

XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ NANO Cu_2O - Cu/alginate PHÒNG TRỪ HIỆU QUẢ BỆNH ĐỐM NÂU TRÊN CÂY THANH LONG RUỘT ĐỎ (*Hylocereus costaricensis*)

Chu Trung Kiên¹, Nguyễn Thị Lan Anh^{2,*}

TÓM TẮT

Bệnh đốm nâu thanh long do nấm *Neoscytalidium dimidiatum* gây hại nghiêm trọng năng suất, chất lượng quả, ảnh hưởng lớn đến nội tiêu và xuất khẩu thanh long của Việt Nam. Do đó, nghiên cứu sử dụng nano Cu_2O - Cu/alginate phòng trừ hiệu quả bệnh đốm nâu sẽ góp phần nâng cao năng suất, chất lượng và giá trị xuất khẩu thanh long. Các thí nghiệm xác định nồng độ nano Cu_2O - Cu/alginate ức chế hiệu quả nấm *N. dimidiatum* ở điều kiện *in vitro* và phòng trừ hiệu quả bệnh đốm nâu do nấm gây ra ở điều kiện đồng ruộng được thực hiện từ tháng 10 năm 2020 đến tháng 3 năm 2021. Kết quả cho thấy nano Cu_2O - Cu/alginate ở nồng độ 60 ppm có khả năng ức chế hoàn toàn sự phát triển của nấm *N. dimidiatum* trên môi trường PDA ở điều kiện *in vitro*. Áp dụng 2 lần phun nano Cu_2O - Cu/alginate với nồng độ 120 ppm - 140 ppm cách nhau 7 ngày có khả năng kiểm soát hiệu quả 75,26% - 81,77% bệnh đốm nâu trên cành thanh long ruột đỏ đến 14 ngày sau phun lần 2 ở điều kiện đồng ruộng.

Từ khóa: Bệnh đốm nâu, *Neoscytalidium dimidiatum*, *Hylocereus costaricensis*, nano Cu_2O - Cu/alginate.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh long là cây ăn quả có giá trị xuất khẩu đứng đầu trong các loại trái cây xuất khẩu của nước ta [6] và là cây trồng mang lại lợi nhuận cao, vì vậy diện tích trồng tăng nhanh và ngày càng mở rộng ra các tỉnh, thành, nhất là ở phía Nam.

Bà Rịa - Vũng Tàu là một trong những tỉnh đang phát triển mạnh diện tích trồng thanh long, đến nay đã có hơn 400 ha được trồng tập trung ở huyện Xuyên Mộc, hầu hết là cây thanh long ruột đỏ (*Hylocereus costaricensis*). Mặc dù là vùng trồng mới (hơn 10 năm), nhưng cây thanh long đã bị nhiều đối tượng dịch, bệnh gây hại, đặc biệt là bệnh đốm nâu gây hại nghiêm trọng về năng suất, chất lượng quả, ảnh hưởng lớn đến tiêu thụ nội địa và xuất khẩu. Hiện nay, giải pháp phun thuốc trừ nấm bệnh vẫn được nông hộ áp dụng rất phổ biến, chủ yếu là các hoạt chất Propiconazole, Trifloxystrobin, Iprodione, Mancozeb,... với tần suất 5 ngày/lần đến 7 ngày/lần [5]. Do đó, nguy cơ tồn dư hóa chất bảo vệ thực vật trong nông sản là rất cao bên cạnh những tác động tiêu cực về môi trường.

Trên thế giới, các nano oxit kim loại như CuO , Cu_2O , FeO , Fe_2O_3 ,... đã được ứng dụng khá phổ biến

để phòng trừ bệnh thực vật [9]. Vật liệu Cu_2O - Cu ở kích thước nano có hoạt lực phòng trừ nấm bệnh cao hơn vật liệu khối do diện tích bề mặt lớn nên chỉ cần sử dụng ở nồng độ nhỏ [7], [2]. Ở Việt Nam, nano Cu_2O - Cu/alginate đã được sử dụng để kiểm soát thành công nấm *Pyricularia oryzae* trên môi trường PDA và bệnh đạo ôn trên cây lúa do nấm *P. oryzae* gây ra ở điều kiện nhà lưới [10]. Do vậy, nano Cu_2O - Cu/alginate được nghiên cứu để phòng trừ bệnh đốm nâu thanh long do nấm *N. dimidiatum* gây ra nhằm góp phần giảm bớt việc sử dụng hóa chất trừ nấm trong sản xuất thanh long.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

