



NGHIÊN CỨU HIỆU QUẢ KHÁNG NẤM PHYTOPHTHORA SP. TRÊN KHOAI MÔN CỦA CHẾ PHẨM NANO BẠC-CHITOSAN Ở ĐIỀU KIỆN PHÒNG THÍ NGHIỆM

Nguyễn Phú Dũng¹, Nguyễn Thị Thanh Ngân²

¹Trường Đại học An Giang, ĐHQG-HCM

²Cty Biochem Việt Á

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 20/01/2024

Ngày nhận kết quả bình
duyệt: 19/6/2024

Ngày chấp nhận đăng:
01/2025

Title:

Study the effect of nano
silver-chitosan products
against phytophthora sp. on
taro in vitro conditions

Keywords:

Taro, Leaf blight disease,
Phytophthora sp., Nano Ag -
Chitosan, Oligo – Chitosan,
Chitosan

Từ khóa:

Khoai môn, bệnh cháy lá,
nấm Phytophthora sp., Nano
Ag - Chitosan, Oligo –
Chitosan, Chitosan.

ABSTRACT

The study was carried out to determine the inhibitory effect of the Nano Ag - Chitosan against with the fungus Phytophthora sp. Which causes leaf blight disease on Taro in laboratory conditions. Experimental results showed that using Nano Ag - Chitosan with concentrations of 40 ppm and 60 ppm for an inhibition radius 4.19 - 6.61 mm and efficacy 8.94 - 83.12% against Phytophthora sp. the best growth and stability compared to 20 ppm during 1-8 days after inoculation. Particularly, Nano Ag - Chitosan at a in particular concentration of 40 ppm gave an inhibitory radius 4.18 - 7.41 mm and efficacy 9.48 - 81.18% against Phytophthora sp. the best and most stable growth compared to Chitosan, Oligo – Chitosan, Nano Nano Ag – Chitosan and Mancozeb during 1 – 8 days after inoculation.

TÓM TẮT

Đề tài được thực hiện nhằm xác định khả năng ức chế của chế phẩm Nano bạc (Ag) – Chitosan đối với nấm Phytophthora sp. trên khoai môn ở điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm cho thấy sử dụng Nano Ag – Chitosan với nồng độ 40 ppm và 60 ppm cho bán kính ức chế 4,19 – 6,61 mm và hiệu lực 8,94 – 83,12% kháng nấm Phytophthora sp. phát triển tốt và ổn định nhất so với nồng độ 20 ppm trong suốt 1 – 8 ngày sau khi cấy. Riêng Nano Ag – Chitosan ở nồng độ 40 ppm cho bán kính ức chế 4,18 – 7,41 mm và hiệu lực 9,48 – 81,18% kháng nấm Phytophthora sp. phát triển tốt nhất và ổn định nhất so với Chitosan, Oligo – Chitosan, Nano Ag – Chitosan và Mancozeb trong suốt 1 – 8 ngày sau khi cấy.

1. GIỚI THIỆU

Việt Nam là quốc gia có điều kiện tự nhiên thuận lợi cho việc phát triển cây khoai môn (*Colocasia esculenta*). Năm 2012, tổng diện tích các loại cây có củ (trong đó có khoai môn, sọ) của cả nước đạt 741,3 nghìn ha (Lê Viết Bảo, 2014). Tuy nhiên, bệnh cháy lá khoai môn do nấm *Phytophthora colocasiae* gây ra thiệt hại đáng kể,

nếu bị bệnh cháy lá nặng có thể giảm đến 50% năng suất (Nguyễn Phi Hùng, 2010). Nông dân An Giang chủ yếu thường sử dụng 5 – 15 loại thuốc để phòng trừ 4 – 6 bệnh hại chính với số lần phun khá lớn 10 – 20 lần/vụ và phun định kỳ kể từ ngày 7 – 14 ngày sau khi trồng (Nguyễn Phú Dũng, 2019); nhưng không có hiệu quả cao lại gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng tiêu xuất

