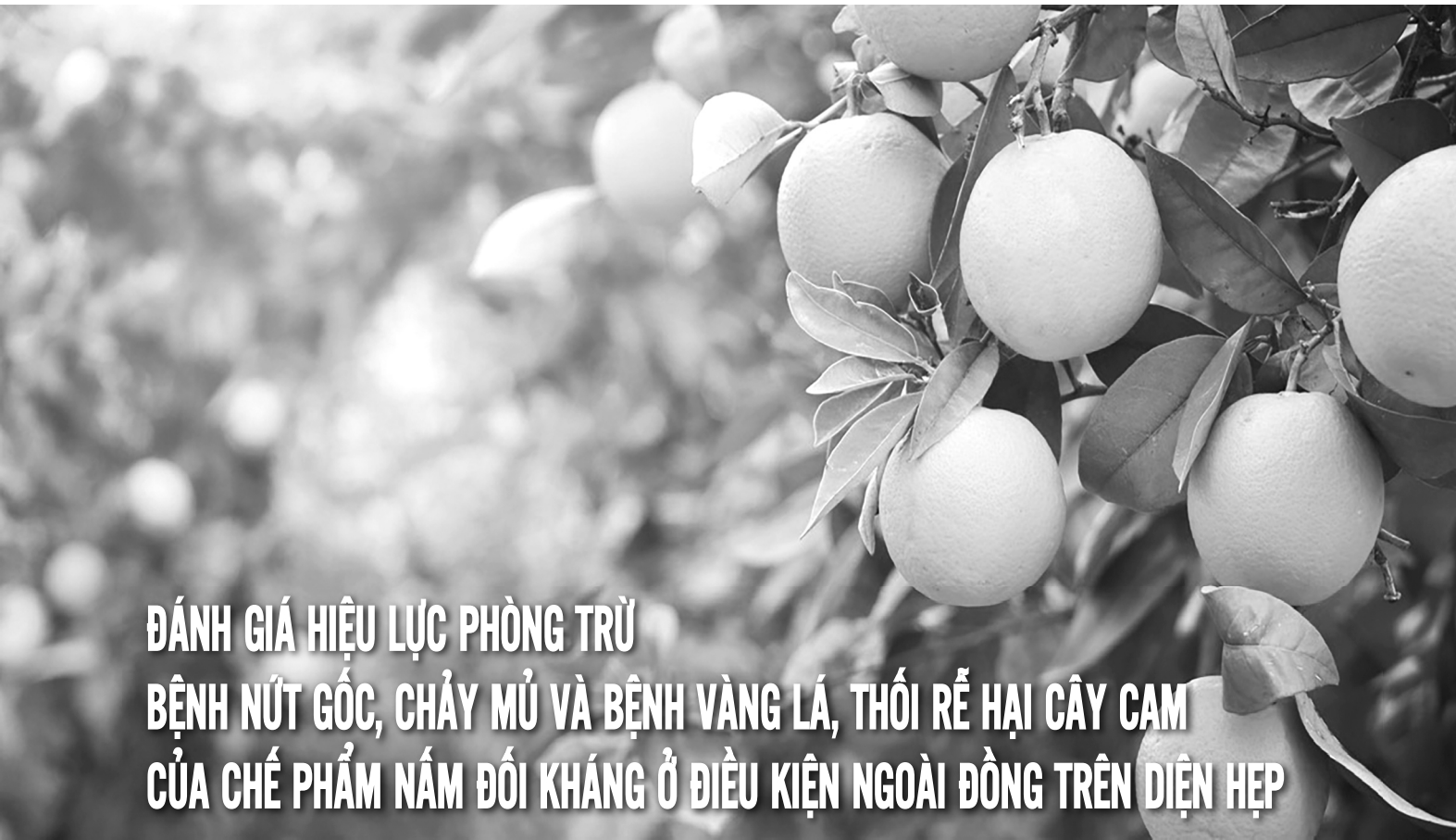




ĐÁNH GIÁ HIỆU LỰC PHÒNG TRỪ BỆNH NÚT GỐC, CHẢY MỦ VÀ BỆNH VÀNG LÁ, THỐI RỄ HẠI CÂY CAM CỦA CHẾ PHẨM NẤM ĐỐI KHÁNG Ở ĐIỀU KIỆN NGOÀI ĐỒNG TRÊN DIỆN HỢP