PDA, Cu_2O - Cu/alginate do Viện Khoa học Vật liệu Ứng dụng sản xuất; thuốc chứa hoạt chất Mancozeb 800 mg/kg, bình phun thuốc 8 lít.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm trên môi trường nuôi cấy

Thời gian: từ tháng 10 - 12/2020.

Địa điểm: Bộ môn Bảo vệ thực vật, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam.

Phương pháp tiến hành:

Chuẩn bị nguồn bệnh: Nguồn nấm *Neoscytalidium dimidiatum* được Bộ môn Bảo vệ thực vật, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam phân lập và giám định hình thái từ mẫu vết bệnh đốm nâu trên cành cây thanh long ruột đỏ được thu thập tại xã Bông Trang, huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu trong tháng 10 năm 2020 và được

¹ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam

² Trường Đại học Công nghệ thành phố Hồ Chí Minh (HUTECH)

* Email: ntl.anh@hutech.edu.vn

Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ xác nhận là loài *N. dimidiatum* dựa trên kết quả giải trình tự gene bằng kỹ thuật PCR khuếch đại vùng gene 18S mẫu khuẩn ty từ đĩa PDA nấm thuần 2 ngày tuổi. Sau đó nguồn nấm *N. dimidiatum* đã xác định được nuôi cấy trên môi trường PDA để làm nguồn bệnh thí nghiệm.

Chuẩn bị môi trường thí nghiệm: Áp dụng Poison Food Technique theo Borum và Sinclair (1968) [1] có cải tiến, môi trường PDA sau khi đã hấp tiệt trùng ở 121°C trong 15 phút và để nguội ở 45°C - 50°C được trộn đều nano Cu₂O - Cu/alginate và hoạt chất Mancozeb ở mỗi nồng độ thí nghiệm. Sau đó, 10 ml môi trường đã nhiễm nano hoặc Mancozeb được cho vào đĩa petri 9 cm và trang đều mặt đĩa. Các đĩa môi trường được bịt kín bằng parafilm và để đặc nguội trước khi cấy nấm. Các đĩa môi trường PDA thuần cũng được thực hiện tương tự.

Phương pháp nhiễm nấm: Một miếng PDA có đường kính 2 mm mang đỉnh sinh trưởng của nấm *N. dimidiatum* ở 2 ngày sau cấy được cấy vào tâm của đĩa PDA đã được nhiễm nano hoặc Mancozeb và đĩa PDA thuần sau đó băng kín lại bằng parafilm và để ở điều kiện phòng thí nghiệm.

Phương pháp bố trí: Thí nghiệm gồm 8 nghiệm thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên (RCD), 5 lần lặp lại, mỗi lần lặp 4 đĩa petri. Các nghiệm thức như sau:

Số TT	Ký hiệu	Nghiệm thức
1	NT1	PDA + Cu ₂ O - Cu/alginate (10 ppm) + nấm
2	NT2	PDA + Cu ₂ O - Cu/alginate (20 ppm) + nấm
3	NT3	PDA + Cu ₂ O - Cu/alginate (30 ppm) + nấm
4	NT4	PDA + Cu ₂ O - Cu/alginate (40 ppm) + nấm
5	NT5	PDA + Cu ₂ O - Cu/alginate (50 ppm) + nấm
6	NT6	PDA + Cu ₂ O - Cu/alginate (60 ppm) + nấm
7	NT7	PDA + Mancozeb (2.500 ppm) + nấm
8	NT8	PDA không nhiễm nano/Mancozeb + nấm

Ghi chú: NT là nghiệm thức, PDA là potato dextrose agar, ppm là part per million. Hoạt chất Mancozeb 800 mg/kg được nhà sản xuất khuyến cáo với liều lượng áp dụng cho thanh long là 2 kg/800 lít nước/ha tương ứng với nồng độ 0,25%.