khẩu và đặc biệt là gây ô nhiễm môi trường (Cho và cs., 2005). Sử dụng chế phẩm sinh học Chitosan cũng là giải pháp sinh học trong quản lý dịch hại vì có khối lượng phân tử thấp, là một sản phẩm có nguồn gốc tự nhiên, an toàn và hiệu quả (Huỳnh Thị Hà và Hoàng Anh Sơn, 2007). Chế phẩm oligochitosan-bạc nano bằng phương pháp cắt mạch bức xạ đang được sử dụng đối với một số loại polysaccharide như chitosan, oligo- β -glucan (Lê Quang Luân và cs., 2013), alginate và pectin (Luan và cs., 2012) không chỉ có tác dụng tăng trưởng đối với cây cà chua mà còn có hiệu lực diệt nấm cao đối với nấm *F. oxysporum*. Theo Hammerschmidt (1999) có nhiều công trình nghiên cứu đã chứng minh sản phẩm này không chỉ có hiệu ứng kích thích tăng trưởng cây trồng mà còn có tác dụng giúp cho cây trồng kháng lại sự xâm nhiễm của các vi sinh vật gây bệnh thông qua sự kích thích hệ thống miễn dịch thực vật (hiệu ứng phytoalexin). Với những lý do trên, đề tài cần được thực hiện góp thêm giải pháp quản lý bệnh do nấm *Phytophthora* sp. gây nên.

1.1 Mục tiêu

Xác định khả năng ức chế của chế phẩm Nano bạc (Ag) – Chitosan đối với nấm *Phytophthora* sp. trên khoai môn ở điều kiện phòng thí nghiệm.

1.2 Phạm vi nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí ở điều kiện phòng thí nghiệm của Trường Đại học An Giang.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Chuẩn bị nguồn vật liệu

Nguồn nấm *Phytophthora* sp. do phòng thí nghiệm Bệnh Cây, Bộ môn Khoa học cây trồng, Trường Đại học An Giang cung cấp đã được phân lập và đánh giá khả năng gây bệnh hại nặng nhất trên Khoai môn (Nguyễn Phú Dũng, 2019). Môi trường PDA (Shurfleff and Averre, 1997) được sử dụng trong thí nghiệm, các chế phẩm thử nghiệm chứa hoạt chất Chitosan (STOP 5SL),

Oligo – Chitosan (Ri Zasa 3SL) Nano Ag – Chitosan (Nano Kito) và Mancozeb 80WP (Manco Xanh USA 80WP) được sản xuất và cung cấp bởi công ty TNHH Ngân Anh và Biochem Việt Á.

2.2 Xác định nồng độ Nano Ag – Chitosan ức chế nấm *Phytophthora* sp. ở điều kiện phòng thí nghiệm

Môi trường được sử dụng trong thí nghiệm là môi trường PDA có bổ sung Nano Ag – Chitosan có nồng độ (nghiệm thức) khác nhau (0, 20, 40 và 60 ppm) với 3 đĩa petri/nghiệm thức, bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lặp lại. Các khoanh khuẩn ty nấm có đường kính 5 mm được cấy vào trung tâm đĩa petri có chứa 10 mL môi trường PDA, ủ trong điều kiện tối ở nhiệt độ phòng thí nghiệm Trường Đại học An Giang. Đường kính khuẩn ty nấm *Phytophthora* sp. được theo dõi sau 24 giờ cấy, cách 24 giờ tiến hành đo đường kính (mm) một lần cho đến khi khuẩn ty nấm ở mẫu đối chứng phát triển đầy kín đĩa. Mức độ hiệu quả của từng nồng độ ở chế phẩm Nano Ag – Chitosan sẽ được đánh giá dựa trên hiệu lực kháng nấm – HLKN (Kim và cs., 2012):

$$HLKN (\%) = ((D - d)/D) \times 100$$

Trong đó: *D*, *d* (mm) lần lượt là bán kính tán nấm trên môi trường PDA đối chứng và các nồng độ thử nghiệm.

2.3 Xác định hoạt tính kháng nấm *Phytophthora* sp. ở điều kiện phòng thí nghiệm

*** Bố trí thí nghiệm:** Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 1 nhân tố, 5 lần lặp lại với 4 nghiệm thức (3 đĩa petri/nghiệm thức) bổ sung hoạt chất Chitosan (NT1), Oligo – Chitosan (NT2), Nano Ag – Chitosan (NT3), Mancozeb (NT4) và Đối chứng (NT5) – nước cất. Chủng nấm *Phytophthora* sp. được nuôi cấy trên môi trường PDA là 7 ngày và xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử nấm cần dùng trong thí nghiệm là 10^5 bào tử/ml.

