

TẠP CHÍ

NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

SỐ 457 NĂM 2023
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ

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

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

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

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

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

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

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

MỤC LỤC

❑	LÊ QUÝ TƯỜNG, LÊ THỊ CÚC, TRẦN TRUNG KIẾN. Kết quả đánh giá sinh trưởng, năng suất và chất lượng giống ngô nếp lai QT566 tại Quảng Ngãi	3-7
❑	ĐẶNG THỊ TRANG, NGUYỄN THỊ XUYẾN, HOÀNG THỊ LAN HƯƠNG, ĐOÀN MINH DIỆP. Kết quả bình tuyển cây đầu dòng mít Dai vàng tại huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình	8-14
❑	NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG, NGUYỄN BÁ HÙNG, TRỊNH MINH VŨ, TRẦN THỊ LIÊN, NGUYỄN THỊ THÚY. Nghiên cứu xây dựng quy trình trồng cây lá khô (<i>Ardisia gigantifolia</i> Stapf) tại huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi	15-20
❑	TỔNG VĂN GIANG, ĐÀM HƯƠNG GIANG, VŨ NGỌC LAN. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng dưa vàng Kim Hoàng Hậu (<i>Cucumis melo</i> L.) trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa	21-33
❑	NGUYỄN THỊ LIÊN, NGUYỄN THỊ PHI OANH, NGUYỄN ĐẮC KHOA. Nghiên cứu đặc điểm của <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> VL4.6 tác nhân kiểm soát sinh học đối kháng với <i>Colletotrichum lagenarium</i> gây bệnh thán thư trên dưa leo	34-41
❑	LÊ MINH TƯỜNG, TRẦN NHƯ HUỲNH, LÊ MINH QUÂN. Khả năng phòng trị của các chủng xạ khuẩn đối với nấm <i>Colletotrichum</i> sp. gây bệnh thán thư hại cây hoa huệ	42-50
❑	TRẦN THỊ BẢO TRẦN. Nghiên cứu tình hình nhiễm và khả năng miễn cảm đối với kháng sinh của nấm <i>Candida</i> spp. trên gà Ấc sinh sản	51-58
❑	LÊ QUYẾT TIẾN, ĐỖ HỮU QUYẾT, LÊ SỸ HÙNG, NGUYỄN XUÂN BIÊN. Nghiên cứu các thông số kỹ thuật chính của bộ phận bứt quả lạc tươi trong liên hợp máy thu hoạch lạc	59-68
❑	NGUYỄN THỊ NGỌC ÁNH, PHẠM CHÂU THÙY. Nghiên cứu sử dụng cây xanh nhằm giảm thiểu khí CO ₂ và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) trong không khí trong nhà	69-77
❑	LÊ ĐỨC THẮNG, ĐÀO THỊ THU HÀ, HUỲNH VĂN CHUNG. Mô hình phân bố tần suất đường kính, chiều cao các lâm phần Keo tai tượng (<i>Acacia mangium</i>) ở Tuyên Quang	78-90
❑	ĐINH THỊ KIM HOA, LƯU HỒNG SƠN, NGUYỄN LAN NHI, ĐOÀN LAN PHƯƠNG. Nghiên cứu tối ưu hóa quy trình thủy phân trứng cầu gai đen (<i>Diadema savignyi</i>) bằng enzyme Alcalase	91-100

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

THE TWENTY THIRD YEAR
No. 457 - 2023

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

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

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

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

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

❑	LE QUY TUONG, LE THI CUC, TRAN TRUNG KIEN. Results of assessment of growth, yield and quality of hybrid waxy maize variety QT566 in Quang Ngai province	3-7
❑	DANG THI TRANG, NGUYEN THI XUYEN, HOANG THI LAN HUONG, DOAN MINH DIEP. Results of selecting the elite tree of the Dai vang jackfruit	8-14
❑	NGUYEN XUAN TRUONG, NGUYEN BA HUNG, TRINH MINH VU, TRAN THI LIEN, NGUYEN THI THUY. Research and establish the growing process of <i>Ardisia gigantifolia</i> Stapf in Son Tay, Quang Ngai province	15-20
❑	TONG VAN GIANG, DAM HUONG GIANG, VU NGOC LAN. Effects of density and dosage of NPK fertilizer (13:13:13+TE) on growth, yield and quality of Kim Hoang Hau melon (<i>Cucumis melo</i> L.) grown in plastic house in Thanh Hoa	21-33
❑	NGUYEN THI LIEN, NGUYEN THI PHI OANH, NGUYEN DAC KHOA. Study on characterization of <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> VL4.6 as a biocontrol agent against <i>Colletotrichum lagenarium</i> causing anthracnose on cucumber	34-41
❑	LE MINH TUONG, TRAN NHU HUYNH, LE MINH QUAN. Determination of biocontrol of actinomyces isolates on <i>Colletotrichum</i> sp. causing anthracnose disease on tuberosa	42-50
❑	TRAN THI BAO TRAN. The situation and sufference to antibiotics of <i>Candida</i> spp. on Ac laying hens	51-58
❑	LE QUYET TIEN, DO HUU QUYET, LE SY HUNG, NGUYEN XUAN BIEN. Study of the main technical parameters of the fresh peanut picking in the peanut harvesting machine	59-68
❑	NGUYEN THI NGOC ANH, PHAM CHAU THUY. The research on the use of the plants to reduce CO ₂ and volatile organic compounds (VOCS) in indoor air	69-77
❑	LE DUC THANG, DAO THI THU HA, HUYNH VAN CHUNG. Modeling frequency distribution of diameter, tree height of <i>Acacia mangium</i> stands in the Tuyen Quang province	78-90
❑	DINH THI KIM HOA, LUU HONG SON, NGUYEN LAN NHI, DOAN LAN PHUONG. The research on the optimization of protein hydrolysis from egg of sea urchin <i>Diadema savignyi</i> by alcalase	91-100

KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG GIỐNG NGÔ NẾP LAI QT566 TẠI QUẢNG NGÃI

Lê Quý Tường^{1*}, Lê Thị Cúc², Trần Trung Kiên³

TÓM TẮT

Kết quả đánh giá, khảo nghiệm sinh thái diện hẹp giống ngô nếp lai QT566 (D111//N7C) tại Quảng Ngãi, đã xác định giống QT566 có thời gian từ gieo đến thu hoạch bắp tươi 76 ngày (vụ đông xuân năm 2021 - 2022) và 65 ngày (vụ hè thu năm 2022); cây cao trung bình 176,1 cm, cao đóng bắp trung bình 86,9 cm; sâu đục thân (điểm 2), sâu đục bắp (điểm 1 - 2), bệnh khô vằn (điểm 1 - 2), bệnh đốm lá lớn (điểm 1 - 2); cứng cây, chống đổ ngã tốt; năng suất bắp tươi trung bình 108,6 tạ/ha, vượt hơn giống MX6 là 27%; chất lượng bắp ăn tươi ngon, vị đậm khá hơn giống MX6. Là giống triển vọng tại Quảng Ngãi.

Từ khóa: Giống ngô nếp lai QT566, ngắn ngày, năng suất, chất lượng, Quảng Ngãi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, ngô nếp vừa là cây lương thực, vừa là cây thực phẩm có giá trị kinh tế cao. Cây ngô nếp sau khi thu bắp tươi, các sản phẩm phụ (thân, lá, bẹ tươi...) được dùng làm thức ăn chăn nuôi có giá trị [1]. Cũng như ngô tẻ, ngô nếp là cây trồng quang hợp theo chu trình C4 có khả năng thích ứng rộng ở hầu khắp 7 vùng sinh thái nông nghiệp của Việt Nam. Diện tích trồng ngô nếp năm 2022 đạt gần 88.810 ha, chiếm khoảng 10% tổng diện tích trồng ngô cả nước, riêng Quảng Ngãi trồng ngô nếp đạt gần 8.000 ha, chiếm 8% tổng diện tích trồng ngô của tỉnh [2], [3]. Về cơ cấu giống ngô nếp hiện đang trồng ở vùng duyên hải Nam Trung bộ nói chung, Quảng Ngãi nói riêng gồm các giống MX6, Nếp Nù, Tím dèo, Fancy 111, HN88, ... [2].

Giống ngô nếp hiện đang gieo trồng chủ yếu là các giống nhập nội và đã được canh tác nhiều năm nên năng suất thấp, nhiễm sâu, bệnh hại... và có xu hướng thoái hóa giống. Vì vậy, đánh giá,

khảo nghiệm xác định giống ngô nếp mới lai tạo trong nước có triển vọng bổ sung vào cơ cấu sản xuất, để hạ giá giống thấp hơn các giống nhập nội, đáp ứng được yêu cầu sản xuất tại Quảng Ngãi là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống khảo nghiệm: QT566; giống đối chứng: MX6.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp bố trí thí nghiệm đánh giá khảo nghiệm sinh thái đối với giống QT566 áp dụng theo TCVN 13381-2: 2021 [4].

- Phương pháp xử lý số liệu thí nghiệm đánh giá, khảo nghiệm giống QT566 sử dụng phần mềm Excel 3.2 và chương trình IRRISTAT 5.0 [5].

2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm: Trạm Khảo nghiệm và Hậu kiểm giống cây trồng Sơn Tịnh, Quảng Ngãi.

- Thời gian: Vụ hè thu năm 2021 ngày gieo 30/5/2021; vụ đông xuân năm 2021 – 2022 ngày gieo 25/01/2022; vụ hè thu năm 2022 ngày gieo 14/6/2022.

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

² Trung tâm Khảo kiểm nghiệm Giống, sản phẩm cây trồng miền Trung

³ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

* Email: lequytuong@gmail.com

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông học chính của giống QT566 trong khảo nghiệm

Kết quả ở bảng 1 cho thấy: Giống QT566 thời

gian sinh trưởng tương đương giống MX6, thuộc nhóm giống nếp ngắn ngày; thời gian thu bắp ăn tươi 76 ngày (vụ đông xuân năm 2021 - 2022) và 65 ngày (vụ hè thu năm 2022).

Bảng 1. Một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của giống QT566 vụ đông xuân năm 2021 - 2022 và vụ hè thu năm 2022 tại Quảng Ngãi

Tên tổ hợp lai	Thời gian từ gieo đến... (ngày)				Chiều cao cây (cm)		Chiều cao đóng bắp (cm)		Dài bắp (cm)		Đường kính bắp (cm)	
	Thu bắp tươi		Chín sinh lý									
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
QT566	76	65	87	75	190,4±5,0	161,8±6,3	102,4±2,1	71,4±2,3	16,3±0,7	16,2±0,8	4,9±0,4	4,5±0,1
MX6 (đ/c)	77	66	88	75	205,8±4,6	169,6±4,5	109,8±6,8	71,2±4,4	16,2±0,8	15,6±1,1	4,7±0,3	4,2±0,2

Ghi chú: ĐX: đông xuân năm 2021 - 2022; HT: hè thu năm 2022

Chiều cao cây và chiều cao đóng bắp: Giống QT566 có chiều cao cây và chiều cao đóng bắp hơi thấp hơn giống MX6 (vụ đông xuân năm 2021 - 2022: 190,4 cm và 102,4 cm) và vụ hè thu năm 2022: 161,8 cm và 71,4 cm).

16,2 - 16,5 cm, dài hơn giống MX6 (15,6 - 16,2 cm).

Đường kính bắp: Giống QT566 có đường kính bắp 4,5 - 4,9 cm, lớn hơn giống MX6 (4,2 - 4,7 cm).

Chiều dài bắp: Giống QT566 có chiều dài bắp

3.2. Mức độ nhiễm sâu, bệnh và khả năng chống chịu của giống QT566

Bảng 2. Mức độ nhiễm sâu, bệnh và khả năng chống chịu của giống QT566 vụ đông xuân năm 2021 - 2022 và vụ hè thu năm 2021 tại Quảng Ngãi

Tên giống	Sâu đục thân (1 - 5)		Sâu đục bắp (1 - 5)		Bệnh khô vằn (1 - 5)		Bệnh đốm lá lớn (1 - 5)		Bệnh thối khô thân cây (1 - 5)		Đổ rễ (1-5)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
QT566	2	2	1-2	1 - 2	1	1-2	2	1 - 2	1	1	1	1
MX6 đ/c	2	2	2	2 - 3	2	2 - 3	2 - 3	2	1	1	1	1

Ghi chú: ĐX: đông xuân năm 2021 - 2022; HT: hè thu năm 2022

Kết quả ở bảng 2 cho thấy: Giống QT566 ít nhiễm sâu đục thân (điểm 2), ít nhiễm sâu đục bắp (điểm 1 - 2), tương đương giống MX6. Ít nhiễm bệnh khô vằn (điểm 1 - 2), bệnh đốm lá lớn (điểm 1 - 2), ít nhiễm bệnh thối thân (điểm 1). Khả năng

chống đổ ngã tốt (điểm 1), cứng cây, tương đương giống MX6 (điểm 1).

3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giống QT566

Bảng 3. Các yếu tố cấu thành năng suất của giống QT566 vụ đông xuân năm 2021 - 2022 và vụ hè thu năm 2022 tại Quảng Ngãi

Tên tổ hợp lai	Số bắp hữu hiệu/cây		Số hàng hạt/bắp		Số hạt/hàng		Khối lượng 1.000 hạt (g)		Tỷ lệ bắp tươi đạt loại 1 (%)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
QT566	1,0	1,0	15,4±1,6	14,7±0,9	30,2±3,1	29,5±1,1	267,0±0,1	265,8±1,1	75	72
MX6 (đ/c)	1,0	1,0	14,4±1,6	14,2±1,6	30,4±4,0	28,5±4,0	257,1±0,4	258,2±2,0	72	70

Ghi chú: ĐX: đông xuân năm 2021 - 2022; HT: hè thu năm 2022

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, giống QT566 có 1 bắp hữu hiệu/cây, có 14 - 18 hàng hạt/bắp, trung bình 14,7 - 15,4 hàng hạt/bắp, nhiều hàng hạt hơn MX6 (12 - 16 hàng hạt/bắp). Khả năng kết hạt khá tốt, số hạt/hàng từ 29,5 - 30,2 hạt/hàng, cao hơn giống MX6 (28,5 - 30,4 hạt/hàng). Khối lượng

1.000 hạt là 265,8 - 267 g, trung bình 266,4 g, hạt lớn hơn so với giống MX6 (257,1 - 258,2 g. Tỷ lệ bắp loại 1 (≥ 300 g/bắp) 70 - 75%, tỷ lệ này cao hơn so với giống MX6 (70 - 72%).

3.4. Năng suất của giống QT566 khảo nghiệm diện hẹp

Bảng 4. Năng suất bắp tươi của giống QT566 trong khảo nghiệm diện hẹp

Vụ	Tên giống	Năng suất (tạ/ha)	Năng suất vượt giống đối chứng (%)
Hè thu năm 2021	QT566	99,9	19,9
	MX6 (đ/c)	83,3	-
	CV (%)	5,4	
	LSD _{0,05}	9,67	
Đông xuân năm 2021 - 2022	QT566	127,7	41,1
	MX6 (đ/c)	90,5	-
	CV (%)	8,5	
	LSD _{0,05}	18,53	
Hè thu năm	QT566	98,2	19,0

2022	MX6 (đ/c)	82,5	-
	CV (%)	6,6	
	LSD _{0,05}	11,80	
Trung bình 3 vụ	QT566	108,6	27,0
	MX6 (đ/c)	85,4	-

Kết quả ở bảng 4 cho thấy:

Vụ hè thu năm 2021, giống QT566 đạt năng suất bắp tươi 99,9 tạ/ha, vượt giống đối chứng MX6 (83,3 tạ/ha), có ý nghĩa trong xử lý thống kê ở mức 95%.

Vụ đông xuân năm 2021 - 2022, giống QT566 đạt năng suất bắp tươi 127,7 tạ/ha, vượt giống đối chứng MX6 (90,5 tạ/ha), có ý nghĩa trong xử lý thống kê ở mức 95%.

Vụ hè thu năm 2022, giống QT566 đạt năng suất bắp tươi từ 98,2 tạ/ha, vượt giống đối chứng MX6 (82,5 tạ/ha), có ý nghĩa trong xử lý thống kê ở mức 95%.

Năng suất trung bình đạt 108,6 tạ/ha, vượt giống đối chứng MX6 là 27%.

3.5. Đánh giá chất lượng ăn tươi của giống QT566

Bảng 5. Đánh giá chất lượng thử nếm bắp luộc của giống QT566 vụ đông xuân năm 2021 - 2022 và hè thu năm 2022 tại Quảng Ngãi

Tên giống	Hương thơm (điểm 1 - 5)		Độ dẻo (điểm 1 - 5)		Vị đậm (điểm 1-5)		Độ ngọt (điểm 1 - 5)		Màu sắc bắp luộc (điểm 1 - 6)	
	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT	ĐX	HT
QT566	3,3	3,2	2,3	2,2	3,3	3,2	3,3	3,4	Trắng đục	Trắng đục
MX6 (Đối chứng)	3,8	3,5	2,2	2,3	3,6	3,8	3,9	3,8	Trắng đục	Trắng đục

Ghi chú: ĐX: đông xuân năm 2021 - 2022; HT: hè thu năm 2022

Kết quả ở bảng 5 cho thấy: Giống QT566 có hương thơm (điểm 3,2 - 3,3), thơm hơn giống MX6 (điểm 3,5 - 3,8); độ dẻo vừa (điểm 2,2 - 2,3), mức dẻo trung bình tương đương giống MX6; vị đậm vừa (điểm 3,2 - 3,3), vị đậm hơn giống MX6 (điểm 3,6-3,8); độ ngọt vừa (điểm 3,3 - 3,4), hơi ngọt hơn giống MX6 (điểm 3,8 - 3,9); màu sắc bắp luộc có màu trắng đục, tương đương giống MX6.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Kết quả đánh giá, khảo nghiệm giống ngô nếp lai 3 vụ (hè thu năm 2021, đông xuân năm 2021 -

2022, hè thu năm 2022) tại Quảng Ngãi đã xác định giống QT566 có thời gian thu hoạch bắp tươi 76 ngày (vụ đông xuân năm 2021 - 2022) và 65 ngày (vụ hè thu năm 2022); chiều cao cây trung bình 176,1 cm, cao đóng bắp trung bình 86,9 cm, dài bắp trung bình 16,3 cm, có từ 14 - 18 hàng hạt/bắp, có trung bình 30 hạt/hàng, khối lượng 1.000 hạt trung bình 266,4 g; nhiễm sâu đục thân (điểm 2), sâu đục bắp (điểm 1 - 2), bệnh khô vằn (điểm 1 - 2), bệnh đốm lá lớn (điểm 1 - 2); cứng cây, chống đổ ngã tốt; năng suất bắp tươi trung bình 108,6 tạ/ha, vượt cao hơn giống MX6 là 27%; chất lượng bắp ăn tươi ngon, vị đậm khá hơn giống MX6.

4.2. Đề nghị

Đưa giống ngô nếp lai QT566 vào khảo nghiệm quốc gia tại Quảng Ngãi và các tỉnh duyên hải Nam Trung bộ để tiến tới công nhận lưu hành và phát triển ra sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Quý Kha, Lê Quý Tường (2019). *Ngô sinh khối - Kỹ thuật canh tác, thu hoạch và chế biến phục vụ chăn nuôi*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.
2. Cục Trồng trọt (2023). Báo cáo tổng kết ngành trồng trọt năm 2022 và kế hoạch 2023.
3. Tổng cục Thống kê (2021). Niên giám thống kê của Việt Nam năm 2022.
4. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-2: 2021 Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - Phần 2: giống ngô.
5. Nguyễn Đình Hiền (2009). *Giáo trình xử lý dữ liệu nông nghiệp*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.

RESULTS OF ASSESSMENT OF GROWTH, YIELD AND QUALITY OF HYBRID WAXY MAIZE VARIETY QT566 IN QUANG NGAI PROVINCE

Le Quy Tuong¹, Le Thi Cuc², Tran Trung Kien³

¹*National Center for Plant Testing*

²*Central Center for Plant Testing*

³*Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry*

Summary

The result of the evaluation and ecological testing of narrow area, the hybrid waxy maize variety QT566 (D111//N7C) in Quang Ngai has determined that the QT566 variety has a time from sowing to harvesting fresh maize 76 days (winter - spring crop in 2021 - 2022) and 65 days (summer - autumn crop in 2022); average plant height 176.1 cm, average height of maize 86.9 cm; stem borer (point 2), corn borer (point 1 - 2), blight disease (point 1 - 2), large leaf spot disease (point 1 - 2); hardy, good anti - fall; average fresh corn yield 108.6 quintals/ha, higher than MX6 above 27%; the quality of the maize is fresh and delicious, the taste is better than the MX6. QT566 was a promising variety in Quang Ngai.

Keywords: *QT566 hybrid waxy corn, short day, yield, quality, Quang Ngai province.*

Người phản biện: TS. Lương Văn Vàng

Ngày nhận bài: 12/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 10/5/2023

Ngày duyệt đăng: 15/5/2023

KẾT QUẢ BÌNH TUYỂN CÂY ĐÀU DÒNG MÍT DAI VÀNG TẠI HUYỆN ĐÔNG HUNG, TỈNH THÁI BÌNH

Đặng Thị Trang^{1*}, Nguyễn Thị Xuyên¹,
Hoàng Thị Lan Hương¹, Đoàn Minh Diệp¹

TÓM TẮT

Mít Dai vàng là cây trồng truyền thống của xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình, có nhiều đặc điểm quý, như: Múi dài, thịt múi dày màu vàng sậm, tỷ lệ phần ăn được cao, khối lượng quả trung bình đạt 6,8 kg phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng và được người dân trồng lâu đời ở địa phương. Tuy nhiên, việc trồng mít nơi đây mang tính chất tự phát, giống được nhân chủ yếu từ hạt, chưa có biện pháp kỹ thuật nhân giống cũng như chăm sóc thích hợp nên ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng quả. Nghiên cứu tuyển chọn cây đầu dòng là một giải pháp để bảo tồn và phát triển giống mít bản địa này. Trên cơ sở đánh giá quần thể mít tại địa phương, đã chọn được 20 cá thể ưu tú và lập hồ sơ đề nghị công nhận của 7 cây ưu tú. Kết quả đã được Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thái Bình công nhận 7 cây đầu dòng tại các quyết định số 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202/QĐ-SNNPTNT, ngày 8/8/2022.

Từ khóa: Mít Dai vàng, cây đầu dòng, bảo tồn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây mít (*Artocarpus heterophyllus* Lam) là loài thực vật ăn quả, thuộc chi Mít hay chi Chay (*Artocarpus*) được cho là có nguồn gốc ở Ấn Độ và Bangladesh [1]. Cây mít trồng từ hạt và cho quả sau 4-5 năm trồng, trong khi mít nhân giống bằng cách ghép có thể cho quả từ năm thứ 2 sau khi trồng [2]. Ở Việt Nam, cây mít được trồng trên khắp cả nước với tổng diện tích là 26.174 ha, sản lượng 307.534 tấn. Cây mít được phát triển mạnh trong những năm gần đây ở tất cả các vùng sinh thái nhưng nhiều nhất là ở khu vực phía Nam; trong khi đó ở khu vực phía Bắc diện tích trồng mít còn ít và rải rác, chưa có các vùng trồng tập trung [3].

Thực hiện chủ trương chuyển đổi cơ cấu cây trồng, nhất là Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 09-NQ/TU, ngày 20/01/2020 của Ban Thường vụ Tỉnh ủy Thái Bình về tập trung lãnh đạo, chỉ đạo chuyển đổi cơ cấu cây trồng, huyện Đông Hưng định hướng phát triển mít Dai vàng là một trong những cây ăn quả đặc sản có lợi

thể của địa phương, cần đầu tư để phát triển diện tích [4]. Tuy nhiên, việc phát triển sản xuất cây mít Dai vàng ở các địa phương trong tỉnh còn nhiều hạn chế. Một số diện tích trồng mít Dai vàng trong thời kỳ thu hoạch chưa phát huy được hiệu quả, hầu hết được trồng nhỏ lẻ, tự phát, trung bình mỗi hộ trồng từ 3-7 cây, người dân tự nhân giống bằng phương pháp truyền thống (trồng bằng hạt) và cây sinh trưởng một cách tự nhiên, chưa có biện pháp kỹ thuật tiên tiến. Chính vì vậy, cây thường cho năng suất thấp, không ổn định và chất lượng chưa cao.

Mít Dai vàng hiện được xem là một trong những cây ăn quả mà người dân và chính quyền địa phương chú trọng phát triển trong những năm gần đây. Tuy nhiên, thời gian qua công tác tuyển chọn cây đầu dòng, xây dựng nguồn cung giống đảm bảo chất lượng, uy tín với quy trình kỹ thuật nhân giống kèm theo chưa được chú ý. Do đó, để việc bảo tồn nguồn gen mít Dai vàng đạt hiệu quả, hướng tới phát triển sản xuất mít tại địa phương được bền vững, công tác tuyển chọn cây đầu dòng làm vật liệu nhân giống là rất cấp thiết. Từ thực tế trên, nghiên cứu bình tuyển cây đầu dòng mít Dai vàng tại huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình đã được thực hiện.

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật

*Email: trangtrangkht@gmail.com

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**2.1. Vật liệu nghiên cứu**

Nguồn gen mít Dai vàng ưu tú trên các vườn trồng sẵn.

2.2. Phương pháp tuyển chọn

Tiến hành điều tra, tuyển chọn theo phương pháp chọn lọc cá thể trên cơ sở các tiêu chuẩn định sẵn có sự tham gia của người dân (PRA). Phương pháp mô tả, đánh giá được thực hiện theo mẫu của Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. Phiếu đánh giá được dựa theo Tiêu chuẩn cơ sở về cây đầu dòng/vườn cây đầu dòng cây mít [5]. Lập hồ sơ xin bình tuyển cây đầu dòng, trình Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thái Bình. Cây đạt tiêu chuẩn phải đạt trên 75 điểm theo tiêu chí mới được công nhận là cây đầu dòng.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện năm 2022 tại xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng chương trình Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Kết quả đánh giá tuyển chọn cây đầu dòng**

Căn cứ vào kết quả điều tra, chọn lọc toàn bộ quần thể giống mít Dai vàng tại xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình đã chọn được 20 cây ưu tú mang đầy đủ đặc điểm nông sinh học của giống theo biểu mẫu mô tả của Trung tâm Tài nguyên thực vật. Sau đó, tiếp tục đánh giá xác định được 7 cây đáp ứng đầy đủ các tiêu chí theo tiêu chuẩn cây đầu dòng để trình Hội đồng bình tuyển Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thái Bình thẩm định công nhận cây đầu dòng. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Danh sách các cây mít Dai vàng đạt tiêu chuẩn để nghị bình tuyển

TT	Mã số cây	Chủ vườn	
		Họ và tên	Địa chỉ
1	DV 01	Nguyễn Thị Hải Yến	Thôn Nam Tiến, xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình
2	DV 02	Nguyễn Thị Hải Yến	Thôn Nam Tiến, xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình
3	DV 03	Đỗ Tuấn Anh	Thôn An Đông, xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình
4	DV 04	Đỗ Tuấn Anh	Thôn An Đông, xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình
5	DV 05	Đỗ Tuấn Anh	Thôn An Đông, xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình
6	DV 06	Đỗ Tuấn Anh	Thôn An Đông, xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình
7	DV 07	Trần Thị Khế	Thôn Hòa Bình, xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình

3.2. Đặc điểm hình thái cây mít Dai vàng

Các cây mít Dai vàng được trồng bằng hạt, tuổi cây biến động từ 12 đến 110 năm tuổi và không được cắt tỉa tạo tán nên có hình dạng cây không đều. Sức sinh trưởng của cây khỏe, kiểu phân cành và chiều cao phân cành không đều, các cây sinh trưởng có chiều cao, đường kính tán và đường kính gốc chênh lệch nhiều do độ tuổi và

điều kiện sinh trưởng được trồng ở các vị trí khác nhau. Kết quả được thể hiện ở bảng 2 cho thấy, cây có chiều cao thấp nhất là 5,5 m và cây có chiều cao lớn nhất đạt 8 m. Đường kính tán của 7 cây đánh giá dao động từ 4,5 - 8 m. Các cây ưu tú tuyển chọn có chiều cao cây trung bình đạt 6,55 m, đường kính gốc trung bình đạt 26,5 cm, đường kính tán trung bình đạt 6,5 m.

Bảng 2. Đặc điểm hình thái của các cây mít Dai vàng ưu tú

TT	Mã số cây	Tuổi cây (năm)	Chiều cao cây (m)	Đường kính tán (m)	Đường kính gốc (cm)	Chiều cao phân cành cấp 1 thấp nhất (cm)
1	DV01	12	5,5	4,5	21,0	84,0
2	DV02	12	6,0	5,0	22,6	113,4
3	DV03	16	6,2	8,5	24,2	76,0
4	DV04	17	6,0	6,0	17,5	41,3
5	DV05	20	6,2	5,5	21,1	75,0
6	DV06	20	8,0	8,0	21,9	71,5
7	DV07	110	8,0	8,0	57,3	120,1
Trung bình		-	6,6	6,5	26,5	82,8
Giá trị lớn nhất		-	8,0	8,5	57,3	120,0
Giá trị nhỏ nhất		-	5,5	4,5	21,0	71,5

3.3. Một số đặc điểm quả của các cây mít Dai vàng

Các cây được tuyển chọn không có sự sai khác về hình dạng quả, quả có dạng chính là hình cầu và elip, vỏ quả căng, độ dày vỏ quả trung bình, đi cùng kiểu màu sắc quả vàng hơi nâu, gai ngắn, mật độ gai thưa. Quả mít ra ở thân chính xuất hiện từ gốc lên ngọn, một số quả ở trên cành cấp 1.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khối lượng quả của các cây ưu tú trung bình đạt 6,88 kg, chiều dài quả không có sự dao động lớn từ 25,2 - 31,87 cm, tương ứng với đường kính quả từ 22,07 - 26,53 cm.

Độ dày thịt múi trung bình đạt 4,02 mm, trung bình số múi/kg đạt 44,1 (múi/kg), tỷ lệ ăn được của quả trung bình đạt 46,13% (Bảng 3). Đánh giá cảm quan cho thấy, múi mít Dai vàng có màu vàng sẫm, nhìn bắt mắt hơn so với mít mật, mít Thái. Mít Dai vàng có vị ngọt, cứng, thơm, múi mít dày, dạng xoắn.

Mít Dai vàng tuyển chọn ban đầu có thời gian nở hoa từ cuối tháng 12 và kết thúc nở hoa tháng 5- 6. Thời gian nở hoa cho thấy hoa mít nở rải rác không tập trung, thời gian chín tập trung vào cuối tháng 6 đến đầu tháng 8.

Bảng 3. Đặc điểm quả của các cây mít Dai vàng tuyển chọn

TT	Mã số cây	Khối lượng quả (kg)	Chiều dài quả (cm)	Đường kính quả (cm)	Dày thịt múi (mm)	Số múi (múi/kg)	Tỷ lệ phần ăn được (%)
1	DV01	7,13	31,27	24,13	4,83	43,5	36,2
2	DV02	7,91	29,43	24,83	4,33	47,3	49,8
3	DV03	7,38	25,2	26,33	4,1	45,0	48,5
4	DV04	6,83	28,0	23,93	3,57	49,3	48,53
5	DV05	6,36	26,1	23,36	3,47	42,8	42,67
6	DV06	5,53	28,4	22,07	3,63	40,6	47,7
7	DV07	7,03	31,87	26,53	4,23	40,8	49,43
Trung bình		6,88	28,6	24,45	4,02	44,1	46,13
Std		0,8	2,56	1,81	0,47	3,24	5,14
CV (%)		11,62	8,95	7,4	11,7	7,3	11,1

3.4. Năng suất của các cây mít Dai vàng được tuyển chọn

Năng suất là chỉ tiêu quan trọng trong tuyển chọn cây đầu dòng. Qua đánh giá về năng suất của các cây mít Dai vàng tuyển chọn từ năm 2019 – 2022 cho thấy, các cây mít Dai vàng tuyển chọn có

năng suất tương đối cao và ổn định qua các năm. Một số cây có năng suất cao như: Mã số cây DV02, năng suất qua 3 năm dao động từ 215,2 - 240,6 kg/cây; DV01 năng suất dao động 200,6 - 234,7 kg/cây, DV03 năng suất dao động 174,6 - 210,9 kg/cây.

Bảng 4. Năng suất của các cây mít Dai vàng được tuyển chọn qua các năm

TT	Mã số cây	Năng suất (kg/cây)		
		Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022
1	DV01	200,6	225,5	234,7
2	DV02	215,2	236,2	240,6
3	DV03	176,2	185,0	190,1

TT	Mã số cây	Năng suất (kg/cây)		
		Năm 2020	Năm 2021	Năm 2022
4	DV04	174,6	189,0	210,9
5	DV05	148,1	152,2	168,5
6	DV06	155,3	165,9	149,5
7	DV07	218,5	219,4	212,6
Trung bình		184,1	196,2	212,6
Std		32,7	29,5	32,1
CV(%)		17,8	15,1	16,0

3.5. Phân tích chất lượng quả mít Dai vàng

Phân tích một số thành phần sinh hóa của mít Dai vàng được thực hiện bởi Trung tâm Môi trường và Kiểm nghiệm chất lượng, Viện Khoa học Công nghệ và Môi trường, kết quả phân tích

cho thấy: Trong 100 g mít Dai vàng có hàm lượng vitamin C tương đối cao, đạt 2,75 mg, lipit 2,20 g, protein tổng số 1,45 g, đường tổng số 24,58 g, Ca 19,13 mg, axit tổng số 0,19 g, Fe 4,8 mg, độ Brix 25,13%.

Bảng 5. Kết quả phân tích chất lượng các mẫu mít Dai vàng

Tham số thống kê	Vitamin C mg/100 g	Lipit g/100 g	Protein tổng số g/100 g	Đường tổng số g/100 g	Canxi mg/100 g	Axit tổng số g/100 g	Sắt mg/100 g	Độ Brix (%)
Trung bình	2,75	2,20	1,45	24,58	19,13	0,19	4,80	25,13
Nhỏ nhất	2,69	1,80	1,37	20,7	18,60	0,17	4,30	24,80
Lớn nhất	2,83	2,50	1,52	28,0	19,70	0,21	5,50	25,90
Độ lệch chuẩn	0,59	0,26	0,06	3,2	0,42	0,01	0,52	-

Nguồn: Trung tâm Môi trường và Kiểm nghiệm chất lượng, Viện Khoa học Công nghệ và Môi trường

3.6. Tình hình sâu, bệnh hại chính trên cây mít Dai vàng

Kết quả đánh giá thực địa tình hình sâu, bệnh trên cây mít Dai vàng ưu tú được ghi nhận ở bảng

6 cho thấy, mít Dai vàng bị bệnh chảy nhựa, thối gốc, sâu đục quả, sâu đục thân, cành, rệp sáp phá hoại nhẹ, không ảnh hưởng tới sinh trưởng, phát triển cũng như năng suất của cây.

Bảng 6. Tình hình sâu, bệnh hại chính trên cây mít Dai vàng xin bình tuyến

TT	Mã số cây	Sâu đục quả	Sâu đục thân, cành	Rệp sáp	Bệnh chảy nhựa, thối gốc
1	DV01	1	1	1	1
2	DV02	1	1	1	1
3	DV03	1	1	1	1
4	DV04	1	1	1	1
5	DV05	1	1	1	1
6	DV06	1	1	1	1
7	DV07	1	2	1	1

Ghi chú: Sâu đục thân, cành: Cấp 1 (mức hại nhẹ): < 10% số thân, cành bị hại; Cấp 2 (mức hại trung bình): ≥ 10 - < 30% số thân, cành bị hại; Cấp 3 (mức hại nặng): ≥ 30% số thân, cành bị hại. Nhóm chích hút (rệp, nhện nhỏ, bọ trĩ...): Cấp 1 (mức hại nhẹ): sinh vật gây hại phân bố rải rác đến ≤ 1/3 diện tích hoặc số lá, chồi, cành, chùm hoa, quả; Cấp 2 (mức hại trung bình): sinh vật gây hại phân bố > 1/3 - ≤ 1/2 diện tích hoặc số lá, chồi, cành, chùm hoa, quả; Cấp 3 (mức hại nặng): sinh vật gây hại phân bố > 1/2 diện tích hoặc số lá, ngọn, cành non, chùm hoa, quả. Bệnh hại thân, cành: Cấp 1: < 10% số thân, cành cùng cấp bị bệnh; Cấp 2: ≤ 10 - < 30% số thân, cành cùng cấp bị bệnh; Cấp 3: ≥ 30% số thân, cành cùng cấp bị bệnh.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Thông qua điều tra, đánh giá các đặc điểm sinh trưởng, phát triển, năng suất và phẩm chất của quần thể mít Dai vàng tại xã Hà Giang, huyện Đông Hưng, tỉnh Thái Bình, đã tuyển chọn được 7 cây mít Dai vàng ưu tú, có năng suất và chất lượng cao, ổn định, mang đầy đủ các đặc trưng của giống mít Dai vàng đặc sản của địa phương.

Trên cơ sở hồ sơ xin bình tuyến 7 cây ưu tú, Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thái Bình đã thành lập Hội đồng thẩm định và đã công nhận 7 cây đầu dòng tại các quyết định số 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202/QĐ-SNNPTNT ngày 8 tháng 8 năm 2022 [6].

4.2. Đề nghị

Chính quyền địa phương, các đơn vị quản lý về nông nghiệp có cơ chế, chính sách nhằm hỗ trợ, duy trì những cây đầu dòng mít Dai vàng phục vụ

công tác khai thác phát triển nguồn gen quý của địa phương.

LỜI CẢM ƠN

*Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thái Bình đã cấp kinh phí cho đề tài: “Nghiên cứu bảo tồn và khai thác nguồn gen mít Dai vàng (*Artocarpus heterophyllus* Lam) phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng tỉnh Thái Bình” để thực hiện nội dung bình tuyến cây đầu dòng.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Haq N. (2006). Jackfruit, *Artocarpus heterophyllus*. Southampton Center for Underutilised crops. University of Southampton. Southampton, UK.
2. Nguyễn Văn Kế (2014). *Cây ăn quả nhiệt đới - Giống, kỹ thuật trồng và chăm sóc một số cây đặc sản*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh, 304 trang.

3. Cao Việt Hà, Nguyễn Thị Thu Hiền (2021). *Hiện trạng và giải pháp phát triển cây mít tại các vùng sinh thái của Việt Nam*. <http://hoithaomit.vnua.edu.vn/>

4. Thu Hiền (2021). *Mít Dai vàng - cây làm giàu của nhiều hộ nông dân xã Hà Giang*. <https://baothaibinh.com.vn/tintuc/39/132666/mit-dai-vang-cay-lam-giau-cua-nhieu-ho-dan-xa-ha-giang>

5. TCCS: 01/2022-SNNPTNT. *Tiêu chuẩn cơ sở về cây đầu dòng/vườn cây đầu dòng cây mít (Artocarpus heterophyllus)*. Ban hành theo Quyết

định số 12/QĐ-SNNPTNT ngày 19/01/2022 của Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thái Bình ban hành và công bố áp dụng tiêu chuẩn cơ sở công nhận cây đầu dòng, vườn cây đầu dòng đối với cây Hồng xiêm và cây mít trên địa bàn tỉnh Thái Bình.

6. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Thái Bình (2022). Quyết định số 196-202/QĐ-SNNPTNT ngày 8 tháng 8 năm 2022, công nhận cây đầu dòng mít Dai vàng hộ bà: Trần Thị Khế, ông Đỗ Tuấn Anh, bà Nguyễn Thị Hải Yến.

RESULTS OF SELECTING THE ELITE TREE OF THE DAI VANG JACKFRUIT

Dang Thi Trang, Nguyen Thi Xuyen,

Hoang Thi Lan Huong, Doan Minh Diep

¹ *Plant Resources Center*

Summary

Dai Vang jackfruit is a traditional plant of Ha Giang commune, the variety has many valuable characteristics: long fruit, thick and dark yellow flesh, high percentage of edible parts, average fruit weight reaches 6.8 kg, suitable for tastes of consumers and has been cultivated by local people for a long time. However, the cultivation of jackfruit here is the main spontaneous nature, the variety is propagated mainly from seeds, there are no measures of propagation techniques as well as appropriate care, which affects the nutritional value of the fruit. Research on selection of top-line trees is a solution to preserve and develop this native jackfruit variety. Based on the assessment of the local jackfruit population, 20 excellent individuals were selected and a dossier of requesting workers for 7 elite trees was established. The results have been recognized by the Department of Agriculture and Rural Development for 7 leading varieties according to Decision No. 196-202/QĐ-SNNPTNT dated August 8, 2022.

Keywords: *Dai vang jackfruit, elite tree, conservation.*

Người phản biện: TS. Cao Văn Chí

Ngày nhận bài: 10/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 14/4/2023

Ngày duyệt đăng: 21/4/2023

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH TRỒNG CÂY LÁ KHÔI (*Ardisia gigantifolia* Stapf) TẠI HUYỆN SON TÂY, TỈNH QUẢNG NGÃI

Nguyễn Xuân Trường¹, Nguyễn Bá Hưng¹,
Trịnh Minh Vũ¹, Trần Thị Liên¹, Nguyễn Thị Thuý^{1,*}

TÓM TẮT

Cây lá khô (*Ardisia gigantifolia* Stapf) loài cây ưa ẩm, chịu bóng, mọc hoang tại những khu rừng rậm, nơi râm mát, tán rừng ẩm, nhiều mùn, ven suối, trong rừng hay ven rừng nguyên sinh ở độ cao 700 - 1.300 m. Nghiên cứu tiến hành bố trí 3 thí nghiệm về mật độ, phân bón và độ tàn che theo khối ngẫu nhiên đầy đủ RCB. Mỗi công thức thí nghiệm có diện tích 100 m², với 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại theo dõi 10 cây. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với mật độ trồng 7.000 cây/ha (tương đương khoảng cách 1 x 1,5 m), lượng phân bón: 6 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 kg N + 90 kg P₂O₅ + 120 kg K₂O, độ tàn che 50 - 60% cho năng suất thực thu đạt cao nhất lần lượt là 21,35 tấn tươi/ha/năm, tỷ lệ tươi/khô đạt 4,82 cho năng suất khô đạt 4,43 tấn khô/ha/năm. Các loại sâu hại, bệnh hại chính xuất hiện trên cây lá khô là: Sâu đục thân (*Nadezhdiella cantori* Hope), sâu ăn lá (*Phyllocnistis citrella* Stainton), bệnh thán thư (*Colletotrichum gloeosporioides*) và bệnh đốm lá (*pseudocercospora capsellae*).

Từ khóa: Cây lá khô, phân bón, mật độ, độ che bóng, Quảng Ngãi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây lá khô (*Ardisia gigantifolia* Stapf) là cây bụi lớn hoặc nửa bụi, cao khoảng 1 - 2 (3) m, có thân rễ bò dầy, phần thân đứng thẳng có đường kính khoảng 1 cm, thường không phân cành, không có lông, trừ thân rất non có lông mềm thưa. Đây là loài cây ưa ẩm, chịu bóng, mọc hoang tại những khu rừng rậm, nơi râm mát, tán rừng ẩm, nhiều mùn, ven suối, trong rừng hay ven rừng nguyên sinh ở độ cao 700 - 1.300 m [1]. Lá khô chứa các thành phần hóa học chính là tanin và glucosid có tác dụng chống viêm, giảm đau, trung hòa axit, chống loét của dạ dày, làm lành vết loét của dạ dày tá tràng trên thực nghiệm cũng như trên lâm sàng [2]. Lá khô là loại cây ít bị sâu, bệnh phá hại, có vùng phân bố rộng (tại các tỉnh/thành: Sơn La, Bắc Giang, Hà Nội, Hòa Bình, Hà Nam, Ninh Bình, Nghệ An, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế, Kon Tum...) nhưng số lượng không nhiều do tái sinh từ hạt kém, số lượng cây bố mẹ ít

và thời gian sinh trưởng dài... Do vậy rất cần có biện pháp thuần hóa, nhân giống số lượng lớn cây lá khô tại vườn rừng và vườn nhà để bảo tồn nguồn gen và cung cấp nguyên liệu làm thuốc, nguồn hàng hóa có giá trị trên thị trường.

2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Cây lá khô nhân giống vô tính bằng hom thân, đạt 120 ngày tuổi và trồng tại xã Sơn Bua, huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi.

Thời gian thực hiện: Từ tháng 9/2020 - 3/2023.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Nội dung 1. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ khoảng cách trồng đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô.

CT1: 1 x 2 m (5.000 cây).

CT2: 1 x 1,5 m (7.000 cây).

CT3: 1 x 1 m (10.000 cây).

¹ Viện Dược liệu

* Email: thuy.nt.th.1994@gmail.com

Yếu tố phi thí nghiệm: Thời vụ trồng 9/2020. Lượng phân bón cho 1 ha là: 6 tấn phân hữu cơ vi sinh + 60 kg N + 90 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O . Trồng dưới tán rừng có độ tàn che 50%.

Nội dung 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng phân đạm đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô.

CT1: 60 kg N.

CT2: 90 kg N.

CT3: 120 kg N.

Yếu tố phi thí nghiệm: Thời vụ trồng 9/2020. Khoảng cách trồng 1 m x 1 m, mật độ 10.000 (cây/ha). Trồng dưới tán rừng có độ tàn che 50%. Nền phân bón: 6 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O .

Nội dung 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của độ tàn che đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô.

CT1: Trồng dưới tán rừng có độ tàn che 30%.

CT2: Trồng dưới tán rừng có độ tàn che 50%.

CT3: Trồng dưới tán rừng có độ tàn che 70%.

CT4: Trồng tại nơi không có tàn che.

Yếu tố phi thí nghiệm: Thời vụ trồng 9/2020. Khoảng cách trồng 1 m x 1 m, mật độ 10.000 (cây/ha). Lượng phân bón cho 1 ha là: 6 tấn phân hữu cơ vi sinh + 60 kg N + 90 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O .

Nội dung 4: Theo dõi tình hình sâu, bệnh hại trên cây lá khô trồng dưới tán rừng.

- *Tiêu chuẩn cây giống:* Cây con được nhân giống vô tính từ hom thân, giâm trực tiếp vào bầu polyetylen kích thước 17 - 18 x 28 - 30 cm, đục 8 lỗ. Thành phần ruột bầu: 1/3 đất rừng (+) 1/3 mùn hữu cơ (+) 1/3 cát non. Tuổi cây trung bình 120 ngày, chiều cao cây trung bình 30 cm, chiều dài chồi mới trung bình 20 cm, có 3 - 4 lá thật. Cây sinh trưởng, phát triển tốt, không sâu, bệnh, không bị cắt ngọn. Cây giống không nhiễm sâu, bệnh hại. Tỷ lệ đồng đều $\geq 90\%$; tỷ lệ cây sống sau trồng $\geq 80\%$.

- *Bố trí thí nghiệm:* Các công thức thí nghiệm được bố trí theo phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng của Phạm Chí Thành (2002) [3]. Thí

nghiệm được thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ RCB. Mỗi công thức thí nghiệm có diện tích 100 m², với 3 lần nhắc lại. Mỗi lần nhắc lại theo dõi 10 cây.

- *Liều lượng bón phân:* Bón lót: 1/2 lượng phân bón. Bón thúc: 2 đợt/năm 1/2 lượng phân còn lại (đợt 1: Tháng 2 - 3. Đợt 2: Tháng 7 - 8).

- *Phương pháp xác định độ tàn che:* Sử dụng máy đo cường độ ánh sáng Lux để xác định khu vực có độ tàn che theo các công thức thí nghiệm.

Các chỉ tiêu theo dõi:

- *Chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển*

+ Chiều cao cây (cm): Đo từ vị trí thân sát mặt đất đến đỉnh sinh trưởng.

+ Số lá/cây (lá): Đếm toàn bộ số lá thành thực trên cây.

+ Đường kính thân (cm): Đo cách gốc 1 cm, chỗ thân to nhất, sử dụng thước panme.

Các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển được theo dõi định kỳ 30 ngày/lần.

- *Các chỉ tiêu theo dõi các yếu tố cấu thành năng suất*

+ Tỷ lệ được liệu tươi/khô: Cân khối lượng từng cây trước và sau khi sấy (phoi) khô.

+ Năng suất cá thể tươi (kg/cây/lúa): Sau khi cắt thân lá tươi, tiến hành cân khối lượng của từng cây bằng cân chuyên dụng có độ chính xác đến 10⁻²g.

+ Năng suất thực thu (tấn tươi/ha/năm): Thu toàn bộ năng suất trong ô thí nghiệm trong rồi quy ra héc ta.

+ Năng suất lý thuyết (tấn tươi/ha/năm) = (Năng suất cá thể tươi (kg/cây/lúa) × mật độ cây/ha): 10⁶ (tấn/ha).

- *Phương pháp xác định mức độ sâu, bệnh hại:* Phương pháp điều tra phát hiện sâu, bệnh hại theo QCVN 01 - 38: 2010/BNNPTNT [4].

