

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG BỆNH VÀNG LÁ THỐI RỄ (*Fusarium oxysporum*) TRÊN CÂY BA KÍCH TÍM (*Morinda officinalis*)

Dương Thị Nguyên, Nguyễn Chí Hiểu*

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của một số biện pháp kỹ thuật trong phòng chống bệnh Vàng lá thối rễ trên cây Ba kích tím ở điều kiện vườn ươm và vườn sản xuất. Kết quả cho thấy, xử lý hom giống bằng dung dịch Kina R206 (0,01%) kết hợp với xử lý giá thể bầu ươm bằng chế phẩm *Trichoderma* spp. (0,1% w/w) đã làm giảm rõ rệt tỷ lệ bệnh, chỉ còn 13,33% sau 8 tháng, thấp hơn đáng kể so với đối chứng (35,67%), tương ứng với hiệu lực đạt 62,52%. Trong điều kiện bệnh đã xuất hiện ở vườn ươm, chế phẩm sinh học chứa *Bacillus subtilis* cho hiệu lực cao nhất, đạt 66,86% sau 3 tháng xử lý, cao hơn so với *Trichoderma* spp. (57,15%). Đối với biện pháp hóa học, các hoạt chất prochloraz và tebuconazole thể hiện hiệu lực phòng trừ cao nhất trong giai đoạn vườn ươm, lần lượt đạt 69,30% và 70,58% sau 3 tuần xử lý. Trong điều kiện sản xuất, các chế phẩm sinh học chứa *B. subtilis* và *Trichoderma* spp. duy trì hiệu lực ổn định (59,34 - 64,51%), trong khi các hoạt chất hóa học như prochloraz và hỗn hợp cuprous oxide + dimethomorph đạt hiệu lực cao nhất, tương ứng 70,49% và 70,78% sau 3 tháng xử lý. Như vậy, việc kết hợp xử lý hom giống, xử lý giá thể bầu ươm bằng chế phẩm sinh học và sử dụng hợp lý thuốc hóa học là giải pháp hiệu quả trong phòng chống bệnh Vàng lá thối rễ trên cây Ba kích tím, góp phần nâng cao chất lượng cây giống và hiệu quả sản xuất theo hướng bền vững.

Từ khóa: Ba kích tím, bệnh Vàng lá thối rễ, chế phẩm sinh học, *Fusarium oxysporum*, *Morinda officinalis* How., thuốc hóa học.

STUDY ON MANAGEMENT MEASURES OF ROOT ROT AND YELLOWING DISEASE (*Fusarium oxysporum*) IN INDIAN MULBERRY (*Morinda officinalis*)

Duong Thi Nguyen, Nguyen Chi Hieu*

Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry

*Corresponding author: nguyenchihieu@tuaf.edu.vn

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effectiveness of several technical measures for disease management under both nursery and field conditions. The results showed that treating stem cuttings with Kina R206 solution (0.01%) combined with the application of *Trichoderma* spp. (0.1% w/w) to the substrate significantly reduced disease incidence to 13.33% after 8 months, compared to 35.67% in the untreated control, corresponding to a control efficacy of 62.52%. Under nursery conditions where the disease had already occurred, the bio-product containing *Bacillus subtilis* exhibited the highest efficacy (66.86% after 3 months), followed by *Trichoderma* spp. (57.15%). Among the tested chemical fungicides, prochloraz and tebuconazole showed the highest efficacy in the nursery stage, reaching 69.30% and 70.58%, respectively, after 3 weeks of treatment. Under field conditions, bio-products containing *B. subtilis* and *Trichoderma* spp. maintained relatively high and stable efficacy (59.34 - 64.51%), while chemical treatments such as prochloraz and cuprous oxide + dimethomorph achieved the highest control efficacy (70.49% and 70.78%, respectively) after 3 months. These findings indicate that the integrated application of cutting treatment, substrate treatment with beneficial microorganisms, and the judicious use of chemical fungicides is an effective and sustainable strategy for managing root rot and Yellowing disease in *M. officinalis*.

Keywords: Bio-products, chemical fungicides, *Fusarium oxysporum*, Indian mulberry, *Morinda officinalis* How., root rot and Yellowing disease.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây Ba kích tím (*Morinda officinalis* How.) là một trong những loài cây dược liệu có giá trị kinh tế và dược lý cao, được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền và ngày càng được quan tâm phát triển ở Việt Nam. Trong những năm gần đây, diện tích trồng Ba kích tím đã được mở rộng tại một số tỉnh phía Bắc như Quảng Ninh, Thái Nguyên, Phú Thọ, Bắc Ninh nhằm đáp ứng nhu cầu thị trường ngày càng tăng. Tuy nhiên, quá trình sản xuất đang đối mặt với nhiều thách thức, trong đó các bệnh hại có nguồn gốc trong đất là yếu tố hạn chế chính đến năng suất và chất lượng sản phẩm (Nguyen *et al.*, 2019).

Trong số các bệnh hại quan trọng, bệnh Vàng lá thối rễ, do nấm *Fusarium* spp. gây ra, được ghi nhận là gây hại phổ biến và nghiêm trọng trên cây Ba kích tím, xuất hiện từ giai đoạn vườn ươm đến khi thu hoạch (Ngô Quang Huy *et al.*, 2018; Nguyen *et al.*, 2019a; Nguyễn Chí Hiểu *et al.*, 2025). Ở giai đoạn cây con, bệnh làm cây sinh trưởng kém, còi cọc và có thể gây chết hàng loạt, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cây giống. Trong điều kiện sản xuất, bệnh gây vàng lá, thối rễ, làm giảm khả năng phát triển của củ và dẫn đến suy giảm năng suất. Đặc biệt, nấm *F. oxysporum* có khả năng tồn tại trong đất và dễ dàng xâm nhiễm qua rễ non, khiến việc phòng trừ gặp nhiều khó khăn (Nguyễn Chí Hiểu *et al.*, 2025).

