

# PHA CHẾ VÀ THỬ NGHIỆM CHẾ PHẨM PHÒNG CHỐNG BỆNH NẤM, RÁM QUẢ Ở CÂY BƯỚI TRÊN CƠ SỞ ỨNG DỤNG CÁC HỢP CHẤT NANO

PREPARATION AND TESTING OF THE ANTI FUNGAL, ANTI TANNED PRODUCTS ON THE GRAPEFRUIT TREE, ON THE BASIS OF APPLICATION OF NANO COMPOUNDS

Hoàng Thanh Đức\*, Nguyễn Thế Hữu,  
Nguyễn Văn Mạnh, Phạm Hương Quỳnh

## TÓM TẮT

Bưởi và các cây ăn quả có múi thường mắc nấm bệnh trên lá và quả như nấm ghẻ nám, nấm thán thư, nấm gỉ sắt, nấm, rám quả. Nấm bệnh gây ảnh hưởng rất lớn đến năng suất, chất lượng và mẫu mã của quả bưởi, nhất là giống bưởi Diễn. Các sản phẩm thuốc phòng trừ nấm hữu cơ hiện nay đang được hạn chế sử dụng do có độc tính lớn và gây ô nhiễm môi trường. Các sản phẩm nano có tác dụng phòng chống nấm cao, không độc hại và không gây ô nhiễm môi trường, đang được quan tâm. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu pha chế và thử nghiệm chế phẩm phòng chống bệnh nấm cho cây bưởi Diễn từ các hợp chất nano. Chế phẩm được pha chế với tỷ lệ thành phần các chất: 500mg/L nano bạc, 10.000mg/L nano oxichlorua đồng, 50g/L polyvinylpyrrolidone, 15g/L nonyl phenol ethoxylate và 15g/L trietanolamin. Với các thành phần này, tác dụng chống nấm gỉ sắt, thán thư, ghẻ nám của chế phẩm đạt hiệu lực là 71,5%, chống rám quả bưởi đạt hiệu lực là 80,6% ở nồng độ pha loãng là 100ml/10 lít nước. Ở nồng độ pha loãng là 150ml/10 lít nước, hiệu lực chống nấm của chế phẩm đạt 79,3%, chống rám quả đạt 85,1%. Còn ở nồng độ pha loãng 200ml/10 lít nước, chế phẩm cho hiệu lực chống nấm đạt 83,7%, chống rám quả đạt 90,3%.

**Từ khóa:** Chế phẩm, chống nấm, chống rám quả, nano bạc, nano oxichlorua đồng, polyvinylpyrrolidone.

## ABSTRACT

Grapefruit and citrus fruits often fungal infection in leaves and fruits, such as scabies, anthracnose, rust, melasma, tan. Fungal diseases make greatly influence in the productivity, quality and colors of grapefruit, especially is Dien grapefruit. Organic fungicides currently are restricted use due to have high toxicity and pollute the environment. Nano-products with high anti fungal effect, non-toxic and non-polluting environment are being interested. This paper presents the results of research on preparation and testing of anti fungal for Dien grapefruit from nano compounds. The preparations is dispensed with the ratio of substances: 500 mg/liter of nano silver, 10,000mg/liter of nano copper oxichloride, 50g/liter of polyvinylpyrrolidone, 15g/liter of nonyl phenol ethoxylate and 15g/liter of trietanolamine. Validity of anti Rust fungi, anti Anthracnose fungi and anti Scabies of the product reaches 71.5%, anti tanned grapefruit reaches 80.6% at the concentration is 100ml/10 liters of water. At the concentration of 150ml/10 liters of water, the validity of anti fungal reaches 79.3%, anti tanned reaches 85.1%. And at the concentration of 200ml/10 liters of water, the preparations for validity of anti fungal reaches 83.7%, anti tanned reaches 90.3%.