* **Cách thực hiện:** Khoanh khuẩn ty nấm *Phytophthora* sp. có đường kính 5 mm được đặt vào giữa đĩa petri có chứa 10 mL môi trường PDA. Khoanh giấy thấm có đường kính 5 mm được tẩm các chủng hoạt chất thử nghiệm (thử nghiệm) được đặt đối xứng với khoanh khuẩn ty nấm và cách thành đĩa 1 cm. Ở thí nghiệm thử đối chứng thì sử dụng khoanh giấy thấm tẩm nước cất thanh trùng.

* **Chỉ tiêu theo dõi:** Đo bán kính khuẩn ty nấm *Phytophthora* sp. được theo dõi sau 24 giờ cấy, cách 24 giờ tiến hành đo đường kính một lần cho đến khi khuẩn ty nấm ở mẫu đối chứng phát triển đầy kín đĩa. Mức độ hiệu quả của các chế phẩm sẽ được đánh giá dựa trên hiệu lực kháng nấm – HLKN (Kim và cs., 2012).

2.4 Xử lý số liệu

Tất cả số liệu của thí nghiệm đều tính toán xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và phân tích thống kê bằng phần mềm SAS và được kiểm định khác biệt qua phép thử Duncan.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Xác định nồng độ Nano Ag – Chitosan ức chế nấm *Phytophthora* sp. ở điều kiện phòng thí nghiệm

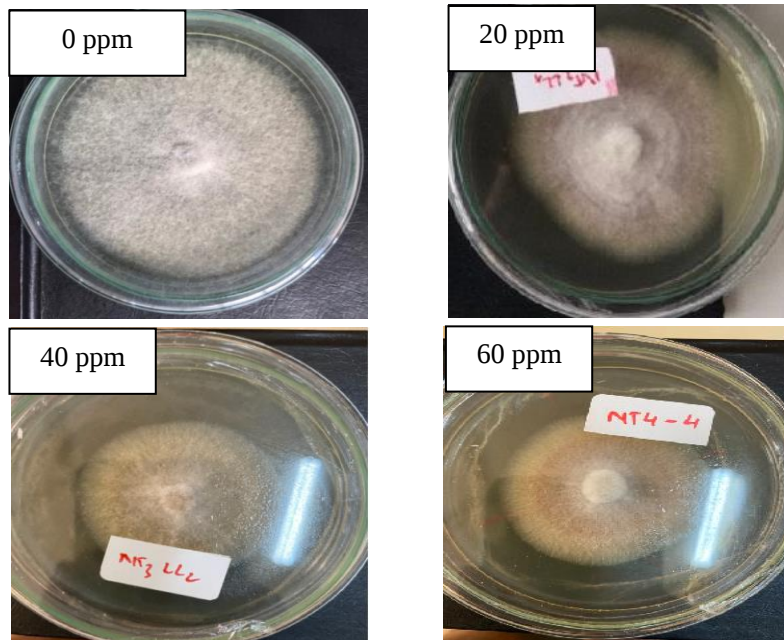
* **Sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp.:** Kết quả ở Bảng 3.1 và Hình 3.1 cho thấy có sự khác

biệt ý nghĩa thống kê 1% giữa các thí nghiệm thử về sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp. qua bán kính nấm bị ức chế trong suốt 1 – 8 ngày sau khi cấy (NSKC). Cụ thể, ở nồng độ 20 ppm so với đối chứng (0 ppm) vẫn có khả năng ức chế sự phát triển của bán kính nấm nhưng lại kém hơn so với nồng độ 40 ppm, 60 ppm. Riêng ở nồng độ 40 ppm và 60 ppm cho thấy bán kính nấm bị ức chế ổn định nhất qua các thời điểm khảo sát và không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê. Kết quả chứng tỏ ở môi trường đĩa thạch có bổ sung Nano Ag – Chitosan với các nồng độ khác nhau đều có khả năng ức chế sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp., đặc biệt ở nồng độ 40 ppm và 60 ppm cho hiệu quả ức chế ổn định qua các thời gian khảo sát, nhưng ở nồng độ 40 ppm có xu hướng ức chế sự phát triển của bán kính nấm *Phytophthora* sp. tốt hơn 20 ppm và 60 ppm. Kết quả cũng phù hợp với ghi nhận của Lê Quang Luân và cs. (2014) cho rằng ở môi trường có bổ sung nano bạc ở nồng độ 20 ppm, khả năng phát triển của nấm vẫn còn khá mạnh, nhưng khi bổ sung ở nồng độ 40 ppm và 60 ppm thì có khả năng ức chế sự phát triển của nấm tăng lên đáng kể so với dùng nồng độ 20 ppm. Chitosan kết hợp với nano bạc cho khả năng kháng cao nấm *Fusarium oxysporum* trong nghiên cứu *in vitro* (Khot và cs., 2012).