- *Phương pháp xử lý số liệu:* Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2010 và IRRISTAT 5.0 [3].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng tới sinh trưởng phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô

Kết quả theo dõi ảnh hưởng của khoảng cách - mật độ trồng đến khả năng sinh trưởng phát triển và năng suất của cây lá khô được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của mật độ trồng tới sinh trưởng phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất cây lá khô

Chỉ tiêu Công thức	Tỷ lệ sống sau trồng (%)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá/cây)	Tỷ lệ tươi/khô	Số lứa thu hoạch (lứa/năm)	Năng suất cá thể tươi (kg/cây/lứa)	Năng suất lý thuyết (tấn tươi/ha/năm)	Năng suất thực thu (tấn tươi/ha/năm)
CT1	90,00	144,3	29,43	4,77	4	0,99	19,9	16,92
CT2	86,67	147,91	28,66	4,75	4	0,86	23,94	20,35
CT3	83,33	152,3	27,72	4,86	4	0,54	21,17	18,00
CV (%)		6,1	5,8			6,4	5,2	5,7
$LSD_{0,05}$		5,33	0,89			0,44	1,37	0,87

Ghi chú: CT1: 1 x 2 m (5.000 cây); CT2: 1 x 1,5 m (7.000 cây); CT3: 1 x 1 m (10.000 cây).

Bảng 1 cho thấy, khi tăng mật độ trồng từ 5.000 cây/ha (CT1) lên 10.000 cây/ha (CT3) giúp tăng chiều cao cây từ 144,3 cm lên 152,3 cm, nhưng số lá giảm từ 29,43 lá/cây xuống 27,72 lá/cây. Điều này cho thấy, nếu mật độ trồng càng cao thì chiều cao cây càng lớn, số lá càng giảm do các cây phải cạnh tranh ánh sáng và dinh dưỡng với nhau. Kết quả xử lý thống kê về sinh trưởng cho thấy, CT3 có sự sai khác có ý nghĩa so với CT1 và CT2.

Lá khô là cây thu hoạch lá, nên số lá/cây là chỉ tiêu quan trọng quyết định đến năng suất của cây, số lượng lá trên cây càng nhiều, năng suất của cây càng cao. Bảng 1 cho thấy, CT1 cho năng suất cá thể tươi cao nhất, đạt 0,99 kg/cây/lứa, CT3 cho năng suất cá thể tươi thấp nhất, đạt 0,54 kg/cây/lứa.

Mật độ trồng và năng suất cá thể là yếu tố cấu thành quyết định rất lớn đến năng suất thực thu

của cây trồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, CT1 cho năng suất cá thể là cao nhất, nhưng mật độ trồng lại thấp nhất dẫn tới năng suất thực thu thấp nhất, đạt 16,92 tấn tươi/ha/năm. Trong khi đó, năng suất thực thu của CT3 là thấp nhất, kết hợp mật độ trồng cao nhất, do đó năng suất thực thu đạt 18,00 tấn tươi/ha/năm. CT2 là công thức cho năng suất thực thu đạt 0,86 kg tươi/cây/lứa với mật độ trồng thích hợp giúp năng suất thực thu cao nhất, đạt 20,35 tấn tươi/ha/năm. Sự sai khác về năng suất thực thu giữa các công thức là có ý nghĩa thống kê.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng đạm đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô

Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng đạm đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô, được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của hàm lượng đạm đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô

Chỉ tiêu Công thức	Tỷ lệ sống sau trồng (%)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá/cây)	Tỷ lệ tươi/khô	Số lứa thu hoạch (lứa/năm)	Năng suất cá thể tươi (kg/cây/lứa)	Năng suất lý thuyết (tấn tươi/ha/năm)	Năng suất thực thu (tấn tươi/ha/năm)
CT1	83,33	144,61	26,93	4,82	4	0,85	23,8	20,2
CT2	86,67	148,37	29,45	4,85	4	0,91	25,48	21,65
CT3	80,00	146,69	28,34	5,33	4	0,88	24,57	20,88
CV (%)		7,0	6,3			5,4	6,1	5,8
$LSD_{0,05}$		1,52	0,78			0,97	1,03	0,87

Ghi chú: CT1: 60 kg N; CT2: 90 kg N; CT3: 120 kg N.

Bảng 2 cho thấy, khi tăng lượng đạm bón trên 01 ha từ 60 kg (CT1) lên 120 kg (CT3) giúp chiều cao cây của cây lá khô tăng từ 144,61 cm lên 148,37 cm; số lá tăng từ 26,93 lá/cây lên 29,45 lá/cây, năng suất cá thể tươi tăng từ 0,85 kg/cây/lứa lên 0,91 kg/cây/lứa. Tại cùng mật độ trồng, năng suất thực thu tăng theo tỷ lệ thuận với năng suất cá thể. Kết quả nghiên cứu cho thấy, CT1 cho năng suất cá thể đạt thấp nhất, do đó năng suất thực thu thấp nhất, đạt 20,2 tấn tươi/ha/năm và CT2 cho năng suất thực thu đạt 21,65 tấn tươi/ha/năm. Sai khác có ý nghĩa thống kê giữa CT1 so với CT2 và CT3. Sai khác không có ý nghĩa thống kê giữa CT2 và CT3.

Hàm lượng đạm bón không ảnh hưởng đến số lứa thu hoạch giữa các công thức, nhưng có ảnh

hưởng trực tiếp đến tỷ lệ tươi/khô của dược liệu lá khô. Tăng hàm lượng đạm bón làm tăng tỷ lệ tươi/khô của dược liệu. Bảng 2 cho thấy, tỷ lệ tươi/khô ở CT3 là cao nhất, đạt 5,33 và tỷ lệ tươi/khô ở CT1 là thấp nhất, đạt 4,82. Khi tăng hàm lượng đạm, lượng nước tích tụ trong lá cao làm tỷ lệ tươi/khô trong lá khô tăng cao. Điều đó cho thấy, khi bón đạm ở CT2 với tỷ lệ tươi/khô là 4,85; năng suất tươi của lá khô đạt 25,48 tấn tươi/ha/năm sẽ thu được 5,25 tấn khô/ha/năm cao hơn so với năng suất thực thu khô của CT3 là 0,65 tấn khô/ha/năm.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của độ tàn che đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô

Bảng 3. Ảnh hưởng các chế độ tàn che đến sinh trưởng, phát triển và các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất cây lá khô

Chỉ tiêu Công thức	Tỷ lệ sống sau trồng (%)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá/cây)	Tỷ lệ tươi/khô	Số lứa thu hoạch (lứa/năm)	Năng suất cá thể tươi (kg/cây/lứa)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha/năm)	Năng suất thực thu (tấn/ha/năm)
CT1	53,33	140,65	26,81	4,67	3	0,95	20,02	17,02
CT2	83,33	149,59	29,89	4,82	4	0,90	25,12	21,35

CT3	93,33	145,81	28,62	4,89	4	0,85	23,87	20,29
CT4	43,33	110,12	19,89	4,53	2	0,93	13,09	11,12
CV (%)		5,9	7,1				6,5	6,1
<i>LSD</i> _{0,05}		3,87	1,05				1,08	1,02

Ghi chú: CT1: Trồng dưới tán rừng có độ tàn che 30%; CT2: Trồng dưới tán rừng có độ tàn che 50%; CT3: Trồng dưới tán rừng có độ tàn che 70%; CT4: Trồng tại nơi không có tàn che.

Cây lá khô là cây ưa bóng, sinh trưởng, phát triển và năng suất của lá khô chịu nhiều ảnh hưởng bởi yếu tố ánh sáng, do vậy độ tàn che hợp lý sẽ quyết định tới sinh trưởng, phát triển và năng suất khi trồng lá khô.

Kết quả tại bảng 3 cho thấy, CT2 cho kết quả sinh, trưởng phát triển và năng suất tốt nhất với chiều cao cây đạt 149,59 cm, số lá đạt 29,89 lá, năng suất cá thể đạt 3,58 kg/cây/năm và năng

suất thực thu đạt 21,35 tấn/ha/năm. Sai khác có ý nghĩa với các công thức có độ tàn che 30%, 70% và đối chứng không che bóng.

3.4. Nghiên cứu biện pháp phòng trừ sâu, bệnh hại cây lá khô

Kết quả theo dõi sâu, bệnh hại trên cây lá khô trồng tại các mô hình thí nghiệm được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả theo dõi thành phần sâu, bệnh hại trên cây lá khô

STT	Tên sâu, bệnh hại	Tên khoa học	Mức độ gây hại theo tháng			Bộ phận bị hại
			Tháng 8 - 9	Tháng 10 - 11	Tháng 12 - 01	
1	Sâu đục thân	<i>Nadezhdiella cantori</i> Hope	+	+		Thân
2	Sâu ăn lá	<i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton		+		Lá
3	Bệnh thán thư	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>		+	+	Thân, lá
4	Bệnh đốm lá	<i>Pseudocercospora capsellae</i>		++	++	Lá

Ghi chú: - : Rất ít gặp hay hiếm gặp, độ bắt gặp <5%; +: Ít gặp, độ bắt gặp từ trên 5% đến 20%; ++ : Gặp trung bình, độ bắt gặp từ trên 20% đến 50%; +++: Gặp nhiều, độ bắt gặp trên 50%.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy: Sâu đục thân thường gây hại nhiều nhất vào giai đoạn tháng 8 đến tháng 11, ở mức ít gặp, độ bắt gặp đạt 14,63%. Cây bị hại có biểu hiện, dễ bị gãy gục tại chỗ bị sâu đục; lỗ đục đường kính 1 - 2 mm; toàn bộ lá phía trên ngọn bị vàng héo, các lá phía dưới còn xanh tốt, cây có thể mọc chồi mới. Nếu chế độ thân cây phát hiện có ấu trùng ở đường rãnh.

Sâu ăn lá thường gây hại nhiều nhất vào giai đoạn tháng 10 đến tháng 11, ở mức ít gặp, độ bắt gặp đạt 12,53%. Cây bị hại có biểu hiện, lá cây bị sâu ăn phần thịt lá chừa lại biểu bì và gân; mật độ sâu cao làm cho lá cây rụng nhanh.

Bệnh thán thư thường xuất hiện nhiều nhất vào giai đoạn tháng 10 đến tháng 01, ở mức độ ít gặp, độ bắt gặp đạt 18,51%. Bệnh gây hại chủ yếu trên lá, vết bệnh hình tròn hoặc không có hình dạng nhất định, xếp theo chiều dài của gân lá, lúc đầu đốm bệnh có màu nâu nhạt, sau chuyển màu nâu sậm, có viền đỏ, lan rộng và lõm sâu.

Bệnh đốm lá thường xuất hiện nhiều nhất vào giai đoạn tháng 10 đến tháng 01, ở mức ít gặp, độ bắt gặp đạt 17,4%, giai đoạn này thường độ ẩm cao và mưa kéo dài. Bệnh gây hại trên lá, khi mới phát sinh vết bệnh thường xuất hiện các đốm chấm màu vàng nhạt ở cả trên và mặt dưới của lá, sau

này vết chấm sẽ lan rộng ra.

4. KẾT LUẬN

Đã xây dựng quy trình trồng cây lá khô tại huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi với khoảng cách trồng, cây cách cây 1 m và hàng cách hàng 1,5 m với mật độ trồng 7.000 cây/ha để phát triển lá khô dưới tán rừng.

Sử dụng hàm lượng đạm 90 kg N kết hợp với 6 tấn phân hữu cơ vi sinh + 90 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O để cây có đủ dinh dưỡng sinh trưởng, phát triển. Độ che phủ 50 - 60% là tối ưu nhất, ở độ che phủ này năng suất thực thu đạt 21,35 tấn/ha.

Bệnh hại thường phát triển vào mùa mưa, từ tháng 6 đến tháng 10 hàng năm. Sâu, bệnh hại lá khô chủ yếu là sâu đục thân, sâu ăn lá, bệnh thán thư, bệnh đốm lá.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện từ sự tài trợ kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ngãi để thực hiện đề tài: "Nghiên cứu thực nghiệm mô hình liên kết trồng và tiêu thụ Đảng

sâm, Khôi nhưng ở một số huyện miền núi của tỉnh Quảng Ngãi". Các tác giả xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ngãi; Hợp tác xã Nông nghiệp và Dịch vụ huyện Sơn Tây và người dân địa phương đã tạo điều kiện và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện khảo sát nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Kim Liên (2002). *Thực vật chí Việt Nam*. Quyển 4. Nxb Khoa học và Kỹ thuật. Trang 173 - 174.
2. Phạm Chí Thành (2002). *Phương pháp thí nghiệm đồng ruộng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Phạm Bá Tuyến (2014). Nghiên cứu tác dụng của chế phẩm Hpmax trong điều trị loét hành tá tràng có *Helicobacter pylori*. Luận án Tiến sĩ y học, chuyên ngành Y học cổ truyền. Trường Đại học Y Hà Nội.
4. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01 - 38: 2010/BNNPTNT về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.

RESEARCH AND ESTABLISH THE GROWING PROCESS OF *Ardisia gigantifolia* Stapf IN SON TAY, QUANG NGAI PROVINCE

Nguyen Xuan Truong¹, Nguyen Ba Hung¹,

Trinh Minh Vu¹, Tran Thi Lien¹ Nguyen Thi Thuy^{1*}

¹*National Institute of Medicinal Materials*

Summary

Ardisia gigantifolia Stapf has anti - inflammatory, analgesic, acid - neutralizing, anti - ulcer effects in the stomach, healing ulcers of the stomach and duodenum in experimental as well as clinical. Arrangement of 3 research experiments on density, fertilizer and canopy in full randomized block Randomized Complete Block Design (RCB). Each experimental formula has an area of 100 m², with 3 repetitions. Each repeat monitoring 10 trees, determined when combined with the planting of apricot trees at a planting density of 7,000 plants/ha (equivalent to a distance of 1 x 1.5 m), the amount of fertilizer: 6 tons of organic fertilizer microorganism + 90 kg N + 90 kg P_2O_5 + 120 kg K_2O , canopy coverage of 50 - 60% for the highest net yield of 21.35 tons fresh/ha/year, fresh/dry ratio of 4.82 for dry yield of 4.43 tons/ha/year. The main pests and diseases appear on the tree such as *Nadezhdiella cantori* Hope, *Phyllocnistis citrella* Stainton, *Colletotrichum gloeosporioides* and *pseudocercospora capsellae*

Keywords: *Ardisia gigantifolia* Stapf, fertilizer, density, shade level, Quang Ngai.

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phip

Ngày nhận bài: 27/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 21/3/2023

Ngày duyệt đăng: 12/5/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ VÀ LƯỢNG BÓN NPK (13:13:13+TE) ĐẾN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG DƯA VÀNG KIM HOÀNG HẬU (*Cucumis melo* L.) TRỒNG TRONG NHÀ CÓ MÁI CHE TẠI THANH HÓA

Tống Văn Giang¹*, Đàm Hương Giang¹, Vũ Ngọc Lan²

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mục tiêu xác định được mật độ trồng và lượng phân bón NPK (13:13:13+TE) phù hợp cho cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu chia ô lớn ô nhỏ (Split - plot), gồm 12 công thức, 3 lần nhắc; trong đó yếu tố mật độ là ô lớn và yếu tố lượng phân bón (13:13:13+TE) là ô nhỏ với kí hiệu tương ứng là: M1: 19.000 cây/ha, M2: 22.000 cây/ha, M3: 25.000 cây/ha và P1: 1.200 kg NPK (13:13:13+TE)/ha, P2: 1.400 kg NPK (13:13:13+TE)/ha, P3: 1.600 kg NPK (13:13:13+TE)/ha, P4: 1.800 kg NPK/ha. Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong cùng mật độ thì chế độ dinh dưỡng đã ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của cây dưa; thời gian sinh trưởng sinh thực đến sớm hơn khi chế độ dinh dưỡng thấp, thời gian từ trồng đến quả chín ở các công thức dao động 70 - 76 ngày trong vụ xuân hè và 68 - 74 ngày trong vụ hè thu. Công thức có chỉ tiêu sinh trưởng ổn định, cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất tại mật độ trồng 22.000 cây/ha và lượng bón 1.600 kg NPK (13:13:13+TE)/ha với thời gian từ trồng đến quả chín 74 ngày trong vụ xuân hè và 72 ngày trong vụ hè thu, năng suất lý thuyết đạt 36,30 tấn/ha trong vụ xuân hè và 35,57 tấn/ha trong vụ hè thu. Năng suất thực thu đạt 29,36 tấn/ha trong vụ xuân hè và 28,78 tấn/ha trong vụ hè thu. Độ Brix đạt 12,9% trong vụ xuân hè và 13,5% trong vụ hè thu. Lợi nhuận đạt 678.900.000 đồng/vụ/ha trong vụ xuân hè và 660.000.000 đồng/vụ/ha trong vụ hè thu.

Từ khóa: Dưa vàng Kim Hoàng Hậu, mật độ, lượng bón NPK (13:13:13+TE), sinh trưởng, năng suất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, ngành nông nghiệp đã có những bước tiến mới, đáp ứng cạnh tranh cao về giá cả và chất lượng. Trồng cây trong nhà lưới, nhà màng ứng dụng công nghệ cao được tích hợp nhiều kỹ thuật trong một quy trình khép kín, như: Sử dụng giống tốt, các biện pháp kỹ thuật, tự động hóa, áp dụng đồng bộ các công nghệ 4.0 để tạo ra sản phẩm có năng suất chất lượng cao, an toàn và hiệu quả. Ứng dụng công nghệ cao trong nông nghiệp đã và đang được quan tâm ở nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam.

Kết quả phân tích định lượng các chất khoáng và vitamin cho thấy, 100 g dưa vàng Kim Hoàng Hậu (*Cucumis melo* L.) có chứa axit folic 21 µg, nianci 0,734 mg, beta-caroten 2.020 µg, magiê 12 mg, sắt 0,21 mg, canxi 9 mg, vitamin C 36,7 mg, vitamin A 169 µg, năng lượng 34 kcal [1]. Các chỉ tiêu năng suất, chất lượng của dưa vàng Kim Hoàng Hậu có sự biến động khá lớn, phụ thuộc vào giống, các biện pháp kỹ thuật canh tác, trong đó mật độ trồng và dinh dưỡng khoáng là những yếu tố rất quan trọng [2]. Mật độ trồng phù hợp có ý nghĩa trong việc tạo hiệu ứng biên cho quần thể giúp cây tăng hiệu suất quang hợp. Sử dụng phân bón hỗn hợp cân đối về dinh dưỡng trong suốt thời kỳ sinh trưởng giúp cây dưa Kim Hoàng Hậu phát triển tối ưu. Tuy nhiên, lượng

¹ Khoa Nông Lâm Ngư nghiệp - Trường Đại học Hồng Đức.

² Khoa Nông học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: tongvangiang@hdu.edu.vn

bón NPK cần được xác định để phù hợp với từng vùng, từng thời vụ, từng thời kỳ sinh trưởng... Vì vậy, nghiên cứu “*Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng dưa vàng Kim Hoàng Hậu (Cucumis melo L.) trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa*” góp phần hoàn thiện quy trình canh tác cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu trong điều kiện nhà màng, ứng dụng công nghệ cao tại các vùng sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn gốc vật liệu

Giống dưa vàng Kim Hoàng Hậu là giống lai F1 do Công ty Nông sản Phù Sa cung ứng.

Phân NPK (13:13:13+TE), supe lân Lâm Thao (16%), canxi-bo, K_2SO_4 , phân vi lượng.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu ô lớn - ô nhỏ (Split-plot design) [3], 3 lần nhắc lại. Diện tích ô nhỏ $12 m^2$ (8 m x 1,5 m), diện tích ô lớn $108 m^2$ (24 x 4,5 m). Thí nghiệm gồm 12 công thức x $12 m^2$ /ô x 3 lần nhắc = $432 m^2$, diện tích toàn thí nghiệm $500 m^2$.

Thí nghiệm gồm 2 yếu tố, trong đó yếu tố mật độ (M) gồm 3 mức: mức M1 có mật độ 19.000 cây/ha, khoảng cách hàng là 173 cm, khoảng cách cây là 30 cm. M2 có mật độ 22.000 cây/ha, khoảng cách hàng là 150 cm, khoảng cách cây là 30 cm. Mức M3 có mật độ 25.000 cây/ha, khoảng cách hàng là 132 cm, khoảng cách cây là 30 cm. Yếu tố liều lượng NPK (13:13:13+TE) (P) gồm 4 mức: mức bón P1 lượng bón là 1.200 kg/ha, mức bón P2 là 1.400 kg/ha, mức bón P3 là 1.600 kg/ha, mức bón P4 là 1.800 kg/ha.

Ký hiệu các công thức tương tác trong bố trí thí nghiệm: M1P1, M1P2, M1P3, M1P4, M2P1, M2P2, M2P3, M2P4, M3P1, M3P2, M3P3, M3P4.

2.3. Biện pháp kỹ thuật canh tác

Thí nghiệm trồng trên nền đất thịt nhẹ và lượng phân bón tính cho 1 ha gồm: 15 tấn phân chuồng hoai mục + 400 kg vôi bột (vãi đều trên mặt luống). Mật độ trồng và lượng bón NPK (13:13:13+TE) theo các công thức thí nghiệm.

Cách bón: Bón lót 100% phân chuồng hoai mục (15 tấn) + vôi + 50% lượng NPK (13:13:13+TE); bón thúc lần 1 sau trồng 3- 4 ngày, bón 6% lượng NPK (13:13: 13+TE); lần 2 sau trồng 10 - 12 ngày, bón 8% kg NPK (13:13:13+TE) + 5 kg phân vi lượng hỗn hợp + 15 kg $MgSO_4$; lần 3 sau trồng 19 - 20 ngày, bón 8% kg NPK (13:13: 13+TE) + 5 kg vi lượng hỗn hợp + 20 kg canxi - bo + 15 kg Ca_2SO_4 ; lần 4 sau trồng 27 - 28 ngày (sau thụ phấn) bón 8% lượng NPK (13:13:13+TE) + 10,0 kg (Cacbomax + Earth crystals); lần 5 sau trồng 35 - 36 ngày, bón 8% lượng NPK (13:13: 13+TE) + 10 kg vi lượng hỗn hợp + 15 kg $MgSO_4$; lần 6 sau trồng 44 - 45 ngày, bón 7% lượng NPK (13:13: 13+TE) + 10 kg vi lượng hỗn hợp + 15 kg Ca_2SO_4 + 15 kg K_2SO_4 ; lần 7 sau trồng 53 - 55 ngày, bón 5% lượng NPK (13:13: 13+TE) + 25 kg K_2SO_4 .

Cây được bấm ngọn khi đạt 29 lá.

2.4. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm tại huyện Đông Sơn, tỉnh Thanh Hóa. Trong vụ xuân hè năm 2022 và vụ hè thu năm 2022.

2.5. Theo dõi và xử lý số liệu

Áp dụng theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-91:2012/BNNT [4] về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống dưa hấu để theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển và năng suất. Theo dõi sâu, bệnh hại theo QCVN 01-38:2010/BNNT [5].

Số liệu thu thập được xử lý bằng chương trình IRRISTAT và phần mềm Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến thời gian sinh trưởng, phát triển của cây dưa Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, thời gian cây con trong vườn ươm trung bình 8 ngày vụ xuân hè và 6 ngày vụ hè thu, trong thời gian này cây dưa đã có trung bình 1 - 2 lá thật. Thời gian từ trồng đến ra hoa cái dao động từ 25 - 29 ngày (xuân hè) và 24 - 26 ngày (hè thu), trong đó các công thức có cùng mật độ nhưng lượng phân bón khác nhau đã ảnh hưởng đến thời gian ra hoa cái của cây dưa Kim Hoàng Hậu. Ở mức bón thấp P1, thời gian ra hoa

cái là thấp nhất tại mật độ M1, đạt 27 ngày (vụ xuân hè) và 25 ngày (vụ hè thu); tại mật độ M2 đạt 26 ngày (xuân hè) và 24 ngày (hè thu); tại mật độ M3 đạt 25 ngày (xuân hè) và 24 ngày (hè thu). Ở mức bón phân cao hơn P2, P3, P4 thời gian ra hoa cái dài hơn mức bón P1, trung bình 1 - 2 ngày. Thời gian từ trồng đến đậu quả của giống dưa vàng Kim Hoàng Hậu biến động từ 32 - 37 ngày (xuân hè) và 30 - 33 ngày (hè thu), tương ứng các công thức có sự chênh lệch 1 - 5 ngày (xuân hè) và 1 - 2 ngày (hè thu). Trong cùng mật độ trồng, các

công thức bón phân khác nhau đã ảnh hưởng đến thời gian đậu quả; ở mật độ M1 dao động 34 - 37 ngày (xuân hè) và 31 - 33 ngày (hè thu); ở mật độ M2 dao động 33 - 34 ngày (xuân hè) và 31 - 32 ngày (hè thu); ở mức bón M3 dao động 32 - 33 ngày (xuân hè) và 30 - 33 ngày (hè thu). Thời gian từ trồng đến đậu quả ngắn nhất tại công thức M3P1, đạt 32 ngày (xuân hè) và 30 ngày (hè thu); dài nhất tại công thức M1P4 đạt 37 ngày (xuân hè) và 33 ngày (hè thu).

Bảng 1. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến thời gian sinh trưởng, phát triển của cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

ĐVT: Ngày

Công thức	Thời gian cây con		Thời gian từ trồng đến... (ngày)							
			Ra hoa cái		Đậu quả		Bấm ngọn		Quả chín	
	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu
M1P1	8	6	27	25	34	31	37	35	73	72
M1P2	8	6	28	26	35	31	37	35	76	74
M1P3	8	6	29	26	36	32	36	33	76	74
M1P4	8	6	29	26	37	33	36	33	77	75
M2P1	8	6	26	24	33	31	38	36	71	68
M2P2	8	6	27	25	34	31	37	35	74	72
M2P3	8	6	27	25	34	31	37	35	74	72
M2P4	8	6	28	26	34	31	38	37	74	72
M3P1	8	6	25	24	32	30	39	37	70	67
M3P2	8	6	26	24	33	30	38	36	71	69

M3P3	8	6	26	24	33	30	38	36	71	69
M3P4	8	6	26	24	33	30	38	36	71	69

Thời gian từ trồng đến bấm ngọn của các công thức dao động 36 - 39 ngày (xuân hè) và 35 - 37 ngày (hè thu); sự chênh lệch của các công thức tại vụ xuân hè là 3 ngày và vụ hè thu là 2 ngày.

Thời gian từ trồng đến quả chín các công thức dao động 70 - 76 ngày (xuân hè) và 68 - 75 ngày (hè thu), trong cùng mật độ ở mức bón phân thấp P1 thời gian từ trồng đến quả chín là ngắn nhất; ở mật độ M1 công thức M1P1 đạt 73 ngày (xuân hè) và 72 ngày (hè thu); ở mật độ M2 công thức M2P1 đạt 71 ngày (xuân hè) và 68 ngày (hè thu); ở mật

độ M3 công thức M3P1 đạt 70 ngày (xuân hè) và 68 ngày (hè thu). Như vậy, chế độ dinh dưỡng đã ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của cây dưa, thời gian sinh trưởng sinh thực đến sớm hơn khi chế độ dinh dưỡng không được dồi dào; kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả của Nguyễn Thu Cúc (2005) [6].

3.2. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến chiều dài thân chính, đường kính gốc cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến chiều dài thân chính, đường kính gốc cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu

Công thức	Chiều dài thời kỳ cây con (cm)		Chiều dài thân ở ngày thứ... sau trồng (cm)								Chiều dài khi bấm ngọn (cm)		Tốc độ tăng trưởng (cm/ngày)		Đường kính gốc khi thu hoạch (cm)	
			14		21		28		35							
	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu
M1P1	10,7	8,3	32,4	30,8	119,7	114,9	188	178,6	249,7	234,7	253,0	240,4	7,1	6,7	0,97	1,01
M1P2	10,7	8,3	33,3	31,6	120,6	115,8	190,9	181,4	253,6	238,4	256,9	244,1	7,2	6,8	1,05	1,09
M1P3	10,7	8,3	35,1	33,3	124,4	119,4	195,7	185,9	257,4	242,0	259,0	246,1	7,4	6,9	1,14	1,19
M1P4	10,7	8,3	36,4	34,6	127,7	122,6	201	191,0	259,7	244,1	261,3	248,2	7,4	7,0	1,16	1,21
M2P1	10,7	8,3	27,1	25,7	107	102,7	178,1	169,2	237,9	223,6	239,7	227,7	6,8	6,4	0,92	0,96
M2P2	10,7	8,3	29,5	28,0	111,4	106,9	183,5	174,3	243,3	228,7	245,1	232,8	7,0	6,5	0,97	1,01
M2P3	10,7	8,3	31,8	30,2	115,7	111,1	187,8	178,4	247,6	232,7	249,4	236,9	7,1	6,6	0,99	1,03

M2P4	10,7	8,3	32,4	30,8	118,3	113,6	190	180,5	251,2	236,1	252,8	240,2	7,2	6,7	1,03	1,07
M3P1	10,7	8,3	25,1	23,8	100,7	96,7	170,5	162,0	230,5	216,7	232,1	220,5	6,6	6,2	0,88	0,92
M3P2	10,7	8,3	26,9	25,6	104,5	100,3	175,3	166,5	237,3	223,1	239,9	227,9	6,8	6,4	0,90	0,94
M3P3	10,7	8,3	27,4	26,0	107	102,7	177,8	168,9	239,8	225,4	242,4	230,3	6,9	6,4	0,94	0,98
M3P4	10,7	8,3	28,7	27,3	110,3	105,9	186,1	176,8	241,1	226,6	245,7	233,4	6,9	6,5	0,98	1,02
<i>CV (%)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	4,2	-	-	10,5	9,7
<i>LSD_{0,05} (M)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,00	3,41	-	-	0,96	0,67
<i>LSD_{0,05} (P)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,17	9,69	-	-	0,10	0,99
<i>LSD_{0,05} (M*P)</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,88	9,79	-	-	0,17	0,17

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, thời kỳ cây con khi cây xuất hiện 1 - 2 lá thật và chiều dài cây đạt trung bình 10,7 cm (vụ xuân hè) và 8,3 cm (hè thu) cây khỏe, không bị sâu, bệnh, đáp ứng yêu cầu xuất vườn. Trong giai đoạn từ trồng đến 14 ngày, chiều dài cây có sự thay đổi tại các công thức, dao động 25,1 - 36,4 cm (xuân hè) và 23,8 - 34,6 cm (hè thu). Trong cùng mật độ, khi bón liều lượng khác nhau thì chiều dài cây cũng khác nhau, chiều dài cây luôn thấp nhất ở mức bón thấp P1, tại mật độ M1 đạt 32,4 cm (vụ xuân hè) và 30,8 cm (hè thu), tại mật độ M2 đạt 27,1 cm (xuân hè) và 25,1 cm (hè thu), tại mật độ M3 đạt 25,1 cm (xuân hè) và 23,8 cm (hè thu). Chiều dài cây có xu hướng cao dần theo mức tăng lượng phân bón và đạt dài nhất ở mức bón P4, tại mật độ M1 đạt 36,4 cm (xuân hè) và 34,6 cm (hè thu), ở mật độ M2 đạt 32,4 cm (xuân hè) và 30,8 cm (hè thu), ở mật độ M3 đạt 28,7 cm (vụ xuân hè) và 27,3 cm (hè thu).

Chiều dài cây tiếp tục tăng qua các thời kỳ theo

đổi, tại thời điểm 29 lá cây được cắt ngọn nhằm tập trung dinh dưỡng nuôi quả, chiều dài cây có sự biến động rõ và dao động 232,1 - 261,3 cm (vụ xuân hè) và 220,5 - 248,2 cm (vụ hè thu); chiều dài cây cao nhất tại công thức M1P4, đạt 261,3 cm (vụ xuân hè) và 248,2 cm (vụ hè thu); thấp nhất tại công thức M3P1, đạt 232,1 cm (vụ xuân hè) và 220,5 cm (vụ hè thu); các công thức có sai khác có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 95%.

Tốc độ tăng trưởng ở các công thức tăng theo tỷ lệ thuận với chiều dài cây qua các thời kỳ sinh trưởng; tốc độ tăng trưởng có xu hướng tăng dần từ mức bón thấp đến mức bón cao. Trong cùng mật độ, ở mức bón P1 tốc độ tăng trưởng luôn thấp nhất, tại mật độ M1 đạt trung bình 7,1 cm/ngày (vụ xuân hè) và 6,7 cm/ngày (vụ hè thu); ở mật độ M2 đạt trung bình 6,8 cm/ngày (vụ xuân hè) và 6,4 cm/ngày (vụ hè thu); ở mật độ M3 đạt trung bình 6,6 cm/ngày (vụ xuân hè) và 6,2 cm/ngày (vụ hè thu). Tốc độ tăng trưởng chiều dài cây tăng dần và

đạt dài nhất ở mức bón cao P4, ở mật độ M1 đạt 7,4 cm/ngày (vụ xuân hè) và 7,0 cm/ngày (vụ hè thu), ở mật độ M2 đạt 7,2 cm/ngày (vụ xuân hè) và 6,7 cm/ngày (vụ hè thu), ở mật độ M3 đạt 6,9 cm/ngày (vụ xuân hè) và 6,5 cm/ngày (vụ hè thu). Ở công thức M1P4, tốc độ tăng trưởng mạnh nhất đạt 7,4 cm/ngày (vụ xuân hè) và 7,0 cm/ngày (vụ hè thu).

Đường kính gốc tại các công thức thí nghiệm dao động 0,88 - 1,16 cm (vụ xuân hè) và 0,92 - 1,21 cm (vụ hè thu), trong cùng mật độ nhưng lượng phân bón thay đổi đã ảnh hưởng đến đường kính gốc của cây dưa; ở mức bón thấp P1 đường kính gốc nhỏ nhất, ở mật độ M1 đạt 0,97 cm (vụ xuân

hè) và 1,01 cm (vụ hè thu), ở mật độ M2 đạt 0,92 cm (vụ xuân hè) và 0,96 cm (vụ hè thu), ở mật độ M3 đạt 0,88 cm (vụ xuân hè) và 0,92 cm (vụ hè thu). Đường kính gốc tăng dần khi tăng lượng phân bón và đạt cao nhất ở mức bón P4, tại mật độ M1 đạt 1,16 cm (vụ xuân hè) và 1,21 cm (vụ hè thu), ở mật độ M2 đạt 1,03 cm (vụ xuân hè) và 1,07 cm (vụ hè thu), ở mật độ M3 đạt 0,98 cm (vụ xuân hè) và 1,02 cm (vụ hè thu).

3.3. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến mức độ nhiễm sâu, bệnh hại cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến mức độ nhiễm sâu, bệnh hại cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Công thức	Bộ phận trắng (cấp)		Sâu xanh (cấp)		Bộ trĩ (cấp)		Bệnh giả sương mai (điểm)		Bệnh vàng lá (điểm)		Héo xanh vi khuẩn (%)	
	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu
M1P1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1,62	1,49
M1P2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,84	1,69
M1P3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,24	1,14
M1P4	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1,46	1,34
M2P1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1,77	1,63
M2P2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,17	1,08
M2P3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,89	1,74
M2P4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,11	1,02

M3P1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1,85	1,70
M3P2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1,57	1,44
M3P3	2	1	2	1	3	2	1	1	2	2	1,97	1,81
M3P4	2	1	2	1	3	2	1	1	2	3	1,19	1,09

Kết quả theo dõi mức độ nhiễm sâu, bệnh hại bảng 3 cho thấy, trong vụ xuân hè và hè thu, cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu xuất hiện chủ yếu các loại sâu, bệnh như bộ phận trắng, sâu xanh, bộ trĩ, giả sương mai, bệnh vàng lá và bệnh héo xanh vi khuẩn; mức xuất hiện ở các cấp độ khác nhau tại các công thức. Bộ phận trắng xuất hiện ở tỷ lệ thấp từ cấp 1 (dưới 1% diện tích bị hại) đến cấp 2 (1 - 5% diện tích bị hại), trong vụ xuân hè nhiễm cấp 1 - 2 và trong vụ hè thu ở cấp 1. Sâu xanh ở vụ xuân hè xuất hiện ở cấp 1 tại công thức M1P1, M1P2 và M1P3, các công thức còn lại ở mức cấp độ 2, ở vụ hè thu, sâu xanh xuất hiện ở cấp độ 1.

Bộ trĩ phát triển mạnh trong điều kiện thời tiết nóng và khô, gây hại nặng giai đoạn cây con đến ra hoa, đậu trái. Hầu hết ở các công thức trong 2 thời vụ cây bị bộ trĩ gây hại ở mức thấp cấp 1- 2, riêng các công thức M3P3 và công thức M3P4 trong vụ xuân hè ở mức độ nặng hơn cấp 3.

Bệnh giả sương mai và bệnh vàng lá là những loại bệnh nguy hiểm, gây hại nặng trên các cây họ bầu bí và thường gây hại nặng trong giai đoạn cây

ra hoa, kết quả. Ở các công thức thí nghiệm cây đều bị nhiễm 2 loại bệnh này ở mức nhẹ (điểm 1) đến trung bình (điểm 2). Trong đó, ở công thức M3P4 cây bị nhiễm ở mức độ trung bình đến nặng (điểm 2 và điểm 3).

Bệnh héo xanh vi khuẩn xuất hiện với tỷ lệ 1,11 - 1,97% (vụ xuân hè) và 1,02 - 1,81% (vụ hè thu). Trong đó, mức độ nhiễm nặng nhất tại công thức M3P3 là 1,97% (vụ xuân hè) và 1,81% (vụ hè thu) và nhẹ nhất tại công thức M2P4 là 1,11% (vụ xuân hè) và 1,02% (vụ hè thu).

Khi áp dụng sản xuất dưa Kim Hoàng Hậu trong điều kiện nhà màng trong 2 vụ xuân hè và hè thu, cây dưa xuất hiện một số loại sâu, bệnh gây hại nhưng đã được theo dõi và phát hiện sớm nên mức gây hại thấp, vì vậy không ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng sản phẩm.

3.4. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất dưa vàng Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất dưa vàng Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Công thức	Chiều dài quả (cm)		Đường kính quả (cm)		Khối lượng quả (kg/quả)		NSLT (tấn/ha)		NSTT (tấn/ha)	
	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu
M1P1	15,9	15,1	14,4	14,0	1,49	1,46	28,31	27,74	24,63	24,14

M1P2	16,4	15,6	14,9	14,5	1,53	1,50	29,07	28,49	25,29	24,79
M1P3	17,0	16,2	15,3	14,8	1,64	1,61	31,16	30,54	27,11	26,57
M1P4	17,5	16,6	15,8	15,3	1,69	1,66	32,11	31,47	27,94	27,38
M2P1	14,6	13,9	13,2	12,8	1,42	1,39	31,24	30,62	27,18	26,64
M2P2	15,5	14,7	14,0	13,6	1,63	1,60	35,86	35,14	31,20	30,57
M2P3	16,5	15,7	15,0	14,6	1,65	1,62	36,30	35,57	31,58	30,95
M2P4	15,6	14,8	14,1	13,7	1,49	1,46	32,78	32,12	28,52	27,95
M3P1	14,1	13,4	12,8	12,4	1,29	1,26	32,25	31,61	28,06	27,50
M3P2	14,6	13,9	13,2	12,8	1,32	1,29	33,00	32,34	28,71	28,14
M3P3	14,8	14,1	13,3	12,9	1,35	1,32	33,75	33,08	29,36	28,78
M3P4	15,0	14,3	13,5	13,1	1,34	1,31	33,50	32,83	29,15	28,56
<i>CV(%)</i>	6,1	6,0	5,7	5,3	6,3	6,5	-	-	5,5	5,6
<i>LSD_{0,05} (M)</i>	1,3	1,0	1,1	0,9	0,1	0,1	-	-	2,39	2,26
<i>LSD_{0,05} (P)</i>	0,76	0,73	0,66	0,64	0,07	0,09	-	-	1,73	1,80
<i>LSD_{0,05} (M*P)</i>	1,88	1,74	1,68	1,59	0,20	0,20	-	-	2,60	2,66

Ghi chú: NSLT: năng suất lý thuyết; NSTT: năng suất thực thu

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, chiều dài quả tại các công thức dao động 14,1 - 17,5 cm (vụ xuân hè) và 13,4 - 16,6 cm (vụ hè thu). Các công thức có chiều dài quả dài nhất: ở mật độ M1 công thức M1P4 đạt 17,5 cm (vụ xuân hè) và 16,6 cm (vụ hè

thu), ở mật độ M2 công thức M2P3 đạt 16,5 cm (vụ xuân hè) và 15,7 cm (vụ hè thu), ở mật độ M3 công thức M3P4 đạt 15,0 cm (vụ xuân hè) và 14,3 cm (vụ hè thu).

Đường kính quả ở các công thức dao động

12,8 - 15,8 cm (vụ xuân hè) và 12,4 - 15,3 cm (vụ hè thu). Các công thức có đường kính quả lớn nhất: ở mật độ M1 công thức M1P4 đạt 15,8 cm (vụ xuân hè) và 15,3 cm (vụ hè thu), ở mật độ M2 công thức M2P3 đạt 15,0 cm (vụ xuân hè) và 14,6 cm (vụ hè thu), ở mật độ M3 công thức M3P4 đạt 13,5 cm (vụ xuân hè) và 13,1 cm (vụ hè thu).

Khối lượng dao động 1,29 - 1,69 kg/quả (vụ xuân hè) và 1,26 - 1,66 kg/quả (vụ hè thu). Công thức có khối lượng quả lớn nhất: ở mật độ M1 công thức M1P4 đạt 1,69 kg/quả (vụ xuân hè) và 1,66 kg/quả (vụ hè thu), ở mật độ M2 công thức M2P3 đạt 1,65 kg/quả (vụ xuân hè) và 1,62 kg/quả (vụ hè thu), ở mật độ M3 công thức M3P3 đạt 1,35 kg/quả (vụ xuân hè) và 1,32 kg/quả (vụ hè thu).

Năng suất lý thuyết dao động 28,31 - 36,30 tấn/ha (vụ xuân hè) và 27,74 - 35,57 tấn/ha (vụ hè thu). Công thức đạt lớn nhất: ở mật độ M1 công thức M1P4 đạt 32,11 tấn/ha (vụ xuân hè) và 27,94 tấn/ha (vụ hè thu); ở mật độ M2 công thức M2P3 đạt 36,30 tấn/ha (vụ xuân hè) và 35,57 tấn/ha (vụ hè thu); ở mật độ M3 công thức M3P3 đạt 33,75 tấn/ha (vụ xuân hè) và 33,08 tấn/ha (vụ hè thu).

Năng suất thực thu dao động 24,63 - 31,58 tấn/ha (vụ xuân hè) và 24,14 - 30,95 tấn/ha (vụ hè thu). Công thức đạt lớn nhất: ở mật độ M1 công thức M1P4 đạt 27,94 tấn/ha (vụ xuân hè) và 27,38 tấn/ha (vụ hè thu), ở mật độ M2 công thức M2P3 đạt 31,58 tấn/ha (vụ xuân hè) và 30,95 tấn/ha (vụ hè thu).

hè thu), ở mật độ M3 công thức M3P3 đạt 29,36 tấn/ha (vụ xuân hè) và 28,78 tấn/ha (vụ hè thu).

Như vậy, trong cùng mật độ nhưng liều lượng bón khác nhau đã ảnh hưởng đến các chỉ tiêu năng suất và năng suất của cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu. Ở cùng liều lượng bón phân nhưng ở mật độ trồng thưa các chỉ tiêu năng suất có xu hướng đạt tối đa, nhưng số cá thể trên quần thể thấp nên năng suất lý thuyết và năng suất thực thu đạt thấp; công thức M1P4 có chỉ tiêu năng suất cao nhất nhưng năng suất thấp nhất: năng suất lý thuyết đạt 31,47 tấn/ha và năng suất thực thu đạt 27,38 tấn/ha. Tuy nhiên, khi tăng mật độ, các cá thể trong quần thể đã có sự cạnh tranh về dinh dưỡng và ánh sáng nên khả năng hấp thụ và tổng hợp chất hữu cơ bị hạn chế đã ảnh hưởng đến sự phát triển các chỉ tiêu năng suất, đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu. Vì vậy, cần nghiên cứu xác định mật độ và lượng phân bón phù hợp để đạt năng suất và hiệu quả kinh tế tối đa. Kết quả nghiên cứu cho thấy, công thức M2P3 (mật độ trồng 22.000 cây/ha, lượng bón phân 1.600 kg NPK (13:13:13+TE)/ha) cho năng suất cao nhất, năng suất lý thuyết đạt 36,30 tấn/ha (vụ xuân hè) và 35,57 tấn/ha (vụ hè thu); năng suất thực thu đạt 29,36 tấn/ha (vụ xuân hè) và 28,78 tấn/ha (vụ hè thu).

3.5. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến chất lượng quả dưa Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Bảng 5. Ảnh hưởng của mật độ trồng và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến một số chỉ tiêu chất lượng quả dưa Kim Hoàng Hậu trồng trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Công thức	Độ dày thịt quả (cm)		Tỷ lệ thịt quả (%)		Độ Brix (%)	
	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu	Xuân hè	Hè thu
M1P1	3,68	3,57	80,12	82,52	11,2	12,6
M1P2	3,90	3,78	82,28	84,75	11,8	12,8
M1P3	3,91	3,79	84,34	86,87	12,4	13,2

M1P4	3,81	3,70	84,33	86,86	12,9	13,5
M2P1	3,79	3,68	79,22	81,60	11,1	12,5
M2P2	3,89	3,77	86,38	88,97	11,5	12,2
M2P3	3,93	3,81	87,54	90,17	12,9	13,5
M2P4	3,88	3,76	82,43	84,90	12,6	12,9
M3P1	3,56	3,45	77,82	80,15	11,0	11,5
M3P2	3,69	3,58	79,98	82,38	11,3	11,6
M3P3	3,78	3,67	81,04	83,47	11,5	11,8
M3P4	3,60	3,49	76,03	78,31	11,0	11,3
<i>CV (%)</i>	7,1	6,9	5,4	5,7	6,2	6,6
<i>LSD_{0,05} (M)</i>	0,13	0,12	3,08	3,17	0,57	0,90
<i>LSD_{0,05} (P)</i>	0,11	0,10	2,74	2,82	0,67	0,38
<i>LSD_{0,05} (M*P)</i>	0,23	0,22	5,76	5,94	1,13	1,05

Độ dày thịt quả là chỉ tiêu quan trọng nhằm đánh giá chất lượng của quả, độ dày thịt quả lớn thì tỷ lệ thịt quả cao. Bảng 5 cho thấy, độ dày thịt quả dao động giữa các công thức 3,56 - 3,93 cm (xuân hè) và 3,45 - 3,81 cm (hè thu). Trong cùng mật độ, lượng bón phân thấp ở mức bón P1 luôn cho độ dày thịt quả ít (mỏng) nhất, ở mật độ M1 công thức M1P1 đạt 3,68 cm (xuân hè) và 3,57 cm (hè thu), ở mật độ M2 công thức M2P1 đạt 3,79 cm (xuân hè) và 3,68 cm (hè thu), ở mật độ M3 công thức M3P1 đạt 3,56 cm (xuân hè) và 3,45 cm (hè thu). Khi trồng ở mật độ phù hợp và lượng bón

phân ở mức hợp lý thì cá thể trong quần thể phát triển cân đối và độ dày thịt quả đạt tối đa. Công thức có độ dày thịt quả cao nhất là công thức M2P3, đạt 3,93 cm (xuân hè) và 3,81 cm (hè thu). Tỷ lệ thịt quả cao nhất ở công thức M2P3: 87,54% (xuân hè) và 91,17% (hè thu).

Độ Brix là hàm lượng các chất tan có trong quả mà chủ yếu là đường, là chỉ tiêu quan trọng phản ánh chất lượng của quả. Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ Brix dao động từ 11% - 12,9% (xuân hè) và 11,3% - 13,5% (hè thu). Ở cùng mức bón phân khi trồng ở mật độ thấp thì độ Brix thường

cao hơn khi trồng ở mật độ cao, tại mật độ M1 độ Brix có tỷ lệ thuận khi tăng mức bón phân và các công thức dao động 11,2% - 12,9% (xuân hè) và 11,6% - 13,5% (hè thu), ở mật độ M2 các công thức dao động 11,1% - 12,9% (xuân hè) và 12,5% - 13,5% (hè thu), ở mật độ M3 các công thức dao động 11,0% - 11,5% (xuân hè) và 11,3% - 11,8% (hè thu).

Ở công thức M1P4 trồng với mật độ 19.000 cây/ha và bón lượng 1.800 kg NPK (13:13:13+TE) và công thức M2P3 trồng với mật độ 22.000 cây/ha và bón lượng 1.600 kg NPK (13:13:13+TE) chỉ tiêu chất lượng độ Brix cao, đạt 12,9% (xuân hè) và 13,5% vụ (hè thu).