**Keyword:** Products, anti fungal, anti tanned, nano silver, nano copper oxychloride, polyvinylpyrrolidone.

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: duht68@yahoo.com.vn

Ngày nhận bài: 20/6/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 02/8/2020

Ngày chấp nhận đăng: 18/8/2020

## 1. MỞ ĐẦU

Bưởi Diễn là loại cây ăn quả có giá trị kinh tế cao. Hiện nay, giống bưởi Diễn đang được trồng ở nhiều nơi tại các tỉnh phía Bắc của nước ta. Cây bưởi Diễn đang góp phần phát triển kinh tế, cải thiện đời sống của người nông dân. Tuy nhiên, việc chăm sóc cây bưởi Diễn đòi hỏi phải rất đúng cách. Với khí hậu ngày càng trở lên nóng ẩm, cây bưởi Diễn rất dễ bị nhiều loại nấm bệnh gây hại. Một số bệnh nấm phổ biến thường xuất hiện trên cây bưởi Diễn bao gồm: Bệnh nấm *Phytophthora*, ghẻ nám, thán thư, gỉ sắt, loét khuẩn, nấm bồ hóng... [1]. Nấm còn là một trong những nguyên nhân làm cho quả bưởi diễn bị nám vỏ. Nắng nóng là nguyên nhân gây ra hiện tượng nám vỏ quả bưởi. Hiện tượng nám, rám vỏ quả bưởi làm mất màu xanh tự nhiên của quả, làm vỏ quả chuyển sang màu vàng, quả phát triển chậm, vỏ bị thô ráp, tép bưởi phát triển chậm, quả nhỏ hơn bình thường [1,2]. Bệnh nấm và hiện tượng nám, rám vỏ gây ảnh hưởng rất lớn đối với năng suất và chất lượng của quả bưởi Diễn.

Hiện nay, với công nghệ nano, các hợp chất như bạc, đồng, kẽm chế tạo với kích thước phân tử nano mét đã thể hiện đặc tính kháng khuẩn, kháng nấm vượt trội

[3,11]. Nhiều hợp chất nano đã được ứng dụng trong các lĩnh vực dược phẩm, y tế, mỹ phẩm và thực phẩm. Trong nông nghiệp, các hợp chất nano bạc, đồng, kẽm, canxi đang được nghiên cứu để sản xuất các sản phẩm bảo vệ cây trồng và phân vi lượng [4]. Nano bạc có khả năng tiêu diệt hơn 650 chủng loại khuẩn cả gram âm gram dương và nấm. Nano bạc tấn công vào các đầu nối disulfit HS-SH trên màng tế bào của vi khuẩn, nấm, tảo ức chế khả năng vận chuyển oxy vào trong tế bào tiêu diệt vi khuẩn và ngăn chặn quá trình sao chép mã của vi khuẩn [5,12]. Hiện nay, nano bạc được sử dụng để pha chế các sản phẩm phòng trừ các bệnh nấm gỉ sắt, thán thư, loét khuẩn, nấm bồ hóng trên cây có múi. Nano oxyclorea đồng có khả năng diệt nấm, vi khuẩn nhanh và hiệu quả, có thể diệt trừ được hầu hết các nhóm bệnh do nấm gây ra trên cây trồng ở rễ, thân, lá, hoa và quả. Nano oxyclorea đồng trong môi trường tự nhiên có khả năng sinh ra oxy và clo nguyên tử hoạt tính có tính oxy hóa mạnh, có thể làm tổn thương bề mặt ngoài bào tử nấm, tổn thương cấu trúc màng tế bào vi khuẩn và phá vỡ thành tế bào nấm [6]. Nano oxyclorea đồng đang được sử dụng để pha chế các sản phẩm thuốc chống các bệnh nấm trên các cây ăn quả có múi như: Thán thư, ghẻ nám, gỉ sắt, nấm bồ hóng, bệnh đốm lá, sương mai.

Khi phối hợp nano đồng oxyclorea và nano bạc cho mục đích phòng chống nấm, khuẩn sẽ mang lại hiệu quả diệt nấm, diệt khuẩn toàn diện, thời gian diệt nấm, khuẩn được rút ngắn, đồng thời không độc hại và không gây ô nhiễm môi trường [6].