Các biện pháp phòng chống bệnh có nguồn gốc từ đất hiện nay chủ yếu bao gồm xử lý giống, xử lý đất hoặc giá thể bầu ươm, sử dụng chế phẩm sinh học và thuốc hóa học. Trong đó, việc sử dụng các vi sinh vật đối kháng như *Trichoderma* spp., *Bacillus* spp. hoặc *Chaetomium* spp. đã được chứng minh có hiệu lực ức chế sự phát triển của nấm *Fusarium* thông qua các cơ chế như cạnh tranh dinh dưỡng, ký sinh và tiết các hợp chất kháng sinh (Nguyễn Đức Huy *et al.*, 2017; Nguyen *et al.*, 2019a; Vũ Xuân Tạo, Trần Văn Tuấn, 2020). Bên cạnh đó, một số hoạt chất hóa học thuộc nhóm ức chế sinh tổng hợp ergosterol như: metconazole, prochloraz, và tebuconazole cũng cho thấy hiệu lực cao đối với

các loài *Fusarium* trong nhiều nghiên cứu trước đây (Amini, Sidovich, 2010; Dương Thị Nguyên *et al.*, 2019b).

Tuy nhiên, việc lạm dụng thuốc hóa học có thể dẫn đến nguy cơ kháng thuốc, ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường và cần được sử dụng hợp lý trong hệ thống quản lý dịch hại tổng hợp. Nếu cây con trong điều kiện vườn ươm bị nhiễm bệnh, sẽ ảnh hưởng đến chất lượng cây giống xuất vườn, cây ngoài vườn sản xuất dễ bị chết. Một trong những giải pháp phòng chống bệnh hiệu quả và bền vững là tạo cây giống sạch bệnh. Do đó, trong nghiên cứu này, hiệu quả của một số biện pháp kỹ thuật và hiệu lực của một số loại thuốc sinh học và hóa học được đánh giá đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện vườn ươm và vườn sản xuất làm cơ sở xây dựng quy trình phòng chống bệnh hiệu quả và bền vững.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu bao gồm hom giống (được thu từ phần thân bánh tẻ của cây Ba kích tím 3 năm tuổi); cây giống Ba kích tím trong điều kiện vườn ươm; các chế phẩm xử lý hom giống; chế phẩm xử lý giá thể bầu ươm và các loại thuốc sinh học, thuốc hóa học sử dụng trong thí nghiệm.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Nghiên cứu được thực hiện trong giai đoạn từ năm 2023 - 2025.

- Các thí nghiệm trong điều kiện vườn ươm được tiến hành tại xã Ba Chẽ, tỉnh Quảng Ninh. Các thí nghiệm trong điều kiện sản xuất được triển khai tại phường Bá Xuyên, tỉnh Thái Nguyên.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Hiệu lực của biện pháp xử lý hom giống và giá thể bầu ươm trong phòng chống bệnh ở điều kiện vườn ươm

Thí nghiệm được bố trí với 4 công thức theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi công thức được lặp lại

3 lần, mỗi lần nhắc lại gồm 100 hom giống. Hom giống được thu từ cây mẹ sinh trưởng khỏe, không biểu hiện triệu chứng bệnh; hom được lấy từ đoạn thân bánh tẻ của dây Ba kích tím. Các công thức thí nghiệm được bố trí như sau:

Công thức 1: Hom giống được xử lý bằng dung dịch chế phẩm Kina R206 (nồng độ 0,01%) trong 30 phút trước khi giâm vào giá thể bầu urom đã được trộn với chế phẩm chứa *Chaetomium cupreum* (Ketomium, mật độ $1,5 \times 10^6$ CFU/g) với tỷ lệ 0,1% (w/w).

Công thức 2: Hom giống được xử lý bằng dung dịch chế phẩm Kina R206 (0,01%) trong 30 phút, sau đó giâm vào giá thể bầu urom được xử lý bằng chế phẩm chứa *Trichoderma* spp. (Tricô-ĐHCT, 10^8 bào tử/g WP) với tỷ lệ 0,1% (w/w).

Công thức 3: Hom giống được xử lý bằng dung dịch Kina R206 (0,01%) trong 30 phút và giâm vào giá thể bầu urom không xử lý.

Công thức 4 (đối chứng): Hom giống được ngâm trong nước sạch trong 30 phút và giâm vào giá thể bầu urom không xử lý.

- *Chỉ tiêu theo dõi:*

+ Tỷ lệ bệnh (%) được ghi nhận tại các thời điểm 4, 6 và 8 tháng sau xử lý. Tỷ lệ bệnh được tính theo công thức:

$$TLB(\%) = \frac{A}{B} \times 100$$

Trong đó: A là số cây bị bệnh; B là tổng số cây điều tra.

+ Hiệu lực (H (%)) được tính theo công thức sau:

$$H(\%) = \frac{TLB_{(dc)} - TLB_{(xl)}}{TLB_{(dc)}} \times 100$$

Trong đó: $TLB_{(dc)}$: tỷ lệ bệnh (%) của công thức đối chứng, $TLB_{(xl)}$: tỷ lệ bệnh của công thức xử lý.

2.3.2. Đánh giá hiệu lực của chế phẩm sinh học trong điều kiện vườn urom

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, gồm 5 công thức, mỗi công thức lặp lại 3 lần, mỗi lần nhắc lại gồm 100 cây. Các công thức xử lý bao gồm:

Công thức 1: Chế phẩm sinh học chứa vi khuẩn *Bacillus subtilis* (BIO BẠC 50WP, pha 32 g chế phẩm/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 2: Chế phẩm sinh học chứa hoạt chất chitosan (Stop 15WP, pha 20 g chế phẩm/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 3: Chế phẩm sinh học chứa nấm *Trichoderma* spp. (Tricô-ĐHCT 10^8 bào tử/g WP, pha 16 g chế phẩm/bình 16 lít), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 4: Chế phẩm sinh học chứa nấm *Chaetomium cupreum* (Ketomium, pha 16 g chế phẩm/bình 16 lít), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 5 (đối chứng): tưới bằng nước lã.

- *Chỉ tiêu theo dõi:*

+ Tỷ lệ bệnh trong các công thức trước và 1, 2, 3 tháng sau khi xử lý lần hai.