3.6. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến hiệu quả kinh tế trồng cây dưa vàng Kim Hoàng Hậu trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Đánh giá hiệu quả kinh tế của từng công thức là cơ sở khoa học nhằm khuyến cáo áp dụng kỹ thuật trồng dưa vàng trong nhà có mái che. Kết quả ở bảng 6 cho thấy, giữa các công thức thí nghiệm, chi phí khác nhau và có hướng tăng dần

từ mật độ trồng thấp đến mật độ trồng cao và từ lượng bón phân thấp đến cao; công thức M1P1 có tổng chi thấp nhất 242.100.000 đồng/vụ/ha và cao nhất tại công thức M3P4 đạt 292.400.000 đồng/vụ/ha. Tổng thu tỷ lệ thuận với năng suất thực thu của từng công thức thí nghiệm; tổng thu dao động 738.900.000 đồng/vụ/ha - 947.400.000 đồng/vụ/ha (xuân hè) và 724.100.000 đồng/vụ/ha - 928.500.000 đồng/vụ/ha (hè thu); tổng thu đạt cao nhất ở công thức M2P3, đạt 947.400.000 đồng/vụ/ha (xuân hè) và 928.500.000 đồng/vụ/ha (hè thu). Lãi thuần ở các công thức dao động 496.800.000 đồng/vụ/ha - 678.900.000 đồng/vụ/ha (vụ xuân hè) và 482.000.000 đồng/vụ/ha - 660.000.000 đồng/vụ/ha (hè thu). M2P3 đạt cao nhất 678.900.000 đồng/vụ/ha (xuân hè) và 660.000.000 đồng/vụ/ha (hè thu).

Như vậy công thức M2P3 trồng với mật độ 22.000 cây/ha và bón lượng 1.600 kg NPK (13:13:13+TE) cho tổng thu nhập và lãi thuần cao nhất tại 2 thời vụ khác nhau.

Bảng 6. Ảnh hưởng của mật độ và lượng bón NPK (13:13:13+TE) đến hiệu quả kinh tế trồng dưa vàng Kim Hoàng Hậu trong nhà có mái che tại Thanh Hóa

Công thức Chỉ tiêu đánh giá	M1P1	M1P2	M1P3	M1P4	M2P1	M2P2	M2P3	M2P4	M3P1	M3P2	M3P3	M3P4
1. Tổng chi phí (triệu đồng)	242,1	244,7	247,3	249,9	263,3	265,9	268,5	271,1	284,6	287,2	289,8	292,4
1.1. Vật tư - điện nước (triệu đồng)	117,1	119,7	122,3	124,9	126,5	129,1	131,7	134,3	135,9	138,5	141,1	143,7
- Giống	28,5	28,5	28,5	28,5	33	33	33	33	37,5	37,5	37,5	37,5
- Phân chuồng hoai mục	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
- Phân NPK (13:13:13+TE)	15,6	18,2	20,8	23,4	15,6	18,2	20,8	23,4	15,6	18,2	20,8	23,4
- Thuốc bảo vệ thực vật	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

- Vật tư, phân bón khác		15,0	15,0	15,0	15,0	19,9	19,9	19,9	19,9	24,8	24,8	24,8	24,8
- Chi phí điện nước		31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
1.2. Công lao động (triệu đồng)		75,0	75,0	75,0	75,0	86,8	86,8	86,8	86,8	86,8	86,8	86,8	86,8
1.3. Khấu hao nhà xưởng sản xuất		50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
2. Tổng thu (triệu đồng)	Vụ xuân hè	738,9	758,7	813,3	838,1	815,4	935,9	947,4	855,6	841,7	861,3	880,9	874,4
	Vụ hè thu	724,1	743,6	797,0	821,3	799,1	917,2	928,5	838,4	824,9	844,1	863,3	856,9
- Năng suất thực thu	Vụ xuân hè	24,63	25,29	27,11	27,94	27,18	31,20	31,58	28,52	28,06	28,71	29,36	29,15
	Vụ hè thu	24,14	24,79	26,57	27,38	26,64	30,57	30,95	27,95	27,50	28,14	28,78	28,56
- Giá bán trung bình (triệu đồng/tấn)		30,0	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
3. Lợi nhuận (triệu đồng)	Vụ xuân hè	496,8	514,0	566,0	588,2	552,1	670,0	678,9	584,5	557,1	574,1	591,1	582,0
	Vụ hè thu	482,0	498,9	549,7	571,4	535,8	651,3	660,0	567,3	540,3	556,9	573,5	564,5

4. KẾT LUẬN

Trong cùng mật độ thì chế độ dinh dưỡng đã ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của dưa vàng Kim Hoàng Hậu; thời gian sinh trưởng sinh thực đến sớm hơn, tương ứng từ chế độ dinh dưỡng thấp đến chế độ dinh dưỡng cao; thời gian từ trồng đến quả chín ở các công thức dao động 70 - 76 ngày (xuân hè) và 68 - 74 ngày (hè thu).

Công thức có chỉ tiêu sinh trưởng ổn định, cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao nhất tại mật độ

trồng 22.000 cây/ha và lượng bón 1.600 kg NPK (13:13:13+TE)/ha với thời gian từ trồng đến quả chín là 74 ngày (xuân hè) và 72 ngày (hè thu). Năng suất lý thuyết đạt 36,30 tấn/ha (xuân hè) và 35,57 tấn/ha (hè thu). Năng suất thực thu đạt 29,36 tấn/ha trong vụ xuân hè và 28,78 tấn/ha trong vụ hè thu; lợi nhuận đạt 678.900.000 đồng/vụ/ha (xuân hè) và 660.000.000 đồng/vụ/ha (hè thu). Mật độ trồng 22.000 cây/ha và lượng bón 1.600 kg NPK (13:13:13+TE)/ha được khuyến cáo

áp dụng tại địa phương và các vùng có điều kiện tương tự.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FruitVietnam (2013). <http://fruitvietnam.com/tin-tuc/5-loi-ich-tuyet-voi-tu-dua-luoi.html>.
2. Anonymous (2007). Production Guidelines for Muskmelons. Department: Agriculture, Forestry and Fisheries, Republic of South Africa, pp.13-18.
3. Nguyễn Huy Hoàng, Lê Hữu Cần, Nguyễn Bá Thông, Lê Quốc Thanh, Nguyễn Đình Hiền, Lê Đình Sơn, Phạm Anh Giang (2017). *Giáo trình Phương pháp thí nghiệm và thống kê sinh học*. Nxb Đại học Kinh tế Quốc dân. Hà Nội. 386 trang.
4. Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-91: 2012/BNNT về Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng giống dưa hấu.
5. Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38: 2010/BNNT về Phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.
6. Nguyễn Thu Cúc (2005). *Giáo trình kỹ thuật trồng rau*. Nhà xuất bản Hà Nội. tr. 176-206.

EFFECTS OF DENSITY AND DOSAGE OF NPK FERTILIZER (13:13:13+TE) ON GROWTH, YIELD AND QUALITY OF KIM HOANG HAU MELON (*Cucumis melo* L.) GROWN IN PLASTIC HOUSE IN THANH HOA

Tong Van Giang, Dam Huong Giang, Vu Ngoc Lan

¹ Faculty of Agriculture, Forestry, and Fisheries, Hong Duc University

² Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture

Summary

The purpose of the study was to determine the planting density and the dosage of NPK fertilizer (13:13:13+TE) suitable for Kim Hoang Hau melon growing in a plastic house in Thanh Hoa. The experiment was done in split - plot design, including 12 treatments, 3 repetitions; where the density factor is the large plot and the fertilizer quantity factor (13:13:13+TE) is the small plot with the corresponding symbols: M1: 19,000 plants/ha, M2: 22,000 plants/ha, M3: 25,000 plants/ha, and P1: 1,200 kg NPK (13:13:13+TE)/ha, P2: 1,400 kg NPK (13:13:13+TE)/ha, P3: 1,600 kg NPK (13:13:13+TE)/ha, P4: 1,800 kg NPK (13:13:13+TE)/ha. The results showed that, in the same density, the nutrient supply affected the growth of melon plants, the growth time came earlier when the low nutrient supply to the high nutrient supply, time from planting to ripe fruit, the treatments ranged from 70 to 76 days in the spring-summer crop and 68-74 days in the summer-autumn crop. The treatment had suitable growth, gives the highest yield and economic efficiency. At the planting density of 22,000 plants/ha and the dosage of 1,600 kg NPK (13:13:13+TE)/ha, the time from planting to ripening fruit reached 74 days in the spring-summer crop and 72 days in the summer-autumn crop. The theoretical yield is 36.30 tons/ha in spring-summer crop and 35.57 tons/ha in summer-autumn crop. The actual yield is 29.36 tons/ha in spring-summer crop and 28.78 tons/ha in summer crop revenue. The profit is 678,900,000 VND/crop/ha in the spring-summer crop and 660,000,000 VND/crop/ha in the summer-autumn crop. The treatment at the planting density of 22,000 plants/ha and the dosage of 1,600 kg NPK (13:13:13+TE)/ha obtained recommended to be applied locally and in areas with similar conditions.

Keywords: Kim Hoang Hau melon, density, dosage of NPK fertilizer (13:13:13+TE), growth, yield.

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 24/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 17/4/2023

Ngày duyệt đăng: 24/4/2023

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CỦA *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 TÁC NHÂN KIỂM SOÁT SINH HỌC ĐỐI KHÁNG VỚI *Colletotrichum lagenarium* GÂY BỆNH THÁN THƯ TRÊN DƯA LEO

Nguyễn Thị Liên^{1,*}, Nguyễn Thị Phi Oanh², Nguyễn Đắc Khoa^{1,3}

TÓM TẮT

Bacillus amyloliquefaciens được xác định là tác nhân kiểm soát sinh học (BCA) hiệu quả và thân thiện với môi trường trong canh tác nhiều loại cây trồng khác nhau. Nghiên cứu này nhằm mục đích xác định các đặc tính của chủng vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 trong điều kiện *in vitro* và đánh giá hiệu quả giảm bệnh thán thư trên dưa leo do *Colletotrichum lagenarium* gây ra của chủng *B. amyloliquefaciens* VL4.6 (VL4.6) được phân lập từ đất vùng rễ cây dưa leo. Chủng VL4.6 thể hiện hoạt tính đối kháng với nhiều mầm bệnh gây hại trên cây dưa leo. Chủng VL4.6 cho thấy, khả năng sản sinh nhiều enzyme ngoại bào (β -1,3-glucanase, cellulase, chitinase, và protease), siderophore, các hợp chất hữu cơ không bay hơi và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi kháng nấm. Kết quả khảo sát ghi nhận, khi xử lý chủng VL4.6 cho thấy, hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư trên dưa leo ở điều kiện nhà lưới. Các biện pháp xử lý huyền phù VL4.6 vào đất (ngâm hạt, tưới đất) và phun lên lá đều làm giảm diện tích vết bệnh trên lá. Mật số vi khuẩn 10^8 tế bào/mL cho hiệu quả giảm bệnh cao nhất. Nhìn chung, *B. amyloliquefaciens* VL4.6 có thể sử dụng như BCA trong canh tác dưa leo, đặc biệt trong phòng trừ bệnh thán thư do *C. lagenarium*.

Từ khóa: *Bacillus amyloliquefaciens*, *Colletotrichum lagenarium*, dưa leo, kiểm soát sinh học, thán thư.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dưa leo (*Cucumis sativus* L.) là một trong những loại cây rau được trồng nhiều và lâu đời nhất tại nhiều quốc gia thuộc vùng nhiệt đới [1]. Chúng được tiêu thụ với nhiều hình thức như quả tươi, lên men, hoặc thực phẩm chế biến sẵn. Bên cạnh đó, dưa leo là nguồn cung cấp nhiều loại dinh dưỡng khác nhau như chất xơ, axit béo, axit amin và các phytochemical (alkaloids, flavonoids, tanins, phlobatannins, steroids và saponins) [2]. Tuy nhiên, dưa leo thường bị tấn công bởi *Colletotrichum lagenarium* gây bệnh thán thư, ngay cả trong điều kiện nhà kính và đồng ruộng [3].

Trong công cuộc phát triển nông nghiệp bền vững, việc sử dụng vi khuẩn vùng rễ kích thích sinh trưởng (plant growth-promoting rhizobacteria - PGPR) được xem là một phương pháp hiệu quả nhằm giảm sử dụng thuốc hoá học trong kiểm soát mầm bệnh [4]. Vi khuẩn thuộc chi *Bacillus* được ghi nhận có khả năng sản sinh các hợp chất chuyển hoá như các peptide, cyclic lipopeptide, polyketide, bacteriocin và siderophore. Các hợp chất chuyển hoá có phổ hoạt động rộng với nhiều mầm bệnh nấm, vi khuẩn và virus [5]. *Bacillus* spp. được báo cáo có thể sử dụng như các tác nhân kiểm soát sinh học kiểm soát nhiều mầm bệnh trên dưa leo như các loài nấm sợi *Colletotrichum* [6], [7], *Fusarium* [8], *Alternaria cucumerina* [9], *Rhizoctonia solani* [10], *Pseudoperonospora cubensis* [11], *Pythium mamillatum* [12] và vi khuẩn *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* [7].

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

² Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

³ Ban Quản lý dự án ODA, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: ntlien@ctu.edu.vn

Bên cạnh *Bacillus subtilis*, vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens* được công nhận là an toàn và được ứng dụng nhiều trong công nghiệp và nông nghiệp [13]. *B. amyloliquefaciens* được báo cáo có khả năng liên kết mạnh với hệ rễ của cây trồng, từ đó phát triển các kiểu tương tác cạnh tranh và ức chế chống lại các mầm bệnh gây hại cây trồng. Các sản phẩm chuyển hoá thứ cấp từ *B. amyloliquefaciens* có phổ hoạt động rộng, mục tiêu chủ yếu là mầm bệnh nấm [14].

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá tiềm năng ứng dụng của chủng PGPR *B. amyloliquefaciens* VL4.6 trong phòng trừ bệnh thán thư trên dưa leo. Nhằm đánh giá sâu hơn về hiệu quả phòng trừ bệnh của chủng VL4.6, nghiên cứu thực hiện với hai mục tiêu chính: (i) khảo sát được một số đặc tính của chủng VL4.6, (ii) đánh giá được hiệu quả giảm bệnh thán thư trên dưa leo của chủng VL4.6 trong điều kiện nhà lưới.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vi khuẩn đối kháng và mầm bệnh

Chủng VL4.6 được phân lập từ đất trồng dưa leo thu thập tại tỉnh Vĩnh Long. Trong nghiên cứu trước đó, phần trăm ức chế sự phát triển xuyên tâm của khuẩn ty *Colletotrichum lagenarium* bởi VL4.6 được ghi nhận là 52,3%. Chủng VL4.6 được xác định là *B. amyloliquefaciens* dựa trên trình tự gen vùng 16S rRNA và một số thử nghiệm sinh hoá.

Mầm bệnh *Colletotrichum lagenarium* được cung cấp bởi Phòng thí nghiệm Vi sinh, Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Khảo sát khả năng sinh enzyme thủy phân và siderophore

- β -1,3-glucanase: Huyền phù chủng VL4.6 (100 μ L) được chuyển vào 10 mL canh thang Luria (LB), ủ ở 30°C trong 48 giờ trên máy lắc ngang với tốc độ 100 vòng/phút. Dịch nổi vô bào (CFS) được thu nhận bằng cách ly tâm dịch nuôi vi khuẩn ở 20.000 vòng/phút trong 10 phút ở 4°C.

- CFS (100 μ L) được thêm vào 900 μ L laminarin (0,05% trong dung dịch đệm natri

acetate, pH 5,2) và trộn đều. Sau 30 phút ủ ở 37°C, nồng độ đường khử trong hỗn hợp được ước lượng bằng phương pháp 3,5-dinitrosalicylic acid. Hoạt tính của enzyme được biểu thị bằng μ mol glucose $\text{min}^{-1} \text{mL}^{-1}$.

Khả năng sản sinh cellulase, chitinase, protease và siderophore được thực hiện bằng phương pháp cấy nhỏ giọt. Huyền phù VL4.6 (3 μ L) được cấy vào các đĩa chứa môi trường thử nghiệm. Các đĩa được ủ ở 30°C. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, đồng nghĩa với 3 điểm cấy huyền phù vi khuẩn.

- Hoạt tính cellulase: Môi trường carboxymethyl cellulose (CMC) [15] được sử dụng cho hoạt động của cellulase. Sau 72 giờ ủ, các đĩa được ngâm với dung dịch Congo Red 0,1% trong 15 phút rồi rửa bằng NaCl 1 M. Vùng không màu xung quanh các khuẩn lạc cho thấy, chủng vi khuẩn dương tính với việc sản sinh cellulase.

- Hoạt tính chitinase: Yeast extract glucose agar bổ sung 1% chitin được sử dụng cho thử nghiệm. Sau 72 giờ ủ, các đĩa được ngâm với dung dịch Lugol trong 5 phút. Một vùng màu vàng xung quanh các khuẩn lạc cho thấy chủng vi khuẩn có khả năng sản xuất chitinase.

- Hoạt tính protease: Skim milk agar [16] đã được sử dụng trong thí nghiệm này. Sau 48 giờ ủ, vùng xung quanh khuẩn lạc trong suốt chứng tỏ hoạt tính của enzyme protease.

- Siderophore: Thí nghiệm đã được thực hiện với phương pháp đĩa thạch hai lớp. Đĩa thạch CAS [17] được phủ một lớp mỏng yeast extract glucose agar. Sau 72 giờ ủ, vùng màu vàng xung quanh các khuẩn lạc cho thấy sự sản xuất siderophore.

2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi và các hợp chất hữu cơ không bay hơi từ chủng VL4.6 đến sự phát triển của *Colletotrichum lagenarium*

Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (volatile organic compounds): Huyền phù *B. amyloliquefaciens* (100 μ L) được trải lên các đĩa thạch LB bằng tấm bông vô trùng. Các đĩa PDA được cấy với một khối thạch *C. lagenarium* (đường kính 6 mm) ở trung tâm. Đối với thử nghiệm ức chế sự nảy mầm của bào tử, 100 μ L huyền phù bào

tử *C. lagenarium* (10^5 bào tử/mL) được trải đều trên các đĩa PDA. Các đĩa petri phía trên được cấy nấm bệnh được đặt úp lên trên các đĩa petri đã được chủng với *B. amyloliquefaciens* VL4.6. Các đĩa petri trên và dưới được quấn kín bằng parafilm và ủ ở 28°C trong 5 ngày. Các đĩa thạch LB không chủng với *B. amyloliquefaciens* VL4.6 được sử dụng làm đối chứng. Tốc độ ức chế sự phát triển của sợi nấm và sự nảy mầm của bào tử được tính theo công thức sau:

Tỷ lệ ức chế sự phát triển của khuẩn ty (%) = $[(\text{đường kính khuẩn lạc ở nghiệm thức đối chứng} - \text{đường kính của khuẩn lạc ở nhóm ủ với chủng VL4.6}) / \text{đường kính khuẩn lạc ở nghiệm thức đối chứng}] \times 100\%$.

Tỷ lệ ức chế sự phát triển của bào tử (%) = $[(\text{số đơn vị khuẩn lạc ở nghiệm thức đối chứng} - \text{số đơn vị khuẩn lạc ở nghiệm thức ủ với chủng VL4.6}) / \text{số đơn vị khuẩn lạc ở nghiệm thức đối chứng}] \times 100\%$.

Các hợp chất hữu cơ không bay hơi: Huyền phù VL4.6 (100 μL) được chuyển vào 10 mL canh trường LB [18] và ủ ở 30°C trong 48 giờ trên máy lắc ngang ở tốc độ 100 vòng/phút. Dịch nuôi cấy vi khuẩn được ly tâm ở 20.000 vòng/phút, 10 phút, 4°C . Dịch nổi phía trên được thu thập và lọc qua màng lọc vô trùng (kích thước lỗ lọc 0,22 μm). Dịch nổi vô bào (CFS) được trộn với PDA nóng chảy (50°C) để đạt nồng độ 20% (vol/vol) và đổ vào đĩa petri. PDA được bổ sung với LB được sử dụng làm đối chứng. Các khối thạch nấm *C. lagenarium* (đường kính 6 mm) được cấy vào giữa các đĩa đã chuẩn bị. Sau 5 ngày ủ ở 28°C , đo đường kính của sự phát triển của nấm trên môi trường thử nghiệm. Huyền phù bào tử *C. lagenarium* (100 μL) được trải lên các đĩa đã chuẩn bị. Sau 5 ngày ủ, ghi nhận sự nảy mầm của các bào tử ở các nghiệm thức. Sự ức chế tăng trưởng xuyên tâm của sợi nấm và sự ức chế nảy mầm của bào tử được tính bằng công thức như mô tả ở trên.

2.2.3. Khảo sát hiệu quả giảm bệnh thán thư trên cây dưa leo trong điều kiện nhà lưới

- Chuẩn bị cây dưa leo: Chậu nhựa có đường kính 30 cm được làm đầy với 5 kg đất vô trùng mỗi chậu. Hạt dưa leo được ngâm trong nước ấm ($45-50^\circ\text{C}$) khoảng 6 tiếng. Sau đó, ủ hạt qua đêm bằng

khăn bông ẩm để hạt nảy mầm. Hạt nảy mầm được xử lý vi khuẩn hoặc đem trồng trong chậu theo các nghiệm thức đã bố trí. Cây được tưới nước mỗi ngày một lần. Mỗi cây được bón 1 g phân bón tan chậm hoàn chỉnh (16: 16: 8) [19].

Xử lý huyền phù vi khuẩn và hóa chất: Huyền phù VL4.6 được chuẩn bị như mô tả ở trên. Mật số vi khuẩn tương đương 10^8 tế bào/mL, sau đó được pha loãng đến mật độ 10^4 và 10^6 tế bào/mL.

Biện pháp ngâm hạt với huyền phù vi khuẩn: Hạt nảy mầm được chuyển vào bình nón chứa dịch huyền phù vi khuẩn với mật độ 10^4 , 10^6 và 10^8 tế bào/mL. Các bình được đặt trên máy lắc với tốc độ 120 vòng/phút trong 6 giờ. Sau khi ủ, hạt được để ráo nước và đem gieo vào các chậu đất đã chuẩn bị sẵn. Dung dịch NaCl 0,85% vô trùng được sử dụng làm đối chứng âm.

Tưới huyền phù vi khuẩn: Mỗi cây được tưới 5 mL huyền phù vi khuẩn ở 3 mật độ 10^4 , 10^6 , 10^8 tế bào/mL vào 1 ngày sau khi gieo. Dung dịch NaCl 0,85% vô trùng được sử dụng làm đối chứng âm.

Phun huyền phù vi khuẩn lên lá: Mỗi lá thật phát triển hoàn chỉnh được phun với huyền phù VL4.6 đến khi chảy thành giọt khỏi lá tại thời điểm 1 ngày trước khi chủng bệnh. Dung dịch NaCl 0,85% vô trùng được sử dụng làm đối chứng âm.

Đối chứng dương: Phun hóa chất (Antracol WP70) lên lá 1 ngày sau khi chủng bệnh (DAI).

- Chủng bệnh: Bào tử của nấm bệnh thán thư 7 ngày tuổi được thu bằng cách huyền phù khuẩn lạc nấm với nước cất vô trùng. Hỗn hợp được lọc qua hai lớp vải thưa. Mật độ bào tử được xác định bằng cách đếm trên buồng Neubauer cải tiến và điều chỉnh về nồng độ 10^5 bào tử/mL bằng nước cất vô trùng. Các lá phát triển hoàn chỉnh được phun với huyền phù bào tử ở cả mặt trên và mặt dưới của mỗi lá vào thời điểm cây vừa ra hoa. Sau khi chủng bệnh, cây được bao bằng túi nylon để giữ ẩm trong 24 giờ. Sau đó, túi nylon được mở ra một phần để cây thích nghi dần với điều kiện độ ẩm thấp của môi trường bên ngoài.

- Đánh giá mức độ nặng của bệnh: Vào các ngày thứ 4, 5 và 6 sau khi chủng bệnh, ghi nhận các lá bệnh. Mỗi đơn vị thí nghiệm ghi nhận kết quả trên 3 lá thật. Trung bình 3 lá thật là 1 lần lặp

lại của 1 nghiệm thức. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Tỷ lệ % tổng diện tích vết bệnh thán thư được xác định bằng phần mềm ImageJ.

2.3. Phân tích thống kê

Dữ liệu được phân tích phương sai (ANOVA một chiều) bằng phần mềm thống kê MINITAB 16 (Minitab, Inc.). Sự khác biệt thống kê được phân tích bằng phép thử Tukey với $p \leq 0,05$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các đặc tính *in vitro* của chủng VL4.6

Chủng VL4.6 cho thấy khả năng sản sinh các enzyme thủy phân β -1,3-glucanase, cellulase, chitinase và protease để thủy phân các cơ chất khảo sát (Bảng 1). Khả năng sản sinh β -1,3-glucanase và chitinase cao, có thể thấy tác động ức chế nấm bệnh chịu ảnh hưởng mạnh bởi hai enzyme này. Bên cạnh đó, chủng VL4.6 cũng thể hiện khả năng

sản sinh siderophore, một cơ chế hỗ trợ vi khuẩn cạnh tranh sắt với mầm bệnh. Khả năng sản sinh cellulase của chủng VL4.6 là một cơ chế quan trọng góp phần tăng khả năng ức chế sự phát triển của nấm bệnh. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Các hợp chất dễ bay hơi và các hợp chất không bay hơi trong dịch nổi vô bào thu nhận từ chủng VL4.6 cho thấy hiệu quả ức chế đối với cả khuẩn ty và bào tử của *C. lagenarium*. Phần trăm ức chế sự phát triển khuẩn ty của VOCs và CFS từ chủng VL4.6 được ghi nhận lần lượt là 46,9% và 38,5%. Phần trăm ức chế sự nảy mầm của bào tử của VOCs và CFS từ chủng VL4.6 được ghi nhận lần lượt là 69,2% và 64,1%. So sánh với đối chứng, VOCs và CFS từ chủng VL4.6 có tác dụng ức chế sự lan rộng của khuẩn lạc nấm, khuẩn ty khí sinh kém phát triển, khả năng sản sinh sắc tố bị hạn chế.

Bảng 1. Kết quả khảo sát các đặc tính của chủng *B. amyloliquefaciens* VL4.6

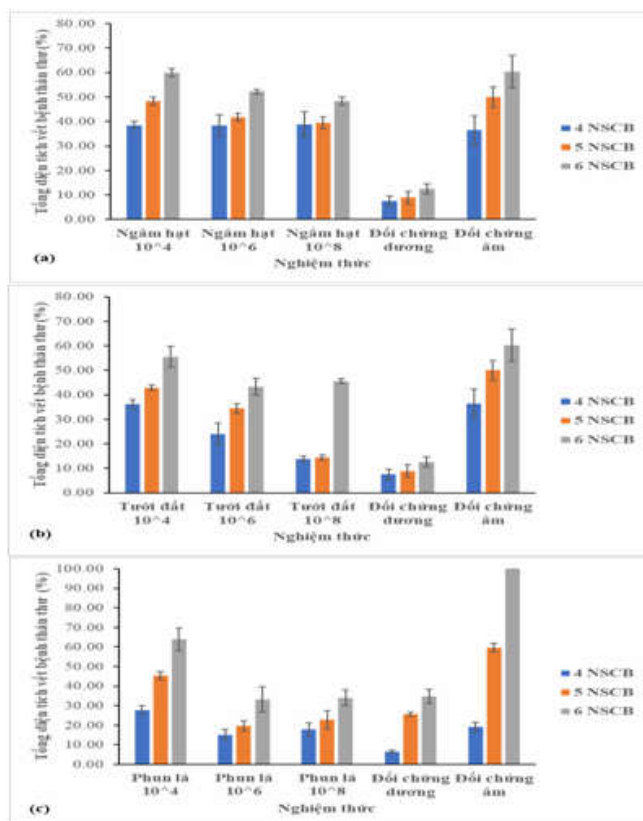
	Đặc điểm	Phần trăm ức chế/đường kính vòng phân giải
Sản sinh enzyme thủy phân	β -1,3-glucanase	0,312 $\mu\text{mol glucose phút}^{-1} \text{ mL}^{-1}$
	Khả năng phân giải cellulose	9,70 mm
	Khả năng phân giải chitin	19,2 mm
	Khả năng phân giải protein	11,7 mm
Sản sinh siderophore	Siderophore	5,70 mm
Các hợp chất dễ bay hơi	Ức chế sự phát triển của khuẩn ty	46,9%
	Ức chế sự nảy mầm của bào tử	69,2%
Các hợp chất không bay hơi	Ức chế sự phát triển của khuẩn ty	30,5%
	Ức chế sự nảy mầm của bào tử	64,1%

3.2. Hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư trên dưa leo của chủng *B. amyloliquefaciens* VL4.6 trong điều kiện nhà lưới

Nhìn chung, cả 3 biện pháp xử lý huyền phù chủng VL4.6 (ngâm hạt, tưới đất và phun lên lá) đều cho thấy hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư trên dưa leo so với nghiệm thức không xử lý vi khuẩn đối kháng. Hiệu quả kiểm soát bệnh kéo dài theo các thời điểm khảo sát. Các nghiệm thức xử lý với huyền phù chủng VL4.6 ở mật số cao hơn, cho hiệu quả giảm bệnh tốt hơn.

Biện pháp ngâm hạt và tưới đất với huyền phù vi khuẩn thể hiện hiệu quả kiểm soát bệnh thấp

hơn so với thuốc hoá học. Tuy nhiên, sự phát triển của vết bệnh khi xử lý với chủng VL4.6 được khống chế, có thể giảm nhẹ việc thất thoát năng suất do mất diện tích quang hợp ở lá. Mặt khác, biện pháp phun huyền phù vi khuẩn lên lá ở thời điểm một ngày trước khi chủng bệnh cho thấy hiệu quả giảm bệnh cao. Nghiệm thức phun lá với huyền phù vi khuẩn ở mật số 10^6 và 10^8 tế bào/mL có hiệu quả kiểm soát bệnh tương đương thuốc hoá học ($p < 0,05$). Kết quả cho thấy, biện pháp xử lý, thời điểm xử lý có thể ảnh hưởng đến hiệu quả phòng trừ bệnh hại trên cây trồng của các tác nhân kiểm soát sinh học. Kết quả được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Kết quả khảo sát hiệu quả giảm bệnh thán thư trên dưa leo của *B. amyloliquefaciens* VL4.6
(a) Biện pháp xử lý ngâm hạt, (b) Biện pháp xử lý tưới đất, (c) Biện pháp phun lên lá

3.3. Thảo luận

Vi khuẩn *Bacillus amyloliquefaciens* được báo cáo có khả năng đối kháng với *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư trên nhiều loại cây trồng như cỏ linh lăng [20], loquat [21], dưa hấu [22], dâu tây [23]. Trong nghiên cứu này, chủng *B. amyloliquefaciens* VL4.6 được phân lập từ đất vùng rễ cây dưa leo đã có kết quả khảo sát trước đó là có khả năng đối kháng cao với nấm *C. lagenarium* trong điều kiện *in vitro*. Khả năng phòng trừ tác nhân gây bệnh cho thấy tiềm năng ứng dụng cao của chủng VL4.6 trong canh tác dưa leo.

Nhằm xác định được các đặc tính đối kháng của chủng VL4.6, khả năng sản sinh các enzyme thủy phân và các sản phẩm trao đổi chất thứ cấp của chủng vi khuẩn này đã được đánh giá. Khả năng sản sinh các enzyme thủy phân β -1,3-glucanase, chitinase, cellulase, protease và sản sinh các siderophore có thể hỗ trợ chủng VL4.6 trực tiếp ức chế *C. lagenarium*, thông qua tác động

đến vách tế bào nấm bệnh và sự cạnh tranh về chất dinh dưỡng, không gian sống.

Enzyme β -1,3-glucanase và chitinase tác động phân giải β -glucan và chitin tham gia trong cấu trúc của thành tế bào nấm. Sự phân giải này dẫn đến sự lỏng lẻo hoặc phá hủy toàn bộ cấu trúc sợi nấm, do đó ngăn cản sự kéo dài của sợi nấm [24]. Khả năng sản sinh cellulase có thể giúp vi khuẩn cạnh tranh về không gian sống thông qua phân hủy xác bã thực vật, hoặc tạo liên kết với thực vật để tồn tại và phát triển trong hệ sinh thái của chúng. Protein là một phân tử sinh học quan trọng tham gia trong các hoạt động sống và gây bệnh của các mầm bệnh [25]. Khả năng sản sinh protease là một cơ chế quan trọng giúp vi khuẩn cạnh tranh với nấm bệnh để chiếm ưu thế trong tồn tại và cạnh tranh [26].

Siderophore được vi khuẩn sản sinh nhằm hấp thu sắt từ môi trường, việc cạn kiệt sắt trong môi trường có thể làm giảm sự phát triển của nấm bệnh. Trong mối liên hệ giữa PGPR và cây trồng, siderophore góp phần cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng thông qua đó tăng cường sự phát triển và khả năng chống lại mầm bệnh của cây trồng [27].

Khả năng sản sinh các sản phẩm trao đổi chất thứ cấp là một cơ chế quan trọng giúp cho các BCA có thể cạnh tranh với các mầm bệnh [28]. Các sản phẩm trao đổi chất có thể trực tiếp tác động đến mầm bệnh hoặc gián tiếp thông qua hoạt động kích thích tính kháng hệ thống ở cây trồng, điển hình là lipopeptide [5], [20], [23].

B. amyloliquefaciens là vi khuẩn Gram dương, có khả năng sản sinh nội bào tử, đây cũng là yếu tố nổi bật giúp chúng có thể tồn tại trong điều kiện tự nhiên dưới áp lực của các yếu tố phi sinh học. Việc sử dụng *B. amyloliquefaciens* như tác nhân kiểm soát sinh học được báo cáo tác động tăng hoặc giảm tính đa dạng của hệ vi sinh vật vùng rễ. Khác biệt trong sự thay đổi tính đa dạng phụ thuộc vào từng chủng BCA, hệ vi sinh vật sẵn có, đặc điểm đất và loại cây trồng [29]. Nghiên cứu của Wang và cs (2021) [29] cho thấy, chủng *B. amyloliquefaciens* FH1 tác động tăng các loài thuộc Nannocystaceae và ức chế sự phát triển của Acidobacteria, Actinobacteria, Chloroflexi,

Plantctomycetes và Verrucomicrobia, thông qua đó kích thích sự phát triển của cây dưa leo. Trong mối tương tác với cây trồng, *B. amyloliquefaciens* tăng cường tín hiệu của các con đường chuyển hoá liên quan đến salicylic axit và jasmonic axit; gia tăng hoạt động của các enzyme tham gia trong cơ chế phòng vệ của cây trồng như superoxide dimutase, peroxidase, polyphenol oxidase, phenylalanine amonia lyase và các enzyme ức chế sự xâm nhiễm của nấm bệnh như chitinase, β -1,3-glucanase. Các sự thay đổi trên giúp cây trồng chống lại sự xâm nhiễm của nhiều mầm bệnh nấm [11], [21], [23] và virus [30].

4. KẾT LUẬN

Chủng VL4.6 có khả năng sản sinh nhiều loại hợp chất có vai trò quan trọng trong việc ức chế nấm bệnh như β -1,3-glucanase, cellulase, chitinase, protase và siderophore. Ngoài ra, các hợp chất dễ bay hơi và không bay hơi trong dịch nổi vô bào được thu nhận từ chủng VL4.6 cũng cho thấy hiệu quả ức chế đối với cả khuẩn ty và bào tử của *C. lagenarium*. Phần trăm ức chế sự phát triển khuẩn ty của VOCs và CFS từ chủng VL4.6 được ghi nhận lần lượt là 46,9% và 38,5%. Phần trăm ức chế sự nảy mầm của bào tử của VOCs và CFS từ chủng VL4.6 được ghi nhận lần lượt là 69,2% và 64,1%.

Cả 3 biện pháp xử lý huyền phù chủng VL4.6 (ngâm hạt, tưới đất và phun lên lá) đều cho thấy hiệu quả kiểm soát bệnh thán thư so với nghiệm thức không xử lý vi khuẩn đối kháng trong điều kiện nhà lưới. Qua các thời điểm khảo sát, hiệu quả kiểm soát bệnh của các biện pháp đều được duy trì. Mật số vi khuẩn 10^8 tế bào/mL cho hiệu quả giảm bệnh cao nhất ở cả ba biện pháp xử lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tatlioglu, T. (1993). 13 - Cucumber: *Cucumis sativus* L. In: Kalloo, G., & Bergh, B. O. (Eds), Genetic improvement of vegetable crops (pp. 197-234). Pergamon.
2. Alnadif, A. M., Mirghani, M. E. S., & Hussein, I. (2017). Unconventional oilseeds and oil sources. Academic Press.
3. Eskandari, S., Höfte, H., & Zhang, T. (2020). Foliar manganese spray induces the resistance of cucumber to *Colletotrichum lagenarium*. *Journal*

of plant physiology, 246-247, 153129. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2020.153129>

4. Chung, S. H., & Kim, S. D. (2005). Biological control of phytopathogenic fungi by *Bacillus amyloliquefaciens* 7079; Suppression rates are better than popular chemical fungicides. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 15(5), 1011-1021.
5. Fira, D., Dimkić, I., Berić, T., Lozo, J., & Stanković, S. (2018). Biological control of plant pathogens by *Bacillus* species. *Journal of Biotechnology*, 285, 44-55. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2018.07.044>
6. Nguyễn Thị Liên, Nguyễn Thị Phi Oanh và Nguyễn Đắc Khoa (2021). Khảo sát khả năng cố định đạm, hòa tan lân và tổng hợp IAA của các chủng vi khuẩn vùng rễ và ảnh hưởng lên sự sinh trưởng và phát triển của cây dưa chuột trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 6/2021, 3-11.
7. Raupach, G. S., & Kloepper, J. W. (2000). Biocontrol of cucumber diseases in the field by plant growth-promoting rhizobacteria with and without methyl bromide fumigation. *Plant disease*, 84, 1073-1075. DOI: 10.1094/PDIS.2000.84.10.1073.
8. Cao, Y., Zhang, Z., Ling, N., Yuan, Y., Zheng, X., Shen, B., & Shen, Q. (2011). *Bacillus subtilis* SQR 9 can control *Fusarium* wilt in cucumber by colonizing plant roots. *Biology and Fertility of Soils*, 47, 495-506. <https://doi.org/10.1007/s00374-011-0556-2>
9. Alkooranee, J. T., & Kadhum, N. N. (2019). Induce systemic resistance in cucumber by some bioelicitors against *Alternaria* leaf blight disease caused by *Alternaria cucumerina* fungus. *Plant Archives*, 19(1), 747-755.
10. Huang, X., Zhang, N., Yong, X., Yang, X., & Shen, Q. (2012). Biocontrol of *Rhizoctonia solani* damping-off disease in cucumber with *Bacillus pumilus* SQR-N43. *Microbiological research*, 167(3), 135-143. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2011.06.002>
11. Li, Y., Gu, Y., Li, J., Xu, M., Wei, Q., & Wang, Y. (2015). Biocontrol agent *Bacillus amyloliquefaciens* LJ02 induces systemic

resistance against cucurbits powdery mildew. *Frontiers in Microbiology*, 6, 883. doi: 10.3389/fmicb.2015.00883

12. Paul, B., Charles, R., & Bhatnagar, T. (1995). Biological control of *Pythium mamillatum* causing damping-off of cucumber seedlings by a soil bacterium, *Bacillus mycoides*. *Microbiological Research*, 150(1), 71-75. [https://doi.org/10.1016/S0944-5013\(11\)80036-4](https://doi.org/10.1016/S0944-5013(11)80036-4)

13. de Boer Sietske, A., & Diderichsen, B. (1991). On the safety of *Bacillus subtilis* and *B. amyloliquefaciens*: a review. *Applied Microbiology and Biotechnology* 36, 1-4. <https://doi.org/10.1007/BF00164689>

14. Dimopoulou, A., Theologidis, I., Benaki, D., Koukounia, M., Zervakou, A., Tzima, A., Diallinas, G., Hatzinikolaou, D. G., & Skandalis, N. (2021). Direct antibiotic activity of bacillibactin broadens the biocontrol range of *Bacillus amyloliquefaciens* MBI600. *mSphere*, 6(4), e0037621. <https://doi.org/10.1128/mSphere.00376-21>

15. Eggins, H. O. W., & Pugh, G. J. F. (1962). Isolation of cellulose decomposing fungi from the soil. *Nature*, 193, 94-95.

16. Geok, L. P., Razak, C. N. A., Rahman, R. N. Z. A., Basri, M., Salleh, A. B. (2003). Isolation and screening of an extracellular organic solvent-tolerant protease producer. *Biochemical Engineering Journal*, 13(1), 73-77. [https://doi.org/10.1016/S1369-703X\(02\)00137-7](https://doi.org/10.1016/S1369-703X(02)00137-7)

17. Schwyn, B., & Neilands, J. B. (1987). Universal chemical assay for the detection and determination of siderophores. *Analytical biochemistry*, 160(1), 47-56. [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(87\)90612-9](https://doi.org/10.1016/0003-2697(87)90612-9)

18. Miller, J. H. (1972). Experiments in molecular genetics. New York: Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor.

19. Descalzo, R. C., Rahe, J. E., & Mauza, B. (1990) Comparative efficacy of induced resistance for selected diseases of greenhouse cucumber. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 12(1), 16-24. DOI: 10.1080/07060669009501037

20. Hu, J., Zheng, M., Dang, S., Shi, M., Zhang, J., & Li, Y. (2021). Biocontrol potential of *Bacillus amyloliquefaciens* LYZ69 against anthracnose of alfalfa (*Medicago sativa*). *Phytopathology*, 111(8), 1338-1348. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-09-20-0385-R>

21. Wang, X., Yuan, Z., Shi, Y., Cai, F., Zhao, J., Wang, J., & Wang, Y. (2020). *Bacillus amyloliquefaciens* HG01 induces resistance in loquats against anthracnose rot caused by *Colletotrichum acutatum*. *Postharvest Biology and Technology*, 160, 111034. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.111034>

22. Kim, P. I., & Chung, K. C. (2004). Production of an antifungal protein for control of *Colletotrichum lagenarium* by *Bacillus amyloliquefaciens* MET0908. *FEMS microbiology letters*, 234(1), 177-183. <https://doi.org/10.1016/j.femsle.2004.03.032>

23. Yamamoto, S., Shiraishi, S., & Suzuki, S. (2015). Are cyclic lipopeptides produced by *Bacillus amyloliquefaciens* S13-3 responsible for the plant defence response in strawberry against *Colletotrichum gloeosporioides*?. *Letters in applied microbiology*, 60(4), 379-386. <https://doi.org/10.1111/lam.12382>

24. Latgé, J. P. (2007). The cell wall: a carbohydrate armour for the fungal cell. *Molecular microbiology*, 66(2), 279-290. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2958.2007.05872.x>

25. Yamagishi, D., Otani, H., & Kodama, M. (2006). G protein signaling mediates developmental processes and pathogenesis of *Alternaria alternata*. *Molecular plant-microbe interactions: MPMI*, 19(11), 1280-1288. <https://doi.org/10.1094/MPMI-19-1280>

26. Hammers, D., Carothers, K. & Lee, S. (2022). The role of bacterial proteases in microbe and host-microbe interactions. *Current drug targets*, 23(3), 222-239. <https://doi.org/10.2174/1389450122666210809094100>

27. Scavino, A. F., & Pedraza, R. O. (2013). The role of siderophores in plant growth-promoting bacteria. In: Maheshwari, D., Saraf, M.,

- Aeron, A. (eds) *Bacteria in Agrobiolgy: Crop Productivity*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37241-4_11
28. Yuan, J., Raza, W., Shen, Q., & Huang, Q. (2012). Antifungal activity of *Bacillus amyloliquefaciens* NJN-6 volatile compounds against *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Applied and environmental microbiology*, 78(16), 5942-5944. <https://doi.org/10.1128/AEM.01357-12>
29. Wang, J., Xu, S., Yang, R., Zhao, W., Zhu, D., Zhang, X., & Huang, Z. (2021). *Bacillus amyloliquefaciens* FH-1 significantly affects cucumber seedlings and the rhizosphere bacterial community but not soil. *Scientific reports*, 11(1), 12055. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91399-6>
30. Lee, G. H., & Ryu, C. M. (2016). Spraying of leaf-colonizing *Bacillus amyloliquefaciens* protects pepper from cucumber mosaic virus. *Plant Disease*, 100(10), 2099-2105. doi:10.1094/pdis-03-16-0314-re

STUDY ON CHARACTERIZATION OF *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 AS A BIOCONTROL AGENT AGAINST *Colletotrichum lagenarium* CAUSING ANTHRANOSE ON CUCUMBER

Nguyen Thi Lien, Nguyen Thi Phi Oanh, Nguyen Dac Khoa

¹ *Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*

² *College of Natural Sciences, Can Tho University*

³ *ODA Project Management Unit, Can Tho University*

Summary

Bacillus amyloliquefaciens has been identified as an effective and environmentally friendly biocontrol agent (BCA) in the cultivation of a wide variety of crop. This study aims to determine the properties of *Bacillus amyloliquefaciens* VL4.6 under *in vitro* condition, and to evaluate the effectiveness in reducing anthracnose disease on cucumber caused by *Colletotrichum lagenarium* of *B. amyloliquefaciens* strain VL4.6 (VL4.6) isolated from the soil of cucumber root zone. Bacterial strain VL4.6 exhibited the ability to produce many extracellular enzymes (β -1,3-glucanase, cellulase, chitinase, and protease), siderophore, antifungal nonvolatile and volatile organic compounds. The results indicated that the treatment of strain VL4.6 showed effective control of anthracnose on cucumber under greenhouse condition. Soil treatments (seed soaking, soil drenching) and foliar spray both reduce diseased leaf areas. Bacterial density of 10^8 cells/ml gave the highest disease efficiency. Overall, *B. amyloliquefaciens* VL4.6 can be used as a BCA in cucumber cultivation, especially in the control of anthracnose caused by *C. lagenarium*.

Keywords: *Anthranoase, Bacillus amyloliquefaciens, biocontrol, Colletotrichum lagenarium, cucumber.*

Người phản biện: TS. Hà Minh Thanh

Ngày nhận bài: 30/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 20/4/2023

Ngày duyệt đăng: 27/4/2023

KHẢ NĂNG PHÒNG TRỊ CỦA CÁC CHỦNG XẠ KHUẨN ĐỐI VỚI NẤM *Colletotrichum* sp. GÂY BỆNH THÁN THƯ HẠI CÂY HOA HUỆ

Lê Minh Tường¹*, Trần Như Huỳnh², Lê Minh Quân³

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6 đến tháng 12 năm 2022 trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới thuộc Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Mục tiêu của nghiên cứu là nhằm tìm ra chủng xạ khuẩn có khả năng phòng trị bệnh thán thư hại cây hoa huệ do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra. Khả năng phân giải chitin của 5 chủng xạ khuẩn (CL1-TG, CL2-TG, BM2-VL, VL1-ĐT và HB2-BL) được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy, 2 chủng CL1-TG và HB2-BL cho khả năng phân giải chitin cao với bán kính vòng phân giải lần lượt là 24,30 mm và 23,20 mm ở thời điểm 7 ngày sau khi bố trí thí nghiệm. Khả năng phân giải β -glucan của 5 chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm cho thấy, 2 chủng CL1-TG và HB2-BL có khả năng phân giải β -glucan cao với bán kính vòng phân giải lần lượt là 14,10 mm và 14,68 mm ở thời điểm 14 ngày sau khi bố trí thí nghiệm. Bên cạnh đó, khả năng phòng trị bệnh thán thư hại cây hoa huệ do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra của 2 chủng xạ khuẩn CL1-TG và HB2-BL cũng được thực hiện trong điều kiện nhà lưới; kết quả cho thấy, chủng HB2-BL khi được xử lý 2 lần vào 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo cho hiệu quả phòng trị bệnh cao thông qua phần trăm diện tích vết bệnh thấp (22,92%) và hiệu quả giảm bệnh cao (70,90%) tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học ở thời điểm 16 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo.

Từ khóa: Bệnh thán thư hại huệ, *Colletotrichum* sp., chitin, xạ khuẩn, β -glucan.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* spp. gây ra là một trong những bệnh hại quan trọng trong quá trình canh tác cây hoa huệ. Theo nghiên cứu của Nguyễn Việt Tân (2021) [1] đã xác định nấm *Colletotrichum* spp. gây bệnh thán thư hại cây hoa huệ canh tác ở huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp và huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long. Đây là một trong những bệnh gây hại khá nghiêm trọng trên các ruộng canh tác cây hoa huệ tại địa phương. Nấm *Colletotrichum* spp. có thể tấn công trên nhiều loại cây trồng khác nhau và đặc biệt gây hại nặng vào mùa mưa, thời tiết nóng ẩm [2]. Sử

dụng thuốc hóa học trong phòng trị bệnh luôn được người nông dân lựa chọn vì hiệu quả phòng trừ bệnh nhanh nhưng không an toàn, ảnh hưởng đến chất lượng nông sản, môi trường và sức khỏe con người. Hiện nay, sản xuất nông nghiệp theo chuẩn VietGAP, theo tiêu chuẩn hữu cơ,... do đó sử dụng xạ khuẩn trong phòng trừ bệnh hại là một trong những biện pháp đầy triển vọng. Trong những năm gần đây, có nhiều nghiên cứu về khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh thán thư hại cây trồng như: Bệnh thán thư trên ớt [3], bệnh thán thư trên cây có múi [4], bệnh thán thư trên sen [5], bệnh thán thư trên cây khoai môn [6], bệnh thán thư trên cây hồ tiêu [7]. Do đó, việc nghiên cứu và ứng dụng xạ khuẩn trong phòng trừ bệnh thán thư hại cây huệ có tính khả thi và cần thiết.