Polyvinylpyrrolidone (PVP) là một polyme được sử dụng làm chất ổn định các hạt nano bạc, nano oxyclorea đồng trong dung dịch, làm chất phân tán, tạo màng phủ, tạo đặc, trong các sản phẩm dược phẩm, mỹ phẩm và thuốc bảo vệ cây trồng [7]. PVP không độc hại đối với sức khỏe con người và môi trường, được sử dụng như chất tạo màng để bảo quản trái cây. Để phòng chống hiện tượng cháy, nám vỏ quả bưởi do nắng nóng, cần tạo một lớp màng bao phủ vỏ quả để làm giảm ánh sáng trực tiếp chiếu lên vỏ quả, giảm nhiệt hấp phụ và tác động của tia UV. PVP là chất có thể tạo ra lớp màng bao phủ quả để làm giảm ánh sáng, nhiệt độ chiếu lên quả và giảm tác động của tia UV.

Với mong muốn tạo ra một chế phẩm có tác dụng chống nấm bệnh, chống nám, rám quả bưởi, không độc hại và không gây ô nhiễm môi trường, chúng tôi đã nghiên cứu pha chế và thử nghiệm chế phẩm chống nấm bệnh, rám quả bưởi từ các hợp chất nano bạc, nano oxyclorea đồng, chất tạo màng phủ PVP và chất phân tán nonyl phenol ethoxylate, triethanolamin chống sự kết tụ các hạt nano.

## 2. THỰC NGHIỆM

### 2.1. Hóa chất, dụng cụ

Hóa chất sử dụng để pha chế là các hóa chất kỹ thuật, bao gồm: Polyvinylpyrrolidone 99,0% (PVP) do Trung Quốc sản xuất, dung dịch nano bạc 10.000 ppm, dung dịch nano oxyclorea đồng 30.000ppm do Trung tâm phát triển nông nghiệp công nghệ cao nanotech sản xuất, nonyl phenol ethoxylate (NP9) 98% do Indonesia sản xuất, triethanolamin 99% do Trung Quốc sản xuất.

Các hóa chất được cân trên cân kỹ thuật ME 4002 độ chính xác 0,01g, đồng bằng các ống đồng dung tích từ 50 - 500ml, khuấy trên máy khuấy cần ES có tốc độ khuấy từ 50 đến 1300 vòng/phút. Phun dung dịch chế phẩm bằng bình bơm thuốc trừ sâu Oshima Pona PN20, dung tích 20 lít.

### 2.2. Pha chế chế phẩm

• Công thức pha chế: Chế phẩm được pha chế với tỷ lệ thành phần các chất:

- Nano bạc 10.000ppm: 50ml.
- Nano oxyclorea đồng 30.000ppm: 350ml.
- Polyvinylpyrrolidone 99,0%: 52g.
- Nonyl phenol ethoxylate (NP9) 98%: 16ml (15g/lít).
- Triethanolamin 99%: 13,5ml (15g/lít)
- Nước sạch: Vừa đủ 1000ml.

Khi sử dụng để thử nghiệm, chế phẩm được pha loãng thành dung dịch thuốc phun với tỷ lệ từ 100 - 200ml chế phẩm/10 lít nước.

• Quy trình pha chế: Đồng chính xác lượng dung dịch nano bạc và nano oxyclorea đồng, nonyl phenol ethoxylate và triethanolamin cho vào cốc thủy tinh dung tích 2,0 lít, khuấy đều cho dung dịch đồng nhất. Cân chính xác lượng PVP trên cân kỹ thuật và cho từ từ vào hỗn hợp dung dịch, khuấy cho PVP tan hoàn toàn tạo thành dung dịch lỏng sánh, đồng nhất, màu xanh nhạt.

### 2.3. Thử nghiệm tác dụng chống nấm, chống rám quả bưởi

Phương pháp thử nghiệm tác dụng của chế phẩm được thực hiện tương tự như phương pháp thử nghiệm hiệu lực phòng trừ bệnh loét khuẩn, nám hại cây có múi của các thuốc trừ bệnh, theo tiêu chuẩn do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ban hành [8].

Thử nghiệm tác dụng chống nấm, chống rám quả bưởi của chế phẩm được tiến hành tại vườn bưởi Diễn nhà anh Đỗ Kim Trọng ở xã Liên Châu, huyện Yên Lạc, tỉnh Vĩnh Phúc. Thời gian thử nghiệm và theo dõi kết quả trong 30 ngày, bắt đầu từ ngày 2 tháng 5 năm 2020 đến ngày 3 tháng 6 năm 2020. Đây là thời điểm cây bưởi Diễn đang bị mắc một số bệnh nấm như: Gỉ sắt, thán thư, ghẻ nám, loét khuẩn trên quả và lá. Mẫu cây bưởi dùng để phun thử nghiệm chế phẩm là những cây được trồng thành hàng, gồm 4 hàng cây, với 3 hàng cây để phun chế phẩm và 01 hàng cây đối chứng không phun chế phẩm, mỗi hàng chọn 5 cây. Các cây thử nghiệm và đối chứng đều có quả bị bệnh nấm, rám quả, quả đang trong thời kỳ phát triển, vỏ còn non, quả có đường kính từ 7 - 8cm.