+ Hiệu lực của thuốc được tính theo công thức Henderson-Tilton:

$$E(\%) = \left(1 - \frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a}\right) \times 100$$

Trong đó: E: hiệu lực của thuốc được tính bằng %; T_a : tỷ lệ bệnh ở ô thí nghiệm sau xử lý; T_b : tỷ lệ bệnh ở ô thí nghiệm trước xử lý; C_a : tỷ lệ bệnh ở ô đối chứng sau xử lý; C_b : tỷ lệ bệnh ở ô đối chứng trước xử lý.

2.3.3. Đánh giá hiệu lực của thuốc hóa học trong điều kiện vườn urom

Thí nghiệm được bố trí tương tự mục 2.3.2 với 8 công thức thí nghiệm như sau:

Công thức 1: Thuốc chứa hoạt chất propineb (Antracol 70WP, pha 8 g thuốc/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 2: Thuốc chứa hoạt chất metalaxyl + mancozeb (Ridomil Gold 68WG, pha 8 g thuốc/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 3: Thuốc chứa hoạt chất difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC, pha 80 g thuốc/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 4: Thuốc chứa hoạt chất copper hydroxide (Dupont Kocide 53.8WG, pha 8 g thuốc/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 5: Thuốc chứa hoạt chất prochloraz (Talent 50WP, pha 8 g thuốc/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 6: Thuốc chứa hoạt chất tebuconazole (Folicur 430SC, pha 5 g thuốc/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 7: Thuốc chứa hoạt chất kresoxim-methyl (Sosim 300SC, pha 16 g thuốc/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 8 (đối chứng): tưới bằng nước lã.

- *Chỉ tiêu theo dõi:* Như đối với ở mục 2.3.2. Trong đó, hiệu lực của thuốc được đánh giá sau 1, 2, 3 tuần sau xử lý lần hai.

2.3.4. Đánh giá hiệu lực của chế phẩm sinh học trong điều kiện sản xuất

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, mỗi công thức lặp lại 3 lần. Diện tích ô thí nghiệm là 50 m². Các công thức thí nghiệm gồm 6 công thức:

Công thức 1: Chế phẩm sinh học chứa vi khuẩn *Bacillus subtilis* (BIO BẠC 50WP, pha 32 g chế phẩm/bình 16 lít nước) xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 2: Chế phẩm sinh học chứa hoạt chất chitosan (Stop 15WP, pha 20 g chế phẩm/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 3: Chế phẩm sinh học chứa nấm *Trichoderma* spp. (Tricô-ĐHCT 10⁸ bào tử/g WP, pha 16 g chế phẩm/bình 16 lít), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 4: Chế phẩm sinh học SH-Lifu, pha 16 g chế phẩm/bình 16 lít), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 5: Chế phẩm sinh học chứa nấm *Chaetomium cupreum* (Ketomium, pha 16 g chế phẩm/bình 16 lít), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 6 (đối chứng): nước lã.

Chỉ tiêu theo dõi: Tiến hành điều tra, đánh giá tỷ lệ bệnh (%) trước và sau khi xử lý lần hai là 1, 2, 3 tháng. Hiệu lực của thuốc được tính theo công thức Henderson-Tilton tại thời điểm 3 tháng sau xử lý lần hai.

2.3.5. Đánh giá hiệu lực của thuốc hóa học trong điều kiện sản xuất

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh, mỗi công thức được nhắc lại 3 lần, diện tích mỗi ô thí nghiệm là 50 m². Các công thức thí nghiệm gồm 10 công thức:

Công thức 1: Hoạt chất propineb (Antracol 70WP pha 8 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 2: Hoạt chất metalaxyl + mancozeb (Ridomil Gold 68WG, pha 8 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 3: Hoạt chất difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC, pha 80 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 4: Thuốc chứa hoạt chất copper hydroxide (Kocide 46.1WG, pha 8 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 5: Thuốc chứa hoạt chất prochloraz (Talent 50WP, pha 8 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 6: Thuốc chứa hoạt chất tebuconazole (Folicur 430SC pha 5 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 7: Thuốc chứa hoạt chất kresoxim-methyl (Sosim 300SC, pha 16 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 8: Thuốc chứa hoạt chất cuprous oxide + dimethomorph (Eddy 72WP, pha 32 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 9: Thuốc chứa hoạt chất fosetyl aluminium (Aliette 800WG, pha 48 g thuốc/bình 16 lít nước), xử lý 2 lần, cách nhau 1 tuần.

Công thức 10 (đối chứng): nước lã.

- *Chỉ tiêu theo dõi:* Tương tự như thí nghiệm đối với chế phẩm sinh học.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu được từ đồng ruộng được tính toán trên Excel và xử lý bằng phần mềm SAS.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Hiệu quả của biện pháp xử lý hom giống và giá thể bầu ươm đến bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong gian đoạn vườn ươm

Kết quả theo dõi tại các thời điểm 4, 6 và 8 tháng sau xử lý cho thấy bệnh Vàng lá thối rễ xuất hiện ở tất cả các công thức và có xu hướng tăng theo thời gian. Tỷ lệ bệnh giữa các công thức có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%.

Tại thời điểm 4 tháng xử lý, công thức xử lý hom giống bằng thuốc Kina R206 kết hợp với xử lý giá thể bầu ươm bằng *Trichoderma* spp. có tỷ lệ bệnh thấp nhất (8,67%), tiếp theo là công thức xử lý giá thể bầu ươm bằng

Chaetomium cupreum (9,67%) và công thức chỉ xử lý hom giống (11,67%). Công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh cao nhất (15,66%). Xu hướng này tiếp tục được duy trì tại các thời điểm 6 và 8 tháng sau xử lý. Tại thời điểm 8 tháng, công thức xử lý giá thể bầu ươm bằng *Trichoderma* spp. có tỷ lệ bệnh thấp nhất (13,33%), tiếp theo là *Chaetomium cupreum* (16,33%) và công thức chỉ xử lý hom giống (18,33%), trong khi công thức đối chứng đạt 35,67%. Như vậy, hiệu lực phòng chống bệnh tại thời điểm 8 tháng sau xử lý đạt cao nhất ở công thức xử lý giá thể bầu ươm bằng *Trichoderma* spp. (62,52%). Tiếp theo là công thức xử lý giá thể bầu ươm bằng *Chaetomium cupreum* (54,16%) (bảng 1).

