostylis gigantea* Lindley) là một trong những loài lan bản địa, quý của Việt Nam, hiện nay giống lan này đang được trồng tại Bà Rịa Vũng Tàu. Cây có hoa chùm, rủ xuống, có hương thơm và độ bền lâu.

Trong điều kiện kinh tế xã hội ngày càng phát triển, nhu cầu về thưởng ngoạn hoa cây cảnh ngày một tăng và yêu cầu ngày càng cao, hoa lan Đai châu ngày càng được người tiêu dùng ưa chuộng (Đặng Văn Đông và cs., 2010). Mặc dù vậy, các hộ dân trồng vẫn theo kinh nghiệm hoặc lấy thông tin trên mạng internet nên cây sinh trưởng phát triển kém, ảnh hưởng đến chất lượng hoa. Vì thế, việc nghiên cứu một số biện pháp kỹ thuật chăm sóc lan Đai châu tại Bà Rịa Vũng Tàu là rất cần thiết, làm cơ sở để xây dựng quy trình kỹ thuật chăm sóc, sản xuất hoa lan Đai châu phù hợp tại địa phương, qua đó nhằm duy trì và phát triển rộng rãi loài hoa này.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Lan Đai châu trắng đốm tím (*Rhynchostylis gigantea* Lindl) do Công ty TNHH 3Plus hỗ trợ,

cây đã được trồng 2 năm. Các cây đều sinh trưởng khỏe, không sâu bệnh hại, đều có 6 - 7 lá.

- Giá thể: Gỗ vú sữa kích thước chiều dài × đường kính là 40 × 20 cm, than hoa + dớn (trồng chậu), gỗ lũa (là phần lõi của các cây gỗ sau khi chết bị chôn vùi trong đất hoặc nước một thời gian dài), vỏ thông + than hoa (trồng chậu).

- Phân bón: NPK 30-10-10, NPK 30-20-10, NPK 30-15-10, NPK 20-20-15 gồm: N, P₂O₅, K₂O và các nguyên tố vi lượng: S, Mg, Zn, Fe...

- Thuốc kích thích sinh trưởng: Atonik 1,8 SL, Dekamon 22.43 SL, Gonik 1.8 SL, Comcat 150 WP. Thành phần chính: các amino axit, N, P₂O₅, K₂O.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), với 3 lần nhắc lại, mỗi công thức thí nghiệm 60 cây. Cố định cây theo dõi theo phương pháp đường chéo 5 điểm, mỗi điểm 2 cây, theo dõi 10 cây/lần nhắc. Định kỳ theo dõi 10 ngày/lần.

- Các loại thuốc kích thích sinh trưởng pha theo hướng dẫn trên bao bì của nhà sản xuất, phun 10 ngày 1 lần, phun ướt đều trên lá. Thời gian phun từ

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả

² Công ty TNHH 3Plus

* Tác giả liên hệ, email: buihuuchung@yahoo.com

tháng 6/2022 đến tháng 12/2023.

- Các yếu tố phi thí nghiệm: cây thí nghiệm được chăm sóc theo quy trình kỹ thuật trồng lan Đại châu của Viện Nghiên cứu Rau quả: cây được che 1 lớp lưới đen, tưới nước ngày 2 lần, buổi sáng và buổi chiều.

- Số liệu được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel 2010 và phân tích thống kê bằng phần mềm IRRISTAT 5.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện tại Công ty TNHH 3Plus, xã Láng Lớn, huyện Châu Đức, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu từ tháng 6/2022 đến tháng 12/2023.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể đến khả năng sinh trưởng phát triển của lan Đại châu

Bảng 1. Ảnh hưởng của giá thể đến sinh trưởng và phát triển của lan Đại châu

Công thức	Số rễ	Chiều dài rễ (cm)	Số lá	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
CT1	6,25	64,15	11,20	22,45	4,50
CT2	6,37	66,25	12,15	22,86	4,75
CT3	6,29	65,95	12,07	22,62	4,66
CT4	7,35	69,22	13,02	23,64	4,86
CV (%)	11,5			12,3	
LSD _{0,05}	0,90			0,71	

Ghi chú: CT1: Gỗ Lũa; CT2: (Than hoa + dớn); CT3: Gỗ vú sữa; CT4: (Than hoa + vỏ thông).

Giá thể đã ảnh hưởng đến sinh trưởng của lan Đại châu, sau thời gian trồng thí nghiệm CT4: (than hoa + vỏ thông) có các chỉ tiêu về sinh trưởng tốt nhất với số rễ là 7,25, chiều dài rễ là 69,22 cm và sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 95% so với các công thức trong cùng thí nghiệm.

Số lá dao động từ 11,20 đến 13,02 lá, trong đó cao nhất là CT4 (số lá là 13,02 lá) và thấp nhất là CT1 (số lá là 11,20 lá) khi trồng trên gỗ lũa. Chiều rộng lá dao động từ 4,50 đến 4,86 lá, cao nhất là CT4 với chiều rộng là 4,86 cm, sau đến CT2 (4,75 cm) và thấp nhất là CT1 có chiều rộng lá là 4,5 cm.

Chiều dài lá cao nhất ở CT4 với chiều dài là 23,64 cm và sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 95% so với các công thức trong cùng thí nghiệm.

Giá thể là khái niệm dùng để chỉ tất cả các vật liệu bao quanh hoặc bám vào của bộ rễ cây trồng. Việc sử dụng các giá thể phù hợp có ý nghĩa quan trọng đối với cây trồng. Giá thể được sử dụng có nhiều loại như gạch nung, thân gỗ, gỗ lũa rêu, xơ dừa, rễ bèo tây, vỏ cây, rế dương xỉ, sỏi... (Trần Thị Ba & Bùi Văn Tùng, 2007).

3.1.1. Ảnh hưởng của giá thể đến rễ và lá của lan Đại châu

Lan Đại châu có rễ to, dưới lớp vỏ rễ có rất nhiều tế bào diệp lục giúp cây có thể quang hợp từ rễ. Do vậy, giá thể trồng yêu cầu phải thoáng, dễ thoát nước và phù hợp với điều kiện vùng trồng (Đình Thị Dinh & Đặng Văn Đông, 2014). Vì vậy để tìm ra loại giá thể thích hợp với điều kiện Bà Rịa Vũng Tàu, lan Đại châu được tiến hành trồng trên các giá thể khác nhau, kết quả thể hiện ở bảng 1.

3.1.2. Ảnh hưởng của giá thể đến chất lượng hoa lan Đại châu

Giá thể ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng hoa lan Đại châu, giá thể phù hợp, không bị nhiễm bệnh là môi trường tốt để cây lan phát triển, ra hoa.

Kết quả bảng 2 cho thấy, giá thể trồng khác nhau đã ảnh hưởng đến chất lượng hoa và độ bền của lan Đại châu. Các công thức đều có tỷ lệ nở hoa 100%.

Về chiều dài cành hoa cao nhất là CT4 (Than hoa + vỏ thông) với chiều dài đạt 21,66 cm so với các công thức dùng giá thể khác, sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 95%. Đường kính cành hoa cũng dao động từ 0,34 đến 0,45 cm, trong đó cao nhất là CT4 (đường kính cành là 0,45 cm) và thấp nhất là CT1 (đường kính cành là 0,34 cm).

Bảng 2. Ảnh hưởng của giá thể đến chất lượng hoa lan Đại châu

Công thức	Tỷ lệ ra hoa	Chiều dài cành hoa (cm)	Đường kính cành hoa (cm)	Số hoa/cành (hoa)	Độ bền hoa (ngày)
CT1	100	20,12	0,34	20,15	8,02
CT2	100	20,25	0,39	21,10	8,32
CT3	100	20,63	0,37	20,45	7,88
CT4	100	21,66	0,45	22,05	9,12
CV (%)		12,2		11,5	
LSD _{0,05}		1,02		1,30	

Ghi chú: CT1: Gỗ Lũa; CT2: (Than hoa + dớn); CT3: Gỗ vú sữa; CT4: (Than hoa + vỏ thông).

Kết quả nghiên cứu cho thấy, giá thể trồng đã ảnh hưởng nhiều đến số hoa/cành và độ bền hoa. Số hoa/cành cao nhất là CT4 với 22,05 hoa/cành và khác biệt so với các công thức dùng giá thể khác, sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 95%.

Độ bền hoa dao động từ 7,88 đến 9,12 ngày, cao nhất là CT4 (9,12 ngày), công thức CT3 thấp nhất là 7,88 ngày, trong khi đó CT2 là 8,02 ngày và CT3 là 8,32 ngày.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón đến khả năng sinh trưởng và phát triển của lan Đại châu

Phân bón là một trong các yếu tố cơ bản của cây trồng nói chung để cây sinh trưởng phát triển và ra hoa (Nguyễn Thị Kim Lý, 2010), tùy thuộc vào giống và giá thể trồng mà sử dụng lượng phân bón

khác nhau. Đặc biệt là bộ rễ lan Đại châu rất mẫn cảm với các loại phân bón, việc bón phân không hợp lý có thể ảnh hưởng xấu đến đất, đến năng suất chất lượng hoa cũng như khả năng chống chịu với sâu bệnh hại.

3.2.1. Ảnh hưởng của phân bón đến rễ và lá của lan Đại châu

Việc sử dụng phân bón có ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây. Các loại phân được chọn để nghiên cứu đều có tỷ lệ N cao, rất cần cho giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng và phân hóa mầm hoa. Số liệu trong bảng 3 cho thấy, so với CT2, CT3 và CT4 thì các chỉ tiêu ở công thức CT1 tưới phân NPK 30-10-10 đều vượt trội và làm tăng số rễ, chiều dài rễ, số lá, chiều dài lá và chiều rộng lá trên cây.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón đến sinh trưởng và phát triển của lan Đại châu

Công thức	Số rễ	Chiều dài rễ (cm)	Số lá	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
CT1	7,16	68,32	13,72	23,80	5,16
CT2	6,22	65,26	11,45	22,76	4,52
CT3	6,28	67,12	12,56	23,08	4,67
CT4	6,31	66,34	12,68	22,87	4,54
CV (%)		10,7		11,3	
LSD _{0,05}		1,10		0,70	

Ghi chú: CT1: NPK 30-10-10; CT2: NPK 30-20-10; CT3: NPK 20-20-15; CT4: NPK 30-15-10.

Trong số các loại phân sử dụng, CT1 (NPK 30-10-10) có ưu điểm hơn cả, thể hiện ở số rễ cao nhất là 7,16 rễ, trong khi đó CT3 (NPK 20-20-15) là 6,28 rễ, CT4 (NPK 30-15-10) là 6,31 rễ và thấp nhất là CT2 (NPK 30-20-10) là 6,22 rễ.

Chiều dài rễ ở các công thức bón phân khác nhau, cao nhất là CT1 (NPK 30-10-10) với chiều dài rễ là 68,32 cm, cao hơn so với các công thức bón phân còn lại. Sử dụng phân NPK: 30-10-10

cho thấy, chiều dài rễ phát triển vượt trội thể hiện sự sai khác có ý nghĩa mức độ tin cậy 95%.

Phân bón cũng ảnh hưởng đến số lá lan Đại châu, thấp nhất là CT2 (NPK 30-20-10) có 11,45 lá và cao nhất là CT1 (NPK 30-10-10) với số lá là 13,72 lá. Phân bón đã ảnh hưởng rất lớn đến tăng trưởng số lá của cây lan Đại châu. Số lá nhiều, phát triển cân đối sẽ giúp cây quang hợp và tích lũy dinh dưỡng nuôi cây.

Trong giai đoạn cây sinh trưởng sinh dưỡng, nếu chiều dài, chiều rộng lá lớn, khỏe sẽ đảm bảo số lượng và chất lượng cho cây hoa ở giai đoạn sinh trưởng sinh thực, lá sẽ quang hợp và tích lũy dinh dưỡng cho cây nhiều hơn. Chiều dài lá phát triển tốt nhất ở công thức bón phân CT1 (NPK 30-10-10) là 23,80 cm, thể hiện sự sai khác có ý nghĩa mức độ tin cậy 95% so với các công thức bón phân khác trong thí nghiệm. Chiều rộng lá lớn nhất ở CT1 (NPK 30-10-10) đạt 5,16 cm, nhỏ nhất là CT2 (NPK 30-20-10) với chiều rộng lá đạt 4,52 cm.

Như vậy, trong giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng để phát triển rễ, lá và hình thành mầm hoa, việc sử dụng phân bón NPK: 30-10-10 là tốt nhất cho phát triển rễ và lá của lan Đại châu.

3.2.2. Ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng hoa lan Đại châu

Chất lượng hoa cũng là yếu tố quan trọng làm nên giá trị kinh tế của cây lan Đại châu. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các loại phân bón đến chất lượng lan Đại châu được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng hoa lan Đại châu

Công thức	Tỷ lệ ra hoa	Chiều dài cành hoa (cm)	Đường kính cành hoa (cm)	Số hoa/cành (hoa)	Độ bền hoa (ngày)
CT1	100	21,39	0,46	22,10	9,14
CT2	100	20,17	0,37	20,34	8,12
CT3	100	20,24	0,39	21,03	8,24
CT4	100	20,58	0,38	20,39	7,96
CV (%)		10,8		11,4	
LSD _{0,05}		0,70		1,01	

Ghi chú: CT1: NPK 30-10-10; CT2: NPK 30-20-10; CT3: NPK 20-20-15; CT4: NPK 30-15-10.

Phân bón cũng ảnh hưởng lớn đến chất lượng hoa và độ bền của lan Đại châu. Các công thức bón phân đều cho tỷ lệ nở hoa 100%. Phân bón của CT1 (NPK 30-10-10) cho chiều dài cành hoa cao nhất đạt 21,39 cm so với các công thức dùng phân bón khác và sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 95%.

Độ bền hoa dao động từ 7,96 đến 9,14 ngày, công thức CT3 đạt thấp nhất (7,96 ngày), cao nhất là CT4 (9,14 ngày).

Đường kính cành hoa dao động từ 0,37 đến 0,46 cm, trong đó cao nhất là CT1 (0,46 cm) và thấp nhất là CT2 (0,37 cm).

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của thuốc kích thích đến khả năng sinh trưởng và phát triển của lan Đại châu

Phân bón đã làm tăng số hoa/cành, cao nhất ở CT1 với 22,10 hoa/cành và sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức 95% so với các công thức trong cùng thí nghiệm.

Thuốc kích thích sinh trưởng làm cho hầu như các loại cây sinh trưởng phát triển tốt, cây ra rễ khỏe, lá xanh, quang hợp tốt, ngoài ra còn kích thích để cây phân hóa mầm hoa và ra hoa đồng đều, chất lượng hoa đẹp (Trần Văn Huấn & Văn Tích Lượm, 2002).

3.3.1. Ảnh hưởng của thuốc kích thích đến rễ và lá của lan Đại châu

Bảng 5. Ảnh hưởng của thuốc kích thích đến sinh trưởng và phát triển của lan Đại châu

Công thức	Số rễ	Chiều dài rễ (cm)	Số lá	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)
CT1	6,27	65,16	12,25	22,36	4,61
CT2	7,30	68,12	13,65	23,97	5,27
CT3	6,40	66,31	12,30	23,12	4,72
CT4	6,33	66,14	12,30	22,86	4,62
CV (%)		11,05		10,14	
LSD _{0,05}		1,2		0,8	

Ghi chú: CT1: Comcat 150 WP; CT2: Atonik 1.8 SL; CT3: Dekamon 22.43 SL; CT4: Gonik 1.8 SL.

Kết quả nghiên cứu thể hiện ở bảng 5 cho thấy, sự sai khác rõ rệt về sinh trưởng của lan Đại châu giữa các công thức, đặc biệt là sự tăng về chiều dài rễ. Điều này chứng tỏ chất kích thích sinh trưởng đã tác động lớn đến sinh trưởng, phát triển của lan Đại châu. Trong các công thức thí nghiệm, CT2 sử dụng Atonik 1,8SL cho sự tăng trưởng cao nhất về số rễ (7,30 rễ), CT1 có số rễ thấp nhất (6,27 rễ).

Thuốc kích thích sinh trưởng ảnh hưởng tích cực đến chiều dài rễ, cho thấy chiều dài rễ ở CT2 là vượt trội (tăng 68,12 cm) thể hiện sự sai khác có ý nghĩa mức độ tin cậy 95% so với các công thức dùng thuốc kích thích khác trong thí nghiệm.

Khi dùng thuốc kích thích khác nhau cũng cho kết quả về số lá khác nhau, thấp nhất là CT1 với 12,25 lá, CT3 và CT4 có số lá trung bình là 12,30, cao nhất là CT2 với 13,65 lá.

Chiều dài lá ở CT2 (23,97 cm) đạt cao hơn so với các CT1 (22,36 cm), CT3 (23,12 cm) và CT4 (22,86 cm), thể hiện sự sai khác có ý nghĩa mức độ tin cậy 95% so với các công thức dùng thuốc kích thích khác trong thí nghiệm. Chiều rộng lá dao động từ 4,61 cm đến 5,27 cm, cao nhất là CT2 (5,27 cm).

3.3.2. Ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng hoa lan Đại châu

Chất kích thích sinh trưởng cũng ảnh hưởng đến chất lượng hoa lan Đại châu. Kết quả nghiên cứu thể hiện ở bảng 6 cho thấy, tỷ lệ ra hoa ở các công thức đều đạt 100%. Ở CT2, chất lượng hoa lan tốt nhất so với các công thức khác, chiều dài cành đạt 21,31 cm, số hoa/cành đạt 22,10 hoa, sự sai khác có ý nghĩa mức độ tin cậy 95% so với các công thức dùng thuốc kích thích khác trong thí nghiệm và độ bền của hoa lên tới 9,13 ngày.

Bảng 6. Ảnh hưởng của phân bón đến chất lượng hoa lan Đại châu

Công thức	Tỷ lệ ra hoa	Chiều dài cành hoa (cm)	Đường kính cành hoa (cm)	Số hoa/cành (hoa)	Độ bền hoa (ngày)
CT1	100	20,17	0,36	20,19	8,11
CT2	100	21,31	0,46	22,10	9,13
CT3	100	20,22	0,38	21,11	8,45
CT4	100	20,32	0,37	20,42	7,96
CV (%)		11,2		11,6	
LSD _{0,05}		0,90		0,96	

Ghi chú: CT1: Comcat 150 WP; CT2: Atonik 1.8 SL; CT3: Dekamon 22.43 SL; CT4: Gonik 1.8 SL.

Như vậy, chất kích thích sinh trưởng có tác động rất lớn đến sinh trưởng phát triển của lan Đại châu. Kết quả nghiên cứu này cho thấy sử dụng Atonik 1,8 SL cho hiệu quả cao nhất.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

- Giá thể trồng lan Đại châu phù hợp nhất là than hoa + vỏ thông. Ở giá thể này cây sinh trưởng phát triển tốt cho số rễ là 7,35 rễ, chiều dài rễ 69,22 cm; số lá đạt 13,02 lá với chiều dài lá là 23,64 cm; chất lượng hoa tốt với chiều dài cành hoa 21,66 cm, độ bền hoa 9,12 ngày.

- Phun Atonik 1,8SL 10 mL (10 mL với 8 lít nước) có hiệu quả tốt nhất, cho số lá đạt 13,65 lá, với chiều dài lá 23,97 cm, chiều rộng lá 5,27; chất lượng hoa cao, chiều dài cành hoa 21,31 cm, số hoa/cành 22,10 và độ bền hoa 9,13 ngày.

- Bón phân NPK: 30-10-10 cho hiệu quả nhất ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, sử dụng phân này cây sinh trưởng tốt, cho số rễ đạt 7,16 rễ, chiều dài lá 23,80 cm; số lá đạt 13,72 lá, và độ bền hoa 9,14 ngày.

4.2. Đề nghị

Khuyến cáo áp dụng các biện pháp kỹ thuật trên vào sản xuất và tiếp tục nghiên cứu các biện pháp điều chỉnh sự ra hoa để nâng cao hiệu quả trồng lan Đại châu tại Bà Rịa Vũng Tàu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Thị Ba và Bùi Văn Tùng, 2007. Hiệu quả của các loại giá thể, giống và dinh dưỡng trên sự sinh trưởng và năng suất cây trồng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 4 (13): 45-52.
- Đinh Thị Dinh, Đặng Văn Đông, 2014. Kết quả nghiên cứu đặc điểm hình thái và giải phẫu của một số giống hoa lan Đại châu (*Rhynchostylis gigantea*)

(Lindl) Ridl) triển vọng ở miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 3 (1): 26-32.

Đặng Văn Đông, Trịnh Khắc Quang, Chu Thị Ngọc Mỹ, Đinh Thị Dinh, 2010. Ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến sinh trưởng, phát triển và chất lượng của lan Đại châu (*Rhynchostylis gigantea* Rilld) tại Gia Lâm, Hà Nội. *Tạp chí Khoa học và*

Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, 18 (5): 27-34.

Trần Văn Huân và Văn Tích Luợm, 2002. *Kỹ thuật nuôi trồng cây lan*. Xuất bản lần 1. NXB TP. Hồ Chí Minh. TP Hồ Chí Minh, trang 254.

Nguyễn Thị Kim Lý, 2010. *Giáo trình hoa cây cảnh*. Xuất bản lần 1. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội, trang 56-58.

Study on technical measures for Dai chau orchid (*Rhynchostylis gigantea*) in Ba Ria Vung Tau

Bui Huu Chung, Tran To Tam, Bui Van Thang

Abstract

Dai chau orchid (*Rhynchostylis gigantea* Lindley) is one of the precious and indigenous species of Vietnam, currently this orchid is being grown in Ba Ria - Vung Tau. In order for the plant to grow well with high flower quality, some technical measures for Dai Chau orchids were conducted and result showed that: The most suitable growing medium (substrate) was charcoal + pine bark. In this substrate, the plant grew well with a number of roots of 7.35 and a root length of 69.22 cm; the number of leaves was 13.02 with a leaf length of 23.64 cm. Spraying Atonik 1.8SL had the best effect, the number of leaves reached 13.65, with leaf length of 23.97 cm, leaf width of 5.27; high flower quality, flower branch length 21.31 cm, number of flowers/branch 22.10 and flower durability 9.13 days. The most effective fertilizer for the vegetative growth stage was NPK: 30-10-10. Using this fertilizer, the plant grew well, the number of roots reached 7.16 and leaf length of 23.80 cm; the number of leaves reached 13.72 and flower durability was 9.14 days.

Keywords: Dai chau orchid, substrate, growth regulating products, fertilizer

Ngày nhận bài: 01/4/2024

Ngày phản biện: 22/7/2024

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức Thảo

Ngày duyệt đăng: 10/8/2024

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH MỘT SỐ THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ TRONG QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN SẢN PHẨM BÍ ĐỎ SẤY BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẤY LẠNH

Cao Ngọc Phú¹, Phạm Thanh Bình¹, Nguyễn Thị Bích Ngọc¹,
Nguyễn Lê Đạo¹, Đỗ Thị Kim Ngọc¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu nhằm xác định các điều kiện công nghệ thích hợp trong quá trình chế biến sản phẩm bí đỏ sấy bằng phương pháp sấy lạnh. Nghiên cứu được thực hiện với nguyên liệu là giống bí đỏ lai mật GS558 với các yếu tố khảo sát là độ dày thái lát (2 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm), phương pháp tiền xử lý nhiệt (chần, hấp), thời gian xử lý nhiệt (1, 3, 5 phút), nhiệt độ sấy ($30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, $45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). Kết quả đã xác định được bí đỏ tươi sau khi thu hoạch được rửa sạch, gọt vỏ, bỏ ruột và hạt, thái lát mỏng với độ dày 2 mm, chiều dài khoảng 8 - 10 cm, chiều rộng bằng với độ dày của thịt quả bí đỏ. Sau đó không cần qua xử lý nhiệt, sấy lạnh ở nhiệt độ 50°C cho chất lượng bí đỏ sấy lạnh tốt nhất và vẫn giữ được mùi thơm đặc trưng của sản phẩm ban đầu. Thành phần dinh dưỡng của sản phẩm bí đỏ thu được như hàm lượng carbohydrate (không bao gồm chất xơ) chiếm 35,3 g/100 g, vitamin C chiếm 12,5 mg/100 g, hàm lượng canxi

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

* Tác giả liên hệ, email: tech.ngocphu@gmail.com

55,7 mg/100 g, hàm lượng kali 2.286 mg/100 g và đặc biệt hàm lượng β -carotene đặc trưng của bí đỏ chiếm 28,7 mg/100 g, phù hợp với tiêu chuẩn dinh dưỡng của Bộ Y tế, đồng thời các chỉ tiêu vi sinh vật, kim loại nặng đều đạt QCVN 8-3:2012/BYT và QCVN 8-2:2011/BYT Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm và giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm.

Từ khóa: Bí đỏ, sấy lạnh, thông số công nghệ, chất lượng

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bí đỏ tên khoa học là *Cucurbita pepo* L. hoặc *Cucurbita moschata* (Duchesne) ex. Poir, là một loại cây dây thuộc chi *Cucurbita*, họ Bầu bí (Cucurbitaceae) có chứa các hợp chất dinh dưỡng với hàm lượng cao như carbonhydrate, protein, các khoáng chất (kali, canxi, sắt, photpho), các vitamin (vitamin C, vitamin B1, B2, B5, B6), đặc biệt bí đỏ rất giàu beta-caroten, một sắc tố giúp hình thành vitamin A trong thực vật (Batool *et al.*, 2011). Vitamin A giữ vai trò rất quan trọng đối với cơ thể như kích thích sự tăng trưởng, làm tăng khả năng nhận biết ánh sáng và màu sắc, ngăn ngừa chứng khô da và mắt, bảo vệ bộ máy tiêu hóa tiết niệu, ngăn ngừa nhiễm khuẩn. Nhờ có hàm lượng dinh dưỡng cao, bí đỏ giúp bảo vệ sức khỏe, phát triển não bộ, tăng cường hệ miễn dịch, giúp tim khỏe mạnh, mắt sáng, cho giấc ngủ ngon hơn và hỗ trợ cho việc chăm sóc da cũng như làm đẹp (Ceclu *et al.*, 2020).

Bên cạnh những giá trị về mặt dinh dưỡng, bí đỏ còn mang lại lợi ích kinh tế cao cho người sản xuất. Ngày nay, các sản phẩm được chế biến từ bí đỏ, trong đó có sản phẩm bí đỏ sấy đang phát triển mạnh nhằm đa dạng hóa, nâng cao giá trị sản phẩm nông sản thực phẩm, tăng hiệu quả sản xuất và góp phần phát triển kinh tế xã hội tỉnh Phú Thọ. Hiện nay, sản phẩm bí đỏ sấy được chế biến bằng phương pháp sấy đối lưu thông thường ở nhiệt độ cao nên chất lượng sản phẩm còn thấp (đặc biệt các thành phần có hoạt tính sinh học bị tổn thất rất nhiều). Trong khi đó, phương pháp sấy lạnh với các ưu điểm vượt trội như giữ được màu sắc, độ tươi ngon và dinh dưỡng của nguyên liệu do nhiệt độ môi trường sấy thấp nên đang là phương pháp sấy được ứng dụng khá phổ biến trong quá trình chế biến rau quả sấy khô. Vì vậy, việc nghiên cứu xác định một số thông số công nghệ chính trong quá trình chế biến sản phẩm bí đỏ sấy lạnh cho chất lượng sản phẩm bí đỏ sấy tốt nhất, đồng thời đảm bảo vẫn giữ được các thành phần dinh dưỡng

tốt nhất trong nguyên liệu là cần thiết. Nghiên cứu này sẽ góp phần làm tăng giá trị sử dụng của bí đỏ, gia tăng hiệu quả kinh tế các sản phẩm rau củ. Sản phẩm bí đỏ sấy lạnh được chế biến đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm, vừa tiện lợi, dễ ràng bảo quản cất giữ để sử dụng lâu dài, cũng như làm nguyên liệu trong việc phối chế sản xuất các sản phẩm thực phẩm giàu dinh dưỡng khác có bổ sung bí đỏ. Trên cơ sở đó, “Nghiên cứu xác định một số thông số công nghệ trong quá trình chế biến sản phẩm bí đỏ sấy bằng phương pháp sấy lạnh” được tiến hành.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả bí đỏ được thu hoạch sau 80 - 90 ngày, thuộc giống lai bí mật GS558 (bí đỏ dài) được trồng tại huyện Lâm Thao, tỉnh Phú Thọ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Tiến hành sơ chế, cắt bỏ cuống, gọt vỏ, bỏ ruột, rửa sạch để loại bỏ tạp chất, sau đó tiến hành 04 thí nghiệm. Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Trên cơ sở sự thay đổi độ ẩm, hàm lượng các chất dinh dưỡng (carbonhydrate, vitamin, canxi, kali, β -caroten), các chỉ tiêu vi sinh vật và đánh giá chất lượng cảm quan, từ đó xác định được các thông số công nghệ thích hợp.

Thí nghiệm 01: xác định độ dày thái lát thích hợp với các độ dày khác nhau (CT1: thái lát với độ dày 2 mm, CT2: thái lát với độ dày 4 mm, CT3: thái lát với độ dày 6 mm, và CT4: thái lát với độ dày 8 mm).

Thí nghiệm 02: xác định phương pháp xử lý nhiệt thích hợp (CT1: không xử lý nhiệt, CT2: xử lý nhiệt bằng phương pháp hấp, CT3: xử lý nhiệt bằng phương pháp chần).

Thí nghiệm 03: xác định thời gian xử lý nhiệt thích hợp (CT1: thời gian 1 phút, CT2: thời gian 3 phút, CT3: thời gian 5 phút).

Thí nghiệm 04: xác định nhiệt độ sấy lạnh thích hợp (CT1: sấy ở nhiệt độ 30°C ± 2°C; CT2: sấy ở nhiệt độ 35°C ± 2°C; CT3: sấy ở nhiệt độ 40°C ± 2°C; CT4: sấy ở nhiệt độ 45°C ± 2°C), CT5: sấy ở nhiệt độ 50°C ± 2°C).

2.2.2. Phương pháp phân tích

- Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy khô đến khối lượng không đổi.
- Xác định hàm lượng carbohydrate bằng phương pháp phân tích AOAC 2020.07.
- Xác định hàm lượng kali, canxi theo NIFC.03.M.19 (ICP-OES).
- Xác định hàm lượng vitamin C theo NIFC.02.M14 (HPLC).
- Xác định hàm lượng β-caroten theo NIFC.02.M.22 (LC-MS/MS).
- Xác định chỉ tiêu kim loại nặng (arsen (As), cadmi (Cd), chì (Pb), thủy ngân (Hg)) theo AOAC 2015.01 (ICP-MS).

- Xác định các chỉ tiêu về vệ sinh an toàn thực phẩm (VSATTP) (vi sinh vật) theo QCVN 8-3:2012/ BYT của Bộ Y tế về Giới hạn ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm và được xác định như sau:

Tên các chỉ tiêu		Phương pháp thử
1	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	TCVN 4884-1:2015
2	Coliforms	TCVN 6848:2007
3	Escherichia coli	TCVN 7924-2:2008
4	Staphylococcus aureus	ISO 6888-1:2021
5	Clostridium perfringens	TCVN 4991:2005
6	Bacillus cereus	TCVN 4992:2005
7	Tổng số bào tử nấm Men - Mốc	TCVN 8275-1:2010

- Đánh giá chất lượng cảm quan áp dụng phương pháp thử nếm để cho điểm cảm quan theo TCVN 3216:1994, các thông số đánh giá chính của sản phẩm bí đỏ sấy lạnh là màu sắc và mùi, dựa vào TCVN 3216:1994 xây dựng mức đánh giá chất lượng cảm quan cho sản phẩm bí đỏ sấy lạnh như bảng 1.

Bảng 1. Mức cho điểm đối với màu sắc và mùi của sản phẩm bí đỏ sấy lạnh

Chỉ tiêu	Điểm					
	5	4	3	2	1	0
Màu sắc	Có màu vàng cam đặc trưng của sản phẩm bí đỏ sấy	Có màu vàng cam của sản phẩm	Sản phẩm có màu vàng đậm	Sản phẩm có màu vàng tối sẫm	Sản phẩm có màu nâu đen	Sản phẩm có màu đen, màu của sản phẩm bị hỏng
Mùi	Có mùi thơm đặc trưng của sản phẩm	Có mùi thơm của sản phẩm	Sản phẩm có mùi thơm nhẹ.	Sản phẩm không có mùi thơm.	Sản phẩm có mùi hơi khét.	Sản phẩm có mùi khét, có mùi lạ.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý thống kê theo chương trình Excel và phần mềm IRRISTAT 5.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 3 năm 2023 đến tháng 6 năm 2024 tại Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần của bí đỏ nguyên liệu

3.1.1. Đặc tính nguyên liệu bí đỏ

Bí đỏ thuộc giống lai bí mật GS558 (bí đỏ dài) được tiến hành nghiên cứu tỷ lệ thu hồi, độ ẩm và tỷ trọng thịt quả bí đỏ sau thái lát, kết quả thể hiện như hình 1.



Hình 1. Tỷ lệ thu hồi, độ ẩm và tỷ trọng thịt quả bí đỏ sau thái lát

Tỷ lệ thu hồi nguyên liệu bí đỏ sau thái lát là cơ sở để tính toán lượng nguyên liệu cần thiết cho quá trình chế biến sản phẩm nói chung và quá trình sấy nói riêng. Tỷ trọng thịt quả sau thái lát giúp tính toán khay chứa, sức chứa của thiết bị sấy và các thiết bị sơ chế xử lý tiền sấy. Ẩm độ là một thông số

kỹ thuật quan trọng và làm cơ sở cho quá trình sấy. Căn cứ vào ẩm độ đầu và ẩm độ cuối mà chúng ta có thể tính toán được thời gian sấy lý thuyết và một số thông số khác của quá trình sấy. Kết quả hình 1 cho thấy, tỷ lệ thịt quả, phần làm thực phẩm của bí đỏ thu được khoảng 68%.

Bảng 2. Hàm lượng các hợp chất dinh dưỡng trong nguyên liệu bí đỏ

Hàm lượng nước (%)	Hàm lượng carbohydrate (g/100 g)	Hàm lượng vitamin C (mg/100 g)	Hàm lượng canxi (mg/100 g)	Hàm lượng kali (mg/100 g)	Hàm lượng β -caroten (mg/100 g)
88,16 \pm 2,18	5,31 \pm 0,16	3,12 \pm 0,16	6,72 \pm 0,11	241 \pm 6,56	3,92 \pm 0,06

Kết quả bảng 2 cho thấy, trong bí đỏ có đầy đủ thành phần dinh dưỡng thiết yếu của rau như hàm lượng carbohydrate khoảng 5,31 g/100 g, vitamin C khoảng 3,12 mg/100 g và các khoáng chất. Đặc biệt là bí đỏ có chứa hàm lượng β -caroten cao đặc trưng của bí đỏ, chiếm 3,92 mg/100 g (Bộ Y tế, Viện Dinh dưỡng, 2007).

3.2. Kết quả nghiên cứu xác định một số thông số công nghệ trong quá trình sấy lạnh sản phẩm bí đỏ

Bảng 3. Ảnh hưởng của độ dày thái lát đến chất lượng bí đỏ sấy lạnh

Độ dày thái lát nguyên liệu	Độ ẩm nguyên liệu (%)	Thời gian sấy (giờ)	Độ ẩm sản phẩm (%)	Chất lượng cảm quan
2 mm	88,16	16,2 ^a	4,8 ^a	Trạng thái khô, màu vàng cam sáng, mùi vị đặc trưng của sản phẩm
4 mm	88,16	18,6 ^b	5,0 ^a	Trạng thái khô, màu vàng cam hơi đậm, mùi vị đặc trưng của sản phẩm.
6 mm	88,16	21,3 ^c	4,7 ^a	Trạng thái khô, màu vàng cam đậm, hơi nâu đen, mùi vị đặc trưng của sản phẩm.
8 mm	88,16	27,5 ^d	4,9 ^a	Trạng thái khô, màu vàng cam đậm, hơi nâu đen, mùi vị đặc trưng của sản phẩm.

Ghi chú: Các giá trị trong cùng 1 cột có số mũ a, b, c, d, e khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Kết quả bảng 3 cho thấy, độ dày lát cắt có ảnh hưởng đáng kể đến cả thời gian sấy và chất lượng cảm quan của sản phẩm. Độ dày sản phẩm tăng, thời gian sấy tăng, điều này là hoàn toàn phù hợp với cơ sở khoa học. Kết quả trên được lý giải là do độ dày tăng dẫn đến khả năng tách ẩm từ tâm sản phẩm ra bề mặt chậm, kéo dài thời gian sấy nên hiệu quả sấy giảm, đồng thời màu sắc của bí đỏ sau sấy kém (đối với bí đỏ màu chuyển từ màu cam sáng sang màu tối sẫm, đến màu nâu đen). Như vậy từ kết quả bảng 3 nhận thấy, với độ dày bí đỏ sấy lạnh thái lát khoảng 2 mm cho thời gian sấy thấp (16,2 giờ), hiệu quả kinh tế cao hơn và đặc biệt duy trì được chất lượng

3.1.2. Thành phần dinh dưỡng nguyên liệu bí đỏ

Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng có trong nguyên liệu bí đỏ trước khi đưa vào thí nghiệm được trình bày ở bảng 2.

3.2.1. Kết quả nghiên cứu xác định độ dày thái lát thích hợp







Nguyên liệu bí ban đầu có màu vàng cam sáng, tươi, sau khi được thái lát ở các độ dày khác nhau, đem đi sấy ở nhiệt độ 50°C cho đến khi độ ẩm của các mẫu đạt 4,9 \pm 0,2%. Kết quả ảnh hưởng của độ dày lát cắt đến quá trình sấy và chất lượng cảm quan của bí sau sấy được thể hiện trong bảng 3.

cảm quan của nguyên liệu ban đầu. Ngoài ra, qua khảo sát khi sấy ở nhiệt độ nghiên cứu, độ dày lát nhỏ hơn 1 mm thì sản phẩm hơi xoắn, kém hấp dẫn hơn. Do đó, lựa chọn độ dày lát 2 mm cho bí đỏ sấy lạnh để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.2.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của phương pháp và thời gian xử lý nhiệt

Nguyên liệu bí đỏ ban đầu có màu vàng cam sáng, độ ẩm cao (88 \pm 2%), được thái lát ở độ dày 2 mm, đem xử lý nhiệt ở các chế độ khác nhau, sau đó đem sấy ở nhiệt độ 50°C. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của một số phương pháp xử lý nhiệt và thời gian xử lý nhiệt đến chất lượng bí đỏ sấy lạnh được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của các phương pháp xử lý nhiệt và thời gian xử lý nhiệt đến chất lượng cảm quan bí đỏ sau sấy

Thí nghiệm	Hình ảnh sau sấy	Đánh giá chất lượng cảm quan sau sấy
Không xử lý nhiệt		Trạng thái có màu vàng cam sáng và mùi thơm đặc trưng của bí đỏ.
Hấp 95 - 100°C, 1 phút		Màu sắc không đồng đều do xử lý hấp làm chín mẫu không đồng đều trước khi sấy. Các vị trí bí chín (30%) sau sấy có màu nâu cánh gián đậm, mùi hơi nồng.
Hấp 95 - 100°C, 3 phút		Màu sắc không đồng đều do xử lý hấp làm chín mẫu không đồng đều trước khi sấy. Các vị trí bí chín (50%) sau sấy có màu nâu cánh gián đậm, mùi hơi nồng.
Hấp 95 - 100°C, 5 phút		Màu sắc không đồng đều do xử lý hấp làm chín mẫu không đồng đều trước khi sấy. Các vị trí bí chín (90%) sau sấy có màu nâu cánh gián đậm, mùi nồng.
Chần 95 - 100°C, 1 phút		Màu sắc không đồng đều do xử lý chần làm chín mẫu không đồng đều trước khi sấy. Các vị trí bí chín (60%) sau sấy có màu nâu cánh gián đậm, mùi hơi nồng.
Chần 95 - 100°C, 3 phút		Các vị trí bí chín (90%) sau sấy có màu nâu cánh gián đậm, mùi nồng.
Chần 95 - 100°C, 5 phút		Các vị trí bí chín (100%) sau sấy có màu nâu cánh gián đậm, mùi nồng.