Phương pháp đo đường kính tán nấm: Ở các thời điểm 12 giờ sau cấy, 24 giờ sau cấy, 36 giờ sau cấy và 48 giờ sau cấy, mỗi lần lặp lại lấy ra 1 đĩa petri để đo đường kính tán nấm ở 3 vị trí cách đều nhau theo chu vi của đĩa cho đến khi tán nấm ở NT8 phát triển tới rìa đĩa petri.

Các chỉ tiêu theo dõi: Đường kính tán nấm (cm), hiệu lực ức chế nấm (%) được tính theo công thức Abbott.

Cách tính chỉ tiêu theo dõi:

$$\text{Đường kính (cm)} = (d1 + d2 + d3 + d4 + d5)/5$$

Trong đó: d1, d2, d3, d4, d5 là trung bình đường kính tán nấm của 3 lần đo ở các lần lặp tương ứng từ 1 đến 5.

$$\text{Hiệu lực ức chế nấm (\%)} = [1 - d/D] \times 100$$

Trong đó: D là đường kính tán nấm trên môi trường không được nhiễm nano và Macozeb; d là đường kính tán nấm trên môi trường được nhiễm nano hoặc Mancozeb.

2.2.2. Thí nghiệm ngoài đồng ruộng

Thời gian: Từ tháng 1 - 3/2021.

Địa điểm: Vườn thanh long ruột đỏ 7 năm tuổi, xã Bông Trang, huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

Phương pháp tiến hành:

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí với 7 nghiệm thức, 3 lần nhắc lại, mỗi ô cơ sở 8 cây. Giữa mỗi ô nghiệm thức và xung quanh khu thí nghiệm có 1 hàng thanh long cách ly và bảo vệ. Các nghiệm thức gồm:

Số TT	Ký hiệu	Nghiệm thức	Nồng độ (ppm)
1	NT1	Cu ₂ O - Cu/alginate	60
2	NT2	Cu ₂ O - Cu/alginate	80
3	NT3	Cu ₂ O - Cu/alginate	100
4	NT4	Cu ₂ O - Cu/alginate	120
5	NT5	Cu ₂ O - Cu/alginate	140
6	NT6	Hoạt chất Mancozeb 800 mg/kg	2.500
7	NT7	ĐC (không phun)	0

Ghi chú: NT là nghiệm thức, ppm là part per million. Hoạt chất Mancozeb 800 mg/kg được nhà sản xuất khuyến cáo với liều lượng áp dụng cho thanh long là 2 kg/800 lít nước/ha tương ứng với nồng độ 0,25%.

Xử lý thuốc thí nghiệm: thực hiện 2 lần phun cách nhau 7 ngày bằng bình bơm chuyên dụng 8 lít, lần đầu phun khi bệnh chớm xuất hiện trên các cành bánh tẻ khoảng 1,5 tháng tuổi đến 2 tháng tuổi. Thuốc được phun đều trên trụ cây khi trời mát. Lượng dung dịch thuốc phun khoảng 0,8 lít/trụ/lần đến 1 lít/trụ/lần.

Phương pháp điều tra và thu thập số liệu: Ở các thời điểm 1 ngày trước phun, 3 ngày, 7 ngày sau phun lần 1 và 3 ngày, 7 ngày, 14 ngày sau phun lần 2. Mỗi ô theo dõi 3 cây, mỗi cây theo dõi 8 cành cố định theo 4 hướng, mỗi cành theo dõi một đoạn cành dài 30 cm (được tính từ đỉnh cành trở vào). Quan sát và phân cấp mức độ bệnh ở cả 3 mặt của đoạn cành.

Các chỉ tiêu theo dõi:

Tỷ lệ bệnh (%) = (Số đoạn cành bị bệnh/Tổng số đoạn cành điều tra) x 100.