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc kết hợp xử lý hom giống và xử lý giá thể bầu ươm giúp làm giảm rõ rệt tỷ lệ bệnh so với công thức không xử lý.

Bảng 1. Hiệu lực của biện pháp xử lý hom giống đến bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện vườn ươm

Công thức	Tỷ lệ bệnh (%)			Hiệu lực (%)*
	4 TSXL	6 TSXL	8 TSXL	
Hom giống xử lý bằng Kina R206 + giá thể bầu ươm được xử lý bằng <i>Chaetomium cupreum</i>	9,67 ^c	14,33 ^b	16,33 ^c	54,16 ^b
Hom giống xử lý bằng Kina R206 + giá thể bầu ươm được xử lý bằng <i>Trichoderma</i> spp.	8,67 ^d	12,33 ^c	13,33 ^d	62,52 ^a
Hom giống xử lý bằng Kina R206 + giá thể bầu ươm không xử lý	11,67 ^b	15,33 ^b	18,33 ^b	48,54 ^c
Hom giống không được xử lý + giá thể bầu ươm không được xử lý	15,66 ^a	21,67 ^a	35,67 ^a	-
<i>P</i>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<i>CV</i> (%)	4,40	4,88	4,78	3,39
<i>LSD</i> _{0,05}	0,99	1,52	1,99	2,79

Ghi chú: TSXL: tháng sau xử lý. Trong cùng một cột, các giá trị trung bình theo sau bởi các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95% ($p < 0,05$). *Hiệu lực được tính tại thời điểm 8 tháng sau xử lý.

3.2. Hiệu lực của một số chế phẩm sinh học đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện vườn ươm

Trong điều kiện bệnh xuất hiện với tỷ lệ ban đầu khoảng 4 - 5%, các chế phẩm sinh học đều làm

giảm tỷ lệ bệnh so với đối chứng ở tất cả các thời điểm theo dõi. Sự khác biệt giữa các công thức có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95% (bảng 2).

Khi xử lý bằng hoạt chất *B. subtilis* (BIO BẠC 50WP), tỷ lệ bệnh giảm đáng kể so với công thức khác và so với công thức đối chứng. Sau xử lý 1 tháng, tỷ lệ bệnh là 6%, tăng lên 7% và 8% sau xử lý 2 tháng và 3 tháng, tương ứng. Hiệu lực của chế phẩm này đạt 66,86% sau 3 tháng xử lý. Tiếp theo là chế phẩm chứa chitosan (Stop 15WP) và *Trichoderma* spp. (Tricô-ĐHCT) đã làm giảm tỷ lệ bệnh và hiệu lực của chúng lần lượt đạt 52,38 và 57,12% sau 3 tháng xử lý, tương ứng. Trong khi đó,

Chaetomium cupreum (Ketomium), mặc dù cũng có làm giảm tỷ lệ bệnh so với công thức đối chứng, nhưng hiệu lực của chế phẩm này chỉ đạt 38% sau 3 tháng xử lý (bảng 2).

Khi bệnh Vàng lá thối rễ đã xuất hiện trong điều kiện vườn ươm, biện pháp xử lý bằng chế phẩm sinh học có chứa hoạt chất *B. subtilis* (BIO BẠC 50WP) cho hiệu lực giảm bệnh cao nhất so với các loại chế phẩm chứa Chitosan (Stop 15WP) hoặc *Trichoderma* spp. (Tricô-ĐHCT).

Bảng 2. Hiệu lực của một số chế phẩm sinh học đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện vườn ươm

Công thức	TLB (%) TXL	Tỷ lệ bệnh (%)			Hiệu lực (%)*
		1 TSXL	2 TSXL	3 TSXL	
<i>Bacillus subtilis</i> (BIO BẠC 50WP)	5,0	6,0 ^b	7,0 ^c	8,0 ^d	66,86 ^a
Chitosan (Stop 15W)	4,33	5,33 ^{bc}	8,67 ^b	10,00 ^c	52,38 ^b
<i>Trichoderma</i> spp. (Tricô-ĐHCT)	4,67	5,67 ^{bc}	9,33 ^b	9,67 ^c	57,15 ^b
<i>Chaetomium cupreum</i> (Ketomium)	4,0	5,0 ^c	9,0 ^b	12,0 ^b	38,0 ^c
Đối chứng (nước lã)	4,0	8,33 ^a	13,67 ^a	21,0 ^a	-
<i>P</i>	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<i>CV</i> (%)	11,74	7,96	8,01	4,99	10,98
<i>LSD</i> _{0,05}	-	0,91	1,44	1,14	8,86

Ghi chú: TXL: trước xử lý. TSXL: tháng sau xử lý. Trong cùng một cột, các giá trị trung bình theo sau bởi các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95% ($p < 0,05$). *Hiệu lực được tính tại thời điểm 3 tháng sau xử lý.

3.3. Hiệu lực của một số thuốc hóa học đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện vườn ươm

Trong điều kiện vườn ươm, khi tỷ lệ bệnh Vàng lá thối rễ xuất hiện xung quanh 5%, biện pháp xử lý bệnh bằng một số loại thuốc hóa học đã làm giảm bệnh so với công thức đối chứng và hiệu lực của chúng khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Trong số các loại hoạt chất thí nghiệm, xử lý bằng hoạt chất prochloraz (Talent 50WP) và

tebuconazole (Folicur 430SC) có hiệu lực tương đương nhau (lần lượt đạt 69,3% và 70,58%) và cao hơn các hoạt chất còn lại (dao động 43,34% (đối với kresoxim-methyl (Sosim 300SC)) đến 52,91% (đối với difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC)) sau 3 tuần xử lý.