Bảng 3.1: Sự phát triển nấm *Phytophthora* sp. ở các thí nghiệm thử qua các ngày sau khi cấy (NSKC)

Thí nghiệm	Bán kính (mm) nấm <i>Phytophthora</i> sp. bị ức chế qua các NSKC							
	1 NSKC	2 NSKC	3 NSKC	4 NSKC	5 NSKC	6 NSKC	7 NSKC	8 NSKC
20 ppm	4,28 ^b	5,49 ^b	6,69 ^b	8,64 ^b	12,10 ^b	14,34 ^b	16,78 ^b	18,66 ^b
40 ppm	4,19 ^c	4,60 ^c	5,04 ^c	5,31 ^c	5,63 ^c	5,83 ^c	6,26 ^c	6,56 ^c
60 ppm	4,19 ^c	4,68 ^c	5,05 ^c	5,34 ^c	5,66 ^c	5,81 ^c	6,20 ^c	6,61 ^c
0 ppm	4,61 ^a	11,88 ^a	17,38 ^a	20,93 ^a	25,54 ^a	30,58 ^a	33,52 ^a	38,86 ^a
CV (%)	10,8	13,5	11,7	10,8	10,9	10,8	12,5	10,8
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**	**	**

Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.



Hình 3.1: Sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp. ở các nghiệm thức ở 8 NSKC

1% về hiệu lực kháng nấm *Phytophthora* sp. giữa các nghiệm thức trong suốt 1 – 8 ngày sau khi cấy nấm với biến động về HLKN từ 8,94 – 83,12%. Ở nồng độ 40 ppm và 60 ppm cho hiệu lực kháng nấm lên đến 82,99 – 83,12% cao nhất và khác biệt so với ở nồng độ 20 ppm cho khả năng ức chế 61,52%. Điều đó chứng tỏ khi môi trường đĩa thạch có bổ sung hoạt chất Nano Ag – Chitosan với các nồng độ khác nhau thì có khả năng ức chế sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp. mà đặc biệt là ở nồng độ 40 ppm và 60 ppm cho hiệu quả tốt nhất, tuy nhiên ở 40 ppm có xu hướng ức chế tốt

hơn và hiệu quả cao. Kết quả cũng phù hợp với ghi nhận của Nguyễn Thanh Vũ và cs. (2017) cho rằng khi dùng nồng độ 40 ppm thì có hiệu lực kháng nấm gây bệnh héo vàng trên cây cà chua do nấm *Fusarium oxysporum* đạt lên đến 100% trên môi trường carrot agar. Theo ghi nhận của Nguyễn Thị Thu Thủy và Nguyễn Tiến Long (2018) cũng cho rằng nano đồng-bạc/chitosan oligosaccharide ở nồng độ 50, 70 và 100 ppm có khả năng ức chế sự phát triển của vi khuẩn *Xanthomonas oryzae*.

Bảng 3.2: Hiệu lực kháng nấm *Phytophthora* sp. ở các nghiệm thức qua các ngày sau khi cấy (NSKC)

Nghiệm thức	Hiệu lực (%) kháng nấm <i>Phytophthora</i> sp. qua các NSKC							
	1 NSKC	2 NSKC	3 NSKC	4 NSKC	5 NSKC	6 NSKC	7 NSKC	8 NSKC
20ppm	7,05 ^b	53,79 ^b	61,52 ^b	58,72 ^b	52,63 ^b	53,11 ^b	49,94 ^b	51,98 ^b
40ppm	8,94 ^a	61,27 ^a	71,01 ^a	74,61 ^a	77,98 ^a	80,95 ^a	81,44 ^a	83,12 ^a
60ppm	8,95 ^a	60,63 ^a	70,94 ^a	74,49 ^a	77,83 ^a	80,99 ^a	81,57 ^a	82,99 ^a
CV (%)	11,5	13,5	10,8	10,7	10,6	10,6	10,8	10,6
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**	**	**

Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Như vậy, ở nồng độ 40 ppm thì hoạt chất Nano Ag – Chitosan cho hiệu quả ức chế nấm *Phytophthora* sp. tốt, ổn định và được chọn để thực hiện tiếp tục cho thí nghiệm sau.