Chỉ số bệnh (%) được tính theo công thức Townsend- Heuberger:

$$\text{Chỉ số bệnh (\%)} = \frac{9n_9 + 7n_7 + 5n_5 + 3n_3 + n_1}{9N} \times 100$$

Trong đó: N: Tổng số đoạn cành điều tra

Cấp bệnh	Triệu chứng
n_1	≤ 1% diện tích đoạn cành bị bệnh
n_3	từ > 1 đến 10% diện tích đoạn cành bị bệnh
n_5	từ > 10% đến 25% diện tích đoạn cành bị bệnh
n_7	từ > 25% đến 50% diện tích đoạn cành bị bệnh
n_9	> 50% diện tích đoạn cành bị bệnh

Hiệu lực sinh học của thuốc (%): được tính theo công thức Henderson - Tilton

$$\text{Hiệu lực (\%)} = [1 - (Ta \times Cb) / (Tb \times Ca)] \times 100$$

Trong đó: Ta: Chỉ số bệnh ở nghiệm thức xử lý thuốc sau phun; Tb: Chỉ số bệnh ở nghiệm thức xử lý thuốc trước phun; Ca: Chỉ số bệnh ở nghiệm thức đối chứng sau phun; Cb: Chỉ số bệnh ở nghiệm thức đối chứng trước phun.

Chỉ số AUDPC của tỷ lệ và chỉ số bệnh được tính theo Shaner và Finney (1977) [12]:

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \times (t_{i+1} - t_i)$$

Trong đó: y_i là tỷ lệ và chỉ số bệnh hại ở lần theo dõi thứ i ; t_i là số ngày của lần theo dõi i ; n là tổng số lần theo dõi.

Xử lý số liệu: phần mềm thống kê SAS 9.1 để phân tích ANOVA và trắc nghiệm LSD ở mức ý nghĩa 95%.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả thí nghiệm *in vitro*

Đường kính tản nấm *N. dimidiatum* ở NT8 luôn duy trì ở mức cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức 95% so với các nghiệm thức có nhiễm nano Cu₂O - Cu/alginate (NT1 - 6) hoặc Mancozeb (NT7) ở tất cả các thời điểm theo dõi từ sau cấy. Trong các nghiệm thức có nhiễm nano hoặc Mancozeb, NT6 và NT7 có khả năng gây chết hoàn toàn nguồn nấm sau cấy, trong khi đó các nghiệm thức khác nấm *N. dimidiatum* có khả năng phát triển trở lại (Bảng 1).

Bảng 1. Đường kính tản nấm *N. dimidiatum* trên môi trường PDA ở điều kiện *in vitro*

Nghiệm thức	Đường kính tản nấm ở các thời điểm theo dõi (cm)			
	12 GSC	24 GSC	36 GSC	48 GSC
NT1 (10 ppm)	0,56 (1,03b)	2,00 (1,58b)	4,36 (2,20b)	7,70 (2,86b)
NT2 (20 ppm)	0,48 (0,99c)	1,74 (1,50c)	3,88 (2,09c)	6,76 (2,69c)
NT3 (30 ppm)	0,32 (0,91d)	1,47 (1,40d)	3,56 (2,01d)	5,84 (2,52d)
NT4 (40 ppm)	0 (0,71e)	0,78 (1,13e)	1,68 (1,48e)	3,65 (2,04e)
NT5 (50 ppm)	0 (0,71e)	0 (0,71f)	0,61 (1,05f)	1,13 (1,28f)
NT6 (60 ppm)	0 (0,71e)	0 (0,71f)	0 (0,71g)	0 (0,71g)
NT7 (Mancozeb)	0 (0,71e)	0 (0,71f)	0 (0,71g)	0 (0,71g)
NT8 (PDA)	0,68 (1,09a)	2,30 (1,67a)	5,06 (2,36a)	9,00 (3,08a)
CV (%)	1,83	1,64	1,50	1,44
LSD _{0,05}	0,02	0,02	0,03	0,03

Ghi chú: NT là nghiệm thức, GSC là giờ sau cấy nấm, trong ngoặc là giá trị chuyển đổi dạng $(x + 0,5)^{1/2}$ để xử lý thống kê. Trong cùng cột các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm LSD ở mức ý nghĩa 95%.