Việc sử dụng thuốc hóa học, có thể sử dụng các loại thuốc chứa hoạt chất prochloraz (Talent 50WP) hoặc tebuconazole (Folicur 430SC) để phòng trừ bệnh Vàng lá thối rễ trong điều kiện vườn ươm.

Bảng 3. Hiệu lực của một số thuốc hoá học đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện vườn ươm

Công thức	TLB(%) TXL	Tỷ lệ bệnh (%) sau xử lý			Hiệu lực (%)*
		1 tuần	2 tuần	3 tuần	
Propineb (Antracol 70WP)	4,67	5,0 ^c	10,0 ^{bc}	13,33 ^{bc}	50,10 ^b
Metalaxyl + mancozeb (Ridomil Gold 68WG)	5,33	4,33 ^c	10,67 ^b	14,33 ^{bc}	50,53 ^b
Difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC)	4,67	4,47 ^c	9,67 ^{bc}	12,66 ^c	52,91 ^b
Copper hydroxide (Dupont Kocide 53.8WG)	4,67	4,33 ^c	9,33 ^c	14,0 ^{bc}	46,58 ^b
Prochloraz (Talent 50WP)	4,00	4,46 ^c	5,33 ^d	7,00 ^d	69,30 ^a
Tebuconazole (Folicur 430SC)	4,33	4,45 ^c	5,33 ^d	7,33 ^d	70,58 ^a
Kresoxim-methyl (Sosim 300SC)	4,46	6,67 ^b	10,33 ^{bc}	15,0 ^b	43,34 ^b
Đối chứng (nước lã)	4,33	8,33 ^a	15,00 ^a	25,00 ^a	-
<i>P</i>	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<i>CV</i> (%)	14,38	9,15	6,58	7,38	14,99
<i>LSD</i> _{0,05}	-	0,85	1,09	1,77	12,68

Ghi chú: TXL: trước xử lý. Trong cùng một cột, các giá trị trung bình theo sau bởi các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95% ($p < 0,05$). *Hiệu lực được tính tại thời điểm 3 tuần sau xử lý.

3.4. Hiệu lực của một số chế phẩm sinh học đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện sản xuất

Trong điều kiện đồng ruộng, khi bệnh Vàng lá thối rễ xuất hiện với tỷ lệ từ 7 - 9%, việc xử lý bằng một số loại chế phẩm sinh học đã làm giảm bệnh với hiệu lực khác nhau có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Sau 1 tháng xử lý, tỷ lệ bệnh giữa các công thức thí nghiệm dao động từ 7,88% (đối với công thức sử dụng *B. subtilis* (BIO BẠC 50WP)) đến 13,33% (đối với công thức sử dụng chế phẩm SH-Lifu). Trong khi đó, tỷ lệ bệnh ở công thức đối chứng (sử dụng nước lã) là 25,45%.

Sau 2 tháng xử lý, ở công thức sử dụng *B. subtilis* (BIO BẠC 50WP) có tỷ lệ bệnh thấp

nhất là 10,30%; tiếp đến là công thức sử dụng *Trichoderma* spp. (Tricô-ĐHCT), *C. cupreum* (Ketomium) và SH-Lifu với tỷ lệ bệnh tương ứng là 10,91; 11,52 và 13,33%.

Sau 3 tháng xử lý, các loại chế phẩm thử nghiệm có tỷ lệ bệnh dao động từ 15,76 đến 26,06%. Các công thức sử dụng *B. subtilis* (BIO BẠC 50WP), *Trichoderma* spp. (Tricô-ĐHCT) và *C. cupreum* (Ketomium) có hiệu lực tương đương nhau (dao động từ 58,34 - 64,51%) và cao hơn so với các loại chế phẩm khác (bảng 4).

Như vậy có thể sử dụng các chế phẩm sinh học chứa *B. subtilis* (BIO BẠC 50WP), *Trichoderma* spp. (Tricô-ĐHCT) và *C. cupreum* (Ketomium) để trừ bệnh khi bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím xuất hiện trên đồng ruộng.

Bảng 4. Hiệu lực của một số chế phẩm sinh học đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện sản xuất

Công thức	Tỷ lệ bệnh (%)				Hiệu lực (%)*
	TXL	1 TSXL	2 TSXL	3 TSXL	
<i>Bacillus subtilis</i> (BIO BẠC 50WP)	7,27 ^a	7,88 ^c	10,30 ^d	15,76 ^d	64,51 ^a
Chitosan (Stop 15WP)	7,88 ^a	12,12 ^b	16,36 ^b	25,45 ^b	46,62 ^b
<i>Trichoderma</i> spp. (Tricô-ĐHCT)	8,48 ^a	10,91 ^{bc}	13,33 ^c	20,61 ^c	59,34 ^a
SH-Lifu	9,09 ^a	13,33 ^b	16,36 ^b	26,06 ^b	54,58 ^{ab}
<i>Chaetomium cupreum</i> (Ketomium)	8,48 ^a	11,52 ^b	13,94 ^{bc}	21,82 ^c	58,34 ^a
Đối chứng (nước lã)	8,48 ^a	25,45 ^a	33,33 ^a	51,52 ^a	-
<i>P</i>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<i>CV</i> (%)	18,08	12,43	17,92	15,62	12,73
<i>LSD</i> _{0,05}	2,74	3,06	2,48	2,74	10,87

Ghi chú: TSXL: tháng sau xử lý. *Hiệu lực được tính tại thời điểm 3 tháng sau xử lý. Trong cùng một cột, các giá trị trung bình theo sau bởi các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95% ($p < 0,05$).

3.5. Hiệu lực của một số thuốc hóa học đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong giai đoạn vườn sản xuất

Sau 1 tháng xử lý, tỷ lệ bệnh giữa các công thức thí nghiệm dao động từ 6,67% (đối với công thức sử dụng thuốc chứa hoạt chất tebuconazole (Folicur 430SC)) đến 12,31% (đối với công thức sử dụng thuốc chứa hoạt chất copper hydroxide (Kocide 46.1WG)). Trong khi đó, tỷ lệ bệnh của công thức đối chứng (sử dụng nước lã) là cao nhất, đạt 24,62%.