Kết quả bảng 4 cho thấy, các mẫu bí đỏ được xử lý hấp và chần có nhược điểm là làm tăng ẩm, biến đổi cấu trúc nguyên liệu và đặc biệt là biến đổi màu khi sấy. Do đó, các mẫu xử lý (cả hấp và chần) đều cho chất lượng cảm quan bí sau sấy kém: màu nâu cánh gián xuất hiện, mùi nồng. Riêng mẫu không xử lý nhiệt duy trì được tối đa chất lượng cảm quan, mẫu sau sấy có màu cam sáng đẹp, mùi vị thơm tự nhiên đặc trưng, vì vậy lựa chọn không xử lý nhiệt nguyên liệu bí đỏ trước khi sấy cho chất lượng cảm

quan bí đỏ sấy lạnh tốt nhất, mẫu có màu vàng cam sáng và mùi thơm đặc trưng của bí đỏ.

3.2.3. Kết quả thực nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm bí đỏ

Tiến hành thí nghiệm sấy nguyên liệu bí đỏ ở các nhiệt độ khác nhau 30, 35, 40, 45, 50°C, kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm bí đỏ được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng cảm quan của sản phẩm bí đỏ

Ký hiệu mẫu	Nhiệt độ sấy (°C)	Thời gian sấy (giờ)	Độ ẩm sau sấy (%)	Hình ảnh sau sấy	Đánh giá chất lượng cảm quan	
					Nhận xét	Điểm cảm quan
TNS1	30	19,75 ^a	4,8 ^a		Mẫu có màu vàng cam hơi xỉn và mùi thơm đặc trưng của bí đỏ.	16,9 ^a
TNS2	35	18,50 ^b	4,9 ^a		Mẫu có màu vàng cam hơi xỉn và mùi thơm đặc trưng của bí đỏ.	17,2 ^{ab}
TNS3	40	17,25 ^c	4,9 ^a		Mẫu có màu vàng cam và mùi thơm đặc trưng của bí đỏ.	17,5 ^{ab}
TNS4	45	16,50 ^d	5,0 ^a		Mẫu có màu vàng cam sáng và mùi thơm đặc trưng của bí đỏ.	17,8 ^b
TNS5	50	15,25 ^e	5,0 ^a		Mẫu có màu vàng cam tươi sáng và mùi thơm đặc trưng của bí đỏ.	18,2 ^b

Ghi chú: Các giá trị trong cùng 1 cột có số mũ a, b, c, d, e khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

Sấy ở nhiệt độ càng thấp thì hàm lượng ẩm trong nguyên liệu giảm chậm do sự chênh lệch áp suất trên bề mặt nguyên liệu và áp suất riêng phần trong không khí nhỏ nên tốc độ thoát ẩm chậm làm kéo dài thời gian sấy, do đó sấy ở nhiệt độ 30°C thời gian sấy là dài nhất 19,75 giờ. Khi tăng nhiệt độ sấy lên thì tốc độ làm khô cũng tăng lên do lúc này nguyên liệu được nâng nhiệt, quá trình khuếch tán ẩm ra bên ngoài tăng, hơi ẩm thoát ra đều hơn nên thời gian sấy ngắn, do đó sấy ở nhiệt độ 50°C thì thời gian sấy chỉ mất 15,25 giờ. Qua thực nghiệm cho thấy nhiệt độ là yếu tố quyết định rất lớn, ảnh hưởng đến quá trình sấy, nhiệt độ quá thấp hoặc quá cao cũng đều ảnh hưởng không tốt cho chất lượng sản phẩm, khi sấy ở nhiệt độ cao làm phân hủy các hợp chất có trong rau, làm màu bị biến đổi, đây có thể coi là chỉ tiêu quan trọng nhất khi lựa chọn nhiệt độ sấy lạnh để sấy sản phẩm rau. Ngược lại, nếu nhiệt độ sấy quá thấp thì tốc độ làm khô chậm, tạo điều kiện cho các enzyme nội tại có trong rau và enzyme của vi sinh vật hoạt động thúc đẩy quá trình phân giải chất làm tiền đề cho quá trình chuyển màu, ảnh hưởng đến chất lượng

sản phẩm. Dựa vào kết quả trong bảng 5 có thể nhận thấy mẫu bí sấy tại nhiệt độ 50°C (TNS5) cho chất lượng cảm quan tốt nhất. Ngoài ra, qua các thí nghiệm khảo sát khi sấy ở nhiệt độ trên 50°C xuất hiện màu vàng cam sẫm hơn. Như vậy, chọn nhiệt độ sấy 50°C là thích hợp đối với sản phẩm bí đỏ sấy lạnh.

3.2.4. Phân tích, đánh giá chất lượng, sản phẩm bí đỏ sấy lạnh

Tiến hành phân tích thành phần dinh dưỡng và các chỉ tiêu an toàn vệ sinh thực phẩm sản phẩm bí đỏ sấy lạnh, kết quả thể hiện ở bảng 6 và 7.

Bảng 6. Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng của sản phẩm bí đỏ sấy lạnh

Thành phần hóa học	Hàm lượng
Độ ẩm (%)	5,0 ± 0,1
Hàm lượng carbohydrate (g/100 g)	35,3 ± 1,01
Hàm lượng vitamin C (mg/100 g)	12,5 ± 0,66
Hàm lượng canxi (mg/100 g)	55,7 ± 1,51
Hàm lượng kali (mg/100 g)	2286 ± 16,37
Hàm lượng β-caroten (mg/100 g)	28,7 ± 0,42

Bảng 7. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu vi sinh vật và kim loại nặng của sản phẩm bí đỏ sấy lạnh

TT	Thành phần	Đơn vị	Giới hạn cho phép	Hàm lượng
1	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/g	≤ 10 ⁴	1,0 × 10 ² ± 20
2	<i>Coliforms</i>	CFU/g	≤ 10 ²	KPH
3	<i>Escherichia coli</i>	CFU/g	Không có	KPH
4	<i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/g	≤ 10	KPH
5	<i>Clostridium perfringens</i>	CFU/g	≤ 10	KPH
6	<i>Bacillus cereus</i>	CFU/g	≤ 10	KPH
7	Tổng số bào tử nấm men - mốc	CFU/g	≤ 10 ²	KPH
8	Hàm lượng chì (mg/kg)	mg/kg	0,2	0,08 ± 0,01
9	Hàm lượng asen (mg/kg)	mg/kg	1,0	<0,02
10	Hàm lượng thủy ngân (mg/kg)	mg/kg	0,05	<0,02
11	Hàm lượng cadimi (mg/kg)	mg/kg	0,05	<0,02

Kết quả nghiên cứu cho thấy bí đỏ thái lát 2 mm, sấy lạnh ở nhiệt độ 50°C cho chất lượng cảm quan sản phẩm tốt nhất, sản phẩm có màu vàng cam sáng, mùi thơm đặc trưng của bí đỏ. Đặc biệt là thành phần dinh dưỡng của bí đỏ sấy lạnh như hàm lượng carbohydrate, vitamin C, hàm lượng canxi, hàm lượng kali và β-caroten với bí đỏ vẫn giữ được ở mức cao so với nguyên liệu tươi ban đầu, độ ẩm sản phẩm bí đỏ sấy lạnh khoảng 5%. Các

chỉ tiêu về vệ sinh an toàn thực phẩm và dư lượng các kim loại nặng được đảm bảo theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 và QCVN 8-2:2011/BYT của Bộ Y tế.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã xác định được một số thông số công nghệ sấy bí đỏ bằng phương pháp sấy lạnh phù hợp là nguyên liệu bí đỏ tươi sau khi

thu hoạch được rửa sạch, gọt vỏ, bỏ ruột và hạt, thái lát mỏng với độ dày 2 mm, chiều dài khoảng 8 - 10 cm, chiều rộng bằng với độ dày của thịt quả bí đỏ. Sau đó không cần qua xử lý nhiệt, sấy lạnh ở nhiệt độ 50°C cho chất lượng bí đỏ sấy lạnh tốt nhất cả về mặt chất lượng cảm quan cũng như thành phần dinh dưỡng, vẫn giữ được mùi thơm đặc trưng của sản phẩm ban đầu.

Thành phần dinh dưỡng của sản phẩm bí đỏ thu được như hàm lượng carbohydrate (không bao gồm chất xơ) chiếm 35,3 g/100 g, vitamin C chiếm 12,5 mg/100 g, hàm lượng canxi 55,7 mg/100 g, hàm lượng kali 2286 mg/100 g và đặc biệt hàm lượng β -carotene đặc trưng của bí đỏ chiếm 28,7 mg/100 g, phù hợp với tiêu chuẩn dinh dưỡng của Bộ Y tế, đồng thời các chỉ tiêu vi sinh vật, kim loại nặng đều đạt QCVN 8-3:2012/BYT và QCVN 8-2:2011/BYT Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm và giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Y tế, Viện Dinh dưỡng, 2007. *Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam (Food Composition Table)*. Nhà xuất bản Y học.

Viện Kiểm nghiệm An toàn Vệ sinh thực phẩm Quốc gia, 2015. AOAQ 2015.01 (ICP-MS). Phương pháp xác định các chỉ tiêu kim loại nặng arsen, cadmi, chì, thủy ngân.

Viện Kiểm nghiệm An toàn Vệ sinh thực phẩm Quốc gia, 2020. AOAC 2020.07. Phương pháp xác định hàm lượng carbohydrate.

Viện Kiểm nghiệm An toàn Vệ sinh thực phẩm Quốc gia, 2019. NIFC.03.M.19 (ICP-OES). Phương pháp xác định hàm lượng kali, canxi.

Viện Kiểm nghiệm An toàn Vệ sinh thực phẩm Quốc gia, 2020. NIFC.02.M.14 (2020). Phương pháp HPLC-PDA, xác định hàm lượng vitamin C tổng số.

Viện Kiểm nghiệm An toàn Vệ sinh thực phẩm Quốc gia, 2022. NIFC.02.M.22 (LC-MS/MS). Phương pháp xác định hàm lượng β -carotene.

Batool, M., Ranjha, M.M.A.N., Roobab, U., Manzoor, M.F., Farooq, U., Nadeem, H.R., Nadeem, M., Kanwal, R., Abdelgawad, H., Al Jaouni, S.K., 2011. Nutritional value, phytochemical potential and therapeutic benefits of pumpkin (*Cucurbita* sp.). *Plants*, 11: 139.

Ceclu, L., Nistor, O., Mocanu, G., 2020. Pumpkin - health benefits. *Journal of Agroalimentary Processes*, 26 (3): 241-246.

Determination of technological parameters during the dried pumpkin production by cold drying method

Cao Ngoc Phu, Pham Thanh Binh, Nguyen Thi Bich Ngoc, Nguyen Le Dao, Do Thi Kim Ngoc

Abstract

The purpose of the study is to determine the appropriate technological parameters for dried pumpkin production by cold drying method. The study was conducted with raw materials of hybrid pumpkin variety GS 558 with slice thickness (2 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm), heat pretreatment (blanching, steaming), heat treatment time (1; 3; 5 minutes); drying temperature (30°C \pm 2°C, 35°C \pm 2°C, 40°C \pm 2°C, 45°C \pm 2 °C, 50°C \pm 2°C). The results showed that after harvesting, fresh pumpkin was washed, peeled, cored and seeded, thinly sliced with a thickness of 2 mm, length of 8 - 10 cm, width equal to the thickness of pumpkin pulp. Then, without heat treatment, drying at 50°C, the best quality of dried pumpkin product was obtained while maintaining both specific color and flavor. The nutritional composition of the pumpkin product such as carbohydrate content (excluding fiber) accounted for 35.3 g/100 g, vitamin C 12.5 mg/100 g, calcium content of 55.7 mg/100 g, potassium content of 2286 mg/100 g and especially the β -Carotene content typical of pumpkin accounted for 28.7 mg/100 g, in accordance with the nutritional standards of the Ministry of Health, at the same time, the microbiological and heavy metal indicators all met QCVN 8-3:2012/BYT and QCVN 8-2:2011/BYT (National Technical Regulations on microbial contamination and limits of heavy metal contamination in food).

Keywords: Pumpkin, cold drying, technical parameters, quality

Ngày nhận bài: 03/6/2024

Ngày phản biện: 09/7/2024

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

Ngày duyệt đăng: 06/8/2024

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CHẾ PHẨM ENZYME PECTINASE NHẪM NÂNG CAO HIỆU SUẤT THU HỒI VÀ CHẤT LƯỢNG DỊCH QUẢ TRONG QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN RƯỢU VANG MẶN

Nguyễn Đức Hạnh^{1*}, Bùi Quang Đăng², Vũ Mạnh Hải², Nguyễn Hoàng Việt¹

TÓM TẮT

Xử lý dịch quả mận bằng enzyme pectinase trước khi lên men là một công đoạn quan trọng trong công nghệ sản xuất rượu vang. Một số chế phẩm enzyme Pectinase như: enzyme Pectinex Ultra SP-L, Angel pectinase, Rohapect® 10L,... đã được sử dụng rộng rãi trong sản xuất nước quả. Mục đích của nghiên cứu này là sử dụng enzyme Pectinase SP-L để thủy phân dịch mận nhằm nâng cao hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả phục vụ cho quá trình chế biến rượu vang mận. Trong thí nghiệm, quả mận sau khi thu hoạch được phân loại, làm sạch, loại bỏ hạt, cắt miếng rồi đem xay nhuyễn. Dịch xay nhuyễn được xử lý để xác định nồng độ enzyme trong khoảng 0,01 - 0,03% với bước nhảy 0,005%, nhiệt độ xử lý trong khoảng 30 - 50°C với bước nhảy 5°C và thời gian xử lý 30 - 150 phút với bước nhảy 30 phút. Kết quả cho thấy, trong quá trình xử lý enzyme, sử dụng enzyme Pectinex Ultra SP-L với nồng độ 0,02%, trong thời gian 90 phút ở 35°C sẽ cho dịch quả đạt hiệu suất thu hồi là 80,03% và chất lượng dịch quả mận có hàm lượng đường đạt 12,28%, hàm lượng chất khô hòa tan tổng số 17,92°Brix, hàm lượng phenolic tổng số 0,38 mg/mL, pH = 3,0 thích hợp cho quá trình chế biến vang mận.

Từ khóa: Quả mận, dịch mận, rượu vang, chế phẩm enzyme Pectinex

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là nước nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới gió mùa có nền nông nghiệp phát triển rất đa dạng về các loại cây ăn quả, là nguồn nguyên liệu đầy tiềm năng để đáp ứng nhu cầu sử dụng trực tiếp cũng như chế biến ra các sản phẩm phục vụ thị hiếu người tiêu dùng. Một trong những sản phẩm chế biến phải kể đến loại đồ uống được sản xuất từ nguyên liệu sẵn có.

Ảnh hưởng của enzyme pectinase làm tăng hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả được xác định bởi các yếu tố: nồng độ, nhiệt độ và thời gian xử lý. Enzyme pectinase được sử dụng nhiều trong công nghiệp chế biến trái cây nhằm mục đích gia tăng hiệu suất thu hồi dịch quả, cải thiện chất lượng dịch quả và có tác dụng làm trong (Nilay *et al.*, 2001; Nguyễn Thị Hạnh và *cs.*, 2023). Theo các nhà khoa học, đưa Pectinase vào khâu nghiên cứu sẽ làm tăng hiệu suất nước quả sau ép lên tới 15 - 25% nhờ Pectinase phân giải các chất pectin mà dịch quả trong suốt không bị đục và lọc dễ dàng. Nguyễn Nhật Minh Phương và cộng sự (2011) đã tiến hành sử dụng enzyme pectinase trích ly dịch

quả của quả xoài để sản xuất rượu vang đạt hiệu suất trích ly cao nhất là 75 mL/100 g dịch xoài. Cùng với nhiều nghiên cứu khác về khả năng ly trích của enzyme Pectinase trên các loại quả khác như chuối (Nguyễn Thị Hạnh, 2023), quả dâu tằm (Võ Tấn Thạnh và *cs.*, 2022)... khả năng ly trích dịch quả ổi là rất cao.

Nhằm nâng cao hiệu suất thu hồi và cải thiện chất lượng dịch quả phục vụ cho quá trình sản xuất rượu vang mận, việc khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sử dụng enzyme pectinase trong công đoạn trích ly thu hồi dịch quả là hết sức cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả mận Tam Hoa được trồng tại huyện Bắc Hà, tỉnh Lào Cai. Quả mận có trạng thái hơi mềm, vỏ quả có màu tím, thịt quả màu đỏ mận đặc trưng, hương vị đặc trưng, quả to, đồng đều, không sâu bệnh, dập nát, còn lớp phấn trắng trên quả và vỏ láng bóng.

Enzyme Pectinex Ultra SP-L Novozymes Đan Mạch.

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả

² Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

* Tác giả liên hệ, email: hanhbqcb@yahoo.com.vn

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Các thí nghiệm được tiến hành lặp lại 3 lần và lấy kết quả trung bình. Mận loại bỏ hạt, cắt miếng rồi đem xay nhuyễn. Mỗi mẫu có khối lượng 2 kg.

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu xác định nồng độ tối ưu của enzyme Pectinase Ultra SP-L nhằm nâng cao hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả

Để khảo sát ảnh hưởng của nồng độ enzyme Pectinex Ultra SP-L tiến hành thực hiện với 1 mẫu đối chứng (không sử dụng enzyme) và 05 mẫu bổ sung enzyme Pectinex Ultra SP-L lần lượt 0,01; 0,015; 0,02; 0,025 và 0,03% tính theo khối lượng mẫu; pH = 4. Các mẫu trước khi bổ sung chế phẩm enzyme đều được tiến hành xử lý vi sinh vật với $K_2S_2O_5$ nồng độ 0,1 g/L. Nhiệt độ tác dụng của các chế phẩm enzyme ở nhiệt độ phòng.

Thời gian tác dụng của chế phẩm enzyme: 120 phút (mẫu đối chứng cũng được để trong 120 phút). Trong thời gian tác dụng của chế phẩm enzyme cứ 30 phút tiến hành đảo trộn 1 lần. Sau đó tiến hành ly tâm, lọc để thu dịch quả, tính hiệu suất thu hồi dịch quả để chọn được nồng độ enzyme phù hợp, tiến hành theo dõi đánh giá chất lượng dịch mận.

Thí nghiệm 2: Khảo sát lựa chọn nhiệt độ xử lý chế phẩm enzyme Pectinex Ultra SP-L.

Chuẩn bị mẫu với nồng độ xử lý tối ưu đã được chọn từ thí nghiệm 1, thời gian xử lý là 120 phút. Tiến hành theo dõi ở các công thức 35; 40; 45; 50; 55°C. Sau thời gian xử lý các mẫu được nâng nhiệt lên tới 85 - 90°C trong 5 phút để vô hoạt enzyme và ly tâm, lọc. Sau đó tiến hành đo các chỉ tiêu: hiệu suất thu hồi, hàm lượng chất khô hòa tan tổng số, hàm lượng axit tổng số, hàm lượng đường tổng số, hàm lượng vitamin C, pH, phenolic tổng số và chất lượng cảm quan của dịch quả.

Thí nghiệm 3. Khảo sát lựa chọn thời gian xử lý chế phẩm enzyme Pectinex Ultra SP-L

Mẫu được lựa chọn trên xử lý nồng độ enzyme đã được lựa chọn ở thí nghiệm trước, nhiệt độ tối ưu được chọn ở thí nghiệm 2, pH = 4, thí nghiệm được tiến hành thời gian lần lượt 30; 60; 90; 120 và 150 phút. Sau đó ly tâm, lọc để thu dịch, tính toán hiệu suất thu hồi để chọn thời gian phù hợp. Tiến hành theo dõi các chỉ tiêu: hàm lượng chất khô hòa tan, đường tổng số, axit tổng số, pH; vitamin C;

phenolic tổng số và chất lượng cảm quan.

2.2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- Phương pháp lấy mẫu quả theo TCVN 9017:2011.

- Xác định hiệu suất thu hồi dịch quả (%)

$$H (\%) = \frac{m}{m_0} \times 100\%$$

Trong đó: m : khối lượng dịch quả sau khi xử lý enzyme (g); m_0 : khối lượng quả nghiền ban đầu (2000 g).

- Xác định nồng độ chất khô tổng theo TCVN 4417:1987.

- Xác định hàm lượng axit hữu cơ tổng số theo TCVN 5483:2006.

- Xác định hàm lượng vitamin C theo TCVN 6427-2:1998.

- Xác định pH theo TCVN 6492:2011.

- Xác định hàm lượng đường tổng số theo TCVN 4594:1988.

- Xác định hàm lượng phenolic tổng số theo TCVN 9745-1:2013.

- Đánh giá cảm quan theo TCVN 3216:1994.

- Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và phần mềm SAS 9.1: sử dụng phần mềm Microsoft Excel trong xử lý số liệu thô; Sử dụng phần mềm SAS 9.1 để xử lý thống kê, so sánh giá trị trung bình thông qua phân tích phương sai ANOVA.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2022 tại Bộ môn Sinh lý, Sinh hóa và Công nghệ Sau thu hoạch - Viện Nghiên cứu Rau quả.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định nồng độ enzyme Pectinex Ultra SP-L nhằm nâng cao hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả

Trong quá trình trích ly dịch quả sử dụng chế phẩm enzyme thì nồng độ enzyme là một trong các yếu tố đầu tiên cần quan tâm bởi nó ảnh hưởng rất lớn tới chất lượng dịch quả và hiệu suất thu hồi. Khi nồng độ enzyme thấp hơn hoặc cao hơn mức cần thiết sẽ làm giảm hiệu suất thu hồi dịch quả. Theo Phạm Thị Trân Châu (2006), khi thừa cơ

chất, vận tốc phản ứng tăng khi nồng độ enzyme tăng nhưng khi nồng độ enzyme bão hòa với nồng độ cơ chất thì vận tốc phản ứng không thay đổi hoặc không tăng thêm khi tăng nồng độ enzyme.

Tiến hành thí nghiệm xác định nồng độ enzyme tới chất lượng dịch quả và hiệu suất thu hồi dịch quả. Kết quả được xử lý và mô tả trong bảng 1.

Bảng 1. Sự ảnh hưởng của nồng độ enzyme tới hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả

Chỉ tiêu	Nồng độ enzyme Pectinex Ultra SP-L (% khối lượng thịt quả nghiền)					
	ĐC	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03
Hiệu suất thu hồi (HSTH) (%)	65,12	74,17	78,37	80,07	80,10	80,13
Tổng chất khô hòa tan (TSS) (°Bx)	16,78	17,12	17,13	17,22	17,23	17,25
pH	3,13	3,05	2,98	2,97	2,93	2,91
Axit tổng số (%)	0,75	0,83	0,85	0,86	0,87	0,87
Vitamin C (mg%)	45,39	45,45	45,92	45,90	45,99	46,08
Đường tổng số (g/L)	11,63	11,95	12,11	12,28	12,275	12,29
Phenolic tổng số (mg/mL)	0,352	0,363	0,371	0,383	0,382	0,38

Bảng 2. Đánh giá chất lượng cảm quan của dịch mận sau khi xử lý enzyme

Nồng độ enzym (%)	Điểm chất lượng	Miêu tả
Đối chứng	9,3	Dịch đục, màu tím nhạt, mùi tương đối đặc trưng
0,01	10	Dịch hơi đục, màu tím nhạt, mùi tương đối đặc trưng
0,015	11,4	Dịch khá trong, màu tím, mùi đặc trưng
0,02	16,9	Dịch trong, màu tím, mùi đặc trưng
0,025	18,8	Dịch trong, màu tím đậm, mùi rất đặc trưng
0,03	18,7	Dịch trong, màu tím đậm, mùi vị đặc trưng

Kết quả từ bảng 1 cho thấy khi sử dụng enzyme thì hiệu suất và chất lượng dịch quả đều tăng lên so với không sử dụng và nhìn chung khi nồng độ enzyme tăng thì các chỉ tiêu đánh giá cũng tăng.

Về hiệu suất thu hồi, có sự tăng mạnh từ nhóm đối chứng là 65,12% lên 78,83% ở nồng độ 0,015%; ở nồng độ 0,02% là 80,07% cao hơn so với nồng độ 0,015% và đồng thời chênh lệch không đáng kể so với các mẫu có nồng độ từ 0,025 đến 0,03%.

Khi nồng độ enzyme tăng thì tốc độ phản ứng thủy phân của enzyme trong khối dịch quả nghiền cũng tăng dẫn đến hiệu suất thu hồi tăng. Khi nồng độ enzyme quá cao thì lượng enzyme dư thừa sẽ gây hiệu ứng ức chế phản ứng thủy phân kết quả là hiệu suất thu hồi không tăng thêm.

Về hàm lượng các chất dinh dưỡng, khi nồng độ enzyme tăng thì hàm lượng axit và nồng độ chất khô hòa tan tổng số tăng nhưng không đáng kể; các chỉ tiêu về hàm lượng vitamin C, phenolic tổng số, đường tổng cũng có sự tăng nhẹ.

Sử dụng enzyme giúp phá vỡ cấu trúc tế bào tạo điều kiện cho vật chất bên trong tế bào thoát ra ngoài. Trong quá trình xử lý enzyme Pectinex Ultra SP-L, khi nồng độ enzyme tăng lên thì pH dịch quả có xu hướng giảm dần, pH ở các mẫu bổ sung enzyme đều thấp hơn so với mẫu không xử lý enzyme. Giá trị pH giảm xuống có thể do nồng độ axit tổng trong dịch trái cây sau khi xử lý enzyme tăng.

Về cảm quan, nhìn chung nồng độ enzyme càng tăng thì màu sắc, độ trong của dịch quả càng tốt. Kết quả cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa các mẫu có bổ sung enzyme và mẫu không bổ sung enzyme. Trong khoảng nồng độ enzym 0,02 - 0,03% màu sắc, độ trong dịch quả biến đổi không có sự khác biệt nhiều.

Kết quả cũng cho thấy các chỉ tiêu chất lượng dịch quả (nồng độ chất khô hòa tan tổng số, axit tổng số, đường tổng số, hàm lượng vitamin C, phenolic tổng số) tăng khi nồng độ tăng, tuy nhiên mức tăng ở các mẫu khi được xử lý ở nồng độ > 0,02% thay đổi không nhiều.

Từ các nhận xét trên cho thấy rằng, đối với mật Tam Hoa, để đảm bảo tính kinh tế thì lựa chọn nồng độ enzyme Pectinex Ultra SP-L = 0,02% khối lượng so với khối lượng dịch là thích hợp để thu được lượng dịch cao nhất và có chất lượng tốt nhất.

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch mật

Nhiệt độ là một trong những yếu tố ảnh hưởng lớn đến hoạt tính của enzyme. Nếu nhiệt độ quá cao không những làm vô hoạt enzyme mà còn làm

bay hơi chất thơm (làm mất chất thơm) và tạo nên mùi vị lạ cho sản phẩm cuối cùng (như mùi nấu chín, mùi đường cháy caramen), còn ở nhiệt độ thấp sẽ làm cho vận tốc enzyme giảm, hiệu suất thủy phân thấp, do đó sẽ kéo dài thời gian chế biến dài hơn.

Tiến hành các thí nghiệm khảo sát nhiệt độ như phần 2.2.1 với nồng độ enzyme sử dụng là 0,02%. Kết quả thu được được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Sự ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý enzyme tới chất lượng dịch quả và hiệu suất thu hồi dịch quả

STT	Chỉ tiêu	Nhiệt độ xử lý enzyme Pectinex Ultra SPL (°C)				
		30	35	40	45	50
1	HSTH (%)	76,13	79,90	80,03	77,08	74,20
2	TSS (°Bx)	17,20	17,17	17,18	17,07	17,02
3	pH	3,1	3,0	2,9	3,0	3,0
4	Axit tổng số (%)	0,86	0,85	0,84	0,82	0,8
5	Vitamin C (mg%)	46,63	47,00	42,11	37,57	34,64
6	Đường tổng số (%)	12,26	12,25	12,28	12,01	11,96
7	Phenolic tổng số (mg/mL)	0,36	0,38	0,36	0,34	0,34

Bảng 4. Đánh giá chất lượng cảm quan của dịch mật sau khi xử lý nhiệt độ của enzyme

Công thức	Điểm chất lượng dịch	Mô tả
30	11,4	Dịch hơi trong, màu tím nhạt, vị tương đối đặc trưng
35	17,6	Dịch trong, màu tím, vị đặc trưng
40	18,4	Dịch trong, màu tím đậm, vị đặc trưng
45	16,9	Dịch trong, màu tím đậm, vị tương đối đặc trưng
50	14,6	Dịch trong, màu tím đậm, mùi vị không đặc trưng, có mùi lạ

Qua kết quả thu được cho thấy, sau 120 phút xử lý ở cùng nồng độ enzyme (0,02%), khi nhiệt độ thay đổi thì chất lượng và hiệu suất thu hồi dịch mật cũng thay đổi; cụ thể: khi nhiệt độ tăng đến 40°C thì hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả tăng lên nhưng nếu nhiệt độ tiếp tục tăng thì hiệu suất cũng như chất lượng dịch quả lại bắt đầu giảm dần. Điều này được giải thích do khi nhiệt độ tăng đến 40°C là khoảng nhiệt độ tối ưu cho enzyme hoạt động, vận tốc phản ứng tăng do vậy cấu trúc của màng tế bào bị phá vỡ càng nhiều, tạo điều kiện cho các chất hòa tan có trong thịt quả dễ dàng được giải phóng ra ngoài làm tăng nhanh hiệu suất và hàm lượng chất khô hòa tan. Nhưng khi nhiệt độ tiếp tục tăng lại ức chế hoạt động của enzyme do enzyme bị biến tính một phần nên hoạt lực thủy phân giảm xuống. Kết quả làm cho hiệu suất trích

ly cũng như chất lượng dịch quả giảm.

Qua các nhận xét trên cho thấy rằng nhiệt độ thích hợp cho quá trình xử lý enzyme Pectinex Ultra SP-L nằm trong khoảng 35 - 40°C.

Các chỉ tiêu về nồng độ chất khô hòa tan tổng số, acid tổng số, đường tổng số ở 40°C và 35°C chênh lệch không đáng kể, tuy nhiên ở 35°C lại cho chất lượng vitamin C và phenolic tổng số cao hơn.

Từ các nhận xét trên, ở nhiệt độ 35°C dễ dàng cho việc điều chỉnh nhiệt độ trong quá trình chế biến, đồng thời tiết kiệm một phần năng lượng. Do đó, để đảm bảo về mặt kinh tế và tạo ra quy trình đơn giản hơn cho việc chế biến, chúng tôi lựa chọn nhiệt độ xử lý đối với chế phẩm enzyme Pectinex Ultra SP-L ở 35°C.

3.3. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý đến hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả

Phản ứng thủy phân xúc tác bởi enzyme cần có một khoảng thời gian tối thiểu đối với từng loại enzyme. Kéo dài thời gian cho hoạt động thủy phân là cần thiết để tạo ra lượng sản phẩm (dịch quả) nhiều. Tuy nhiên, thời gian thủy phân quá kéo dài cũng không tạo ra lượng sản phẩm nhiều

hơn mà lại mất thời gian và có thể làm giảm chất lượng dịch vì có thể dẫn đến nhiễm vi sinh vật. Ngược lại, thời gian thủy phân quá ngắn là không đủ cho phản ứng. Như vậy, tìm được thời gian xử lý enzyme thích hợp là cần thiết. Tiến hành thí nghiệm xác định thời gian xử lý enzyme như mục 2.2.1 với nồng độ enzyme là 0,02% và nhiệt độ xử lý là 35°C, kết quả xử lý được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian xử lý enzyme Pectinex Ultra SP-L đến hiệu suất thu hồi và chất lượng dịch quả

STT	Chỉ tiêu	Thời gian xử lý enzyme Pectinex Ultra SP-L (phút)				
		30	60	90	120	150
1	HSTH (%)	69,87	76,73	80,03	80,07	79,92
2	TSS (°Bx)	17,22	17,41	17,92	17,90	17,90
3	pH	3,1	3,1	3,0	3,1	3,1
4	Axit tổng số (%)	0,84	0,86	0,84	0,83	0,81
5	Vitamin C (mg%)	46,97	47,04	43,15	36,24	30,61
6	Đường tổng số (%)	12,25	12,29	12,28	12,06	11,00
7	Phenolic tổng số (mg/mL)	0,35	0,36	0,38	0,38	0,38

Bảng 6. Đánh giá chất lượng cảm quan của dịch mật sau khi xử lý nhiệt độ của enzyme

Thời gian xử lý (phút)	Điểm chất lượng dịch	Mô tả
30	10,7	Dịch đục, màu tím nhạt, mùi vị hơi tương đối đặc trưng
60	13,5	Dịch hơi trong, màu tím nhạt, mùi vị tương đối đặc trưng
90	18,6	Dịch trong, màu tím đậm, mùi vị đặc trưng
120	18,5	Dịch trong, màu tím đậm, mùi vị đặc trưng
150	18,6	Dịch trong, màu tím đậm, mùi vị đặc trưng

Từ kết quả trên cho thấy khi nồng độ và nhiệt độ không đổi thì vận tốc của quá trình thủy phân enzyme sẽ phụ thuộc vào thời gian tác dụng của enzyme, tức là thời gian xử lý. Hiệu suất thu hồi dịch quả tăng khi tăng thời gian còn chất lượng dinh dưỡng biến đổi không đồng đều. Cụ thể, nồng độ chất khô hòa tan tổng số và axit tăng dần đến thời gian 90 phút, sau đó hầu như không biến đổi khi tiếp tục nâng thời gian, còn vitamin C cũng đạt cao nhất ở 90 phút, sau đó giảm dần theo thời gian, điều này có thể giải thích là vitamin C dễ bị oxy hóa bởi không khí nên khi tăng thời gian xử lý hàm lượng của nó sẽ giảm dần. Các mẫu có thời gian xử lý lớn hơn 90 phút sự chênh lệch hiệu suất thu hồi cũng như các chỉ tiêu về chất lượng là không lớn. Trong khi đó, mẫu được xử lý ở thời gian 90 phút có sự chênh lệch rõ rệt về hiệu suất thu hồi và chất

lượng dịch quả so với các mẫu được xử lý trong các khoảng thời gian ngắn hơn 90 phút.

Do vậy thời gian xử lý tối ưu là 90 phút được lựa chọn để đảm bảo rút ngắn thời gian sản xuất, tiết kiệm được không gian chứa đựng đồng thời giảm thiểu được nguy cơ nhiễm tạp vi sinh vật.

IV. KẾT LUẬN

Sử dụng enzyme Pectinex Utra SP-L với nồng độ 0,02% trong thời gian 90 phút ở 35°C là phù hợp cho quá trình chế biến vang mật, dịch quả đạt hiệu suất thu hồi là 80,03% và chất lượng dịch quả mật có hàm lượng đường đạt 12,28%, hàm lượng chất khô hòa tan tổng số 17,92°Brix, hàm lượng phenolic tổng số 0,38 (mg/mL), pH = 3,0 thích hợp cho quá trình chế biến vang mật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Thị Hạnh, Vũ Thu Trang, Nguyễn Văn Hưng, 2023. Ảnh hưởng của xử lý enzyme pectinase đến hiệu suất thu hồi dịch quả thanh long ruột đỏ trồng ở Vĩnh Phúc, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 65 (9): 9.

Nguyễn Nhật Minh Phương, Chế Văn Hoàng, Lý Nguyễn Bình và Châu Trần Diễm Ái, 2011. Tác động enzyme pectinase đến khả năng trích ly dịch quả và các điều kiện lên men đến chất lượng rượu vang xoài sau thời gian lên men chính. *Tạp chí Khoa học*, 20a: 127-136.

Phạm Thị Trân Châu và Phan Tuấn Nghĩa, 2006. *Công nghệ sinh học, tập 3: enzyme và ứng dụng*. Nhà xuất bản Giáo dục, trang 56-66.

Võ Tấn Thạnh, Phan Kim Tỏa, Nguyễn Thị Cẩm Tú, Nguyễn Duy Tân, Lê Hoàng Phương, Trương Thị Tú Trân. Tối ưu hóa tỷ lệ enzyme pectinase và thời gian xử lý trích ly quả dâu tằm (*Morus alba L. morus acidosa*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, kỳ 2 tháng 3/2022: 43-50.

Nilay Demir, Jale Acar, Kemal Sarioglu, Mehmet Mutlu, 2001. The use of commercial pectinase in fruit juice industry. Part 3: Immobilized pectinase for mash treatment. *Journal of Food Engineering*, 47: 275-280.

Study on the use of pectinase enzyme products to improve recovery efficiency and quality of fruit juice during the plum wine processing

Nguyen Duc Hanh, Bui Quang Dang, Vu Manh Hai, Nguyen Hoang Viet

Abstract

Treating plum juice by enzyme pectinase prior to fermentation is an important step in wine production. Several bio-products of Pectinase such as enzyme Pectinex Ultra SP-L, Angel pectinase and Rolhaspect 10L have been widely used in fruit juice production. The purpose of this study was to use enzyme Pectinase Ultra SP-L in hydrolyzing plum juice to improve the recovery efficiency and quality of fruit juice in the plum wine processing. In the experiment, plum fruits were sorted, cleaned and their seeds were removed before fruit flesh were cut into pieces and then pureed. The pureed juice was processed to determine the enzyme concentration in the range of 0.01 - 0.03% with steps of 0.005%, and the processing temperature was in the range of 30 - 50°C with steps of 5°C within the processing time of 30 - 150 minutes in 30 - minute increments. The results showed that in the treatment of using Pectinex Ultra SP-L enzyme at a concentration of 0.02%, for 90 minutes at 35°C, the fruit juice achieved a high recovery efficiency of 80.03% and the plum juice had a sugar content of 12.28%, a total soluble solids content of 17.92°Brix, a total phenolic content of 0.38 (mg/ml) and pH of 3.0, which was suitable for plum wine processing.