Hiệu lực ức chế sự phát triển của hệ khuẩn ty nấm *N. dimidiatum* của các nghiệm thức nhiễm nano Cu₂O - Cu/alginate tăng tỷ lệ thuận với mức tăng nồng độ nano. Trong đó, hiệu lực ức chế nấm của các mức nồng độ nano dưới 40 ppm là rất thấp. Ở nồng độ 40 ppm, hiệu lực ức chế nấm của nano giảm mạnh

từ thời điểm 24 giờ sau cấy nấm, trong khi ở nồng độ 60 ppm (NT6) có khả năng ức chế 100% nấm *N. dimidiatum* tương đương với Mancozeb (NT7) và cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức 95% so với các mức nano khác (Bảng 2).

Bảng 2. Hiệu lực ức chế nấm *N. dimidiatum* của nano Cu₂O - Cu/alginate ở điều kiện *in vitro*

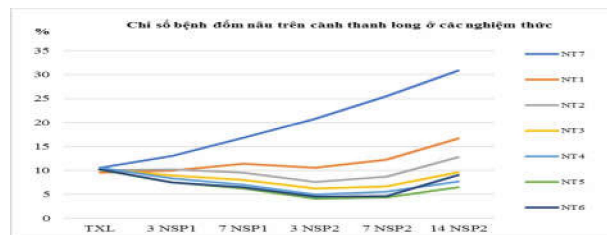
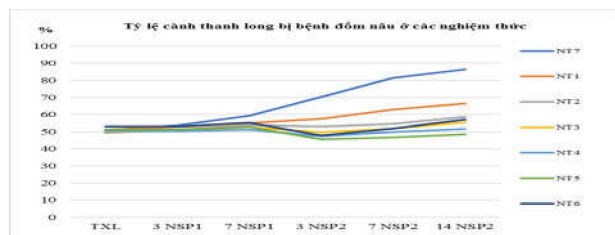
Nghiệm thức	Hiệu lực (%) ở các thời điểm theo dõi			
	12 GSC	24 GSC	36 GSC	48 GSC
NT1 (10 ppm)	17,62 (4,15d)	13,01 (3,59e)	13,71 (3,65f)	14,44 (3,79f)
NT2 (20 ppm)	29,52 (5,43c)	24,40 (4,93d)	23,29 (4,82e)	24,89 (4,99e)
NT3 (30 ppm)	52,86 (7,26b)	36,10 (6,00c)	29,60 (5,44d)	35,11 (5,92d)
NT4 (40 ppm)	100 (10,00a)	66,10 (8,13b)	66,80 (8,17c)	59,44 (7,71c)
NT5 (50 ppm)	100 (10,00a)	100 (10,00a)	87,94 (9,38b)	87,44 (9,35b)
NT6 (60 ppm)	100 (10,00a)	100 (10,00a)	100 (10,00a)	100 (10,00a)
NT7 (Mancozeb)	100 (10,00a)	100 (10,00a)	100 (10,00a)	100 (10,00a)
CV (%)	4,18	3,16	3,65	2,27
LSD _{0,05}	0,37	0,26	0,29	0,18

Ghi chú: NT là nghiệm thức, GSC là giờ sau cấy nấm, trong ngoặc là giá trị chuyển đổi dạng $(x)^{1/2}$ để xử lý thống kê. Trong cùng cột các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm LSD ở mức ý nghĩa 95%.

Như vậy, nano Cu₂O - Cu/alginate ở nồng độ 60 ppm có khả năng gây chết hoàn toàn sợi nấm *N. dimidiatum* trên môi trường PDA ở điều kiện *in vitro*, tương đương với Mancozeb. Các kết quả nghiên cứu trên thế giới đã cho thấy Cu₂O - Cu ở kích thước nano có hoạt lực phòng trừ nấm bệnh cao do diện tích bề mặt lớn nên chỉ cần sử dụng ở nồng độ thấp [7], [2]. Mặt khác, Cu₂O - Cu ở kích thước nano có tính linh động, hoạt tính xúc tác mạnh trong các phản ứng hữu cơ như gắn các nhóm chức enzyme làm bất hoạt nấm bệnh [11], [8]. Vì vậy, trong thí nghiệm này nano Cu₂O - Cu/alginate ở nồng độ 60 ppm đã có khả năng ức chế hoàn toàn nấm *N. dimidiatum* và tương đương với hoạt chất Mancozeb ở nồng độ cao hơn rất nhiều lần.