Sau 2 tháng xử lý, công thức sử dụng prochloraz (Talent 50WP), tebuconazole (Folicur 430SC), cuprous oxide + dimethomorph (Eddy 72 WP) và fosetyl aluminium (Aliette 800WG) có tỷ lệ bệnh tăng chậm nhất lần lượt là 8,21; 8,72; 9,11 và 10%. Tiếp đến là hai công thức sử dụng thuốc metalaxyl + mancozeb (Ridomil Gold 68WG) và difenoconazole + propiconazole (Tilt Super

300EC) đều có tỷ lệ bệnh là 12,82%. Các công thức còn lại có tỷ lệ bệnh dao động từ 13,85% (đối với thuốc propineb (Antracol 70WP)) đến 15,90% (đối với thuốc kresoxim-methyl (Sosim 300SC)). Trong khi đó, tỷ lệ bệnh ở công thức đối chứng tăng cao nhất đạt 29,74%.

Sau 3 tháng xử lý, hiệu lực của các loại thuốc dao động từ 41,50% (đối với kresoxim-methyl (Sosim 300SC)) đến 70,78% (đối với cuprous oxide + dimethomorph (Eddy 72WP)). Trong số các loại thuốc thí nghiệm, prochloraz (Talent 50WP) và cuprous oxide + dimethomorph (Eddy 72WP) có hiệu lực tương đương nhau và cao hơn so với các loại thuốc còn lại (bảng 5).

Khi bệnh Vàng lá thối rễ xuất hiện trên đồng ruộng, có thể sử dụng loại thuốc hóa học chứa hoạt chất prochloraz (như Talent 50WP) hoặc cuprous oxide + dimethomorph (như Eddy 72WP) để phòng trừ bệnh.

Bảng 5. Hiệu lực của một số loại thuốc hóa học đối với bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong điều kiện sản xuất

Công thức	Tỷ lệ bệnh (%)				Hiệu lực (%)*
	TXL	1 TSXL	2 TSXL	3 TSXL	
Propineb (Antracol 70WP)	6,15 ^a	10,77 ^b	13,85 ^{bc}	20,00 ^c	42,56 ^c
Metalaxyl + mancozeb (Ridomil Gold 68WG)	6,67 ^a	9,74 ^{bc}	12,82 ^c	20,51 ^c	50,75 ^c
Difenoconazole + propiconazole (Tilt Super 300EC)	7,18 ^a	9,74 ^{bc}	12,82 ^c	20,51 ^c	55,29 ^{bc}
Copper hydroxide (Kocide 46.1WG)	7,69 ^a	12,31 ^b	15,38 ^{bc}	25,13 ^b	51,34 ^c
Prochloraz (Talent 50WP)	7,18 ^a	7,69 ^{cd}	8,72 ^d	16,41 ^d	70,49 ^a
Tebuconazole (Folicur 430SC)	6,15 ^a	6,67 ^d	8,21 ^d	14,36 ^d	67,37 ^{ab}
Kresoxim-methyl (Sosim 300SC)	6,67 ^a	11,28 ^b	15,90 ^b	23,08 ^{bc}	41,50 ^c
Cuprous oxide + dimethomorph (Eddy 72WP)	7,57 ^a	8,20 ^{cd}	9,11 ^d	17,78 ^d	70,78 ^a
Fosetyl aluminium (Aliette 800WG)	7,44 ^a	8,78 ^{cd}	10,0 ^c	21,11 ^c	67,35 ^{ab}
Đối chứng (nước lã)	7,18 ^a	24,62 ^a	29,74 ^a	45,13 ^a	-
<i>P</i>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
<i>CV (%)</i>	23,20	13,07	11,08	17,93	17,46
<i>LSD_{0.05}</i>	2,78	2,65	2,84	3,21	14,50

Ghi chú: TSXL: tháng sau xử lý. *Hiệu lực được tính tại thời điểm 3 tháng sau xử lý. Trong cùng một cột, các giá trị trung bình theo sau bởi các chữ cái khác nhau biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95% ($p < 0,05$).

IV. THẢO LUẬN

Do tác nhân gây bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím có khả năng tồn tại trong môi trường đất. Các tác nhân gây bệnh dễ dàng tấn công,

xâm nhập vào bộ rễ còn non của cây con. Do đó, việc tiến hành xử lý đất trước khi trồng bằng các chế phẩm sinh học là một trong những biện pháp kỹ thuật quan trọng giúp hạn chế nguồn

bệnh có mặt trong đất, bảo vệ cây con sạch bệnh trong điều kiện vườn ươm trước khi xuất vườn.

Kết quả nghiên cứu cho thấy bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím có xu hướng gia tăng theo thời gian ở cả điều kiện vườn ươm và sản xuất. Kết quả này phù hợp với đặc điểm điển hình của nhóm bệnh có nguồn gốc từ đất, trong đó tác nhân gây bệnh có khả năng tồn tại lâu dài và dễ dàng xâm nhiễm qua bộ rễ non của cây. Sự gia tăng tỷ lệ bệnh theo thời gian cũng phản ánh khả năng tích lũy nguồn bệnh trong môi trường đất trồng, đặc biệt trong điều kiện canh tác liên tục và thiếu các biện pháp xử lý phòng ngừa từ sớm. Việc kết hợp xử lý hom với xử lý giá thể bầu ươm bằng chế phẩm sinh học, đặc biệt là *Trichoderma* spp., đã cho hiệu lực cao nhất trong việc giảm tỷ lệ bệnh ở giai đoạn vườn ươm. Điều này có thể được giải thích bởi đặc tính sinh học của *Trichoderma* spp. với khả năng sinh trưởng nhanh, thích nghi tốt với điều kiện giá thể bầu ươm và cơ chế đối kháng đa dạng như cạnh tranh dinh dưỡng, ký sinh và tiết enzyme phân giải thành tế bào nấm bệnh. So với *Chaetomium cupreum*, *Trichoderma* spp. thể hiện ưu thế rõ rệt hơn, phù hợp với các kết quả đã được công bố trước đây. Nguyễn Đức Huy và đồng tác giả (2017) cho thấy *T. asperellum* có khả năng đối kháng mạnh với *Rhizoctonia solani* và *Sclerotinia sclerotiorum* trong điều kiện *in vitro*, trong khi Vũ Xuân Tạo và Trần Văn Tuấn (2020) ghi nhận khả năng ức chế *F. oxysporum* trên cây có múi. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu của Nguyen và đồng tác giả (2019a) đã chỉ rõ việc sử dụng chế phẩm sinh học chứa vi sinh vật có ích có khả năng phòng chống bệnh vàng lá thối rễ do nấm *F. proliferatum* gây ra trên cây Ba kích tím (Nguyen *et al.*, 2019a).