¹ Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Học viên cao học ngành bảo vệ thực vật, Trường Đại học Cần Thơ

³ Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long

* Email: lmtuong@ctu.edu.vn

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**2.1. Vật liệu thí nghiệm**

- Nguồn xạ khuẩn: 5 chủng xạ khuẩn (CL1-TG, CL2-TG, BM2-VL, VL1-ĐT và HB2-BL) được cung cấp từ Phòng thí nghiệm bệnh cây, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Theo nghiên cứu của Trần Như Huỳnh và Lê Minh Tường (2022) [8], đây là những chủng xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* và có khả năng đối kháng cao với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại huệ trong điều kiện phòng thí nghiệm.

- Nguồn nấm: Dòng nấm *Colletotrichum* sp. được phân lập từ mẫu bệnh có triệu chứng điển hình của bệnh thán thư hại huệ tại huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long và dòng nấm này có khả năng gây bệnh nặng nhất trong số 14 dòng nấm đã phân lập được.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát khả năng phân giải chitin của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn có triển vọng. Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Nguyễn Thị Hà (2012) [9].

- *Tiến hành thí nghiệm:* 5 chủng xạ khuẩn (CL1-TG, CL2-TG, BM2-VL, VL1-ĐT và HB2-BL) được nuôi cấy trong môi trường MS trong 6 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử xạ khuẩn là 10^8 cfu/ml.

- *Cách thực hiện:* Dùng kẹp chuyên dụng cho các khoan giấy thấm có đường kính 5 mm vào dung dịch huyền phù xạ khuẩn mật số 10^8 cfu/ml. Sau đó, đặt các khoan giấy thấm lên đĩa petri có chứa 10 ml môi trường chitin agar thành các điểm cách đều nhau. Mỗi điểm tương ứng 1 khoan giấy thấm chứa 1 chủng xạ khuẩn. Sau đó, các đĩa petri thí nghiệm được đặt ở điều kiện nhiệt độ khoảng 28°C. Xác định khả năng phân giải chitin ở từng

thời điểm ghi nhận chỉ tiêu bằng cách tráng thuốc nhuộm lugol lên đĩa thạch, đổ bỏ phần dung dịch lugol thừa và tráng bề mặt agar lại với nước.

- *Chỉ tiêu ghi nhận:* Đo bán kính vùng không bắt màu thuốc nhuộm lugol là vòng phân giải chitin ở các thời điểm 3, 5 và 7 ngày sau khi bố trí thí nghiệm (NSBT).

2.2.2. Khảo sát khả năng phân giải β -glucan của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn có triển vọng. Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Renwich và cs (1991) [10].

- *Tiến hành thí nghiệm:* 5 chủng xạ khuẩn (CL1-TG, CL2-TG, BM2-VL, VL1-ĐT và HB2-BL) được nuôi cấy trong môi trường MS trong 6 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử xạ khuẩn cần dùng là 10^8 cfu/ml.

- *Cách thực hiện:* Dùng kẹp chuyên dụng cho các khoan giấy thấm có đường kính 5 mm vào dung dịch huyền phù xạ khuẩn mật số 10^8 cfu/ml. Sau đó, đặt các khoan giấy thấm lên đĩa petri có chứa 10 ml môi trường glucan agar thành 2 điểm cách đều nhau. Mỗi điểm tương ứng 1 khoan giấy thấm chứa 1 chủng xạ khuẩn. Sau đó, các đĩa petri thí nghiệm được đặt ở điều kiện nhiệt độ khoảng 28°C. Xác định khả năng phân giải glucan ở từng thời điểm ghi nhận chỉ tiêu bằng cách tráng dung dịch congo - red 0,6% lên đĩa thạch, đổ bỏ phần dung dịch congo - red thừa và tráng bề mặt agar lại với nước.

- *Chỉ tiêu ghi nhận:* Đo bán kính vùng không bắt màu thuốc nhuộm congo - red là vòng phân giải glucan ở các thời điểm 10, 12 và 14 NSBT.

*2.2.3. Đánh giá khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh thán thư hại huệ do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra trong điều kiện nhà lưới*

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại, 1 chậu huệ/1 lần lặp lại. Gồm các nghiệm thức sau:

+ Nghiệm thức CL1-TG(T): Chủng CL1-TG được xử lý ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo.

+ Nghiệm thức CL1-TG(TS): Chủng CL1-TG được xử lý 2 lần ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 ngày sau khi lây bệnh nhân tạo (NSLB).

+ Nghiệm thức CL1-TG(S): Chủng CL1-TG được xử lý ở 2 NSLB.

+ Nghiệm thức HB2-BL(T): Chủng HB2-BL được xử lý ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo.

+ Nghiệm thức HB2-BL(TS): Chủng HB2-BL được xử lý 2 lần ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB.

+ Nghiệm thức HB2-BL(S): chủng HB2-BL được xử lý ở 2 NSLB.

+ Nghiệm thức đối chứng dương: Xử lý thuốc hóa học Bemgold 750 WP ở 2 NSLB theo nồng độ khuyến cáo

+ Nghiệm thức đối chứng âm: Sử dụng nước cất thanh trùng được xử lý 2 lần ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB.

- *Chuẩn bị chậu và đất:* Chậu nhựa dùng trong thí nghiệm có đường kính 25 cm (diện tích bề mặt đất trong chậu $S = 0,049 \text{ m}^2$). Giá thể dùng trong thí nghiệm bao gồm đất và xơ dừa theo tỉ lệ 3: 1, sau đó giá thể được đem đi thanh trùng 2 lần bằng máy thanh trùng ướt ở 121°C trong 30 phút, 2 lần thanh trùng cách nhau 24 giờ.

- *Chuẩn bị cây huệ:* Giống huệ sử dụng là giống huệ trắng, trồng 3 củ/chậu, không xuất hiện vết bệnh và côn trùng gây hại, không phun thuốc trước ngày lây bệnh nhân tạo 1 tuần và các chậu huệ sử dụng cho lây bệnh nhân tạo phải đồng nhất.

- *Chuẩn bị xạ khuẩn và nấm gây bệnh:* Những chủng xạ khuẩn thí nghiệm được nuôi cấy trong môi trường MS trong 6 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử xạ khuẩn cần dùng là

10^8 cfu/ml. Chủng nấm *Colletotrichum* sp. được nuôi trong môi trường PDA trong 6 ngày. Xác định mật số và chuyển về huyền phù nấm với mật số 10^6 bào tử/ml.

- *Lây bệnh nhân tạo:* Tiến hành lây bệnh nhân tạo khi cây huệ được 3 tháng sau khi trồng bằng cách phun (lượng 10 ml/chậu) huyền phù nấm *Colletotrichum* sp. (mật số 10^6 bào tử/ml) vào các lá huệ. Sau khi lây bệnh nhân tạo, các chậu huệ thí nghiệm được đem vào phòng ủ bệnh (nhiệt độ khoảng 25°C , ẩm độ $\geq 96\%$). Sau 24 giờ chuyển ra nhà lưới có phun sương và che mát 50% giúp cho bệnh phát triển.

- *Xử lý tác nhân phòng trừ bệnh:* Phun 10 ml huyền phù xạ khuẩn với mật số bào tử 10^8 cfu/ml vào từng chậu huệ đã được lây bệnh nhân tạo tương ứng với từng nghiệm thức xử lý xạ khuẩn. Đối với nghiệm thức thuốc hóa học Bemgold 750 WP thì sử dụng liều lượng theo khuyến cáo và xử lý vào thời điểm 2 NSLB. Đối với nghiệm thức đối chứng âm là phun 10 ml nước cất thanh trùng ở thời điểm 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB.

- *Chỉ tiêu ghi nhận:* Theo dõi sự phát triển của bệnh và tiến hành ghi nhận:

+ Phần trăm diện tích vết bệnh ở các thời điểm 3, 5, 7 và 9 NSLB bằng cách chụp hình lá huệ được cố định trên mặt phẳng, sau đó dùng phần mềm Severity - pro để xác định diện tích vết bệnh.

+ Đánh giá hiệu quả giảm bệnh (HQGB) theo công thức:

$$\text{HQGB (\%)} = [(C-T)/C] \times 100$$

Trong đó: C là phần trăm diện tích vết bệnh ở nghiệm thức đối chứng âm; T là phần trăm diện tích vết bệnh ở nghiệm thức có xử lý (xạ khuẩn, thuốc).

2.3. Xử lý số liệu

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

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng phân giải chitin của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm

Khả năng phân giải chitin của 5 chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm thể hiện qua bán kính vòng phân giải ở các thời điểm 3, 5 và 7 NSBT được trình bày ở bảng 1. Ở thời điểm 3 NSBT, cả 5 chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều thể hiện khả năng phân giải chitin với bán kính vòng phân giải dao động từ 13,17 - 14,60 mm và không khác biệt có ý nghĩa thống kê với nhau. Đến thời điểm 5 NSBT, chủng CL1-TG có bán kính vòng phân giải là 22,80 mm tuy không khác biệt so với 2 chủng BM2-VL (19,10 mm) và HB2-BL (20,25

mm) nhưng lớn hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Đến thời điểm 7 NSBT, 2 chủng CL1-TG và HB2-BL có bán kính vòng phân giải lớn nhất lần lượt là 24,30 mm và 23,20 mm và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại (Hình 1A và 1B). Nghiên cứu của Đỗ Văn Sử và Lê Minh Tường (2016) [3] cho thấy, 2 chủng xạ khuẩn ĐT4 và VL2 vừa có khả năng đối kháng cao với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại ớt vừa có khả năng phân giải chitin cao với bán kính vòng phân giải lần lượt là 16,82 mm và 16,27 mm tại thời điểm 5 NSBT.

Bảng 1. Bán kính vòng phân giải chitin của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm ở thời điểm 3, 5, 7 NSBT

STT	Chủng xạ khuẩn	Bán kính vòng phân giải chitin (mm) ở các thời điểm		
		3 NSBT	5 NSBT	7 NSBT
1	CL1-TG	14,60	22,80 a	24,30 a
2	CL2-TG	13,17	17,87 b	20,43 b
3	BM2-VL	13,30	19,10 ab	21,05 b
4	VL1-ĐT	13,70	16,58 b	20,23 b
5	HB2-BL	14,00	20,25 ab	23,20 a
Mức ý nghĩa		ns	**	**
CV%		13,94	10,22	4,31

*Ghi chú: Các số trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. ns: không khác biệt; **: Khác biệt ý nghĩa ở mức 1%. NSBT là ngày sau khi bố trí thí nghiệm.*

3.2. Khả năng phân giải β -glucan của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm

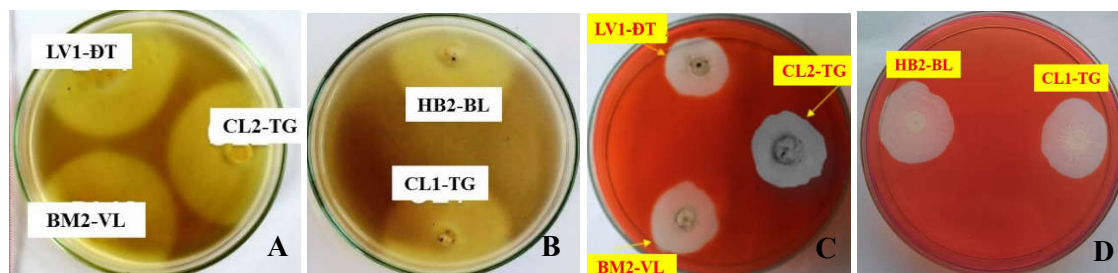
Khả năng phân giải β -glucan của 5 chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm thể hiện qua bán kính vòng phân giải ở các thời điểm 10, 12 và 14 NSBT được trình bày ở bảng 2. Ở thời điểm 10 NSBT, 2 chủng CL1-TG và HB2-BL có bán kính vòng phân giải lần lượt là 8,68 mm và 8,25 mm, lớn hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Đến thời điểm 12 NSBT, chủng CL1-TG có bán kính vòng phân giải là 12,17 mm; tiếp đến là chủng

HB2-BL có bán kính vòng phân giải là 10,38 mm; lớn hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại. Đến thời điểm 14 NSBT, 2 chủng CL1-TG và HB2-BL có bán kính vòng phân giải lớn nhất lần lượt là 14,10 mm và 14,68 mm và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại (Hình 1C và 1D). Nghiên cứu của Lê Thị Mỹ Linh (2014) [11] cho thấy, chủng xạ khuẩn *Streptomyces avellaneus* vừa có khả năng đối kháng cao với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại ớt vừa có khả năng phân giải glucan cao với bán kính vòng phân giải là 6 mm ở thời điểm 13 NSBT.

Bảng 2. Bán kính vòng phân giải β -glucan của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm ở thời điểm 3, 5, 7 NSBT

STT	Chủng xạ khuẩn	Bán kính vòng phân giải β -glucan (mm) ở các thời điểm		
		10 NSBT	12 NSBT	14 NSBT
1	CL1-TG	8,68 a	12,17 a	14,10 a
2	CL2-TG	7,98 b	8,76 c	10,76 b
3	BM2-TG	5,95 c	8,00 cd	8,33 b
4	LV1-ĐT	5,53 c	7,13 d	7,35 c
5	HB2-BL	8,25 a	10,38 b	14,68 a
Mức ý nghĩa		*	*	*
CV%		16,47	8,79	4,97

*Ghi chú: Các số trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. * Khác biệt ý nghĩa ở mức 5%. NSBT là ngày sau khi bố trí thí nghiệm.*



Hình 1. Khả năng phân giải chitin (A, B) ở thời điểm 7 NSBT và khả năng phân giải β -glucan (C, D) ở thời điểm 14 NSBT của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm

Bảng 1 và 2 cho thấy, 2 chủng xạ khuẩn CL1-TG và HB2-BL vừa cho khả năng phân giải chitin cao, vừa cho khả năng phân giải β -glucan cao trong số 5 chủng xạ khuẩn thí nghiệm. Do đó, 2 chủng xạ khuẩn này được sử dụng cho thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh thối thân thư hại huệ do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra ở điều kiện nhà lưới

3.3.1. Phần trăm diện tích vết bệnh (Bảng 3)

Ở thời điểm 10 NSLB, các chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều cho hiệu quả phòng trừ bệnh thối thân thư hại huệ thể hiện qua phần trăm diện tích vết bệnh thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng âm và chủng HB2-BL khi

được xử lý 2 lần vào thời điểm 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB (HB2-BL(TS)) cho phần trăm diện tích vết bệnh là 10,85% và thấp hơn nghiệm thức đối chứng sử dụng thuốc hóa học (Bemgold 750 WP) có phần trăm diện tích vết bệnh là 6,91%. Ở thời điểm 12 NSLB, nghiệm thức HB2-BL(TS) cho phần trăm diện tích vết bệnh là 16,80% và thấp tương đương với nghiệm thức Bemgold 750 WP (14,92%). Đến thời điểm 14 NSLB và 16 NSLB, nghiệm thức HB2-BL(TS) có phần trăm diện tích vết bệnh lần lượt là 20,95% (ở 14 NSLB) và 25,09% (ở 16 NSLB) và tương đương với nghiệm thức Bemgold 750 WP có phần trăm diện tích vết bệnh lần lượt là 18,95% (ở 14 NSLB) và 22,92% (ở 16 NSLB) (Bảng 3).

Bảng 3. Phần trăm diện tích vết bệnh (%) thán thư do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra ở điều kiện nhà lưới qua các thời điểm khảo sát

STT	Nghiệm thức	Phần trăm diện tích lá bệnh ở các thời điểm khảo sát			
		10 NSLB	12 NSLB	14 NSLB	16 NSLB
1	CL1-TG(T)	17,83 b	20,89 cd	30,40 c	39,78 de
2	CL1-TG(S)	18,42 b	25,67 bc	40,01 b	51,39 bc
3	CL1-TG(TS)	14,17 c	19,50 d	25,02 d	31,36 e
4	HB2-BL(T)	16,84 bc	22,02 cd	33,40 c	47,52 cd
5	HB2-BL(S)	18,34 b	29,29 b	43,34 b	56,59 b
6	HB2-BL(TS)	10,85 cd	16,80 de	20,95 e	25,09 f
7	Bemgold 750 WP	6,91 d	14,92 e	18,95 e	22,92 f
8	Phun nước cất	25,56 a	46,94 a	61,78 a	79,10 a
Mức ý nghĩa		**	**	**	**
CV%		12,76	16,93	13,52	14,90

Ghi chú: Các giá trị ở cùng một cột được theo sau bởi cùng một hoặc nhiều chữ cái giống nhau là không khác biệt ở mức ý nghĩa qua phép thử Duncan. **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSLB là ngày sau khi lây bệnh nhân tạo. CL1-TG(T): Chủng CL1-TG được xử lý ở 2 NSLB; CL1-TG(TS): Chủng CL1-TG được xử lý 2 lần ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB; CL1-TG(S): Chủng CL1-TG được xử lý ở 2 NSLB; HB2-BL(T): Chủng HB2-BL được xử lý ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo; HB2-BL(TS): chủng HB2-BL được xử lý 2 lần ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB; HB2-BL(S): Chủng HB2-BL được xử lý ở 2 NSLB; Bemgold 750 WP: Phun thuốc hóa học Bemgold 750 WP ở 2 NSLB theo nồng độ khuyến cáo; phun nước cất: Phun nước cất thanh trùng 2 lần ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB.

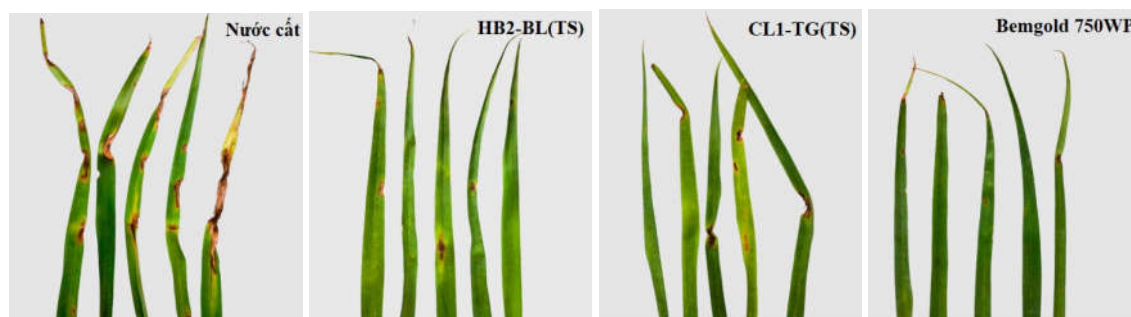
3.3.2. Hiệu quả giảm bệnh (Bảng 4)

Bảng 4. Hiệu quả giảm bệnh (%) thán thư hại huệ do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra ở điều kiện nhà lưới qua các thời điểm khảo sát

STT	Nghiệm thức	Hiệu quả giảm bệnh thán thư ở các thời điểm khảo sát			
		10 NSLB	12 NSLB	14 NSLB	16 NSLB
1	CL1-TG(T)	29,60 de	55,38 bc	49,91 bc	49,15 bc
2	CL1-TG(S)	27,49 e	45,67 cd	34,88 de	34,74 d
3	CL1-TG(TS)	44,57 c	58,41 b	59,23 b	60,25 b
4	HB2-BL(T)	33,72 d	52,86 bc	45,01 cd	39,33 cd
5	HB2-BL(S)	28,32 e	37,90 d	28,89 e	27,42 d
6	HB2-BL(TS)	51,32 b	63,91 ab	64,16 ab	70,90 a
7	Bemgold 750 WP	73,11 a	67,70 a	68,17 a	70,90 a

Mức ý nghĩa	**	**	**	**
CV%	24,96	16,41	17,61	19,29

*Ghi chú: Các số trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. ** Khác biệt ý nghĩa ở mức 1%. NSLB là ngày sau khi lây bệnh nhân tạo. CL1-TG(T): Chủng CL1-TG được xử lý ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo; CL1-TG(TS): Chủng CL1-TG được xử lý 2 lần ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB; CL1-TG(S): Chủng CL1-TG được xử lý ở 2 NSLB; HB2-BL(T): Chủng HB2-BL được xử lý ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo; HB2-BL(TS): Chủng HB2-BL được xử lý 2 lần ở 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB; HB2-BL(S): Chủng HB2-BL được xử lý ở 2 NSLB; Bemgold 750 WP: Phun thuốc hóa học Bemgold 750 WP ở 2 NSLB theo nồng độ khuyến cáo.*



Hình 2. Bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra của các nghiệm thức ở thời điểm 16 NSLB

Ở thời điểm 10 NSLB, chủng HB2-BL khi được xử lý 2 lần vào thời điểm 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB (HB2-BL(TS)) cho HQGB là 51,32% tuy thấp hơn nghiệm thức đối chứng thuốc hóa (Bemgold 750 WP) có HQGB là 73,11% nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức thí nghiệm còn lại. Ở thời điểm 12 NSLB, nghiệm thức HB2-BL(TS) có HQGB là 63,91%; thấp tương đương với nghiệm thức Bemgold 750 WP (67,70%). Ở thời điểm 14 NSLB, nghiệm thức HB2-BL(TS) có HQGB là 68,65%, thấp tương đương với nghiệm thức Bemgold 750 WP (69,22%). Ở thời điểm 16 NSLB, nghiệm thức HB2-BL(TS) và nghiệm thức Bemgold 750 WP có HQGB lần lượt là 70,90% và 70,90% cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức thí nghiệm còn lại.

Bảng 3 và 4 cho thấy, chủng xạ khuẩn HB2-BL khi được xử lý 2 lần vào 2 thời điểm 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB cho hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư hại huệ do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra, tương đương với

nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học và kéo dài đến thời điểm 16 NSLB. Bên cạnh đó, chủng xạ khuẩn HB2-BL cũng cho khả năng tiết ra enzyme chitinase phân giải chitin cao (Bảng 1) và tiết ra enzyme β -glucanase phân giải β -glucan (Bảng 2). Bên cạnh đó, 2 chủng xạ khuẩn CL1-TG và HB2-BL có khả năng ức chế sự hình thành bào tử và ức chế sự hình thành đĩa áp cao [8]. Thành phần chính cấu tạo nên vách tế bào nấm thật là chitin và β -glucan cho nên khả năng đối phòng trị bệnh thán thư hại huệ của chủng xạ khuẩn thí nghiệm có thể là do khả năng tiết enzyme chitinase phân giải chitin và enzyme β -glucanase phân giải β -glucan của chúng. Palaniyandi và cs (2013) [12] cho rằng, xạ khuẩn có khả năng tiết ra các enzyme: Chitinase, glucanase, protease, lipase,... do đó có thể chống lại các tác nhân nấm gây hại cây trồng bằng cách phá vỡ vách tế bào nấm bệnh. Nghiên cứu của Lê Minh Tường và cs (2018) [13] cho thấy, các chủng xạ khuẩn thuộc chi *Streptomyces* phân lập từ đất trồng cây có mùi ở một số tỉnh đồng bằng sông Cửu Long có khả năng phòng trị bệnh vàng lá thối rễ với nấm

Fusarium solani gây ra trên cây có múi do chúng có khả năng tiết ra enzyme chitinase và β -glucanase cao. Nghiên cứu của Lê Yến Nhi (2020) [6] cho rằng, khả năng phòng trị bệnh thán thư hại cây khoai môn do nấm *Colletotrichum* sp. gây ra của xạ khuẩn là do xạ khuẩn có khả năng tiết ra enzyme chitinase và enzyme β -glucanase cao. Khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại cây hồ tiêu là do khả năng tiết enzyme chitinase và enzyme β -glucanase cao [7].

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

2 chủng xạ khuẩn CL1-TG và HB2-BL thuộc chi *Streptomyces* vừa cho khả năng phân giải chitin cao, vừa cho khả năng phân giải β -glucan cao hơn 3 chủng xạ khuẩn thí nghiệm còn lại.

Chủng xạ khuẩn HB2-BL khi được xử lý 2 lần ở 2 thời điểm 2 ngày trước khi lây bệnh nhân tạo và 2 NSLB cho hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư hại huệ tương đương với nghiệm thức sử dụng thuốc hóa học.

4.2. Đề nghị

Định danh đến loài chủng xạ khuẩn HB2-BL và đánh giá khả năng phòng trừ bệnh thán thư hại huệ của chủng xạ khuẩn này ở điều kiện ngoài đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Việt Tân (2021). Xác định tác nhân gây bệnh thán thư hại cây huệ (*Polianthes tuberosa*) và bước đầu nghiên cứu biện pháp phòng trừ. Luận văn tốt nghiệp đại học ngành bảo vệ thực vật. Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.
2. Agrios G. N. (2005). *Plant Pathology*, fifth edition. Elsevier Academic Press. 922 pp.
3. Đỗ Văn Sử, Lê Minh Tường (2016). Hiệu quả phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh thán thư trên cây ớt do nấm *Colletotrichum* sp.. *Tạp chí*

Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số chuyên đề nông nghiệp, 28 - 35.

4. Nguyễn Hồng Quý, Lê Minh Tường (2018). Khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư trên cây có múi ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số chuyên đề nông nghiệp, 50 – 59.

5. Lê Minh Tường, Nguyễn Phước Triển, Trịnh Xuân Việt (2022). Khả năng đối kháng nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại hạt sen của một số chủng xạ khuẩn. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 10, 34 – 40.

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

7. Dương Kim Hảo (2020). Xác định tác nhân gây bệnh thán thư hại cây tiêu ở một số tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và bước đầu tuyển chọn các chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành bảo vệ thực vật, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

8. Trần Như Huỳnh, Lê Minh Tường (2022). Khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm *Colletotrichum* sp. gây bệnh thán thư hại cây huệ (*Polianthes tuberosa*). *Tạp chí Bảo vệ Thực vật*, 3, 16 - 22.

9. Nguyễn Thị Hà (2012). Tối ưu hóa điều kiện nuôi cấy *Aspergillus protuberus* sinh tổng hợp enzyme chitinase được phân lập từ rừng ngập mặn Cần Giờ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 22b, 26 – 35.

10. Renwick A., R. Campbel and S. Coe., 1991. Assessment of invitro screening systems for potential biocontrol agents of *Gaeumannomyces graminis*. *Plant Pathology*, 40, 524-532.

11. Lê Thị Mỹ Linh (2014). Khảo sát đặc điểm hình thái của nấm *Colletotrichum* spp. gây hại trên

cây gấc (*Momordica cochinchinensis*) và nghiên cứu biện pháp phòng trị. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành bảo vệ thực vật. Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

12. Palaniyandi, S. A., S. H. Yang, L. Zhang and J. W. Suh (2013). Effects of actinobacteria on plant disease suppression and growth promotion.

Applied Microbiology and Biotechnology, 97, 9621 - 9636.

13. Lê Minh Tường, Đinh Công Chánh, Nguyễn Trường Sơn (2018). Đánh giá khả năng phòng trừ bệnh vàng lá thối rễ cây có múi do nấm *Fusarium solani* gây ra của các chủng xạ khuẩn. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 15, 37 - 45.

DETERMINATION OF BIOCONTROL OF ACTINOMYCETES ISOLATES ON *Colletotrichum* sp. CAUSING ANTHRACNOSE DISEASE ON TUBEROSA

Le Minh Tuong¹, Tran Nhu Huynh², Le Minh Quan³

¹*College of Agriculture, Cantho University*

²*Master student in Plant Protection major, Cantho University*

³*Department of Agriculture and Rural Development in Binh Tan district, Vinh Long province*

Summary

The research was carried out from June to December 2022 in laboratory and net-house of College of Agriculture, Can Tho University and the objective of this research was to investigate the actinomycetes able to control with *Colletotrichum* sp. fungus causing anthracnose disease on Tuberosa. The chitin degradation potential of 5 actinomycetes isolated (CL1-TG, CL2-TG, BM2-VL, VL1-ĐT and HB2-BL) were examined under laboratory condition and the results indicated that, 2 isolates CL1-TG and HB2-BL have expressed the chitinolytic activity, with the chitin lyses halo radius of 24.30 mm and 23.20 mm at 7 days after testing. The β -glucan degradation potential of these actinomycetes isolates were examined under laboratory condition and the results indicated that, 2 isolates CL1-TG and HB2-BL have expressed the β -glucanolytic activity, with the β -glucan lyses halo radius of 14.10 mm and 14.68 mm at 7 days after examination. The biocontrol ability of 2 actinomycete isolates (CL1-TG and HB2-BL) was tested under net-house condition and the results indicated that HB2-BL isolate which were applied twice (2 days before and 2 days after pathogen inoculation) gave the highest ability to control the disease through low percentage of disease area (22.92%) and high efficiency of disease reduce (70.90%) and were not different signification with the chemical treatment at 16 days after inoculation.

Keywords: *Actinomycetes, anthracnose disease on Tuberosa, Colletotrichum* sp., chitin, β -glucan.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 12/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 10/5/2023

Ngày duyệt đăng: 15/5/2023

NGHIÊN CỨU TÌNH HÌNH NHIỄM VÀ KHẢ NĂNG MẮN CẢM ĐỐI VỚI KHÁNG SINH CỦA NẤM *Candida* spp. TRÊN GÀ ÁC SINH SẢN

Trần Thị Bảo Trân^{1,*}

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là phân lập vi nấm men *Candida* spp. gây bệnh nấm điều trên gà Ác sinh sản và đánh giá tính miễn cảm của các loài vi nấm *Candida* spp. phân lập được đối với các kháng sinh phổ thông bằng phương pháp khuếch tán trên thạch. Có 23 mẫu dương tính với *Candida* spp. đã được phân lập từ 30 mẫu bệnh phẩm gà Ác sinh sản nghi mắc bệnh, chiếm tỷ lệ 76,67%, mật độ nhiễm trung bình $5,30.10^5$ CFU/g với $\log=5,35 \pm 0,62$. Một số loài *Candida* spp. phân lập được là *C. lbicans*, *C. rusei* và loài *Candida* khác. Gà Ác sinh sản từ 4 tháng tuổi đến loại thải đều có khả năng nhiễm nấm *Candida* spp., không chỉ nhiễm 1 loài mà còn nhiễm ghép ít nhất 2 loài. Nấm men *Candida* spp. rất miễn cảm với kháng sinh Nystatin, miễn cảm yếu với kháng sinh Itraconazole.

Từ khóa: *Candida* spp., gà Ác sinh sản, kháng sinh đồ, tỉnh Tiền Giang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây nghề chăn nuôi gà Ác sinh sản ở tỉnh Tiền Giang rất phát triển, đặc biệt là khu vực huyện Chợ Gạo. Tuy nhiên, một trong những trở ngại lớn đối với công tác chăn nuôi gà Ác sinh sản là dịch bệnh thường xuyên xảy ra gây nhiều thiệt hại, làm hạn chế sự phát triển của nghề chăn nuôi gà Ác. Từ thực tế này, việc phòng trị bệnh cho gà Ác sinh sản được đặc biệt chú trọng, không chỉ các bệnh truyền nhiễm được phòng trị bằng vắc xin và kháng sinh mà các bệnh do nấm *Candida* spp. cũng được người chăn nuôi hết sức quan tâm.

Nấm *Candida* spp. là loại nấm gây bệnh chủ yếu trên đường tiêu hóa của gia cầm [1]. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ở nước ta rất thuận lợi cho nấm *Candida* spp. phát triển. Bệnh do nấm *Candida* spp. không gây tỷ lệ chết cao cho đàn gà nhưng gây thiệt hại không nhỏ về mặt kinh tế: gà giảm đẻ, còi cọc, sức đề kháng yếu, dễ bị các bệnh truyền nhiễm khác tấn công. Theo Kedar Karki và cs (2008) [2], tỷ lệ gà chết vì nhiễm nấm *Candida*

spp. đã được ghi nhận khoảng 1,50% đến 2,50% ở 6 tuần tuổi và với tỷ lệ 1,30% đến 9,60% xảy ra sau 6 tuần tuổi.

Gần đây, gà Ác sinh sản ở một số trại chăn nuôi trên địa bàn tỉnh An Giang, đặc biệt là ở huyện Chợ Gạo đã xuất hiện triệu chứng nghi nhiễm nấm *Candida* spp., các cơ sở chăn nuôi đã dùng thuốc điều trị nhưng không giải quyết được tận gốc. Để tìm hiểu sự hiện diện của nấm *Candida* spp. trên đàn gà Ác sinh sản và kiểm tra độ miễn cảm của chúng đối với một số loại kháng sinh, nhằm khuyến cáo cho người chăn nuôi, "Nghiên cứu tình hình nhiễm và khả năng miễn cảm đối với kháng sinh của nấm *Candida* spp. trên gà Ác sinh sản" được thực hiện.

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

2.1. Nội dung nghiên cứu

2.1.1. Nội dung

- Xác định tỷ lệ và mật độ nhiễm nấm *Candida* spp.

- Xác định tính miễn cảm của nấm *Candida* spp. đối với kháng sinh

2.1.2. Thời gian và địa điểm

- Thời gian: 22/4/2022 đến 17/6/2022.

¹ Trường Cao đẳng Nông nghiệp Nam bộ

*Email: baotran@nbac.edu.vn

- Địa điểm: 10 trại chăn nuôi gà Ác sinh sản tại huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang. Phòng thí nghiệm Vi sinh, Trường Cao đẳng Nông nghiệp Nam bộ.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

2.2.1. Số lượng mẫu:

30 mẫu được lấy từ 10 trại chăn nuôi gà Ác sinh sản (từ 4 tháng tuổi đến loại thải) nghi nhiễm nấm *Candida* spp.

2.2.2. Dụng cụ, thiết bị

Thiết bị: Nồi hấp tiệt trùng, tủ cấy vi sinh, tủ ẩm, tủ sấy khô, tủ bảo quản, thùng bảo quản, cân tiểu ly, bể điều nhiệt, máy rung lắc, máy dập mẫu.

Dụng cụ: Đĩa petri, ống nghiệm, que cấy vi trùng, micropipette, đầu tip, đèn cồn, túi zip, kéo, kẹp, tampon vô trùng, thước đo vòng vô khuẩn, ống đong các loại 10 ml, 50 ml, 500 ml, bình chịu nhiệt.

2.2.3. Hoá chất, môi trường

- Hóa chất: Cồn 95⁰, cồn 70⁰, NaCl 0,9%, nước cất, bộ nhuộm Gram.

- Môi trường: Sabouraud Dextrose Agar, ChromoGel *Candida* Agar, Tryptic Soy Agar, Mueller Hinton Agar.

- Khoanh giấy tẩm kháng sinh: Nystatin, Fluconazole, Itraconazole.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Nội dung 1: Xác định tỷ lệ và mật độ nhiễm nấm Candida spp.

- Phương pháp lấy mẫu:

Lấy mẫu ngẫu nhiên trên những con gà Ác sinh sản có triệu chứng nhiễm nấm *Candida* spp.

Mẫu bệnh phẩm: Mổ gà từ miệng, điều đến dạ dày tuyến, quan sát. Cắt lấy thực quản và điều sau đó nghiền nhỏ pha loãng và cấy vào đĩa thạch, dùng keo quấn chặt miệng đĩa lại sau khi đã cấy xong.

Bảng 1. Số lượng mẫu thu thập

Đối tượng	Số lượng
Gà Ác sinh sản 4 - 7 tháng tuổi	15
Gà Ác sinh sản 7 tháng tuổi đến loại thải	15
Tổng	30

- Phương pháp pha loãng mẫu:

Mẫu sau khi được lấy về tiến hành nuôi cấy vi nấm ngay trong ngày. Cho 1 g mẫu được nghiền vào ống nghiệm có chứa 9 ml nước sinh lý (NaCl 0,9%), lắc đều (ống có độ pha loãng 10⁻¹), sau đó dùng pipet vô trùng hút 1 ml từ ống nghiệm này cho vào ống nghiệm thứ 2 có chứa 9 ml nước sinh lý để được độ pha loãng 10⁻², lần lượt như vậy cho đến độ pha loãng cần thiết. Trong khi pha loãng tránh đến mức thấp nhất sự tạp nhiễm từ bên ngoài.

- Phương pháp nuôi cấy:

Môi trường Sabouraud Dextrose Agar được hấp khử trùng ở 110°C trong vòng 15 - 20 phút. Để thạch nguội còn khoảng 50°C, sử dụng kháng sinh Penicillin 1.000.000 UI và Streptomycin (1 g) cho vào môi trường để hạn chế sự phát triển của vi khuẩn, sau đó cho môi trường vào đĩa petri mỗi đĩa 15 - 20 ml và để trên mặt phẳng nằm ngang chờ cho thạch trong đĩa đông lại.

Dùng pipet vô trùng hút 0,5 ml mẫu ở mỗi độ pha loãng cho vào đĩa thạch Sabouraud Dextrose, sau đó dùng que trang chan đều mặt thạch và ủ ở 37°C trong vòng 2 - 3 ngày, nhiệt độ này thích hợp cho bào tử nấm phát triển.

Trên thạch Sabouraud Dextrose, sau 2 - 3 ngày thì các khuẩn lạc bắt đầu xuất hiện.

- Phương pháp nhuộm Gram:

Nhỏ 1 giọt nước cất vô trùng lên một lame sạch. Dùng que cấy vi trùng lấy 1 ít vi nấm tán đều trong giọt nước cất trên lame. Để khô tự nhiên và cố định bằng cách hơi nóng qua ngọn lửa của đèn cồn.

Nhỏ vài giọt Crystal Violet cho phủ đều trên bề mặt phết nhuộm và để yên trong vòng 1 phút. Rửa dưới vòi nước chảy nhẹ.

Nhỏ vài giọt Lugol cho phủ đều trên bề mặt phết nhuộm và để yên trong vòng 1 phút. Rửa dưới vòi nước chảy nhẹ.

Tẩy màu bằng cách nghiêng lame và nhỏ từ từ cồn 95° lên phết nhuộm, khi giọt cồn rời khỏi lame không có màu tím thì ngừng ngay. Rửa dưới vòi nước chảy nhẹ

Nhỏ vài giọt Safranin cho phủ đều lên bề mặt phết nhuộm và để yên trong vòng 1 phút. Rửa dưới vòi nước chảy nhẹ.

Để tiêu bản khô tự nhiên và quan sát dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 400 lần.

- *Chỉ tiêu theo dõi:*

Tính tỷ lệ nhiễm nấm *Candida* spp. theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ nhiễm} = \frac{\text{Số mẫu nhiễm}}{\text{Số mẫu kiểm tra}} \times 100\%$$

Mật độ nhiễm nấm *Candida* spp. tính theo công thức: $N = C/V(n_1 + 0,1n_2)d$

Trong đó: N là mật độ nấm đếm được, đơn vị CFU/g, C là tổng số khuẩn lạc ở các nồng độ, V là thể tích, n1 là số đĩa đếm ở nồng độ 1, n2 là số đĩa đếm ở nồng độ 2, d là nồng độ pha loãng thấp nhất đầu tiên đếm được.

2.3.2. Xác định tính mẫn cảm của nấm *Candida* spp. đối với kháng sinh

- *Phương pháp làm kháng sinh đồ:*

Chuẩn bị canh khuẩn: Nấm *Candida* spp. sau khi phân lập được chọn làm kháng sinh đồ sẽ tăng sinh trong TSA khoảng 6 giờ. Canh khuẩn được so độ đục với Mac Farland 0,5 (tương đương có chứa vi khuẩn khoảng 10⁸CFU/ml). Sau đó pha canh khuẩn có nồng độ 10⁶ CFU/ml.

Chuẩn bị môi trường MHA, độ dày thạch khoảng 4 mm. Các khoanh giấy tẩm kháng sinh được bảo quản theo đúng yêu cầu của nhà sản xuất. Không dùng kháng sinh quá hạn, kháng sinh ẩm ướt. Khi lấy từ tủ lạnh ra để 1-2 giờ cho nhiệt độ trong lọ bằng nhiệt độ phòng.

Phương pháp tiến hành: Dùng tăm bông vô trùng thấm canh trùng ở 10⁶ CFU/ml sau đó trải đều lên khắp thạch MHA. Sử dụng kẹp đầu nhọn vô trùng để đặt từng khoanh giấy tẩm kháng sinh lên đĩa thạch. Đặt các khoanh giấy tẩm kháng sinh lên bề mặt thạch sao cho 2 đĩa cách nhau 2,5 - 3,5 cm và cách mép hộp thạch 2 - 2,5 cm, các khoanh giấy tẩm kháng sinh tiếp xúc phẳng với mặt thạch. Đem ủ ở 37°C trong 16-18 giờ.

Đọc kết quả kháng sinh đồ: Đo đường kính vòng vô khuẩn sau đó so sánh với bảng tiêu chuẩn đường kính vòng vô khuẩn của kháng sinh theo CLSI (2011) [3].

- *Tính tỷ lệ mẫn cảm kháng sinh:* Theo độ mẫn cảm kháng sinh.

$$\text{Tỷ lệ mẫn cảm (\%)} = \frac{\sum \text{Số mẫu mẫn cảm}}{\sum \text{Số mẫu thực hiện}} \times 100$$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ nhiễm nấm *Candida* spp.

Bảng 2. Tỷ lệ nhiễm nấm *Candida* spp. trên gà Ấc sinh sản

Đối tượng	Số mẫu kiểm tra	Số mẫu dương tính	Tỷ lệ nhiễm (%)	P
4 - 7 tháng tuổi	15	11	73,73	0,666
7 tháng tuổi - loại thải	15	12	80	
Tổng cộng	30	23	76,67	

Bảng 2 cho thấy, trong tổng số 30 mẫu kiểm tra có 23 mẫu dương tính với nấm *Candida* spp., chiếm tỷ lệ 76,67%. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu của Võ Văn Nghi (2009) [4], theo đó tỷ lệ nhiễm nấm *Candida* spp. trên gà thịt là 77,78%. Tỷ lệ nhiễm nấm *Candida* spp. khá cao có thể lý giải bởi các mẫu bệnh phẩm nghiên cứu đều được thu thập từ những gà Ấc sinh sản nghi nhiễm nấm *Candida* spp., với các triệu chứng lâm sàng điển hình như giảm ăn, ủ rũ, mụn loét ở niêm mạc miệng, hầu và phần trên thực quản, điều, chủ yếu là ở điều và dạ dày tuyến [5], nôn ọc ra thức ăn có chất nhầy hôi thối, kèm theo tiêu chảy [6], một số đi phân xanh, phân sống; tỷ lệ đẻ giảm, trứng dính máu và vỏ trứng mỏng, có màu trắng.

Theo Kedar Karki và cs (2008) [2], nguyên nhân gây nhiễm nấm *Candida* spp. là do bổ sung nhiều chất kích thích tăng trưởng nhanh cho gà, sử dụng nhiều kháng sinh và các điều kiện khác có liên quan đến tốc độ tăng trưởng. Thực tế, việc sử dụng các chất để thay thế chất dinh dưỡng trong thức ăn từ 5,00% đến 7,00% nhằm làm giảm chi phí thức ăn, mang lại lợi ích riêng đã làm tỷ lệ nhiễm nấm ở gà tăng lên rất nhanh.

Tỷ lệ nhiễm nấm *Candida* spp. trên gà Ấc sinh sản 4 – 7 tháng tuổi là 73,33% và gà Ấc sinh sản 7 tháng tuổi đến loại thải là 80%. Sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

3.2. Mật độ nhiễm nấm *Candida* spp. trên gà Ấc sinh sản

Bảng 3. Kết quả mật độ nhiễm nấm *Candida* spp. trên gà Ấc sinh sản

Đối tượng	Khuẩn lạc trung bình có trong 1 g mẫu (10^5 CFU/g)	Log (CFU/g $\pm$ SD)	P
4 - 7 tháng tuổi	2,85	3,79 $\pm$ 0,6	0,165
7 tháng tuổi - loại thải	7,55	4,41 $\pm$ 0,6	
Tổng	5,30	5,35 $\pm$ 0,62	

Bảng 3 cho thấy, mật độ nhiễm nấm *Candida* spp. trên gà Ấc sinh sản từ 7 tháng tuổi đến loại thải là $7,55 \cdot 10^5$ CFU/g với log (CFU/g $\pm$ SD) là $4,41 \pm 0,6$, cao hơn mật độ nhiễm nấm trên gà Ấc sinh sản 4-7 tháng tuổi ($2,85 \cdot 10^5$ CFU/g với log (CFU/g $\pm$ SD) là $3,79 \pm 0,6$). Nguyên nhân do trong quá trình nuôi, giai đoạn 4 - 7 tháng tuổi, gà bị nhiễm nấm hoặc sử dụng kháng sinh nhưng không tiêu diệt được hết tất cả các bào tử nấm.

Tuy nhiên, không có sự khác nhau giữa mật độ nhiễm nấm *Candida* spp. ở gà Ấc sinh sản 4 – 7 tháng tuổi và gà Ấc sinh sản 7 tháng tuổi đến loại thải về mặt thống kê ($P > 0,05$). Vì vậy, mật độ nhiễm nấm *Candida* spp. không phụ thuộc vào các giai đoạn tuổi của gà Ấc đẻ.

3.3. Tỷ lệ nhiễm các loài *Candida* spp. trên gà Ấc sinh sản

Bảng 4. Tỷ lệ nhiễm các loài *Candida* spp. trên gà Ấc sinh sản

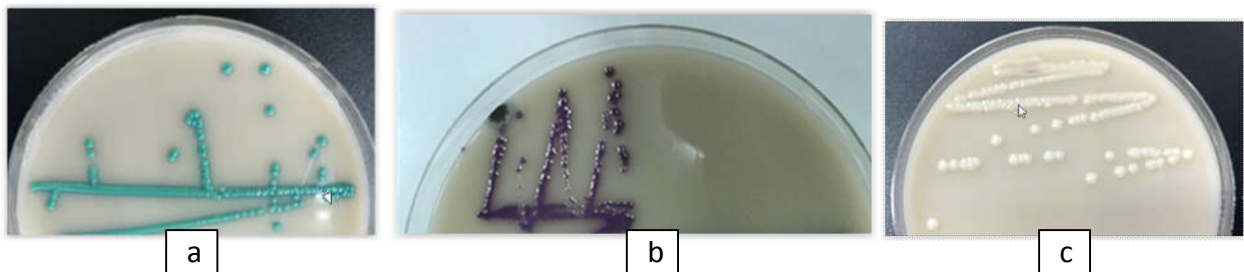
Đối tượng	SMKT	Loài						P
		<i>C. albicans</i>		<i>C. krusei</i>		<i>Candida</i> khác		
		SMN	TLN (%)	SMN	TLN (%)	SMN	TLN (%)	
4 - 7 tháng tuổi	15	11	73,33	1	6,67	5	33,33	1,00
7 tháng tuổi - loại thải	15	12	80,00	0	0	5	33,33	
Tổng	30	23	76.67	1	3.33	10	33.33	

Ghi chú: SMKT: Số mẫu kiểm tra, SMN: Số mẫu nhiễm, TLN: Tỷ lệ nhiễm.

Bảng 4 cho thấy, gà Ấc sinh sản nhiễm các loài nấm men *Candida albicans*, *Candida krusei* và *Candida* khác. Trong đó, tỷ lệ nhiễm loài *Candida albicans* là 76,67% và loài *Candida* khác là 33,33%, cao hơn loài *Candida krusei* là 3,33%. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Claudia Cafarchia và cs (2019) [1] khi phân lập 19 loài *Candida* spp. ở ổ nhóp của gà mái sinh sản cho thấy *Candida albicans* chiếm tỷ lệ cao nhất (31,6%), *Candida krusei* chiếm 0,5%, còn lại là các loài *Candida* khác. Theo Nguyễn Vĩnh Phước (1977) [5], trong các loại nấm gây bệnh phân lập được có nhiều loài *Candida* như *Candida albicans* (Robbin), *C. tropicalis* (Castellani), *C. guilliermondi*, *C. krusei*

nhưng chủ yếu là *Candida albicans*. *Candida albicans* là nguyên nhân gây bệnh nấm điều trên gà. Với tỷ lệ nhiễm 76,67% thì nấm *Candida albicans* đang có xu hướng xuất hiện nhiều và có khả năng gây bệnh trên gà đẻ từ 4 tháng tuổi đến loại thải.

Khảo sát các loài *Candida albicans*, *Candida krusei* và loài *Candida* khác nhiễm trên gà Ấc sinh sản ở giai đoạn 4-7 tháng tuổi không khác biệt so với giai đoạn 7 tháng - loại thải ($P>0,05$). Kết quả nghiên cứu này cho thấy gà Ấc sinh sản ở mọi lứa tuổi đều nhiễm các loài nấm như: *Candida albicans*, *Candida krusei* và *Candida* khác.



Hình 1. Khuẩn lạc *Candida* spp. trên môi trường Chromo Gel Candida Agar

a: Khuẩn lạc *Candida albicans*; b: Khuẩn lạc *Candida krusei*; c: Khuẩn lạc loài *Candida* khác

3.4. Tỷ lệ nhiễm ghép các loài nấm *Candida* spp.

Bảng 5. Kết quả tỷ lệ nhiễm kép các loài nấm *Candida* spp.

Đối tượng	SMKT	SMN kép	Tỷ lệ (%)	Nhiễm ghép				P
				<i>Candida albicans</i> + <i>Candida krusei</i>		<i>Candida albicans</i> + <i>Candida khác</i>		
				SMN	TLN (%)	SMN	TLN (%)	
4 -7 tháng tuổi	11	6	54,55	1	9,09	5	45,45	1,00
7 tháng tuổi - loại thải	12	5	41,67	0	0	5	41,67	
Tổng	23	11	47,83	1	4,35	10	43,48	

Ghi chú: SMKT: Số mẫu kiểm tra, SMN: Số mẫu nhiễm, TLN : Tỷ lệ nhiễm.