3.2 Xác định hoạt tính kháng nấm *Phytophthora* sp. ở điều kiện phòng thí nghiệm

*** Bán kính nấm *Phytophthora* sp. phát triển:** Qua các thời điểm khảo sát từ 1 – 8 NSKC ở các nghiệm thức xử lý đều cho khả năng ức chế sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp. thể hiện qua bán kính nấm bị ức chế có khác biệt thống kê ý nghĩa 1% lẫn nhau và so với đối chứng – ĐC (Bảng 3.3 và Hình 3.2). Ở nghiệm thức Nano Ag – Chitosan cho hiệu quả ức chế nấm tốt nhất, duy trì ổn định trong suốt thời điểm khảo sát với bán kính nấm ức chế từ 4,18 – 7,41 mm khác biệt so với các nghiệm thức còn lại. Riêng ở nghiệm thức Oligo – Chitosan cho hiệu quả ức chế nấm với 8,06 – 11,99 mm thấp và khác biệt với Chitosan

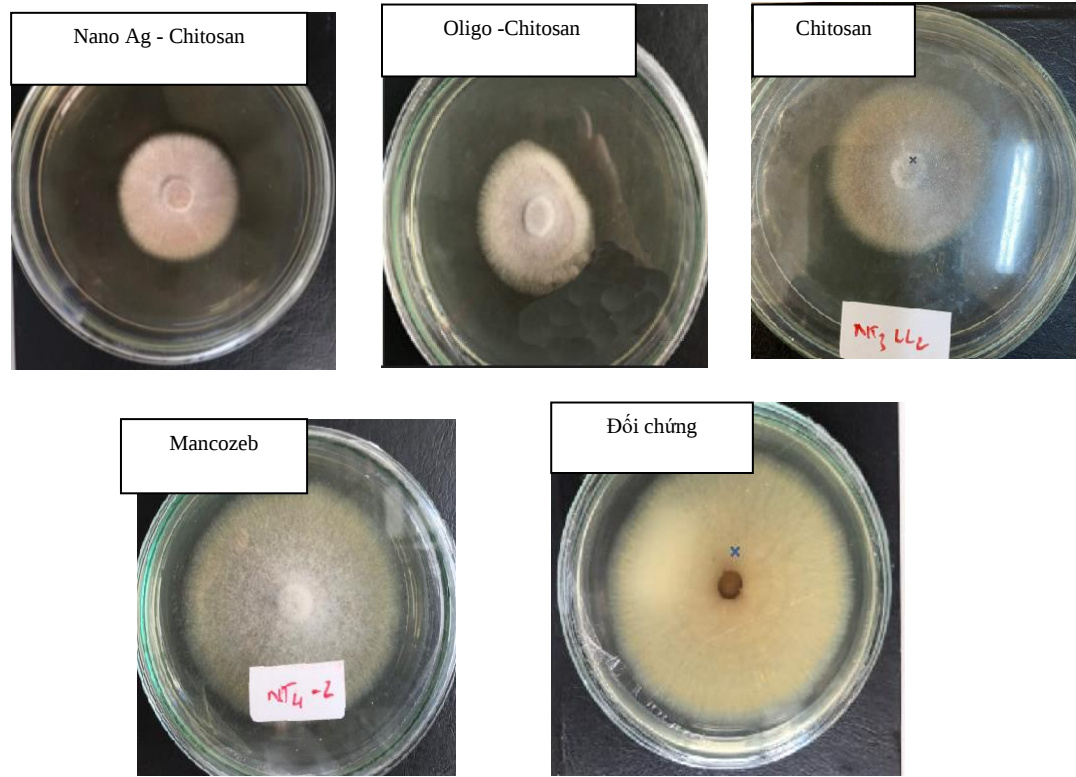
(8,71 – 13,96 mm) và cao nhất ở nghiệm thức Mancozeb với 9,03 – 15,6 mm kể từ 5 – 8 NSKC. Kết quả chứng tỏ các nghiệm thức có bổ sung Chitosan cho hiệu quả ức chế nấm tốt và ổn định trong suốt thời điểm khảo sát, đặc biệt Nano Ag – Chitosan cho hiệu quả ức chế nấm tốt nhất, kể đến Oligo – Chitosan, Chitosan và kém nhất ở Mancozeb.