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy vai trò quan trọng của các biện pháp xử lý sớm, đặc biệt trong điều kiện vườn ươm. Việc giảm tỷ lệ bệnh ngay từ giai đoạn cây con giúp hạn chế nguồn bệnh ban đầu, từ đó làm giảm áp lực dịch hại trong giai đoạn sản xuất. Điều này có ý nghĩa thực tiễn cao vì cây Ba kích tím là cây lâu năm,

thời gian sinh trưởng kéo dài, nên nếu cây giống đã nhiễm bệnh thì nguy cơ thiệt hại ở giai đoạn sau là rất lớn.

Trong điều kiện bệnh đã xuất hiện, các chế phẩm sinh học đều có khả năng làm giảm tỷ lệ bệnh so với đối chứng, trong đó chế phẩm chứa *B. subtilis* cho hiệu lực cao nhất. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Dương Thị Nguyên và đồng tác giả (2025) triển khai tại Ba Chẽ, Quảng Ninh trong năm 2024, trong đó chế phẩm BIO BẠC 50WP (chứa *B. subtilis*) đạt hiệu lực phòng trừ 75,81% trong điều kiện *in vitro* và 69,69% trong điều kiện đồng ruộng (Dương Thị Nguyên *et al.*, 2025). So với kết quả của nghiên cứu này, có thể thấy hiệu lực của *B. subtilis* tương đối ổn định giữa các điều kiện nghiên cứu khác nhau. Điều này cho thấy tiềm năng lớn của nhóm vi khuẩn đối kháng trong việc kiểm soát bệnh do *Fusarium* gây ra, thông qua cơ chế sinh tổng hợp kháng sinh, enzyme và kích thích tính kháng của cây trồng. Bên cạnh đó, các chế phẩm chứa *Trichoderma* spp. và *C. cupreum* cũng duy trì hiệu lực ở mức khá trong cả điều kiện vườn ươm và sản xuất. Theo Viện Di truyền Nông nghiệp (2014), chế phẩm Ketomium có khả năng kiểm soát nhiều tác nhân gây bệnh có nguồn gốc từ đất như *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia* và *Sclerotium*, điều này góp phần giải thích hiệu lực ổn định của chế phẩm trong nghiên cứu này.

Đối với biện pháp hóa học, các hoạt chất prochloraz và tebuconazole cho hiệu lực phòng trừ cao trong cả điều kiện vườn ươm và sản xuất. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Dương Thị Nguyên và đồng tác giả (2025), trong đó prochloraz và tebuconazole đạt hiệu lực ức chế nấm *F. oxysporum* lên tới 92,07% trong điều kiện *in vitro* và 75,76 - 76,36% trong điều kiện đồng ruộng sau 2 tháng xử lý (Dương Thị Nguyên *et al.*, 2025). So với kết quả của nghiên cứu này, hiệu lực có xu hướng thấp hơn nhẹ, có thể do sự khác biệt về điều kiện sinh thái, nguồn bệnh ban đầu. Hiệu lực cao của các hoạt chất này có liên quan đến cơ chế tác động của nhóm thuốc DMI (Demethylation

Inhibitors), ức chế sinh tổng hợp ergosterol trong màng tế bào nấm. Nhiều nghiên cứu trước đây cũng đã ghi nhận hiệu lực vượt trội của nhóm DMI đối với các loài *Fusarium* so với các nhóm thuốc khác (Amini và Sidovich, 2010; Ivic *et al.*, 2011; Marin *et al.*, 2013; Dương Thị Nguyên *et al.*, 2019b; Nel *et al.*, 2007).

Tổng hợp các kết quả cho thấy việc áp dụng đồng bộ các biện pháp xử lý hom giống, xử lý giá thể bầu ươm bằng chế phẩm sinh học và sử dụng hợp lý thuốc hóa học hợp lý mang lại hiệu lực cao trong phòng chống bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím trong cả điều kiện vườn ươm và vườn sản xuất. Cách tiếp cận này phù hợp với nguyên tắc quản lý dịch hại tổng hợp (IPM). Điều này không chỉ giúp nâng cao hiệu lực phòng trừ mà còn góp phần đảm bảo tính bền vững trong sản xuất cây Ba kích tím.

IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được một số biện pháp kỹ thuật có hiệu quả trong phòng chống bệnh Vàng lá thối rễ do *F. oxysporum* trên cây Ba kích tím ở cả giai đoạn vườn ươm và sản xuất.

- Xử lý hom giống bằng dung dịch Kina R206 (0,01%) kết hợp với xử lý giá thể bầu ươm bằng chế phẩm chứa *Trichoderma* spp. (0,1% w/w) là biện pháp phòng chống bệnh hiệu quả nhất trong giai đoạn vườn ươm, làm giảm tỷ lệ bệnh xuống còn khoảng 13 - 15%, tương ứng với hiệu lực trên 60%.

- Trong điều kiện bệnh đã phát sinh, các chế phẩm sinh học đều có khả năng làm giảm tỷ lệ bệnh, trong đó chế phẩm chứa *B. subtilis* cho

hiệu lực cao nhất (khoảng 66 - 67%), tiếp theo là *Trichoderma* spp. và *C. cupreum*, cho thấy tiềm năng ứng dụng trong quản lý bệnh theo hướng sinh học.