Chế phẩm được thử nghiệm tác dụng chống nấm, rám quả bưởi theo 03 nồng độ pha loãng thành dung dịch thuốc phun là: 100ml chế phẩm pha trong 10 lít nước (CN1), 150ml chế phẩm trong 10 lít nước (CN2), 200ml chế phẩm trong 10 lít nước (CN3). Phun dung dịch thuốc lên toàn bộ cây bưởi, phun lặp lại lần thứ hai sau 10 - 15 ngày. Theo dõi, kiểm tra, đánh giá tác dụng diệt nấm và chống rám quả của chế phẩm sau 30 ngày phun chế phẩm ở từng nồng độ thử nghiệm và ở cây đối chứng không phun chế phẩm.

Kiểm tra, xác định tỷ lệ quả bị nhiễm nấm, rám quả ở các cây thử nghiệm và cây đối chứng trước và sau khi phun chế phẩm. Tỷ lệ quả bị nhiễm nấm, rám quả ở các cây bưởi được xác định theo công thức [8,9]:

$$TLB \text{ nấm/rám } (\%) = \frac{\text{Số quả bị nấm/rám quả}}{\text{Tổng số quả điều tra}} \times 100$$

Đánh giá tác dụng chống nấm, rám quả bưởi của các mẫu dung dịch chế phẩm thông qua giá trị hiệu lực của chế phẩm và tỷ lệ quả bị nhiễm nấm, rám quả TLB (%) trước và sau khi phun thử nghiệm. Hiệu lực của chế phẩm được xác định theo công thức Henderson-Tilton [9]:

$$HL(\%) = 1 - \frac{TLB \text{ thử ng hiệ m sau } \times TLB \text{ đối chứng trước}}{TLB \text{ thử ng hiệ m trước } \times TLB \text{ đối chứng sau}} \times 100$$

Nếu:  $HL < 100\%$ : Kết luận thuốc có tác dụng,  $HL = 100\%$ : Kết luận thuốc không có tác dụng,  $HL > 100\%$ : Kết luận thuốc phản tác dụng.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tính chất hóa lý của chế phẩm

Chế phẩm sau khi pha chế được phân tích, xác định các chỉ tiêu hóa lý tại Phòng thử nghiệm Nghiên cứu & Phát triển Kỹ thuật Môi trường (VILAS 772 - VIMCERT121). Kết quả xác định các chỉ tiêu hóa lý của chế phẩm được ghi ra ở bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu hóa lý của dung dịch chế phẩm chống nấm, rám quả bưởi

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích	Kết quả
1	Cảm quan	-	QTTN-487	Chất lỏng sánh, màu xanh nhạt
2	Tỷ trọng	g/cm <sup>3</sup>	QTTN-488	1,19
3	Màu sắc	-	QTTN-489	Xanh nhạt
4	Mùi vị	-	QTTN-490	Mùi hắc nhẹ
5	Nano oxiclơua đồng (Cl <sub>2</sub> Cu <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub> )	mg/L	SMEWW 3111B:2017	10.510,00
6	Nano bạc	mg/L	SMEWW 3111C:2017	500,00
7	Polyvinylpyrrolidone	mg/L	HPLC	51.500,00

#### 3.2. Kết quả thử nghiệm tác dụng chống nấm, rám quả bưởi

Kết quả thử nghiệm tác dụng chống nấm, rám quả trên cây bưởi Diễn tại Liên Châu đã cho thấy, chế phẩm thể hiện tác dụng chống nấm và chống nám, rám quả bưởi khá tốt ở cả 3 nồng độ pha loãng CN1, CN2 và CN3. Hiện tượng nấm, rám quả bưởi sau mỗi lần phun chế phẩm đều giảm đi rõ rệt, các vết nấm gỉ sắt, thán thư, ghê sẹo và vết rám vàng trên quả và lá bưởi trở lên nhạt và có màu xanh hơn, không có các vết, đốm nấm mới xuất hiện. Tỷ lệ quả bị nấm, rám quả TLB (%) sau khi phun giảm rất nhiều so với trước khi phun và so với đối chứng (bảng 2).