*** Hiệu lực kháng nấm (HLKN) *Phytophthora* sp.:** Kết quả ở Bảng 3.4 cho thấy nghiệm thức Nano Ag – Chitosan cho HLKN cao nhất 9,48 – 81,18% và khác biệt thống kê ý nghĩa 1% so với các nghiệm thức còn lại kể từ 1 – 8 NSKC. Riêng ở nghiệm thức Oligo – Chitosan có HLKN từ 5,42 – 69,57% cao hơn và khác biệt với Chitosan (5,14 – 64,55%) và nghiệm thức Mancozeb có HLKN từ 4,33 – 60,39%. Kết quả chứng tỏ Nano Ag – Chitosan cho HLKN tốt nhất, kể đến Oligo – Chitosan, Chitosan và kém nhất ở Mancozeb.

Bảng 3.3: Sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp. ở các nghiệm thức qua các ngày sau khi cấy (NSKC)

Nghiệm thức	Bán kính (mm) nấm <i>Phytophthora</i> sp. bị ức chế qua các NSKC							
	1	2	3	5	5	6	7	8
	NSKC	NSKC	NSKC	NSKC	NSKC	NSKC	NSKC	NSKC
Chitosan	4,38 ^b	5,60 ^{bc}	6,75 ^b	8,10 ^b	8,71 ^c	11,15 ^c	12,88 ^c	13,96 ^c
Oligo – Chitosan	4,36 ^b	5,39 ^c	6,21 ^c	7,35 ^b	8,06 ^d	9,55 ^d	10,46 ^d	11,99 ^d
Nano Ag – Chitosan	4,18 ^c	4,75 ^d	4,98 ^d	5,29 ^c	5,86 ^e	6,73 ^e	7,08 ^e	7,41 ^e
Mancozeb	4,41 ^b	5,66 ^b	6,90 ^b	8,44 ^b	9,03 ^b	12,81 ^b	13,90 ^b	15,60 ^b
ĐC	4,61 ^a	13,18 ^a	17,45 ^a	20,45 ^a	25,95 ^a	31,39 ^a	34,49 ^a	39,39 ^a
CV (%)	11,3	12,2	12,3	17,1	11,7	12,2	11,2	11,3
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**	**	**

Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.



Hình 3.2: Sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp. ở các nghiệm thức qua 5 NSKC

Bảng 3.4: Hiệu lực kháng nấm *Phytophthora* sp. ở các nghiệm thức qua các ngày sau khi cấy (NSKC)

Nghiệm thức	Hiệu lực (%) kháng nấm <i>Phytophthora</i> sp. qua các NSKC							
	1 NSKC	2 NSKC	3 NSKC	4 NSKC	5 NSKC	6 NSKC	7 NSKC	8 NSKC
Chitosan	5,14 ^b	57,51 ^c	61,32 ^c	60,20 ^c	66,43 ^c	64,47 ^c	62,67 ^c	64,55 ^c
Oligo – Chitosan	5,42 ^b	59,10 ^b	64,39 ^b	63,89 ^b	68,93 ^b	69,57 ^b	69,66 ^b	69,57 ^b
Nano Ag – Chitosan	9,48 ^a	63,94 ^a	71,47 ^a	74,02 ^a	77,41 ^a	78,57 ^a	79,49 ^a	81,18 ^a
Mancozeb	4,33 ^b	57,04 ^c	60,46 ^c	58,53 ^c	65,22 ^d	59,18 ^d	59,69 ^d	60,39 ^d
CV (%)	25	11,2	11,3	13,4	10	11,4	10,7	10,7
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**	**	**

Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Theo nghiên cứu của Lê Quang Luân và cs. (2014) cũng đã cho thấy hiệu lực kháng nấm của chế phẩm bạc nano phụ thuộc rất lớn vào kích thước hạt bạc nano trong chế phẩm. Kích thước hạt càng nhỏ thì hiệu lực kháng nấm càng tốt. Do Chitosan, Oligo – Chitosan và Mancozeb có phân tử lượng lớn hơn Nano Ag – Chitosan (5 nm) nên hiệu lực kháng nấm của Nano Ag – Chitosan tốt hơn (Phu và cs., 2010). Nhiều nghiên cứu khác cũng đã chứng minh bạc nano có khả năng diệt nấm khuẩn rất tốt với liều lượng thấp (Panacek và cs., 2006). Các nhà khoa học cho rằng, nano bạc có thể đi qua màng tế bào vi khuẩn vào bên trong tế bào và phản ứng với nhóm sunfuahydrin - SH của phân tử enzyme chuyển hóa oxy, vô hiệu hóa men này dẫn đến ức chế quá trình hô hấp của tế bào vi khuẩn (Cù Thị Việt Nga và cs., 2016). Nano bạc có khả năng ức chế sự phát triển của nấm bệnh là nhờ sự chuyển hóa từ Ag^0 thành ion Ag^+ tấn công đồng thời nhiều vị trí trong tế bào vi sinh vật, vô hiệu hóa các tổ chức chức năng quan trọng trong tế bào, làm ảnh hưởng đến quá trình tổng hợp thành tế bào, quá trình vận chuyển các chất qua màng, tổng hợp và dịch mã axit nucleic (RNA,

DNA), tổng hợp protein cũng như vận chuyển điện tử qua màng. Ion bạc có ái lực mạnh đối với các nhóm chức mang điện tích âm trên phân tử sinh học, đó là các nhóm -SH, -COOH, PO_4^{3-} và các nhóm chức tích điện âm khác phân bố khắp trong tế bào vi sinh vật (Shudharshan và cs., 1992; Huang và cs., 2009). Chính phản ứng liên kết đó đã làm thay đổi cấu trúc của các đại phân tử, làm chúng trở nên mất tác dụng trong tế bào (Sahar, 2014).

Như vậy, ở nồng độ 40 ppm cho thấy hoạt chất Nano Ag – Chitosan có khả năng ức chế sự phát triển nấm *Phytophthora* sp. tốt và ổn định nhất so với các nghiệm thức còn lại trong suốt 1 – 8 NSKC.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Ở điều kiện phòng thí nghiệm, sử dụng Nano Ag – Chitosan ở nồng độ 40 ppm và 60 ppm cho khả năng đối kháng cao với nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh cháy lá khoai môn cao hơn nồng độ 20 ppm. Xử lý Nano Ag – Chitosan ở nồng độ 40 ppm cho bán kính ức chế nấm 4,18 – 7,41 mm và hiệu lực kháng nấm (9,48 – 81,18%)

Phytophthora sp. tốt và ổn định nhất kéo dài đến 8 ngày sau xử lý.