Keywords: Plum fruits, fruit juice, wine, enzyme preparation Pectinex

Ngày nhận bài: 03/6/2024

Ngày phản biện: 13/8/2024

Người phản biện: TS. Đặng Hồng Ánh

Ngày duyệt đăng: 23/8/2024

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI, SINH VẬT HỌC CỦA LOÀI BỌ XÍT MUỖI (*Helopeltis theivora*) GÂY HẠI TRÊN CÂY ĐIỀU TẠI LÂM ĐỒNG

Khúc Duy Hà¹, Lại Tiến Dũng¹, Hồ Thị Thu Giang²

TÓM TẮT

Đặc điểm sinh học loài bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*) được nghiên cứu trong điều kiện phòng thí nghiệm với nhiệt độ trung bình 24,32°C đến 27,86°C; ẩm độ trung bình từ 82,45% đến 84,56%, với thức ăn là ngọn điều non giống AB0508. Vòng đời bọ xít muỗi dao động từ 19,0 đến 52,27 ngày. Sức đẻ trứng của bọ xít muỗi trưởng thành cái đẻ trung bình từ 17,28 đến 53,96 trứng. Tỷ lệ trứng nở ở các điều kiện nhiệt độ 20,94°C; 24,32°C và 27,86°C lần lượt là 62,45%, 77,28% và 84,47%. Thời gian sống của bọ xít muỗi trưởng thành đực dao động từ 9,47 đến 24,2 ngày. Thời gian sống của bọ xít muỗi trưởng thành cái từ 15,33 đến 34,63 ngày. Bọ xít muỗi trưởng thành và ấu trùng thường chích hút ở các bộ phận non của cây điều như lá non, ngọn non, hoa và quả non.

Từ khóa: Bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*), đặc điểm hình thái, đặc điểm sinh vật học, cây điều

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo số liệu của Tổng cục Thống kê, năm 2021 diện tích trồng điều của cả nước khoảng 314,6 nghìn ha. Tỉnh Lâm Đồng, diện tích cây điều khoảng 29.688 ha, trong đó diện tích đang cho thu hoạch là 20.994 ha, sản lượng đạt 15.902 tấn, tập trung ở các huyện Đạ Huoai, huyện Đạ Tẻh, huyện Cát Tiên và huyện Đam Rông với các giống phổ biến như PN1, AB0508, AB29 (Niên giám Thống kê Quốc gia, 2021).

Năm 2016 - 2018, dịch bọ xít muỗi, bọ vòi voi, bệnh thán thư bùng phát và lây lan trên diện rộng đã làm 29.245,4 ha cây điều bị nhiễm sâu bệnh, gây cháy đọt non, cháy khô đen chùm hoa, chùm quả. Trong đó, diện tích nhiễm nặng là 18.120,4 ha, tỷ lệ thiệt hại tại Lâm Đồng đã lên đến hơn 90% sản lượng, tương đương với hơn 17.000 tấn hạt điều thô nguyên liệu, thiệt hại kinh tế ước tính khoảng 850 tỷ đồng (Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2017). Đối với cây cà phê chè, bọ xít muỗi gây hại 1.268 ha trong đó có 390 ha hại nặng, tỷ lệ hại trung bình 33%, cục bộ lên tới 75% trên chồi non, búp non. Năm 2016 - 2017 chỉ tính riêng huyện Lạc Dương đã có đến 3.300 ha cà phê chè bị bọ xít muỗi gây hại. Năm 2019 - 2020, hơn 900 ha cà phê chè tại Đà Lạt và Lạc Dương bị bọ xít muỗi gây hại, tỷ lệ bị hại phổ biến khoảng 30%. Không chỉ với Lâm Đồng mà diện tích điều bị bọ xít muỗi gây hại tại

các tỉnh vùng Đông Nam Bộ và Tây Nguyên cũng như Đồng Nai là 4.829 ha, Bà Rịa Vũng Tàu 381 ha, Gia Lai 530,5 ha, Bình Phước 8.215 ha (Niên giám Thống kê Quốc gia, 2021).

Bọ xít muỗi *Helopeltis theivora* Waterhouse không chỉ gây hại trên cây điều mà còn gây hại trên nhiều cây trồng khác như cây ca cao, chè, bơ... Kết quả nghiên cứu của Srikumar và Shivarama (2012) cũng khẳng định loài bọ xít muỗi *H. theivora* Wat. là đối tượng gây hại nghiêm trọng trên cây điều ở Ấn Độ.

Với những nỗ lực nghiên cứu kiểm soát loài bọ xít muỗi gây hại này một cách hiệu quả, cần có thông tin về đặc điểm sinh học và sinh thái quần thể của chúng trong hệ sinh thái cây điều (Latip *et al.*, 2010). Ở Việt Nam mới chỉ có một số kết quả nghiên cứu về đặc điểm sinh học sinh thái của loài bọ xít muỗi xanh *H. theivora* trên cây chè ở vùng trung du Phú Thọ, trên cây ký chủ ca cao (Nguyễn Văn Hùng & Nguyễn Văn Tạo, 2006; Cái Đình Hoài & Phạm Thị Vượng, 2013).

Tại Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu về bọ xít muỗi *H. theivora* tấn công gây hại trên cây điều, vì vậy một số đặc điểm sinh học được nghiên cứu sâu, góp phần bổ sung dữ liệu về nhận biết rõ hơn về loài bọ xít chính hại trên cây điều tại Lâm Đồng.

¹ Viện Bảo vệ thực vật

² Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Tác giả liên hệ, email: duyha1979@gmail.com

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Bọ xít muỗi được thu thập tại vùng trồng điều ở Lâm Đồng, lồng lưới hình trụ (đường kính 0,6 m; cao 1,0 m), bình tam giác (đường kính 7 - 10 cm, cao 18 cm, có nắp vải màn để bọ xít muỗi non không bò ra ngoài được).

- Cây điều giống AB0508.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Thời gian phát triển các pha của bọ xít muỗi:

Thí nghiệm bố trí theo phương pháp của Srikumar và Shivarama (2013). Các ổ trứng để trong cùng một ngày được đặt trong hộp Petri đường kính 10 cm ở điều kiện phòng thí nghiệm với nhiệt độ 24,32°C đến 27,86°C, ẩm độ trung bình từ 82,45% đến 84,56%. Khi trứng nở thành bọ xít muỗi non, dùng chổi lông chuyển bọ xít muỗi non tuổi 1 để nuôi cá thể trong bình tam giác (đường kính 7 đến 10 cm, cao 18 cm, có nắp bằng lưới nhỏ để bọ xít muỗi không thể lọt ra ngoài). Sử dụng ngọn điều non được cắt dài 7 đến 10 cm, có cuốn bông thấm nước giữ ẩm để làm thức ăn nuôi bọ xít muỗi non. Thức ăn được thay hàng ngày và quan sát thời gian phát triển của bọ xít muỗi đến khi trưởng thành vũ hóa. Số cá thể theo dõi mỗi pha phát triển $n = 30$.

- Súc đẻ trứng và thời gian sống của trưởng thành bọ xít muỗi: trưởng thành mới vũ hóa được ghép đôi đưa vào bình tam giác bên trong có ngọn điều non được cắt dài 7 đến 10 cm, có cuốn bông thấm nước giữ ẩm để làm thức ăn và cho bọ xít đẻ trứng và đếm số trứng hàng ngày đến khi trưởng thành chết sinh lý. Số cặp theo dõi $n = 30$.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu theo dõi: thời gian phát triển các pha, thời gian sống trưởng thành (ngày), thời gian tiền đẻ trứng, thời gian đẻ trứng, thời gian sau đẻ (ngày), súc đẻ trứng (quả/cái), số trứng đẻ của trưởng thành cái trong ngày (quả/cái/ngày).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng các phần mềm Excel, IRRISTAT 5.0 theo phân tích phương sai một nhân tố (One-Way ANOVA).

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện trong 3 đợt nuôi năm 2023, trong phòng thí nghiệm tại Đà Lạt, Lâm Đồng với nhiệt độ và ẩm độ trung bình là (nhiệt độ phòng thí nghiệm):

Đợt 1 (tháng 3 - 4): Nhiệt độ trung bình 20,94°C $\pm 1,03$; ẩm độ trung bình 86,58 % $\pm 3,42$; đợt 2 (tháng 5 - 7): Nhiệt độ trung bình 24,32°C $\pm 1,52$; ẩm độ trung bình 84,56% $\pm 3,44$; đợt 3 (tháng 8 - 9): Nhiệt độ trung bình 27,86°C $\pm 4,03$; ẩm độ trung bình 82,45% $\pm 3,55$.

Thời gian chiếu sáng : tối (12h : 12h).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Triệu chứng gây hại và tập tính sinh học của bọ xít muỗi

Triệu chứng gây hại: bọ xít muỗi non và bọ xít muỗi trưởng thành đều chích hút dịch cây ở các bộ phận non của cây điều như ở lá non, ngọn non, hoa và quả non. Các vết chích do bọ xít muỗi sau khoảng 1 - 2 giờ tại vết chích có xu hướng lan rộng và chuyển dần sang màu nâu sẫm và đen khô lại. Lá non, ngọn non, quả non bị gây hại nặng sẽ dẫn đến héo khô, teo ngọn hoặc rụng quả non, thời gian sinh thực của cây kéo dài, ngọn non mọc nhiều, ngọn hình chổi xể... Các vết chích là môi trường thuận lợi cho các loại nấm bệnh tấn công, gây hại làm ảnh hưởng rất lớn đến năng suất và chất lượng quả như bệnh thán thư, thối quả...

Tập tính sống: bọ xít muỗi thích đẻ trứng vào gân chính của lá non, ngọn non của cây điều. Trứng thường nở vào buổi sáng sớm, hoặc chiều mát. Khi nở, bọ xít muỗi non thường chui đầu lên trước sau đó đẩy mình lên sau, bọ xít muỗi non di chuyển linh hoạt ngay sau khi nở. Bọ xít muỗi non có tính ẩn nấp và di chuyển nhanh bằng cách bò từ vị trí này sang vị trí khác (Saroj *et al.*, 2015).

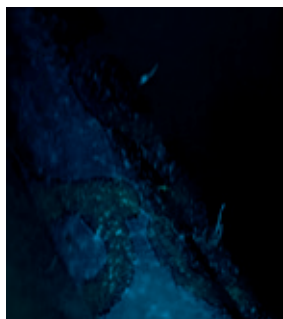
3.2. Đặc điểm hình thái và các pha phát triển của bọ xít muỗi

- Trứng bọ xít muỗi: trứng bọ xít muỗi có màu trắng trong hoặc trắng đục... chiều dài khoảng 1 - 1,2 mm, được đẻ rời rạc từng quả hoặc thành cụm từ 3 đến 5 trứng. Trứng được đẻ vào gân chính của lá non, ngọn non. Mỗi trứng thường có hai sợi lông tơ, chiều dài lệch nhau nhô lên bề mặt của vị trí đẻ trứng, mắt thường có thể nhìn thấy rõ.

- Bọ xít muỗi non (ấu trùng): Ấu trùng mới nở

tuổi 1 thường có màu vàng óng, hai râu đầu dài hơn kích thước cơ thể, màu đỏ nâu. Từ tuổi 2 đến tuổi 3 có màu vàng sáng. Tuổi 4 và tuổi 5 thường có màu xanh lá cây, mầm cánh nổi rõ. Kích thước của ấu trùng bọ xít muỗi cũng phát triển theo tuổi (tuổi 1 có chiều dài khoảng 1 - 1,5 mm, tuổi 2 khoảng 2 - 2,5 mm, tuổi 3 khoảng 3 - 3,5 mm, tuổi 4 khoảng 4 - 4,5 mm và tuổi 5 có chiều dài khoảng 5 - 6 mm). Khi lột xác lên tuổi mới, phần lưng nứt trước, sau đó vết nứt rộng dần theo chiều dài cơ thể, ấu trùng bọ xít muỗi dùng hai chân sau đẩy thân lên phía trên để ra khỏi xác.

- Trưởng thành: trưởng thành đực có cơ thể nhỏ hơn con cái, chiều dài trung bình 4,0 - 5,0 mm. Râu đầu dài, hình lông cứng. Trên mảnh lưng ngực có một u nhô lên hình trụ. Đầu màu đen, mắt màu đỏ, nổi rõ rệt. Bụng thon nhỏ, màu xanh lá mạ, bộ phận sinh dục ở cuối bụng màu tối. Trưởng thành cái có hình dạng cơ thể tương tự như con đực, nhưng kích thước lớn hơn, chiều dài cơ thể trung bình 5,0 - 5,5 mm. Trưởng thành cái có bụng thuôn dài, tròn và bầu hơn màu xanh đậm, hoặc xanh nhạt, máng đẻ trứng màu nâu đen nổi rõ.



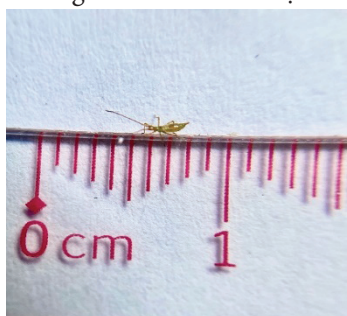
Hình 1. Trứng bọ xít muỗi để với đôi lông tơ nhỏ cao khỏi vị trí đẻ



Hình 2. Trứng chuẩn bị nở



Hình 3. Ấu trùng tuổi 1



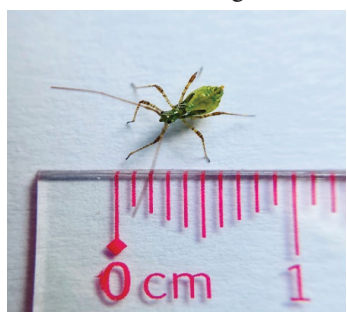
Hình 4. Ấu trùng tuổi 2



Hình 5. Ấu trùng tuổi 3



Hình 6. Ấu trùng tuổi 4



Hình 7. Ấu trùng tuổi 5



Hình 8. Trưởng thành cái



Hình 9. Trưởng thành đực

3.2. Thời gian phát triển các pha và vòng đời của bọ xít muỗi

Cũng như tất cả các loài côn trùng có biến thái không hoàn toàn, chu kỳ vòng đời của bọ xít muỗi trải qua 3 pha phát triển là trứng, ấu trùng và trưởng thành.

Bọ xít muỗi nuôi bằng ngọn điều non giống AB0508 trong điều kiện phòng thí nghiệm qua 3 đợt tại Đà Lạt, Lâm Đồng, có sự khác nhau về nhiệt độ là 20,94°C, 24,32°C và 27,86°C, ẩm độ gần giống nhau dao động từ 82,45 đến 86,58% (Bảng 1). Thời gian phát triển pha trứng của bọ xít muỗi kéo dài nhất (trung bình là 10,53 ngày) ở nhiệt độ

20,94°C, ở nhiệt độ 24,32°C là 6,37 ngày và thời gian phát dục ngắn nhất là 4,37 ngày ở nhiệt độ 27,86°C. Qua xử lý thống kê có sự sai khác nhau ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

Ấu trùng bọ xít muỗi có 5 tuổi, thời gian phát triển các tuổi của bọ xít muỗi non tăng dần theo tuổi. Ở nhiệt độ 20,94°C, thời gian phát dục các tuổi kéo dài hơn đáng kể so với nuôi ở nhiệt độ trung bình 24,32°C và 27,86°C. Ấu trùng bọ xít muỗi tuổi 1 ở nhiệt độ 20,94°C có thời gian phát dục kéo dài hơn trung bình là 6,43 ngày. Ở các ngưỡng nhiệt độ 24,32 và 27,86°C, thời gian phát dục ấu trùng tuổi 1 tương ứng là 1,93 và 1,87 ngày. Ấu trùng bọ xít muỗi tuổi 2,3,4 có thời gian phát triển tương đương nhau từ 4,23 ngày đến 4,33 ngày ở nhiệt độ 20,94°C. Theo nghiên cứu của Cái Đình Hoài và Phạm Thị Vượng (2013) ở nhiệt độ 26,3 - 27,6°C và ẩm độ 77,3% - 81,4%, thời gian phát dục pha trứng dao động từ 5,81 đến 6,50 ngày. Bọ xít muỗi non có 5 tuổi, thời gian phát dục trung bình của tuổi 1 là 2,56 ngày; tuổi 2: 2,10 ngày; tuổi 3: 2,21 ngày; tuổi 4: 2,35 ngày và tuổi 5: 3,17 ngày. Tổng thời gian phát dục của cả pha ấu trùng là 12,40 ngày. Thời gian sống của trưởng thành cái dao động từ 9,75 ngày đến 10,63 ngày và trưởng thành đực dao động từ 6,94 đến 7,50 ngày.

Tại hai ngưỡng nhiệt độ nuôi 24,32 và 27,86°C thời gian phát triển ấu trùng các tuổi 2,3,4 của bọ xít muỗi lần lượt là 2,20 và 2,82 ngày. Thời gian phát dục của ấu trùng bọ xít muỗi tuổi 5 kéo dài hơn so với các tuổi khác. Ở ngưỡng nhiệt độ 20,94°C, thời gian phát dục của bọ xít muỗi tuổi 5 kéo dài hơn đáng kể, trung bình là 7,13 ngày. Nhiệt

độ 24,32 và 27,86°C thời gian phát dục lần lượt là 3,29 và 3,13 ngày. Theo nghiên cứu của Srikumar và Shivarama (2013) khi so sánh thời gian phát dục của ấu trùng bọ xít muỗi nuôi trên cỏ dại và trên điều không có sự khác nhau và thời gian của ấu trùng tuổi 1, 2, 3, 4 và 5 lần lượt là 1,5; 1,8; 1,13; 1,72 và 3,08 ngày. Trong khi đó, tuổi 5 bọ xít muỗi loài *H. theivora* kéo dài nhất, dao động từ 2,71 đến 3,83 ngày khi nuôi trên cỏ dại *Chromolaena odorata*. Smith (1979) cũng cho biết, loài bọ xít *H. clavifer* tuổi 5 thời gian phát dục kéo dài nhất. Tổng thời gian phát dục của pha ấu trùng ở ngưỡng nhiệt độ 20,94°C kéo dài nhất, trung bình là 26,4 ngày, khác biệt rõ rệt so với khi nuôi ở nhiệt độ 24,32 và 27,86°C tương ứng là 13,07 và 12,43 ngày. Kết quả nghiên cứu của Cái Đình Hoài và Phạm Thị Vượng (2013) đã ghi nhận tổng thời gian phát dục của cả pha ấu trùng bọ xít muỗi là 12,40 ngày khi cung cấp thức ăn là chổi non cây ca cao.

Thời gian trước đẻ trứng của trưởng thành bọ xít muỗi là 15,33 ngày ở mức nhiệt độ 20,94°C và ẩm độ 84,56% so với 11,39 ngày ở nhiệt độ 24,32°C, ẩm độ 84,56% và 6,57 ngày ở điều kiện nhiệt độ 27,86°C và ẩm độ 82,45. Như vậy ở điều kiện phòng thí nghiệm với nhiệt độ thấp hơn (nhiệt độ 20,94°C và ẩm độ 84,56%) bọ xít muỗi có thời gian vòng đời kéo dài hơn đáng kể (trung bình là 52,27 ngày), tiếp theo ở 24,32°C và ẩm độ 84,56% thời gian vòng đời là 30,82 ngày, khi nhiệt độ 27,86°C và ẩm độ 82,45% thì thời gian vòng đời là ngắn nhất (trung bình là 19,0 ngày), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy $P < 0,05$ (Bảng 1).

Bảng 1. Thời gian phát dục các pha của bọ xít muỗi *H. theivora* trên cây điều (Lâm Đông, 2023)

Pha phát triển	Thời gian phát triển các pha (ngày)		
	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3
Trứng	10,53 ^a ± 0,86	6,37 ^b ± 0,76	4,37 ^c ± 0,67
Ấu trùng tuổi 1	6,43 ^a ± 0,90	1,93 ^b ± 0,66	1,87 ^b ± 0,57
Ấu trùng tuổi 2	4,23 ^a ± 0,57	2,25 ^b ± 0,52	2,20 ^b ± 0,85
Ấu trùng tuổi 3	4,33 ^a ± 0,66	2,79 ^b ± 0,69	2,57 ^b ± 0,63
Ấu trùng tuổi 4	4,27 ^a ± 0,69	2,82 ^b ± 0,61	2,67 ^b ± 0,66
Ấu trùng tuổi 5	7,13 ^a ± 0,73	3,29 ^b ± 0,46	3,13 ^b ± 0,68
Tổng pha ấu trùng	26,4 ^a ± 1,75	13,07 ^b ± 1,51	12,43 ^b ± 1,10
Thời gian trước đẻ	15,33 ^a ± 1,09	11,39 ^b ± 1,34	6,57 ^c ± 0,63
Thời gian vòng đời	52,27 ^a ± 2,46	30,82 ^b ± 2,28	19,00 ^c ± 1,14

Ghi chú: số cá thể theo dõi ban đầu $n=30$. Trong phạm vi cùng một hàng các chữ cái khác nhau chỉ sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy $P < 0,05$. Đợt 1 (tháng 3 - 4): Nhiệt độ trung bình 20,94°C ± 1,03; ẩm độ trung bình 86,58 % ± 3,42. Đợt 2 (tháng 5 - 7): Nhiệt độ trung bình 24,32°C ± 1,52; ẩm độ trung bình 84,56% ± 3,44. Đợt 3 (tháng 8 - 9): Nhiệt độ trung bình 27,86°C ± 4,03; ẩm độ trung bình 82,45% ± 3,55.

Nghiên cứu của Cái Đình Hoài và Phạm Thị Vượng (2013) cho thấy, khi nuôi bọ xít muỗi trên cây ký chủ là ca cao ở nhiệt độ 26,3 - 27,6°C và ẩm độ 77,3% - 81,4%, vòng đời bọ xít muỗi *H. theivora* dao động từ 23,63 đến 25,13 ngày ở nhiệt độ 26,3 - 27,6°C. Nghiên cứu ở Ấn Độ, tổng thời gian phát triển của bọ xít muỗi *H. theivora* là 29,28 ngày thức ăn cung cấp cây ký chủ là ca cao, thời gian phát dục các pha ấu trùng tuổi 1,2,3,4 và 5 tương ứng là 1,60; 1,97; 2,01; 2,43 và 3,04 ngày (Shivaji *et al.*, 2019). Kết quả nghiên cứu của Apichaya Jakkoksung và cộng sự (2023) ở Thái Lan cho thấy khi nuôi bọ xít muỗi trên nguồn thức ăn là chổi non cà phê Arabica trong điều kiện nhiệt độ từ 20

đến 30°C thời gian phát triển các tuổi 1,2,3,4 và 5 lần lượt là 4,02; 3,23; 3,36; 3,27; 3,23 và 3,83 ngày. Thời gian phát triển từ trứng đến trưởng thành là 25,91 ngày.

3.3. Tỷ lệ sống sót các pha của bọ xít muỗi

Chúng tôi theo dõi tỷ lệ sống các pha trước trưởng thành của bọ xít muỗi qua 3 đợt nuôi, kết quả bảng 2 cho thấy tỉ lệ trứng nở ở điều kiện nhiệt độ 20,94°C là 62,45% thấp hơn đáng kể so với ở điều kiện nhiệt độ 24,32°C và 27,86°C lần lượt là 77,28% và 84,47%. Qua xử lý thống kê có sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy $P < 0,05$.

Bảng 2. Tỷ lệ sống các pha trước trưởng thành của bọ xít muỗi *H. theivora* trên cây điều (Lâm Đồng, 2023)

Pha phát triển	Thời gian phát triển các pha (ngày)		
	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3
Trứng	10,53 ^a ± 0,86	6,37 ^b ± 0,76	4,37 ^c ± 0,67
Ấu trùng tuổi 1	6,43 ^a ± 0,90	1,93 ^b ± 0,66	1,87 ^b ± 0,57
Ấu trùng tuổi 2	4,23 ^a ± 0,57	2,25 ^b ± 0,52	2,20 ^b ± 0,85
Ấu trùng tuổi 3	4,33 ^a ± 0,66	2,79 ^b ± 0,69	2,57 ^b ± 0,63
Ấu trùng tuổi 4	4,27 ^a ± 0,69	2,82 ^b ± 0,61	2,67 ^b ± 0,66
Ấu trùng tuổi 5	7,13 ^a ± 0,73	3,29 ^b ± 0,46	3,13 ^b ± 0,68
Tổng pha ấu trùng	26,4 ^a ± 1,75	13,07 ^b ± 1,51	12,43 ^b ± 1,10
Thời gian trước đẻ	15,33 ^a ± 1,09	11,39 ^b ± 1,34	6,57 ^c ± 0,63
Thời gian vòng đời	52,27 ^a ± 2,46	30,82 ^b ± 2,28	19,00 ^c ± 1,14

Ghi chú: Số cá thể theo dõi ban đầu $n=30$. Trong phạm vi cùng một hàng các chữ cái khác nhau chỉ sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy $P < 0,05$. Đợt 1 (tháng 3 - 4): Nhiệt độ trung bình 20,94°C ± 1,03; ẩm độ trung bình 86,58 % ± 3,42. Đợt 2 (tháng 5 - 7): Nhiệt độ trung bình 24,32°C ± 1,52; ẩm độ trung bình 84,56% ± 3,44. Đợt 3 (tháng 8 - 9): Nhiệt độ trung bình 27,86°C ± 4,03; ẩm độ trung bình 82,45% ± 3,55.

Theo nghiên cứu của Srikumar và Shivarama (2013), tỷ lệ nở của trứng là 60,53%, tỷ lệ sống các tuổi ấu trùng của bọ xít muỗi *H. theivora* nuôi trên cỏ dại tuổi 1, 2, 3 lần lượt là 93,33; 92,87; 97,43%; ấu trùng tuổi 4 và 5 tỷ lệ sống thấp hơn, chỉ đạt 89,47 và 73,52%. (Somnath *et al.*, 2009) ghi nhận tỷ lệ sống của pha ấu trùng bọ xít muỗi *H. theivora* từ 66,6 đến 70,6% khi nuôi trên ký chủ cây chè. Shivaji và cộng sự (2019) cho biết tỷ lệ nở của trứng đạt là 79,74%, tỷ lệ sống của ấu trùng tuổi 1, 2, 3, 4 và 5 lần lượt là 80,17; 93,46; 95,37; 97,19; 99,06%. Tỷ lệ sống cho đến khi trưởng thành đạt là 65,32%. Nghiên cứu của Apichaya và cộng sự (2023) đã cho thấy, khi nuôi trên chổi non cây chè

ở Thái Lan cho kết quả tỉ lệ sống của bọ xít muỗi cao ở các tuổi, đạt từ 92,3 đến 100% và ở tuổi 5 tỷ lệ sống sót đạt 100%.

3.4. Sức đẻ trứng của trưởng thành bọ xít muỗi

Sức đẻ trứng của trưởng thành cái trong các đợt theo dõi khá biến động. Ở điều kiện 20,94°C và ẩm độ 86,58 %, một trưởng thành cái đẻ trung bình là 17,28 quả trứng với thời gian đẻ là 11,63 ngày và trung bình số trứng đẻ trong 1 ngày là 1,33 quả. Ở nhiệt độ từ 24,32°C đến 27,86°C và ẩm độ 82,45% đến 84,56%, sức đẻ trứng của một trưởng thành cái bọ xít muỗi tăng từ 46,44 đến 53,96 quả, thời gian đẻ từ 6,23 đến 8,36 ngày. Số trứng đẻ trong

một ngày từ 5,66 đến 7,42 quả. Qua xử lý thống kê, kết quả có khác biệt ở mức có ý nghĩa thống kê với $LSD_{0,05} = 26,07$ (Bảng 3).

Bảng 3. Sức đẻ trứng của trưởng thành cái bọ xít muỗi *H. theivora* trên điều (Lâm Đồng, 2023)

Chỉ tiêu theo dõi	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3
Thời gian đẻ trứng (ngày)	11,63 ^a ± 1,25	8,36 ^b ± 0,73	6,23 ^c ± 0,73
Thời gian sau đẻ (ngày)	0,53 ^a ± 0,51	1,61 ^b ± 0,50	1,87 ^b ± 0,63
Số trứng đẻ trung bình 1 ngày (quả/trưởng thành/ngày)	1,33 ^c ± 0,16	5,66 ^b ± 0,17	7,42 ^a ± 0,09
Sức đẻ trứng (quả/trưởng thành)	17,28 ^c ± 2,09	46,44 ^b ± 3,20	53,96 ^a ± 6,48
Nhiệt độ (°C)	20,94 ± 1,03	24,32 ± 1,52	27,86 ± 4,03
Ẩm độ (%)	86,58 ± 3,42	84,56 ± 3,44	82,45 ± 3,55
Tỷ lệ trứng nở (%)	62,45 ^c ± 4,81	77,28 ^b ± 2,17	84,47 ^a ± 2,42

Ghi chú: Số cặp thí nghiệm n=30; Trong phạm vi cùng một hàng các chữ cái khác nhau chỉ sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy P < 0,05.

So sánh với kết quả nghiên cứu của Apichaya và cộng sự (2023) cho thấy, khi nuôi bọ xít muỗi trên nguồn thức ăn là chồi non cà phê Arabica thì khả năng đẻ trứng của bọ xít muỗi *H. theivora* trưởng thành cái trung bình đạt 87,6 trứng. Kết quả này cao hơn khi nuôi trên nguồn thức ăn là ngọn điều.

Ở điều kiện nhiệt độ 20,94°C và ẩm độ 86,58%, trưởng thành cái bọ xít muỗi đẻ xong chỉ sống được trung bình là 0,53 ngày, thời gian sau đẻ ở các điều kiện nhiệt độ từ 24,32°C đến 27,86°C kéo dài từ 1,61 đến 1,87 ngày. Nghiên cứu của Srikumar và Shivarama (2013) thời gian sau đẻ kéo dài từ 2 - 4 ngày.

Bọ xít muỗi *H. theivora* khi nuôi bằng ký chủ cây cô ca, số trứng đẻ trung bình trong ngày đầu tiên là 9.0 quả/con cái và tổng số trứng đẻ đạt là 78,63 ± 1,69 quả/con cái (Shivaji *et al.*, 2019).

Số trứng đẻ của bọ xít muỗi khi nuôi trên cỏ dại chỉ đạt 30,6 quả, thấp hơn nhiều so với nuôi trên điều trung bình là 130 quả/1 con cái (Srikumar & Shivarama, 2013), so với nghiên cứu của chúng tôi số trứng đẻ của bọ xít muỗi là cao hơn.

3.5. Thời gian sống của trưởng thành bọ xít muỗi

Điều kiện nhiệt độ trung bình 20,94°C và ẩm độ 86,58%, thời gian sống của trưởng thành đực là 24,20 ngày và của trưởng thành cái là 34,63 ngày. Khi nhiệt độ 24,32°C và 27,86°C trưởng thành đực có thời gian sống tương ứng là 12,27 ngày và 9,47 ngày còn thời gian sống của trưởng thành cái lần lượt là 23,79 ngày và 15,33 ngày (Bảng 4). Trưởng thành cái sống dài hơn so với trưởng thành đực tương tự như kết quả của Srikumar và Shivarama (2013) trưởng thành đực thời gian sống ngắn hơn con cái trung bình là 11,8 ± 1,64 ngày, con cái sống là 22,6 ngày.

Bảng 4. Thời gian sống của trưởng thành bọ xít muỗi nuôi bằng ngọn điều non (Lâm Đồng, 2023)

Chỉ tiêu theo dõi	Thời gian sống của trưởng thành (ngày)		
	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3
Trưởng thành đực	24,20 ^a ± 0,81	12,27 ^b ± 0,64	9,47 ^c ± 0,78
Trưởng thành cái	34,63 ^a ± 1,35	23,79 ^b ± 1,95	15,33 ^c ± 1,21

Ghi chú: Số cặp trưởng thành thí nghiệm n = 30. Trong phạm vi cùng một hàng các chữ cái khác nhau chỉ sự sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy P < 0,05. Đợt 1 (tháng 3 - 4): Nhiệt độ trung bình 20,94°C ± 1,03; ẩm độ trung bình 86,58 % ± 3,42. Đợt 2 (tháng 5 - 7): Nhiệt độ trung bình 24,32°C ± 1,52; ẩm độ trung bình 84,56% ± 3,44. Đợt 3 (tháng 8 - 9): Nhiệt độ trung bình 27,86°C ± 4,03; ẩm độ trung bình 82,45% ± 3,55.

Tuổi thọ của trưởng thành bọ xít muỗi cũng thay đổi theo cây ký chủ và bộ phận khác nhau của cây. Khi nuôi trên cỏ dại thời gian sống của trưởng thành ngắn hơn so với nuôi trên cây điều của (Srikumar & Shivarama, 2013). Thời gian sống trưởng thành cái dao động từ 9,75 ngày đến 10,63 ngày và trưởng thành đực dao động từ 6,94 đến 7,50 ngày trên cây ký chủ ca cao (Cái Đình Hoài & Phạm Thị Vượng, 2013). Tan (1974) đã ghi nhận trung bình tuổi thọ là 30 ngày của bọ xít muỗi *H. theivora* trên ca cao quả ở Malaysia. Trên cây ký chủ Ca cao ở Ấn Độ trưởng thành cái và đực có thời gian sống tương ứng là $20,87 \pm 0,72$ và $15,67 \pm 0,68$ ngày. Nghiên cứu của Apichaya và cộng sự (2023) thấy rằng khi nuôi trên chổi non cây chè ở Thái Lan tuổi thọ của bọ xít muỗi trưởng thành dao động từ 2 đến 24 ngày (trung bình đạt 11,61 ngày).

IV. KẾT LUẬN

Trưởng thành và ấu trùng bọ xít muỗi (*Helopeltis theivora*) thường chích hút, gây hại ở các bộ phận non của cây điều như lá non, ngọn non, hoa và quả non. Với thức ăn là ngọn điều non giống AB0508, khi nuôi ở điều kiện nhiệt độ trung bình $20,94^{\circ}\text{C}$, ẩm độ trung bình 82,45% thì vòng đời trung bình của bọ xít muỗi là 19,0 ngày còn ở điều kiện nhiệt độ trung bình $27,86^{\circ}\text{C}$, ẩm độ trung bình 86,58% thì vòng đời trung bình là 52,27 ngày. Tỷ lệ sống của một thế hệ trung bình từ 37,0% đến 53,3% khi nuôi ở điều kiện nhiệt độ phòng. Tỷ lệ trứng nở ở các điều kiện nhiệt độ $20,94^{\circ}\text{C}$; $24,32^{\circ}\text{C}$ và $27,86^{\circ}\text{C}$ lần lượt là 62,45%; 77,28% và 84,47%.

Sức đẻ trứng của bọ xít muỗi trưởng thành cái trung bình từ 17,28 đến 53,96 trứng. Thời gian sống của bọ xít muỗi trưởng thành đực dao động từ 9,47 đến 24,2 ngày và trưởng thành cái từ 15,33 đến 34,63 ngày.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tổng cục Thống kê, 2022. *Niên giám Thống kê Quốc gia năm 2021*. Nhà xuất bản Thống kê, 1056 trang.

Cục Trồng trọt, Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2017. Trong *Hội nghị thúc đẩy thân canh điều bền vững của Cục Trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và PTNT* tại Thành phố Hồ Chí Minh ngày 28/10/2017.

Nguyễn Văn Hùng và Nguyễn Văn Tạo, 2006. *Quản lý cây chè tổng hợp*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội, trang 24-28.

Cái Đình Hoài, Phạm Thị Vượng, 2013. Một số đặc điểm hình thái, sinh học loài Bọ xít muỗi *Helopeltis theivora* Wat. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 1 (247): 33-37.

Latip S.N.H., Muhamad R., Manjeri G and Tan S.G., 2010. *Development of microsatellite markers for Helopeltis theivora* Wat. (Hemiptera, Miridae). Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Universiti Putra Malaysia.

Srikumar K. K. and P. Shivarama Bhat, 2012. *Field survey and comparative biology of tea mosquito bug (Helopeltis spp.) on cashew (Anacardium occidentale Linn.)*. Department of Entomology, Directorate of Cashew Research, Puttur, Karnataka 574 202, India, p. 200-206.

Srikumar K.K. and P. Shivarama Bhat, 2013. Biology of the tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* Waterhouse) on *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 73 (3): 309-314.

Somnath, R., G. Gurusubramanian, and M. Ananda, 2009. Variation of resistance to endosulfan in tea mosquito bug, *Helopeltis theivora* Waterhouse (Heteroptera: Miridae) in the tea plantation of the Sub-Himalayan Dooars, northern west Bengal, India. *Journal of Bacteriology Research*, 1: 29-35.

Shivaji H. Thube, Gagana Kumar Mahapatro, Chandrika Mohan, Thava Prakasa Pandian R., Elain Apshara and Jose C.T, 2019. Biology, feeding and oviposition preference of *Helopeltis theivora*, with notes on the differential distribution of species of the tea mosquito bug species complex across elevations. *Animal Biology* 70: 67-79. DOI 10.1163/15707563-20191083.

Saroj P. L., P. S. Bhat and K. K. Srikumar, 2015. Tea mosquito bug (*Helopeltis* spp.) - A devastating pest of cashew plantations in India: A review. *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 86 (2): 151-162.

Smith, E.S.C. 1979. Descriptions of the immature and adult stages of the cocoa mirid *Helopeltis clavifer* (Heteroptera: Miridae). *Pacific Insects*, 20: 354-361.

Tan GS, 1974. *Helopeltis theivora theobromae* on cocoa in Malaysia. I. Biology and population fluctuations. *Malaysian Agricultural Res.*, 3: 127-147.

Apichaya Jakkoksung, Korrawat Attasopa, Chun-I Chiu and Yaowaluk Chanbang, 2023. Life cycle and damage patterns of tea mosquito bug (*Helopeltis theivora* Waterhouse), a newly recorded pest on Arabica Coffee in Northern Thailand. *Chiang Mai Journal of Science*, 50 (5): 1-10.

Morphological and biological characteristics of mosquito bugs (*Helopeltis theivora*) causing damage on cashew in Lam Dong province

Khuc Duy Ha, Lai Tien Dung, Ho Thi Thu Giang

Abstract

Biological characteristics of the mosquito bug (*Helopeltis theivora*) were studied in laboratory condition with an average temperature of 24.32°C to 27.86°C; average humidity from 82.45% to 84.56%, with food being young cashew shoots of AB 0508 variety. The life cycle of the mosquito bug ranged from 19.0 to 52.27 days. Fecundity of the adult female mosquito bug ranged from 17.28 to 53.96 eggs. The hatching rate at temperatures of 20.94°C; 24.32°C and 27.86°C was 62.45%, 77.28% and 84.47%, respectively. The longevity of the adult males ranged from 9.47 to 24.2 days. The longevity of adult females ranged from 15.33 to 34.63 days. Adult bugs and larvae usually feed on young parts of cashew trees such as young leaves, young shoots, flowers and young fruits.