Nồng độ dung dịch chế phẩm càng đặc, tỷ lệ quả bị nấm, rám càng nhỏ và hiệu lực chống nấm, rám quả của chế phẩm càng cao. Với nồng độ pha loãng 100ml/10 lít nước (CN1), chế phẩm có hiệu lực chống nấm đạt 71,6%,

chống nám, rám quả đạt 80,6%. Với nồng độ pha loãng 150ml/10 lít nước (CN2), hiệu lực chống nấm đạt 79,3%, chống rám, nám quả đạt 85,1%. Tác dụng chống nấm, rám quả của chế phẩm ở nồng độ pha loãng 200ml/10 lít nước (CN3) cao nhất, hiệu lực chống nấm đạt tới 83,7%, chống nám, rám quả đạt 90,3% (bảng 2).

Qua kết quả thử nghiệm đã chứng tỏ, sự kết hợp giữa nano bạc, nano oxiclơua đồng với chất tạo màng PVP trong chế phẩm đã làm cho chế phẩm vừa có tác dụng diệt trừ các loại nấm, vi khuẩn, chống nám quả do nấm bệnh vừa có tác dụng phòng chống sự rám quả do nắng nóng. Vi PVP đã tạo màng ngăn cách ánh nắng chiếu lên quả, giảm nhiệt hấp phụ và tác động của tia UV đến lớp vỏ quả bưởi, làm cho quả không bị rám nắng. Sự có mặt của chất hoạt động bề mặt NP9, trietanolamin có tác dụng hạn chế sự kết tụ của các hạt nano trong dung dịch khi nồng độ PVP lớn [10]. Trietanolamin và nano oxiclơua đồng còn có tác dụng cung cấp vi lượng dinh dưỡng nitơ và ion đồng cho quả, làm cho vỏ quả bưởi dày và cứng hơn, chống được sự tấn công của nấm và tác hại của ánh nắng mặt trời [4]. Bảng 2 là kết quả thử nghiệm tác dụng chống nấm, rám quả bưởi của chế phẩm.

Bảng 2. Kết quả thử nghiệm tác dụng của chế phẩm chống nấm, rám quả bưởi

Chỉ tiêu		Đối chứng	CN1 100ml/ 10 lít	CN2 150ml/ 10 lít	CN3 200ml/ 10 lít
<b>Số quả theo dõi</b>		215	221	216	220
<b>Tỷ lệ quả nhiễm nấm gỉ sắt, thán thư, nám ghê nám TLB (%)</b>	Trước khi phun thử nghiệm chế phẩm	8,37	8,14	7,40	7,72
	Sau khi phun thử nghiệm chế phẩm 30 ngày	11,16	3,16	2,31	1,81
	Hiệu lực của chế phẩm HL (%)	<b>0,0</b>	<b>71,6</b>	<b>79,3</b>	<b>83,7</b>
<b>Tỷ lệ quả bị rám, nám TLB (%)</b>	Trước khi phun thử nghiệm chế phẩm	4,18	4,52	4,16	4,54
	Sau khi phun thử nghiệm chế phẩm 30 ngày	9,30	1,80	1,38	0,90
	Hiệu lực của chế phẩm HL (%)	<b>0,0</b>	<b>80,6</b>	<b>85,1</b>	<b>90,3</b>