- Đối với biện pháp hóa học, các hoạt chất prochloraz và tebuconazole thể hiện hiệu lực phòng trừ cao nhất, đạt khoảng 70% trong cả điều kiện vườn ươm và sản xuất, khẳng định vai trò quan trọng của nhóm thuốc DMI trong kiểm soát bệnh do *Fusarium*.

Kết quả nghiên cứu cho thấy cần ưu tiên áp dụng các biện pháp xử lý phòng bệnh ngay từ giai đoạn vườn ươm, đặc biệt là xử lý hom giống kết hợp với xử lý giá thể bầu ươm bằng chế phẩm sinh học chứa *Trichoderma* spp. nhằm hạn chế nguồn bệnh ban đầu. Trong điều kiện sản xuất, nên tăng cường sử dụng các chế phẩm sinh học như *B. subtilis* và *Trichoderma* spp. như một giải pháp nền tảng trong quản lý bệnh, đồng thời sử dụng thuốc hóa học (như prochloraz, tebuconazole) một cách hợp lý khi mật độ bệnh cao để nâng cao hiệu quả phòng trừ và hạn chế nguy cơ kháng thuốc.

Lời cảm ơn: Bài viết này là một phần kết quả của đề tài “Nghiên cứu giải pháp khoa học và công nghệ quản lý tổng hợp một số bệnh chính có nguồn gốc trong đất hại cây Ba kích tại Quảng Ninh và một số tỉnh phía Bắc”, mã số: DTĐL.CN-45/22. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã tài trợ kinh phí thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Amini, J., Sidovich, D., 2010. The effects of fungicides on *Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici associated with Fusarium wilt of tomato. *Journal of Plant Protection Research*, 50 (2), 172-178. DOI:10.2478/v10045-010-0029-x
2. Nguyễn Chí Hiếu, Nguyễn Mạnh Hùng, Ngô Quang Huy, Lê Thị Hằng, Trần Thị Hoa, Dương Thị Nguyên, Trần Trung Kiên, Lưu Ngọc Sinh, Trịnh Xuân Hoạt, 2025. Nghiên cứu nguyên nhân gây bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tím (*Morinda officinalis*) tại các tỉnh phía Bắc Việt Nam. *Tap chí Bảo vệ thực vật*, 4 (163), 3 - 10.
3. Ngô Quang Huy, Mai Văn Quân, Lê Quang Mẫn, Lê Xuân Vị, Dương Thị Nguyên, Lê Đức Trung và Trịnh Xuân Hoạt, 2018. Kết quả giám định và một số đặc điểm của nấm *Fusarium fujikuroi* Nirenberg gây bệnh Vàng lá thối rễ cây Ba kích tại Quảng Ninh. *Tap chí Bảo vệ thực vật*, 5 (280), 68 - 73.

4. Ivic, D., Sever, Z., Kuzmanovska, B., 2011. *In vitro* sensitivity of *Fusarium graminearum*, *F. avenaceum* and *F. verticillioides* to several fungicides. *Pesticides and Phytomedicine*, 26, 35 - 42. DOI:10.2298/PIF1101035I
5. Marin, P., de Ory, A., Cruz, A., Magan, N., Gonzalez-Jaen, M.T., 2013. Potential effects of environmental conditions on the efficiency of tebuconazole against *Fusarium verticillioides* and *Fusarium proliferatum*. *International Journal of Food Microbiology*, 165 (3), 251-258. DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2013.04.010.
6. Nel, B., Steinberg, C., Labuschagne, N., Viljoen, A., 2007. Evaluation of fungicides and sterilants for potential application in the management of Fusarium wilt of banana. *Crop Protection*, 26, 697 - 705. DOI: 10.1016/j.cropro.2006.06.008
7. Nguyen, D.T., Hieu, N.C., Hung, N.V., Bich Thao, H.T., Keswani, C., Toan, P.V., Hoat, T.X., 2019a. Biological control of fusarium root rot of Indian mulberry (*Morinda officinalis* How.) with consortia of agriculturally important microorganisms in Vietnam. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 6, 27. DOI:10.1186/s40538-019-0168-x.
8. Dương Thị Nguyên, Nguyễn Thị Như Hoa, Lê Thị Kiều Oanh, Đặng Kim Tuyên, Nguyễn Chí Hiều, Dương Sơn Hà, Tô Thị Ngân, 2019b. *In vitro* and field responses of various active ingredients to *Fusarium proliferatum* causing foot rot disease in Indian mulberry (*Morinda officinalis* How.) in Thai Nguyen. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*, 61 (2), 47 - 51.
9. Dương Thị Nguyên, Ngô Quang Huy, Nguyễn Mạnh Hùng, Lê Thị Hằng, Trần Thị Hoa, Nguyễn Chí Hiều, Trịnh Xuân Hoạt, 2025. Đánh giá hiệu lực của một số chế phẩm sinh học và thuốc hóa học đối với bệnh Vàng lá thối rễ do nấm *Fusarium oxysporum* gây ra trên cây Ba kích (*Morinda officinalis*) tại Ba Chẽ, Quảng Ninh. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 2, 30 - 37.
10. Viện Di truyền Nông nghiệp, 2014. Ketomium - chế phẩm phòng trừ nấm sinh học. Truy cập tại: <https://bavutex.baria-vungtau.gov.vn/gian-hang/1386/san-pham/ketomium-che-pham-phong-tru-nam-sinh-hoc.html> (truy cập ngày 15/01/2023).
11. Vũ Xuân Tạo, Trần Văn Tuấn, 2020. Isolation and characterization of Trichoderma strains antagonistic against pathogenic fungi on orange crops. *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, 36(3), 98 - 104. DOI: 10.25073/2588-1140/vnunst.5086

Email tác giả liên hệ: nguyenchihieu@tuaf.edu.vn

Ngày nhận bài: 25/04/2026

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 28/04/2026; 03/05/2026

Ngày duyệt đăng: 06/05/2026