Keywords: Mosquito bug (*Helopeltis theivora*), morphological characteristics, biological characteristics, cashew

Ngày nhận bài: 23/4/2024

Người phản biện: TS. Phạm Hồng Hiến

Ngày phản biện: 29/5/2024

Ngày duyệt đăng: 10/8/2024

PHÂN LẬP VÀ ĐỊNH DANH VI KHUẨN TỪ ẤU TRÙNG RUỒI LÍNH ĐEN *Hermetia illucens* ĐỐI KHÁNG VI KHUẨN *Xanthomonas axonopodis*

Lê Ngọc Giàu¹, Nguyễn Thị Cẩm Giang²,
Đặng Quốc Chương², Phan Hà³, Trần Thị Mỹ Hạnh^{2*}

TÓM TẮT

Xanthomonas axonopodis là tác nhân chính gây loét ở cây có múi. Hiện nay, nghiên cứu và ứng dụng chế phẩm sinh học trong kiểm soát, phòng ngừa vi khuẩn có hại ngày càng được quan tâm trong chiến lược phát triển nông nghiệp bền vững. Trong nghiên cứu này, 38 chủng vi khuẩn được phân lập từ ấu trùng ruồi lính đen, trong đó chủng RLD13 và RLD23 được đánh giá có khả năng đối kháng mạnh với *Xanthomonas axonopodis*. Dựa trên đặc điểm hình thái và trình tự 16S-rRNA, chủng RLD13 được xác định là *Bacillus velezensis* và chủng RLD23 là *Pseudomonas aeruginosa*. Với đặc tính này, chủng *Bacillus velezensis* RLD13 có tiềm năng ứng dụng để sản xuất chế phẩm sinh học chống lại vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* gây loét cho cây có múi.

Từ khóa: *Bacillus velezensis*, đối kháng, loét, *Pseudomonas aeruginosa*, *Xanthomonas axonopodis*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* là một trong những loài quan trọng của họ Pseudomonadaceae trong bộ Pseudomonadales. Đây là tác nhân gây ra một số bệnh nghiêm trọng trên cây ăn quả như bệnh loét trên cây có múi, đốm đen xì mù trên cây xoài, bệnh héo rû trên chuối,... (Canteros, 2017). Đối với bệnh loét trên cây có múi, vi khuẩn xâm

nhập vào trong cây qua khí khổng hoặc những vết thương cơ giới do cắt tỉa, côn trùng chích hút. Khi đã xâm nhập được vào bên trong cây, vi khuẩn sinh sản rất nhanh trong các tổ chức mô cây. Lúc đầu vết bệnh chỉ là những chấm nhỏ sưng nước, màu xanh tối, rồi chuyển dần sang màu vàng nâu, sau đó do tác động sinh hóa làm cho tế bào của cây phân chia rối loạn tạo thành các vết loét sần sùi màu nâu

¹ Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh

² Viện Cây ăn quả miền Nam

³ Sở Khoa học và Công nghệ Tiền Giang

* Tác giả liên hệ, email: hanhvcq7@gmail.com

nhạt, mọc nhô lên khỏi mặt lá, cành non, xung quanh vết bệnh có quầng vàng. Nếu bị hại nặng, bệnh có thể làm cho lá bị vàng, rụng sớm khiến cho cây còi cọc, suy yếu dẫn đến chết. Bệnh lở loét là bệnh nguy hiểm trên cây có múi, nhiều nước đã coi đây là một bệnh thuộc diện kiểm dịch thực vật trong việc nhập giống và quả thương phẩm.

Cho đến nay, kiểm soát bệnh giới hạn trong việc áp dụng các hoạt chất thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) gốc đồng, thuốc kháng sinh hoặc loại bỏ cây bị bệnh. Việc sử dụng thuốc BVTV hóa học có nhiều hạn chế như chi phí cao, dễ làm mầm bệnh kháng thuốc, gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe của con người và vật nuôi. Để giải quyết những hạn chế trên, một số nghiên cứu quản lý bệnh do vi khuẩn gây ra bằng biện pháp sinh học đã được thực hiện, điển hình là biện pháp sử dụng vi khuẩn đối kháng như các peptide kháng khuẩn trong chiết xuất ấu trùng ruồi lính đen đóng nhiều vai trò khác nhau trong hệ thống phòng vệ và có thể kiểm soát nhiều loại vi khuẩn kháng thuốc (Koczulla, 2003) đang được quan tâm vì có các ưu điểm như thân thiện với môi trường, không ảnh hưởng đến sức khỏe con người và vật nuôi, góp phần quan trọng trong việc phát triển nền nông nghiệp hữu cơ bền vững và hiệu quả.

Ruồi lính đen là loài côn trùng không có nguy cơ lây truyền mầm bệnh cho vật nuôi cũng như con người. Hệ vi khuẩn trong ấu trùng ruồi lính đen được phân lập gồm một số chi *Enterococcus* (29,1%), *Escherichia* (22,1%), *Klebsiella* (19,8%), *Providencia* (11,6%), *Enterobacter* (7,6%) và *Morganella* (4,1%) (Gorrens *et al.*, 2021); *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Providencia* và *Scrofmicrobium* (Ijdema *et al.*, 2022); *Enterococcus* và *Lactococcus* (Kinney *et al.*, 2022). Bên cạnh đó, một số chủng vi khuẩn *Pseudomonas syringae*, *Erwinia herbicola*, *Bacillus subtilis* và *Pseudomonas* được phát hiện trong ấu trùng ruồi lính đen là đối kháng với vi khuẩn gây bệnh loét hại cây có múi (Das *et al.*, 2014). *Pseudomonas aeruginosa* làm giảm sự hình thành loét (De Oliveira *et al.*, 2016; Murate *et al.*, 2015). *Bacillus* spp. cũng được coi là một tác nhân sinh học vì chúng ức chế sự phát triển của *Xanthomonas axonopodis* (Canteros *et al.*, 2017; Daungfu *et al.*, 2019; Huang *et al.*, 2012; Spago *et al.*, 2014). Theo Naqvi và cộng sự (2022), *Cronobacter* và *Enterobacter* cũng có khả năng ức

chế sự phát triển của *X. axonopodis*. Để cung cấp thêm tác nhân sinh học mới trong phòng bệnh do vi khuẩn gây ra trên một số cây ăn quả, việc phân lập các vi khuẩn có lợi từ ấu trùng ruồi lính đen (*Hermetia illucens*) và đánh giá khả năng đối kháng của các vi khuẩn này với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* là rất cần thiết.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Mẫu bệnh loét được thu thập từ vườn bưởi tại Trại thực nghiệm và ấu trùng ruồi lính đen được thu nhận từ Phòng côn trùng, Bộ môn Bảo vệ thực vật, Viện Cây ăn quả miền Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phân lập vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis*

Mẫu lá bưởi bị bệnh loét sau khi thu nhận được khử trùng nhanh bề mặt bằng cồn 70°. Phần tiếp giáp giữa mô khỏe và mô bệnh được cắt nhỏ và ngâm vào ống chứa 5 mL dung dịch PBS (Phosphate Buffer Saline) vô trùng trong 30 phút ở nhiệt độ phòng. Các mẫu phân lập được pha loãng thập phân đến nồng độ 10^{-5} bằng nước muối sinh lý 0,85%. Cây trang 0,1 mL dịch nồng độ 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} vào đĩa Petri chứa môi trường LB, ủ ở 28°C từ 48 đến 72 giờ, chọn những khuẩn lạc tiêu biểu cấy chuyển đến khi thu dòng thuần. Mỗi nồng độ pha loãng tiến hành lặp lại 3 lần (Janse, 2005).

Chọn các khuẩn lạc tròn, nhẵn bóng, rìa nguyên, nhẩy, màu vàng mọc nhô trên môi trường LB đặc trưng cho vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* cấy chuyển và làm thuần. Vi khuẩn sau khi làm thuần được lưu trữ trong glycerol 20% trong điều kiện -20°C để làm nguồn vật liệu cho các thí nghiệm tiếp theo.

2.2.2. Phân lập vi khuẩn trong ấu trùng ruồi lính đen *Hermetia illucens*

Ấu trùng ruồi lính đen được rửa dưới vòi nước đang chảy. Sau đó rửa 1 phút ở tốc độ 200 vòng/phút trên máy lắc trong phòng thí nghiệm, lần 1 với ethanol 70%, lần 2 và 3 với nước cất vô trùng. Sau đó, ấu trùng ruồi lính đen được xay nhuyễn để thu được hỗn hợp đồng nhất. Pha loãng dung dịch đến nồng độ 10^{-9} và cấy lên môi trường PCA. Tất cả các đĩa được ủ trong môi trường hiếu khí ở 37°C trong 2 - 3 ngày. Từ các đĩa đó, các khuẩn lạc khác nhau về hình thái được chọn và cấy chuyển lên các

đĩa PCA mới (Gorrens *et al.*, 2021).

Các mẫu phân lập được pha loãng thập phân đến nồng độ 10^{-9} bằng nước muối sinh lý 0,85%. Dùng pipet hút 0,1 mL dịch vi khuẩn nồng độ 10^{-7} , 10^{-8} , 10^{-9} cho vào đĩa Petri chứa sẵn môi trường thạch PCA. Dùng que cấy đã khử trùng trang đều khắp bề mặt thạch cho đến khi khô rồi nuôi cấy trong điều kiện thích hợp. Mỗi nồng độ pha loãng tiến hành lặp lại 3 lần. Tiến hành cấy chuyển trên đĩa môi trường thạch PCA nhiều lần cho đến độ thuần vi khuẩn được xác định. Sau khi đã phân lập các khuẩn lạc thuần khiết, lưu trữ trong glycerol 20% trong điều kiện -20°C để làm nguồn vật liệu cho các thí nghiệm tiếp theo.

Phương pháp định danh vi khuẩn đối kháng: Sử dụng kỹ thuật giải trình tự gen 16S và hiệu chỉnh bằng phần mềm Sequencher 4.1.4 để định danh. Kết quả được so sánh với các trình tự trên Genbank bằng chương trình BLAST (www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/).

2.2.2. Khảo sát khả năng đối kháng của các dòng vi khuẩn phân lập từ ấu trùng ruồi lính đen đối với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis*

a) Khảo sát khả năng đối kháng của dịch nuôi cấy vi khuẩn trên đĩa thạch

Thí nghiệm nhằm đánh giá những dòng vi khuẩn có lợi được phân lập từ ấu trùng ruồi lính đen có khả năng đối kháng với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis*. Những dòng vi khuẩn có khả năng đối kháng sẽ được lựa chọn để phục vụ cho các nghiên cứu tiếp theo.

Cách tiến hành: Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 38 nghiệm thức (mỗi nghiệm thức là 1 chủng vi khuẩn đối kháng) và 3 lần lặp lại. Sử dụng đầu tít đã tiệt trùng có đường kính 6 mm đục 3 giếng trên bề mặt đĩa thạch LB. Các lỗ được đục cách thành đĩa Petri khoảng 1 cm để có thể quan sát được vòng kháng khuẩn sau này. Cấy trên bề mặt thạch 0,1 mL dịch vi khuẩn *X. axonopodis* trải đều trên bề mặt thạch trước khi đục lỗ.

Cho một giọt môi trường LB vào lỗ để bịt kín đáy lỗ, hút 0,15 mL dịch vi khuẩn đối kháng được nuôi cấy trong môi trường LB cho vào mỗi lỗ. Các đĩa được bảo quản ở 4°C trong 2 giờ để ngăn cản sự phát triển của chủng chỉ thị và tạo điều kiện cho chất kháng khuẩn có thời gian thẩm thấu vào bên

trong thạch, ủ ở 30°C , trong 48 giờ. Mỗi chủng vi khuẩn được lặp lại 3 lần. Sau 2 ngày, quan sát vòng vô khuẩn tạo ra bởi các chủng vi khuẩn đối kháng và đo bán kính vòng vô khuẩn. Dựa vào kết quả khảo sát khả năng đối kháng của vi khuẩn, chọn lọc các dòng vi khuẩn đối kháng mạnh để sử dụng cho khảo sát khả năng đối kháng dịch trích của các chủng vi khuẩn này với vi khuẩn *X. axonopodis* trên đĩa thạch.

Bán kính vòng vô khuẩn xung quanh miệng lỗ thể hiện khả năng đối kháng các chủng *X. axonopodis* của các chủng vi khuẩn đối kháng phân lập từ ấu trùng ruồi lính đen có thể ở mức độ khác nhau, tùy theo khả năng đối kháng của các chủng vi khuẩn.

b) Khảo sát khả năng đối kháng của dịch ly tâm vi khuẩn trên đĩa thạch

Sau khi đã chọn được những dòng vi khuẩn tạo vòng vô khuẩn với vi khuẩn *X. axonopodis*, tiếp tục khảo sát khả năng đối kháng của dịch trích vi khuẩn từ ruồi lính đen đối với vi khuẩn *X. axonopodis* bằng phương pháp khuếch tán trên đĩa thạch. Mục đích của thí nghiệm này là để xác định khả năng đối kháng có được duy trì khi không có mặt vi khuẩn hay không.

Cách tiến hành: Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức (mỗi nghiệm thức là 1 chủng vi khuẩn) và 4 lần lặp lại.

Chuẩn bị vi khuẩn đối kháng: Nuôi vi khuẩn đối kháng trong 10 mL môi trường dinh dưỡng LB trên máy lắc, 1 mL huyền phù vi khuẩn được ly tâm với tốc độ 13.000 vòng/phút trong 15 phút. Rút phần dịch trong phía trên sang tube mới.

Chuẩn bị dịch huyền phù vi khuẩn *X. axonopodis*: Pha loãng một lúp đầy trên đầu que cấy vi khuẩn *X. axonopodis* trong ống nghiệm đựng 10 mL nước cất, sau đó rút 0,1 mL dịch huyền phù *X. axonopodis* trải đều lên đĩa Petri chứa môi trường thạch LB.

Đục 4 lỗ đường kính 6 mm trên đĩa thạch để tạo thành 4 giếng. Giếng 1 và 4 là vị trí để đưa 0,15 mL dịch trích vi khuẩn đối kháng vào, giếng 2 là vị trí để đưa 0,15 mL nước cất vào và giếng 3 là vị trí để đưa 0,15 mL môi trường LB vào.

Đề đĩa thạch ở nhiệt độ phòng, sau 48 giờ quan sát và đo vòng vô khuẩn tạo ra bởi dịch trích của

các vi khuẩn đối kháng với vi khuẩn *X. axonopodis*. Dựa trên kết quả khảo sát khả năng đối kháng của vi khuẩn và dịch trích môi trường nuôi vi khuẩn để chọn ra các chủng vi khuẩn đối kháng mạnh.

c) Phương pháp pha loãng dịch vi khuẩn

Kiểm tra tính nhạy cảm của vi khuẩn về khả năng tồn tại và sinh trưởng của vi khuẩn. Phương pháp đo độ đục có độ chính xác tương đối cao.

Cách tiến hành: Chuẩn bị ống nghiệm đã hấp khử trùng ở 121°C trong 30 phút. Hút vào mỗi ống: Ống đối chứng: 10 mL môi trường LB + dịch vi khuẩn chỉ thị *X. axonopodis*; ống đối kháng: 10 mL môi trường LB + 0,1 mL dịch ly tâm đã lọc + dịch vi khuẩn chỉ thị *X. axonopodis*. Dịch vi khuẩn được đưa vào sao cho mật độ vi khuẩn đạt 2×10^6 CFU/mL, sau đó ủ ở 30°C trong 24 giờ. Khả năng kháng khuẩn được xác định bằng cách đo mật độ quang ở bước sóng 550 nm. Khi tỷ lệ đối kháng lớn hơn hoặc bằng 50% thì được xem là ức chế tích cực.

Chỉ tiêu theo dõi: Khả năng kháng khuẩn được tính theo công thức:

$$\text{Phần trăm ức chế} = \frac{(OD_{550,ODC} - OD_{550,ODK})}{OD_{550,ODC}} \times 100$$

Trong đó: $OD_{550,ODC}$ là giá trị đo mật độ quang của ống đối chứng ở bước sóng 550 nm; $OD_{550,ODK}$ là giá trị đo mật độ quang của ống đối kháng ở bước sóng 550 nm (Choi et al., 2012).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp, xử lý thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel.

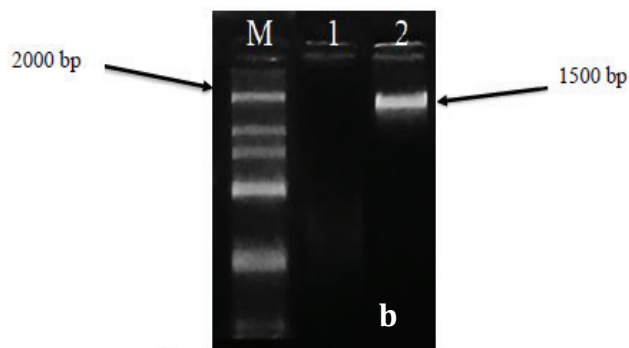
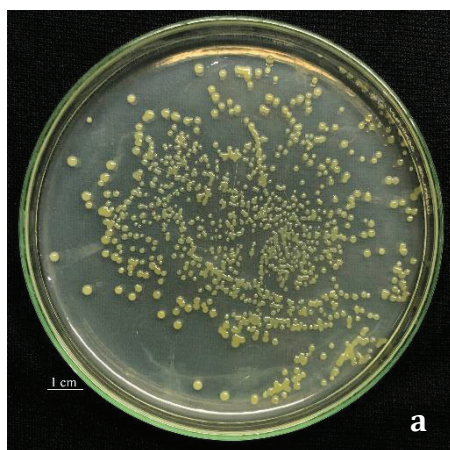
2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 01 đến tháng 6 năm 2023 tại Bộ môn Bảo vệ thực vật Viện Cây ăn quả miền Nam - Long Định, Châu Thành, Tiền Giang.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân lập vi khuẩn gây bệnh loét cây bưởi

Từ mẫu lá bưởi bị bệnh loét thu thập, sau khi phân lập thu được nhiều khuẩn lạc vi khuẩn khác nhau. Các khuẩn lạc có các đặc điểm như khuẩn lạc tròn, màu vàng, bóng, nhầy nhớt được chọn và làm thuần nhiều lần (Hình 1).



Hình 1. Hình thái khuẩn lạc vi khuẩn phân lập từ lá bưởi bị bệnh loét (a) và kết quả PCR vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* (b)

Kết hợp giữa hình thái, đặc điểm sinh lý, sinh hóa và giải trình tự 16S-rRNA xác định đây là vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis*. Kết quả này tương tự kết quả được công bố bởi Bhure và cộng sự (2018), Kumar và cộng sự (2020).

3.2. Kết quả phân lập vi khuẩn trong ấu trùng ruồi lính đen *Hermetia illucens*

Kết quả bảng 1 ghi nhận được 38 dòng vi khuẩn phân lập từ ấu trùng ruồi lính đen *H. illucens*. Các chủng vi khuẩn có khuẩn lạc hình tròn hoặc

không đều nhau; có màu trắng trong, trắng đục, vàng, cam và nâu nhạt; bề mặt khuẩn lạc khô, một số chủng vi khuẩn có bề mặt ướt. Mặc dù, chưa xác định được các chủng vi khuẩn này nhưng nhìn chung 38 chủng vi khuẩn trên có sự đa dạng về hình dạng, màu sắc và bề mặt khuẩn lạc. Trong đó, các chủng vi khuẩn có khuẩn lạc tròn, màu trắng đục, bề mặt khuẩn lạc khô và các chủng vi khuẩn có khuẩn lạc tròn, màu vàng, bề mặt khuẩn lạc khô phổ biến nhất.

Bảng 1. Hình thái khuẩn lạc các dòng vi khuẩn phân lập từ ấu trùng ruồi lính đen

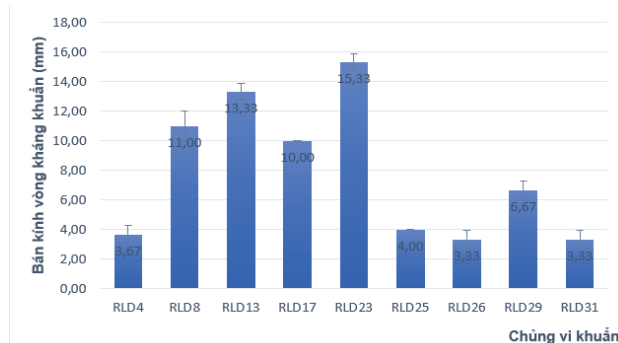
Dòng vi khuẩn	Hình thái khuẩn lạc	Dòng vi khuẩn	Hình thái khuẩn lạc
RLD1	Nhỏ, tròn, trơn, rìa răng cưa, màu trắng sữa	RLD20	Trắng trong, trơn, tâm tròn
RLD2	Nhỏ vừa, tròn, tâm tròn nhô cao, màu vàng nhạt	RLD21	Tròn, màu vàng nhạt, tâm màu vàng đậm, rìa răng cưa
RLD3	Vừa, hơi giống hình thoi, tâm tròn màu trắng nhạt, màu cam nhạt	RLD22	Hơi tròn, màu cam, trơn, tâm nhô cao
RLD4	Hơi tròn, màu cam, tâm lõm, rìa răng cưa	RLD23	Hơi tròn, nhậy, trơn, màu nâu nhạt
RLD5	Tròn, trơn, màu cam nhạt, mép có nếp	RLD24	Tròn, trơn, tâm lõm tròn, màu cam nhạt
RLD6	Tròn, tâm tròn nhô cao, mép răng cưa màu trắng nhạt, màu trắng đục	RLD25	Tứ giác, màu trắng trong, tâm trắng đục, rìa răng cưa
RLD7	Trắng trong, trơn, tâm tròn nhô cao màu trắng đục	RLD26	Tròn, cam, có mép nhăn ở rìa
RLD8	Hơi tròn, bề mặt nhăn nheo, rìa có răng cưa, màu trắng đục	RLD27	Tròn, màu vàng trứng gà, tâm tròn màu trắng nhạt, rìa răng cưa
RLD9	Vừa, tròn, ít nhăn, lõi đỉnh, màu trắng hơi vàng	RLD28	Hơi tròn, màu cam, tâm lõm, rìa răng rưa
RLD10	Nhỏ, tròn, nhăn, lõi nhiều, màu trắng đục	RLD29	Hơi tròn, màu vàng, tâm tròn, rìa răng cưa màu vàng nhạt
RLD11	Vừa, tròn, tâm nhô cao, màu trắng ngà	RLD30	Hơi tròn, trắng đục, có mép nhăn ở rìa
RLD12	Tròn, tâm tròn màu vàng đậm, rìa răng cưa, màu vàng nhạt	RLD31	Tròn, trắng đục, trơn, rìa răng cưa
RLD13	Tròn, màu trắng đục	RLD32	Hơi tròn, màu vàng, nhăn nheo nhiều
RLD14	Vừa, tròn, tâm lõi nhiều, màu trắng sữa	RLD33	Tròn, màu vàng nhạt, trơn, tâm tròn
RLD15	Cam, nhăn, tâm nhô cao	RLD34	Tròn, trắng đục, rìa răng cưa có mép thùy
RLD16	Tròn, màu cam nhạt, trơn	RLD35	Hơi tròn, màu cam, mép nhăn
RLD17	Hơi tròn, màu vàng hột gà, trơn, tâm nhô cao	RLD36	Tròn, bề mặt nhăn nheo, mép có thùy, màu vàng
RLD18	Tròn, trắng đục, trơn	RLD37	Vừa, hơi giống hình thoi, màu cam nhạt, rìa răng cưa
RLD19	Tròn, vàng, nhăn, rìa răng cưa	RLD38	Nhỏ, tròn, tâm nhô cam, màu cam

3.3. Kết quả khảo sát khả năng đối kháng của các dòng vi khuẩn phân lập từ ấu trùng ruồi lính đen đối với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis*

3.3.1. Kết quả khảo sát khả năng đối kháng của dịch nuôi cấy vi khuẩn trên đĩa thạch

Dịch nuôi cấy vi khuẩn trong ấu trùng ruồi lính đen được thử nghiệm đối kháng với vi khuẩn *X. axonopodis* bằng phương pháp khuếch tán qua đĩa thạch LB, sau 48 giờ kiểm tra ghi nhận vòng kháng khuẩn xung quanh lỗ thạch. Trong 38 chủng vi khuẩn được khảo sát, 9 chủng có khả năng đối kháng với vi khuẩn *X. axonopodis* trên đĩa thạch là RLD4, RLD8, RLD13, RLD17, RLD23, RLD25, RLD26, RLD29 và RLD31. Trong đó, có 05 chủng vi khuẩn tạo bán kính vòng vô khuẩn lớn hơn 5

mm là RLD8, RLD13, RLD17, RLD23 và RLD29. Chủng vi khuẩn RLD23 tạo bán kính vòng vô khuẩn cao nhất là 15,33 mm, kế đến là chủng vi khuẩn RLD13 tạo bán kính vòng vô khuẩn là 13,33 mm.

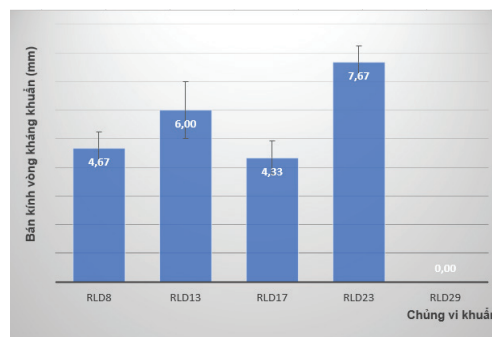


Hình 2. Kết quả đối kháng của vi khuẩn trong ấu trùng ruồi lính đen với *Xanthomonas axonopodis* bằng dịch nuôi cấy

3.3.2. Kết quả khảo sát khả năng đối kháng của dịch ly tâm vi khuẩn trên đĩa thạch

Để kiểm tra xem khi vắng mặt tế bào vi khuẩn thì các chất biến dưỡng trong vi khuẩn có khả năng đối kháng với mầm bệnh hay không, 05 chủng vi khuẩn đối kháng mạnh nhất là RLD8, RLD13, RLD17, RLD23 và RLD29 tiếp tục được khảo sát khả năng đối kháng của dịch trích vi khuẩn này với vi khuẩn *X. axonopodis*.

Các chủng vi khuẩn đối kháng mạnh có khả năng ứng dụng là các chủng vi khuẩn có khả năng tạo vòng vô khuẩn càng lớn càng tốt, đồng thời các chất biến dưỡng của vi khuẩn (đã loại bỏ vi khuẩn) duy trì được khả năng đối kháng với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis*. Trong 05 chủng vi khuẩn đối kháng, 2 chủng RLD13 và RLD23 đối kháng tốt nhất với vi khuẩn *X. axonopodis* với kích thước bán kính vòng kháng khuẩn đạt 6 mm và 7,67 mm. Dịch ly tâm chủng RLD29 không đối kháng với *X. axonopodis* (Hình 3).



Hình 3. Kết quả đối kháng của dịch ly tâm vi khuẩn trong ấu trùng ruồi lính đen với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis*

Kết quả bảng 2 cho thấy giá trị OD của 4 chủng vi khuẩn RLD8, RLD13, RLD17 và RLD23 đối kháng với *X. axonopodis* nhỏ hơn giá trị OD đối chứng. Điều này chứng tỏ 4 chủng này có khả năng đối kháng với vi khuẩn *X. axonopodis*. Trong đó hai chủng vi khuẩn RLD23 và RLD13 cho phần trăm ức chế cao hơn, lần lượt là 59,22% và 44,94%. Theo kết quả định danh ghi nhận chủng RLD13 là vi khuẩn *Bacillus velezensis* và chủng RLD23 là vi khuẩn *Pseudomonas aeruginosa*.

Bảng 2. Bảng giá trị đo OD của dịch vi khuẩn đối kháng với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* bằng phương pháp pha loãng dịch vi khuẩn

STT	Dòng phân lập	Giá trị OD ống đối chứng	Giá trị OD dịch vi khuẩn	% ức chế
1	RLD8	0,4387 ± 0,0029	0,2804 ± 0,0067	36,08%
2	RLD13	0,4387 ± 0,0029	0,2415 ± 0,0081	44,94%
3	RLD17	0,4387 ± 0,0029	0,3480 ± 0,0075	20,67%
4	RLD23	0,4387 ± 0,0029	0,1789 ± 0,0030	59,22%

Nghiên cứu đã xác định được 2 chủng vi khuẩn *bacillus velezensis* và *Pseudomonas aeruginosa* có khả năng đối kháng với chủng gây bệnh loét *Xanthomonas axonopodis*, kết quả này cũng khá phù hợp với kết quả thí nghiệm tại Viện Nghiên cứu Bảo vệ Thực vật Iran khi đánh giá các hoạt động đối kháng của vi khuẩn *Pseudomonas* spp. thông qua đo quang sáng ức chế trong đĩa Petri đã cho thấy tất cả 20 chủng *Pseudomonas* đều ức chế sự phát triển của *Xanthomonas*. Trong điều kiện *in vitro*, *Pseudomonas fluorescent* có khả năng đối kháng tốt nhất với kích thước vòng kháng khuẩn là 6,4 cm (Khodakaramian *et al.*, 2008).

Tuy nhiên căn cứ vào bảng đánh giá về cấp độ

an toàn sinh học thì chủng RLD13 có tiềm năng hơn để ứng dụng trong sản xuất chế phẩm vi sinh phòng bệnh cây trồng.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Tổng số 38 chủng vi khuẩn đã được phân lập từ mẫu ấu trùng ruồi lính đen, các chủng vi khuẩn này có sự đa dạng về hình dạng, màu sắc và bề mặt khuẩn lạc.

Kết quả khảo sát cho thấy 09 chủng có khả năng đối kháng với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis* trên đĩa thạch, trong đó chủng vi khuẩn RLD13 *Bacillus velezensis* có khả năng đối kháng mạnh với vi khuẩn *Xanthomonas axonopodis*.

4.2. Đề nghị

Tiếp tục khảo sát khả năng đối kháng của vi khuẩn *Bacillus velezensis* (chủng RLD13) ở điều kiện ngoài đồng. Từ đó nghiên cứu quy trình sản xuất chế phẩm vi sinh từ *Bacillus velezensis* có đặc tính kháng khuẩn mạnh để đưa vào sản xuất đại trà giúp cho việc phòng trị bệnh hiệu quả hơn, giảm thiểu thiệt hại do bệnh loét gây hại trên cây có múi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Canteros B. I., Gochez A. M., & Moschini R. C.,** 2017. Management of citrus canker in argentina, a success story. *Plant Pathology Journal*, 33 (5): 441-449.
- Choi J. K., Lim Y. S., Kim H. J., Hong Y. H., Ryu B. Y., Kim G. B.,** 2012. Screening and characterization of *Lactobacillus casei* MCL strain exhibiting immunomodulation activity. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 32: 635-643.
- Das R., Mondal B., Mondal P., Khatua D. C., & Mukherjee N.,** 2014. Biological management of citrus canker on acid lime through *Bacillus subtilis* (S-12) in West Bengal, India. *Article in Journal of Biopesticides*, 7: 38-41.
- Daungfu O., Youpensuk S., & Lumyong S.,** 2019. Endophytic bacteria isolated from citrus plants for biological control of citrus canker in lime plants. *Tropical Life Sciences Research*, 30 (1): 73-88.
- De Oliveira A. G., Spago F. R., Simionato A. S., Navarro M. O. P., Da Silva C. S., Barazetti A. R., Cely M. V. T., Tischer C. A., San Martin J. A. B., De Jesus Andrade C. G. T., Novello C. R., Mello, J. C. P., & Andrade G.,** 2016. Bioactive organocopper compound from *Pseudomonas aeruginosa* inhibits the growth of *Xanthomonas citri* subsp. *citri*. *Frontiers in Microbiology*, 7 (FEB).
- Gorrens E., Van Moll L., Frooninckx L., De Smet J., & Van Campenhout L.,** 2021. Isolation and identification of dominant bacteria from black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) envisaging practical applications. *Frontiers in Microbiology*, 12: 1-12.
- Huang T. P., Tzeng D. D. S., Wong A. C. L., Chen C. H., Lu K. M., Lee Y. H., Huang W. Di, Hwang B. F., & Tzeng K. C.,** 2012. DNA polymorphisms and biocontrol of *Bacillus* antagonistic to citrus bacterial canker with indication of the interference of phyllosphere biofilms. *Plos One*, 7 (7): 1-11.
- Ijdema F., De S. J., Crauwels S., Lievens B., & Van C. L.,** 2022. Meta-analysis of larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) microbiota based on 16S rRNA gene amplicon sequencing. *FEMS Microbiology Ecology*, 98 (9): 1-13. <https://doi.org/10.1093/femsec/fiac094>.
- Janse J.D.,** 2005. Examples of bacterial diseases of cultivated and wild plants *Xanthomonas fragariae*. In: *Phytopathology: principles and practice*. Chapter 7. Wallingford, UK, CABI Publishing. Pp. 224-225.
- Khodakaramian G., Heydari A., Balestra G.M.,** 2008. Evaluation of pseudomonads bacterial isolates in biological control of citrus bacterial canker disease. *International Journal of Agricultural Research*, 3 (4): 268-272.
- Kinney M., Moyet M., Bernard E. & Alyokhin A.,** 2022. Suppression of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* and Reduction of Other Bacteria by Black Soldier Fly Larvae Reared on Potato Substrate. *Microbiology Spectrum*, 10 (15): 13 pp. DOI:10.1128/spectrum.02321-22.
- Koczulla AR., Bals R.,** 2003. Antimicrobial peptides Current status and therapeutic potential. *Drugs*, 63: 389-406.
- Murate L. S., de Oliveira A. G., Higashi A. Y., Barazetti, A. R., Simionato A. S., Silva C. S. da, Simões G. C., Santos I. M. O. dos, Ferreira M. R., Cely M. V. T., Navarro M. O. P., Freitas V. F. de, Nogueira M. A., Mello J. C. P. de, Leite Jr. R. P. & Andrade G.,** 2015. Activity of Secondary Bacterial Metabolites in the Control of Citrus Canker. *Agricultural Sciences*, 06 (03): 295-303.
- Naqvi S. A. H., Wang J., Malik M. T., Umar U. U. D., Ateeq-Ur-rehman, Hasnain A., Sohail M. A., Shakeel M. T., Nauman M., Hafeez-Ur-rehman, Hassan M. Z., Fatima M. & Datta R.,** 2022. Citrus canker - distribution, taxonomy, epidemiology, disease cycle, pathogen biology, detection, and management: A critical review and future research agenda. *Agronomy*, 12 (5): 1-31. MDPI.
- Spago F. R., Ishii Mauro C. S., Oliveira, A. G., Beranger J. P. O., Cely M. V. T., Stanganelli M. M., Simionato A. S., San Martin J. A. B., Andrade C. G. T. J., Mello J. C. P., & Andrade G.,** 2014. *Pseudomonas aeruginosa* produces secondary metabolites that have biological activity against plant pathogenic *Xanthomonas* species. *Crop Protection*, 62: 46-54.

Study on the antagonistic ability of isolated pathogenic bacteria from black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) against *Xanthomonas axonopodis*

Le Ngoc Giao, Nguyen Thi Cam Giang,
Dang Quoc Chuong, Phan Ha, Tran Thi My Hanh

Abstract

Xanthomonas axonopodis is the main causative agent of citrus ulcers. Currently, research and application of probiotics in the control and prevention of harmful bacteria are increasingly being interested in the strategy of sustainable agricultural development. In this study, 38 bacterial strains were isolated from black soldier fly larvae, of which RLD13 and RLD23 were evaluated for strong antagonistic ability against *Xanthomonas axonopodis*. Based on morphological characteristics and 16S rRNA sequences, the RLD13 strain was identified as *Bacillus velezensis* and the RLD23 strain was *Pseudomonas aeruginosa*. With this characteristic, the strain *Bacillus velezensis* RLD13 has the potential to be applied to the production of probiotics against the ulcer-causing bacteria *Xanthomonas axonopodis* for citrus.

Keywords: Antimicrobial, *Bacillus velezensis*, Citrus Canker, *Pseudomonas aeruginosa*, *Xanthomonas axonopodis*

Ngày nhận bài: 05/4/2024

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày phản biện: 22/5/2024

Ngày duyệt đăng: 27/8/2024

ĐA DẠNG DI TRUYỀN CỦA VI KHUẨN *Ralstonia solanacearum* GÂY BỆNH HÉO XANH TRÊN CÂY CÀ CHUA VÀ KHOAI TÂY TẠI LÂM ĐỒNG

Võ Thị Ngọc Hà¹, Lê Khắc Hoàng¹, Huỳnh Thanh Hùng¹

TÓM TẮT

Kiểm soát bệnh héo xanh trên cây họ Cà đang ngày càng khó khăn bởi sự thích nghi và thay đổi liên tục của tác nhân gây bệnh với biến đổi khí hậu, các giống cây trồng và các thuốc bảo vệ thực vật. Trong nghiên cứu này, mẫu bệnh héo xanh trên cây cà chua và khoai tây đã được thu thập tại các địa điểm khác nhau thuộc tỉnh Lâm Đồng. Tác nhân gây bệnh được phân lập trên môi trường TZCA và kiểm chứng trên cây ký chủ tương ứng theo quy tắc Koch. Vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* sau đó được xác định Biovar, được định danh bằng trình tự vùng gen 16S-rRNA và được đánh giá sự đa dạng di truyền bằng chỉ thị ISSR. Tổng cộng 32 chủng vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* đã được phân lập đều thuộc Biovar 3 và chia thành 4 nhóm hình thái theo đặc điểm khuẩn lạc trên môi trường TZCA. Trình tự vùng gen 16S-rRNA của 10 chủng *R. solanacearum* đại diện cho từng nhóm hình thái tương đồng với các trình tự của vi khuẩn *R. solanacearum* có sẵn trên Genbank từ 94,56% đến 98,64% với độ bao phủ đạt trên 97%. Chỉ thị phân tử ISSR chỉ ra rằng các chủng vi khuẩn phân lập được có độ đa dạng di truyền cao với hệ số tương đồng di truyền biến động từ 0,43 đến 0,92.

Từ khóa: *Ralstonia solanacearum*, héo xanh vi khuẩn, đa dạng di truyền, cây cà chua, cây khoai tây

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* là tác nhân gây bệnh héo xanh và lây nhiễm trên 200 loài thực vật thuộc 50 họ (Caldwell *et al.*, 2017), gây thiệt hại khá nghiêm trọng đến năng suất, có khi lên

đến 95% thậm chí là mất trắng cho các vùng canh tác nông nghiệp, đặc biệt là những cây họ Cà. Mặc dù nhiều tiến bộ kỹ thuật được áp dụng vào sản xuất, song bệnh héo xanh vi khuẩn vẫn luôn hiện diện, gây hại và là mối lo ngại đối với người sản

¹ Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

* Tác giả liên hệ, email: ha.vothingoc@hcmuaf.edu.vn

xuất. Các cây trồng chủ lực trong họ cà gồm cà chua, khoai tây và ớt với diện tích lần lượt khoảng 4.917.735 ha, 17.788.408 ha và 2.020.816 ha. Các loại cây trồng này thường xuyên bị ảnh hưởng bởi *R. solanacearum* (FAOSTAT, 2022).