#### 4. KẾT LUẬN

Chế phẩm pha chế từ các hợp chất nano bạc, nano oxiclơua đồng, polyvinylpyrrolidone và chất hoạt động bề mặt NP9, trietanolamin theo công thức: Nano bạc 500ppm, nano oxiclơua đồng 10.500ppm, PVP 50g/L, NP9 15g/L, trietanolamin 15g/L có tác dụng phòng chống các loại bệnh nấm gỉ sắt, thán thư, ghê nám và hiện tượng nám, rám quả bưởi. Hiệu lực chống nấm của chế phẩm ở nồng độ pha loãng 100ml/10 lít nước đạt 71,6%, chống nám, rám

quả đạt 80,6%. Ở nồng độ pha loãng 150ml/10 lít nước, chế phẩm cho hiệu lực chống nấm đạt 79,3%, chống rám, nấm quả đạt 85,1%. Ở nồng độ pha loãng 200ml/10 lít nước, chế phẩm cho hiệu lực chống nấm đạt 83,7%, chống rám, nấm quả đạt 90,3%. Với tác dụng phòng chống nấm khá cao, lại không độc hại như các thuốc diệt nấm hữu cơ khác, chế phẩm có nhiều triển vọng phát triển thành sản phẩm đặc dụng làm thuốc phun phòng chống nấm, rám quả cho cây bưởi Diễn và các cây ăn quả có múi.

---

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. *Sâu bệnh hại cây bưởi Diễn*. Tạp chí Khoa học và Đời sống, số 35 (1753), ngày 2 tháng 5 năm 2005.
- [2]. Nguyễn Quỳnh Hoam, 2010. *Nghiên cứu đặc tính nông sinh học của các cây bưởi Diễn chọn lọc và ảnh hưởng của một số biện pháp kỹ thuật đến năng suất và phẩm chất của cây bưởi Diễn trồng tại xã Minh Khai, Từ Liêm, Hà Nội*. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.
- [3]. Ngọc Thủy, 2019. *Ứng dụng công nghệ nano trong sản xuất nông nghiệp*. Tạp chí Kinh tế Nông thôn, Số 12/2019.
- [4]. Võ Văn Quốc Bảo, Trương Ngọc Đăng, 2018. *Khả năng kháng nấm của chế phẩm nano bạc đối với *Macrophoma theicola* gây hại trên quả quýt Hương Cẩn*. Tạp chí Khoa học Đại học Huế, Tập 127, Số 1C, 2018, Tr. 131-139.
- [5]. Nguyễn Ngọc Hùng, 2011. *Nghiên cứu chế tạo các hạt nano bạc và khả năng sát khuẩn của nó*. Khóa luận tốt nghiệp, Trường Đại học Công nghệ - ĐHQGHN.
- [6]. Phạm Công Khải, 2017. *Công dụng và quy trình sử dụng chế phẩm nano bạc đồng plus và nano đồng oxyclorea đối với cây ăn quả có múi*. Trung tâm Phát triển Nông nghiệp Công nghệ Cao Nanotech, Hà Nội.
- [7]. Wikipedia.org > wiki > Polyvinylpyrrolidone/ứng dụng của polyvinylpyrrolidone.
- [8]. QCVN 01-174:2014/BNNPTNT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực phòng trừ bệnh loét (*Xanthomonas campestris* pv.citri) hại cây có múi của các thuốc phòng trừ bệnh”.
- [9]. Đặng Kim Tuyền, 2008. *Kết quả khảo nghiệm hiệu lực của một số loại thuốc hóa học trong phòng trừ bệnh gỉ sắt lá Keo tại tượng tại Thái Nguyên*. Tạp chí khoa học và công nghệ Đại học Thái Nguyên, trang 119-125.
- [10]. Nguyễn Thị Thanh Bình, Vũ Đức Lợi, Bùi Thanh Tùng, Nguyễn Thanh Hải, 2016. *Nghiên cứu điều chế tiểu phân nano chứa bạc để ứng dụng trong dước phẩm*. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Tập 32, Số 2 (2016), 32-47.
- [11]. Sang Woo Kim, Jin Hee Jung, Kabir Lamsal, Yun Seok Kim, Ji Seon Min, Youn Su Lee, 2018. *Antifungal Effects of Silver Nanoparticles (AgNPs) against Various Plant Pathogenic Fungi*. Mycobiology, Vol. 42(1), 53-58.
- [12]. Jo YK, Kim BH, Jung G., 2009. *Antifungal activity of silver ions and nanoparticles on phytopathogenic fungi*. Plant disease, Vol. 93, pp. 1037-1043.

---

#### AUTHORS INFORMATION

**Hoang Thanh Duc, Nguyen The Huu, Nguyen Van Manh,  
Pham Huong Quynh**  
Hanoi University of Industry