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, tỷ lệ nhiễm ghép của nấm *Candida albicans* + *Candida krusei* là 4,35%, thấp hơn tỷ lệ nhiễm ghép của nấm *Candida albicans* + loài *Candida* khác là 43,48%. Nếu so sánh với tỷ lệ nhiễm ghép nấm *Candida* spp. trên gà thịt

là 8,96% của Võ Văn Nghi (2009) [4], thì tỷ lệ nhiễm ghép trên gà Ấc sinh sản khảo sát cao hơn. Tỷ lệ nhiễm ghép của nấm *Candida albicans* + *Candida krusei* và *Candida albicans* + loài *Candida* khác giữa 2 giai đoạn 4-7 tháng tuổi và 7 tháng -

loại thải không có sự khác biệt ($P>0,05$). Kết quả trên cho thấy, ngoài nhiễm 1 loài nấm *Candida*, gà Ấc sinh sản còn nhiễm ghep ít nhất 2 loài.

3.5. Kết quả kháng sinh đồ

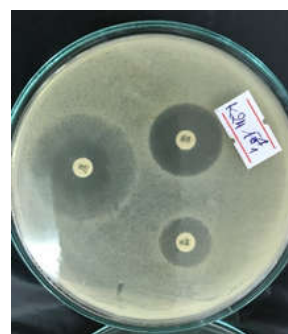
Bảng 6. Kết quả kháng sinh đồ nấm *Candida* spp. từ các mẫu phân lập được

Tên kháng sinh	Số chủng	Rất mẫn cảm		Mẫn cảm trung bình		Mẫn cảm yếu	
		Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Nystatin (NY)	23	23	100	0	0	0	0
Itraconazole (ITR)	23	0	0	7	30,43	16	69,57
Clotrimazole (CLT)	23	2	8,70	21	91,30	0	0

Bảng 6 cho thấy, tất cả 23 chủng nhiễm nấm *Candida* spp. đem kiểm tra kháng sinh đồ cho thấy 23/23 chủng đều rất mẫn cảm với kháng sinh Nystatin, chiếm tỷ lệ 100% và đối với kháng sinh Clotrimazole mẫn cảm 8,7%, mẫn cảm ở mức trung bình là 91,30%. Điều này cho thấy kháng sinh Nystatin và Clotrimazole sử dụng để điều trị nấm *Candida* spp. có hiệu quả trên gà Ấc sinh sản.

Nấm *Candida* spp. mẫn cảm ở mức trung bình với kháng sinh Itraconazole là 30,43% và mẫn cảm yếu với Itraconazole là 69,57%. Mặc dù kháng sinh Itraconazole vẫn còn sử dụng được trong điều trị nấm *Candida* spp. nhưng khuyến khích người

chăn nuôi không nên tiếp tục sử dụng vì hiệu quả không cao.



Hình 2. Kết quả kháng sinh đồ

3.6. Kết quả kháng sinh đồ các chủng nấm *Candida* spp. phân lập được trên gà Ấc sinh sản

Bảng 7. Kết quả kháng sinh đồ của các chủng nấm *Candida* spp. phân lập được trên gà Ấc sinh sản

Đối tượng	Tên kháng sinh	Số chủng	Rất mẫn cảm		Mẫn cảm trung bình		Mẫn cảm yếu	
			Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)	Số lượng	Tỷ lệ (%)
4-7 tháng	Nystatin	11	11	100	0	0	0	0
	Itraconazole	11	0	0	3	27,27	8	72,73
	Clotrimazole	11	2	18,18	9	81,81	0	0
7 tháng- loại thải	Nystatin	12	12	100	0	0	0	0
	Itraconazole	12	0	0	4	33,33	8	66,67
	Clotrimazole	12	0	0	12	100	0	0

Kết quả ở bảng 7 cho thấy, tất cả các chủng nấm *Candida* spp. phân lập được trên gà Ấc sinh sản từ 4 tháng tuổi đến khi loại thải đều mẫn cảm

hoàn toàn với kháng sinh Nystatin (100%). Đối với gà Ấc sinh sản ở giai đoạn 4-7 tháng tuổi, có 2/11 chủng nấm *Candida* spp. (chiếm 18,18%) rất mẫn

cảm với kháng sinh Clotrimazole, trong khi ở giai đoạn 7 tháng - loại thải thì không có chủng nào mẫn cảm. Điều này có thể lý giải, nếu sử dụng một loại kháng sinh điều trị nấm *Candida* spp. trong thời gian dài sẽ xảy ra hiện tượng kháng thuốc, do đó hiệu quả của kháng sinh đối với nấm *Candida* spp. không còn nữa.

Dù gà Ác sinh sản ở giai đoạn nào thì sử dụng kháng sinh Itraconazole trong điều trị nấm *Candida* spp. đều không cho hiệu quả cao do tính kháng của nấm *Candida* spp. đối với Itraconazole.

3.7. Kết quả kiểm tra tính kháng kháng sinh đối với một số loài nấm *Candida* spp. phân lập được

Bảng 8. Kết quả kiểm tra tính kháng kháng sinh của các chủng nấm *Candida* spp.

Kháng sinh	<i>Candida albicans</i>			<i>Candida krusei</i>			Loài <i>Candida</i> khác		
	SCKT	SC kháng	Tỷ lệ (%)	SCKT	SMC kháng	Tỷ lệ (%)	SCKT	SC kháng	Tỷ lệ (%)
Nystatin	23	0	0	1	0	0	10	0	0
Itraconazole	23	16	69,57	1	1	100	10	5	50,00
Clotrimazole	23	0	0	1	0	0	10	0	0

Ghi chú: SCKT: Số chủng kiểm tra, SC: Số chủng.

Bảng 8 cho thấy, các loài nấm phân lập được kháng với kháng sinh Itraconazole, cụ thể *Candida albicans* kháng 69,57%, *Candida krusei* kháng 100%, loài *Candida* khác kháng 50%. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Wafa Rhimi và cs (2021) [7], theo đó trong tổng 22 chủng *C. albicans* phân lập được đều đa kháng với Fluconazole, Itraconazole, Voriconazole và Posaconazole.

Tất cả các loài nấm *C. albicans*, *C. krusei*, *Candida* khác phân lập được đều không kháng kháng sinh Nystatin và Clotrimazole.

4. KẾT LUẬN

Tỷ lệ nhiễm *Candida* spp. là 76,67%. Tỷ lệ nhiễm *Candida* spp. trên gà Ác sinh sản 4 - 7 tháng tuổi và 7 tháng tuổi đến loại thải tương đương nhau.

Loài *Candida* spp. phân lập được chủ yếu là *Candida albicans*, đây là nguyên nhân chính gây ra bệnh trên hệ tiêu hoá, hệ sinh dục trên gà sinh sản. Ngoài ra, phân lập được *Candida krusei* (3,33%) và *Candida* khác (33,33%).

Mật độ nhiễm *Candida* spp. trung bình là $5,30.10^5$ CFU/g với $\log=5,35 \pm 0,62$.

Gà Ác sinh sản từ 4 tháng tuổi đến loại thải đều có khả năng nhiễm nấm *Candida* spp. không chỉ 1 loài mà còn nhiễm ghép ít nhất 2 loài.

Nấm men *Candida* spp. rất mẫn cảm với kháng sinh Nystatin (100%), Clotrimazole (8,7%) và mẫn cảm yếu với Itraconazole (69,57%). Do đó, người chăn nuôi nên sử dụng Nystatin và Clotrimazole trong điều trị bệnh nấm điều trên gà Ác sinh sản, không nên tiếp tục sử dụng Itraconazole vì hiệu quả không cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Claudia Cafarchia, Roberta Iatta, Patrizia Danesi, Antonio Camarda, Gioia Capelli and Domenico Otranto (2019). Yeasts isolated from cloacal swabs, feces and eggs of laying hens. *Medical Mycology*, No.57, pp. 340–345.
2. Kedar Karki and Esmeraldo M. Cabana (2008). Outbreak of Sudden Death Syndrome in Broiler. *Veterinary world Voll 1*, No.9, pp. 1 - 3.
3. Clinical and Laboratory Standards Institute – CLSI (2011). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing.

4. Võ Văn Nghi (2009). *Tình hình nhiễm nấm Candida spp. trên đường tiêu hóa ở gà thịt tại một số trại thuộc tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu*. Luận văn tốt nghiệp Đại học. Trường Đại học Cần Thơ. 30.
5. Nguyễn Vĩnh Phước (1977). *Vi sinh vật học thú y*, tập II. Nxb Đại học và Trung học chuyên nghiệp Hà Nội, trang 297 - 306.
6. Nguyễn Xuân Bình, Trần Xuân Hạnh và Tô Thị Phấn (2002). *109 bệnh gia cầm và cách phòng trị*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội, trang. 28 -
7. Wafa Rhimi, Chioma Inyang Aneke, Giada Annoscia, Antonio Camarda, Adriana Mosca, Cinzia Cantacessi, Domenico Otranto and Claudia Cafarchia (2021). Virulence and in vitro antifungal susceptibility of *Candida albicans* and *Candida catenulata* from laying hens. *International Microbiology*, No.24, pp. 57–63.

THE SITUATION AND SUFFERENCE TO ANTIBIOTICS OF
Candida spp. ON AC LAYING HENS

Tran Thi Bao Tran¹

¹ Nam Bo Agricultural College

Summary

The aim of this study is to isolate *Candida* spp. which causes Candidosis in Ac laying hens, as well as to evaluate the susceptibility of the isolated strains to common antibiotics using the disk diffusion method. There were 23 samples positive for *Candida* spp. which were isolated from 30 Ac laying hens suspected of having the disease, accounting for 76.67%. The average infection density of *Candida* spp. was $5,30.10^5$ CFU/g with $\log=5.35 \pm 0.62$. The isolated *Candida* spp. were *C. albicans*, *C. krusei* and other *Candida* species. Ac laying hens from 4 months old to culled were infected with not only 1 species of *Candida* spp., but usually at least 2 species. Antibiotic susceptibility test demonstrated that *Candida* spp. were highly susceptible to Nystatin while most of the isolated strains were resistant to Itraconazole.

Keywords: *Ac laying hens, antibiotic susceptibility test, Candida spp., Tien Giang province.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Thị Kim Lan

Ngày nhận bài: 20/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 12/4/2023

Ngày duyệt đăng: 19/4/2023

NGHIÊN CỨU CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHÍNH CỦA BỘ PHẬN BÚT QUẢ LẠC TƯƠI TRONG LIÊN HỢP MÁY THU HOẠCH LẠC

Lê Quyết Tiến¹, Đỗ Hữu Quyết²,
Lê Sỹ Hùng¹, Nguyễn Xuân Biên¹

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của bộ phận bút quả lạc tươi trong liên hợp máy thu hoạch lạc. Phương pháp nghiên cứu là thực nghiệm đơn yếu tố. Thiết bị thí nghiệm là bộ phận bút quả kiểu trống xoắn dọc trục. Các thông số ảnh hưởng bao gồm: Vận tốc quay của trống đập n (Vòng/phút - v/ph); lượng cung cấp q (kg/s); chỉ số độ nghiêng gân nắp trống h (mm); chiều dài trống L (mm). Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm: Độ sót η (%); độ vỡ ψ (%); chi phí công suất N (kW). Kết quả nghiên cứu đã xác định được: Ứng với các thông số đầu vào $n = 420 - 660$ (v/ph); $q = 0,5 - 0,7$ (kg/s); $h = 200 - 300$ (mm); $L = 1.200 - 1.800$ (mm) các chỉ tiêu đầu ra đạt giá trị mong muốn (độ sót $\eta \leq 3\%$, độ vỡ $\psi \leq 10\%$, chi phí công suất $N \leq 3$ kW).

Từ khóa: Bộ phận bút quả lạc, độ sót, độ vỡ quả, chi phí công suất, thu hoạch lạc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bút quả lạc bằng máy là khâu quan trọng trong quá trình thu hoạch lạc, có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm và chi phí năng lượng riêng. Ở Việt Nam hiện nay cũng như nhiều nước trên thế giới đã nghiên cứu và ứng dụng nhiều máy bút quả lạc với nguyên lý làm việc và nguyên lý kết cấu khác nhau. Trong đó, máy bút quả lạc kiểu trống xoắn dọc trục có ưu điểm nổi trội là năng suất cao, yêu cầu chuẩn bị cây không nghiêm ngặt khi nạp liệu tại cửa vào, rất thuận lợi cho việc cơ giới hoá khâu thu hoạch.

Từ các kết quả nghiên cứu động lực học quá trình bút quả lạc trong buồng đập của máy thu hoạch lạc [1] và nghiên cứu quá trình chuyển động dọc trục của khối lạc [2], đã thiết kế và chế tạo bộ phận bút quả lạc kiểu trống xoắn dọc trục, năng suất 2 tấn/giờ (ký hiệu MBQL- 2,0) với các thông số kỹ thuật: Đường kính trống đập ($D = 500$

mm), chiều cao răng đập ($\Delta R = 80$ mm), góc nghiêng của răng so với phương hướng kính $\beta = 0^\circ$, khoảng cách giữa các thanh sàng ($S = 65$ mm). Để hoàn thiện thiết kế, chế tạo cần thiết phải nghiên cứu thực nghiệm để xác định tính năng kỹ thuật của bộ phận bút quả lạc nhằm triển khai ứng dụng trong sản xuất.

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố để xác định ảnh hưởng của một số thông số kỹ thuật của bộ phận bút quả lạc làm cơ sở để tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm tiếp theo (nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố, nghiên cứu tối ưu tổng quát...) nhằm xác định giá trị tối ưu của các thông số.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Vật liệu thí nghiệm

Cây lạc được trồng đại trà tại Việt Nam, giống L14 và L20 với các tích chất cơ lý như sau [3]:

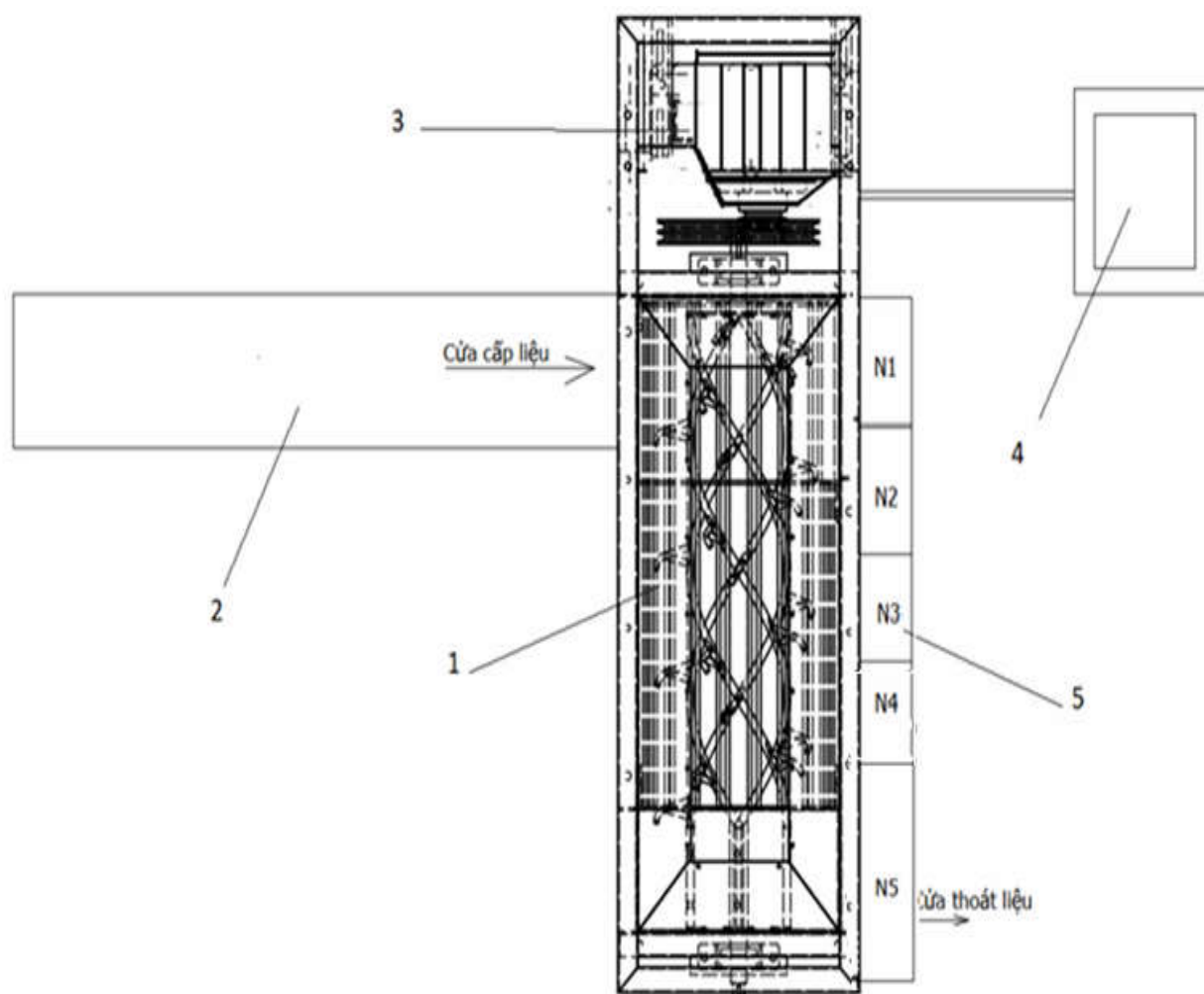
¹ Nghiên cứu sinh, Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

² Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TT	Thông số	Đơn vị	Giống	
			L14	L20
1	Chiều cao cây trung bình	cm	47	48,2
2	Kích thước chùm quả (C x R) trung bình	cm	8 x 9	7 x 9
3	Số nhánh trung bình		6	5,77
4	Chiều dài cuống quả trung bình	cm	3 – 4	3 - 4
5	Kích thước quả	mm		
	- Dài		22 – 35	20 - 25
	- Rộng		12 – 15	10 - 12

+ Khi thí nghiệm: Độ ẩm trung bình của thân cây lạc là 71,82%; độ ẩm trung bình của quả lạc là 50,21%.

2.1.2. Thiết bị và dụng cụ thí nghiệm



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý dàn thí nghiệm bộ phận bứt quả lạc

- 1- Bộ phận bứt quả lạc; 2- Băng tải cấp liệu; 3- Động cơ điện; 4- Hệ thống đo;
N1, N2, N3, N4- Các ngăn thu quả dưới sàng; N5- Cửa thoát liệu.

Dàn thí nghiệm bao gồm các bộ phận công tác chính: Bộ phận bút quả lạc (1), bộ phận cấp liệu (2), động cơ điện (3) và hệ thống đo lường (4) (Hình 1).

Bộ phận bút quả lạc kiểu trống xoắn dọc trục bao gồm trục trống, máng sàng, nắp trống [1, 2], được thể hiện ở hình 2. Quan hệ giữa các kích thước của gân nắp trống được thể hiện ở hình 3.

Trục trống dạng thanh gồm 4 thanh trống uốn theo đường xoắn ốc có hàn các răng đập, đặt nằm ngang giữa máng sàng và nắp trống. Đường kính ngoài của nắp trống $D_{ng} = 500$ mm. Để tăng khả năng vận chuyển khối cây theo phương dọc trục, trên mặt trong nắp trống đường kính 496 mm có hàn các gân dẫn hướng có dạng mặt xoắn ốc trụ với bước xoắn ốc (bước vít) $s = 2h$. Cùng với bước s có 3 giá trị góc nâng của đường xoắn ốc ứng với đường kính chân, đường kính đỉnh và đường kính trung bình của mặt gân. Để thuận tiện khi chế tạo và tránh nhầm lẫn, biểu thị độ nghiêng của đường xoắn ốc qua chỉ số độ nghiêng của gân nắp trống h . Giữa góc nâng tại mặt chân gân dẫn hướng tại mặt trong nắp trống và chỉ số h có quan hệ:

$$\lambda = \arctan \left(\frac{2h}{\pi \cdot 496} \right); \text{rad.} \quad (1)$$

Trong đó: h là chỉ số góc nghiêng của đường gân nắp trống, $h = s/2$; mm; s là bước của đường xoắn ốc tạo nên gân nắp trống, mm; λ là góc nghiêng của đường xoắn ốc tại mặt trụ chân gân, đường kính 496 mm so với mặt phẳng vuông góc với trục trống.

Bộ phận bút quả lạc được truyền động từ động cơ điện 3 pha có thể thay đổi tốc độ qua bộ truyền đai, băng tải cấp liệu được truyền động bởi động cơ điện thông qua bộ phận truyền động xích với tỷ số truyền 1: 1. Cây lạc được dàn đều với các

lượng cung cấp đã được định trước trên băng chuyền qua cửa nạp liệu vào bộ phận bút quả. Khối cây lạc dịch chuyển dọc trục trong buồng đập và toàn bộ sinh khối được thoát ra qua 2 hướng: Quả và tạp chất rơi qua máng sàng xuống các ngăn N1, N2, N3, N4 của khay thu quả; phần sinh khối còn lại gồm thân, lá và quả sót được thu toàn bộ vào ngăn N5. Trong thực tế, chỉ thu quả tại các ngăn N1, N2, N3, N4 của khay thu quả, tại các ngăn này thu lại hầu như toàn bộ quả và một phần tạp chất. Ngăn N5 là cửa thoát liệu chứa toàn bộ phần sinh khối còn lại của khối cây và một lượng nhỏ quả sót không được thu hồi. Tuy nhiên, trên mô hình thực nghiệm, cần thu hồi các phần sinh khối để phục vụ việc đánh giá chất lượng làm việc của bộ phận bút quả. Chiều dài của trống và máng sàng là 1.800 mm. Nhờ các vách ngăn của khay thu quả và ngăn thoát liệu có thể xê dịch linh hoạt, cho phép thu lại lượng sản phẩm (quả, lá, tạp chất) được thoát ra qua các đoạn dọc theo chiều dài trống, có thể nghiên cứu tác động bút và phân ly quả của các đoạn trống - sàng dọc theo chiều dài trống cũng như có thể đánh giá ảnh hưởng của chiều dài trống đến chất lượng làm việc của bộ phận bút quả mà không cần chế tạo trống với các chiều dài khác nhau...

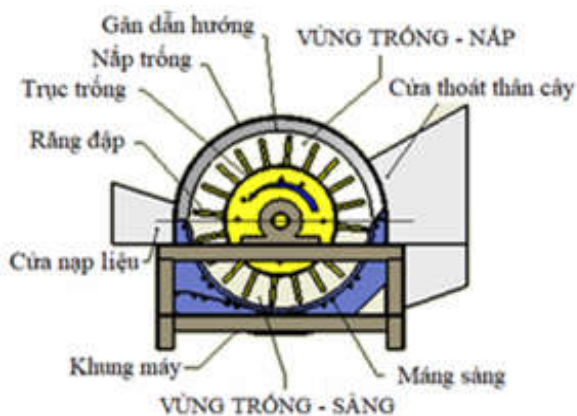
2.1.3. Thiết bị đo

+ Máy đo dao động Oscilloscope số do hãng Fluke chế tạo.

+ Cân điện tử SARTORIUS.

+ Thước cặp kỹ thuật hiện số để đo đường kính quả lạc, nhiệt kế, ẩm kế có hiển thị số do Cộng hòa Liên bang Đức chế tạo để đo nhiệt độ, độ ẩm nơi thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu



Hình 2. Sơ đồ cấu tạo bộ phận bứt quả

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố

Phương pháp này được sử dụng để đánh giá ảnh hưởng riêng của từng yếu tố đến các chỉ tiêu nghiên cứu. Qua đánh giá mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố đến các chỉ tiêu nghiên cứu, có thể quyết định chỉ tiêu đó có cần thiết đưa vào nghiên cứu tiếp hay không, cũng như xác định miền nghiên cứu, khoảng biến thiên, mức biến thiên thích hợp nếu thông số đó cần được nghiên cứu. Trong nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố, chỉ thay đổi một yếu tố duy nhất để xác định ảnh hưởng của riêng yếu tố này đến thông số ra, trong khi cố định các yếu tố khác ở mức cơ sở. Khoảng biến thiên và mức cơ sở được xác định qua kết quả nghiên cứu lý thuyết và qua thí nghiệm thăm dò trên các mô hình nghiên cứu, mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần.

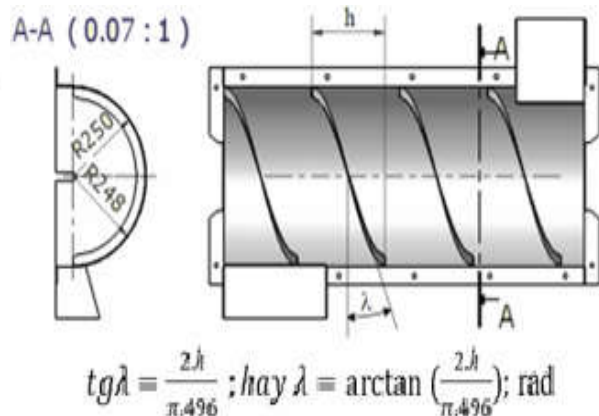
2.2.2. Phương pháp xác định các yếu tố và thông số

+ Các thông số ảnh hưởng và mức biến thiên của chúng được xác định trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết [1], [2]:

- Vận tốc quay của trống $n = 300 - 780$ (vòng/phút - v/ph); mức cơ sở: 540 v/ph;

- Lượng cung cấp $q = 0,4 - 0,8$ (kg/s); mức cơ sở là 0,6 kg/s;

- Chỉ số độ nghiêng gân nắp trống $h = 150 - 350$ mm; mức cơ sở là 250 mm;



Hình 3. Quan hệ giữa kích thước của gân nắp trống

- Chiều dài trống $L = 600 - 1.800$ mm. Mức cơ sở là 1.200 mm. (Riêng khi xem xét ảnh hưởng tới chi phí công suất chiều dài trống luôn được chọn là 1.800 mm).

Các chỉ tiêu nghiên cứu: Độ sót η , %; độ vỡ ψ , %; chi phí công suất N , kW.

+ Phương pháp xác định độ sót

Độ sót có ký hiệu η , đơn vị %, được xác định theo công thức:

$$\eta = \frac{M_s}{M_t} \cdot 100; (\%) \quad (2)$$

Với $M_t = M_s + M_{ds}$;

Trong đó: M_t là tổng lượng quả có trong thí nghiệm, g; M_s là khối lượng quả sót, là lượng quả có mặt dưới mọi hình thức tại cửa thoát liệu (ngăn số N5), g; M_{ds} là lượng quả thu được dưới sàng tại các ngăn thu quả N1, N2, N3, N4 (h.1), g.

+ Phương pháp xác định độ vỡ

Độ vỡ được ký hiệu là ψ , đơn vị tính là phần nghìn (‰) được xác định theo công thức:

$$\psi = \frac{M_v}{M_{ds}} \cdot 1000; (\text{‰}) \quad (3)$$

Trong đó: M_v là khối lượng quả vỡ, đập có trong lượng quả dưới sàng của thí nghiệm, g; M_{ds} là khối lượng quả thu được dưới sàng (tại các ngăn N1, N2, N3, N4) trong thí nghiệm, g.

+ Phương pháp xác định chi phí công suất

Công suất tiêu thụ của mỗi lần thí nghiệm N được xác định theo công thức:

$$N = A / (1.000.t) = U.I / 1.000 \quad (4)$$

Trong đó: N là công suất tiêu thụ, kW; A là điện năng tiêu thụ trong thí nghiệm (J); U, I là điện áp (V) và cường độ dòng điện (A) thực tế trên mạch đo trong mỗi thí nghiệm; t là thời gian thực hiện thí nghiệm, s.

Theo TCVN 12188: 2018 [6] và yêu cầu thực tiễn hiện nay đối với máy bứt quả lạc, nghiên cứu này mong muốn có được yêu cầu: Độ sót $\leq 3\%$, độ vỡ $\leq 10\%$). Riêng với chi phí công suất, vì bộ phận bứt quả đang nghiên cứu có mức chi phí công suất thấp và ý nghĩa của việc giảm chi phí công suất không cao như đối với giảm hao tổn và hư hỏng quả lạc nên việc xác định chi phí công suất chỉ được thực hiện chủ yếu để phục vụ cho việc chọn động cơ cho máy thu hoạch lạc. Chính vì vậy, khi nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố tới chi phí

công suất chiều dài trống sẽ luôn được giữ ở mức lớn nhất (1.800 mm).

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

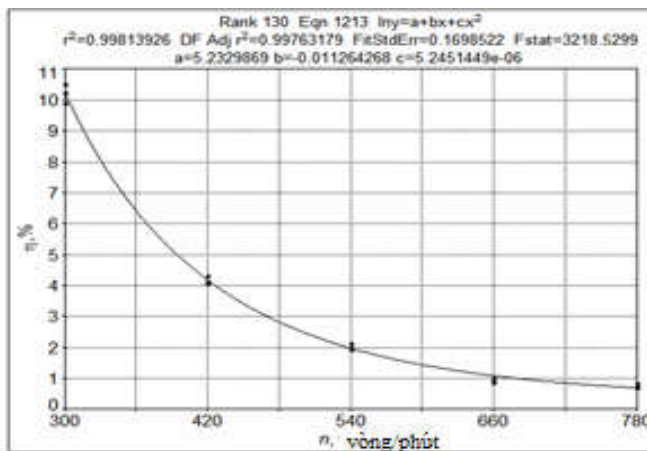
Số liệu thí nghiệm được xử lý theo phương pháp hồi quy với sự trợ giúp của phần mềm Tablecurve [4], [5].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống đập n (vòng/phút)

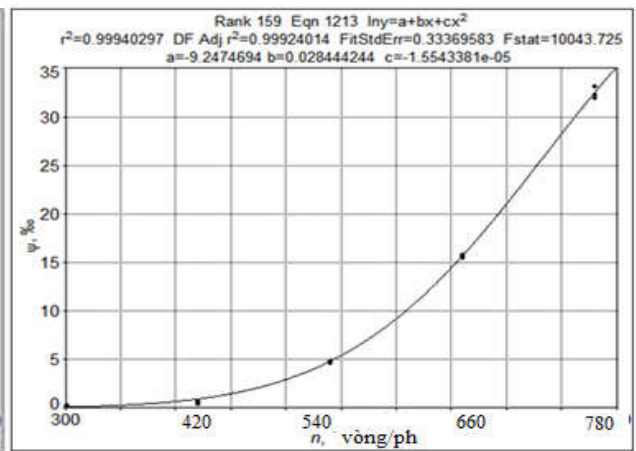
3.1.1. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống đập n tới độ sót (η) và độ vỡ (ψ)

Để đánh giá ảnh hưởng của vận tốc quay của trống đập n tới chỉ tiêu độ sót và độ vỡ, đã tiến hành với năm giá trị khác nhau của n. Các thông số còn lại được giữ ở mức cơ sở: q = 0,6 kg/s, h = 250 mm, L = 1.200 mm. Kết quả được trình bày ở hình 4 và 5.



Hình 4. Ảnh hưởng của vận tốc quay trống đập tới độ sót η

Hình 4 cho thấy, ở giai đoạn ban đầu (n = 300 - 500 vòng/phút) khi tăng vận tốc quay của trống độ sót giảm nhanh. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng vận tốc của trống, độ sót giảm chậm dần. Nguyên nhân là do ở giai đoạn đầu mật độ quả lạc trên khối lạc lớn, việc bứt quả lạc dễ dàng hơn, tuy nhiên khi tiếp tục tăng vận tốc, việc bứt các quả



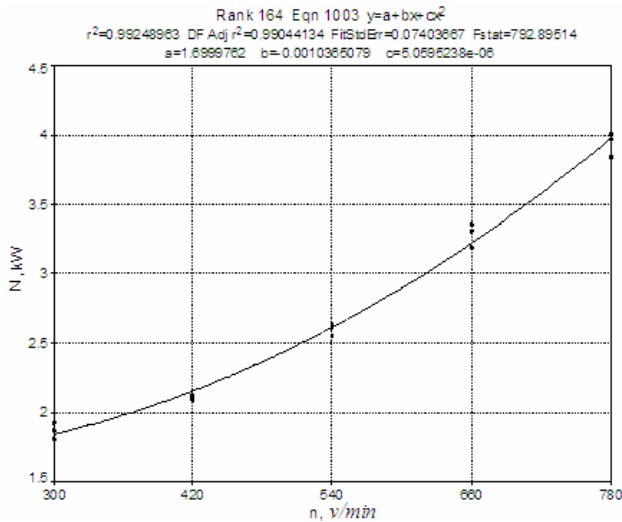
Hình 5. Ảnh hưởng của vận tốc quay trống đập tới độ vỡ ψ

còn lại sẽ khó khăn hơn do mật độ quả ở các độ sót nhỏ cũng nhỏ theo.

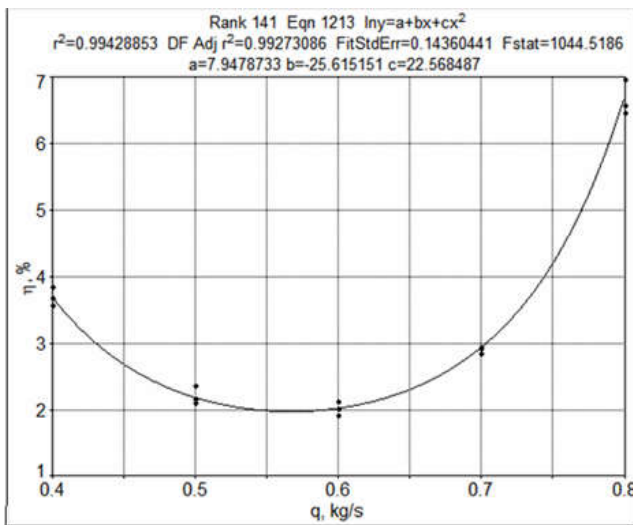
Độ vỡ có xu hướng thay đổi ngược lại với độ sót (Hình 5) khi thay đổi vận tốc trống. Khi vận tốc trống đập tăng lên, độ vỡ cũng tăng theo đường cong lõm. Ở vùng vận tốc thấp, mức độ tăng độ vỡ thấp hơn so với ở vùng vận tốc lớn. Như đã biết, năng lượng va đập với quả tỷ lệ bậc 2 so với vận tốc, việc tăng vận tốc sẽ làm tăng nhanh độ vỡ.

Với yêu cầu độ sót dưới 3%, độ vỡ dưới 10%, vùng nghiền cứu đa yếu tố của vận tốc quay của trống sẽ được chọn trong khoảng 420 – 660 (vòng/phút).

3.1.2. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống đập tới chi phí công suất (kW)



Hình 6. Ảnh hưởng của tốc độ quay trống đập tới chi phí công suất



Hình 7. Ảnh hưởng của lượng cung cấp tới độ sót η

Ở giai đoạn ban đầu, khi tăng lượng cung cấp từ $q = 0,4$ lên $q = 0,55$ kg/s, độ sót thấp và có xu hướng giảm nhẹ. Khi tiếp tục tăng lượng cung cấp, tỷ lệ sót lại tăng lên. Lượng cung cấp có giá trị nhỏ nhất ở trong khoảng $q = 0,5 - 0,65$ kg/s. Điều này có thể giải thích như sau: Ở giai đoạn ban đầu khi

Hình 6 thể hiện ảnh hưởng của vận tốc trống đập tới chi phí công suất. Chiều dài trống được chọn ở mức lớn nhất $L = 1.800$ mm, các thông số còn lại được giữ cố định ở mức cơ sở: $q = 0,6$ kg/s, $h = 250$ mm.

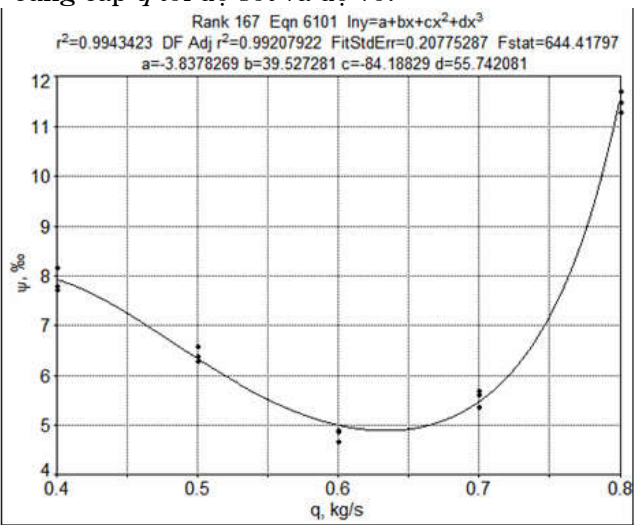
Như đã phân tích, chi phí công suất thay đổi khoảng 1 kW, nếu tính theo chi phí nhiên liệu, hay điện thì sự ảnh hưởng chi phí không quá lớn, trong khi đó ảnh hưởng của độ sót và độ vỡ quả cao hơn rất nhiều. Do đó dữ liệu về công suất máy sẽ chỉ được sử dụng làm cơ sở cho việc chọn động cơ.

3.2. Ảnh hưởng của lượng cung cấp q (kg/s)

Tương tự như đánh giá ảnh hưởng của vận tốc quay của trống đập, để đánh giá ảnh hưởng của lượng cung cấp q tới chỉ tiêu độ sót và độ vỡ, đã tiến hành với năm giá trị khác nhau của q . Các thông số còn lại được giữ ở mức cơ sở: $n = 540$ v/ph; $h = 250$ mm; $L = 1.200$ mm.

3.2.1. Ảnh hưởng của lượng cung cấp tới độ sót (η) và độ vỡ (ψ)

Hình 7 và 8 thể hiện ảnh hưởng của lượng cung cấp q tới độ sót và độ vỡ.



Hình 8. Ảnh hưởng của lượng cung cấp tới độ vỡ ψ

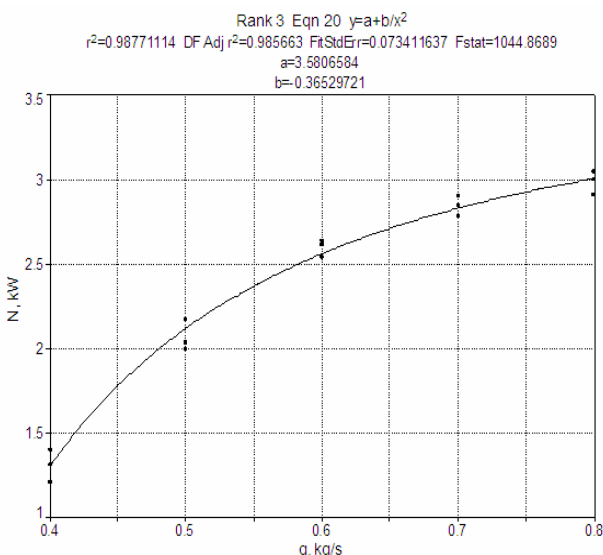
tăng lượng cung cấp, mật độ trong buồng đập sẽ tăng lên và chiều cao lớp vật liệu cũng tăng theo, vì thế sẽ làm tăng lực ép cây lên thanh sàng và tạo điều kiện cho việc bứt quả. Tuy nhiên, khi tăng quá mức lượng cung cấp xác suất tác động của răng đập và thanh sàng lên các quả lạc sẽ giảm đi và làm giảm xác suất bứt quả. Một nguyên nhân

khác là, khi tăng mật độ trong buồng đập, khả năng phân ly của quả đã được bứt sẽ giảm đi và quả sẽ đi theo khối cây ra ngoài. Với vùng nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố độ sót $\eta < 3\%$, lượng cung cấp sẽ ở trong vùng $q = 0,5 - 0,7$ kg/s.

Tương tự với độ sót, ở giai đoạn đầu độ vỡ quả giảm khi lượng cung cấp tăng. Nguyên nhân là khi tăng lượng cung cấp, mật độ trong buồng đập sẽ tăng lên và chiều cao lớp vật liệu cũng tăng theo, vì thế xác suất tác động của răng đập lên quả lạc sẽ giảm nhanh hơn so với tác động bứt quả của thanh sàng, từ đó sẽ giảm lượng hạt bị vỡ so với hạt được bứt. Khi tiếp tục tăng lượng cung cấp, mật độ của khối lạc ở trong buồng đập sẽ tăng quá mức, gây chèn ép vật liệu và tăng lực va đập lên quả lạc làm tăng độ vỡ. Lý do thứ 2 là do cách tính độ vỡ theo tỷ lệ lượng quả vỡ chia cho tổng lượng quả được phân ly. Do độ sót cao ở mức lượng cung cấp cao nên tổng lượng quả phân ly sẽ giảm, vì thế độ vỡ quả cũng tăng theo.

Khoảng biến thiên được lựa chọn cho bài toán quy hoạch hóa thực nghiệm đa yếu tố sẽ là $q = 0,5 - 0,7$ kg/s.

3.2.2. Ảnh hưởng của lượng cung cấp tới chi phí công suất (kW)



Hình 9. Ảnh hưởng của lượng cung cấp chi phí công suất

Hình 9 thể hiện ảnh hưởng của lượng cung cấp tới chi phí công suất. Kết quả thu được cho thấy, chi phí công suất tăng khi tăng lượng cung cấp. Tuy nhiên, mức tăng ở lượng cung cấp cao thấp hơn mức tăng khi lượng cung cấp thấp.

Tương tự như phân tích ở trên, sự thay đổi của công suất trong miền lựa chọn không lớn và không vượt quá 1 kW.

3.3. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống h(mm)

Để đánh giá ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống h tới chỉ tiêu độ sót và độ vỡ, đã tiến hành với năm giá trị khác nhau của h . Các thông số còn lại được giữ ở mức cơ sở: $q = 0,6$ kg/s; $n = 540$ v/ph; $L = 1.200$ mm.

3.3.1. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới độ sót (η) và độ vỡ (ψ)

Chỉ số độ nghiêng của gân nắp trống được đánh giá thông qua bước vít của gân. Do bản thân nắp trống là một hình trụ với $1/2$ đường kính nên có thể sử dụng chiều cao gân theo trục trống h , bằng $1/2$ bước vít làm yếu tố đánh giá góc nghiêng của gân. Góc nghiêng λ của gân tại đường kính chân 496 mm được xác định theo biểu thức:

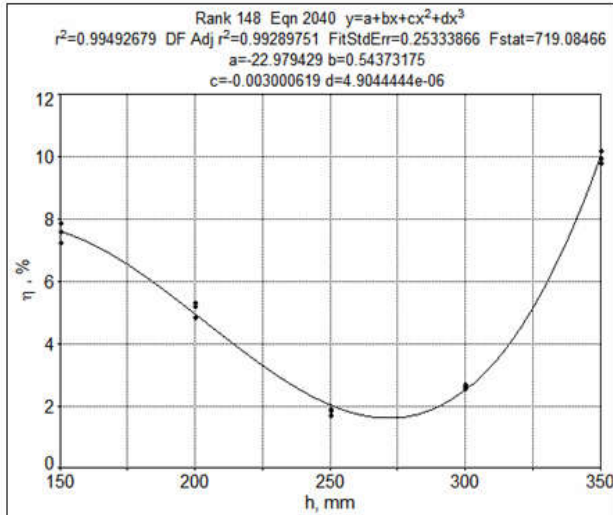
$$\lambda = \arctan\left(\frac{2.h}{\pi.496}\right).$$

Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân dẫn hướng h tới độ sót và độ vỡ được thể hiện ở hình 10 và 11.

Kết quả cho thấy, có một giá trị tối ưu của h mà ở đó độ sót nhỏ nhất. Chỉ số độ nghiêng của gân nắp trống có tác dụng thúc đẩy sự di chuyển dọc trục của khối cây [2]. Khi góc nghiêng gân nhỏ, vận tốc chuyển động của khối cây nhỏ, làm tăng mật độ khối cây trong buồng đập quá mức. Với mật độ cây quá cao, khả năng đảo trộn giữ cây sẽ giảm, làm giảm khả năng phân ly cũng như giảm xác suất bứt quả của răng đập và thanh sàng dẫn đến làm tăng độ sót. Với góc nghiêng của gân quá cao, tốc độ tiến của khối cây sẽ lớn, cũng làm giảm tần suất đập của răng và số lần chà xát trên

thanh sàng và kết quả sẽ làm tăng độ sót. Giá trị tối ưu của h nằm trong khoảng 220 - 300 mm.

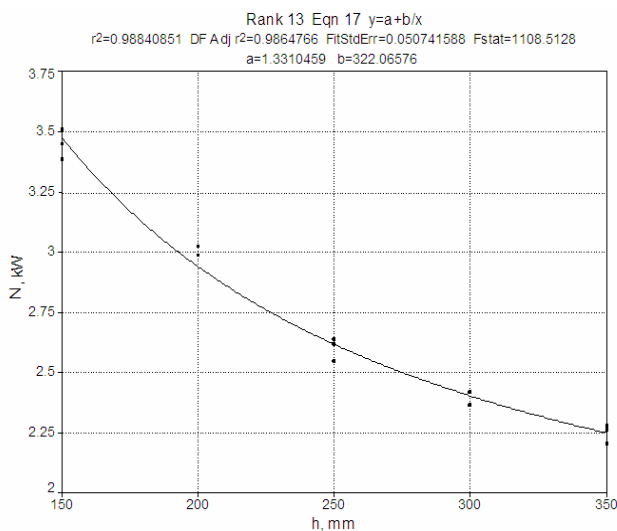
Hình 11 cho thấy, độ vỡ tăng khi tăng góc nghiêng gân. Tương tự như thông số lượng cung cấp: Lý do thứ nhất như đã nêu ở trên, khi tăng góc nghiêng gân, mật độ trong buồng đập sẽ giảm và chiều cao lớp vật liệu cũng giảm theo, vì thế xác suất tác động của răng và thanh sàng lên các quả lạc sẽ tăng lên và tăng lượng hạt bị vỡ. Lý do thứ 2,



Hình 10. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới độ sót η

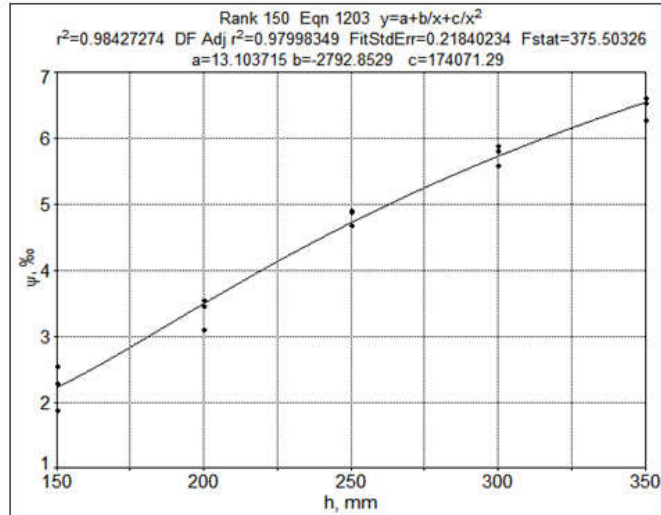
3.3.2. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới chi phí công suất (kW)

Chi phí công suất cho bộ phận bứt quả lạc với chiều dài trống $L = 1.800$ mm được thể hiện ở hình 12.



cách tính độ vỡ là lấy lượng quả vỡ chia cho tổng lượng quả được phân ly.

Hình 10 và 11 cho thấy, để đảm bảo đồng thời 2 chỉ tiêu chất lượng là độ sót và độ vỡ, khoảng biến thiên của h trong thực nghiệm đa yếu tố là $h = 200 - 300$ mm, tương ứng với góc nghiêng của gân nắp trống tại đường kính chân gân (496 mm) từ $14^{\circ}40' - 21^{\circ}06'$.



Hình 11. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới độ vỡ ψ

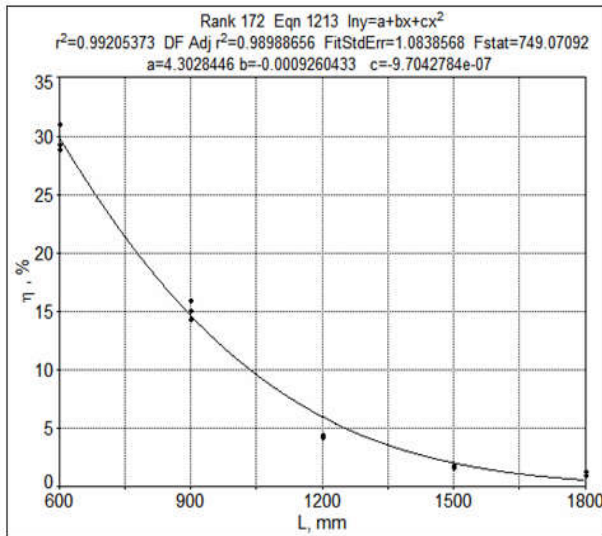
Hình 12. Ảnh hưởng của chỉ số độ nghiêng gân nắp trống tới chi phí công suất

Hình 12 cho thấy, khi tăng chỉ số độ nghiêng gân nắp trống, chi phí công suất giảm xuống, nguyên nhân là do khi tăng góc nghiêng, mật độ trong buồng đập giảm xuống, khối cây đi nhanh hơn và ít bị tác động của răng và gân lên khối cây làm chi phí năng lượng giảm xuống. Trong vùng nghiên cứu đa yếu tố, chênh lệch của công suất tiêu thụ dưới 1 kW nên ảnh hưởng của chi phí công suất tới giá thành của bút quả không lớn.