Một trong những biện pháp có tính khả quan và ổn định là sử dụng giống kháng bệnh. Tuy nhiên, sự kháng bệnh của các giống kháng không ổn định do sự đa dạng di truyền của vi khuẩn gây bệnh và các yếu tố môi trường (Jaunet & Wang, 1999) và tính đặc hiệu của vi khuẩn theo vùng sinh thái (Truong *et al.*, 2008; Wang & Truong, 2013) gây khó khăn cho việc chọn tạo giống kháng bệnh.

Phương pháp sinh học phân tử sử dụng các chỉ thị như SSR, RAPD, AFLP trong đánh giá đa dạng di truyền được sử dụng ở hầu hết cây trồng cũng như các loài sinh vật, đem lại giá trị trong chọn tạo giống, bảo tồn và tái tạo nguồn gen (Wu *et al.*, 2011; Đinh Thị Phòng và cs., 2014). Trong các loại chỉ thị thì chỉ thị ISSR đang được ứng dụng rộng rãi và có hiệu quả trong việc đánh giá đa dạng di truyền ở cả mức độ quần thể và loài (Nguyễn Đức Thành, 2015; Trần Thị Liễu và cs., 2015; Dinh Thi Phong *et al.*, 2015; Tran Thi Lieu *et al.*, 2018). Chỉ thị ISSR thể hiện được ưu thế so với các chỉ thị khác như SSR, RAPD khi cho sản phẩm PCR ổn định do đoạn mỗi dài hơn và tỷ lệ phần trăm băng đa hình cao hơn (Blair *et al.*, 1999).

Lâm Đồng là tỉnh có diện tích canh tác cây cà chua và khoai tây lớn nhất khu vực phía Nam. Dưới diễn biến phức tạp của biến đổi khí hậu làm cho bệnh héo xanh trên các cây họ Cà trên địa bàn các tỉnh miền Đông Nam Bộ và Tây Nguyên, đặc biệt là tỉnh Lâm Đồng lây lan và khó kiểm soát, việc nghiên cứu mối liên hệ giữa đặc điểm hình thái, khả năng gây bệnh và đặc điểm di truyền bằng chỉ thị sinh học phân tử vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* là cần thiết. Trong nghiên cứu này, vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* được phân lập từ các khu vực trồng cây cà chua và khoai tây tại các xã thuộc các huyện của tỉnh Lâm Đồng, phân loại hình thái khuẩn lạc trên môi trường TZCA, định danh bằng trình tự vùng gen 16S-rDNA và đa dạng di truyền bằng 8 mỗi của chỉ thị phân tử ISSR.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các mẫu bệnh héo xanh trên cây cà chua và

khoai tây được thu thập tại một số địa điểm thuộc tỉnh Lâm Đồng.

Các môi trường sử dụng gồm TZCA (thành phần cho 1 lít: Peptone 10 g, casein hydrolysate 1 g, glucose 5 g, TZC: 0,05 g, agar 20 g, nước cất 1.000 mL); LB (thành phần cho 1 lít: peptone 10 g, cao nấm men 5 g, NaCl 10 g, agar 20 g, nước cất 1.000 mL); môi trường cơ sở (thành phần cho 1 lít gồm: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{SO}_4$ 1 g, KCl 0,2 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 g, Methyl red 0,08 g, nước cất 1.000 mL); 3 loại đường gồm cellobiose, lactose, maltose và 3 loại rượu gồm dulcitol, mannitol, sorbitol.

Bộ kit QIAamp DNA Micro kit, cặp mỗi cặp mỗi 27F (5'- AGAGTTTGATCCTGGCTCAG -3'); 1492R (5'- ACGGCTACCTTGTTACGACTT-3'); 8 mỗi ISSR và các hóa chất dùng cho phản ứng PCR gồm DreamTaq Red PCR MasterMix (Thermo Scientific Inc., Hoa Kỳ) và nước tinh khiết.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phân lập vi khuẩn gây bệnh héo xanh trên cây cà chua và khoai tây tại Lâm Đồng

Thu thập và bảo quản mẫu bệnh theo phương pháp quản lý mẫu bệnh thực vật của Shivas và Beasley (2005). Thu thập các mẫu bệnh từ các ruộng có triệu chứng điển hình do vi khuẩn *R. solanacearum* gây ra trên cây cà chua, khoai tây như: các lá ngọn héo xanh rũ xuống, vỏ thân sát gốc sần sùi, cắt ngang phần thân thấy bó mạch hóa nâu, rễ có màu nâu đen. Thu mẫu tại các vườn cà chua hoặc khoai tây có diện tích tối thiểu 1.000 m², thu mẫu bệnh theo các đường chéo góc, trên mỗi đường chéo góc thu 5 điểm. Dùng túi giấy và thùng xốp với đá khô để vận chuyển mẫu về phòng thí nghiệm và xử lý trong vòng 72 giờ.

Rửa sạch dưới vòi nước các đoạn mẫu bệnh 10 - 15 cm rồi khử trùng bằng cồn 70° và nước cất vô trùng, sau đó cắt nhỏ thành các đoạn 1 cm và đặt vào ống tuýp 5 mL chứa nước cất vô trùng để ở nhiệt độ phòng trong 10 phút để thu dịch vi khuẩn thô.

Cấy trang 100 µL dịch khuẩn thô ở trên các đĩa Petri chứa môi trường đặc hiệu TZCA và ủ ở nhiệt độ 28°C trong 48 giờ. Khi xuất hiện các khuẩn lạc riêng biệt trên đĩa, dùng que cấy để lấy các khuẩn lạc có đặc tính nhầy, màu trắng ngà, rìa mép nhẵn, ở giữa có màu phớt hồng và cấy theo đường zigzag

sang môi trường LB. Tiếp tục cấy chuyển trên môi trường LB đến khi vi khuẩn thuần (khoảng 5 - 7 lần). Tên vi khuẩn được đặt tên với chữ cái đầu là viết tắt tên cây ký chủ, phần sau là viết tắt nơi thu mẫu và cuối cùng là thứ tự mẫu vi khuẩn phân lập được. Các mẫu vi khuẩn thuần được cấy trên ống thạch nghiêng và bảo quản ở 4°C, đồng thời lưu trữ trong glycerol 50% ở -20°C và sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo. Kiểm chứng tác nhân gây bệnh héo xanh trên cà chua theo quy tắc Koch. Hạt cà chua giống F1 PN-209 của cơ sở giống Phú Nông được rửa bằng cồn 70° trong 30 giây. Ủ hạt trên giấy thấm vô trùng được làm ẩm đặt trong đĩa Petri, giữ ở nhiệt độ phòng 27 - 30°C. Các dòng vi khuẩn có đặc trưng trên môi trường TZCA đã được làm thuần và nuôi cấy trong môi trường LB lỏng sau 2 ngày và ly tâm 6.000 vòng/phút trong 15 phút, dịch vi khuẩn được pha loãng về nồng độ 10⁸ CFU/mL để sử dụng. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi dòng vi khuẩn là một nghiệm thức và một nghiệm thức đối chứng, mỗi nghiệm thức 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại của 1 nghiệm thức là 5 cây. Lấy nhiễm theo phương pháp của Singh và cộng sự (2018) có cải tiến. Hạt nảy mầm khoảng 0,5 - 2 mm được ngâm vào dịch vi khuẩn đã chuẩn bị trong 30 phút, sau đó vớt hạt ra và làm khô nhanh trên giấy thấm vô trùng rồi cấy vào đĩa Petri chứa sẵn môi trường WA (5 hạt trên một đĩa Petri), đặt trong tối ở nhiệt độ phòng và ghi nhận triệu chứng bệnh sau 7 ngày.

Kiểm chứng tác nhân gây bệnh héo xanh trên khoai tây theo quy tắc Koch. Lấy nhiễm theo phương pháp của Singh và cộng sự (2018) có cải tiến như sau: củ khoai tây giống Jelly của cơ sở giống nông sản Dũng Hà rửa sạch, khử trùng bề mặt bằng cồn 70° và ngâm trong dung dịch GA3 0,1% trong 1 giờ, củ giống sau đó được vớt ra để ráo và trồng vào các chậu kích thước 12,5 × 16 × 17 cm chứa đất sạch Tribat đã được hấp khử trùng, 1 củ/chậu. Khi khoai tây có 3 - 4 lá thật, dùng dung dịch vi khuẩn 10⁸ CFU/mL đã chuẩn bị ở trên để tưới lên khoai tây, 100 mL/chậu, mỗi chủng vi khuẩn tưới 3 chậu. Theo dõi sự hình thành triệu chứng bệnh và ghi nhận sau 21 ngày.

2.2.2. Phân loại vi khuẩn gây bệnh héo xanh trên cây cà chua và khoai tây bằng đặc điểm sinh hóa và trình tự vùng gen 16S-rRNA

Đặc điểm sinh hóa của các mẫu vi khuẩn được

xác định theo phương pháp mô tả của Schaad và cộng sự (2001) gồm phản ứng nhuộm gram, kéo sợi với KOH, enzyme catalase, nuôi cấy trong môi trường yếm khí và môi trường chứa Twin 80, phản ứng thủy phân tinh bột. Khả năng sử dụng và chuyển hóa cacbon trong môi trường nuôi cấy của vi khuẩn *R. solanacearum* được xác định theo phương pháp của French và cộng sự (1995) sử dụng môi trường cơ sở (thành phần/1L gồm: NH₄H₂SO₄ 1 g, KCl 0,2 g, MgSO₄·7H₂O 1 g, Methyl red 0,08 g, nước cất 1.000 mL), 3 loại đường gồm cellobiose, lactose, maltose và 3 loại rượu gồm dulcitol, mannitol, sorbitol. Theo dõi 3 - 5 ngày đối với môi trường rượu, 5 - 14 ngày đối với môi trường đường, nếu môi trường dịch chuyển từ màu đỏ của dung dịch ban đầu sang màu vàng thì xác định là có khả năng chuyển hóa cacbon, không chuyển màu là không có khả năng.

Các dòng vi khuẩn *R. solanacearum* được nuôi trên môi trường dinh dưỡng LB lỏng trong 48 giờ ở 28°C và chiết xuất DNA bằng bộ kit QIAamp DNA Micro. Sau đó thực hiện phản ứng PCR khuếch đại với cặp mồi 27F (5'- AGAGTTTGATCCTGGCTCAG-3'); 1492R (5'- ACGGCTACCTTGTTACGACTT-3') với chu trình nhiệt: (1) Tiền biến tính ở 96 °C, 4 phút, (2) 30 chu kỳ gồm: biến tính ở 94 °C, 30 giây; bắt cặp 57°C, 30 giây; kéo dài 72 °C, 60 giây, (3) hậu kéo dài 72 °C, 7 phút trong Bộ 'iCycler' Thermal Cycler (Bio-Rad Laboratories Inc., Hoa Kỳ). Mỗi phản ứng có thể tích 25 µL, gồm 2 µL DNA tổng số (1 ng/µL), 12,5 µL 2x DreamTaq Red PCR MasterMix (Thermo Scientific Inc., Hoa Kỳ), 6,5 µL nước tinh khiết và 2 µL của mỗi mồi (10 µM/µL) (Apical Scientific, Malaysia). Sản phẩm PCR sau đó được gửi đi giải trình tự tại công ty TNHH GenLab.

Tất cả các trình tự được phân tích bằng phần mềm Bioedit, và kiểm tra mức độ tương đồng của các dòng vi khuẩn này với các chủng đã được công bố trên cơ sở dữ liệu GenBank bằng công cụ BLAST (<http://blast.st-va.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Tiếp theo điều chỉnh thủ công sử dụng thông qua chương trình căn chỉnh ClustalW. Các trình tự đã được phân tích được dùng để xây dựng cây phát sinh loài với hệ số bootstrap 1.000 theo phương pháp khoảng cách sử dụng phép nối lân cận (Neighbor-Joining) trong phần mềm MEGA 11 (Kumar *et al.*, 2021).

2.2.3. Đánh giá sự đa dạng di truyền vi khuẩn *R. solanacearum* bằng chỉ thị phân tử ISSR

Các dòng vi khuẩn *R. solanacearum* được nuôi trên môi trường dinh dưỡng LB lỏng trong 48 giờ ở 28°C và chiết xuất DNA bằng bộ kit QIAamp DNA Micro. Sau đó thực hiện phản ứng PCR với từng môi ISSR (Bảng 1) với chu trình nhiệt: (1) Tiền biến tính ở 95°C, 5 phút; (2) 30 chu kỳ gồm: biến tính ở 95°C, 30 giây; bắt cặp 50°C - 57°C (Phụ thuộc mỗi, bảng 1), 1 phút; kéo dài 72°C, 45 giây; (3) hậu kéo dài 72°C, 10 phút trong Bộ 'iCycler' Thermal Cycler (Bio-Rad Laboratories Inc., Hoa Kỳ). Mỗi phản ứng có thể tích 25 µL, gồm 2 µL DNA tổng số (1 ng/µL), 10 µL 2x DreamTaq Red PCR MasterMix (Thermo Scientific Inc., Hoa Kỳ), 11 µL nước tinh khiết và 2 µL mỗi (0,2 µM) (Apical Scientific, Malaysia). Kích thước khuếch đại mục tiêu của các primer dao động trong khoảng 100 - 2.500 bp, sản phẩm PCR sau đó được điện di trên gel agarose 1,5% dung dịch đệm TAE 1X, hiệu điện thế 90 V, cường độ dòng điện 400 mA, trong 30 - 40 phút.

Bảng 1. Danh sách các môi ISSR và nhiệt độ bắt cặp được sử dụng

Primer (Mỗi)	Trình tự (5' - 3')	Tài liệu tham khảo	Nhiệt độ bắt cặp
AF80820	(AG) ₈ T	Ratanacherdchai và cộng sự (2010)	50°C
AF80821	(AG) ₈ C		52,4°C
AF80822	(GA) ₈ T		50°C
AF80825	(GA) ₈ YG		53,8°C
UBC841	(GA) ₈ Y	Mahmodi và cộng sự (2014)	57,3°C
UBC810	(AG) ₈ T		50°C
UBC808	(AG)8C		52,4°C
UBC834	(GA)8(CT)C		51,6°C

Ghi chú: Y = C và T.

Số liệu ISSR được ghi nhận sử dụng UVIDod (phiên bản 99.02) bằng cách so sánh với thang chuẩn 1kb (Thermo Scientific, Hoa Kỳ). Các đoạn DNA được khuếch đại ổn định được ghi là 1 khi có mặt và 0 nếu không có dải DNA và được ghi nhận cho từng chủng vi khuẩn nhằm tạo ma trận dữ liệu để phân tích mối quan hệ di truyền. Mối quan hệ di truyền được thể hiện bằng việc phân nhóm dựa trên ma trận hệ số tương đồng và phân

tích sơ đồ hình nhánh theo phương pháp phân nhóm UPGMA bằng phần mềm NTSYSpc 2.1 (Rohlf, 2000).

2.3 Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 08/2022 đến tháng 02/2024 tại Phòng thí nghiệm Bệnh cây, Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Phân lập vi khuẩn *R. solanacearum* gây bệnh héo xanh trên cây cà chua và khoai tây tại tỉnh Lâm Đồng

Các mẫu bệnh được thu thập tại các xã Hiệp An (HA), Ka Đơn (KAD), Quảng Lập (QL), Xuân Thọ (XT), Lạc Dương (LD) và Ka Đô (KD). Các mẫu bệnh đã được sử dụng để phân lập tác nhân gây bệnh trên môi trường chọn lọc TZCA và làm thuần trên môi trường LB, kết quả thu được 32 dòng vi khuẩn. Tên của các dòng vi khuẩn được ký hiệu bắt đầu bằng tên cây ký chủ và theo sau là tên địa điểm thu mẫu và số thứ tự các mẫu được phân lập từ địa điểm đó, ví dụ CXT1 trong đó C là chua, XT là Xuân Thọ, 1 là mẫu bệnh số 1 được thu tại địa điểm này. 32 dòng vi khuẩn này được chia thành 4 nhóm với đặc trưng hình thái khuẩn lạc khác nhau. Nhóm 1 gồm 8 dòng vi khuẩn CHA1, CHA3, KKAD5, KKAD6, KQL2, KQL4, KQL1, CXT1 với khuẩn lạc hình tròn, nhầy, màu trắng ngà, rìa mép nhẵn trắng, ở giữa có màu hồng đậm và mặt lõm (Hình 1a). Nhóm 2 gồm 8 dòng vi khuẩn CHA2, CHA6, KKAD1, KKAD5, KQL5, CXT2, CXT3, CXT5 có khuẩn lạc hình tròn, nhầy, viền trắng bên ngoài đậm, ở giữa có màu hồng nhạt và mặt lõm (Hình 1b). Nhóm 3 có khuẩn lạc hình tròn nhầy, rìa mép trắng mỏng và ở giữa có màu hồng nhạt (Hình 1c) gồm 5 dòng vi khuẩn là KKAD2, KKAD3, KKAD4, KKAD6 và KKAD7. Nhóm 4 gồm 11 dòng vi khuẩn gồm CHA4, CHA5, KKAD4, KKAD1, KKAD2, KKAD3, KQL3, CXT4, CXT6, CXT7 và CXT8 với đặc trưng khuẩn lạc hình dạng tròn nhầy, màu trắng ngà, rìa mép nhẵn, ở giữa có màu hồng nhạt, mặt lõm (Hình 1d). Các đặc điểm hình thái khuẩn lạc này đều đặc trưng cho vi khuẩn *R. solanacearum* theo mô tả của Kelman (1954).

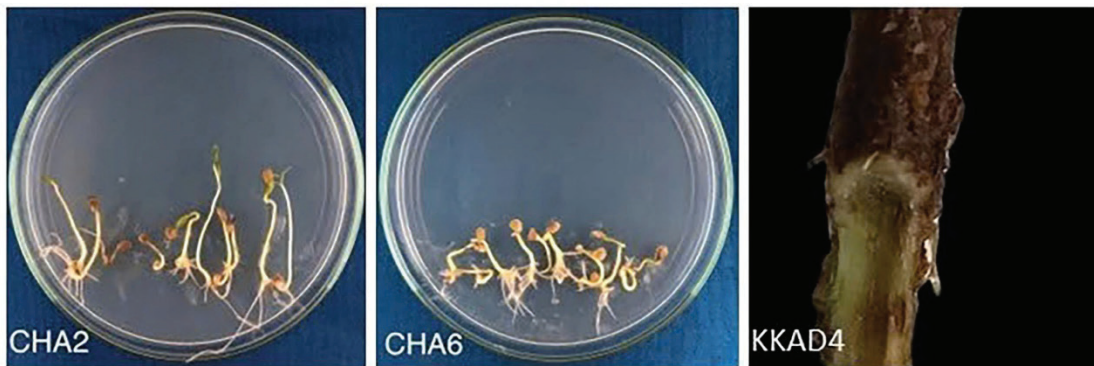


Hình 1. Đặc điểm các dòng khuẩn lạc trên môi trường TZCA

Ghi chú: a) Nhóm 1; b) Nhóm 2; c) Nhóm 3; d) Nhóm 4.

Tất cả 32 dòng vi khuẩn này đều là vi khuẩn gram âm có tế bào hình que, kích thước 0,5 - 1,5 µm, và phản ứng với KOH 3% tạo dung dịch kéo sợi, hiếu khí, âm tính với thử nghiệm enzyme catalase, không thủy phân tinh bột. Những đặc điểm sinh hóa này giống với mô tả của Schaad và cộng sự (2001) về loài vi khuẩn *R. solanacearum*. Ngoài ra, trong nghiên cứu này sử dụng nguồn cacbon

là 03 loại đường cellobiose, lactose, maltose và 03 loại rượu là dulcitol, mannitol, sorbitol để xác định Biovar của vi khuẩn. Kết quả cho thấy, cả 32 dòng vi khuẩn *R. solanacearum* đều có phản ứng chuyển hóa cacbon với môi trường có 03 loại đường và 03 loại rượu này, theo khóa phân loại của Hayward (1994) tất cả vi khuẩn thuộc Biovar 3.



Hình 2. Triệu chứng gây gai của các chủng vi khuẩn phân lập được trên cây cà chua (CHA2 và CHA6) và khoai tây (KKAD4)

Tất cả 32 dòng vi khuẩn được lây nhiễm trên ký chủ tương ứng (cây cà chua hoặc cây khoai tây) trong điều kiện phòng thí nghiệm để đánh giá khả năng gây bệnh của các dòng vi khuẩn. Kết quả cho thấy, 32 dòng vi khuẩn đều có khả năng gây bệnh, triệu chứng trên cà chua là cây bị thối lá mầm, thân mầm không phát triển và thối, rễ dần dần hóa nâu (Hình 2 mẫu CHA2 và CHA6) giống mô tả của Singh và cộng sự (2018) khi lây nhiễm vi khuẩn *R. solanacearum* lên hạt cà chua. Còn trên cây khoai tây có lá héo rũ, vỏ thân xuất hiện nốt sần sùi, cắt ngang thân cây thấy bó mạch trong cây hóa nâu (Hình 2 mẫu KKAD4). Đây là các triệu chứng điển hình của bệnh héo xanh trên cây họ cà do vi khuẩn *R. solanacearum* gây ra, từ các cây bị nhiễm bệnh tác nhân gây bệnh được tái phân lập lại trên môi trường TZCA, kết quả thu được dòng vi khuẩn có các đặc điểm hình thái và có các phản ứng sinh

hóa đặc trưng của vi khuẩn *R. Solanacearum* tương tự vi khuẩn lây nhiễm ban đầu. Điều này cho phép khẳng định các vi khuẩn phân lập được là tác nhân gây bệnh héo xanh trên cây cà chua và khoai tây.

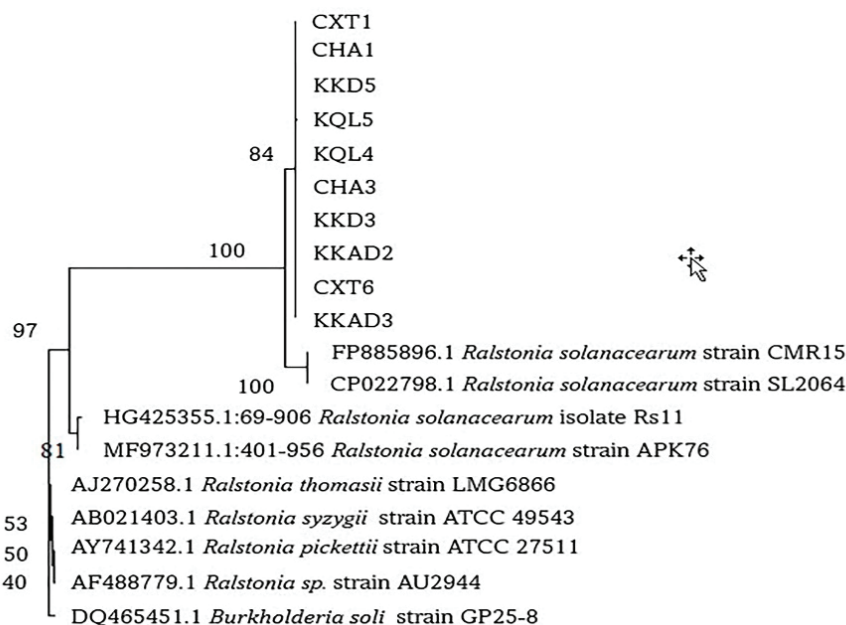
3.2. Định danh vi khuẩn gây bệnh héo xanh bằng trình tự vùng gen 16S-rRNA

10 chủng vi khuẩn đã được định danh bằng các phản ứng sinh hóa gồm CHA1, CHA3, CXT1 và KQL4 đại diện cho nhóm hình thái khuẩn lạc số 1; KQL5, KKD5 đại diện nhóm 2; KKAD2, KKAD3 đại diện nhóm 3 và KKD3, CXT6 đại diện nhóm 4 được lựa chọn để thực hiện định danh dựa trên trình tự vùng gen 16S-rRNA.

Vùng gen 16S-rRNA của các chủng vi khuẩn đã được khuếch đại thành công với cặp mồi 27F và 1492R, sản phẩm PCR có kích thước trong khoảng 1.400 bp đến 1.500 bp. So sánh trình tự vùng gen

16S-rRNA của các chủng vi khuẩn được nghiên cứu với các trình tự có sẵn trên ngân hàng gen bằng công cụ BLAST cho thấy 10 chủng vi khuẩn có mức độ tương đồng từ 94,56 - 98,64% với vi khuẩn *R. solanacearum* chủng APK76 (MF973211.1), chủng Rs11 (HG425355.1), chủng SL2064

(CP022798.1) và chủng CMR15 (FB885896.1) với độ bao phủ trên 97%. Trong đó các chủng APK76 được chứng minh là gây bệnh héo rũ trên cây lạc, Rs11 và SL2064 trên cây khoai tây và CMR15 trên cây cà chua (Remenant *et al.*, 2010).



Hình 3. Cây phát sinh loài vùng gen 16S-rRNA của các chủng vi khuẩn *R. solanacearum*. Các giá trị bootstrap thể hiện dưới dạng phần trăm

Vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* chủng APK76 (MF973211.1), chủng Rs11 (HG425355.1), chủng SL2064 (CP022798.1), chủng CMR15 (FB885896.1) được sử dụng để dựng cây phát sinh loài. Các vi khuẩn *Ralstonia thomasi* chủng LMG6866 (AJ270258.1), *Ralstonia syzygii* chủng ATCC49543 (AB021403.1), *Ralstonia pickettii* chủng ATCC 27511 (AY741342.1), *Ralstonia sp.* chủng AU2944 (AF.1) và *Burkholderia soli* chủng GP25-8 (DQ465451.1) được xem như nhóm ngoài để dựng cây phát sinh loài (Hình 3). Cây phát sinh loài này có tỷ lệ bootstrap cao nhất là 100% và thấp nhất là 40%, trong đó ở các nhánh tương đồng giữa các chủng vi khuẩn được nghiên cứu và với các chủng *Ralstonia solanacearum* trên ngân hàng gen là 84 và 100%, cho phép khẳng định các vi khuẩn được nghiên cứu là *Ralstonia solanacearum*.

3.3. Đa dạng di truyền của vi khuẩn *R. solanacearum* bằng chỉ thị phân tử ISSR

Khảo sát nhiệt độ bắt cặp của 8 primer ISSR ở các khoảng nhiệt độ 50 - 54°C nhận thấy, phổ điện di sản phẩm PCR cho kết quả băng đa hình

sáng, rõ và ổn định ở các mức nhiệt độ bắt cặp của primer ISSR AF80820, AF80822 và UBC810 là 50°C, của AF80821 và UBC808 là 52,5°C, của AF80825 là 54°C, của UBC841 là 51°C và UBC834 51,5°C.

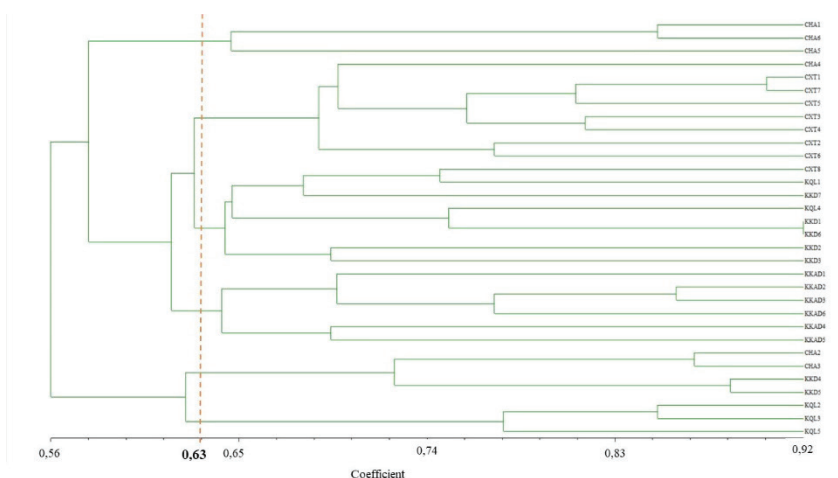
Tất cả 8 primer ISSR sử dụng trong nghiên cứu đều cho sản phẩm PCR khá tốt, số lượng băng nhiều, đồng thời các băng xuất hiện rõ nét, tỷ lệ băng đa hình cao. Tổng số sản phẩm khuếch đại của 8 primer là 97 băng DNA, đạt trung bình 12,12 băng/primer, trong đó có 90 băng đa hình (chiếm 92,9%), kích thước băng từ 100 - 2.500 bp. Trong 8 primer ISSR có 3 primer có tỷ lệ băng đa hình 100% là primer AF80821, AF8022 và UBC808. Primer UBC841 cho nhiều băng nhất (14 băng) với 12 băng đa hình, chiếm tỷ lệ 85,7%. Primer khuếch đại số băng thấp nhất là UBC810 và UBC834 (11 băng) và có tỷ lệ băng đa hình là 90,9% với 10 băng. Primer AF80825 cho khuếch đại 13 băng nhưng chỉ có 11 băng đa hình, là primer có tỷ lệ băng đa hình thấp nhất (84,6%) (Bảng 2).

Bảng 2. Số băng khuếch đại của 8 primer ISSR

Primer	Tổng số băng	Số băng đa hình	Tỷ lệ băng đa hình (%)	Kích thước băng (bp)
AF80820	12	11	91,70	200 - 2.500
AF80821	12	12	100,00	100 - 2.000
AF80822	13	13	100,00	300 - 2.500
AF80825	13	11	84,60	100 - 2.500
UBC808	11	11	100,00	200 - 2.000
UBC810	11	10	90,90	200 - 2.500
UBC834	11	10	90,90	300 - 2.000
UBC841	14	12	85,70	200 - 1.750
<i>Tổng số</i>	<i>97</i>	<i>90</i>	<i>-</i>	
<i>Trung bình</i>	<i>12,12</i>	<i>11,25</i>	<i>92,97</i>	

Sau khi ghi nhận kết quả điện di của từng chủng vi khuẩn, tiến hành mã hoá nhị phân trong phần mềm Microsoft Excel, phân tích mức độ tương đồng thông qua hệ số di truyền và tiến hành vẽ cây phân nhóm di truyền bằng phần mềm NTSYSpc 2.1. Các mẫu vi

khẩn có hệ số di truyền gần nhau được xếp thành 1 nhóm chung, 32 chủng vi khuẩn *R. solanacearum* trong nghiên cứu này được chia thành 6 nhóm chính với hệ số đa dạng di truyền dao động từ 0,43 đến 0,92, trung bình đạt 0,63 (Hình 4).



Hình 4. Cây phân nhóm di truyền 32 chủng vi khuẩn *R. solanacearum*

Nhóm I với hệ số tương đồng di truyền là 0,645 gồm 3 chủng vi khuẩn CHA1, CHA6 và CHA5, là các vi khuẩn được phân lập từ mẫu bệnh cây cà chua thu tại Hiệp An. Nhóm II với hệ số tương đồng di truyền là 0,695 gồm 8 chủng CHA4, CXT1, CXT7, CXT5, CXT3, CXT4, CXT2 và CXT6 chủ yếu được phân lập từ mẫu bệnh cây cà chua tại Xuân Thạnh. Nhóm III với hệ số tương đồng di truyền là 0,642 có 8 chủng vi khuẩn, phần lớn được phân lập từ mẫu bệnh khoai tây gồm KQL1, KKD7, KQL4, KKD1, KKD6, KKD2 và KKD3 và 1 chủng từ mẫu bệnh cây cà chua là CXT8.

Nhóm IV có số lượng là 6 chủng vi khuẩn gồm KKAD1, KKAD2, KKAD3, KKAD6, KKAD4,

KKAD5 có hệ số tương đồng di truyền là 0,64, nhỏ nhất so với hệ số tương đồng trong 6 nhóm. Nhóm V gồm những chủng vi khuẩn là CHA2, CHA3, KKD4 và KKD5 có hệ số di truyền là 0,72 và nhóm VI gồm 3 chủng vi khuẩn là KQL2, KQL3, KQL5 có hệ số tương đồng di truyền 0,776. Nhóm IV là nhóm có các chủng vi khuẩn được phân lập từ mẫu bệnh cây khoai tây thu từ Ka Đơn, Lâm Đồng nhưng vẫn thể hiện sự đa dạng về mặt di truyền, trong khi các chủng vi khuẩn trong nhóm VI cũng được phân lập từ mẫu bệnh cây khoai tây thu tại Ka Đô, Lâm Đồng lại thể hiện sự tương đồng cao hơn.

Phân nhóm di truyền theo chỉ thị ISSR thể hiện sự phân biệt khá rõ về các liên kết với cây ký chủ thu mẫu ban đầu. Trong nhóm I và nhóm II chủ yếu các chủng vi khuẩn *R. solanacearum* được phân lập từ mẫu bệnh cây cà chua thu tại cùng một địa điểm, trong khi ở các nhóm di truyền còn lại phân lớn là các chủng vi khuẩn *R. solanacearum* được phân lập từ mẫu bệnh cây khoai tây, ngoại trừ CXT8 ở nhóm III và CHA2, CHA3 ở nhóm IV thu từ các địa điểm khác nhau. Việc phân nhóm theo ISSR không thể hiện được mối tương quan so với phân nhóm theo đặc điểm hình thái khuẩn lạc trên môi trường TZCA. Tuy nhiên, môi trường TZCA chủ yếu được sử dụng để phân biệt *R. solanacearum* giữa các vi khuẩn khác trong quá trình phân lập, đồng thời xác định độc tính của vi khuẩn này. Các vi khuẩn *R. solanacearum* có độc tính thường có khuẩn lạc tròn nhầy, màu hồng hoặc đỏ sẫm với rìa ngoài màu trắng và tâm màu hồng. Các chủng vi khuẩn *R. solanacearum* trong nghiên cứu này được kiểm chứng theo quy tắc Koch trên cây ký chủ tương ứng khẳng định mặc dù có sự khác biệt về hình thái khuẩn lạc nhưng chúng đều thể hiện độc tính với cây ký chủ tương ứng và cây cà chua trong quá trình lây nhiễm nhân tạo.

3.4. Thảo luận

Vi khuẩn *R. solanacearum* có phổ ký chủ rộng, gây thiệt hại nghiêm trọng cho sản xuất nông nghiệp trên toàn thế giới nói chung và tại Việt Nam nói riêng. Hiện nay nhiều biện pháp tiên tiến như sử dụng giống kháng bệnh, sử dụng gốc ghép có tính kháng, các thuốc bảo vệ thực vật dạng nano đã được áp dụng để kiểm soát bệnh héo xanh vi khuẩn song hiệu quả vẫn còn nhiều hạn chế (Agarwal *et al.*, 2020). Do vi khuẩn *R. solanacearum* có khả năng biến đổi nhanh và bảo tồn lâu dài trong các điều kiện khác nhau với phổ ký chủ rộng (Mohamed *et al.*, 2020). Trong nghiên cứu này, mặc dù vi khuẩn thu thập từ các vùng sinh thái tương đương nhau nhưng cũng thể hiện sự đa dạng về đặc điểm hình thái khuẩn lạc trên môi trường chọn lọc TZCA cũng như qua chỉ thị phân tử ISSR, mặc dù theo khả năng sử dụng nguồn các bon thì tất cả các vi khuẩn trong nghiên cứu này đều thuộc Biovar 3.

Quần thể vi khuẩn *R. solanacearum* gây bệnh héo xanh ở một số tỉnh miền Nam đã được Trương

Thị Hồng Hải (2015) đánh giá có độ đa dạng di truyền cao thông qua chỉ thị RADP với hệ số tương đồng di truyền giao động 0,61 - 0,81. Trong nghiên cứu này khi sử dụng chỉ thị ISSR hệ số tương đồng di truyền dao động từ 0,43 đến 0,92 cho thấy mức độ đa dạng di truyền của vi khuẩn đã tăng lên mặc dù các vi khuẩn đã được thu mẫu ở các khu vực tương tự nhau.

Sự đa dạng di truyền dựa trên 8 primer ISSR cho thấy mối tương quan giữa đa dạng về đặc điểm hình thái và vị trí địa lý nơi thu thập mẫu bệnh. Trong cùng một khu vực địa lý, các mẫu vi khuẩn có sự tương đồng về đặc điểm hình thái và đặc điểm di truyền và giữa các khu vực địa lý khác nhau, có sự khác biệt về đặc điểm di truyền giữa các chủng vi khuẩn *R. solanacearum*. Hầu hết các mầm bệnh thực vật khác nhau đáng kể về bộ gen - yếu tố quyết định tính gây bệnh. Hơn nữa, chúng thay đổi kiểu hình và biến đổi di truyền để thích nghi với môi trường. Do đó, việc nghiên cứu các chủng vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* với chỉ thị phân tử ISSR giúp hiểu được các biến thể tồn tại trong khả năng gây bệnh liên quan đến các vùng vị trí địa lý, khí hậu, từ đó cho phép nghiên cứu lựa chọn các nguồn vật liệu để chọn tạo giống kháng bệnh do vi khuẩn *R. solanacearum* gây ra.

IV. KẾT LUẬN

Tổng số 32 chủng vi khuẩn *R. solanacearum* được xác định là tác nhân gây bệnh héo xanh trên cây cà chua và khoai tây tại Lâm Đồng dựa vào đặc điểm hình thái, chủng koch và trình tự vùng gen 16S-rRNA. 32 chủng vi khuẩn *R. solanacearum* đều thuộc Bbiovar 3 và chia thành 4 nhóm hình thái theo đặc điểm khuẩn lạc trên môi trường TZCA. Trình tự vùng gen 16S-rRNA của 10 chủng *R. solanacearum* đại diện cho từng nhóm hình thái tương đồng với các trình tự của vi khuẩn *R. solanacearum* có sẵn trên genbank từ 94,56 - 98,64% với độ bao phủ đạt trên 97%, cây phát sinh loài đảm bảo độ tin cậy cho phép khẳng định các chủng vi khuẩn này là *R. solanacearum*. Tám primer ISSR đã được sử dụng để phân tích đa dạng di truyền của 32 chủng vi khuẩn *R. solanacearum*, dựa trên hệ số Dice, phân nhóm theo phương pháp UPGMA và biểu đồ hình cây 32 chủng vi khuẩn được chia là 6 nhóm với hệ số tương đồng di truyền biến động từ 0,43 đến 0,92.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này là một phần kết quả trong nhiệm vụ khoa học và công nghệ thuộc Nghị định thư “Nghiên cứu sử dụng vi sinh vật có ích phòng trừ một số bệnh hại chính trên rau họ cà (Solanaceae)”, mã số NĐT/HU/22/20.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trương Thị Hồng Hải, Phạm Thanh Bình, Nguyễn Thị Thu Thủy, 2015. Đánh giá đa dạng di truyền của các chủng vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* Smith ở một số tỉnh miền Nam bằng chỉ thị RAPD. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 271: 32-38.