3.2. Kết quả thí nghiệm ngoài đồng ruộng

Bệnh đốm nâu do nấm *N. dimidiatum* gây hại trên cánh thanh long ruột đỏ ở nghiệm thức đối chứng không phun thuốc (NT7) có xu hướng tăng mạnh và duy trì ở mức cao hơn các nghiệm thức phun thuốc (NT1 - 6) từ sau phun lần thứ nhất đến 14 ngày sau phun lần hai. Trong các nghiệm thức phun nano Cu₂O - Cu/alginate (NT1 - NT5), NT4 (nano ở nồng độ 120 ppm) và NT5 (nano ở nồng độ 140 ppm) có bệnh đốm nâu duy trì ở mức thấp hơn các nghiệm thức phun nano khác từ thời điểm sau phun và ở mức tương đương đến thấp hơn so với NT6 (phun Mancozeb) ở hầu hết các thời điểm theo dõi (Hình 1).



Hình 1. Diễn biến bệnh đốm nâu thanh long ở các nghiệm thức tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

Ghi chú: TXL là trước phun nano và thuốc, NSP1, NSP 2 là ngày sau phun lần 1 và lần 2, ĐC là đối chứng không phun.

Sự tích lũy bệnh đốm nâu trên cành thanh long ở nghiệm thức không phun nano và thuốc trừ nấm (NT7) từ sau phun lần thứ nhất đến 14 ngày sau phun lần thứ 2 cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 95% so với các nghiệm thức có phun (NT1 - 6).

Trong đó, NT4, NT5 có mức giảm chỉ số tích lũy bệnh đốm nâu (AUDPC) cao hơn các nghiệm thức phun cùng loại nano ở nồng độ thấp hơn (NT1 - 3), nhất là về chỉ số bệnh và ở mức tương đương hoặc cao hơn so với NT6 phun Mancozeb (Bảng 3).

Bảng 3. Sự tích lũy của bệnh đốm nâu trên cây thanh long tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh		Chỉ số bệnh	
	Chỉ số AUDPC (%*ngày)	Mức giảm (%)	Chỉ số AUDPC (%*ngày)	Mức giảm (%)
NT1 (60 ppm)	1.232b	16,04	251b	42,97
NT2 (80 ppm)	1.132bc	22,85	202c	53,98
NT3 (100 ppm)	1.089bc	25,82	167cd	62,10
NT4 (120 ppm)	1.050c	28,45	144d	67,19
NT5 (140 ppm)	1.026c	30,11	124d	71,78
NT6 (Mancozeb)	1.111bc	24,32	137d	68,79
NT7 (không phun)	1.468a		441a	
CV (%)	10,11		14,90	
LSD _{0,05}	170,45		45,51	

Ghi chú: NT là nghiệm thức, ĐC là đối chứng không phun, AUDPC là giá trị tích lũy bệnh từ trước phun lần 1 đến 14 ngày sau phun lần 2. Các giá trị trung bình trong cùng cột có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm LSD ở mức ý nghĩa 95%.

Bảng 4. Hiệu lực phòng trừ bệnh đốm nâu thanh long của nano Cu₂O - Cu/alginate tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Nghiệm thức	Hiệu lực (%)				
	3 NSP1	7 NSP1	3 NSP2	7 NSP2	14 NSP2
NT1 (60 ppm)	14,56c	24,51d	43,24d	46,68d	40,21d
NT2 (80 ppm)	16,78c	39,17c	60,60c	63,55c	56,03c
NT3 (100 ppm)	29,39b	50,76b	68,50b	72,59b	67,75b
NT4 (120 ppm)	34,81ab	57,38a	75,26a	77,54ab	74,87a
NT5 (140 ppm)	39,70a	61,10a	78,41a	81,77a	78,14a
NT6 (Mancozeb)	39,54a	59,47a	76,95a	80,49a	69,27ab
CV (%)	13,24	8,83	5,50	5,26	6,67
LSD _{0,05}	5,71	6,37	5,47	5,48	6,36

Ghi chú: NT là nghiệm thức, NSP1, NSP2 là ngày sau phun lần 1 và 2. Các giá trị trung bình trong cùng cột có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua trắc nghiệm LSD ở mức ý nghĩa 95%.