3.4. Ảnh hưởng của chiều dài trống đập L (mm)

Để đánh giá ảnh hưởng của chiều dài trống đập L tới chỉ tiêu độ sót và độ vỡ, đã tiến hành với năm giá trị khác nhau của L . Các thông số còn lại được giữ ở mức cơ sở: $q = 0,6$ kg/s; $n = 540$ v/ph; $h = 250$ mm.

Ảnh hưởng của chiều dài trống đập tới độ sót được thể hiện ở hình 13, độ vỡ được thể hiện ở hình 14.



Hình 13. Ảnh hưởng của chiều dài trống đập tới độ sót η

Khi tăng chiều dài trống, độ vỡ tăng nhưng chậm dần. Ở phần cuối của trống, các quả lạc có liên kết bền hoặc khó bứt ở giai đoạn đầu sẽ được bứt ra ở đây với lực đập lớn hơn hay được đập nhiều lần dẫn đến việc tăng độ vỡ. Tuy nhiên, ở cuối trống đập lượng quả vỡ cũng như được bứt giảm xuống nên không ảnh hưởng tới độ vỡ chung.

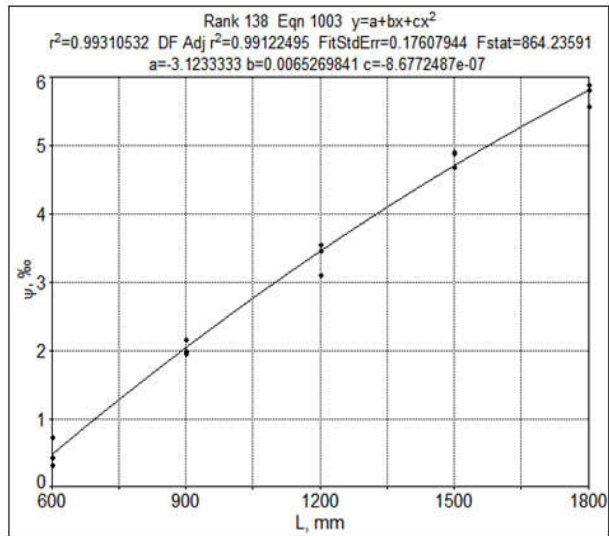
Kết hợp 2 trường hợp ở hình 13 và 14, chọn khoảng biến thiên của chiều dài trống khi nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố là $L = 1.200 - 1.800$ mm.

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu lý thuyết, kết hợp với các thông tin tham khảo đã lựa chọn các thông số trong nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố là: Vận tốc quay của trống bứt quả (n); lượng cung cấp (q); chỉ số góc nghiêng gân nắp trống (h); chiều dài trống (L). Các chỉ tiêu được xác định là: Độ sót (η), độ vỡ (ψ) và chi phí công suất (N).

Kết quả nghiên cứu đã xác định được khoảng nghiên cứu của các thông số để các chỉ tiêu đầu ra đạt giá trị mong muốn (độ sót $\eta \leq 3\%$, độ vỡ $\psi \leq 10\%$, chi phí công suất $N \leq 3$ kW) là: Vận tốc quay

Hình 13 cho thấy, độ sót thay đổi gần với đường hiperbol, ở đoạn cuối trống đập việc bứt và phân ly lượng quả còn lại sẽ khó khăn hơn nhiều so với ở phần đầu trống.



Hình 14. Ảnh hưởng của chiều dài trống đập tới độ vỡ ψ

của trống $n = 420 - 660$ (v/ph); lượng cung cấp $q = 0,5 - 0,7$ (kg/s); chiều dài trống $L = 1.200 - 1.800$ (mm); chỉ số góc nghiêng gân nắp trống $h = 200 - 300$ (mm) - tương ứng với góc nghiêng của gân so với mặt phẳng vuông góc với trục trống (tại mặt chân gân) $\lambda = 14^{\circ}40' - 21^{\circ}06'$.

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm đơn yếu tố cho thấy, các thông số đầu vào đều có ảnh hưởng đáng kể đến các chỉ tiêu nghiên cứu, cần được tiếp tục nghiên cứu thực nghiệm đa yếu tố để đánh giá ảnh hưởng đồng thời của chúng đến các chỉ tiêu nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Quyết Tiến, Đỗ Hữu Quyết, Lê Sỹ Hùng (2022). Nghiên cứu động lực học quá trình bứt quả lạc trong buồng đập của máy thu hoạch lạc. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 24, 86 – 93.
2. Lê Quyết Tiến, Đỗ Hữu Quyết, Lê Sỹ Hùng (2023). Nghiên cứu quá trình dịch chuyển dọc trục của khối thân quả trong buồng đập của bộ phận bứt quả lạc tươi. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 5, 80 – 89.
3. Nguyễn Thị Thanh Hải, Vũ Đình Chính.

Đánh giá đặc điểm nông sinh học của một số dòng, giống lạc trong điều kiện vụ xuân và vụ thu trên đất Gia Lâm, Hà Nội, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, tập 9, số 5/2011..

4. <https://systatsoftware.com/product/tablecurve-2d-5-0> truy cập tháng 2/2023.

5. Mitkov.A. (2016). Science Magazine “Dunav Pres” Ruse city, Bulgaria.

6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12188: 2018 về Máy nông nghiệp - Máy liên hợp thu hoạch lúa-Yêu cầu kỹ thuật.

STUDY OF THE MAIN TECHNICAL PARAMETERS OF THE FRESH PEANUT PICKING IN THE PEANUT HARVESTING MACHINE

Le Quyet Tien¹, Do Huu Quyet²,

Le Sy Hung¹, Nguyen Xuan Bien¹

¹*Vietnam Institute Of Agricultural Engineering And Post-Harvest Technology*

²*Vietnam National University of Agriculture*

Summary

The article presents the results of research on some factors affecting the economic - technical parameters of the peanut picking in the threshing chamber of the peanut harvester. The research method is single-factor experimental. The experimental to be studied is the axial helical drum-type of the peanut picking. Influencing parameters include: Rotational speed of drum n , (v/min); quantity supplied q , (kg/s); drum cap tendon inclination index h , (mm); drum length L , (mm). The research indicators include: omission η , (%); breakage ψ , (%); power cost N , (kW). The results of the study identified the main parameters: $n = 420 - 660$ (rpm); $q = 0.5 - 0.7$ (kg/s); $h = 200 - 300$ (mm); $L = 1200 - 1800$ (mm), output indicators reach the desired value (omission $\eta \leq 3\%$, rupture $\psi \leq 10\%$, power cost $N \leq 3$ kW).

Keywords: *Peanut picking, residual, fruit breakage, capacity cost, peanut harvesting.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Như Khuyến

Ngày nhận bài: 4/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 4/5/2023

Ngày duyệt đăng: 15/5/2023

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CÂY XANH NHẪM GIẢM THIỂU KHÍ CO₂ VÀ CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ DỄ BAY HƠI (VOCs) TRONG KHÔNG KHÍ TRONG NHÀ

Nguyễn Thị Ngọc Ánh¹, Phạm Châu Thùy^{1,*}

TÓM TẮT

Suy giảm chất lượng không khí do tác động của các ngành công nghiệp, giao thông, đô thị hóa là một vấn đề đáng báo động ở Việt Nam cũng như trên thế giới. Ô nhiễm không khí trong nhà làm ảnh hưởng sức khỏe, giảm tuổi thọ, gây ra bệnh tật và tăng các triệu chứng của các bệnh tiềm ẩn cho con người đang được quan tâm hiện nay. Để đóng góp một phần cho những nghiên cứu giảm thiểu ô nhiễm không khí trong nhà, nghiên cứu này thực hiện đánh giá khả năng hấp thụ các chất ô nhiễm không khí phổ biến trong nhà bao gồm CO₂, các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs) của một số cây xanh trong nhà và tìm hiểu mối liên hệ giữa một số đặc điểm sinh lý thực vật của cây đến khả năng hấp thụ các khí ô nhiễm này. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, cả 3 cây thí nghiệm gồm cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý đều có khả năng hấp thụ các chất ô nhiễm, trong đó hiệu quả xử lý tổng các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC) cao hơn CO₂. Cây lô hội giúp làm giảm tới 91% khí TVOC và 72% khí CO₂. Cây cau tiểu trâm giúp làm giảm 86% TVOC và 58% CO₂. Cây lan ý giúp làm giảm tới 72% TVOC và 55% CO₂ sau 21 giờ thí nghiệm. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, các cây nghiên cứu đều có khả năng xử lý chất ô nhiễm, hiệu quả xử lý của các cây này khá tương đồng nhau và có sự khác biệt đáng kể so với thí nghiệm đối chứng. Đặc điểm về khí khổng, cụ thể là tổng diện tích khí khổng của cây bước đầu thể hiện sự ảnh hưởng tới hiệu quả xử lý khí ô nhiễm. Kết quả này làm cơ sở khoa học cho những nghiên cứu tiếp theo giúp lựa chọn những loài cây có hiệu quả trong xử lý ô nhiễm không khí trong nhà.

Từ khóa: Không khí trong nhà, cây xanh, cảm biến khí, CO₂, tổng các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC), hấp thụ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), ô nhiễm không khí bao gồm ngoài trời và trong nhà là những mối nguy hại ảnh hưởng lên sức khỏe con người. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng ô nhiễm không khí trong nhà nghiêm trọng hơn ô nhiễm không khí ngoài trời, do cấu trúc khép kín của ngôi nhà hoặc những tòa nhà, dòng không khí trong lành bị hạn chế làm chất lượng không khí kém đi. Tính trung bình, mức độ ô nhiễm không khí ở trong nhà cao gấp 8 lần so với ngoài trời. Theo WHO, 2/3 số người chết và giảm tuổi thọ do

ô nhiễm không khí thuộc các nước đang phát triển [1].

Tại Việt Nam, ô nhiễm không khí ở các thành phố lớn cũng đang ngày càng đáng báo động và ô nhiễm không khí trong nhà là điều khó tránh khỏi. Theo nghiên cứu của Viện Khoa học Kỹ thuật Bảo hộ Lao động tại 6 văn phòng trong 4 tòa nhà ở nội thành Hà Nội cho thấy, nồng độ CO₂ trong không khí trung bình là 860 ppm (nơi cao nhất là 940 ppm), nồng độ các chất hữu cơ dễ bay hơi là 6,33 ppm, nồng độ bụi hô hấp là 0,208 mg/m³ [2]. Việt Nam hiện chưa có tiêu chuẩn không khí trong nhà. Tuy nhiên, nếu áp các chỉ số trên vào một số tiêu chuẩn của quốc tế thì thấy vượt tiêu chuẩn cho phép.

¹ Khoa Công nghệ Nông nghiệp, Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội

*Email: thuypc@vnu.edu.vn

Gần đây, các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi nói chung (VOCs) được xem là những chất ô nhiễm không khí trong nhà quan trọng do có ảnh hưởng xấu tới sức khỏe con người như tác động lên hệ thần kinh, gan, thận và cơ quan hô hấp [3]. Các hợp chất này có mặt trong không khí trong nhà do phát thải từ một số nguồn nhất định như sơn và keo trên các vật dụng trong nhà, đồ nội thất, các chất tẩy rửa, các chất làm mát không khí, hóa chất diệt côn trùng, các đồ gia dụng điện tử như máy tính, máy in... Nồng độ của nhiều VOCs trong nhà luôn cao hơn đáng kể (cao hơn tới mười lần) so với ngoài trời [4]. Do đó việc làm giảm hay loại bỏ các hợp chất này là rất cần thiết.

Xử lý các chất ô nhiễm trong không khí bằng thực vật là biện pháp hiệu quả và thân thiện với môi trường. Một số nghiên cứu đã sử dụng cây xanh trong nhà như cây lưỡi hổ, cây dương xỉ, cây nha đam, cây sống đời... để loại bỏ, giảm thiểu các chất ô nhiễm trong không khí trong nhà [5 - 8]. Nghiên cứu của Sriprapat và Paitip Thiravetyan (2013) đã chỉ ra hiệu quả của cây kim tiền trong xử lý BTEX (benzen, toluen, etyl benzen và xylen) trong nhà, trong đó cây kim tiền được tưới nước tốt sẽ loại bỏ BTEX nhanh hơn cây thiếu nước [5]. Chul và cs (2009) cho biết, thực vật hấp thụ chất hữu cơ dễ bay hơi thông qua khí khổng trong quá trình trao đổi khí bình thường và chuyển chúng thành amin axit thông qua chu trình Calvin [6]. Loại bỏ các chất gây ô nhiễm không khí trong nhà bằng thực vật không chỉ phụ thuộc vào tổng diện tích bề mặt, đặc điểm hình thái, cấu trúc và tính chất hóa học của thực vật, mà còn phụ thuộc đặc điểm của nền đất [7].

Tuy nhiên nghiên cứu xác định hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm không khí bằng cây xanh trong nhà theo thời gian thực cũng như mối liên hệ giữa đặc điểm của cây với hiệu quả xử lý còn hạn chế. Nghiên cứu này khảo sát hiệu quả xử lý một số chất ô nhiễm trong không khí trong nhà bằng một số cây xanh phổ biến như cây lô hội, cây cau tiểu trâm, cây lan ý theo thời gian thực, đồng thời xem

xét mối liên hệ giữa đặc điểm khí khổng của cây với hiệu quả xử lý. Từ đó có những khuyến cáo lựa chọn loại cây có hiệu quả với việc xử lý các chất ô nhiễm trong không khí trong nhà.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên ba loại cây, được trồng phổ biến trong nhà và được nhiều người ưa thích bao gồm cây lô hội, cây cau tiểu trâm và cây lan ý.

Đối tượng chất ô nhiễm cần loại bỏ sử dụng cho thí nghiệm là CO_2 và tổng các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC), được lấy từ khói thuốc lá, là nguồn gây ô nhiễm phổ biến trong không khí trong nhà.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết bị sử dụng trong thí nghiệm

Các thiết bị sử dụng trong thí nghiệm gồm: buồng thí nghiệm, thiết bị cảm biến và các thiết bị kết nối, phụ trợ, cây thí nghiệm.

Buồng thí nghiệm được làm bằng mica, kích thước 70 x 45 x 45 cm, dày 3 mm có khoan lỗ để đưa đầu ống dẫn khí thông qua máy bơm khí, đồng thời khoan lỗ để đưa dây cảm biến và các thiết bị phụ trợ. Các khe hở của buồng được bịt kín bằng đất sét. Nguồn khí cấp cho buồng thí nghiệm được tạo ra bằng cách đốt thuốc lá và bơm trực tiếp vào buồng qua lỗ cấp khí, nồng độ khí được giữ ổn định nhờ quạt gió lắp trên thành trên của buồng thí nghiệm.

Các cảm biến sử dụng trong thí nghiệm gồm cảm biến chất lượng không khí, cảm biến nhiệt độ độ ẩm. Cảm biến chất lượng không khí có mã series CCS811, sử dụng để đo nồng độ khí CO_2 , TVOC trong buồng thí nghiệm [9]. Cảm biến nhiệt độ độ ẩm mã series DHT11, sử dụng để đo nhiệt độ và độ ẩm trong thí nghiệm [10]. Dữ liệu được cập nhật liên tục, thông qua module thu phát wifi ESP8266 [11]. Độ chính xác của cảm biến CCS811 và DHT11 đã được hiệu chuẩn qua đầu cảm biến

khí tích hợp trong thiết bị đo khí của Libelium Smart Environment PRO.

Cây thí nghiệm được sử dụng là cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý được trồng bằng đất thịt trong chậu nhựa kích thước đường kính thành trên và dưới là 22 và 24 cm, chậu cao 18 cm. Các cây được lựa chọn cho thí nghiệm là những cây mới được trồng khoảng 5 tới 6 tháng tuổi và để hạn chế sự hấp thụ khí nghiên cứu bởi bề mặt và thành chậu thì phần đất ở chậu cây được bọc kín bằng giấy bạc.

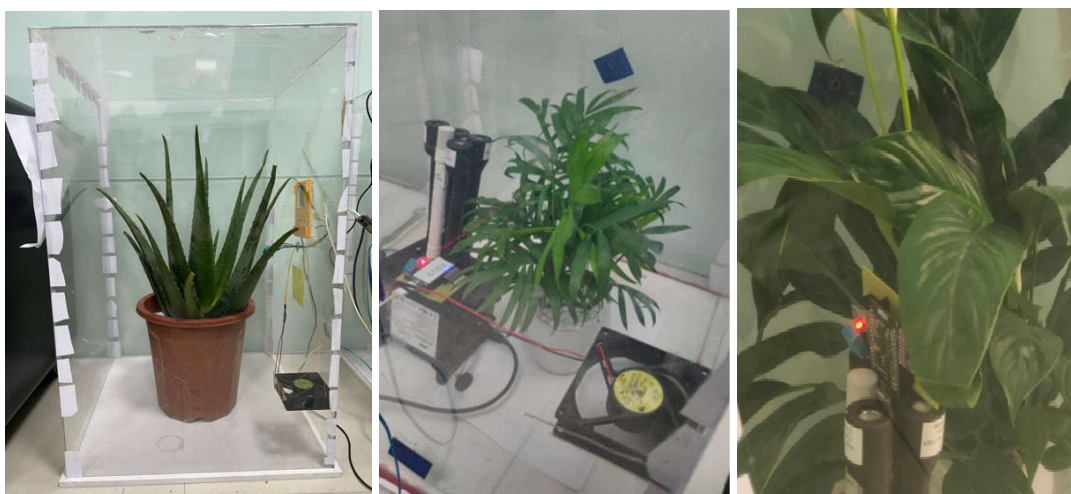
2.2.2. Bố trí và tiến hành thí nghiệm

Thí nghiệm được chia làm 4 đợt và đều tiến hành trong vòng 21 giờ bắt đầu từ 14 giờ hôm trước đến 11 giờ hôm sau. Đợt 1 là thí nghiệm đối chứng, thí nghiệm với chậu đất không có cây và toàn bộ chậu được bọc kín bởi giấy bạc giống như thí nghiệm có cây. Đợt 2, 3, 4 tiến hành thí nghiệm lần lượt với các cây đã lựa chọn là cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý. Cây thí nghiệm được đặt ở giữa

buồng thí nghiệm, tránh để lá cây tiếp xúc trực tiếp với thành buồng thí nghiệm. Cây trước khi đặt thí nghiệm được làm sạch bề mặt lá giảm bụi bẩn và các yếu tố làm ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

Thí nghiệm được thực hiện với ánh sáng trong buồng luôn có giá trị bằng 95% giá trị ánh sáng bên ngoài buồng thí nghiệm (do độ trong suốt của tấm mica). Kết quả này được đánh giá là không ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của cây trong quá trình thí nghiệm.

Thí nghiệm tiến hành trong 21 giờ kể từ khi bắt đầu thí nghiệm. Theo thử nghiệm ban đầu cho thấy, thời gian 21 giờ là thích hợp để quan sát do thí nghiệm trong thùng kín nên sinh trưởng của cây sẽ bị ảnh hưởng. Trong đó 3 giờ đầu để ổn định khí trong buồng thí nghiệm, số liệu khí trong 18 giờ sau khi nồng độ khí ổn định được sử dụng để phân tích sự thay đổi diễn biến nồng độ khí tác động lên cây thí nghiệm.



Hình 1. Bố trí thí nghiệm với cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý

2.2.3. Các thông số đo đạc

Bảng 1. Các thông số đo đạc trong thí nghiệm

STT	Thông số	Phương pháp xác định
1	Nồng độ khí CO ₂	Cảm biến CCS811
2	Nồng độ tổng các hợp chất hữu cơ bay hơi TVOC	Cảm biến CCS811
3	Diện tích lá	Máy đo cầm tay
4	Khí khổng	Kính hiển vi

Thí nghiệm xác định các thông số như nồng độ khí CO₂, TVOC, diện tích lá, số lượng và diện tích khí khổng. Thông số và phương pháp xác định được mô tả ở bảng 1.

Nồng độ CO₂, TVOC được đo liên tục theo thời gian thực từ khi đặt cây vào buồng thí nghiệm đến khi kết thúc thí nghiệm. Dữ liệu được đo bằng cảm biến chất lượng không khí và ghi lại 5 phút/lần trên file đám mây dưới dạng Json. Trong thí nghiệm, diện tích lá đo bằng máy đo diện tích cầm

tay. Diện tích khí khổng được sử dụng để tính toán tổng diện tích khí khổng. Khí khổng lá được đếm và đo diện tích bằng kính hiển vi cài phần mềm NIS-Elements. Phương pháp xác định diện tích và mật độ khí khổng được thực hiện theo Treesubsuntorn và Thiravetyan (2012) [12]. Các chỉ tiêu đánh giá được chọn là trung bình mật độ khí khổng tính trên diện tích trên 1 mm², trung bình diện tích một khí khổng (μm²), trạng thái khí khổng và tổng lượng khí khổng tương đối của cây.

2.2.4. Xử lý dữ liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel 5.0 và phần mềm R. Sử dụng phương pháp phân tích phương sai ANOVA để so sánh sự sai khác về hiệu suất xử lý khí tích lũy theo thời gian giữa các công thức thí nghiệm. Sự sai khác giữa các nhóm thí nghiệm được phân tích hậu định dựa theo kiểm định Bonferroni. Thí nghiệm được tiến hành 4 đợt, mỗi đợt thực hiện 3 lần để tính ra giá trị trung bình nồng độ khí thay đổi trong trường

hợp buồng thí nghiệm không đặt cây và có đặt cây. Số liệu nồng độ khí bắt đầu tiến hành thí nghiệm và nồng độ tại các thời điểm khác nhau được sử dụng để xác định hiệu suất hấp thụ theo giờ và hiệu suất hấp thụ khí cuối cùng cho phân tích ANOVA

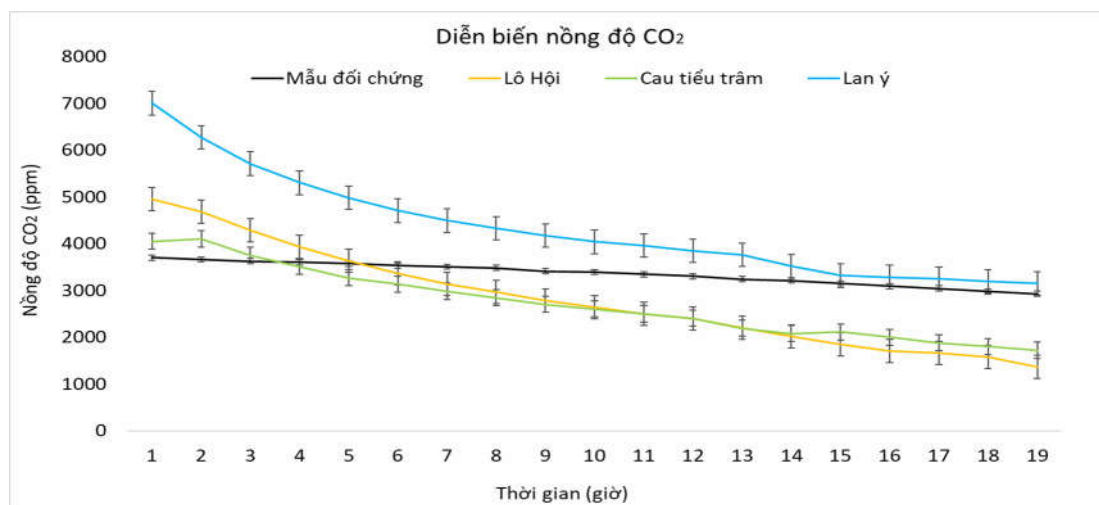
Hiệu suất hấp thụ khí bởi các cây được xác định dựa vào công thức sau [13]:

$$H_t = \frac{C_i - C_t}{C_i} \times 100\%$$

Trong đó: H_t (%) là hiệu suất loại bỏ khí ở thời điểm t ; C_i , C_t (ppm) là nồng độ khí độc trong buồng thí nghiệm ngay sau khi bơm khí vào và ở thời điểm t .

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến nồng độ khí CO₂ và TVOC trong thí nghiệm đối chứng và các thí nghiệm có cây.

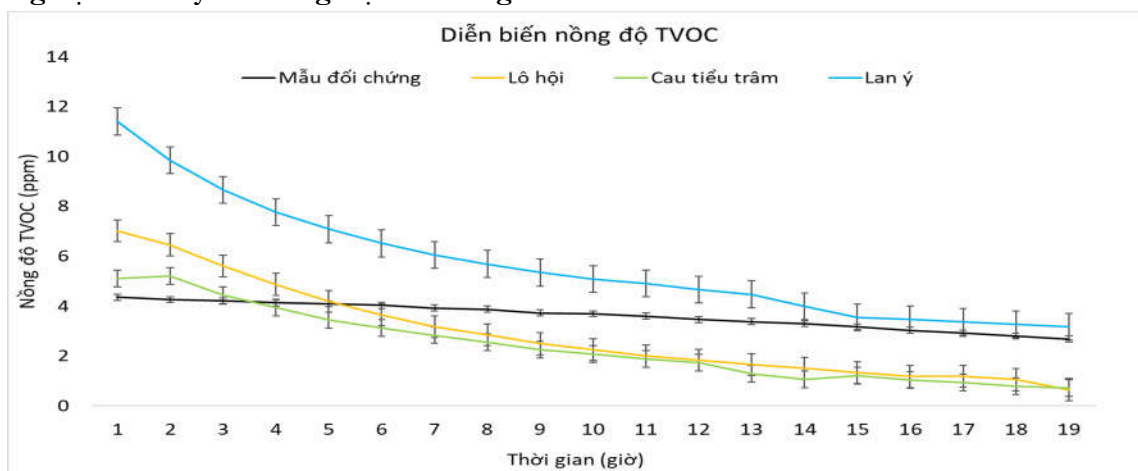


Hình 2. Diễn biến nồng độ khí CO₂ theo thời gian thí nghiệm của mẫu đối chứng, cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý

Diễn biến nồng độ khí CO₂ và TVOC trung bình theo giờ trong suốt quá trình thí nghiệm được thể hiện ở hình 2 và 3. Kết quả thí nghiệm chỉ ra rằng, các cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý đều có hiệu quả làm giảm khí CO₂ và TVOC trong không khí trong nhà trong vòng 18 giờ. Trung bình một giờ, nồng độ khí CO₂ giảm 212 ± 184 ppm đối với cây lan ý, 197 ± 90 ppm đối với cây lô hội, 127 ± 99

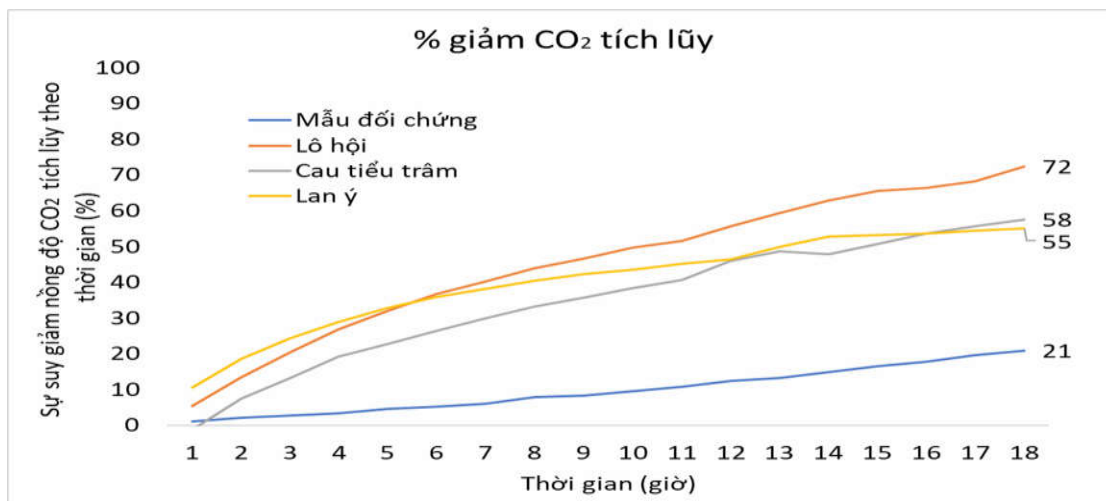
ppm đối với cây cau tiểu trâm. Đối với khí TVOC, trung bình mỗi giờ, cây lan ý làm giảm nồng độ TVOC 0,452 ± 0,391 ppm, cây lô hội giúp giảm 0,349 ± 0,236 ppm và cây cau tiểu trâm giảm 0,238 ± 0,229 ppm. Trong khí đó, tại mẫu đối chứng, nồng độ khí CO₂ và TVOC giảm 43 ± 16 ppm và 0,093 ± 0,035 ppm tương ứng. Kết quả thí nghiệm cho thấy, xu hướng nồng độ các khí trong buồng

thí nghiệm đều giảm theo thời gian, tuy nhiên, tại nhiều hơn so với thí nghiệm đối chứng. các thí nghiệm có cây thì nồng độ các khí giảm

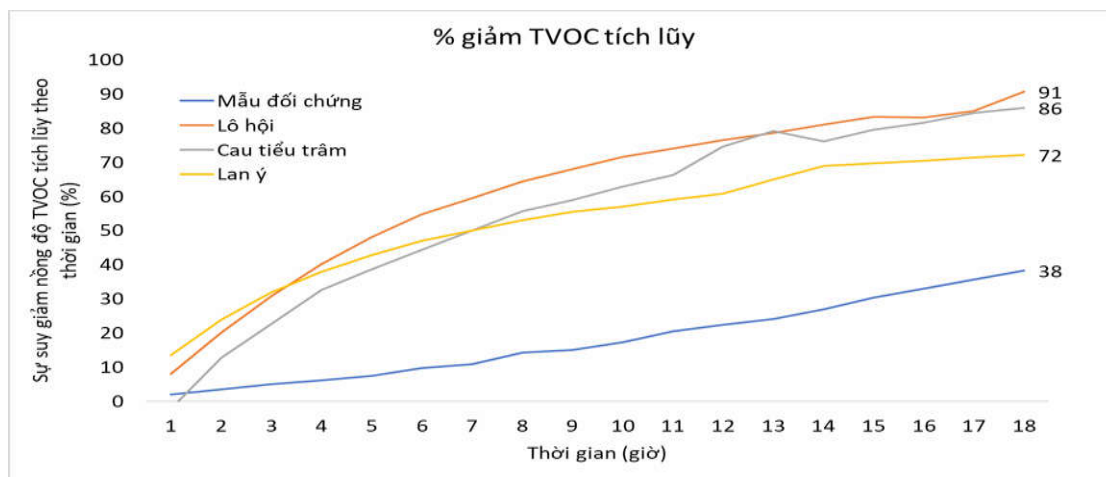


Hình 3. Diễn biến nồng độ TVOC theo thời gian thí nghiệm của mẫu đối chứng, cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý

3.2. Khả năng loại bỏ khí của các cây thí nghiệm



Hình 4. Hiệu suất xử lý khí CO₂ sau thí nghiệm



Hình 5. Hiệu suất xử lý TVOC sau thí nghiệm

Hình 4 và 5 chỉ ra mức độ giảm của các khí tích lũy theo giờ của các cây khác nhau khi đặt cây vào buồng thí nghiệm so với mẫu đối chứng không sử dụng cây. Trong khi sự giảm nồng độ khí CO₂ của mẫu đối chứng khi kết thúc thí nghiệm chỉ đạt 21% thì các buồng thí nghiệm đặt cây lô hội, cau tiểu trâm, lan ý giảm tới 72%, 58% và 55% lượng khí CO₂ tương ứng. Tương tự như vậy, buồng thí nghiệm đối chứng giúp giảm 38% lượng TVOC, trong khi buồng thí nghiệm có sử dụng cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý giúp làm giảm tới 91%, 86% và 72% lượng TVOC tương ứng với mỗi cây. Sự giảm lượng khí CO₂ và TVOC ở mỗi buồng thí nghiệm một phần do thất thoát khí qua các khe của buồng thí nghiệm và phần lớn là do sự hấp thụ khí bởi các cây. Kết quả phân tích ANOVA một nhân tố để so sánh sự khác biệt về % trung bình giảm của khí CO₂ và TVOC theo giờ giữa các buồng thí nghiệm và mẫu đối chứng được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Hiệu suất hấp thụ khí CO₂ và TVOC theo giờ giữa các công thức thí nghiệm khác nhau

STT	Công thức	Hấp thụ khí CO ₂ (%)	Hấp thụ TVOC (%)
1	Đối chứng	1,2 ^a	2,1 ^a
2	Cây lô hội	4,0 ^b	5,0 ^{ab}
3	Cây cau tiểu trâm	3,2 ^b	4,8 ^b
4	Cây lan ý	3,1 ^b	4,0 ^b

Ghi chú: Trong cùng một chỉ tiêu theo dõi, các giá trị trung bình theo sau bởi cùng một chữ cái là khác biệt không có ý nghĩa thống kê (Bonferroni corected, $P > 0,0125$).

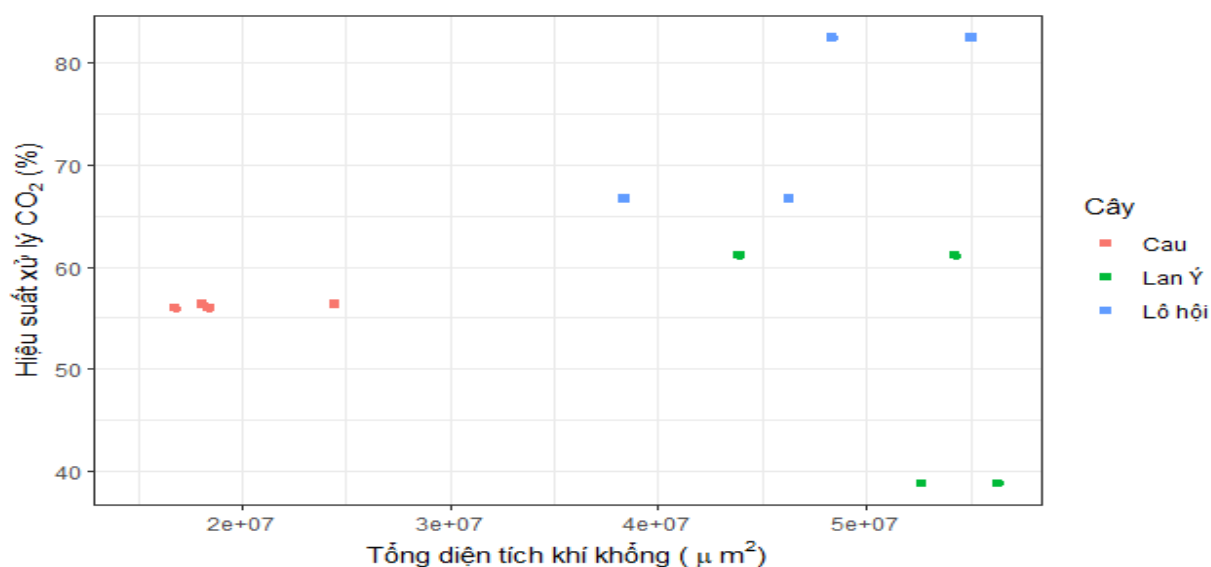
Kết quả ở bảng 2 cho thấy, sau thời gian thí nghiệm, khả năng hấp thụ khí % theo giờ ở các buồng thí nghiệm có đặt cây cao hơn đáng kể so với buồng thí nghiệm không sử dụng cây, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Cây lô hội có hiệu quả xử lý đối với khí CO₂ và TVOC cao hơn so với cây cau

tiểu trâm và cây lan ý, tuy nhiên cao hơn không đáng kể và sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Kết quả thí nghiệm cũng chỉ ra rằng, TVOC được hấp thụ bởi các cây thí nghiệm với tốc độ nhanh hơn so với khí CO₂. Kết quả về tỉ lệ giảm của TVOC trong nghiên cứu này cao hơn so với tỉ lệ loại bỏ toluen và ethylbenzene bởi một số cây trong các nghiên cứu trước đây [4].

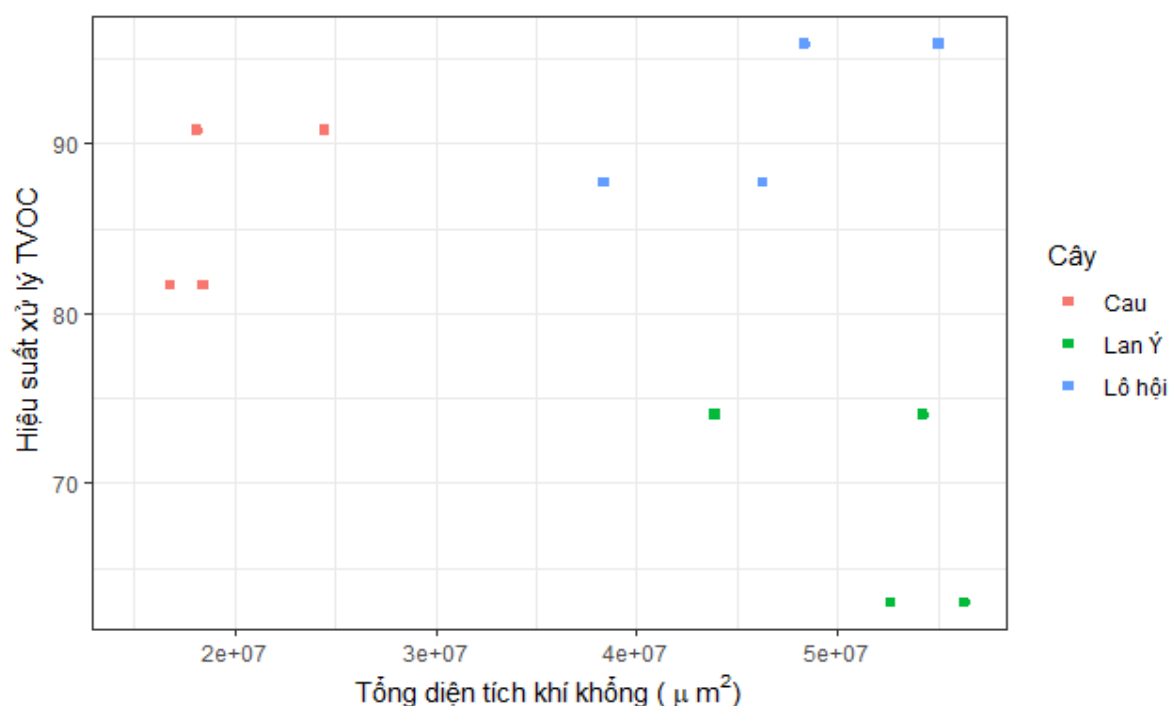
3.3. Mối quan hệ giữa đặc điểm khí khổng, diện tích khí khổng và hiệu suất loại bỏ khí của các cây thí nghiệm

Số lượng khí khổng được đo theo phương pháp đo khí khổng cây thí nghiệm. Phương pháp đo xác định được trong mỗi 1 cm² diện tích lá lô hội xuất hiện 2727 ± 1003 khí khổng, lá cau tiểu trâm xuất hiện 4435 ± 3363 khí khổng, lá lan ý xuất hiện 3483 ± 2827 khí khổng. Điều này được đánh giá là khá tương đồng với kết quả nghiên cứu về các loài cây tương tự [13]. Mặc dù mật độ khí khổng của cây lô hội thấp hơn so với cây cau tiểu trâm và lan ý, nhưng do diện tích khí khổng và tổng diện tích lá cây lô hội cao hơn nên tổng diện tích khí khổng của cây lô hội là cao hơn so với cây cau tiểu trâm và cây lan ý.

Sự tương quan về tổng diện tích khí khổng và hiệu suất xử lý của cây lô hội, cau tiểu trâm, lan ý được thể hiện ở hình 6 và 7. Hình 6 biểu diễn sự tương quan giữa tổng diện tích khí khổng và hiệu suất xử lý cho thấy rằng, sự hấp thụ khí CO₂ của cây lô hội đạt cao nhất tới 82,42%. Điều này có thể giải thích bởi tổng diện tích khí khổng cao ở cây lô hội 5,5 x 10⁷ μm². Ngoài ra, tổng diện tích khí khổng của cây lan ý cũng cao, dao động từ 3,7 x 10⁷ μm² tới 5,6 x 10⁷ μm², nhưng hiệu suất xử lý CO₂ của cây lan ý thấp hơn so với cây lô hội, chỉ đạt 38,84 tới 61,14%. Trong khi đó, khả năng loại bỏ TVOC của lô hội cũng cao hơn cây lan ý mặc dù tổng diện tích khí khổng ở cây lan ý cao hơn so với cây lô hội (Hình 7). Điều này có thể do trong cây lô hội có những đặc điểm sinh học khác liên quan đến hiệu suất xử lý, vì vậy cần phải nghiên cứu thêm.



Hình 6. Hiệu suất xử lý khí CO_2 và tổng diện tích khí khổng của cây cau tiểu trâm, lan ý, lô hội



Hình 7. Hiệu suất xử lý khí TVOC và tổng diện tích khí khổng của cây cau tiểu trâm, lan ý, lô hội

4. KẾT LUẬN

Cây xanh có thể đóng vai trò quan trọng trong việc loại bỏ các chất gây ô nhiễm khác nhau trong không khí như CO_2 , TVOC và các hạt bụi. Một số loại cây xanh như lô hội, cau tiểu trâm và lan ý có khả năng hấp thụ các chất độc hại, trong đó cây lô hội có hiệu quả cao hơn trong xử lý khí so với cây cau tiểu trâm và cây lan ý. Cây lô hội có thể làm giảm tới 72% khí CO_2 và 91% TVOC sau 21 giờ thí

nghiệm. Trong khi đó cây cau tiểu trâm và cây lan ý làm giảm 58% và 55% lượng khí CO_2 và 86% và 72% lượng TVOC, tương ứng với mỗi cây. Mặc dù hiệu quả xử lý của cây lô hội cao nhất trong số 3 cây thí nghiệm, tuy nhiên sự khác biệt giữa các cây lô hội, cau tiểu trâm và lan ý trong hấp thụ khí ô nhiễm là không có ý nghĩa thống kê. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, tốc độ hấp thụ TVOC là nhanh hơn so với tốc độ hấp thụ khí CO_2 . Đặc điểm về

khí khổng, cụ thể là tổng diện tích khí khổng là một trong những lý do giải thích khả năng hấp thụ khí cao của cây lô hội. Tuy nhiên, kết quả này chưa rõ rệt, cần có nghiên cứu thêm để tìm ra những đặc điểm sinh học khác liên quan đến hiệu suất xử lý khí ô nhiễm của cây xanh trong nhà.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. WHO (2018). One third of global air pollution deaths in Asia Pacific. https://www.who.int/westernpacific/news/item/02-05-2018-one-third-of-global-air-pollution-deaths-in-asia-pacific?fbclid=IwAR38WFmqKDIL6yg2oO7PKDkH3-lsZPBG53vwZn-Xk0uKAqHnjf7eI_T2hTY. [Assessed on May 10, 2023]
2. Nguyễn Hoài (2014). Việt Nam báo động ô nhiễm không khí trong nhà. *Báo điện tử Tiền phong*. <https://tienphong.vn/viet-nam-bao-dong-o-nhiem-khong-khi-trong-nha-post728199.tpo>
3. Sriprapat, W., Suksabye, P., Areephak, S., Klantup, P., Waraha, A., Sawattan, A. and Thiravetyan, P. (2014). Uptake of toluene and ethylbenzene by plants: Removal of volatile indoor air contaminants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 102, 147–151.
4. Jia, C., Batterman, S. A. And Relyea, G. E. (2012). Variability of indoor and outdoor VOC measurements: An analysis using variance components. *Environmental Pollution*, 169, 152–159.
5. Sriprapat, W. and Thiravetyan, P. (2013). Phytoremediation of BTEX from Indoor Air by *Zamioculcas zamiifolia*. *Water, Air, & Soil Pollution*, 224:1482.
6. Se-Chul, C., Mung-Hwa, Y., Young-Sook, M., Mi-Ho, S., Ki-Cheol, S., Ill-Min, C (2009). Effect of Bacterial Population from Rhizosphere of Various Foliage Plants on Removal of Indoor Volatile Organic Compounds, *Horticultural Science & Technology*, 476-483.
7. Brilli, F., Fares, S., Ghirardo, A., de Visser, P., Calatayud, V., Muñoz, A., Annesi-Maesano, I., Sebastiani, F., Alivernini, A. and Menghini, F. (2018). Plants for Sustainable Improvement of Indoor Air Quality. *Trends in Plant Science*, 23(6), 507–512.
8. Pettit, T., Bettles, M., Chapman, A. R., Hoch, L. M., James, N. D., Irga, P. J. and Torpy, F. R. (2019). The botanical biofiltration of VOCs with active airflow: is removal efficiency related to chemical properties? *Atmospheric Environment*, 214, 116839.
9. Alldatasheet.com (2023). Electronic Components Datasheet search. <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=CCS811>, [Assessed on May 10, 2023]
10. Alldatasheet.com (2023). Electronic Components Datasheet search. <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=DHT11>, [Assessed on May 10, 2023]
11. Alldatasheet.com (2023). Electronic Components Datasheet search. <https://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=ESP8266>, [Assessed on May 10, 2023]
12. Treesubuntorn, C. and Thiravetyan, P. (2012). Removal of benzene from indoor air by *Dracaena sanderiana*: Effect of wax and stomata. *Atmospheric Environment*, 57, 317–321.
13. Phùng Văn Khoa, Bùi Văn Năng, Nguyễn Thị Bích Hảo (2013). Nghiên cứu khả năng hấp thụ khí carbon monoxide của một số loài cây bản địa. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 2, 70-76.

THE RESEARCH ON THE USE OF THE PLANTS TO REDUCE CO₂ AND VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS (VOCS) IN INDOOR AIR**Nguyen Thi Ngoc Anh¹, Pham Chau Thuy¹**¹ *Faculty of Agricultural Technology, VNU University of Engineering and Technology***Summary**

The polluted air environment due to the impact of industries, traffic and urbanization is an alarming problem in Vietnam as well as in the world. Air quality deterioration reduces the health quality, life expectancy, causes illness and increases symptoms of diseases. In order to contribute to the researches on reducing indoor air pollution, the study evaluates the ability to absorb the different pollutants such as CO₂, TVOC of some indoor plants, and find out the relationship between plant physiological characteristics of plants and their ability to absorb these air pollutants. The results show that all 3 experimental plants including aloe vera (*Aloe barbadensis*), Parlour Palm (*Chamaedorea elegans*) and areca (*Spathiphyllum Wallisii*) that have the ability to absorb air pollutants, in which the TVOC remove efficiency is higher than CO₂ one. Aloe Vera helps reduce up to 91% TVOC and 72% CO₂. The Parlour Palm plant helps to reduce the TVOC by 86% and the CO₂ by 58%. *Spathiphyllum Wallisii* removes up to 72% TVOC and 55% CO₂ after 21 hours of experiment. Statistical analysis shows that all studied trees have the ability to treat pollutants and the treatment efficiency of these trees is quite similar and has a significant difference compared to the control experiment. The stomatal characteristics, the total stomatal area, initially show the influence on the efficiency of air pollutants removal. This result serves as a scientific basis for further studies to help select plants that are effective in removing indoor air pollutants.

Keywords: *Indoor air pollution, indoor plants, air sensor, carbon dioxide, total volatile organic compounds, absorption.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Thị Thu Hà**Ngày nhận bài:** 24/4/2023**Ngày thông qua phản biện:** 5/5/2023**Ngày duyệt đăng:** 12/5/2023

MÔ HÌNH PHÂN BỐ TẦN SUẤT ĐƯỜNG KÍNH, CHIỀU CAO CÁC LÂM PHẦN KEO TAI TƯỢNG (*Acacia mangium*) Ở TUYỀN QUANG

Lê Đức Thắng¹*, Đào Thị Thu Hà², Huỳnh Văn Chung³

TÓM TẮT

Phân bố tần suất đường kính, chiều cao lâm phần cung cấp các thông tin quan trọng nhằm xây dựng các phương án quản lý rừng có hiệu quả. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá mức độ phù hợp của 5 hàm phân phối (Normal, Lognormal, Gamma, Exponential và Weibull) cho phân bố số cây theo đường kính và chiều cao lâm phần Keo tai tượng ở giai đoạn 4 - 8 tuổi trồng tại Tuyền Quang. Kết quả cho thấy, số cá thể Keo tai tượng tập trung lớn nhất ở các cỡ đường kính D4 (10 – 12 cm), D5 (12 – 14 cm) và D6 (14 – 16 cm), chiếm 67,2%; tương ứng ở các cỡ chiều cao H4 (12 – 14 m), H5 (14 – 16 m) và H6 (16 – 18 m), chiếm 66,3% tổng số cây trong lâm phần và giảm dần khi cỡ đường kính (và cỡ chiều cao) tăng lên hoặc cỡ đường kính (và cỡ chiều cao) giảm đi. Hai hàm phân phối: Normal và Weibull đều có mức độ phù hợp và hiệu quả tốt nhất để mô tả phân bố số cây theo đường kính và chiều cao các lâm phần Keo tai tượng trồng ở Tuyền Quang. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để các nhà quản lý, các chủ rừng lập kế hoạch cho các biện pháp kỹ thuật lâm sinh trong nuôi dưỡng rừng cũng như chuyển hóa rừng trồng gỗ nhỏ sang rừng trồng gỗ lớn cho các lâm phần Keo tai tượng nhằm nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế.