Trần Thị Liễu, Lê Thị Quỳnh, Vũ Thị Thu Hiền, Đinh Thị Phòng, 2015. Thông số về tính đa dạng di truyền quần thể tự nhiên loài Bách xanh (*Calocedrus macrolepis*) ở Tây Nguyên, Việt Nam bằng chỉ thị ISSR. *Tạp chí Sinh học*, 37 (4): 463-469.

Đinh Thị Phòng, Vũ Thị Thu Hiền, Trần Thị Liễu, Nguyễn Tiến Hiệp, 2014. Đánh giá tính đa dạng di truyền quần thể tự nhiên loài Thông lá dẹt (*Pinus krempfi* Lecomte) ở Tây Nguyên, Việt Nam bằng chỉ SSR. *Tạp chí Sinh học*, 36 (2): 210-219.

Nguyễn Đức Thành, 2015. Các kỹ thuật chỉ thị DNA trong nghiên cứu và chọn lọc thực vật. *Tạp chí Sinh học*, 36 (3): 265-294.

Agarwal, H., Dowarah, B., Baruah, P.M., Bordoloi, K.S., Krishnatreya, D.B., & Agarwala, N., 2020. Endophytes from *Gnetum gnemon* L. can protect seedlings against the infection of phytopathogenic bacterium *Ralstonia solanacearum* as well as promote plant growth in tomato. *Microbiological Research*, 238: 126503.

Blair M.W., Panaud O. and McCouch S.R., 1999. Inter simple sequence repeat (ISSR) amplification for analysis of microsatellite motif frequency and finger printing in rice (*Oryza sativa* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 98: 780-792.

Caldwell D., Kim B. K., and Anjali S., 2017. *Ralstonia solanacearum* differentially colonizes Roots of Resistant and Susceptible Tomato Plants. *Phytopathology*, 9 pp. <http://dx.doi.org/10.1094/PHYTO-09-16-0353-R>.

Đinh Thị Phòng, Vũ Thị Thu Hiền, Trần Thị Liễu, 2015. Genetic variation of *Pinus dalatensis* Ferre' (Pinaceae) populations - endemic species in Vietnam revealed by ISSR markers. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, 5 (2): 415-425.

French, E.B., Gutarra L., Aley P., and Elphinstone J., 1995. Culture media for *Ralstonia solanacearum* isolation, identification and maintenance. *Phytopathology*, 30: 126-130.

Hayward A.C., 1994. *The hosts of Pseudomonas solanacearum*. CAB International, p. 9-24.

FAOSTAT. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.

Jaunet, T.X., & Wang, J.F., 1999. Variation in genotype and aggressiveness of *Ralstonia solanacearum* race 1 isolated from tomato in Taiwan. *Phytopathology*, 89: 320-327.

Kelman A., 1954. The relationship of pathogenicity of *Pseudomonas solanacearum* to colony appearance in Tetrazolium medium. *Phytopathology*, (51): 158-161.

Kumar S., Tamura K. and Stecher G., 2021. MEGA 11: Molecular evolutionary genetics analysis version 11. *Molecular Biology and Evolution*. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120>.

Mahmodi, F., Kadir, J.B., Puteh, A., Pourdad, S.S., Nasehi, A., and Soleimani, N., 2014. Genetic diversity and differentiation of *Colletotrichum* spp. isolates associated with leguminosae using multigene loci, RAPD and ISSR. *Pathology Journal*, 30: 10-24.

Mohamed, A.F., Oloyede, A.L., & Odeseye, A.O., 2020. Biological control of bacterial wilt of tomato caused by *Ralstonia solanacearum* using *Pseudomonas* species isolated from the rhizosphere of tomato plants. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 53 (1-2): 1-16.

Ratanacherdchai K., Wang H.K., Lin F.C., and Soyong K., 2010. RAPD analysis of *Colletotrichum* species causing chilli anthracnose disease in Thailand. *Journal of Agricultural Technology*, 3: 211-219.

Remenant B., Coupat-Goutaland B., Guidot A., Cellier G., Wicker E., Allen C., Fegan M., Pruvost O., Elbaz M., Calteau A., Salvignol G., Mornico D., Mangenot S., Barbe V., Medigue C. and Prior P., 2010. Genomes of three tomato pathogens within the *Ralstonia solanacearum* species complex reveal significant evolutionary divergence. *BMC Genomics*, 11: 379.

Rohlf, F.J., 2000. NTSYS-pc: Numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.1. Exeter Publishing Setauket, New York.

Schaad N.W., Jones J.B., Chun W., 2001. *Laboratory*

- guide for identification of plant Pathogenic bacteria, Third Edition. APS Press 1.
- Shivas R. and Beasley D.**, 2005. *Management of plant pathogen collections*. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. <http://www.daff.gov.au/planthealth> ngày 31/12/2021.
- Tran Thi Lieu, Vu Thi Thu Hien, and Dinh Thi Phong**, 2018. Genetic diversity among natural populations of *Keteleeria evelyniana* mast. in Central Highlands of Viet Nam using SSR markers. *Vietnam Journal of Science and Technology*, 56 (3): 275-285.
- Truong H.T.H., Esch E., Wang J-F.**, 2008. Resistance to Taiwanese race 1 strains of *Ralstonia solanacearum* in wild tomato germplasm. *European Journal of Plant Pathology*, 122: 471-479.
- Wang J-F. & Truong H.T.H.**, 2013. Identification of major QTLs associated with stable resistance of tomato cultivar Hawaii 7996' to *Ralstonia solanacearum*. *Euphytica*, 190: 241-252.
- Wu Z.Y., Liu J.F., Hong W., Pan D.M., Zheng S.Q.**, 2011. Genetic diversity of natural and planted *Glyptostrobos pensilis* populations: a comparative study. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 22 (4): 873-879.
- Singh, N., Phukan, T., Sharma, P.L., Kabyashree, K., Barman, A., Kumar, R., Sonti, R.V., Genin, S. and Ray, S.K.**, 2018. An innovative root inoculation method to study *Ralstonia solanacearum* pathogenicity in tomato seedlings. *Phytopathology*, 108 (4): 436-442.

Genetic diversity of bacteria *Ralstonia solanacearum*, causing wilt disease on tomato and potato in Lam Dong province

Vo Thi Ngoc Ha, Le Khac Hoang, Huynh Thanh Hung

Abstract

Controlling bacterial wilt disease caused by *Ralstonia solanacearum* in Solanum plants is becoming increasingly difficult, because of the constant adaptation and change of pathogens with changes in weather, crop varieties and pesticides. In this study, samples of bacterial wilt disease on tomato and potato plants were collected from different regions of Lam Dong province. The pathogens were isolated on TZCA medium, confirmed by Koch's rules. Then, *Ralstonia solanacearum* bacteria were identified based on biochemical reaction and 16S-rRNA sequences, and the genetic diversity of pathogens was assessed by ISSR analysis. A total of 32 strains of *Ralstonia solanacearum* bacteria were isolated, all belonged to biovar 3 and divided into four morphological groups based on colony features on TZCA media. The sequences of the 16S-rRNA region of ten *Ralstonia solanacearum* strains from each morphological group were similar to the sequences of *Ralstonia solanacearum* available on Genbank from 94.56-98.64%, with coverage levels exceeding 97%. ISSR molecular markers revealed that the *Ralstonia solanacearum* bacterial strains were highly diverse, with genetic similarity coefficient ranging from 0.43 to 0.92.

Keywords: *Ralstonia solanacearum*, bacterial wilt disease, genetic diversity, tomato, potato, potato disease, genetic diversity

Ngày nhận bài: 02/4/2024

Ngày phản biện: 27/5/2024

Người phản biện: PGS.TS. Trịnh Xuân Hoạt

Ngày duyệt đăng: 08/7/2024

ỨNG DỤNG CÔNG CỤ ADOPT TRONG DỰ ĐOÁN KHẢ NĂNG MỞ RỘNG ÁP DỤNG TIÊU CHUẨN SẢN XUẤT LÚA GẠO BỀN VỮNG SRP TẠI VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Bùi Chúc Ly^{1,2*}, Nguyễn Hồng Tín¹,
Nguyễn Thành Tâm¹, Nguyễn Thị Kim Thoa¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu ứng dụng công cụ ADOPT để dự đoán khả năng mở rộng áp dụng tiêu chuẩn sản xuất lúa gạo bền vững SRP tại đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Thảo luận nhóm trên 22 câu hỏi ADOPT được thực hiện tại 4 nhóm nông dân thuộc 4 huyện sản xuất lúa 3 vụ tại An Giang và Đồng Tháp. Kết quả dự đoán cho thấy mức độ áp dụng tối đa tiêu chuẩn SRP trong cộng đồng có thể đạt được 94% trong khoảng 27 năm. Thời gian này có thể thay đổi (tăng lên hay giảm xuống) tùy theo tác động thuận lợi hay bất lợi liên quan đến 7 yếu tố bao gồm (1) Khả năng tiếp cận và học hỏi về tiêu chuẩn SRP của nông dân, (2) Cảm nhận về việc dễ áp dụng của nông dân đối với tiêu chuẩn SRP, (3) Sự hỗ trợ tư vấn từ khuyến nông, (4) Việc giảm rủi ro trong sản xuất, (5) Chi phí áp dụng, (6) Lợi ích có được khi áp dụng tiêu chuẩn SRP và (7) Việc áp dụng tiêu chuẩn SRP được thường xuyên trao đổi thảo luận. Để rút ngắn thời gian mở rộng tiêu chuẩn SRP nhằm góp phần thúc đẩy canh tác lúa gạo bền vững tại đồng bằng sông Cửu Long, một số khuyến nghị đã được đề xuất.

Từ khóa: ADOPT, sản xuất lúa bền vững, tiêu chuẩn SRP

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa gạo được xem là nguồn lương thực chủ yếu của hơn 50% dân số thế giới và 70% người dân sống ở các nước đang phát triển (Zeigler & Barclay, 2008). Dự đoán nhu cầu lúa gạo đến năm 2035 sẽ tiếp tục tăng thêm 11,9%, tương đương 59 triệu tấn (Seck *et al.*, 2012), trong khi sản xuất lúa gạo cũng đang gây ra nhiều vấn đề đáng lo ngại. Việc thâm canh lúa và sử dụng quá mức vật tư đầu vào đang làm suy thoái đất đai và gây ra nhiều vấn đề về ô nhiễm môi trường (Pingali & Rosegrant, 2001; Nguyễn Hồng Tín, 2017). Quá trình trồng lúa tiêu tốn lượng nước lớn, đe dọa nguồn nước ngọt và làm gia tăng căng thẳng tài nguyên nước ở nhiều khu vực, sản xuất lúa còn là nguồn phát thải khí nhà kính, góp phần gây ra biến đổi khí hậu (OECD, 2015). Thêm vào đó, người lao động trong ngành nông nghiệp thường phải làm việc trong điều kiện khắc nghiệt, đối mặt với nhiều rủi ro về sức khỏe và an toàn (Anh *et al.*, 2020). Những vấn đề này đòi hỏi sự quản lý bền vững và chính sách hỗ trợ hiệu quả để thúc đẩy sản xuất lúa gạo bền vững hơn.

Nhận thấy những thách thức và hạn chế trong sản xuất lúa gạo, nhằm chuyển đổi ngành lúa gạo toàn cầu để có một tương lai lành mạnh, toàn diện và bền vững hơn, năm 2011 Viện Nghiên cứu Lúa gạo quốc tế (IRRI) cùng Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc (UNEP) và Tổ chức Hợp tác Quốc tế Đức đã đồng sáng lập Diễn đàn lúa gạo bền vững (Sustainable Rice Platform - SRP). Năm 2015, Diễn đàn lúa gạo bền vững SRP đã công bố tiêu chuẩn sản xuất lúa gạo bền vững (tiêu chuẩn SRP), thiết lập tiêu chuẩn sản xuất lúa gạo bền vững tự nguyện toàn cầu đầu tiên cho sản xuất lúa gạo (SRP, 2020).

Tiêu chuẩn SRP đã được khuyến khích áp dụng ở nhiều quốc gia sản xuất lúa gạo trên thế giới như Ấn Độ, Thái Lan, Myanmar, Indonesia, Pakistan, Campuchia. Sản xuất theo tiêu chuẩn SRP được ghi nhận mang lại nhiều lợi ích như giúp nông dân tối ưu hóa vật tư đầu vào, tăng năng suất, tăng hiệu quả sử dụng nước giúp giảm phát thải khí nhà kính, giảm chi phí lao động và giúp thích nghi với điều kiện thời tiết bất lợi (SRP, 2021). Tiêu chuẩn SRP được Bộ Nông nghiệp và PTNT thúc đẩy áp dụng tại ĐBSCL bắt đầu từ năm 2018 thông qua dự

¹ Viện Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long - Đại học Cần Thơ

² Trung tâm Khuyến nông tỉnh Sóc Trăng

* Tác giả liên hệ, email: lyp1221001@gstudent.ctu.edu.vn

án “Phát triển chuỗi giá trị cho nông hộ nhỏ vùng ĐBSCL” (dự án BRIA2) với kỳ vọng giúp giải quyết các thách thức và thúc đẩy sản xuất lúa gạo bền vững cho vùng ĐBSCL.

Nhằm mục đích đơn giản hóa và tăng tiếp cận kiến thức trong việc chấp nhận và phổ biến kỹ thuật mới trong nông nghiệp, công cụ dự đoán kết quả áp dụng và phổ biến ADOPT (The Adoption & Diffusion Outcome Prediction Tool) đã được phát triển và quản lý bởi Trung tâm Nghiên cứu Khoa học và Công nghiệp Úc, là công cụ dùng để mô phỏng mức độ chấp nhận cao nhất của kỹ thuật mới và thời gian cần thiết để đạt được mức độ chấp nhận đó (Kuehne *et al.*, 2011). ADOPT chỉ cho người sử dụng về các nhân tố ảnh hưởng đến chấp nhận và phổ biến kỹ thuật mới. Sự mô phỏng được ứng dụng để khuyến khích người sử dụng nghĩ về các vấn đề liên quan chấp nhận kỹ thuật mới.

Công cụ ADOPT đã được kiểm tra độ chính xác trong việc dự đoán khả năng mở rộng của nhiều kỹ thuật sản xuất nông nghiệp ở Úc (Kuehne *et al.*, 2017) và được ứng dụng để đánh giá mức độ tiềm năng của sự chấp nhận và tốc độ lan truyền của các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào thiên nhiên tại Hà Lan (López-Maciél *et al.*, 2022), dự đoán khả năng mở rộng giống lúa mì ở Ấn Độ (Sendhil *et al.*, 2022) và cũng đã được ứng dụng để dự đoán khả năng mở rộng của kỹ thuật IP5G tại ĐBSCL (Tô Lan Phương và *cs.*, 2016).

Dự đoán khả năng mở rộng áp dụng các tiến bộ kỹ thuật sẽ giúp các nhà hoạch định chính sách có được cơ sở khoa học và đưa ra các chiến lược thúc đẩy canh tác lúa gạo bền vững cho tương lai. Trong nghiên cứu này, mô hình ADOPT được sử dụng để dự đoán khả năng mở rộng áp dụng tiêu chuẩn SRP tại ĐBSCL. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần làm sáng tỏ khả năng mở rộng áp dụng tiêu chuẩn SRP, cung cấp nguồn thông tin khoa học về các rào cản và động lực thúc đẩy sản xuất lúa gạo bền vững làm cơ sở để các nhà nghiên cứu và các nhà hoạch định chính sách xây dựng các hoạt động nghiên cứu, kế hoạch và chiến lược để thúc đẩy canh tác lúa gạo bền vững cho tương lai.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

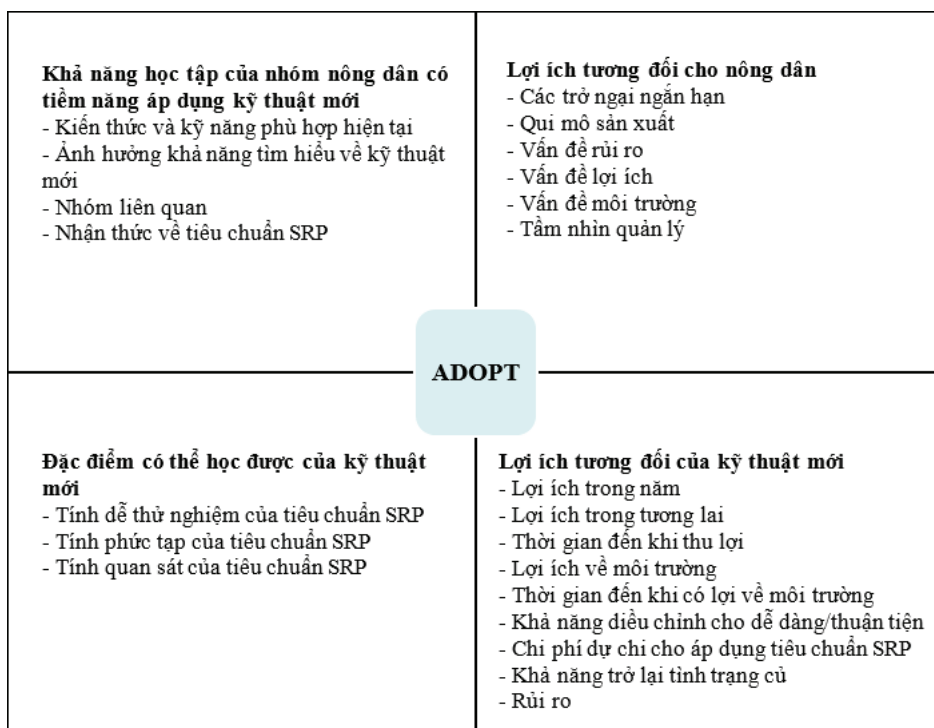
Vùng nghiên cứu được chọn dựa trên tham vấn chuyên gia Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ở 4 huyện thuộc hai tỉnh là huyện Thoại Sơn và Tri Tôn thuộc tỉnh An Giang và huyện Cao Lãnh, Tháp Mười thuộc tỉnh Đồng Tháp. Đây là những vùng chuyên sản xuất lúa 3 vụ và đã từng triển khai mô hình áp dụng tiêu chuẩn SRP. Tại 4 huyện, 4 nhóm nông dân, mỗi nhóm 10 người đã từng tham gia tập huấn về tiêu chuẩn SRP được mời tham gia thảo luận nhóm. Nông dân được chọn bằng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên thuận tiện dựa trên danh sách tham gia tập huấn do cán bộ nông nghiệp địa phương cung cấp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khung phân tích ADOPT

ADOPT vận hành như một khung khái niệm được xây dựng dựa trên kế thừa các lý thuyết và nghiên cứu về chấp nhận và lan truyền công nghệ mới đã được công bố trước đây (Pannell *et al.*, 2006; Rogers, 2003). Nó được thiết kế để hoạt động cho một cộng đồng không đồng nhất (hoặc nhóm cộng đồng nhỏ) của những người có khả năng chấp nhận áp dụng một kỹ thuật, công nghệ trong nông nghiệp hoặc sự thay đổi thực hành cụ thể. Khung này nhận ra rằng một sáng kiến có mức độ lợi thế tương đối tiềm năng cho cộng đồng liên quan cần có thời gian để được chấp nhận và nó thường sẽ chỉ được chấp nhận bởi một phần của cộng đồng (Llewellyn & Brown, 2020).

Khung khái niệm có thể được biểu diễn qua bốn khía cạnh được phân chia theo 4 phần của một hình vuông (Hình 1). Hai góc bên trái liên quan đến việc học hỏi (các ảnh hưởng đặc thù của cộng đồng đến khả năng học hỏi về tiến bộ kỹ thuật và các đặc điểm dễ học của kỹ thuật đó). Các yếu tố trong các phần tư này đặc biệt ảnh hưởng đến thời gian đạt đến mức chấp nhận cao nhất. Hai phần bên phải liên quan đến lợi thế tương đối (lợi thế tương đối cho cộng đồng và lợi thế tương đối của kỹ thuật mới). Các yếu tố trong các phần này ảnh hưởng đến cả mức chấp nhận cao nhất và thời gian đạt đến mức chấp nhận cao nhất (Kuehne *et al.*, 2017).



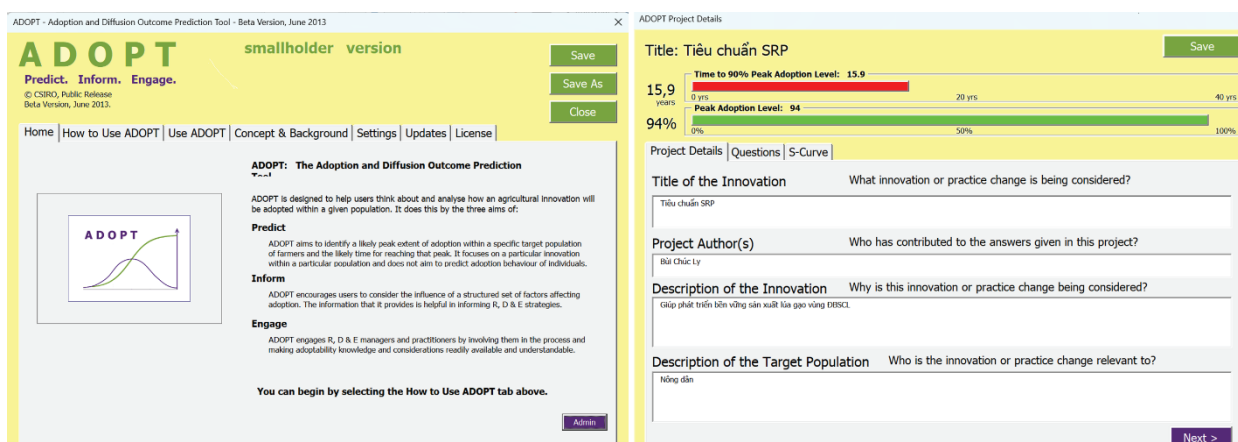
Hình 1. Khung khái niệm về các yếu tố liên quan đến việc áp dụng kỹ thuật mới

Nguồn: Kuehne và cộng sự (2017).

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Trong nghiên cứu này, để đánh giá khả năng mở rộng của tiêu chuẩn SRP. Các nhóm nông dân đại diện tại vùng nghiên cứu được mời để thảo luận các vấn đề liên quan đến việc áp dụng tiêu chuẩn SRP thông qua 22 câu hỏi trên 4 lĩnh vực ảnh hưởng đến sự chấp nhận tiêu chuẩn SRP (Bảng 1). Kết quả thảo luận nhóm được ghi nhận và đối chiếu với những

thang đo mức độ tác động, đóng góp của từng yếu tố đến khả năng áp dụng tiêu chuẩn SRP trong giao diện của công cụ ADOPT (Hình 2). Ngoài ra, ở mỗi chủ đề thảo luận, những lý do mang tính đại diện cho cộng đồng được xem xét và ghi nhận. Đây là cơ sở cho việc giải thích dự đoán mức độ áp dụng tiêu chuẩn SRP theo thời gian của công cụ ADOPT.



Hình 2. Giao diện ADOPT

Bảng 1. Câu hỏi thu thập thông tin về ADOPT

Các nhóm yếu tố	Câu hỏi thu thập thông tin
Lợi ích tương đối cho nông dân	1. Tỷ lệ nông dân xem tối đa hóa lợi nhuận/năng suất như là động lực chính?
	2. Tỷ lệ nông dân xem lợi ích cho cộng đồng địa phương như là động lực chính?
	3. Tỷ lệ nông dân xem tối thiểu hóa thiệt hại sản xuất như là động lực chính?
	4. Tỷ lệ nông dân phụ thuộc chính vào các hoạt động sản xuất (ví dụ lúa, tôm, màu..) mà lợi ích từ kỹ thuật mới cho sinh kế của họ?
	5. Tỷ lệ nông dân có chiến lược quản lý dài hạn (> 10 năm) cho hoạt động sản xuất của họ?
	6. Tỷ lệ nông dân đang gặp trở ngại ngắn hạn nghiêm trọng (ví dụ lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn,...)?
Đặc điểm khả năng có thể học được của kỹ thuật mới	7. Kỹ thuật mới có được thử nghiệm dễ dàng không trong điều kiện nguồn lực có giới hạn trước khi áp dụng trong quy mô lớn?
	8. Sự phức tạp của kỹ thuật mới có cho phép đánh giá dễ dàng ảnh hưởng của sử dụng kỹ thuật mới không?
	9. Phạm vi kỹ thuật mới có thể thấy được bởi nông dân đã áp dụng nó khi nó được sử dụng tại địa phương?
Khả năng học tập của nhóm nông dân có tiềm năng áp dụng kỹ thuật mới	10. Tỷ lệ nông dân tiếp cận tư vấn (ví dụ khuyến nông, các công ty,...) cung cấp kỹ thuật mới?
	11. Tỷ lệ nông dân tham gia tổ/nhóm nông dân để thảo luận về kỹ thuật canh tác mới?
	12. Tỷ lệ nông dân sẽ cần phát triển kiến thức và kỹ năng mới để sử dụng kỹ thuật mới?
	13. Tỷ lệ nông dân nhận biết việc sử dụng hoặc thử nghiệm của kỹ thuật mới trong địa phương của họ?
Lợi ích tương đối của kỹ thuật mới	14. Mức chi phí đầu tư cho lợi ích hàng năm tiềm năng từ sử dụng kỹ thuật mới?
	15. Mức độ nào kỹ thuật mới có thể được chuyển đổi trở lại (ví dụ dễ hoặc khó trở lại sử dụng kỹ thuật trước đó hoặc chuyển sang kỹ thuật mới khác)?
	16. Phạm vi sử dụng kỹ thuật mới có thể ảnh hưởng đến lợi nhuận và/hoặc năng suất của nông nghiệp trong các năm sử dụng kỹ thuật mới?
	17. Phạm vi việc sử dụng kỹ thuật mới có thể có ảnh hưởng đến lợi nhuận và/hoặc năng suất của nông nghiệp trong tương lai?
	18. Bao lâu sau khi kỹ thuật mới được áp dụng lần đầu tiên sẽ ảnh hưởng đến lợi nhuận/năng suất trong tương lai được nhận thấy?
	19. Phạm vi sử dụng kỹ thuật mới đem lại lợi ích hoặc gây ra tổn thất cho cộng đồng?
	20. Bao lâu sau khi kỹ thuật mới được áp dụng lần đầu sẽ mang đến lợi ích kỳ vọng hoặc gây ra tổn thất cho cộng đồng được nhận thấy?
	21. Phạm vi sử dụng kỹ thuật mới ảnh hưởng mức độ bị tác động của rủi ro trong canh tác?
	22. Phạm vi sử dụng kỹ thuật mới ảnh hưởng đến việc dễ và thuận tiện trong quản lý nông hộ trong các năm sử dụng kỹ thuật mới?

2.2.3. Phương pháp phân tích số liệu

Thống kê mô tả bằng phần mềm SPSS 22 được sử dụng để phân tích về các đặc điểm kinh tế xã hội của nông hộ tham gia trong nghiên cứu.

Số liệu thảo luận về 22 câu hỏi ADOPT được

tính toán bình quân và đưa vào phần mềm ADOPT để chạy ra kết quả dự đoán.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8 đến tháng 12 năm 2023 tại hai tỉnh An Giang và Đồng Tháp.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông hộ vùng nghiên cứu

Nhìn chung, đa số nông dân thuộc các hộ gia đình nhỏ với số thành viên từ 4 đến 5 người. Tuổi của người trồng lúa khá cao, bình quân 54 tuổi với kinh nghiệm sản xuất lúa phong phú (gần 30 năm kinh nghiệm). Trình độ học vấn tương đối thấp, khoảng lớp 7. Diện tích canh tác bình quân khoảng 2,8 ha/hộ. Mỗi gia đình có khoảng 2 lao động/ha sản xuất lúa. Có 63% số hộ tham gia HTX (Bảng 2).

Bảng 2. Thông tin về đặc điểm kinh tế xã hội của nông hộ

Đặc điểm	ĐVT	Trung bình
Số thành viên	Người	4,6
Tuổi	Năm	54,2
Kinh nghiệm	Năm	29,6
Trình độ học vấn	Lớp	7,0
Số lao động	Người/ha	1,9
Lao động phi nông nghiệp	Người	0,9
Diện tích lúa	ha	2,8
Thành viên HTX	%	63,2

3.2. Khả năng mở rộng áp dụng tiêu chuẩn SRP

3.2.1. Kết quả phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến mở rộng tiêu chuẩn SRP

Thông qua kết quả thảo luận nhóm, các yếu tố liên quan đến (1) Đặc điểm nhóm nông dân có tiềm năng áp dụng tiêu chuẩn SRP, (2) Lợi ích tương đối cho nông dân (3) Đặc điểm có thể học được của tiêu chuẩn SRP, và (4) Lợi ích tương đối của tiêu chuẩn SRP được tổng hợp phân tích.

- Nhóm đặc điểm của nông dân có tiềm năng áp dụng tiêu chuẩn SRP

Kết quả phân tích cho thấy rất ít nông dân (18,2%) tiếp cận với tiêu chuẩn SRP thông qua công tác khuyến nông và chỉ có 27,3% tham gia chia sẻ kinh nghiệm về việc áp dụng thông qua các cuộc họp tổ/nhóm. Tuy nhiên, khả năng nhận biết của nông dân về việc thử nghiệm tiêu chuẩn SRP ở địa phương khá cao 72,7% (Bảng 3). Tất cả nông dân đều cho rằng để áp dụng tiêu chuẩn SRP họ cần được tập huấn để phát triển kiến thức và kỹ năng để áp dụng. Đồng thời nông dân cũng kỳ vọng việc học hỏi và áp dụng các kỹ thuật mới sẽ giúp họ cải thiện được điều kiện sản xuất, giảm chi phí và tăng thu nhập.

Bảng 3. Các yếu tố liên quan đến đặc điểm nhóm nông dân có khả năng áp dụng tiêu chuẩn SRP

STT	Yếu tố	Tỷ lệ (%)
1	Nông dân tiếp cận tư vấn (ví dụ khuyến nông, các bộ nông nghiệp) cung cấp thông tin về tiêu chuẩn SRP	18,2
2	Nông dân tham gia tổ/nhóm nông dân để thảo luận về việc áp dụng tiêu chuẩn SRP	27,3
3	Nông dân sẽ cần phát triển kiến thức và kỹ năng mới để áp dụng tiêu chuẩn SRP	100
4	Nông dân nhận biết việc sử dụng hoặc thử nghiệm của tiêu chuẩn SRP trong địa phương của họ	72,7

- Nhóm lợi ích tương đối cho nông dân

Kết quả phân tích cho thấy phần lớn sinh kế của nông dân phụ thuộc vào canh tác lúa (86,4%) và lợi nhuận thu được từ hoạt động canh tác này nên hầu hết nông dân chọn mục tiêu tối đa hóa lợi nhuận và năng suất là động lực chính để áp dụng tiêu chuẩn SRP. Bên cạnh đó, nông dân cũng rất quan tâm đến bảo vệ môi trường và hiểu được tác hại của việc sử dụng thuốc BVTV đến môi trường xung quanh vì thế đa số đều ưu tiên quan tâm đến lợi ích cho cộng đồng.

Mặc dù chỉ có khoảng 36,4% nông dân đã từng bị ảnh hưởng bởi thiên tai nhưng họ ý thức rất rõ những biến động của thời tiết và ảnh hưởng của BĐKH trong thời gian gần đây vì thế 100% nông dân đều cho rằng việc giảm rủi ro là ưu tiên hàng đầu. Tuy nhiên, vẫn có rất ít nông dân (13,6%) có chiến lược quản lý sản xuất dài hạn, đa số nông dân cho rằng cứ làm vụ nào thì tính vụ đó, không cần phải tính xa hơn (Bảng 4).

Bảng 4. Các yếu tố liên quan đến lợi ích và rủi ro

STT	Yếu tố	Tỷ lệ (%)
1	Nông dân xem tối đa hóa lợi nhuận/năng suất như là động lực chính	100
2	Nông dân xem lợi ích cho cộng đồng địa phương như là động lực chính	100
3	Nông dân xem tối thiểu hóa thiệt hại sản xuất như là động lực chính	100
4	Nông dân phụ thuộc chính vào các hoạt động sản xuất (lúa) mà lợi ích từ tiêu chuẩn SRP sẽ ảnh hưởng đến sinh kế của họ	86,4
5	Nông dân có chiến lược quản lý dài hạn (> 10 năm) cho hoạt động sản xuất lúa của chính họ	13,6
6	Tỷ lệ nông dân đang gặp trở ngại ngắn hạn nghiêm trọng (ví dụ lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn)	36,4

- Đặc điểm của tiêu chuẩn SRP

Ngoài yếu tố lợi nhuận, rủi ro thì tính dễ hay khó thực hiện của tiêu chuẩn cũng ảnh hưởng đến quyết định áp dụng của nông dân. Kết quả phân tích Bảng 5 cho thấy nhận định của nông dân về đặc điểm của tiêu chuẩn SRP. Mặc dù 100% nông dân đều cho rằng tiêu chuẩn SRP rất dễ quan sát, phân nửa trong số họ lại cho rằng không dễ dàng áp dụng tiêu chuẩn SRP trong điều kiện nguồn lực

bị giới hạn vì tiêu chuẩn đòi hỏi nhiều chi phí phát sinh đối với những gia đình chưa được trang bị đủ, chẳng hạn thuốc gia đình hay nơi tồn trữ vật tư đầu vào. Rất ít nông dân (27,3%) tin rằng có thể dễ dàng đánh giá những ảnh hưởng của tiêu chuẩn SRP khi mới áp dụng. Điều này cho thấy, ngoài mức độ phức tạp gây khó khăn cho việc áp dụng, hiệu quả mang lại khi áp dụng tiêu chuẩn cũng cần thời gian để kiểm chứng.

Bảng 5. Các yếu tố liên quan đến đặc điểm tiêu chuẩn SRP

STT	Yếu tố	Tỷ lệ (%)
1	Tiêu chuẩn SRP có được thử nghiệm dễ dàng không trong điều kiện nguồn lực có giới hạn trước khi áp dụng trong quy mô lớn (Dễ dàng)	50,0
2	Sự phức tạp của tiêu chuẩn SRP có cho phép đánh giá dễ dàng ảnh hưởng của sử dụng tiêu chuẩn SRP không (Dễ dàng)	27,3
3	Tiêu chuẩn SRP có thể dễ dàng được quan sát bởi nông dân đã áp dụng nó tại địa phương (Dễ dàng)	100

- Lợi ích của tiêu chuẩn SRP

Kết quả phân tích cho thấy có 100% nông dân đánh giá chi phí đầu tư của tiêu chuẩn SRP cao hơn so với quy trình canh tác hiện tại, 86,4% nông dân cho rằng sau khi áp dụng tiêu chuẩn SRP thì việc chuyển đổi trở về mô hình truyền thống hoặc chuyển sang mô hình mới khác sẽ rất dễ dàng vì tiêu chuẩn SRP phức tạp hơn rất nhiều so với sản xuất truyền thống. Tất cả nông dân đều kỳ vọng việc áp dụng tiêu chuẩn SRP sẽ giúp tăng một ít lợi nhuận trong tương lai. Trong quá trình áp dụng đa số nông dân (72,7%) cũng cho rằng áp dụng tiêu chuẩn SRP có tăng lợi nhuận nhưng không nhiều. Thời gian thấy được lợi ích của việc áp dụng tiêu chuẩn SRP là khoảng từ 3 đến 5 năm sau khi áp dụng.

Vì tiêu chuẩn SRP rất quan tâm đến bảo vệ môi

trường và người lao động vì thế 100% nông dân đều cho rằng việc áp dụng sẽ mang lại lợi ích nhỏ cho cộng đồng và thời gian có thể quan sát được các lợi ích này là trong vòng 1 đến 2 năm. Lợi ích cụ thể mà nông dân nêu ra là cảnh quan đồng ruộng vì khi áp dụng tiêu chuẩn sẽ không còn bao bì thuốc BVTV bị vứt rơi vãi ngoài đồng ruộng hoặc trên các kênh rạch dẫn nước như trước đây mà sẽ được thu gom đúng nơi quy định.

Tất cả nông dân được khảo sát đều tin rằng việc áp dụng tiêu chuẩn SRP giúp họ thuận tiện trong việc quản lý sản xuất. Tuy nhiên chỉ có khoảng 40,9% tin rằng áp dụng tiêu chuẩn SRP sẽ giúp giảm rủi ro trong canh tác vì theo nông dân các rủi ro như hạn hán, mưa lũ là do tự nhiên và bị ảnh hưởng của BĐKH nên việc áp dụng tiêu chuẩn cũng khó có thể giảm được các rủi ro này (Bảng 6).

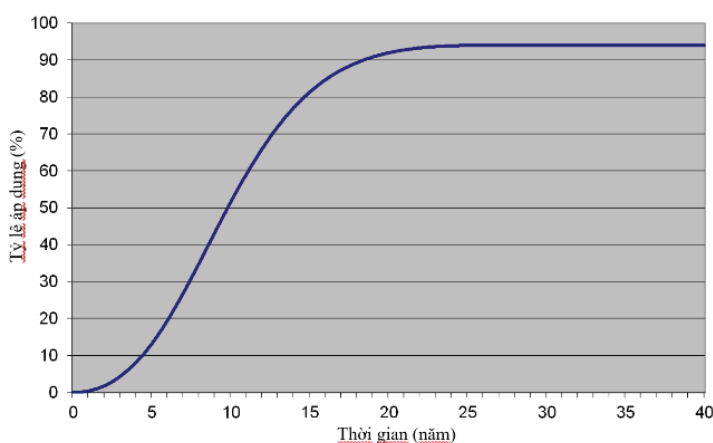
Bảng 6. Các yếu tố liên quan đến lợi ích của tiêu chuẩn SRP

STT	Yếu tố	Tỷ lệ (%)
1	Mức chi phí đầu tư cho lợi ích hàng năm tiềm năng từ sử dụng tiêu chuẩn SRP (hơi cao)	100
2	Mức độ nào tiêu chuẩn SRP có thể được chuyển đổi trở lại (ví dụ dễ hoặc khó trở lại sử dụng kỹ thuật trước đó hoặc chuyển sang kỹ thuật mới khác) (Dễ chuyển đổi)	86,4
3	Phạm vi sử dụng kỹ thuật mới có thể ảnh hưởng đến lợi nhuận và/hoặc năng suất của nông nghiệp trong các năm sử dụng tiêu chuẩn SRP (Tăng lợi nhuận một ít)	72,7
4	Phạm vi việc sử dụng tiêu chuẩn SRP có thể có ảnh hưởng đến lợi nhuận và/hoặc năng suất của nông nghiệp trong tương lai (1 - 2 năm)	100
5	Bao lâu sau khi tiêu chuẩn SRP được áp dụng lần đầu tiên sẽ ảnh hưởng đến lợi nhuận/năng suất trong tương lai được nhận thấy (3 - 5 năm)	59,1
6	Áp dụng tiêu chuẩn SRP đem lại lợi ích hoặc gây ra tổn thất cho cộng đồng (Lợi ít nhỏ)	100
7	Bao lâu sau khi tiêu chuẩn SRP được áp dụng lần đầu sẽ mang đến lợi ích kỳ vọng hoặc gây ra tổn thất cho cộng đồng được nhận thấy (1 - 2 năm)	100
8	Phạm vi sử dụng tiêu chuẩn SRP ảnh hưởng mức độ bị tác động của rủi ro trong canh tác (Giảm rủi ro ít)	40,9
9	Phạm vi sử dụng tiêu chuẩn SRP ảnh hưởng đến việc dễ và thuận tiện trong quản lý sản xuất trong các năm sử dụng tiêu chuẩn SRP (thuận tiện)	100

3.2.2. Kết quả dự đoán khả năng mở rộng tiêu chuẩn SRP thông qua ADOPT

Kết quả dự đoán thông qua mô hình ADOPT cho thấy tỷ lệ chấp nhận áp dụng tiêu chuẩn SRP có thể đạt đến 94% cộng đồng và cần đến 27 năm để đạt được mức áp dụng này. Khi xét khả năng áp dụng trong khoảng thời gian ngắn hơn ở 10 và 5 năm tới, mức độ chấp nhận của người dân lần lượt là 51,5% và 13,2% (Hình 3). Nhìn chung thời gian

dự đoán cần thiết để mở rộng áp dụng tiêu chuẩn SRP dài hơn so với kỹ thuật 1 Phải 5 Giảm (Tô Lan Phương và cs., 2016) hay giống lúa mì ở Ấn Độ (Sendhil *et al.*, 2022). Điều này có thể là do tiêu chuẩn SRP được cho là phức tạp và tạo ra nhiều rủi ro cho người dùng khi lựa chọn áp dụng. Nhận thức về rủi ro của kỹ thuật là một rào cản hạn chế việc chấp nhận áp dụng kỹ thuật mới (Tu *et al.*, 2018; Connor *et al.*, 2020).