Các nghiệm thức phun nano Cu₂O - Cu/alginate chưa cho thấy có hiệu lực cao đối với bệnh đốm nâu thanh long đến thời điểm 7 ngày sau phun lần thứ nhất, sau lần phun thứ 2 các nghiệm thức phun nano với nồng độ 120 ppm (NT4) và 140 ppm (NT5) có khả năng kiểm soát hiệu quả bệnh từ 75,26% - 81,77%, tương đương với nghiệm thức phun Mancozeb với nồng độ 0,25% và cao hơn có ý nghĩa thống kê ở mức 95% so với các nghiệm thức phun nano khác ở hầu

hết các thời điểm theo dõi, ngoại trừ NT3 ở 7 ngày sau phun lần 2 (Bảng 4).

Như vậy, phun 2 lần nano Cu₂O - Cu/alginate với nồng độ 120 ppm - 140 ppm cách nhau 7 ngày có khả năng kiểm soát hiệu quả trên 75% bệnh đốm nâu trên cành thanh long ruột đỏ tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu đến 14 ngày sau phun lần 2 và tương đương với Mancozeb 800 g/kg ở nồng độ 0,25% với cùng số lần và cách sử dụng. Kết quả này cũng tương đương với hiệu lực của nano CuCl và nano cùng loại đối với

bệnh đốm nâu thanh long tại Long An được Bui Duy Du và cs (2017) [3]; Chu Trung Kiên và cs (2019) [4] báo cáo nhưng nồng độ sử dụng thấp hơn, khoảng 40 ppm - 50 ppm. Điều này có liên quan tới độ tuổi cây thanh long thí nghiệm tại Long An (3 tuổi) thấp hơn khá nhiều so với tại Bà Rịa - Vũng Tàu (7 tuổi) nên cây khỏe hơn, khả năng chống chịu với bệnh tốt hơn; ít cành hơn nên trụ cây nhỏ và thông thoáng hơn, do đó điều kiện vùng tiểu khí hậu trong vườn cũng ít thuận lợi cho bệnh phát triển hơn vườn thanh long tại Bà Rịa - Vũng Tàu. Vì vậy, hiệu lực phòng trừ bệnh đốm nâu trên cây thanh long của nano Cu_2O - Cu/alginate ở thí nghiệm này chỉ đạt cao khi nồng độ sử dụng từ 120 ppm - 140 ppm.

4. KẾT LUẬN

Nano Cu_2O - Cu/alginate ở nồng độ 60 ppm có khả năng ức chế hoàn toàn sự phát triển của nấm *N. dimidiatum* trên môi trường PDA ở điều kiện *in vitro*.

Áp dụng 2 lần phun nano Cu_2O - Cu/alginate với nồng độ 120 ppm - 140 ppm cách nhau 7 ngày có khả năng kiểm soát hiệu quả trên 75% bệnh đốm nâu trên cành thanh long ruột đỏ đến 14 ngày sau phun lần 2 ở điều kiện đồng ruộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Borum D. E. and Sinclair B. J. (1968). Evidence for systemic fungicides protection against *Rhizoctonia solani* with vitavax in cotton seedlings. *Phytopathology*, 58: 976 - 980.
2. Bui Duy Du, Dang Van Phu, Le Anh Quoc, and Nguyen Quoc Hien (2017). Synthesis and investigation of antimicrobial activity of Cu_2O nanoparticles/zeolite. *Journal of Nanoparticles*, Article ID 7056864: 1 - 6.
3. Bui Duy Du, Lai Thi Kim Dung, Le Nghiem Anh Tuan, Nguyen Quoc Hien (2017). Large - scale fabrication of colloidal nano - sized CuCl solution with high concentration for using as fungicide for plant. *Vietnam Journal of Chemistry*, 55 (4): 460 - 464.
4. Chu Trung Kiên, Nguyễn Hiếu Hạnh, Trần Anh Tuấn, Hồ Thị Thanh Huyền, Huỳnh Hữu Tín (2019). *Nghiên cứu sử dụng nano Cu_2O - Cu/alginate phòng trừ bệnh đốm nâu thanh long do nấm*

neoscytalidium dimidiatum gây ra tại tỉnh Long An. Báo cáo khoa học thường niên Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam, năm 2019.