Tiếp tục khảo sát khả năng phòng trị bệnh cháy lá khoai môn của chế phẩm chứa Nano Ag – Chitosan ở nồng độ 40 ppm so với các hoạt chất kháng nấm khác ở điều kiện nhà lưới và ngoài đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cù Thị Việt Nga, Trịnh Thanh Sơn, Lương Văn Tuyên Hà Thu Hương, Kiều Anh Trung, Bùi Thị Hương, Đào Thị Hải Hà Nguyễn Thị Ngọc Bích, Ngô Hồng Anh, Hoàng Thị Phương. (2016). Nghiên cứu thử nghiệm khả năng diệt vi khuẩn khử sulphate bằng dung dịch nano bạc. *Tạp chí dầu khí*, 2016, trang 47.
- Khot LR, Sankaran S, Maja JM, and Schuster EW. (2012). Applications of Nanomaterials in Agricultural Production and Crop Protection: A Review. *Crop Protection*, 35(C), 64–70
- Kim SW., Jung JH., Lamsal K., Kim YS., Min JS., & Lee YS. (2012). Antifungal effects of silver nanoparticles (AgNPs) against various plant pathogenic fungi. *Mycobiology*, 40(1), 53–58.
- Kyung-Hwan Cho., Jong-Eun Park., Tetsuya Osaka., & Soo-Gil Park. (2005). The study of antimicrobial activity and preservative effects of nanosilver ingredient. *Electrochim Acta*, 51(5), 956–960.
- Hammerschmidt, R. (1999). Phytoalexins: What have we learned after 60 years? *Annu. Rev. Phytopathol*, 37, 285–306.
- Huang L., Cheng X., Liu C, Xing K, Zhang J, Sun G, Li X, Chen X. (2009). Preparation, characterization, and antibacterial activity of oleic acid-grafted chitosan oligosaccharide nanoparticles. *Front. Biol. China* 2009, 4 (3): 321–327.
- Huỳnh Thị Hà & Hoàng Anh Sơn. (2007). Một số nghiên cứu về khả năng diệt khuẩn của nano bạc trên vật liệu vải sợi. *Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học*, 3(12), 9-13.
- Lê Quang Luân, Nguyễn Huỳnh Phương Uyên, & Võ Thị Thu Hà. (2013). Nghiên cứu sản xuất chất tăng trưởng thực vật oligo- β -glucan bằng phương pháp chiếu xạ kết hợp xử lý hydroperoxit. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 22, 56–60.
- Lê Quang Luân, Nguyễn Huỳnh Phương Uyên, & Phan Hồ Giang. (2014). Nghiên cứu hiệu ứng kháng nấm *Phytophthora capsici* gây bệnh chết nhanh ở cây hồ tiêu của chế phẩm nano bạc-chitosan chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ. *Tạp chí Sinh học* 36, (1Se), 152-157.
- Lê Viết Bảo. (2014). *Nghiên cứu khả năng sinh trưởng, phát triển của một số giống khoai môn và biện pháp kỹ thuật của giống có triển vọng tại Yên Bái*. Luận văn Tiến sĩ. Đại học Thái Nguyên.
- Luan LQ, Ha VTT, Uyen NHP, Trang TTL, Hien QN. (2012). Preparation of oligoalginic plant growth promoter by γ irradiation of alginate solution containing hydrogen peroxide. *J Agric Food chem* 60: 1737–1741.
- Nguyễn Phi Hùng. (2010). *Nghiên cứu nấm Phytophthora colocasiae gây bệnh cháy lá trên một số giống khoai môn (Colocasia esculenta L.)*. Luận văn Thạc sĩ khoa học nông nghiệp. Đại học Nông lâm TP.HCM.
- Nguyễn Phú Dũng. (2019). *Phân lập, tuyển chọn và thời điểm phun chủng xạ khuẩn đối kháng bệnh cháy lá khoai môn ở điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới Đại học An Giang 2018 – 2019*. Chuyên đề nông nghiệp Đồng bằng Sông Cửu Long: Ứng dụng công nghệ cao hướng đến phát triển bền vững 11/2019.

- Nguyễn Phú Dũng *Tạp chí Nông Nghiệp & Phát Triển Nông Thôn*, 17 – 27.
- Nguyễn Thanh Vũ., Huỳnh Quyền., Dương Hoa Xô., & Lê Quang Luân. (2017). Nghiên cứu chế tạo chế phẩm oligochitosan-bạc nano ứng dụng làm phân bón kháng bệnh héo vàng do nấm fusarium oxysporum gây ra trên cà chua. *Tạp chí Công nghệ Sinh học* 15(1), 141-149.
- Nguyễn Thị Thu Thủy. & Nguyễn Tiến Long. (2018). Nghiên cứu khả năng kháng vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* gây bệnh bạc lá lúa của chế phẩm nano đồng-bạc/chitosan oligosaccharide. *Tạp chí BVTV*, 4, 21-27.
- Panacek, A., Kvítek, L., Prucek, R., Kolar, M., Vecerova, R., Pizúrova, N., Sharma. V. K., Nevecna. T., & Zboril. R. (2006). Silver colloid nanoparticles: Synthesis, characterization, and their antibacterial activity. *J Phys Chem*, 110, 16248– 16253.
- Phu D.V., Lang V.T.K., Lan N.T.K., Duy N.N., Chau N.D., Du B.H., Cam B.D., Hien N.Q. (2010). Synthesis and antimicrobial effects of colloidal silver nanoparticles in chitosan by γ -irradiation. *J Exp Nanosci*, 5(2), 169-179.
- Sahar M. Ouda. (2014). Antifungal Activity of Silver and Copper Nanoparticles on Two Plant Pathogens, *Alternaria alternata* and *Botrytis cinerea*. *Research Journal of Microbiology* 9:1 34-42.
- Sudarshan N R, Hoover D G, Knorr D. (1992). Antibacterial action of chitosan. *Food Biotechnology*, 6 (3): 257–272.
- Shurtleff, M. C. and Averre III, C. W. (1997). *The plant disease clinic and field diagnosis of abiotic diseases*. APS press. The American Phytopathological Soceity. St. Paul, Minnesata. pp 245.