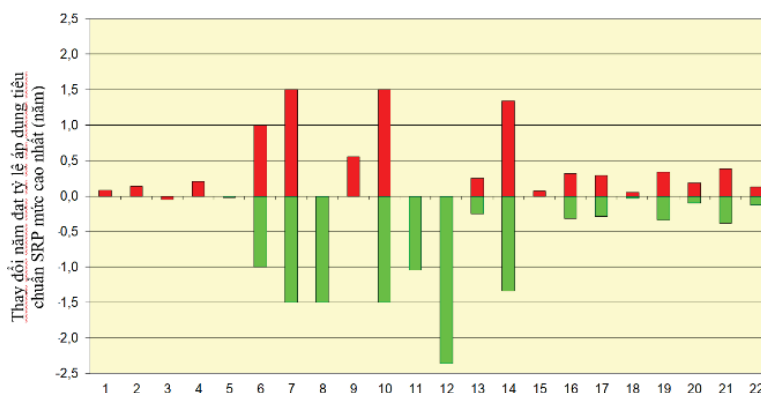
Hình 3. Kết quả dự đoán thời gian và mức độ áp dụng tiêu chuẩn SRP

Để xác định các yếu tố có ảnh hưởng quan trọng đến khả năng mở rộng tiêu chuẩn SRP, công cụ ADOPT cũng đã đưa ra kết quả phân tích độ nhạy trên 22 yếu tố đóng góp lên mức độ áp dụng

tối đa và thời gian đạt mức áp dụng tối đa của tiêu chuẩn SRP. Kết quả phân tích cho thấy mức áp dụng tối đa hầu như ít bị tác động, trong khi đó thời gian đạt được mức áp dụng tối đa bị ảnh

hưởng bởi nhiều yếu tố (Hình 4). Cụ thể, có tất cả 20 yếu tố tác động lên tốc độ mở rộng áp dụng tiêu chuẩn SRP; Trong đó, có 7 yếu tố (yếu tố số 6, 7, 8, 10, 11, 12 và 14) có tác động quan trọng đến thời gian mở rộng áp dụng tiêu chuẩn SRP. Xét từng yếu tố, khi điều kiện thuận lợi (yếu tố được tối ưu) dẫn đến kết quả giảm thời gian để tiêu chuẩn SRP được

mở rộng mức tối đa trong cộng đồng (màu xanh, dưới trục hoành Hình 3 nơi số năm có giá trị âm). Ngược lại, khi điều kiện bất lợi, mỗi yếu tố sẽ làm tăng thời gian thêm (màu đỏ, trên trục hoành hình 4 nơi số năm có giá trị dương) để tiêu chuẩn SRP đạt được số lượng tối đa cộng đồng áp dụng.



Hình 4. Kết quả phân tích độ nhạy của 22 yếu tố ảnh hưởng đến thời gian mở rộng tiêu chuẩn SRP

Trong 7 yếu tố có ảnh hưởng quan trọng đến thời gian đạt được mức áp dụng tối đa (Bảng 7), yếu tố phát triển kiến thức và kỹ năng mới cho nông dân (yếu tố 12) là yếu tố quan trọng nhất và có tác động tích cực đến tốc độ mở rộng áp dụng tiêu chuẩn SRP trong cộng đồng. Khi điều kiện học tập thuận lợi, nông dân được tiếp cận và học hỏi kiến thức về tiêu chuẩn SRP, thời gian áp dụng tối đa có thể được giảm xuống hơn 2 năm. Việc tìm hiểu, học tập về kỹ thuật mới sẽ giúp nông dân am hiểu hơn về kỹ thuật đó từ đó tạo nên lòng tin và động lực để tham gia áp dụng. Tham gia các chương trình tập huấn hoặc thực hiện các mô hình trình diễn là các hình thức học tập kiến thức mới

phổ biến của nông dân sản xuất lúa hiện nay. Hiệu quả trong việc thúc đẩy áp dụng các tiến bộ kỹ thuật mới trong sản xuất lúa thông qua các hoạt động tập huấn nông dân cũng đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu trước đây (Ha & Bac, 2021; Le *et al.*, 2021; Connor *et al.*, 2021). Bên cạnh đó, sự khuyến khích áp dụng của bạn bè, người thân cũng là một động lực thúc đẩy nông dân chọn lựa áp dụng kỹ thuật mới. Đặc biệt, việc quan sát thực hành của những nông dân lân cận có ảnh hưởng đến nhận thức của nông dân về việc dễ áp dụng vì thế làm tăng khả năng chấp nhận áp dụng kỹ thuật mới của nông dân (Bang *et al.*, 2022).

Bảng 7. Các yếu tố tác động đến mở rộng áp dụng tiêu chuẩn SRP

STT	Yếu tố ảnh hưởng
1	12. Nông dân sẽ cần phát triển kiến thức và kỹ năng mới để áp dụng tiêu chuẩn SRP
2	7. Tiêu chuẩn SRP có được thử nghiệm dễ dàng không trong điều kiện nguồn lực có giới hạn trước khi áp dụng trong quy mô lớn
3	10. Nông dân tiếp cận tư vấn (ví dụ, khuyến nông, các bộ nông nghiệp) cung cấp thông tin về tiêu chuẩn SRP
4	6. Tỷ lệ nông dân đang gặp trở ngại ngắn hạn nghiêm trọng (ví dụ lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn)
5	14. Mức chi phí đầu tư cho lợi ích hàng năm tiềm năng từ sử dụng tiêu chuẩn SRP
6	8. Sự phức tạp của tiêu chuẩn SRP có cho phép đánh giá dễ dàng ảnh hưởng của sử dụng tiêu chuẩn SRP không
7	11. Nông dân tham gia tổ/nhóm nông dân để thảo luận về việc áp dụng tiêu chuẩn SRP

Yếu tố dễ sử dụng (yếu tố 7) và được hỗ trợ tư vấn từ cán bộ khuyến nông (yếu tố 10) cũng có ảnh hưởng quan trọng đến tốc độ mở rộng tiêu chuẩn SRP. Tuy nhiên, 2 yếu tố này có tác động 2 chiều nếu thuận lợi sẽ giúp tốc độ áp dụng tăng lên nhanh chóng và ngược lại. Vì thế, việc làm cho tiêu chuẩn SRP dễ dàng áp dụng hơn cũng như tăng cường hỗ trợ nông dân tiếp cận tiêu chuẩn SRP thông qua hệ thống khuyến nông là hết sức cần thiết. Khuyến nông là nguồn cung cấp thông tin chính thống cho nông dân trong sản xuất nông nghiệp như giá cả thị trường nông sản, tiến bộ khoa học kỹ thuật hay giải pháp kỹ thuật có thể giảm thiểu rủi ro, giảm chi phí, tăng hiệu quả sản xuất. Cán bộ khuyến nông là lực lượng quan trọng thúc đẩy phát triển sản xuất nông nghiệp thông qua các hoạt động tập huấn, mô hình trình diễn để chuyển giao những tiến bộ khoa học kỹ thuật mới đến người dân (Luu, 2020). Ngoài việc tiếp cận các dịch vụ khuyến nông, sự tin tưởng vào kiến thức của cán bộ khuyến nông thúc đẩy nông dân áp dụng kỹ thuật mới (Teklewold *et al.*, 2017). Điều này đặc biệt quan trọng đối với những kỹ thuật phức tạp, nhiều kiến thức và đòi hỏi kỹ năng quản lý của nông hộ (Tran *et al.*, 2020).

Giảm rủi ro trong sản xuất (yếu tố 6) cũng là mục tiêu chính của nông dân đặc biệt trong bối cảnh ảnh hưởng của BĐKH ngày càng nghiêm trọng. Vì thế khi nông dân nhận thấy việc áp dụng tiêu chuẩn SRP giúp họ giảm được các rủi ro như tăng khả năng chống chịu với điều kiện khô hạn, mưa lũ hay biến động thời tiết bất thường sẽ giúp giảm thời gian đạt được mức áp dụng tối đa trong cộng đồng là 01 năm và ngược lại. Thực tế, thì theo khuyến cáo và hướng dẫn của tiêu chuẩn SRP, nếu nông dân tuân thủ sẽ giúp giảm rủi ro trong sản xuất vì tiêu chuẩn này đã bao gồm kỹ thuật canh tác tiên tiến 1P5G được khuyến khích rộng rãi hiện nay. Bên cạnh đó, tiêu chuẩn SRP đã được chứng minh giúp giảm lượng phát thải khí nhà kính đến 50% so với kỹ thuật truyền thống (SRP, 2021), về lâu dài sẽ giúp giảm tác động của BĐKH và vì thế cũng giúp làm giảm rủi ro cho nông dân.

Mức độ đầu tư để áp dụng hay chi phí áp dụng (yếu tố 14) cũng có ảnh hưởng khá lớn đến thời gian đạt được tỷ lệ áp dụng tối đa. Theo Hoàng Minh Huy và Hoàng Vũ Quang (2019), áp dụng tiêu chuẩn SRP góp phần giảm chi phí sản xuất, tăng lợi nhuận. Đây là dấu hiệu tích cực hỗ trợ cho

việc gia tăng tốc độ mở rộng áp dụng của nông dân.

Nhận thấy lợi ích của việc áp dụng (yếu tố 8) sẽ giúp giảm thời gian áp dụng đến mức tối đa 1,5 năm. Thực tế thì lợi ích là một động lực quan trọng để thúc đẩy nông dân áp dụng các tiến bộ kỹ thuật (Connor *et al.*, 2020). Lợi ích mà nông dân dễ cảm nhận được là việc giảm chi phí sản xuất, bên cạnh đó giá bán lúa cao cũng là một động lực quan trọng thúc đẩy áp dụng (Tu *et al.*, 2018). Để thực hiện điều này có thể xây dựng cơ chế giá thưởng cho lúa sản xuất theo tiêu chuẩn. Mức thưởng có thể dao động theo kết quả điểm số nông dân đạt được. Giá thưởng thêm sẽ là động lực để thúc đẩy nông dân nhanh chóng chuyển đổi sang sản xuất bền vững hơn. Ngoài ra còn các hiệu quả gián tiếp như cải thiện chất lượng đất, hạn chế rủi ro, giảm ô nhiễm môi trường, cải thiện đa dạng sinh học cũng góp phần thúc đẩy nông dân áp dụng kỹ thuật mới (Connor *et al.*, 2021; Tu *et al.*, 2018).

Phát triển kiến thức và kỹ năng áp dụng tiêu chuẩn SRP cũng như thường xuyên trao đổi về việc áp dụng tiêu chuẩn SRP giữa các nhóm nông dân (yếu tố 11) sẽ giúp giảm thời gian đạt được mức áp dụng tối đa. Điều này cho thấy, việc tổ chức nông dân thành nhóm sản xuất như Hợp tác xã hoặc Tổ hợp tác trong quá trình thực hành tiêu chuẩn SRP sẽ góp phần thúc đẩy mở rộng tiêu chuẩn SRP. Theo Dung *et al.* (2018), việc tham gia tổ nhóm sản xuất giúp nông dân dễ dàng chia sẻ thông tin về các mô hình sản xuất hiệu quả và tìm kiếm các lời khuyên để giải quyết các khó khăn mà nông dân gặp phải trong quá trình canh tác.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Chuyển đổi canh tác lúa gạo bền vững là điều tất yếu nhằm đảm bảo duy trì nền sản xuất lúa gạo lâu dài cho khu vực ĐBSCL. Áp dụng tiêu chuẩn sản xuất lúa gạo bền vững SRP trong canh tác sẽ là một trong những giải pháp cần thiết nhằm duy trì canh tác bền vững cho nông dân trồng lúa.

Kết quả dự đoán thông qua công cụ ADOPT cho thấy có đến 94% cộng đồng sẽ áp dụng tiêu chuẩn SRP trong vòng 27 năm tới khi tiêu chuẩn này được giới thiệu rộng rãi đến họ. Tuy nhiên thời gian này chỉ mang tính tương đối và có khả năng thay đổi tùy theo sự thay đổi của các yếu tố có tác động đến sự chấp nhận áp dụng của nông dân. Cụ

thể có 7 yếu tố có tác động làm thay đổi thời gian tiêu chuẩn SRP có thể đạt được mức áp dụng tối đa, bao gồm (1) Nông dân được tiếp cận và học hỏi về tiêu chuẩn SRP, (2) Cảm nhận về việc dễ áp dụng của nông dân đối với tiêu chuẩn SRP, (3) Sự hỗ trợ tư vấn từ khuyến nông, (4) Việc giảm rủi ro trong sản xuất, (5) Chi phí áp dụng, (6) Lợi ích có được khi áp dụng tiêu chuẩn SRP và (7) Nông dân thường xuyên tham gia nhóm trao đổi về việc áp dụng tiêu chuẩn SRP.

4.2. Đề nghị

Từ kết quả nghiên cứu, để thúc đẩy mở rộng canh tác lúa gạo bền vững theo tiêu chuẩn SRP, một số khuyến nghị được đề xuất như sau:

Tăng cường chương trình đào tạo và cung cấp thông tin về tiêu chuẩn SRP cho nông dân: Việc tổ chức các khóa đào tạo, hội thảo và cung cấp tài liệu hướng dẫn sẽ giúp nông dân hiểu rõ hơn về tiêu chuẩn SRP. Các chương trình này cần được thực hiện đều đặn và có sự tham gia của chuyên gia để giải đáp các thắc mắc của nông dân. Ngoài ra, việc sử dụng các phương tiện truyền thông như video hướng dẫn, bài viết trên mạng xã hội cũng có thể tăng cường nhận thức và kiến thức của nông dân về tiêu chuẩn SRP.

Thiết kế các công cụ và phương pháp hỗ trợ dễ dàng áp dụng tiêu chuẩn SRP: Để tiêu chuẩn SRP dễ dàng được áp dụng, cần phát triển các công cụ và phương pháp hỗ trợ nông dân. Ví dụ, xây dựng các ứng dụng di động cung cấp thông tin và hướng dẫn từng bước hoặc phát triển các công cụ đo lường và giám sát đơn giản để nông dân dễ dàng kiểm tra và đánh giá việc áp dụng tiêu chuẩn SRP trên ruộng của mình. Các công cụ này cần được thiết kế sao cho phù hợp với điều kiện thực tế và dễ sử dụng.

Tăng cường vai trò của khuyến nông trong việc hỗ trợ và tư vấn kỹ thuật cho nông dân: Khuyến nông cần được đào tạo bài bản về tiêu chuẩn SRP để có thể hỗ trợ và tư vấn kỹ thuật cho nông dân một cách hiệu quả. Họ cần thường xuyên thăm ruộng, kiểm tra tình hình thực tế và đưa ra các khuyến nghị phù hợp. Sự hỗ trợ liên tục và kịp thời từ khuyến nông sẽ giúp nông dân cảm thấy tự tin hơn trong việc áp dụng tiêu chuẩn SRP.

Hỗ trợ tài chính hoặc các chính sách giảm chi

phí cho nông dân áp dụng tiêu chuẩn SRP: Chi phí là một trong những yếu tố cản trở việc áp dụng tiêu chuẩn SRP. Do đó, cần có các chính sách hỗ trợ tài chính như cho vay ưu đãi, trợ cấp kinh phí cho các hoạt động đầu tư cần thiết phục vụ cho sản xuất bền vững. Các chương trình hỗ trợ cần được thiết kế sao cho dễ tiếp cận và minh bạch, đảm bảo rằng nông dân thực sự nhận được sự hỗ trợ cần thiết.

Quảng bá và chia sẻ các câu chuyện thành công, minh chứng về lợi ích khi áp dụng tiêu chuẩn SRP: Các câu chuyện thành công từ những nông dân đã áp dụng tiêu chuẩn SRP sẽ là động lực mạnh mẽ để những người khác noi theo. Việc tổ chức các buổi gặp mặt, hội thảo chia sẻ kinh nghiệm hoặc sử dụng các phương tiện truyền thông để giới thiệu những trường hợp điển hình thành công sẽ giúp lan tỏa hiệu quả của tiêu chuẩn SRP và khuyến khích nông dân áp dụng.

Tạo và duy trì các nhóm trao đổi kinh nghiệm, giúp nông dân chia sẻ và học hỏi lẫn nhau về việc áp dụng tiêu chuẩn SRP: Thành lập các Hợp tác xã, Tổ hợp hợp tác hoặc nhóm nông dân cùng áp dụng tiêu chuẩn SRP và thường xuyên tổ chức các buổi trao đổi kinh nghiệm sẽ giúp nông dân học hỏi lẫn nhau và giải quyết các khó khăn trong quá trình áp dụng. Các nhóm này có thể do khuyến nông hoặc các tổ chức phi chính phủ hỗ trợ, giúp tạo ra một cộng đồng nông dân đoàn kết và cùng nhau phát triển.

Hỗ trợ thu mua lúa gạo bền vững theo tiêu chuẩn SRP: Để đảm bảo quyền lợi và tạo động lực cho nông dân chuyển đổi sản xuất sang hướng bền vững, cần có những cơ chế hỗ trợ đầu ra với giá cả phù hợp cho lúa sản xuất theo tiêu chuẩn SRP. Mô hình hợp tác công tư P-P-P sẽ góp phần hỗ trợ thúc đẩy áp dụng tiêu chuẩn SRP. Trong đó, nhà nước sẽ hỗ trợ kết nối và tạo các điều kiện cần thiết để thúc đẩy liên kết giữa nông dân và doanh nghiệp được gắn kết lâu dài. Doanh nghiệp đảm bảo quyền lợi cho nông dân khi áp dụng tiêu chuẩn SRP và nông dân tuân thủ các yêu cầu của doanh nghiệp trong quá trình sản xuất để tạo ra sản phẩm chất lượng mà các bên mong muốn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Hoàng Minh Huy & Hoàng Vũ Quang, 2019. Hợp tác sản xuất lúa theo tiêu chuẩn SRP: Mô hình liên kết

- sản xuất của công ty Gentraco. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, Tháng 2/2019 (kỳ 1+2): 273-280.
- Tô Lan Phương, Trần Thị Khánh Trúc, Nguyễn Hồng Tín & Châu Mỹ Duyên**, 2016. Những yếu tố ảnh hưởng đến sự chấp nhận gói kỹ thuật “1 phải-5 giảm” trong sản xuất lúa ở huyện Ngã Năm, tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 44: 128-136.
- Nguyễn Hồng Tín**, 2017. *Tổng quan về Ô nhiễm Nông nghiệp ở Việt Nam: Ngành trồng trọt*, ngày truy cập 10/9/2023. địa chỉ: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/681201516788003445/pdf/122934-WP-PUBLIC-Vietnam-crops-VNM.pdf>.
- Anh D. T. Tinh T.V. & Vang N.N.**, 2020. The domestic rice value chain in the Mekong Delta. In *White Gold, The Commercialisation of Rice Farming in the Lower Mekong Basin*, p. 375-395.
- Bang P.V., Khanh P.T., & Tung D.T.**, 2022. The influence of cultural factors on the acceptance of alternate wetting and drying technology among rice farmers in the Vietnamese Mekong Delta. *Journal of Sustainability Science Management*, 17 (3): 60-71.
- Connor M., de Guia A.H., Quilloy R., Van Nguyen H., Gummert M., & Sander B.O.**, 2020. When climate change is not psychologically distant—Factors influencing the acceptance of sustainable farming practices in the Mekong river Delta of Vietnam. *World Development Perspectives*, 18: 100204.
- Connor M., Tuan L.A., DeGuia A.H., & Wehmeyer H.**, 2021. Sustainable rice production in the Mekong River Delta: Factors influencing farmers’ adoption of the integrated technology package “One Must Do, Five Reductions” (1M5R). *Outlook on Agriculture*, 50 (1): 90-104.
- Dung L.T., Ho D.P., Hiep N.T.K., & Hoi P.T.**, 2018. The determinants of rice farmers’ adoption of sustainable agricultural technologies in the Mekong Delta, Vietnam. *Applied Economics Journal*, 25 (2): 55-69.
- Ha T.M., & Bac H.**, 2021. Effects of climate-smart agriculture adoption on performance of rice farmers in Northeast Vietnam. *Asian Journal of Agriculture Rural Development*, 11(4): 291-301.
- Kuehne G., Llewellyn R.S., Pannell D.J., Wilkinson R., Dolling P., & Ewing M.A.**, 2011. ADOPT: A tool for predicting adoption of agricultural innovations. *Paper presented at The 5th World Congress of Conservation Agriculture incorporating 3rd Farming Systems Design Conference, September 2011 Brisbane, Australia*, p. 216-218.
- Kuehne G., Llewellyn R., Pannell D.J., Wilkinson R., Dolling P., Ouzman J., & Ewing M.**, 2017. Predicting farmer uptake of new agricultural practices: A tool for research, extension and policy. *Agricultural systems*, 156: 115-125
- Le C.B.T., Le C.D., & Umetsu C.**, 2021. “One must do, five reductions” technical practice and the economic performance of rice smallholders in the Vietnamese Mekong delta. *Sustainable Production Consumption*, 28: 1040-1049.
- López-Maciél M., Roebeling P., Llewellyn R., Figueiredo E., Mendonça R., Mendes R., Matos F. and Bastos M.I.**, 2022. The Use of the Adoption Prediction Outcome Tool to Help Communities Improve the Transition Towards the Implementation of Nature-Based Solutions. In: *Calabrò, F., Della Spina, L., Piñeira Mantiñán, M.J. (eds.) New Metropolitan Perspectives*, 482. Springer, Cham.
- Llewellyn R.S. and Brown B.**, 2020. Predicting adoption of innovations by farmers: what is different in smallholder agriculture?. *Applied Economic Perspectives Policy Economic Analysis*, 42 (1): 100-112.
- Luu T.D.**, 2020. Factors influencing farmers’ adoption of climate-smart agriculture in rice production in Vietnam’s Mekong Delta. *Asian Journal of Agriculture Development*, 17 (1): 110-124.
- OECD**, 2015. *Chính sách Nông nghiệp Việt Nam 2015*, ngày truy cập ngày 31/5/2022. Available from <https://www.oecd.org/countries/vietnam/OECD-Review-Agricultural-Policies-Vietnam-Vietnamese-Preliminaryversion.pdf>.
- Pingali P.L., & Rosegrant, M.W.**, 2001. Intensive food systems in Asia: Can the degradation problems be reversed? In D. R. Lee, C. B. Barrett, Tradeoffs or synergies? *Agricultural intensification, economic development and the environment*, p. 383-397.
- Pannell D., Marshall G., Barr N., Curtis A., Vanclay F., and Wilkinson R.**, 2006. Understanding and Promoting Adoption of Conservation Technologies by Rural Landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46: 1407-1424.
- Rogers E.**, 2003. *Diffusion of Innovations*, 5th Ed. New York, America: The Free Press.
- Seck P. A., Diagne A., Mohanty S., & Wopereis M.**, 2012. Crops that feed the world 7: Rice. *Food security*, 4: 7-24.

- Sendhil R., Singh S., Kumar R., Kumar, S., Arora K., Kumar A., Khippal A., Goyal, S., Singh M., Chand R. and Singh G.P., 2022. Predicting farmer uptake of innovation on 'Biofortified Wheat Variety' for seed production—An application of the adoption and diffusion outcome prediction tool (ADOPT). Available from: <https://ssrn.com/abstract=4198456> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.419845>.
- SRP, 2020. *Sustainable Rice Platform Performance Indicators for Sustainable Rice Cultivation (Version 2.1)*, accessed on 15/3/2022. Available from: <https://www.preferredbynature.org/library/document/srp-standard-sustainable-rice-cultivation-version-21>.
- SRP, 2021. *10 years of transforming the global rice sector*, accessed on 15/8/2022. Available from: https://www.sustainable-rice.org/wp-content/uploads/2022/02/SRP_10th_Report_Feb02.pdf.
- Teklewold H., Mekonnen A., Kohlin G., & Di Falco S., 2017. Does adoption of multiple climate-smart practices improve farmers' climate resilience? empirical evidence from the Nile basin of Ethiopia. *Climate Change Economics*, 8(01): 1750001.
- Tran N.L.D., Rañola Jr.R.F., Ole Sander B., Reiner W., Nguyen D.T., & Nong N.K.N., 2020. Determinants of adoption of climate-smart agriculture technologies in rice production in Vietnam. *International journal of climate change strategies management*, 12(2): 238-256.
- Tu V.H., Can N.D., Takahashi Y., Kopp S.W., & Yabe M., 2018. Modelling the factors affecting the adoption of eco-friendly rice production in the Vietnamese Mekong Delta. *Cogent Food Agriculture for impact*, 4 (1): 1432538.
- Zeigler R.S., & Barclay A., 2008. The relevance of rice. *Rice*, 1: 3-10.

Predicting the diffusion of the Sustainable Rice Platform (SRP) standard using the ADOPT tool

Bui Chuc Ly, Nguyen Hong Tin,
Nguyen Thanh Tam, Nguyen Thi Kim Thoa

Abstract

This study utilized the ADOPT tool to predict the potential for diffusion of the SRP standard in the Mekong Delta. Group discussions on 22 ADOPT questions were conducted with 4 farmer groups from 4 districts practicing triple rice cropping in An Giang and Dong Thap. The predictive results indicated that the maximum adoption rate of the SRP standard within the community could reach 94% in about 27 years. This time frame may vary (increase or decrease) depending on favorable or unfavorable impacts related to seven factors: (1) Farmers' access to and learning about the SRP standard, (2) Farmers' perception of the ease of applying the SRP standard, (3) Support from agricultural extension services, (4) Reduction in production risks, (5) Costs of adoption, (6) Benefits obtained from applying the SRP standard, and (7) The frequency of discussions about the SRP standard practice. Therefore, to shorten the time needed to expand the SRP standard and promote sustainable rice cultivation in the Mekong Delta, several solutions have been proposed.

Keywords: ADOPT, sustainable rice production, SRP standard

Ngày nhận bài: 07/8/2024

Ngày phản biện: 27/8/2024

Người phản biện: TS. Phạm Công Nghiệp

Ngày duyệt đăng: 14/9/2024

ĐÁNH GIÁ THÍCH HỢP ĐẤT ĐAI PHỤC VỤ SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN YÊN THÀNH, TỈNH NGHỆ AN

Nguyễn Thị Oanh^{1,2*}, Trà Ngọc Phong³, Phan Liêu⁴

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm phân loại và xác định phạm vi phân bố không gian của các loại đất, đánh giá khả năng thích hợp đất đai và xây dựng bản đồ thích hợp đất đai cho các loại hình sử dụng đất làm cơ sở cho bố trí sử dụng đất nông nghiệp. Phương pháp được sử dụng là thu thập và điều tra dữ liệu kết hợp đánh giá thích hợp đất đai (FAO,1976). Kết quả đánh giá 14 loại hình sử dụng đất cho thấy phần lớn các loại hình sử dụng đất được đánh giá ở mức thích hợp trung bình (S_2) và diện tích bộ không thích hợp chiếm khá cao, trung bình trên 40% tổng diện tích tự nhiên. Một số loại hình sử dụng đất tiêu biểu có diện tích thích hợp cao đó là LUT 02 (2 vụ lúa - 1 vụ màu); LUT 03 (chuyên rau màu 2 - 3 vụ/năm); LUT 08 (cây ăn quả có múi) và LUT 13 (rừng nguyên liệu). Qua nghiên cứu cũng chỉ ra rằng địa phương cần tăng cường đầu tư thủy lợi để khắc phục yếu tố hạn chế thiếu nước tưới vào mùa khô và ngập vào mùa mưa.

Từ khóa: Loại hình sử dụng đất, nông nghiệp, thích hợp đất đai, huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đánh giá thích hợp đất đai là cơ sở quan trọng để bố trí các loại hình sử dụng đất giúp phát triển sản xuất nông nghiệp bền vững và mang lại hiệu quả kinh tế cao. Hiệu quả kinh tế trong sản xuất nông nghiệp được xác định thông qua năng suất cây trồng (Huỳnh Văn Chương, 2011). Tuy nhiên, các loại hình sử dụng đất không phù hợp với điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội sẽ kéo theo hiệu quả sử dụng đất không cao. Vì vậy, đánh giá thích hợp đất đai là cơ sở khoa học để lựa chọn các phương án bố trí, sử dụng đất hợp lý nhằm nâng tính thích hợp giữa các loại cây trồng và các đơn vị đất đai.

Huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An là một trong những huyện đi đầu của tỉnh về thực hiện mục tiêu phát triển nông thôn mới. Sản xuất nông nghiệp chiếm khoảng 24% tổng cơ cấu kinh tế chung của toàn huyện (UBND huyện Yên Thành, 2023). Yên Thành là có diện tích tự nhiên hơn 54.700 ha với 02 nhóm đất chiếm tỉ trọng cao nhất là nhóm đất xám (chiếm đến 37,87%) và nhóm đất đỏ vàng (chiếm 37,47%). Mặc dù vậy, việc lựa chọn và bố trí các loại hình sử dụng đất chưa phù hợp với điều kiện đất đai do thiếu kết quả đánh giá chất lượng đất và

đánh giá về thích hợp đất đai. Xuất phát từ thực tiễn trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp thông tin và cơ sở khoa học phục vụ cho việc quy hoạch sử dụng đất và bố trí loại hình sử dụng đất ở huyện Yên Thành, trên cơ sở đó, đề xuất định hướng phát triển nông nghiệp bền vững, đưa ra một số giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế - xã hội và hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: gồm các vùng thổ nhưỡng, địa hình, các loại hình sử dụng đất, các đối tượng sử dụng đất tại huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An. Huyện Yên Thành là huyện đồng bằng bán sơn địa nằm ở phía Đông Bắc tỉnh Nghệ An, có tọa độ 18055' đến 19012' vĩ độ Bắc và từ 105011' đến 105034' kinh độ Đông. Huyện Yên Thành có 39 đơn vị hành chính gồm 01 thị trấn và 38 xã. Phía Bắc giáp huyện Quỳnh Lưu; phía Tây giáp huyện Đô Lương và huyện Tân Kỳ; phía Nam giáp huyện Nghi Lộc và huyện Đô Lương; phía Đông giáp huyện Diễn Châu.

¹Nghiên cứu sinh, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn (Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh)

³Sở Tài nguyên và Môi trường Tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

⁴Hội Khoa học đất Việt Nam

* Tác giả liên hệ, email: nguyenoanh@hcmussh.edu.vn

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

Thu thập thứ liệu thứ cấp: Thu thập các tài liệu liên quan từ một số nguồn tại Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Nghệ An, Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện Yên Thành. Nghiên cứu kế thừa dữ liệu đầu vào là bảng phân loại đất, bản đồ đất, số liệu thống kê các nhóm đất, quỹ đất theo độ dốc, quỹ đất theo độ dày tầng mịn của dự án Điều tra quy hoạch sử dụng đất nông nghiệp Yên Thành (Phan Liêu và cs., 2018).

Điều tra số liệu sơ cấp: Thu thập số liệu thông qua điều tra lấy mẫu đất, các loại hình sử dụng đất,... phỏng vấn nông hộ với các thông tin liên quan đến các loại cây trồng, các loại hình sử dụng đất trên địa bàn.

2.2.2. Phương pháp đánh giá đất đai

Thành lập bản đồ đơn vị đất đai: bản đồ đơn vị đất đai được xây dựng từ các bản đồ đơn tính (bản đồ đất, độ dốc, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới,

mức độ xói mòn,...). Bản đồ được biên tập trên phần mềm Mapinfo và ArcGIS có tỉ lệ 1:25.000.

Đánh giá thích hợp đất đai theo FAO: mức độ thích hợp đất đai được xác định theo phương pháp đánh giá đất của FAO (*The Framework for Land Evaluation, FAO, 1976*) theo hình thức đánh giá định tính (*Quality land evaluation*). Khả năng thích hợp được thể hiện ở 03 cấp phân vị: Bộ thích hợp (*Suitable order*), Lớp thích hợp (*Suitable class*) và Loại phụ thích hợp (*Suitable sub-class*); Bộ không thích hợp (*Not suitable order*) thì chỉ phân tới lớp không thích hợp (*Not suitable class*).

Về thực chất, đánh giá đất là đánh giá về mức độ phù hợp của mỗi loại hình sử dụng đất (*Land Use Type = LUT*) trên từng vùng đất cụ thể. Các mức độ phù hợp này được xác định trên cơ sở kết hợp (*Matching*) giữa yêu cầu đất đai của các loại hình sử dụng đất (*Land Use Requirements = LUR*) với chất lượng đất (*Land Quality = LQ*). Vì vậy, để trả lời về mức độ thích hợp của các loại hình sử dụng đất cần dựa trên cả 02 nhóm yếu tố: (1) Yêu cầu đất đai của các loại hình sử dụng đất và (2) Đặc điểm đất đai.

Bảng 1. Các cấp phân vị và phân loại thích hợp đất đai

Bộ thích hợp	Lớp thích hợp	Lớp phụ thích hợp
S: Thích hợp	S ₁ : Thích hợp cao	Không phân chia
	S ₂ : Thích hợp trung bình	S ₂ /hf: Thích hợp trung bình do địa hình và độ sâu ngập
		S ₂ /si: Thích hợp trung bình do đất và điều kiện tưới
	S ₃ : Ít thích hợp	S ₃ /i: Ít thích hợp do điều kiện tưới
S ₃ /hi: Ít thích hợp do địa hình và điều kiện tưới		
N: Không thích hợp	N ₁ : Không thích hợp hiện tại	
	N ₂ : Không thích hợp vĩnh viễn	

2.2.3. Tổ chức thực hiện

Điều tra khảo sát thực địa nhiều đợt qua các năm 2018, 2020 và 2023. Đội ngũ khảo sát bao gồm nhóm tác giả và một số cán bộ của huyện Yên Thành.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ 2018 đến năm 2023 (gồm nhiều đợt khảo sát thực địa) tại huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

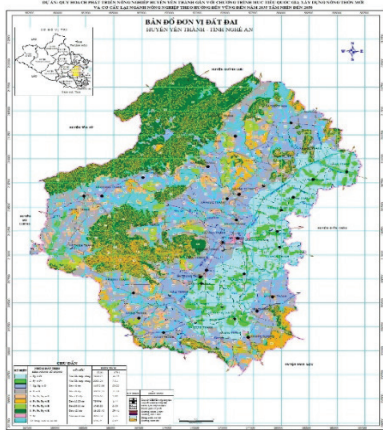
3.1. Xây dựng bản đồ thích hợp đất đai

Bản đồ đơn vị đất đai được thành lập trên cơ sở chồng xếp 11 loại bản đồ đơn tính của 11 yếu tố đất đai, gồm: nhóm đất theo khả năng sử dụng, độ dày tầng đất hữu hiệu, thành phần cơ giới, độ sâu và mức độ tầng kết von - đá lẫn, độ sâu xuất hiện glây, độ dốc địa hình, mức độ xói mòn (TCVN 5299:2009, 2009), độ sâu ngập úng - lụt, thời gian ngập úng- lụt, điều kiện tưới và điều kiện tiêu. Bản đồ đơn vị đất đai mô tả 89 đơn vị đất đai (Hình 1).

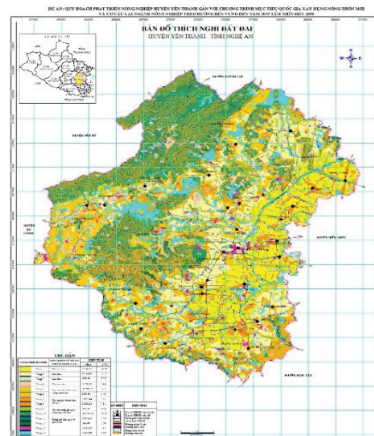
Khả năng thích hợp đất đai của các loại hình sử dụng đất được xác định đến bậc Lớp phụ (*Sub-class*) và được chia ra 05 mức độ: S1 - Thích

hợp cao; S2 - Thích hợp trung bình; S3 - Ít thích hợp; N1 - Không thích hợp hiện tại (có thể cải tạo); N2 - Không thích hợp vĩnh viễn (không thể cải

tạo). Bản đồ thích hợp đất đai được xây dựng trên nền bản đồ các đơn vị đất đai (Hình 2).



Hình 1. Bản đồ đơn vị đất đai huyện Yên Thành



Hình 2. Bản đồ thích hợp đất đai huyện Yên Thành

3.2. Kết quả đánh giá thích hợp đất đai

Có 14 loại hình sử dụng đất được đưa ra đánh giá dựa trên 03 chỉ tiêu: (1) Phù hợp với mục tiêu phát triển của vùng, (2) Nâng cao tiềm năng sản xuất của đất và (3) Tăng thu nhập cho nông dân. Tuy nhiên, trong phạm vi nghiên cứu này, nhóm tác giả xin trình bày kết quả đánh giá của 4/13 loại hình sử dụng đất tiêu biểu như bảng 2.

Căn cứ vào yêu cầu đất đai của các loại hình sử dụng đất được chọn, đặc điểm của các đơn vị đất đai, mức độ thích hợp đất đai kèm theo yếu tố hạn chế được xét cho từng loại hình sử dụng đất khi bố trí trên từng đơn vị bản đồ đất đai, diện tích ở các mức thích hợp của các kiểu sử dụng đất tính theo khả năng bố trí tối đa của từng kiểu riêng lẻ.