5. Chu Trung Kiên, Trần Anh Tuấn, Huỳnh Hữu Tín (2019). Khảo sát thành phần sâu bệnh hại cây thanh long tại huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. *Báo cáo khoa học thường niên Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam, năm 2019*.

6. Department of crop production (2017). Solutions for sustainable development on fruit crops in south of Vietnam. Report on occurrent status and solutions for developing fruit crops. *In agricultural Extension @ agricultural Conference No. 16/2017 held in Ben Tre province, Vietnam, 4 August 2017: 3-10*,

7. Giannousi K., Sarafidis G., Mourdikoudis S., Pantazaki A., and Samara D. C. (2014). Selective synthesis of Cu_2O and Cu/ Cu_2O NPs: antifungal activity to yeast *saccharomyces cerevisiae* and DNA interaction. *Inorganic Chemistry*, 53 (18): 9657 - 9666.

8. Hans M., Erbe A., Mathews S., Chen Y., Solioz M., and Clich M. F. (2013). Role of copper oxides in contact killing of bacteria. *Langmuir*: 16160 - 16166.

9. Huang S., Wang L., Liu L., Hou L., and Li L. (2015). Nanotechnology in agriculture, livestock, and aquaculture in China. A review, *Agronomy for Sustainable Development*, 35 (2): 369 - 400.

10. Ngoc D. T. B., Du B. D., Tuan L. N. A., Thach B. D., Kien C. T., Phu D. V. and Hien N. Q. (2020). Study on Antifungal Activity and Ability Against Rice Leaf Blast Disease of Nano Cu - Cu_2O /Alginate. *Indian Journal of Agricultural Research*, A582: 1 - 5.

11. Rusjan D. (2012). *Copper in horticulture, In "Fungicides for Plant and Animal Diseases"*. Eds. by Dhanasekaran D., Thajuddin N., and Panneerselvam A., published by Intech, Rijeka, Croatia: 257 - 278.

12. Shaner G. and Finney R. E. (1977). The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow - mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology* 67: 1051 - 1056.

DETERMINATION OF Cu_2O - Cu/ALGINATE NANO PARTICLE CONCENTRATIONS FOR EFFECTIVELY CONTROLLING OF BROWN SPOT DISEASE ON THE DRAGON FRUIT***Hylocereus costaricensis*****Chu Trung Kien¹, Nguyen Thi Lan Anh²**¹*Institute of Agricultural Science for Southern Vietnam*²*Ho Chi Minh City University of Technology (HUTECH)***Summary**

The brown spot disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum* fungus makes serious losses of yield, quality and value of dragon fruit in Vietnam. Hence, application of Cu_2O - Cu/alginate nanoparticle contributed to protect dragon fruit trees from this pathogen. Experiments which conducted in laboratory and field during 10/2020 - 3/2021 to find out Cu_2O - Cu/alginate nanoparticle concentrations to inhibit successfully growth of *N. dimidiatum* on PDA culture medium and to control effectively pathogen in the field. Results indicated that concentration of 60 ppm Cu_2O - Cu/alginate nanoparticle prevented completely development of *N. dimidiatum* on synthetic culture medium *in vitro*. The effect of Cu_2O - Cu/alginate nanoparticle at 120 ppm - 140 ppm on controlling of brown spot disease reached from 75.26 to 81.77% when sprayed twice 7 days interval to 14 days after second spraying in the field.

Keywords: *Brown spot disease, Neoscytalidium dimidiatum, Hylocereus costaricensis, Cu_2O - Cu/alginate nanoparticles.*

Người phản biện: TS. Hà Minh Thanh**Ngày nhận bài: 29/9/2021****Ngày thông qua phản biện: 29/10/2021****Ngày duyệt đăng: 5/11/2021**