Từ khóa: Hàm phân phối, N/D, N/H, Keo tai tượng, Tuyền Quang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xuất khẩu gỗ và lâm sản của Việt Nam năm 2022 đạt 16,928 tỷ USD, vượt 3,8% kế hoạch đề ra, tăng 6,1% so với năm 2021. Tuy nhiên, bên cạnh những kết quả đạt được, ngành lâm nghiệp cũng đang phải đối mặt với những khó khăn do rừng trồng chủ yếu là những loài cây mọc nhanh [1]. Keo tai tượng (*Acacia mangium*) là loài cây sinh trưởng nhanh và phát triển mạnh với chất lượng gỗ tốt, đáp ứng nhu cầu cao của thị trường. Hiện nay, Keo tai tượng đã được mở rộng diện tích rừng trồng nhanh và đang tiếp tục phát triển, nhưng phần lớn các mô hình trồng rừng làm nguyên liệu

sản xuất dăm gỗ, ván bóc chất lượng thấp và làm bột giấy, với chu kỳ ngắn từ 4 - 6 năm [2].

Tỉnh Tuyền Quang có tổng diện tích rừng trên 426.000 ha, trong đó, diện tích rừng trồng gỗ nguyên liệu trên 192.000 ha, tỷ lệ che phủ rừng đạt 65,2%. Hiện nay, tỉnh đã quy hoạch 200 nghìn ha rừng trồng phục vụ chế biến, chuyển hóa trên 40 nghìn ha rừng gỗ nhỏ sang rừng trồng gỗ lớn và cấp chứng chỉ FSC cho các chủ rừng trên 35 nghìn ha. Tuy nhiên, để phát triển bền vững nguồn cung cấp gỗ nguyên liệu vẫn còn là khoảng trống lớn, trong đó, việc nghiên cứu cấu trúc lâm phần làm cơ sở xác định thời điểm và cường độ tỉa thưa cũng như áp dụng các biện pháp kỹ thuật lâm sinh thích hợp và biện pháp quản lý tăng trưởng rừng hiệu quả với mục đích kinh doanh (gỗ nhỏ hoặc gỗ lớn) là vấn đề đang được đặt ra cả về mặt khoa học và thực tiễn hiện nay. Nghiên cứu cấu trúc rừng trồng thông qua các hàm phân phối làm cơ sở điều chỉnh kế hoạch khai thác và quản lý rừng cũng đã được

¹ Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ

² Khoa Nông Lâm - Ngư nghiệp, Trường Đại học Tân Trào

³ Trường Cao đẳng Cộng đồng Kon Tum

* Email: thangs.accr@gmail.com

thực hiện trên đối tượng rừng Keo tai tượng ở Hòa Bình [3] và ở Ba Vì [4], [5]; rừng Neem (*Azadirachta indica*) ở Ghana [6]; rừng Thông ở Trung Quốc [7]; rừng Sồi ở Iran [8]; rừng Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) ở Băng-la-đét [9]; ... Nghiên cứu này sử dụng phương pháp ước lượng hợp lý tối đa (Maximum Likelihood Estimation - MLE) và tiêu chuẩn Kolmogorov - Smirnov để đánh giá để đánh giá 5 hàm phân phối (Normal, Lognormal, Gamma, Exponential và Weibull) nhằm lựa chọn mô hình phân bố N/D và N/H phù hợp nhất cho các lâm phần Keo tai tượng ở giai đoạn 4 - 8 tuổi trồng tại Tuyên Quang và làm cơ sở đưa ra các phương án quản lý và kinh doanh rừng trồng hiệu quả nhất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các lâm phần Keo tai tượng (*Acacia mangium* Willd.) ở các độ tuổi từ 4 - 8 tuổi tại Công ty Trách nhiệm Hữu hạn (TNHH) Lâm nghiệp Yên Sơn, Công ty TNHH Lâm nghiệp Sơn Dương và Công ty Lâm nghiệp Hàm Yên trên địa bàn tỉnh Tuyên Quang được lựa chọn làm điểm nghiên cứu. Đây là các doanh nghiệp lâm nghiệp có diện tích rừng trồng lớn, tập trung, đi đầu trong trồng rừng phục vụ chế biến, chuyển hoá rừng gỗ nhỏ sang rừng trồng gỗ lớn và đạt chứng chỉ FSC cho các lâm phần.

2.2. Phương pháp nghiên cứu, kỹ thuật sử dụng

2.2.1. Điều tra trên ô tiêu chuẩn

Tại các lâm phần Keo tai tượng được lựa chọn đều áp dụng cùng mật độ ban đầu 1.660 cây/ha, lập các ô tiêu chuẩn (OTC) tạm thời theo phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên phân tầng không theo tỷ lệ cho các độ tuổi (từ 4 - 8 tuổi). Mỗi độ tuổi lập 3 OTC (1 ô/tuổi/tại mỗi công ty), kích thước mỗi ô là 500 m² (20 x 25 m), chiều dài ô được lập theo hướng song song với đường đồng mức, chiều rộng vuông góc với chiều dài. Tổng số OTC là 15 ô.

Trong OTC đo đếm tất cả các cây Keo tai tượng về các chỉ tiêu:

+ Đường kính ngang ngực ($D_{1,3}$, cm): dùng thước dây đo chu vi (vanh) tại vị trí 1,3 m của chiều cao cây tính từ mặt đất, độ chính xác đến 0,1 cm.

+ Chiều cao vút ngọn (H_{VN} , m): dùng thước đo cao Blume - Leisse kết hợp thước sào có khắc vạch, đo chiều cao cây đứng từ mặt đất ở vị trí gốc cây tới đỉnh sinh trưởng của thân chính, có độ chính xác đến 0,1 m.

2.2.2. Phương pháp xử lý số liệu

Xác định các đặc trưng thống kê:

+ Mật độ lâm phần (N):

$$N = \frac{n \times 10.000}{500} \quad (1)$$

+ Trung bình mẫu ($\bar{X}$):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

+ Hệ số biến động (CV%):

$$CV\% = \frac{Sd}{\bar{X}} * 100 \quad (3)$$

+ Sai tiêu chuẩn:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (4)$$

+ Độ nhọn (Kurtosis):

$$E_x = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n.S^4} - 3 \quad (5)$$

+ Độ lệch (Skewness):

$$S_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^3}{S^3} \quad (6)$$

Trong đó: N là mật độ lâm phần (cây/ha); x_i là số cây trong OTC; CV% là hệ số biến thiên; S là sai tiêu chuẩn; S^2 là phương sai; E_x là độ nhọn; S_k là độ lệch.

Bảng 1. Câu lệnh ước tính các tham số và kiểm tra các hàm phân phối bằng tiêu chuẩn Kolmogorov-Smirnov trong R

Hàm phân phối	Công thức		Câu lệnh trong R	Kiểm tra bằng tiêu chuẩn Kolmogorov-Smirnov
Normal	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{[-(x-\mu)^2/2\sigma^2]}$ [10]	(7)	d_no=fitdist(x, "norm",method="mle")	ks.test(x,"pnorm", mean= μ ,sd=sd)
Lognormal	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{[-(\ln x - \mu)^2/2\sigma^2]}$ [11]	(8)	d_lo=fitdist(x, "lnorm",method="mle")	ks.test(x,"plnorm", meanlog= μ ,sdlog=sd)
Gamma	$f(x) = \frac{x^{\alpha-1}}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \cdot e^{-(x/\beta)}$ [12]	(9)	d_ga=fitdist(x, "gamma",method="mle")	ks.test(x,"pgamma", shape,rate)
Exponential	$f(x) = \lambda e^{(-\lambda x)}$ [13]	(10)	d_ex=fitdist(x, "exp",method="mle")	ks.test(x,"pexp",rate)
Weibull	$f(x) = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{(-x/\beta)^\alpha}$ [14]	(11)	d_we=fitdist(x, "weibull",method="mle")	ks.test(x,"pweibull", shape,scale)

Phương pháp ước lượng hợp lý tối đa (MLE) đã được sử dụng trong nghiên cứu để ước tính các tham số của mỗi hàm phân phối (Normal, Lognormal, Gamma, Exponential, Weibull) và được kiểm định thống kê bằng tiêu chuẩn Kolmogorov-Smirnov (KS) ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$, nhằm so sánh tần suất tích lũy ước tính (lý thuyết) với tần suất tích lũy thực nghiệm (quan sát). Hàm phân phối phù hợp nhất được lựa chọn dựa trên tiêu chuẩn AIC (Akaike Information Criterion) thấp nhất (công thức 12) [15] và kết quả kiểm định giả thuyết phải có ý nghĩa thống kê.

$AIC = \text{Residual Deviance} + 2 \times (\text{số tham số của mô hình})$ (12)

Sự khác biệt giữa mỗi hàm phân phối được đánh giá qua giá trị D của tiêu chuẩn KS (công thức 13 và 14). Giả thuyết (H_0) là các hàm phân phối của các biến ($D_{1,3}, H_{VN}$) quan sát thực và ước tính là không có sự sai khác rõ. Nếu $D_n \leq D_\alpha$: Số liệu quan sát phù hợp (nhất quán) với ước tính, nghĩa là phân bố thực nghiệm tuân theo phân bố lý thuyết (phân bố lý thuyết mô phỏng tốt cho phân bố thực nghiệm) (H_0^+). Ngược lại, nếu $D_n > D_\alpha$: Số liệu quan sát chưa phù hợp (nhất quán) với ước tính (H_0^-).

$$D_n = \text{Supx}|F(x_i) - F_0(x_i)| \quad (13)$$

$$D_\alpha = \sqrt{\frac{-\ln\left(\frac{1}{2}\alpha\right)}{2n}} \quad (14)$$

Trong đó: Supx = giá trị cận trên đúng của biến x ($D_{1,3}, H_{VN}$); $F(x_i)$ là phân bố tần suất tích lũy được quan sát cho các đối tượng x_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) và $F_0(x_i)$ là xác suất của tần suất tích lũy lý thuyết ước tính.

Dữ liệu điều tra được tổng hợp, phân tích theo các mục đích nghiên cứu trên cơ sở các thuật toán của phần mềm R [15], [16].

Các gói sử dụng để xử lý số liệu và vẽ biểu đồ trong nghiên cứu gồm: fitdistrplus, psych, gplot2, gridExtra.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thống kê mô tả về đường kính và chiều cao lâm phần Keo tai tượng

Đường kính và chiều cao bình quân lâm phần Keo tai tượng ở Tuyên Quang có xu hướng tăng khi tuổi lâm phần tăng và thể hiện độ lệch âm ở các độ tuổi 4, 6, 7 và 8, lệch dương ở tuổi 5 về đường kính; lệch âm ở tuổi 5, 6 và 7, lệch dương ở

tuổi 4 và tuổi 8 về chiều cao cây, nhưng độ lệch thấp, lệch âm từ -0,027 đến -0,276, lệch dương +0,116 về đường kính; lệch âm từ -0,063 đến -0,415, lệch dương từ +0,045 đến +0,086 về chiều cao. Đường kính bình quân lâm phần đạt 10,7 cm (tuổi 4) tăng lên 16,2 cm (tuổi 8), mức tăng bình quân từ

5,5 - 15,9% qua các năm, trung bình tăng 10,9% về đường kính cả giai đoạn 4 - 8 tuổi. Chiều cao bình quân lâm phần đạt 12,2 m (tuổi 4) tăng lên 17,8 m (tuổi 8), mức tăng bình quân từ 6,3 - 14,1% qua các năm, trung bình tăng 10,1% về chiều cao cả giai đoạn 4 - 8 tuổi (Bảng 2).

Bảng 2. Thống kê mô tả đặc trưng mẫu về đường kính và chiều cao lâm phần

Keo tai tượng từ 4 - 8 tuổi ở Tuyên Quang

Tuổi	Chỉ tiêu	Trung bình	Sai số	Trung vị	Mode	Sai tiêu chuẩn	Phương sai mẫu	Độ nhọn	Độ lệch
4	D _{1,3} (cm)	10,738	0,164	10,700	11,000	1,997	3,989	-0,249	-0,027
	H _{VN} (m)	12,168	0,181	12,000	12,000	2,207	4,870	-0,315	0,086
5	D _{1,3} (cm)	11,325	0,188	11,200	10,500	2,244	5,035	0,183	0,116
	H _{VN} (m)	12,937	0,197	13,000	13,000	2,347	5,507	-0,005	-0,063
6	D _{1,3} (cm)	13,123	0,221	13,300	15,000	2,441	5,961	-0,690	-0,185
	H _{VN} (m)	14,648	0,242	15,000	15,000	2,669	7,123	-0,653	-0,309
7	D _{1,3} (cm)	14,199	0,208	14,300	12,500	2,297	5,278	-0,110	-0,147
	H _{VN} (m)	15,615	0,204	16,000	16,000	2,254	5,082	0,783	-0,415
8	D _{1,3} (cm)	16,186	0,193	16,400	17,000	2,038	4,155	-0,072	-0,276
	H _{VN} (m)	17,820	0,200	18,000	17,000	2,103	4,422	-0,452	0,045

Ghi chú: Mode là trị số ứng với tần số phân bố tập trung nhất

3.2. Quy luật phân bố N/D và N/H các lâm phần Keo tai tượng

Kết quả kiểm định thống kê bằng tiêu chuẩn Kolmogorov-Smirnov, đánh giá 5 hàm phân phối: Normal, Lognormal, Gamma, Exponential và Weibull để lập mô hình phân bố N/D cho các lâm phần Keo tai tượng từ tuổi 4 đến tuổi 8 ở Tuyên Quang (Bảng 3, 4 và hình 1) cho thấy, hàm phân phối Normal là phù hợp hơn cả để mô phỏng quy

luật phân bố N/D cho các lâm phần ở tuổi 4, 5 và 7. Trong khi đó, hàm phân phối Weibull là phù hợp để mô phỏng quy luật phân bố N/D cho các lâm phần ở tuổi 6 và tuổi 8. Hai hàm phân phối này đều cho phần dư giữa giá trị quan sát thực và ước tính của mô hình là nhỏ nhất thông qua tiêu chuẩn AIC. Tiêu chuẩn AIC là một thước đo quan trọng và có ích để quyết định lựa chọn một mô hình đơn giản và đầy đủ [15].

Bảng 3. Kiểm tra quy luật phân bố N/D và N/H theo các hàm phân phối cho các lâm phần Keo tai tượng ở Tuyên Quang

Tuổi	Chỉ tiêu	Các hàm phân phối				
		Normal	Lognormal	Gamma	Exponential	Weibull
4	D _{1,3}	$\mu = 10,74$	$\mu = 2,35$	shape = 27,96	rate = 0,093	shape = 5,99
		sd = 1,99	sd = 0,19	rate = 2,58		scale = 11,56
		AIC = 632,0	AIC = 640,8	AIC = 635,9	AIC = 1007,4	AIC = 634,9

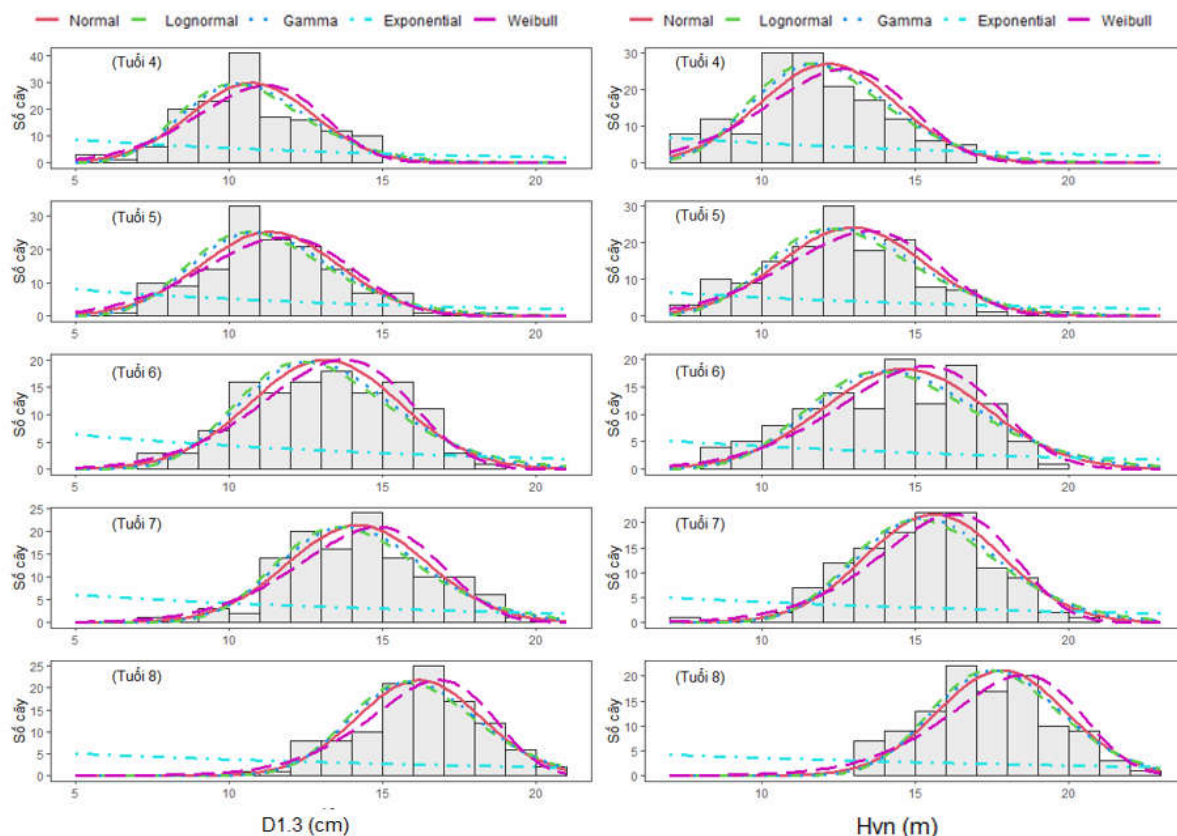
	H_{VN}	$\mu = 12,17$	$\mu = 2,48$	shape = 29,74	rate = 0,082	shape = 6,04
		sd = 2,20	sd = 0,19	rate = 2,44		scale = 13,09
		AIC = 661,7	AIC = 665,5	AIC = 662,7	AIC = 1044,6	AIC = 667,3
5	$D_{1,3}$	$\mu = 11,32$	$\mu = 2,41$	shape = 24,58	rate = 0,088	shape = 5,45
		sd = 2,24	sd = 0,21	rate = 2,17		scale = 12,24
		AIC = 635,5	AIC = 642,0	AIC = 637,7	AIC = 975,3	AIC = 641,8
	H_{VN}	$\mu = 12,94$	$\mu = 2,54$	shape = 29,03	rate = 0,077	shape = 6,09
		sd = 2,34	sd = 0,19	rate = 2,24		scale = 13,90
		AIC = 648,2	AIC = 657,1	AIC = 652,5	AIC = 1013,1	AIC = 651,6
6	$D_{1,3}$	$\mu = 13,12$	$\mu = 2,56$	shape = 27,43	rate = 0,076	shape = 6,24
		sd = 2,43	sd = 0,20	rate = 2,09		scale = 14,13
		AIC = 567,0	AIC = 575,4	AIC = 571,4	AIC = 874,1	AIC = 565,0
	H_{VN}	$\mu = 14,65$	$\mu = 2,67$	shape = 28,21	rate = 0,068	shape = 6,51
		sd = 2,66	sd = 0,19	rate = 1,93		scale = 15,74
		AIC = 588,7	AIC = 599,7	AIC = 594,9	AIC = 900,96	AIC = 584,2
7	$D_{1,3}$	$\mu = 14,20$	$\mu = 2,64$	shape = 36,50	rate = 0,070	shape = 6,98
		sd = 2,29	sd = 0,17	rate = 2,57		scale = 15,16
		AIC = 552,2	AIC = 560,5	AIC = 556,5	AIC = 893,4	AIC = 553,6
	H_{VN}	$\mu = 15,61$	$\mu = 2,74$	shape = 44,43	rate = 0,064	shape = 7,96
		sd = 2,25	sd = 0,15	rate = 2,85		scale = 16,56
		AIC = 547,5	AIC = 562,7	AIC = 556,1	AIC = 916,6	AIC = 546,1
8	$D_{1,3}$	$\mu = 2,78$	$\mu = 60,86$	shape = 60,86	rate = 0,061	shape = 9,06
		sd = 0,13	sd = 3,76	rate = 3,76		scale = 17,07
		AIC = 482,5	AIC = 479,8	AIC = 479,8	AIC = 842,1	AIC = 476,1
	H_{VN}	$\mu = 17,81$	$\mu = 2,87$	shape = 71,62	rate = 0,056	shape = 9,23
		sd = 2,09	sd = 0,12	rate = 4,02		scale = 18,75
		AIC = 483,0	AIC = 484,1	AIC = 483,3	AIC = 863,4	AIC = 489,6

Mô phỏng quy luật phân bố N/D và N/H theo 5 hàm phân phối: Normal, Lognormal, Gamma, Exponential và Weibull cho các lâm phần Keo tai tượng ở Tuyên Quang giai đoạn 4 - 8 tuổi (Hình 1) cho thấy, hàm phân phối Gamma là kém phù hợp nhất trong tất cả 5 hàm phân phối thử nghiệm.

Tương tự, kết quả kiểm định thống kê bằng tiêu chuẩn Kolmogorov-Smirnov, đánh giá 5 hàm phân phối: Normal, Lognormal, Gamma, Exponential và Weibull để lập mô hình phân bố N/H cho các lâm phần Keo tai tượng (Bảng 3, 4 và hình 1) cho thấy, hàm phân phối Normal là phù hợp hơn cả để mô phỏng quy luật phân bố N/H cho các lâm phần ở tuổi 4, 5 và 8; hàm phân phối

Weibull là phù hợp để mô phỏng quy luật phân bố N/H cho các lâm phần ở tuổi 6 và tuổi 7. Chỉ số

AIC của 2 hàm phân phối này đều cho giá trị nhỏ nhất nên được lựa chọn.



Hình 1. Mô phỏng quy luật phân bố N/D, N/H theo các hàm phân phối Normal, Lognormal, Gamma, Exponential và Weibull cho các lâm phần Keo tai tượng từ 4 - 8 tuổi

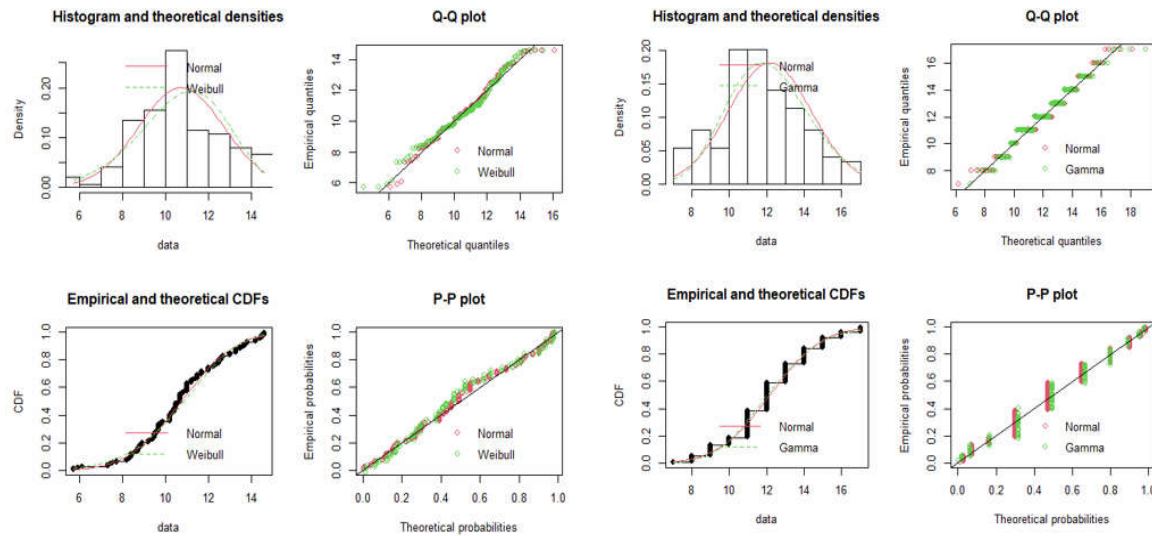
Bảng 4. Kết quả kiểm định bằng tiêu chuẩn Kolmogorov-Smirnov các phân bố N/D và N/H cho các lâm phần Keo tai tượng

Tuổi	Normal		Lognormal		Gamma		Exponential		Weibull	
	KS statistic	<i>p-value</i>	KS statistic	<i>p-value</i>	KS statistic	<i>p-value</i>	KS statistic	<i>p-value</i>	KS statistic	<i>p-value</i>
N/D _{1,3}										
4	0,0785	0,3175	0,0755	0,3633	0,0637	0,5806	0,4664	<0,0001	0,1074	0,0644
5	0,0541	0,8007	0,0889	0,2118	0,0757	0,3898	0,4610	<0,0001	0,0562	0,7618
6	0,0996	0,1772	0,1019	0,1587	0,1018	0,1596	0,4561	<0,0001	0,0862	0,3255
7	0,0662	0,6587	0,0664	0,6543	0,0554	0,8481	0,4913	<0,0001	0,0666	0,6515
8	0,0720	0,6122	0,0966	0,2515	0,0883	0,3528	0,5145	<0,0001	0,0687	0,6706
N/H _{VN}										
4	0,1211	0,0254	0,1377	0,0071	0,1279	0,0153	0,4744	<0,0001	0,1439	0,0041
5	0,1164	0,0427	0,1517	0,0029	0,1400	0,0077	0,4797	<0,0001	0,1204	0,0326

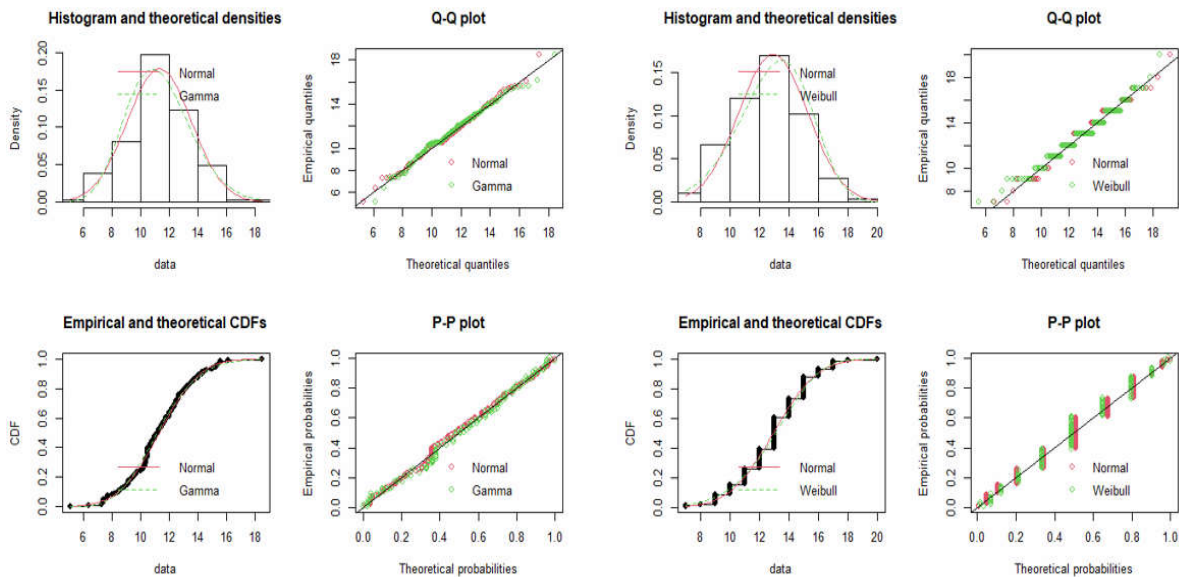
6	0,1183	0,0657	0,1518	0,0072	0,1407	0,0159	0,4621	<0,0001	0,1114	0,0970
7	0,1173	0,0696	0,1404	0,0169	0,1335	0,0259	0,5115	<0,0001	0,1037	0,1447
8	0,1118	0,1247	0,1127	0,1190	0,1088	0,1441	0,5351	<0,0001	0,1273	0,0550

Kết quả kiểm tra và thể hiện trên biểu đồ Q-Q plot, P-P plot (Hình 2 - 6) cho thấy, giá trị quan sát thực của các biến $D_{1,3}$, H_{VN} (các điểm trên biểu đồ tương ứng ở từng độ tuổi) đều nằm rất gần với giá trị kỳ vọng của luật phân phối chuẩn (đường chéo trên các biểu đồ) nên phân bố của biến $D_{1,3}$, H_{VN}

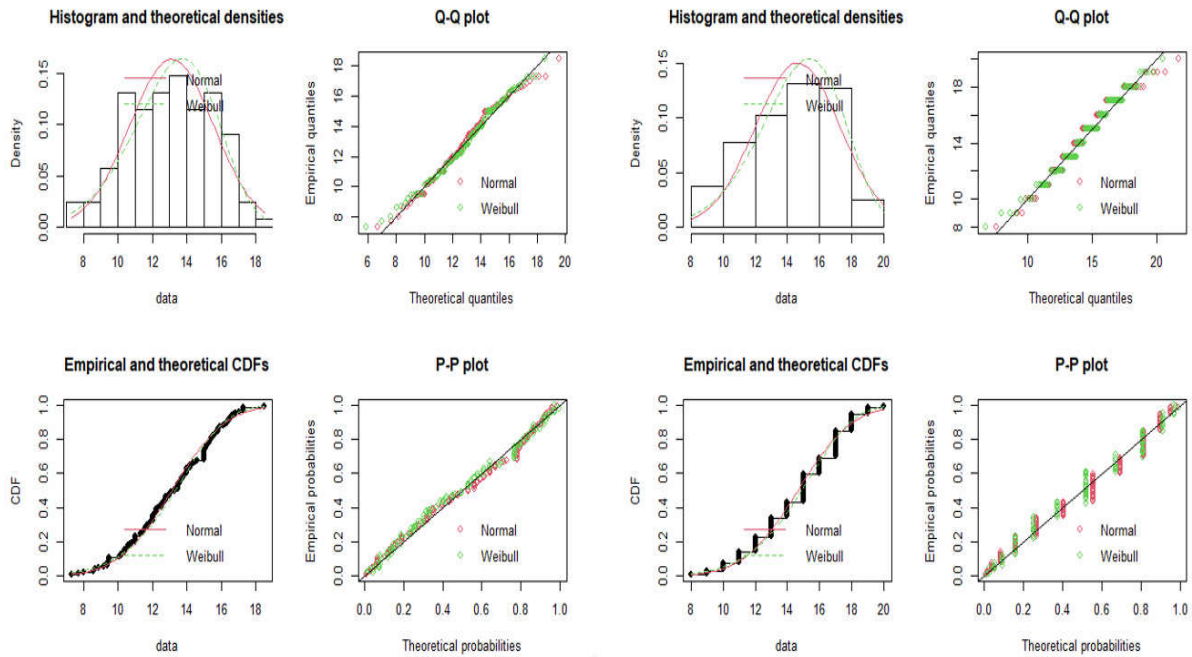
phù hợp với luật phân phối chuẩn. Vì vậy, việc mô phỏng quy luật phân bố N/D, N/H cho các lâm phần Keo tai tượng ở Tuyên Quang theo hàm phân phối Normal hoặc Weibull tùy theo độ tuổi là phù hợp hơn cả.



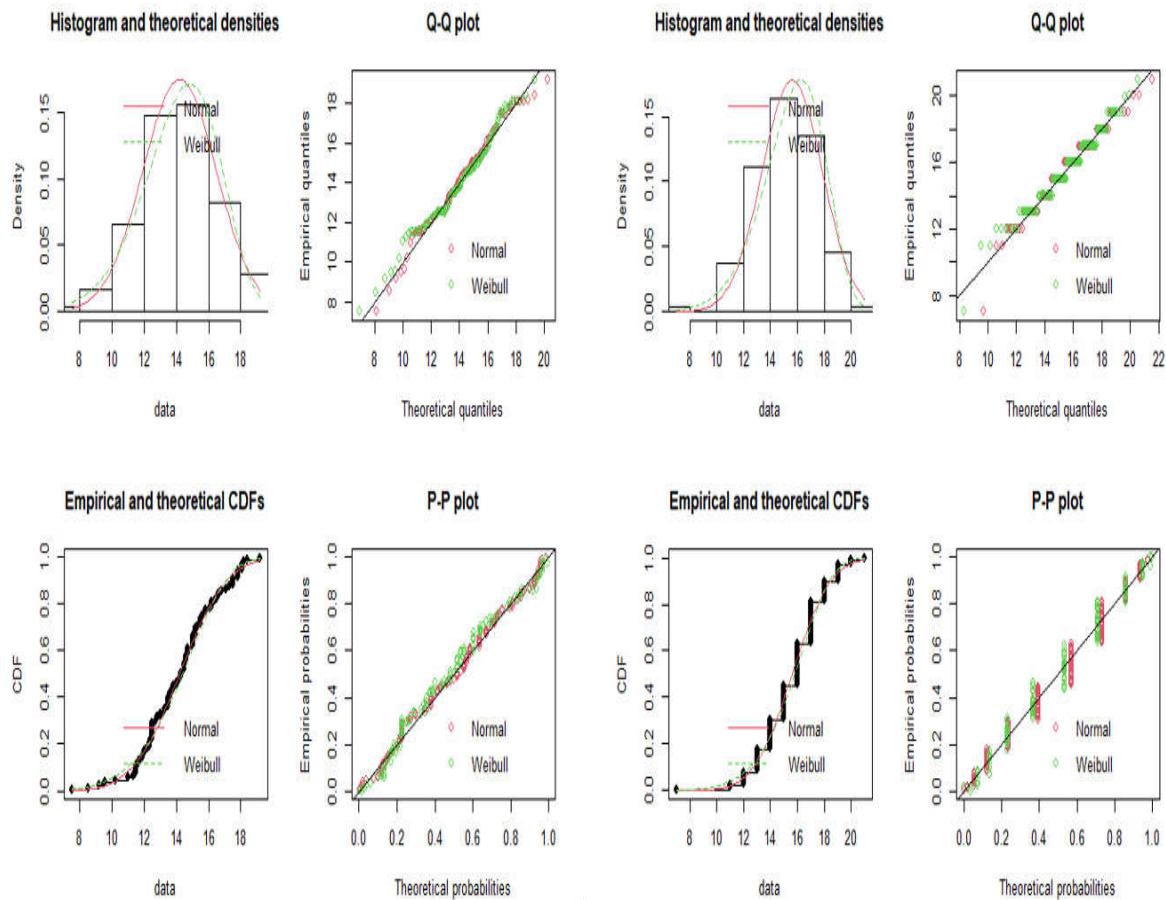
Hình 2. Mức độ phù hợp của hàm phân phối Normal và Weibull cho phân bố N/D (trái) và N/H (phải) cho lâm phần Keo tai tượng tuổi 4



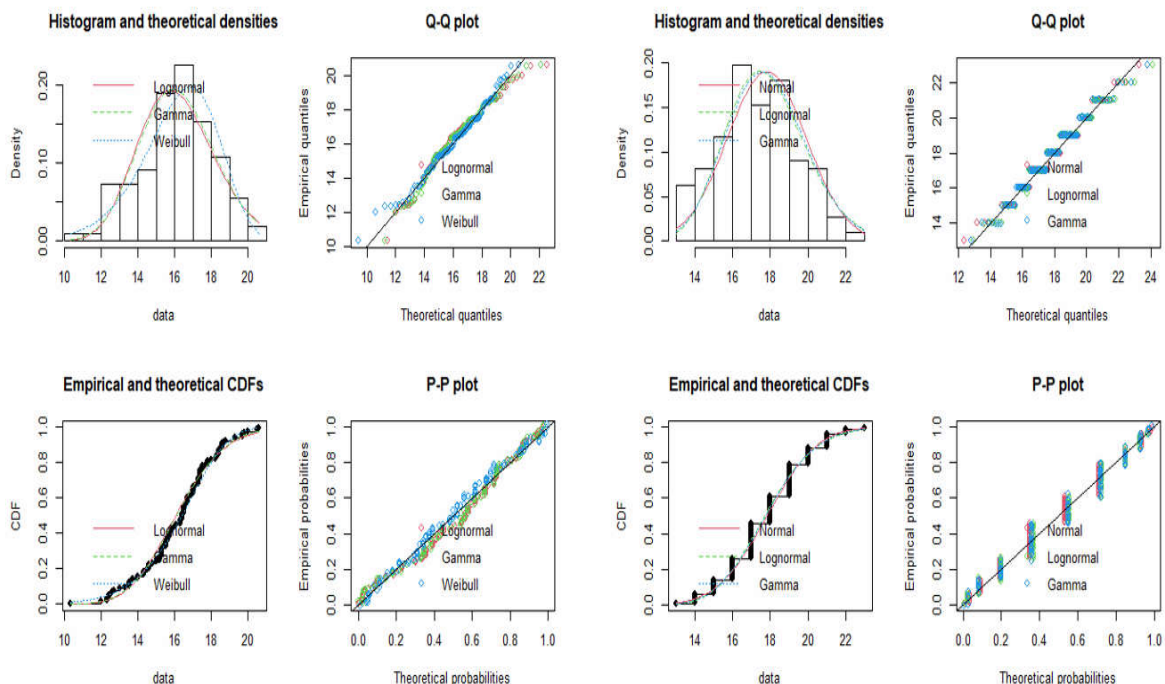
Hình 3. Mức độ phù hợp của hàm phân phối Normal và Weibull cho phân bố N/D (trái) và N/H (phải) cho lâm phần Keo tai tượng tuổi 5



Hình 4. Mức độ phù hợp của hàm phân phối Normal và Weibull cho phân bố N/D (trái) và N/H (phải) cho lâm phần Keo tai tượng tuổi 6



Hình 5. Mức độ phù hợp của hàm phân phối Normal và Weibull cho phân bố N/D (trái) và N/H (phải) cho lâm phần Keo tai tượng tuổi 7



Hình 6. Mức độ phù hợp của hàm phân phối Lognormal, Gamma và Weibull của phân bố N/D (trái) và N/H (phải) cho lâm phần Keo tai tượng tuổi 8

Như vậy, các điểm quan sát thực của biến $D_{1,3}$, H_{VN} đều tập trung và nằm sát theo đường chéo kỳ vọng và phần dư chuẩn hóa gần sát với phân phối chuẩn nên việc lựa chọn các hàm phân phối Normal hoặc Weibull để mô phỏng quy luật phân bố N/D hoặc N/H tùy thuộc vào từng độ tuổi cho các lâm phần Keo tai tượng ở Tuyên Quang là phù hợp nhất trong 5 hàm phân phối thử nghiệm.

3.3. Mức độ phù hợp giữa các hàm phân phối mô phỏng quy luật phân bố N/D và N/H các lâm phần Keo tai tượng

Kết quả kiểm tra giả thuyết (Bảng 3, 4 và 5) cho thấy, cả 4 hàm phân phối: Normal, Lognormal, Gama và Weibull đều có thể lựa chọn để mô phỏng quy luật phân bố N/D và N/H cho các lâm phần Keo tai tượng ở Tuyên Quang; riêng hàm phân phối Exponential là kém phù hợp nhất và không có giả thuyết nào được chấp nhận. Để mô hình hóa quy luật N/D cho các lâm phần Keo tai tượng đều có thể áp dụng 4 hàm phân phối: Normal, Lognormal, Gama và Weibull để mô phỏng, cả 4 hàm phân phối này đều có 100% giả thuyết được chấp nhận. Tương tự, 4 hàm phân

phối: Normal, Lognormal, Gama và Weibull đều có thể mô phỏng quy luật N/H cho các lâm phần Keo tai tượng, nhưng 2 hàm phân phối Normal và Weibull cho mức độ phù hợp nhất, cả 2 hàm phân phối này đều có 60% giả thuyết được chấp nhận; 2 hàm phân phối còn lại (Lognormal và Gama) chỉ có 20% giả thuyết được chấp nhận. Tuy nhiên, dựa trên tiêu chuẩn AIC, 2 hàm phân phối Normal và Weibull là phù hợp hơn để mô hình hóa phân bố N/D và N/H cho các lâm phần Keo tai tượng. Kết quả nghiên cứu của Kayes và cs (2012) cho thấy, hàm phân phối Normal cho mức độ phù hợp kém nhất so với 2 hàm phân phối còn lại (Lognormal và Weibull) và chỉ có 2 trong số 6 giả thuyết được chấp nhận (33,3%) khi so sánh 3 hàm phân phối mô phỏng cho phân bố N/D các lâm phần Keo lá tràm (*A. auriculiformis*) từ tuổi 1 đến tuổi 6 ở khu vực Đông Bắc Bắng-la-đét [9]. Kết quả ở nghiên cứu này chưa tương đồng về hàm phân phối Normal với nghiên cứu của Kayes và cs (2012) [9] có thể do dữ liệu đường kính và chiều cao ở các lâm phần Keo tai tượng lệch âm, với độ lệch nhỏ (độ lệch từ -0,027 đến -0,276 về đường kính và từ -

0,063 đến -0,415 về chiều cao) hay lệch dương về đường kính, với độ lệch nhỏ (+0,116) chỉ xảy ra ở tuổi 5 và lệch dương về chiều cao, với độ lệch nhỏ (+0,086) ở tuổi 4 và (+0,045) ở tuổi 8 (Bảng 2). Trong khi đó, dữ liệu về đường kính các lâm phần Keo lá tràm ở Bàng-la-đét có độ lệch dương rất lớn, giá trị độ lệch từ +0,571 ở tuổi 4 đến +0,976 ở tuổi 2, ngoại trừ độ lệch dương thấp ở tuổi 3 (+0,348) và tuổi 5 (+0,100) [9]. Kết quả ở nghiên cứu này cũng tương đối phù hợp với hàm phân phối Weibull được xác định là tốt nhất để mô hình hóa phân bố

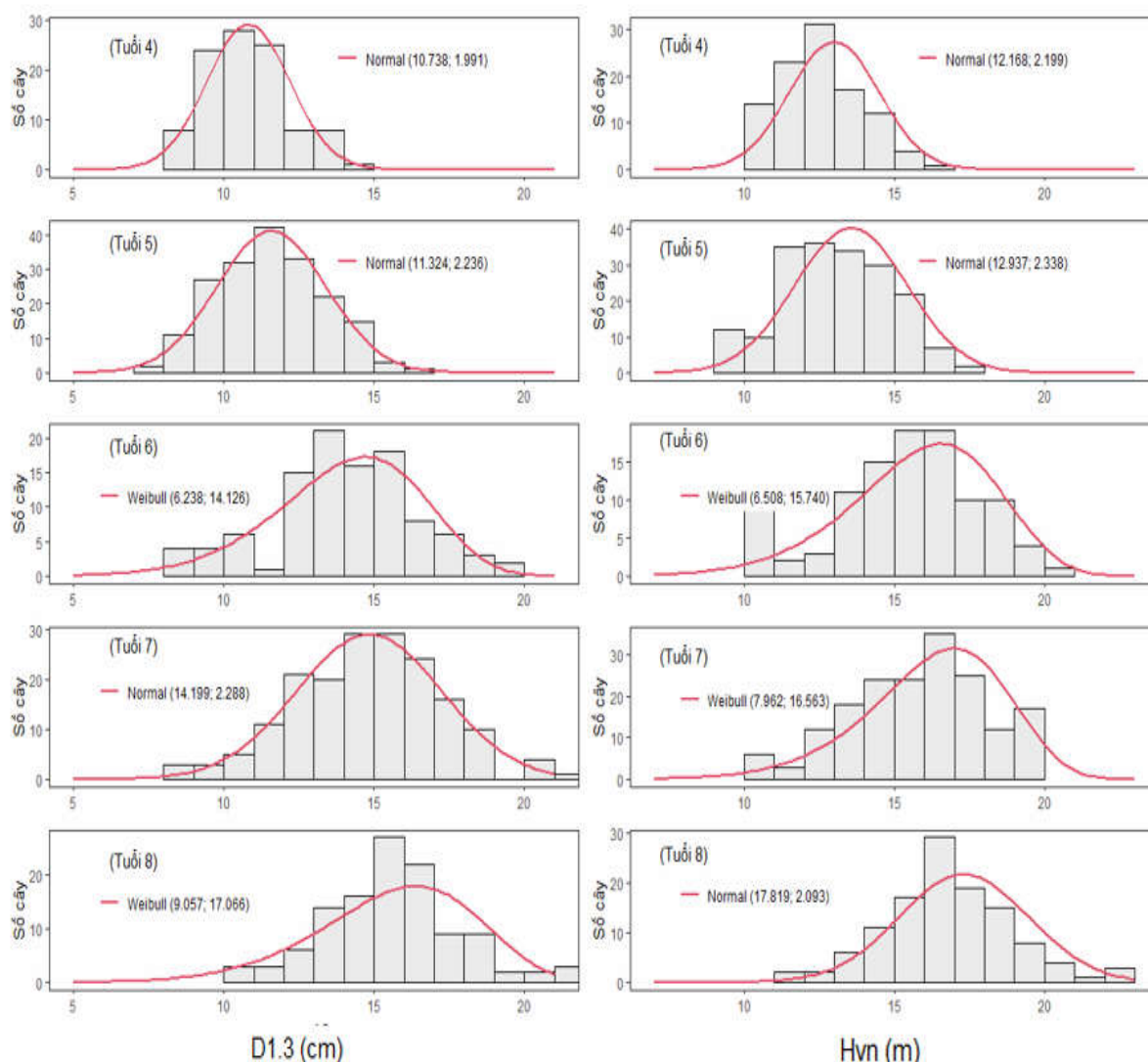
số cây theo đường kính gốc cho rừng Keo tai tượng ở Ba Vì [4]. Weibull và Shash là 2 hàm phân phối tốt nhất để mô hình hóa phân bố tần suất số cây theo đường kính và chiều cao các lâm phần Keo tai tượng ở Ba Vì [5]. Kết quả ở nghiên cứu này cho thấy, 2 hàm phân phối Normal và Weibull là phù hợp nhất, đều có 5/5 giả thuyết được chấp nhận (100%) để mô hình hóa phân bố N/D và đều có 3/5 giả thuyết được chấp nhận (60,0%) để mô hình hóa phân bố N/H cho các lâm phần Keo tai tượng ở Tuyên Quang (Bảng 5).

Bảng 5. Kết quả kiểm tra mức độ phù hợp giữa các hàm phân phối mô phỏng phân bố N/D và N/H các lâm phần Keo tai tượng

Chỉ tiêu	Hàm phân phối					Kết luận
	Normal	Lognormal	Gamma	Exponential	Weibull	
D _{1,3}	5	5	5	0	5	H ₀ ⁺
	0	0	0	5	0	H ₀ ⁻
	100,0	100,0	100,0	-	100,0	Tỷ lệ (%)
H _{VN}	3	1	1	0	3	H ₀ ⁺
	2	4	4	5	2	H ₀ ⁻
	60,0	20,0	20,0	-	60,0	Tỷ lệ (%)

Các lâm phần Keo tai tượng ở giai đoạn 4 - 8 tuổi tại Tuyên Quang có phân bố N/D và N/H theo dạng 1 đỉnh và lệch phải (chủ yếu là lệch âm), phân bố số cây theo đường kính và chiều cao của mỗi lâm phần luôn thay đổi khi tuổi lâm phần tăng, ở tuổi 4 số cá thể tập trung ở cỡ đường kính D3 (8 – 10 cm) và D4 (10 – 12 cm), chiếm 65,1%; tương ứng cỡ chiều cao H3 (10 – 12 m) và H4 (12 – 14 m), chiếm 59,7% tổng số cây trong lâm phần; ở tuổi 5 một số cá thể dịch chuyển dần lên cỡ đường kính và cỡ chiều cao lớn hơn, số cá thể tập trung ở cỡ đường kính D4 và D5 (12 – 14 cm), chiếm 62,7%; tương ứng cỡ chiều cao H4 và H5 (14 – 16 m), chiếm 62,0%; ở tuổi 6 số cá thể tập trung ở các cỡ đường kính D4, D5 và D6 (14 – 16 cm), chiếm 77,0%, tương ứng cỡ chiều cao H4, H5 và H6 (16 – 18 m), chiếm 71,3%; ở tuổi 7 số cá thể tập trung ở cỡ đường kính D5 và D6, chiếm 62,3%, tương ứng

cỡ chiều cao H5 và H6, chiếm 63,1%; ở tuổi 8, số cá thể tập trung ở cỡ đường kính D6 và D7 (16 – 18 cm), chiếm 66,7%, tương ứng cỡ chiều cao H6 và H7 (18 – 20 m), chiếm 64,9% tổng số cây trong lâm phần. Theo thời gian sự thay đổi về phân bố N/D và N/H của mỗi lâm phần Keo tai tượng có thể giải thích bởi: (1) đường kính, chiều cao cây cá thể Keo tai tượng luôn tăng theo tuổi, từ đó mỗi cây cá thể trong các lâm phần luôn có xu hướng dịch chuyển từ cỡ đường kính, chiều cao nhỏ lên cỡ lớn hơn theo thời gian; (2) một số cây cá thể Keo tai tượng bị mất đi do quá trình tủa thưa (tự nhiên hoặc tác động của con người) [17]. Như vậy, số cá thể Keo tai tượng tập trung lớn nhất ở các cỡ đường kính D4, D5 và D6, chiếm 67,2%; tương ứng ở các cỡ chiều cao H4, H5 và H6, chiếm 66,3% tổng số cây trong lâm phần và giảm dần khi cỡ đường kính (và cỡ chiều cao) tăng lên hoặc cỡ đường kính (và chiều cao) giảm đi.