Bảng 2. Diện tích ở các mức thích hợp của các loại hình sử dụng đất

Các loại hình sử dụng đất (LUT)	Đơn vị tính	Tổng cộng	Bộ thích hợp				Đơn vị đất đai (LMU)	Bộ không thích hợp			Sông suối, mặt nước
			+	Thích hợp cao (S ₁)	Thích hợp trung bình (S ₂)	Ít thích nghi (S ₃)		+	Có thể cải tạo (N ₁)	Không thể cải tạo (N ₂)	
LUT 02: 2 vụ lúa - 1 vụ màu (lúa ĐX-HT, màu Đông)	ha	54.767	17.182	5.790	10.109	1.283	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 27, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50 và 51.	36.223	14.158	22.066	1.362
	%	100,00	31,37	10,57	18,46	2,34		66,14	25,85	40,29	2,49
LUT 03: Chuyên rau màu 2-3 vụ/năm (rau, ngô, lạc,...)	ha	54.767	25.508	8	23.920	1.580	1, 2, 3, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 và 59.	27.897	8.618	19.279	1.362
	%	100,00	46,58	0,01	43,68	2,88		50,94	15,74	35,20	2,49
LUT 08: Cây ăn quả có múi (cam, bưởi, chanh)	ha	54.767	13.751		8.029	5.722	23, 24, 25, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60 và 61.	39.654	18.723	20.931	1.362
	%	100,00	25,11		14,66	10,45		72,40	34,19	38,22	2,49
LUT 13: Rừng nguyên liệu (keo, tràm, bạch đàn)	ha	54.767	33.697	18.407	12.483	2.807	25, 26, 34, 35, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 và 88.	19.708	18.692	1.015	1.362
	%	100,00	61,53	33,61	22,79	5,13		35,98	34,13	1,85	2,49

Ghi chú: Nguồn số liệu điều tra năm 2018 và 2023.

LUT 02: 2 vụ lúa, 1 vụ màu (lúa ĐX-HT, màu Đông): có thể bố trí trên 37 đơn vị đất đai với tổng diện tích là: 17.182 ha (46,58% diện tích tự nhiên); trong đó, ở mức thích hợp cao (S1): 5.790 ha (33,70% diện tích bộ thích hợp); ở mức thích hợp trung bình (S2): 10.109 ha (58,84% diện tích bộ thích hợp) và ở mức ít thích hợp (S3) là 1.283 ha (7,47% diện tích bộ thích hợp).

LUT 03: Chuyên rau màu 2-3 vụ/năm (rau, ngô, lạc,...): có thể bố trí trên 40 đơn vị đất đai với tổng diện tích là: 25.508 ha (46,58% diện tích tự nhiên); trong đó, ở mức thích hợp cao (S1): 8 ha (0,03% diện tích bộ thích hợp); ở mức thích hợp trung bình (S2): 23.920 ha (93,78% diện tích bộ thích hợp) và ở mức ít thích hợp (S3) là 1.580 ha (6,19%

diện tích bộ thích hợp).

LUT 08: Cây ăn quả có múi (cam, bưởi, chanh): có thể bố trí trên 12 đơn vị đất đai với tổng diện tích là: 13.751 ha (25,11% diện tích tự nhiên; trong đó, ở mức thích hợp trung bình (S2): 8.029 ha (58,39% diện tích bộ thích hợp) và ở mức ít thích hợp (S3) là 5.722 ha (41,61% diện tích bộ thích hợp).

LUT 13: Rừng nguyên liệu (keo, trầm, bạch đàn): có thể bố trí trên 41 đơn vị đất đai với tổng diện tích là: 33.697 ha (61,53% diện tích tự nhiên); trong đó, ở mức thích hợp cao (S1): 18.407 ha (54,62% diện tích bộ thích hợp); ở mức thích hợp trung bình (S2): 12.483 ha (37,05% diện tích bộ thích hợp) và ở mức ít thích hợp (S3) là 2.807 ha (8,33% diện tích bộ thích hợp).



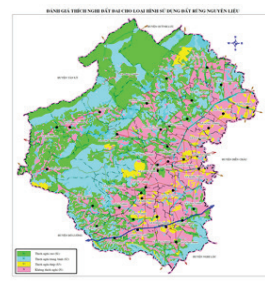
Hình 3. Đánh giá thích hợp LUT 02



Hình 4. Đánh giá thích hợp LUT 03



Hình 5. Đánh giá thích hợp LUT 08



Hình 6. Đánh giá thích hợp LUT 13

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai trên cơ sở chồng xếp 11 loại bản đồ đơn tính của 11 yếu tố đất đai và đã xác định được 89 đơn vị đất đai. Có 14 loại hình sử dụng đất đã được lựa chọn đánh giá và thành lập bản đồ đánh giá thích hợp đất đai. Có 4/13 loại hình sử dụng đất được trình bày kết quả đánh giá thích hợp đất đai. Kết quả đánh giá cho thấy: ưu thế chính trong sử dụng đất nông nghiệp của huyện là chuyên canh lúa nước, luân canh lúa với cây trồng cạn hàng năm, phát triển các cây trồng truyền thống như các loại cây ăn quả và trồng cây lâm nghiệp trên đất dốc.

2. Yếu tố chi phối nhiều nhất đến phát triển sản xuất nông nghiệp của huyện là thiếu nước tưới vào mùa khô và ngập lũ - lụt vào mùa mưa. Vì vậy, để thúc đẩy sản xuất nông nghiệp phát triển cần phải tăng cường đầu tư thủy lợi nhằm khắc phục yếu tố hạn chế nói trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Huỳnh Văn Chương,** 2011. Giáo trình Đánh giá đất, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Huế, 120 trang.
- Phan Liêu, Lưu Hải Tùng, Trà Ngọc Phong và Nguyễn Thị Oanh,** 2022. Đánh giá xói mòn đất bằng phương pháp thành lập bản đồ xói mòn thực trạng, áp dụng phương trình mất đất phổ dụng cải tiến (RUSLE) và công cụ hệ thống thông tin địa lý (GIS) – một nghiên cứu điển hình tại huyện Yên Thành, tỉnh Nghệ An. *Tạp chí Khoa học đất*, 68/2022: 129-136.
- TCVN 5299:2009.** Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng đất Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- UBND Huyện Yên Thành,** 2023. Báo cáo tình hình phát triển kinh tế - xã hội huyện Yên Thành.
- FAO,** 1976. Framework of Land evaluation, Rome, Italy.

Evaluation of land suitability for agricultural production in Yen Thanh district, Nghe An province

Nguyen Thi Oanh, Tra Ngoc Phong, Phan Lieu

Abstract

The study aimed to classify and determine the spatial distribution of land types, assess land suitability and develop land suitability maps for land use types as a basis for agricultural land use arrangement. The study was conducted by collecting and investigating secondary data combined with land suitability evaluation following FAO guideline (FAO, 1976). The results of the evaluation of 14 land use types indicated that most of them are at the average suitability level (S2) and the unsuitable area is high, over 40% of the total natural area. Some typical land use types with high suitability areas are LUT 02 (2 rice crops - 1 cash crops); LUT 03 (specialized in vegetables with 2 - 3 crops/year); LUT 08 (Citrus trees) and LUT 13 (forest plants for raw materials). The study also showed that the locality needs to increase investment in irrigation to overcome the water shortage in the dry season and flooding in the rainy season.

Keywords: Land use type, agriculture, land suitability, Yen Thanh district, Nghe An province

Ngày nhận bài: 13/8/2024

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Hồng Sơn

Ngày phản biện: 26/8/2024

Ngày duyệt đăng: 28/8/2024

NGHIÊN CỨU CÁC BIỆN PHÁP NUÔI VỖ THÀNH THỰC ĐỂ SẢN XUẤT GIỐNG CÁ CHẠCH LẤU (*Mastacembelus favus*) MÙA NGHỊCH TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Lâm Hoàng Lai^{1*}, Nguyễn Hồng Yến¹, Ngô Khánh Duy¹,
Phạm Quang Thắng¹, Lê Thành Hưng¹, Nguyễn Thị Loan¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu sản xuất giống cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*) mùa nghịch tại Thành phố Hồ Chí Minh được thực hiện từ tháng 01/2022 đến tháng 12/2022 tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao. Mục đích của nghiên cứu nhằm cải tiến quy trình sản xuất giống cá chạch lấu trong điều kiện trái mùa (mùa nghịch). Nghiên cứu gồm hai nội dung: (1) nghiên cứu nuôi vỗ cá chạch lấu bố mẹ mùa nghịch, (2) nghiên cứu thăm dò sinh sản cá chạch lấu mùa nghịch. Kết quả nghiên cứu nuôi vỗ và sinh sản cá chạch lấu mùa nghịch với điều kiện nuôi nước được duy trì nhiệt độ trong ngưỡng sinh trưởng của cá 27 - 30°C ghi nhận được tỷ lệ thành thực khi sử dụng thức ăn là trùn quế, cùng thức ăn công nghiệp đậm ($\geq 45\%$) của cá cái là 26,67%, cá đực 13,33%. Kết quả nghiên cứu khi cho sinh sản cá chạch lấu mùa nghịch cho thấy tỷ lệ sống đạt 91,04%, tỷ lệ nở 91,63% và tỷ lệ sống đến 7 ngày tuổi đạt 91,12%.

Từ khóa: Cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*), tỷ lệ sống, sinh sản

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chạch lấu có tên khoa học là *Mastacembelus favus* Hora, 1923 (Rainboth, 1996). Cá phân bố ở nước ngọt và lợ nhạt, kích thước có thể đạt tới 91 cm (Sokheng, 1999), pH thích hợp là 6,5 - 7,5 (Riede, 2004). Thức ăn chủ yếu của chạch lấu là

thức ăn tươi sống như cá, giáp xác, giun, côn trùng sống đáy (Pethiyagoda, 1991; Rainboth, 1996). Cá thường sinh sản vào tháng 4 đến tháng 6 hằng năm (Pathiyagoda, 1991). Với những đặc tính trên, cá chạch lấu là đối tượng nuôi rất phù hợp với điều kiện ở Thành phố Hồ Chí Minh (Củ Chi, Hóc Môn,...).

¹ Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao

* Tác giả liên hệ, email: lamhoanglai1707@gmail.com

Hoạt động nuôi cá chạch lấu thương phẩm ở nước ta rất phát triển, đa dạng về mô hình nuôi. Các quy trình nuôi chạch lấu thương phẩm tương đối hoàn thiện, tuy nhiên trong hoạt động sản xuất giống cá chạch lấu hiện nay vẫn tồn tại một số hạn chế như: sản xuất giống cá vẫn phụ thuộc vào mùa vụ thành thực của cá chạch, khi thời tiết lạnh, nhiệt độ sáng chiều chênh lệch cao thì cá chạch giảm ăn, tuyến sinh dục bắt đầu suy thoái dần, mỗi năm chỉ có một đợt sản xuất giống khiến con giống bị thiếu hụt. Để hoạt động sản xuất giống cá chạch lấu phát triển trên phạm vi cả nước, việc cải thiện quy trình sản xuất giống cá chạch lấu để sản xuất giống không còn phụ thuộc vào tính mùa vụ là hết sức cần thiết. Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn trên, nghiên cứu các biện pháp nuôi vô và sản xuất giống cá chạch lấu mùa nghịch tại Thành phố Hồ Chí Minh được thực hiện nhằm cải thiện hiệu quả kỹ thuật trong sản xuất giống, chủ động cung cấp nguồn cá chạch lấu giống cho các vùng lân cận, góp phần vào định hướng phát triển của Thành phố theo hướng nông nghiệp đô thị, nông nghiệp công nghệ cao.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá chạch lấu bố mẹ được lựa chọn là cá khỏe mạnh, không dị tật có trọng lượng 300 - 500 g/con. Cá bố được tuyển chọn là cá dự định sinh sản lần đầu, trong đó cá cái trứng đang ở giai đoạn III và cá đực đã thành thực ở giai đoạn III.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nghiên cứu nuôi vô cá chạch lấu bố mẹ mùa nghịch

Cá chạch bố mẹ (20 con) tỷ lệ đực cái 6 : 14 được bố trí trong bể nước xanh có thể tích 5 m³, bể được che sáng bằng lưới che nắng 50 - 70% để hạn chế ánh sáng, có hệ thống tuần hoàn nước, mực nước sâu 1,0 - 1,2 m và dùng ống nhựa Ø 60 mm làm chỗ trú ẩn cho cá. Số lượng ống sử dụng làm giá thể mỗi bể là 5 ống chiều dài mỗi ống là 60 - 80 cm, có sục khí liên tục để duy trì hàm lượng oxy hòa tan (DO) ≥ 5 mg/lít. Mỗi bể 5 m³ nuôi vô 20 con với trọng lượng (0,3 - 0,5 kg/con) mật độ (0,8 - 1 kg/m³). Thí nghiệm được tiến hành từ khoảng tháng 10, 11 nhiệt độ nước bể nuôi lúc này dao động từ 21 - 29°C và đã qua thời gian sinh sản tự nhiên của cá, thời gian nuôi vô 3 tháng. Chế độ cho ăn: 2 lần /ngày sáng và chiều: buổi sáng

cho cá ăn vào lúc 8 giờ; buổi chiều cho cá ăn vào lúc 16 giờ. Thức ăn được cho vào sàn và đặt vào bể nuôi sử dụng thức ăn trùn quế kết hợp thức ăn công nghiệp đậm (≥ 45%) với tỷ lệ 50 : 50.

Thí nghiệm được tiến hành hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại của 3 nghiệm thức. Các nghiệm thức được mô tả chi tiết trong bảng 1.

Bảng 1. Các nghiệm thức bố trí nuôi vô thành thực cá chạch

Nghiệm thức	Điều kiện nuôi vô thành thực
NT1	Mưa nhân tạo
NT2	Nuôi trong nhà, nhiệt độ duy trì 27 - 32°C
NT3	Mưa nhân tạo + nhiệt độ duy trì 27 - 32°C

Nghiệm thức 1: nuôi vô ngoài trời kết hợp tạo mưa nhân tạo, nhóm nghiên cứu bố trí dàn phun mưa cho bể nuôi và tiến hành tạo mưa 3 ngày/lần trong suốt 3 tháng nuôi vô, mỗi lần tạo mưa sẽ duy trì trong 1h.

Nghiệm thức 2: nuôi vô trong nhà và duy trì nhiệt độ 27 - 32°C, thời gian nuôi vô trong 3 tháng (10-11-12), nhiệt độ môi trường nước biết động cao. Để tiến hành duy trì trong ngưỡng thí nghiệm, hệ thống cây nâng nhiệt và máy nâng nhiệt cho hệ thống nước bể nuôi được sử dụng trong suốt quá trình nuôi vô.

Nghiệm thức 3: nuôi trong nhà kết hợp tạo mưa nhân tạo và duy trì nhiệt độ 27 - 32°C, tương tự như nghiệm thức 2, cây nâng nhiệt và máy cho hệ thống nước bể nuôi kết hợp với dàn lọc tạo mưa được sử dụng trong thời gian nuôi vô.

Chỉ tiêu theo dõi: xác định kích cỡ thành thực, mùa vụ sinh sản, hệ số thành thực, sức sinh sản tuyệt đối. Các số liệu được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn bằng cách sử dụng phần mềm Excel.

Trong thời gian nuôi vô cá bố mẹ, định kỳ mỗi tuần một lần kiểm tra cá để xác định tỷ lệ thành thực của cá bố mẹ bằng cách quan sát cơ quan sinh dục của cá đực và cá cái, biểu hiện bên ngoài và thăm trứng cá qua que. Sau 3 tháng nuôi vô mùa nghịch, nếu cá thành thực tốt với các biểu hiện cá cái như lỗ sinh dục có dấu hiệu lõm và đỏ, cá đực vuốt nhẹ có tinh dịch chảy ra thì tiến hành kích thích sinh sản nhân tạo. Dựa vào các nghiên

cứu về sinh sản nhân tạo cá chạch lấu của Nguyễn Văn Triều (2010); Nguyễn Thành Trung và cộng sự (2009), HCG được đánh giá là chất có hiệu quả sinh sản tốt. Tiến hành kích thích sinh sản bằng HCG liều 5.000 UI/kg.

Cá đực tiêm 1 lần cùng với lần tiêm thứ 3 cho cá cái, liều lượng kích dục tố bằng 1/3 tổng liều lượng tiêm cho cá cái, vị trí tiêm ở gốc vây lưng của cá. Thời gian cách nhau giữa các liều tiêm là 12 - 14h cho mỗi liều, tổng thời gian hiệu ứng của các chất kích thích sinh sản trên cá chạch lấu là 46 - 49 giờ ở nhiệt độ 28 - 30°C. Số lượng cá sử dụng trong sinh sản là 10 cá thể (2 cá đực và 8 cá cái) với 3 liều tiêm. Trứng cá được ấp bằng phương pháp ấp trứng

Tính sức sinh sản thực tế (SSSTT):

$$\text{Sức sinh sản thực tế (trứng/kg cá cái)} = \frac{\text{Số lượng trứng sinh sản}}{\text{Khối lượng cá cái tham gia sinh sản (g)}} \times 100$$

- Tỷ lệ thành thực sinh dục.
- Sức sinh sản tương đối (relative fecundity, R) là số lượng trứng trên một đơn vị khối lượng cá, $R (\text{trứng/kg}) = F/W$.

Trong đó: W: Khối lượng cá cái; F: Số lượng trứng trên một đơn vị trọng lượng cá.

2.2.2. Xử lý số liệu

Tất cả các số liệu thu thập được sau thí nghiệm được tính toán bằng chương trình Excel và xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai ANOVA bằng phần mềm thống kê Minitab 16, sự khác biệt giữa các chỉ tiêu trong thí nghiệm giữa các nghiệm thức được so sánh bằng trắc nghiệm Tukey với mức ý nghĩa 95%.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01/2022 đến tháng 12/2022 tại Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nuôi vỗ cá chạch lấu bố mẹ mùa nghịch

3.1.1. Ảnh hưởng của điều kiện nuôi vỗ đến tỷ lệ thành thực cá chạch lấu mùa nghịch

Sau 3 tháng nuôi vỗ, tỷ lệ thành thực của cá chạch lấu bố mẹ có xu hướng tăng từ tháng 11 đến tháng 12 đối với nghiệm thức 2 (nuôi trong nhà kết hợp duy trì nhiệt độ 27 - 30°C) và nghiệm thức 3 (nuôi trong nhà kết hợp mùa nhân tạo và duy trì

trên giá thể, trứng được rải đều vào khung lưới (60 × 40 cm), mật độ 4.000 trứng/khung, ấp trong bể có thể tích 1.000 lít, sục khí liên tục, hạn chế thay nước trong quá trình ấp trứng, nhiệt độ nước bể ấp được duy trì bằng cây nâng nhiệt và duy trì nhiệt độ bể ấp 27 - 29°C.

Chỉ tiêu theo dõi:

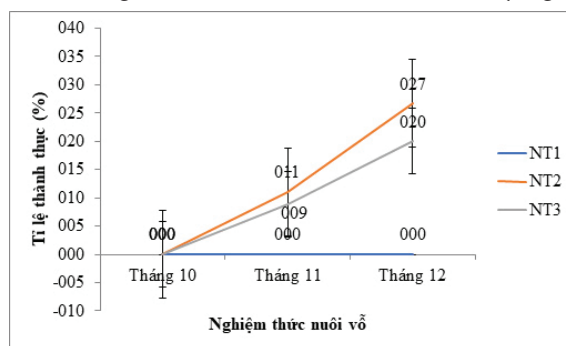
- Tính tỷ lệ thụ tinh (TLTT):

$$\text{Tỷ lệ thụ tinh (\%)} = \frac{\text{Số trứng thụ tinh}}{\text{Số trứng thu}} \times 100$$

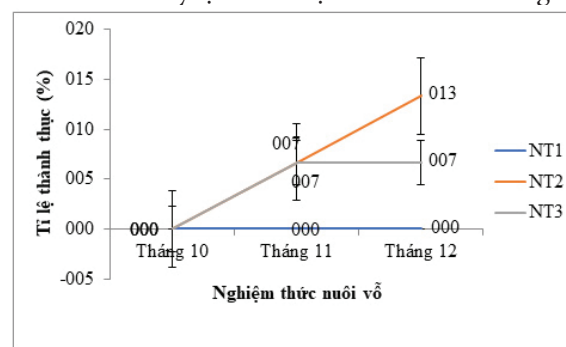
- Tính tỷ lệ nở (TLN):

$$\text{Tỷ lệ nở (\%)} = \frac{\text{Số trứng nở}}{\text{Số trứng thụ tinh}} \times 100$$

nhiệt độ 27 - 30°C), tỷ lệ lần lượt cá cái thành thực ở nghiệm thức 2 là 26,67% và nghiệm thức 3 là 20,00%; ở cá đực nghiệm thức 2 là 13,33%, nghiệm thức 3 là 6,67% (Hình 1, Hình 2). Tại thời điểm tháng 11, tỷ lệ thành thực của cá đực và cá cái giữa nghiệm thức 2 và nghiệm thức 3 không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, đến tháng 12, tỷ lệ thành thực của cá cái không có sự khác biệt có ý nghĩa, tuy nhiên tỷ lệ thành thực của cá đực ở 2 nghiệm thức 2 và nghiệm thức 3 có sự khác biệt có ý nghĩa.



Hình 1. Biểu đồ tỷ lệ thành thực cá cái nuôi mùa nghịch



Hình 2. Biểu đồ tỷ lệ thành thực cá đực nuôi mùa nghịch

Trong khi đó, tại nghiệm thức 1 (nuôi ngoài trời kết hợp mưa nhân tạo), 100% cá không thành thực sinh dục cả trên cá đực và cá cái. Theo kết quả ghi trong bảng 2, nhiệt độ ở nghiệm thức 1 thấp nhất trong ba nghiệm thức và có sự chênh lệch rõ rệt với 2 nghiệm thức còn lại (nhiệt độ sáng là 25,3°C, chiều là 26,3°C). Do nhiệt độ quá thấp nên khả năng sinh trưởng và thành thực của cá nuôi ở nghiệm thức 1 là thấp nhất và cá dường như

không thành thực. Có thể thấy, nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động sống cũng như sự hình thành và phát triển của tuyến sinh dục, chất lượng sản phẩm sinh dục, hệ số thành thực. Khi nhiệt độ thấp, cá sẽ ưu tiên cho quá trình tích lũy vật chất dinh dưỡng trong cơ thể và khi nhiệt độ tăng cao thì cá sẽ ưu tiên cho quá trình chuyển hóa vật chất dinh dưỡng thành các sản phẩm sinh dục (Nguyễn Văn Kiểm, 2009).

Bảng 2. Biến động các yếu tố nhiệt độ (°C) với các điều kiện nuôi vỗ cá chạch lấu mùa nghịch

Nghiệm thức	Tháng 10		Tháng 11		Tháng 12	
	Buổi sáng	Buổi chiều	Buổi sáng	Buổi chiều	Buổi sáng	Buổi chiều
NT1	25,7 ± 0,29 ^a	26,3 ± 0,29 ^a	25,3 ± 0,29 ^a	26,6 ± 0,12 ^a	25,3 ± 0,29 ^a	26,3 ± 0,29 ^a
NT2	27,7 ± 0,21 ^b	28,7 ± 0,29 ^b	27,8 ± 0,29 ^b	28,5 ± 0,50 ^b	28,3 ± 0,29 ^b	29,2 ± 0,29 ^b
NT3	28,0 ± 0,50 ^b	29,2 ± 0,29 ^b	28,2 ± 0,29 ^b	28,7 ± 0,29 ^b	28,2 ± 0,29 ^b	28,8 ± 0,29 ^b

Ghi chú: Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức, số liệu trên cùng cột có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Đối với mỗi loài cá nuôi có một khoảng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển tuyến sinh dục và sinh sản. Ngoài khoảng nhiệt độ ấy, cá có thể sống nhưng không thể thành thực và sinh sản được. Ở nhiệt độ thấp quá hoặc cao quá, cá không còn bắt mồi được mà dự trữ mỡ cạn kiệt thì tuyến sinh dục là nguồn chất dự trữ để duy trì sự sống của cá. Trong trường hợp này, tuyến sinh dục ngưng phát triển và tiêu biến, sự sinh sản bị ảnh hưởng xấu (Nguyễn Tường Anh, 1999). Đa số các loài cá thành thực tốt ở khoảng nhiệt độ 28 - 30°C (Nguyễn Văn Kiểm, 2009). Như vậy, nhiệt độ nước trong thời gian nuôi vỗ nằm trong khoảng thích hợp cho sự thành thực sinh dục của cá chạch lấu bố mẹ.

3.1.2. Kết quả thành thực cá chạch lấu mùa nghịch

Bảng 3. So sánh tỷ lệ thành thực của cá chạch lấu nuôi vỗ mùa thuận, mùa nghịch

Vụ nuôi vỗ	Tỷ lệ thành thực cá đực (%)	Tỷ lệ thành thực cá cái (%)
Mùa nghịch	13,13	26,67
Mùa thuận	33,33	77,55

Khi so sánh với kết quả nuôi vỗ mùa thuận của nhóm nghiên cứu với kết quả từ bảng 3, tỷ lệ thành thực của cá cái và cá đực mùa thuận cao hơn nuôi vỗ mùa nghịch và có sự sai lệch rõ rệt, mùa thuận tỷ lệ thành thực của cá cái là 77,55% so với mùa

ngịch là 26,67%, cá đực là 33,67% so với mùa nghịch là 13,13%.

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, có thể nuôi vỗ cá chạch lấu mùa nghịch bằng cách duy trì kiểm soát nhiệt độ trong khoảng 28 - 30°C, đồng thời kết hợp với điều kiện nuôi bể trong nhà hoặc bể có mái che, kết hợp tạo mưa nhân tạo để kích thích giúp cải thiện tỷ lệ thành thực cá chạch lấu trong mùa nghịch. Theo kết quả nghiên cứu của tác giả Nguyễn Văn Triều (2010) khi nghiên cứu đặc điểm sinh học của cá chạch lấu cho thấy, từ tháng 8 tỷ lệ thành thực (tuyến sinh dục của cá ở giai đoạn IV) của cá chạch lấu cái và đực đã bắt đầu giảm mạnh, lần lượt là 10% và 40%. Bắt đầu từ tháng 9 ở các mẫu kiểm tra không còn cá chạch lấu đực và cái nào có tuyến sinh dục ở giai đoạn IV, đến tháng 12 hơn 80% mẫu cá kiểm tra cho kết quả tuyến sinh dục của cá chỉ ở giai đoạn II. Tác giả cũng đưa ra nhận định cá chạch lấu thành thực từ tháng 4 đến tháng 8 hằng năm, tập trung chủ yếu vào tháng 5 và tháng 6.

3.2. Kích thích sinh sản cá chạch lấu mùa nghịch

3.2.1. Kết quả kích thích sinh sản cá chạch lấu

Kết quả trong bảng 4 cho thấy, khi tiêm kích thích sinh sản cho cá thành thực sinh sản mùa nghịch ghi nhận các chỉ số gần như tương đương nhau, không có sự chênh lệch rõ rệt, tuy nhiên có

khác biệt nhiều nhất ghi nhận ở sức sinh sản thực tế mùa thuận (15.550 trứng/cá cái) cao hơn mùa nghịch (8.400 trứng/cá cái). Một phần sức sinh sản mùa nghịch thấp hơn nhiều so với mùa thuận là do cá chạch lấu hay loài động vật thủy sản nào khác cũng đều cần thời gian nghỉ ngơi, hồi phục sức khỏe cũng như tích lũy đủ chất dinh dưỡng cho quá

trình tái thành thực sinh sản. Qua kết quả nghiên cứu cho rằng vẫn có thể cho sinh sản cá chạch lấu mùa nghịch nhưng xét về hiệu quả kinh tế thì cần tính toán các điều kiện và hệ thống nuôi vỗ sao cho hợp lý với nhu cầu con giống trên thị trường hiện nay.

Bảng 4. So sánh khả năng sinh sản nhân tạo cá chạch lấu mùa thuận và nghịch

Chỉ tiêu	Mùa thuận	Mùa nghịch
Tỷ lệ cá đẻ (%)	100%	100%
Tổng thời gian hiệu ứng (tính từ liểu quyết định)	14 - 18 giờ	14 - 18 giờ
Sức sinh sản thực tế (trứng/cá thể cái)	15.550	8.400
Tỷ lệ thụ tinh (%)	91,33%	90,67%
Tỷ lệ nở (%)	90,67%	90,00%

Sức sinh sản thực tế của cá chạch lấu trong nghiên cứu này là 15.550 trứng/kg. Khi so sánh với các loài cá đẻ trứng dính khác như cá trê Phú Quốc là 12.703 trứng/kg cá cái (Nguyễn Văn Tư và cs., 2011), cá chạch bùn khoảng 7.000 - 10.000 trứng/kg (Nguyễn Quốc Đạt, 2007) thì sức sinh sản của cá chạch lấu cao hơn. Khi so sánh với cá tra có sức sinh sản khoảng 50.000 trứng/kg (Cacot, 1998), cá chạch bùn có sức sinh sản khoảng 24.000 - 114.000 trứng/kg, cá trê trắng là 64.840 - 73.920 trứng/kg (Nguyễn Văn Kiểm & Huỳnh Kim Hùng, 2006), cá trê vàng là 50.000 - 60.000 trứng/kg (Nguyễn Văn Kiểm, 1999), thì sức sinh sản thực tế của cá chạch lấu thấp hơn. Điều này phù hợp với nhận định của Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm (2009), cho rằng sức sinh sản của cá phụ thuộc vào đặc tính sinh sản của từng loài, những loài cá đẻ trứng có kích thước lớn, lượng noãn hoàng nhiều thì có sức sinh sản thấp hơn.

3.2.2. Kết quả ấp trứng cá chạch lấu mùa nghịch

a) Các yếu tố môi trường trong ấp trứng cá chạch lấu mùa nghịch

Trong quá trình ấp trứng, cá giống các yếu tố môi trường nước đóng vai trò quan trọng, có thể quyết định tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của cá bột. Mỗi khi các yếu tố này thay đổi đột ngột quá ngưỡng cho phép sẽ gây bất lợi cho cá, làm cho cá bị sốc và ảnh hưởng đến kết quả. Do đó cần phải theo dõi thường xuyên để có biện pháp xử lý kịp thời tránh trường hợp cá bị sốc vì sự thay đổi các yếu tố môi trường nước.

Bảng 5. Yếu tố môi trường nước trong ấp trứng mùa nghịch

Thông số	Khoảng dao động
Nhiệt độ nước (°C)	28 - 30
DO (mg/L)	5,0 - 5,5
pH	6,5 - 7,5

Nhiệt độ là yếu tố môi trường cần thiết đối với đời sống thủy sinh vật vì cá là động vật biến nhiệt. Nhiệt độ có ảnh hưởng trực tiếp đến các quá trình sống của cá như: quá trình trao đổi chất, hô hấp, sinh trưởng, cường độ bắt mồi... Trong suốt thời gian ấp trứng cá chạch lấu mùa nghịch, nhiệt độ nước luôn được duy trì dao động từ 27 đến 30°C, trung bình là 28,5°C, giống với các yếu tố dùng trong mùa thuận.

Bên cạnh nhiệt độ, hàm lượng oxy hòa tan là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển của cá. Trong điều kiện sục khí liên tục, hàm lượng oxy hòa tan trong các bể ương tương đối cao, dao động trong khoảng 5 đến 5,5 mg/L. Theo Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm (2009), hàm lượng oxy hoà tan thích hợp cho hầu hết các loại cá nuôi là trên 3 ppm, cá có thể sống bình thường. Vì vậy, hàm lượng oxy ở thí nghiệm này thích hợp cho sự phát triển của việc ấp và ương cá bột.

b) Kết quả ấp trứng cá chạch lấu mùa nghịch

Ghi nhận và so sánh các chỉ số trong quá trình ấp trứng của cá chạch lấu mùa nghịch và mùa thuận. Kết quả được thể hiện chi tiết trong bảng 6.

Bảng 6. So sánh các tỷ lệ của quá trình ấp trứng mùa thuận, mùa nghịch

Vụ sản xuất	Tỷ lệ thụ tinh (%)	Tỷ lệ nở (%)	Tỷ lệ sống (%)
Mùa thuận	92,00 ± 0,43 ^a	90,61 ± 1,29 ^a	92,92 ± 1,68 ^a
Mùa nghịch	91,04 ± 2,25 ^a	91,63 ± 2,29 ^a	91,12 ± 0,74 ^a

Ghi chú: Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức, số liệu trên cùng cột có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 6 ghi nhận kết quả ấp trứng mùa nghịch của cá chạch lấu đạt tỷ lệ tương đối cao so với các chỉ số tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở và tỷ lệ sống lần lượt đạt trên 91,04%, 91,63% và 91,12%, và gần như tương đương mùa thuận là 92,00%, 90,61% và 92,92% và khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Kết quả nghiên cứu của nhóm tương đương với kết quả nghiên cứu của tác giả Phan Phương Loan và cộng sự (2010) khi nghiên cứu sử dụng HCG với liều 3.000 UI/kg cá cái cho kết quả sinh sản tốt với tỷ lệ thụ tinh đạt 90,6%, tỷ lệ nở đạt 92,3%.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Cá chạch lấu có thể nuôi vỗ và cho sinh sản trong mùa nghịch với điều kiện nuôi nước được duy trì nhiệt độ trong ngưỡng sinh trưởng của cá 27 - 30°C ghi nhận được tỷ lệ thành thực với thức ăn là trùn quế, trùn chỉ của cá cái là 26,67%, cá đực 13,33%. Tỷ lệ thụ tinh khi cho sinh sản đạt 91,04%, tỷ lệ nở đạt 91,63% và tỷ lệ sống đến 7 ngày tuổi đạt 91,12%. Mùa vụ nuôi vỗ để cho cá chạch lấu đủ sức sinh sản mùa nghịch là từ tháng 11 đến tháng 2 năm sau.

4.2. Đề nghị

Tiếp tục nuôi vỗ cá chạch lấu mùa nghịch, nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật khác như dinh dưỡng, bổ sung hoạt chất sinh học thúc đẩy sự phát triển của tuyến sinh học; để nâng cao tỷ lệ thành thực của cá bố mẹ nghiên cứu tốc độ tăng trưởng của 2 đàn cá con giữa mùa sinh sản (mùa thuận) so với đàn cá con (mùa nghịch) nhằm đánh giá chất lượng đàn cá con, chủ động con giống cho thị trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Nguyễn Tường Anh, 1999. *Một số vấn đề về nội tiết sinh học sinh sản cá*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội, 238 trang.

Nguyễn Quốc Đạt, 2007. *Thử nghiệm sản xuất giống nhân tạo cá Chạch sông (Macragnathus siamensis)*. Luận văn tốt nghiệp cao học Ngành nuôi trồng thủy sản - Khoa Thủy sản - Trường Đại học Cần Thơ.

Phan Phương Loan, Nguyễn Tường Anh, Vương Học Vinh, Lê Thanh Tùng, Lê Văn Lệnh, Trần Kim Ngọc, Ngô Vương Hiếu Tính, Trần Thị Hồng, 2010. Xây dựng qui trình sản xuất giống nhân tạo cá Chạch lấu (*Mastacembelus favus*). Đề tài nghiên cứu khoa học Trường Đại học An Giang.

Nguyễn Văn Kiểm và Huỳnh Kim Hương, 2006. Nghiên cứu sự thành thực sinh dục và thử nghiệm sinh sản nhân tạo cá trê trắng (*Clarias batrachus*). *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học*, Trường Đại học Cần Thơ, trang 86-92.

Nguyễn Văn Kiểm, 1999. *Giáo trình sản xuất giống nhân tạo các loài cá nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long*. Tủ sách trường Đại học Cần Thơ.

Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiểm, 2009. *Cơ sở khoa học và kỹ thuật sản xuất cá giống*. Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh.

Nguyễn Văn Triều, 2010. Nghiên cứu đặc điểm sinh học cá chạch lấu (*Mastacembelus armatus*). *Tạp chí Khoa học*, Trường Đại học Cần Thơ, (15B): 70-80.

Nguyễn Thành Trung, Nguyễn Tường Anh, Nguyễn Quốc Thanh, 2009. Thử nghiệm sản xuất giống cá Chạch lấu (*Mastacembelus favus*). Trong *Hội nghị Khoa học Thủy sản toàn quốc ngày 19/11/2009*. Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, tr. 16-21.

Nguyễn Văn Tư, Đặng Khánh Hồng và Heok Hee Ng, 2011. *Cá trê Phú Quốc (Clarias gracilentus), một loài cá môi của Việt Nam*. Tuyển tập Nghề cá sông Cửu Long. NXB Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh, tr. 389 -398.

Philippe Cacot, 1998. Description of the sexual cycle related to the environment and set up of the artificial propagation in *Pangasius bocourti* (Sauvage, 1880) and *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage, 1878), reared in floating cages and in ponds in the Mekong

- Delta. In *Proceedings of the mid-term workshop of the "Catfish Asia Project" Can Tho, Vietnam, 11-15 May 1998*, 71 p.
- Pethiyagoda R.**, 1991. *Freshwater fishes of Sri Lanka*. The Wildlife Heritage Trust of Sri Lanka, Colombo, p.362.
- Rainboth W.J.**, 1996. *Fishes of the Cambodi Mekong*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Riede K.**, 2004. *Global register of migratory species - from global to regional scale*. Final Report of the R&D - Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329p. + appendix.
- Sokheng C., C.K. Chhea, S. Viravong, K. Bouakhamvongsa, U. Suntornratana, N. Yoorong, N.T. Tung, T.Q. Bao, A. F. Poulsen and J. V. Jorgensen**, 1999. *Fish migrations and spawning habits in the Mekong mainstream: a survey using local knowledge (basinwide)*. Assesment of Mekong fisheries: Fish Migrations and Spawning and th Impact of Water Management Project (AMFC). AMFB Report 2/1999. Vientiane, Lao, P.D.R.

Study on off-season reproduction of *Mastacembelus favus* in Ho Chi Minh city

Lam Hoang Lai, Nguyen Hong Yen, Ngo Khanh Duy,
Pham Quang Thang, Le Thanh Hung, Nguyen Thi Loan

Abstract

The study on off-season production of *Mastacembelus favus* was carried out from January 2022 to December 2022 at the Center of Research and Development for High-Tech Agricultural, Ho Chi Minh City. The purpose of this study was to improve the breeding process of *Mastacembelus favus* in off-season. The study included two contents: (1) Study on rearing broodstock in the off-season; (2) Study on reproduction of fish in the off-season. The results of the rearing and reproduction of fish in the off-season illustrated that the water conditions maintained at a temperature within the fish's growth range of 27 - 30°C; maturation rate of female and male fish was 26.67% and 13.33%, respectively when using earthworm food, along with industrial food protein ($\geq 45\%$). Besides that, the results of the fish reproduction in the off-season showed that: the survival rate reached 91.04%, the hatching rate was 91.63% and the survival rate until 7 day-olds of fish was 91,12%.

Keywords: *Mastacembelus favus*, survival rate, reproduction

Ngày nhận bài: 26/02/2024

Ngày phản biện: 18/3/2024

Người phản biện: TS. Lê Văn Khôi

Ngày duyệt đăng: 27/5/2024