Hình 7. Quy luật phân bố N/D, N/H phù hợp nhất theo hàm phân phối Normal và Weibull cho các lâm phần Keo tai tượng từ 4 - 8 tuổi

Như vậy, để lựa chọn một hàm phân phối để mô phỏng quy luật phân bố N/D hoặc N/H cho các lâm phần Keo tai tượng cần dựa trên kết quả (i) kiểm định thống kê cho các biến độc lập ($D_{1.3}$, H_{VN}) theo luật phân phối chuẩn; (ii) tiêu chuẩn AIC càng thấp càng tốt, (iii) kết quả kiểm định giả thuyết phải có ý nghĩa thống kê thì việc lựa chọn 2 hàm phân phối Normal và Weibull để mô phỏng quy luật phân bố N/D và N/H cho các lâm phần Keo tai tượng giai đoạn 4 - 8 tuổi ở Tuyên Quang là phù hợp nhất.

4. KẾT LUẬN

Các chỉ tiêu sinh trưởng ($D_{1.3}$ và H_{VN}) bình quân lâm phần Keo tai tượng ở giai đoạn 4 - 8 tuổi

trông ở Tuyên Quang có xu hướng tăng khi tuổi lâm phần tăng. Số cá thể tập trung lớn nhất ở các cỡ đường kính D4, D5 và D6, chiếm 67,2%; tương ứng ở các cỡ chiều cao H4, H5 và H6, chiếm 66,3% tổng số cây trong lâm phần và giảm dần khi cỡ đường kính (và cỡ chiều cao) tăng lên hoặc cỡ đường kính (và chiều cao) giảm đi. Phân bố số cây theo đường kính và chiều cao các lâm phần Keo tai tượng được mô hình hóa bằng 2 hàm phân phối Normal hoặc Weibull là được ưu tiên hơn cả, tùy thuộc vào phân bố N/D hoặc N/H ở các độ tuổi lâm phần khác nhau. Trên cơ sở kết quả ở nghiên cứu này, các nhà quản lý, các chủ rừng xây dựng phương án quản lý và lập kế hoạch cho các biện

pháp kỹ thuật lâm sinh trong nuôi dưỡng rừng cũng như chuyển hóa rừng trồng gỗ nhỏ sang rừng trồng gỗ lớn cho các lâm phần Keo tai tượng nhằm nâng cao năng suất và hiệu quả kinh tế; góp phần phát triển nguồn nguyên liệu phục vụ chế biến và xuất khẩu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2022). *Quyết định số 2860/QĐ-BNN-TCLN ngày 27/7/2022 công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2021*.
2. Phạm Tiến Dũng, Đỗ Văn Bản, Phạm Quang Tuyền, Nguyễn Huy Hoàng, Bùi Hữu Thường, Lê Quốc Thành, Đoàn Trung Hiếu, Nguyễn Việt Cường, Trương Tất Đơ (2019). Xác định sản lượng gỗ thương phẩm của rừng trồng Keo tai tượng ở vùng Đông Bắc bộ. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 5, 86 - 94.
3. Nguyễn Việt Hưng (2016). Nghiên cứu quy luật kết cấu lâm phần rừng trồng Keo tai tượng (*Acacia mangium*) tại Công ty Lâm nghiệp Hòa Bình. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 10, 113 - 120.
4. Bui Manh Hung, Nguyen Thi Bich Phuong, Le Sy Doanh, Phung The Hai (2021). Stump diameter characteristics and volume prediction for *Acacia mangium* in Ba Vi, Vietnam. *Journal of forest science and technology*, 11, 28 - 37.
5. Hung, B. M., Phuong, N. T. B., Van Quy, N., Van Hop, N., Habib, Y. (2023). *Acacia* canopy structure and carbon stock in Ba Vi, Vietnam. *Journal of Forest Science*, 69 (1), 21 - 32.
6. Nanang, D. M. (1998). Suitability of the Normal, Log-normal and Weibull distributions for fitting diameter distributions of neem plantations in Northern Ghana. *Forest Ecology and Management*, 103 (1), 1 - 7.
7. Zhang, X., & Lei, Y. (2010). A linkage among whole - stand model, individual - tree model and diameter - distribution model. *Journal of Forest Science*, 56 (12), 600 - 608.
8. Fallahchai, M., Daneshian, B., Foroughi, M., Abadiz, A. (2012). The study of some statistical distributions in order to fit *Fagus orientalis* (Beech) trees diameter in Iran's north forests. *Ecol Environ Conserv*, 18 (1), 19 - 23.
9. Kayes, I., Deb, J., Comeau, P., Das, S. (2012). Comparing Normal, Lognormal and Weibull distributions for fitting diameter data from Akashmoni plantations in the north - eastern region of Bangladesh. *Southern Forests: a Journal of Forest Science*, 74 (3), 175 - 181.
10. Altman, D. G., & Bland, J. M. (1995). Statistics notes: the normal distribution. *Bmj*, 310 (6975), 298.
11. Fryer, M. (1989). Lognormal Distributions: Theory and Applications. In: Wiley Online Library.
12. Thom, H. C. (1958). A note on the gamma distribution. *Monthly weather review*, 86 (4), 117 - 122.
13. Marshall, A. W., & Olkin, I. (1967). A multivariate exponential distribution. *Journal of the American Statistical Association*, 62 (317), 30 - 44.
14. Weibull, W. (1951). A statistical distribution function of wide applicability. *Journal of applied mechanics*, 18 (3), 293 - 297.
15. Nguyễn Văn Tuấn (2014). *Phân tích số liệu với R*. Nxb Tổng hợp thành phố Hồ Chí Minh.
16. R Core Team. (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.

17. Vũ Tiến Hình (2012). *Điều tra rừng (Giáo trình dùng cho sau đại học)*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.

**MODELING FREQUENCY DISTRIBUTION OF DIAMETER, TREE HEIGHT
OF *Acacia mangium* STANDS IN THE TUYEN QUANG PROVINCE**

Le Duc Thang¹, Dao Thi Thu Ha², Huynh Van Chung³

¹ *Institute of Regional Research and Development, Ministry of Science and Technology*

² *Faculty of Agriculture, Forestry and Fishery of Tan Trao University*

³ *Kon Tum Community College*

Summary

The frequency distribution of stand diameter and height provides important information for the development of effective forest management options. This study's goal was to determine the Normal, Lognormal, Gamma, Exponential, and Weibull distributions were suitable for describing the diameter and height distributions of *Acacia mangium* tree stands at the age of 4 - 8 years old planted in Tuyen Quang. The results showed that the largest density of *Acacia mangium* individuals were in diameter sizes D4 (10 – 12 cm), D5 (12 – 14 cm) and D6 (14 – 16 cm), accounting for 67.2%; respectively, in height sizes H4 (12 – 14 m), H5 (14 – 16 m) and H6 (16 – 18 m), accounting for 66.3% of the total number of trees in the stand and the percentage decreasing as the diameter size (and the height size) increased or decreased. The Normal and Weibull distributions both have the best fit and efficiency to describe the diameter and height distribution of *A. mangium* stands planted in Tuyen Quang. The result is a basis for managers and forest owners to plan silvicultural measures in forest nourishment as well as convert small timber plantations into large timber plantations for *Acacia mangium* stands improve productivity and economic efficiency.

Keywords: *Acacia mangium*, *N/D*, *N/H*, *distribution function*, *Tuyen Quang*.

Người phản biện: TS. Cao Thị Thu Hiền

Ngày nhận bài: 12/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 8/5/2023

Ngày duyệt đăng: 12/5/2023

NGHIÊN CỨU TỐI ƯU HÓA QUY TRÌNH THỦY PHÂN TRỨNG CẦU GAI ĐEN (*Diadema savignyi*) BẰNG ENZYME ALCALASE

Đoàn Lan Phương^{1,*}, Đinh Thị Kim Hoa^{2,3},

Lưu Hồng Sơn³, Nguyễn Lan Nhi⁴

TÓM TẮT

Cầu gai (*Diadema savignyi*) là loài động vật biển không xương sống ngành Echinodermata, ở Việt Nam thường được gọi bằng tên cầu gai đen. Trứng cầu gai đen được coi là một loại thực phẩm giàu dinh dưỡng bởi chứa hàm lượng lipid và protein cao, đặc biệt là có chứa đầy đủ các axit béo và axit amin thiết yếu. Sử dụng enzyme để thủy phân protein là một phương pháp chế biến hiệu quả trong ngành công nghiệp thực phẩm nhằm nâng cao chất lượng dinh dưỡng của sản phẩm. Thủy phân phá vỡ các liên kết peptide, chuyển protein mạch dài thành oligopeptide, peptide mạch ngắn và axit amin tự do giúp nâng cao hiệu quả hấp thụ dinh dưỡng. Bài viết này đề cập tới nghiên cứu tối ưu hóa các thông số của quá trình thủy phân trứng cầu gai đen. Nghiên cứu đã lựa chọn 3 thông số ảnh hưởng tới quá trình thủy phân trứng cầu gai đen bằng enzyme Alcalase là tỉ lệ nước/nguyên liệu; tỉ lệ enzyme bổ sung và thời gian thủy phân để tiến hành tối ưu hóa và đã tìm ra được điều kiện tối ưu: tỉ lệ nước/nguyên liệu 0,88 (mL/g); tỉ lệ enzyme bổ sung là 1,32%; thời gian thủy phân là 6,13 giờ và hàm lượng protein hòa tan tổng số thu được là 212,63 mg/g tăng gấp 2,58 lần so với hàm lượng protein hòa tan ban đầu của nguyên liệu.

Từ khóa: *Diadema savignyi*, protein hoà tan, thủy phân, tối ưu hóa, trứng cầu gai.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cầu gai đen (*Diadema savignyi*) phân bố ở vùng ven biển miền Trung, vịnh Bắc bộ, Trường Sa, Côn Đảo và vùng biển phía Tây Nam Việt Nam. Cầu gai đen là loài sinh vật biển có giá trị kinh tế cao, đã có rất nhiều loài cầu gai được sử dụng để nghiên cứu trong các phương thuốc truyền thống của Trung Quốc để chữa bệnh [1]. Nhiều thành phần hóa học được chiết xuất từ cầu gai và các động vật da gai khác đã được liên tục nghiên cứu và cho thấy được những đặc tính sinh học có lợi và khả năng ứng dụng tiềm tàng trong y học đó là các chất kháng sinh, chống độc và chống ung thư. Những thành phần hóa học có hoạt tính sinh học chính từ cầu gai được phân lập ngày càng nhiều và

đa dạng, chúng bao gồm các sắc tố, protein, polysaccharide, thành phần khoáng chất, sterols, vitamin, các axit béo và các axin amin tự do. Nghiên cứu của Woods và cs (2008) cho thấy, trứng cầu gai có độ ẩm dao động trong khoảng 81,4 - 85,3%, protein từ 7,9 - 8,7%, chất béo tổng số từ 2,8 - 3,8%, carbohydrate từ 2,1 - 5,1% và tro chiếm từ 0,9 - 1,3% [2]. Nhiều công trình khoa học nghiên cứu về y học hiện đại cũng đã chứng minh rằng chính các thành phần có trong vỏ, gai và tuyến sinh dục của cầu gai là một nguồn dược liệu rất có giá trị. Thậm chí một số độc tố có trong loài cầu gai trắng đã được sử dụng để phát triển thuốc gây tê liệt thần kinh [3]. Trứng cầu gai là một loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng, chứa hàm lượng cao các lipid, protein và carbohydrate [4].

Những thành phần này ngoài mang lại giá trị dinh dưỡng cao, còn ảnh hưởng đến các đặc tính cảm quan như màu sắc, kết cấu, độ cứng và hương vị của trứng cầu gai [5]. Bên cạnh đó, trứng cầu

¹ Viện Hóa học các Hợp chất thiên nhiên, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

⁴ Trường Đại học Phenikaa

*Email: dinhthikimhoa@tuaf.edu.vn

gai cũng được chứng minh mang lại nhiều giá trị sinh học có lợi [6], [7] như hoạt tính chống oxy hóa [8], [9]; hay hoạt tính kìm hãm sự phát triển của khối u. Mặc dù vậy hiện nay có rất ít thông tin về cấu trúc cũng như chức năng của các loại protein, enzyme có trong cầu gai [10]. Tuy có hàm lượng protein rất cao, nhưng protein dự trữ trong sinh vật biển nói chung và cầu gai nói riêng thường có cấu tạo vững chắc, bộ máy tiêu hoá của con người không thể hấp thụ một cách dễ dàng và triệt để được. Vì vậy, cần có biện pháp để nâng cao hiệu quả hấp thụ protein. Thủy phân protein chuyển hóa chúng thành các axit amin tự do tan trước khi đưa vào cơ thể là một trong những phương pháp công nghệ hiện đang rất được quan tâm nghiên cứu hiện nay [11]. Thủy phân có tác dụng phá vỡ các liên kết peptide của các protein mạch dài, tạo điều kiện cho cơ thể dễ hấp thụ. Đạm thủy phân có thành phần chủ yếu là các axit amin, oligopeptit, được ứng dụng trong sản xuất các sản phẩm bột dinh dưỡng cao đạm, nước mắm, nước chấm, hay các sản phẩm thực phẩm chức năng cao cấp cho con người và động vật. Quá trình thủy phân protein bằng enzyme có thể cải thiện khả năng hòa tan cũng như các tính chất hóa lý khác và có thể dẫn đến việc tạo ra các peptide hoạt tính sinh học [12]. Như vậy, dùng enzyme để thủy phân protein tạo ra các sản phẩm như axit amin, oligopeptit chính là một giải pháp công nghệ hữu hiệu. Báo cáo này giới thiệu quá trình tối ưu hóa quy trình thủy phân trứng cầu gai đen (*Diadema savignyi*) bằng enzyme Alcalase để làm tiền đề cho việc phát triển các sản phẩm thực phẩm chức năng giàu protein phân tử lượng thấp, hướng tới phục vụ các đối tượng người khó hấp thụ dinh dưỡng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cầu gai đen được thu thập ở Hòn Tằm, Nha Trang, Khánh Hòa, Việt Nam. Tất cả các mẫu đã được làm sạch và bảo quản ở 4°C trong điều kiện tiêu chuẩn.

Enzyme Alcalase sản xuất từ *Bacillus licheniformis* và được cung cấp bởi Novozyme (København, Đan Mạch) và có hoạt tính công bố là 2,4 AU/g và mật độ 1,18 g/mL.

Hóa chất sử dụng: Dung dịch A: cân 4 g NaOH và 20 g Na_2CO_3 pha trong nước cất đạt thể tích 1000 mL; dung dịch B: cân 0,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ hòa tan trong dung dịch Natri xitrat (1%) hoặc trong dung dịch Natri kali tactorat 1% đạt thể tích 100 mL; dung dịch C: hỗn hợp của hai dung dịch A và B theo tỉ lệ 49: 1 (pha trước khi dùng); thuốc thử Folin - Ciocalteu, Sigma-Aldrich 2N trước khi dùng pha loãng hai lần tới nồng độ 1N. Dung dịch gốc: Albumin huyết thanh bò 1 mg/mL: Cân 0,01 g (10 mg Albumin huyết thanh bò) hoà tan trong 10 mL nước được sử dụng làm chất chuẩn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Trứng cầu gai đen được rửa lần 1 với nước cất và lần 2 với dung dịch NaCl 0,1% để loại bỏ tạp chất. Nguyên liệu được xác định có hàm lượng protein hòa tan ban đầu là $82,43 \pm 0,17$ mg/g. Sau đó 100 g trứng cầu gai đen được nghiền nhỏ và gia nhiệt ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 15 phút để loại bỏ vi sinh vật bất lợi và giúp cho một số protein cao phân tử, lipid được cắt mạch, hỗ trợ cho quá trình thủy phân tiếp theo. Mẫu sau đó được thủy phân trong môi trường nước ở các tỉ lệ nước/nguyên liệu lần lượt là: 0,5/1,0; 1,0/1,10; 1,5/1,0; 2,0/1,0; 2,5/1,0 (v/w), trong các khoảng tỉ lệ enzyme Alcalase bổ sung là 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% (w/v) với thời gian thủy phân trong các khoảng: 5; 5,5; 6; 6,5; 7 giờ. Trong suốt quá trình thủy phân, nhiệt độ được duy trì ở 45°C (nhiệt độ tối ưu của enzyme hoạt động được nhà sản xuất công bố) và dịch protein sẽ được khuấy đều bởi cánh khuấy tự động của thiết bị thủy phân. Kết thúc quá trình thủy phân, toàn bộ dịch thủy phân được gia nhiệt ở 90°C trong thời gian 15 phút để vô hoạt enzyme. Để tìm phương án tối ưu, phương pháp quy hoạch bậc hai Box - Behnken

được sử dụng, tối ưu 3 yếu tố với 17 thí nghiệm trong đó có 5 thí nghiệm lặp tại kết quả tốt nhất từng đơn yếu tố [13].

2.2.2. Phương pháp đánh giá hàm lượng protein hoà tan

Hàm lượng protein hoà tan được xác định bằng phương pháp Lowry. Phương pháp này dựa trên cơ sở phức chất đồng protein khử hỗn hợp Photphomolipden - Photphovonphramat (thuốc thử Folin - Ciocalteu) tạo phức chất màu xanh da trời có độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 660 nm. Cường độ màu của hỗn hợp phản ứng tỉ lệ thuận với nồng độ protein. Dựa vào mức độ hấp thụ quang học của protein chuẩn, có thể xác định được hàm lượng protein trong mẫu nghiên cứu.

Tiến hành lấy chính xác 0,5 mL dịch chứa protein với hàm lượng thích hợp cho vào ống nghiệm, thêm vào đó 2 mL dung dịch C, lắc đều để yên trong 10 phút. Sau đó thêm vào hỗn hợp trong ống nghiệm 0,25 mL Folin 2N, lắc đều và để yên trong 30 phút, màu vàng của hỗn hợp chuyển sang màu xanh da trời và đạt đến cường độ màu cực đại. Đo màu của hỗn hợp trên máy đo quang ở bước sóng 660 nm, xác định trị số mật độ quang học (OD) của dung dịch nghiên cứu. Đo trên máy 3 lần lặp lại và lấy trị số trung bình. Mẫu đối chứng: 0,5 mL đệm cho vào ống nghiệm, thêm vào đó 2 mL dung dịch C và tiếp theo được tiến hành như mẫu thí nghiệm.

Sau đó pha loãng dung dịch gốc bằng nước cất với các nồng độ 20, 40, 60, 80, 100, 120 $\mu\text{g/mL}$ để tiến hành xây dựng đồ thị chuẩn. Xác định mật độ

quang của dãy dung dịch gốc tương tự như mẫu cần xác định protein nêu trên. Mẫu đối chứng: lấy 0,5 mL nước cất cho vào ống nghiệm, thêm vào đó 2 mL dung dịch C và các bước tiếp theo được tiến hành như mẫu thí nghiệm. Qua 3 lần lặp lại thí nghiệm có thể xây dựng đường hồi quy thể hiện mối quan hệ giữa nồng độ protein hoà tan và mật độ quang học.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu phân tích đơn yếu tố quá trình thủy phân được phân tích phương sai và so sánh cặp đôi các giá trị trung bình với mức $\alpha \leq 0,05$ bằng phần mềm SPSS (version 20). Phần mềm Design-Expert (phiên bản 7.1.5, Stat-Ease Inc., USA) được sử dụng để phân tích phương sai (ANOVA), tính toán hệ số của phương trình hồi quy và đề xuất giải pháp cho mô hình tối ưu hóa.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỉ lệ nước bổ sung

Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của tỉ lệ nước bổ sung được thiết kế theo mô hình đơn nhân tố. Trong đó trứng cầu gai (100 g) được xay nhỏ, bổ sung enzyme với tỉ lệ 1% (v/v), tỉ lệ nước/nguyên liệu thay đổi lần lượt là: 0,5/1,0; 1,0/1,0; 1,5/1,0; 2,0/1,0 và 2,5/1,0 (v/w), sau đó thủy phân ở nhiệt độ 45°C trong 5,5 giờ tiến hành đo hàm lượng protein hoà tan tổng số của dịch sau thủy phân nhằm chọn ra tỷ lệ nước/nguyên liệu thích hợp nhất. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của tỉ lệ nước bổ sung đến quá trình thủy phân protein trong trứng cầu gai đen được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỉ lệ nước bổ sung đến hàm lượng protein hoà tan tổng số thu được của dịch thủy phân trứng cầu gai

Tỉ lệ nước/nguyên liệu (v/w)	0,5/1,0	1,0/1,0	1,5/1,0	2,0/1,0	2,5/1,0
Hàm lượng protein hoà tan tổng số (mg/g)	138,24 ^e ± 0,16	160,24 ^a ± 0,13	156,71 ^b ± 0,21	153,81 ^c ± 0,09	143,27 ^d ± 0,11

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

Dung môi đóng vai trò rất quan trọng trong sự hoạt động của enzyme, bên cạnh loại dung môi, nồng độ dung môi thì tỉ lệ nguyên liệu và dung môi cũng sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới sự tiếp xúc

của cơ chất và trung tâm hoạt động của enzyme, từ đó ảnh hưởng tới hoạt tính xúc tác của enzyme [14]. Từ kết quả ở bảng 1 cho thấy thủy phân ở tỉ lệ nước bổ sung khác nhau sẽ được hàm lượng

protein hoà tan tổng số khác nhau, nếu tỉ lệ nước/nguyên liệu càng lớn thì hàm lượng protein hoà tan tổng số thu được lại càng có xu hướng giảm. Kết quả này cũng tương tự như một số công bố trước đó về nghiên cứu khả năng thủy phân protein của enzyme Alcalase trong môi trường nước [14]. Ngược lại, hàm lượng protein thu được tăng khi tỉ lệ nước/nguyên liệu tăng từ tỉ lệ 0,5/1,0 - 1,0/1,0. Protein hoà tan tổng số cao nhất đạt $160,24 \pm 0,13$ mg/g tại tỉ lệ 1,0/1,0, đây được coi là tỉ lệ tối ưu nhất giữa nước và nguyên liệu trứng cào gai trong quá trình thủy phân của nghiên cứu này khi nghiên cứu sự thay đổi đơn nhân tố. Điều này có thể được giải thích là khi lượng dung môi quá cao sẽ làm pha loãng nồng độ sản phẩm, còn khi tỉ lệ dung môi quá thấp thì lại gây ra sự cô đặc cơ chất và cả hai yếu tố này đều ảnh hưởng tới khả

năng hoạt động tối ưu của enzyme [15]. Vậy để đảm bảo thu được hàm lượng protein hòa tan cao nhất tỉ lệ nước/nguyên liệu là 1,0/1,0 được lựa chọn làm cơ sở cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng tỉ lệ enzyme bổ sung

Trong điều kiện thừa cơ chất, nếu tăng nồng độ enzyme thì quá trình thủy phân xảy ra càng mạnh. Khi nồng độ enzyme bão hoà với nồng độ cơ chất, dù tăng nồng độ enzyme bao nhiêu đi nữa vận tốc quá trình thủy phân rất ít thay đổi. Trứng cào gai (100 g) được xay nhỏ, bổ sung nước theo tỷ lệ 1: 1 (v/w), tỷ lệ bổ sung enzyme lần lượt: 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5% (v/v). Thủy phân ở nhiệt độ 45°C trong 5,5 giờ tiến hành đo hàm lượng protein hoà tan tổng số nhằm chọn ra tỷ lệ bổ sung enzyme thích hợp nhất. Kết quả thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu lựa chọn tỉ lệ enzyme alcalase bổ sung thích hợp

Tỉ lệ enzyme (%) (v/v)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Hàm lượng protein hoà tan tổng số (mg/g)	$160,26^b \pm 0,21$	$190,24^a \pm 0,13$	$190,30^a \pm 0,12$	$189,12^a \pm 0,16$	$189,14^a \pm 0,15$

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

Từ kết quả bảng 2 cho thấy tỷ lệ bổ sung enzyme có ảnh hưởng tới quá trình thủy phân. Với tỷ lệ bổ sung enzyme là 0,5% hàm lượng protein hoà tan tổng số thu được là thấp nhất ($160,26 \pm 0,21$ mg/g), do với lượng enzyme này chưa đủ để thủy phân hết lượng mẫu. Khi tiếp tục tăng lượng enzyme lên 1% thì hàm lượng protein hoà tan tổng số thu được tăng nhanh ($190,24 \pm 0,13$ mg/g). Tiếp tục tăng lượng enzyme bổ sung lên 1,5%, 2,0%, 2,5%, hàm lượng protein hoà tan tổng số thu được so với tỷ lệ bổ sung 1% là giảm nhẹ nhưng không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Điều này có thể giải thích do tỷ lệ enzyme là 1% đã đủ thủy phân hết lượng cơ chất. So sánh với nghiên cứu cũng sử dụng enzyme Alcalase để thủy phân trứng cào gai vàng (*Tripneustes gratilla*), cho thấy tỉ lệ

enzyme bổ sung 1% (v/v) cũng cho hàm lượng protein hòa tan tổng số thu được là lớn nhất và không tăng nếu như tiếp tục tăng lượng enzyme [16]. Nghiên cứu của Monirul Islam và cs (2022) cho thấy, với cùng một loại enzyme Alcalase, cùng hoạt độ và nhà sản xuất, khi được dùng để thủy phân protein của đậu tương, thì tỉ lệ enzyme bổ sung hiệu quả nhất là 1%, khi tiếp tục tăng tỉ lệ enzyme lên tới 2,5 và 3% thì hiệu quả thủy phân lại thay đổi không đáng kể [17]. Do vậy nghiên cứu đã lựa chọn tỷ lệ bổ sung enzyme là 1% (so với trọng lượng tươi nguyên liệu) cho các thí nghiệm đơn nhân tố tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân

Thời gian thủy phân ảnh hưởng lớn đến hiệu quả của quá trình thủy phân do enzyme tác động

vào chất lượng của sản phẩm, thời gian thủy phân kéo dài sẽ làm giảm hàm lượng protein hòa tan thu được [18]. Anwar Noman và cs (2019), khi tiến hành thủy phân protein bằng enzyme Alcalase, quá trình phân cắt mạch peptit diễn ra mạnh mẽ vào những giờ đầu, sau đó nó chỉ xảy ra với tốc độ chậm hơn nhiều và sẽ có xu hướng giảm [19]. Bên cạnh đó việc kéo dài quá trình thủy phân có thể dẫn tới sự thâm nhập của các vi sinh vật không mong muốn và hình thành nhiều sản phẩm phụ, có

tác động không tốt tới sản phẩm protein hòa tan. Tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian thủy phân, với các khoảng thời gian như sau: 5 giờ; 5,5; 6; 6,5; 7 giờ. Khối lượng mẫu sử dụng là 100 g trứng cầu gai đen với các thông số về tỷ lệ bổ sung nước, tỷ lệ enzyme đã được tối ưu ở các thí nghiệm trên, nhiệt độ được giữ cố định 45°C trong suốt quá trình thủy phân. Theo dõi tiến trình thủy phân và hàm lượng protein hòa tan tổng số được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân đến hàm lượng protein hoà tan tổng số thu được từ trứng cầu gai đen

Thời gian thủy phân (giờ)	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Hàm lượng protein hoà tan tổng số (mg/g)	168,19 ^d ± 0,13	190,25 ^c ± 0,16	210,13 ^a ± 0,12	210,15 ^a ± 0,14	197,35 ^b ± 0,17

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

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, thời gian thủy phân thực sự ảnh hưởng tới hàm lượng protein hòa tan thu được có trong dịch thủy phân. Nhìn chung, trong khoảng thời gian từ 5,0 tới 6,5 giờ, thời gian thủy phân tăng hàm lượng protein hòa tan thu được tăng. Hiệu quả thủy phân thu được đạt cao nhất thể hiện thông qua hàm lượng protein hòa tan thu được cao nhất khi thời gian thủy phân đạt 6,0 giờ. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng thời gian thủy phân lên 6,5 giờ thì hàm lượng protein hòa tan thu được gần như không có sự thay đổi, thể hiện ở giá trị chỉ số mũ của hai giá trị protein hòa tan thu được là giống nhau. Bên cạnh đó, khi thời gian thủy phân tăng lên 7 giờ, thì hàm lượng protein hòa tan thu được có sự giảm rõ rệt chỉ đạt 197,35 ± 0,17 mg/g. Điều này có thể được giải thích rằng tại thời điểm sau 6 giờ thì toàn bộ cơ chất đã được

thủy phân hoàn toàn. Như vậy thời gian thủy phân thích hợp nhất được lựa chọn cho thí nghiệm đơn nhân tố là 6 giờ, và được sử dụng để tính toán quá trình tối ưu hóa.

3.4. Tối ưu hóa quá trình thủy phân protein từ trứng cầu gai đen bằng enzyme Alcalase theo phương pháp quy hoạch bậc hai

Thí nghiệm tối ưu hóa quá trình thủy phân protein từ trứng cầu gai đen được thiết kế thử nghiệm bằng mô hình Box-Behnken, với ba biến ba cấp độ và 17 đơn vị thí nghiệm và 3 lần lặp lại với các biến được lựa chọn. Các nhân tố được tối ưu bao gồm tỉ lệ enzyme (X1) ở mức (-1, 0, +1) tương ứng (0,5%, 1,0%, 1,5%); tỉ lệ nước/nguyên liệu (X2) ở mức (-1, 0, +1) là (0,5 mL/g, 1,0 mL/g, 1,5 mL/g) và thời gian thủy phân (X3) ở mức (-1, 0, +1) là (5,5 giờ; 6,0 giờ; 6,5 giờ).

Bảng 4. Ma trận thực nghiệm Box-Behnken ba yếu tố và hàm lượng protein hòa tan thu được trong các điều kiện tách chiết khác nhau

TN	Biến thực			Hàm lượng protein hoà tan (mg/g nguyên liệu)
	A – Tỷ lệ enzyme	B -Nước/nguyên liệu	C-Thời gian thủy phân	
1	0,50	0,50	6,00	89,90
2	1,50	0,50	6,00	126,09
3	0,50	1,50	6,00	43,33
4	1,50	1,50	6,00	149,95
5	0,50	1,00	5,50	30,23
6	1,50	1,00	5,50	44,04
7	0,50	1,00	6,50	42,69
8	1,50	1,00	6,50	192,09
9	1,00	0,50	5,50	20,75
10	1,00	1,50	5,50	36,94
11	1,00	0,50	6,50	125,05
12	1,00	1,50	6,50	101,20
13	1,00	1,00	6,00	209,87
14	1,00	1,00	6,00	204,81
15	1,00	1,00	6,00	203,11
16	1,00	1,00	6,00	197,55
17	1,00	1,00	6,00	200,35

Ghi chú: A: Tỷ lệ enzyme (%); B: Tỷ lệ giữa nước/nguyên liệu (mL/g); C: Thời gian thủy phân (giờ).

Áp dụng phương pháp phân tích hồi quy các số liệu thực nghiệm, thu được mô hình đa thức bậc hai thể hiện hàm lượng protein hòa tan tổng số có trong dịch sau thủy phân như sau:

$$Y = 203,14 + 37,05*A - 3,74*B + 39,88*C + 17,50*A*B + 31,40*A*C - 10,01*B*C - 48,57*A^2 - 52,35*B^2 - 79,80*C^2$$

Trong đó: Y là hàm lượng protein hòa tan thu được, các giá trị A, B, C lần lượt là các giá trị của các yếu tố A: Tỷ lệ enzyme (%); B: Tỷ lệ giữa nước/nguyên liệu (mL/g); C: Thời gian thủy phân (giờ). Xem xét ảnh hưởng của từng yếu tố (khi các yếu tố khác được giữ ở mức trung bình trong khoảng chạy của chúng). Theo phương trình hồi quy thu được cho thấy, yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng protein hòa tan là nhiệt độ, tiếp đến là tỷ lệ

nước/nguyên liệu và thời gian thủy phân. Phân tích ANOVA được sử dụng để đánh giá mô hình. Kết quả phân tích ANOVA được thể hiện qua bảng 5.

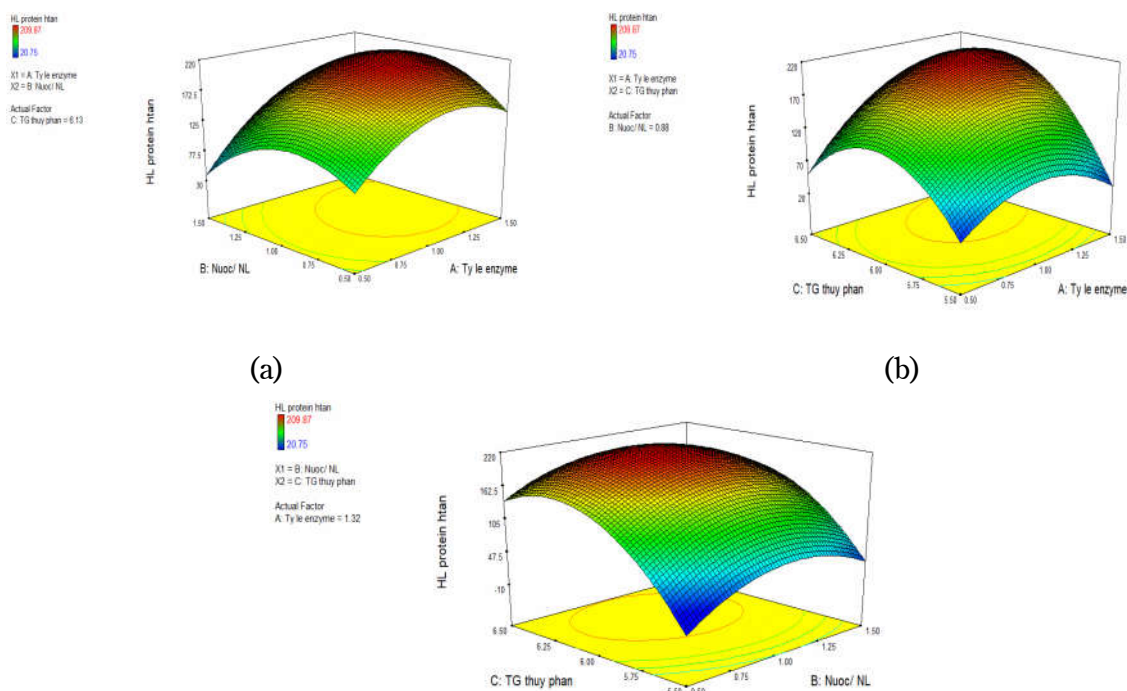
Bảng 5. Phân tích phương sai ANOVA của mô hình thủy phân trứng cầu gai đen

Nguồn	SS	DF	MS	Chuẩn F	Giá trị P
Model	82950,89	9	9216,17	386,26	< 0,0001
A- Tỷ lệ enzyme	10984,44	1	10984,44	460,34	< 0,0001
B-Nước/nguyên liệu	112,13	1	112,13	4,70	0,0668
C-Thời gian thủy phân	12725,87	1	12725,87	533,32	< 0,0001
AB	1225,35	1	1225,35	51,35	0,0002
AC	3943,34	1	3943,34	165,26	< 0,0001
BC	400,80	1	400,80	16,80	0,0046
A ²	9934,56	1	9934,56	416,34	< 0,0001
B ²	11539,59	1	11539,59	483,61	< 0,0001
C ²	26813,98	1	26813,98	1123,73	< 0,0001
Residual	167,03	7	23,86		
Lack of Fit	79,92	3	26,64	1,22	0,4101
Sai số	87,11	4	21,78		
SS tổng số	83117,93	16			

Ghi chú: SS: Tổng phương sai; DF: Bậc tự do; MS: Trung bình phương sai; Chuẩn F: Chuẩn Fisher; Residual: Phần dư; "Lack of Fit": Chuẩn đánh giá độ không tương thích của mô hình với thực nghiệm.

Kiểm tra sự có ý nghĩa và sự tương thích của mô hình được tiến hành bằng phân tích bảng 5, phân tích ANOVA cho thấy giá trị xác suất của mô hình $P\text{-value} < 0,0001 < 0,05$ do đó mô hình được lựa chọn có ý nghĩa. Hệ số hồi quy $R^2 = 0,9954$. Kết quả này cho thấy, có 99,54% số liệu thực nghiệm tương thích với số liệu tiên đoán của mô hình. Sử dụng phương pháp hàm kỳ vọng để tối ưu hàm lượng protein hoà tan tổng số thu được từ dịch thủy phân trứng cầu gai bằng phần mềm Design-Expert (DX 7.1.5). Hình 1 cho thấy, mô hình tương tác giữa tỉ lệ enzyme và thời gian thủy phân (tỉ lệ nước/nguyên liệu được giữ ở mức trung bình) là

lớn nhất, tiếp đến đó mô hình tương tác giữa tỉ lệ enzyme và tỉ lệ nước/nguyên liệu (thời gian thủy phân được giữ ở mức trung bình) và ít tương tác nhất mô hình tương tác giữa tỉ lệ nước/nguyên liệu và thời gian thủy phân (tỉ lệ enzym được giữ ở mức trung bình). Trong đó, phương án tốt nhất để cực đại hàm mục tiêu là: tỉ lệ enzyme 1,32%, tỉ lệ nước/nguyên liệu 0,88/1,0 mL/g nguyên liệu, thời gian thủy phân 6,13 giờ. Khi đó hàm lượng protein hoà tan tổng số đạt được trong các điều kiện trên theo tính toán là 212,63 mg/g trứng cầu gai (Hình 1) kết quả này có độ tương thích cao so với kết quả kiểm tra bằng thực nghiệm.

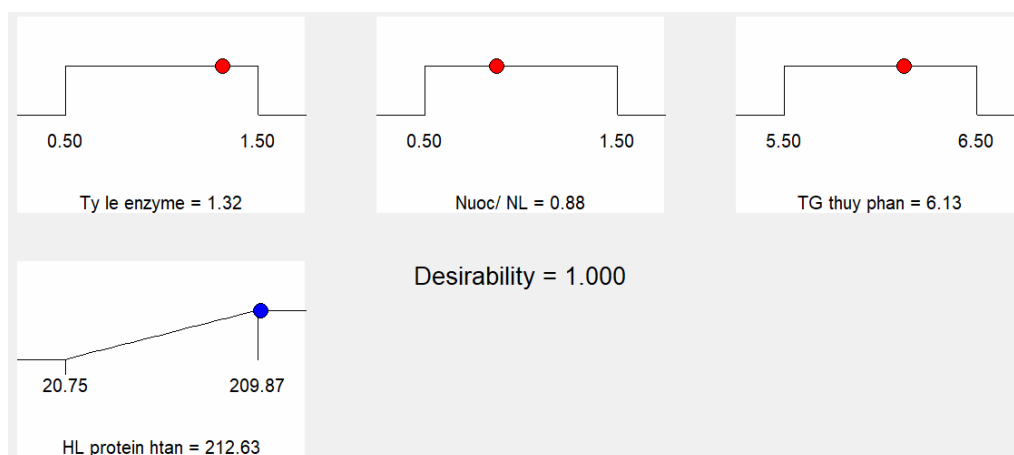


Hình 1. Bề mặt đáp ứng hàm lượng protein hoà tan tổng số

(a): Mô hình tương tác giữa tỉ lệ enzyme và tỉ lệ nước/nguyên liệu (thời gian thủy phân được giữ ở mức trung bình)

(b): Mô hình tương tác giữa tỉ lệ enzyme và thời gian thủy phân (tỉ lệ nước/nguyên liệu được giữ ở mức trung bình)

(c): Mô hình tương tác giữa tỉ lệ nước/nguyên liệu và thời gian thủy phân (tỉ lệ enzym được giữ ở mức trung bình)



Hình 2. Hàm kỳ vọng và điều kiện tối ưu hàm lượng protein hoà tan tổng số

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này tỉ lệ nước/nguyên liệu, tỉ lệ enzyme Alcalase bổ sung, thời gian xử lý đều ảnh hưởng tới quá trình thu nhận protein hoà tan tổng số từ quá trình thủy phân cầu gai đen. Ở điều kiện nghiên cứu đơn nhân tố, các thông số phù hợp nhất tương ứng là 1/1 (w/v), 1% và 6 giờ. Dựa

trên các nghiên cứu đơn nhân tố, đã tìm được điều kiện tối ưu quá trình thủy phân protein từ trứng cầu gai đen bao gồm nồng độ enzyme 1,32%, tỉ lệ nước/nguyên liệu là 0,88/1 (mL/g), thời gian thủy phân là 6,13 giờ. Trong điều kiện này hàm lượng protein hoà tan tổng số đạt 212,63 mg/g nguyên liệu trứng cầu gai đen tăng 2,58 lần so với hàm

lượng protein hòa tan ban đầu của mẫu trứng cầu gai nguyên liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. M. Agnello (2017). Introductory Chapter: Sea Urchin-Knowledge and Perspectives, in Sea Urchin-From Environment to Aquaculture and Biomedicine. *Ed. InTech*. doi: 10.5772/intechopen.70415.
2. C. M. C. Woods., P. J. James., G. A. Moss., J. Wright, and S. Siikavuopio (2008). A comparison of the effect of urchin size and diet on gonad yield and quality in the sea urchin *Evechinus chloroticus* Valenciennes, *Aquac. Int.* Vol. 16, no. 1, pp. 49-68, Feb. 2008. doi: 10.1007/s10499-007-9124-z.
3. X.-H. Shang *et al.* (2014). Traditional Chinese Medicine Sea Urchin. *Mini-Rev. Med. Chem.* Vol. 14, no. 6, pp. 537-542, May 2014. doi: 10.2174/1389557514666140529224147.
4. A. Archana and K. R. Babu (2016). Nutrient composition and antioxidant activity of gonads of sea urchin *Stomopneustes variolaris*. *Food Chem.* Vol. 197, pp. 597-602, Apr. 2016, doi: 10.1016/j.foodchem.2015.11.003.
5. Sten. I. Siikavuopio, T. Dale, and M. Carlehög (2007). Sensory quality of gonads from the green sea urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*, fed different diets. *J. Shellfish Res.* Vol. 26, no. 2, pp. 637-643, Aug. 2007, doi: 10.2983/0730-8000(2007)26[637:SQOGFT]2.0.CO;2.
6. N. Kalogeropoulos, A. Mikellidi, T. Nomikos, and A. Chiou (2012). Screening of macro- and bioactive microconstituents of commercial finfish and sea urchin eggs. *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 46, no. 2, pp. 525-531, May 2012, doi: 10.1016/j.lwt.2011.11.014.
7. E. Ya. Kostetsky, P. V. Velansky, and N. M. Sanina (2012). Phospholipids of the organs and tissues of echinoderms and tunicates from peter the great bay (Sea of Japan), *Russ. J. Mar. Biol.* Vol. 38, no. 1, pp. 64-71, Jan. 2012, doi: 10.1134/S1063074012010099.
8. Kovalev, N. N.; Kryzhanovsky, S. P.; Kostetsky, E. Y.; Kuznetsova, T. A.; Besednova, N. N. (2016). Sea Urchins: Biomedical Aspects of Practical Application; Dalnauka Publishing House: Vladivostok, Russia. *Dalnauka Publ. House Vladivostok Russ. 2016*. Vol. 128 ISBN 978-5-8044-1590-8.
9. J. Mamelona, É. Pelletier, K. Girard-Lalancette, J. Legault, S. Karboune, and S. Kermasha (2011). Antioxidants in digestive tracts and gonads of green urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*). *J. Food Compos. Anal.* Vol. 24, no. 2, pp. 179-183, Mar. 2011, doi: 10.1016/j.jfca.2010.09.010.
10. Nevinsky GA, Soboleva SE, Menzorova NI, Burkova EE, Seytkalieva AV, and *et al.* (2017). Sea Urchins Proteins, Enzymes, their Complexes and Functioning. *Biochem Mol Biol.* Vol. 7. No 416.
11. Md. S. Islam, H. Wang, H. Admassu, A. A. Sulieman, and F. A. Wei (2022). Health benefits of bioactive peptides produced from muscle proteins: Antioxidant, anti-cancer, and anti-diabetic activities. *Process Biochem.* Vol. 116, pp. 116-125, May 2022, doi: 10.1016/j.procbio.2022.03.007.
12. T. J. Ashaolu (2022). Applications of soy protein hydrolysates in the emerging functional foods: a review. *Int. J. Food Sci. Technol.* Vol. 55, no. 2, pp. 421-428, Feb. 2020, doi: 10.1111/ijfs.14380.
13. G. E. P. Box and K. B. Wilson (1951). On the Experimental Attainment of Optimum Conditions. *J. R. Stat. Soc. Ser. B Methodol.* Vol. 13, no. 1, pp. 1-38, Jan. 1951, doi: 10.1111/j.2517-6161.1951.tb00067.x.
14. O. L. Awuor, M. Edward Kirwa, M. Betty, and M. F. Jackim (2017). Optimization of Alcalase hydrolysis conditions for production of Dagaa (*Rastrineobola argentea*) Protein hydrolysate with antioxidative properties. *Ind. Chem.* Vol. 03, no. 01, 2017, doi: 10.4172/2469-9764.1000122.
15. B. Mbatia, D. Adlercreutz, P. Adlercreutz, A. Mahadhy, F. Mulaa, and B. Mattiasson (2010). Enzymatic oil extraction and positional analysis of ω -3 fatty acids in Nile perch and salmon heads.

Process Biochem. Vol. 45, no. 5, pp. 815–819, May 2010, doi: 10.1016/j.procbio.2010.02.010.

16. Dinh Thi Kim Hoa, Luu Hong Son, Nguyen Thi Tinh, Ta Thi Luong, Nguyen Xuan Vu, Doan Thi Lan and Phuong (2021). Optimization of enzymatic protein hydrolysis conditions of sea urchin *Tripneustes gratilla* by using Alcalase. National Conference on Biotechnology 2021.

17. M. Islam, Y. Huang, S. Islam, B. Fan, L. Tong, and F. Wang (2022). Influence of the Degree of Hydrolysis on Functional Properties and Antioxidant Activity of Enzymatic Soybean Protein Hydrolysates. *Molecules*. Vol. 27, no. 18, p. 6110, Sep. 2022, doi: 10.3390/molecules27186110.

18. A. Y. T. Putra, D. F. Rosida, and A. D. Priyanto (2021). Influence of enzyme concentration and hydrolysis time on soluble protein content of protein hydrolysate prepared from apple snail (*Pila ampullacea*). *Int. J. Eco-Innov. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 26–29, Nov. 2021, doi: 10.33005/ijeise.v2i02.46.

19. A. Noman *et al.* (2019). Influence of degree of hydrolysis on chemical composition, functional properties, and antioxidant activities of chinese sturgeon (*Acipenser sinensis*) hydrolysates obtained by using alcalase 2.4L. *J. Aquat. Food Prod. Technol.* Vol. 28, no. 6, pp. 583–597, Jul. 2019, doi: 10.1080/10498850.2019.1626523.

THE RESEARCH ON THE OPTIMIZATION OF PROTEIN HYDROLYSIS FROM EGG OF SEA URCHIN *Diadema savignyi* BY ALCALASE

Doan Lan Phuong^{1,*}, Dinh Thi Kim Hoa^{2,3},
Luu Hong Son³, Nguyen Lan Nhi⁴

¹*Institute of Natural Products Chemistry, Vietnam Academy of Science and Technology*

^{2,3}*Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry, Thai Nguyen University*

⁴*Phenikaa University*

Summary

Sea urchin *Diadema savignyi* is a typical invertebrate of the phylum Echinodermata of marine animals living in shallow tropical waters, in Vietnam, it is often called by the name black sea urchin. Black sea urchin eggs are considered a nutritious food because they contain high levels of lipids and proteins, especially full of essential fatty acids and amino acids. Analysis of protein composition showed that in sea urchin eggs, there are all essential amino acids such as valine, leucine, isoleucine, threonine, methionine, phenylalanine, lysine and histidine. Today, the use of enzymes to hydrolyze proteins is an effective processing method in the food industry to improve the nutritional quality of products. Hydrolysis has the effect of breaking peptide bonds to convert long-chain proteins into oligopeptides, short-chain peptides and free amino acids, which will help improve the absorption of these nutrients for humans and animals. This report refers to the research on optimizing the parameters of the hydrolysis of black sea urchin eggs that has initial soluble protein of 82.43 ± 0.17 mg/g. First of all, the results of research on the influence of single factors on the hydrolysis of *Diadema savignyi* eggs by Alcalase enzyme are presented, thereby selecting the technological factors that have the greatest influence on the soluble protein content for optimizing hydrolysis. The results show the ratio of water/material; the percentage of enzyme addition and hydrolysis time are the factors that most affect the hydrolysis of black sea urchin eggs. Optimal conditions were found including: water/material ratio 0.88/1.0 (mL/g); the percentage of additional enzymes is 1.32%; hydrolysis time is 6.13 hours. With this optimal condition, the total soluble protein content was 212.63 mg/g that increased 2.58 times compared with the initial soluble protein of fresh black sea urchin egg material.

Keywords: *Diadema savignyi*, soluble protein, hydrolyzed, optimized, sea urchin egg.

Người phản biện: TS. Đỗ Văn Nam

Ngày nhận bài: 20/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 18/4/2023

Ngày duyệt đăng: 28/4/2023