■ TS. Nguyễn Thị Thu Hường⁽¹⁾, ThS. Lê Minh Thanh⁽²⁾
ThS. Nguyễn Thị Ngọc⁽²⁾

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, ở Nghệ An, diện tích cam trồng mới giảm, đặc biệt là diện tích cam ở thời kỳ kinh doanh giảm nhiều do suy thoái. Theo kết quả điều tra khảo sát của Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật và báo cáo của UBND các huyện, đến cuối năm 2019, toàn tỉnh có 5.464ha cam (giảm 692ha so với năm 2018), trong đó, cam kinh doanh trên 3.230ha. Đến đầu năm 2021, tổng diện tích giảm còn 4.702ha (kiến thiết cơ bản là 1.251,4ha; kinh doanh là 3.450,6ha; diện tích

cam phải chặt bỏ từ cuối 2020-2021 là 614,8ha, trong đó có 283,9ha do hết nhiệm kỳ và 340,9ha do bị sâu bệnh gây hại nặng. Nguyên nhân chủ yếu dẫn đến suy thoái cam là do dịch bệnh (bệnh Greening, bệnh vàng lá thối rễ, bệnh nứt gốc chảy mủ và các bệnh do tuyến trùng, nấm gây hại khác) phát triển mạnh. Việc ngăn chặn sự xâm nhiễm của nấm gây bệnh trên cây cam vẫn đang là một thách thức. Không có phương pháp quản lý đơn lẻ nào có hiệu quả hoàn toàn. Tuy nhiên, việc sử dụng các yếu tố sinh học là một phương pháp

⁽¹⁾ Trường Đại học Hồng Đức; ⁽²⁾ Trung tâm Ứng dụng Tiến bộ Khoa học và Công nghệ Nghệ An

hứa hẹn có thể kiểm soát được sự xâm nhiễm của nấm gây bệnh trên cam.

Chế phẩm vi sinh sử dụng các vi sinh vật đối kháng để phòng trừ bệnh hại trên cây trồng là một trong những giải pháp hữu hiệu nhằm thay thế dần việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hóa học, hướng tới phát triển một nền nông nghiệp hữu cơ, an toàn và bền vững. Hai trong số các vi sinh vật được sử dụng trong phòng trừ bệnh hại cây trồng phổ biến nhất ở Việt Nam và trên thế giới là nấm *Chaetomium* và *Trichoderma*. Nấm *Trichoderma* thường hiện diện với mật độ cao và phát triển mạnh ở vùng rễ của cây, một số giống có khả năng phát triển ngay trên rễ. *Trichoderma* tấn công nấm bệnh theo các cơ chế như ký sinh nấm, kháng sinh, cạnh tranh chất dinh dưỡng và không gian, tiết các chất kích thích tăng trưởng; làm hòa tan và cô lập chất dinh dưỡng vô cơ, cảm ứng sự kháng bệnh, bất hoạt enzyme gây bệnh [8]. *Chaetomium* là loại nấm có khả năng tổng hợp một số chất kháng sinh như Chaetoglobosin C, Chaetoviridins A và B, Rotiorinols có khả năng ức chế sự sinh trưởng của một số nấm bệnh, đồng thời kích thích cây trồng hình thành tính kháng cảm ứng [4]. Bên cạnh đó, loài nấm này còn có khả năng sản sinh ra các loại enzyme như cellulases, chitinases và b-1,3-glucanases để phá hủy lớp cấu trúc của nấm bệnh. Đặc biệt, nấm *Chaetomium* còn có khả năng sản sinh một lượng ergosterol khá lớn, có tác dụng cải tạo đất làm cho đất thêm màu mỡ, tăng độ phì nhiêu của đất, cải thiện cấu trúc đất, kích thích sự phát triển của cây [6].

Từ những yếu tố trên, chúng tôi đã thực hiện “Nghiên cứu đánh giá hiệu lực phòng trừ bệnh nứt gốc, chảy mủ (*Phytophthora* sp.) và bệnh vàng lá, thối rễ (*Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp.) hại cây cam của chế phẩm nấm đối kháng (*Tri-*

choderma sp., *Chaetomium* sp.) ở điều kiện ngoài đồng trên diện hẹp” và xác định nồng độ/liều lượng của chế phẩm nấm đối kháng (*Trichoderma* sp., *Chaetomium* sp.) phù hợp để áp dụng đối với cây cam.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

Chế phẩm nấm đối kháng (*Trichoderma* sp., *Chaetomium* sp.) TriCha.NA do Trung tâm Ứng dụng Tiên bộ Khoa học và Công nghệ Nghệ An sản xuất từ tổ hợp 3 chủng nấm đối kháng *Trichoderma asperellum*, *Chaetomium globosum* và *Chaetomium cochliodes* được phân lập, tuyển chọn từ đất trồng cam tại khu vực thị xã Thái Hòa và huyện Quỳnh Hợp, tỉnh Nghệ An. Các chủng nấm này do đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh “Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất và sử dụng chế phẩm sinh học từ tổ hợp các chủng nấm đối kháng *Trichoderma*, *Chaetomium* phòng trừ bệnh nứt gốc, chảy mủ (*Phytophthora* sp) và bệnh vàng lá, thối rễ (*Rhizoctonia* sp, *Fusarium* sp) hại cây cam trên địa bàn tỉnh Nghệ An” cung cấp.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Bố trí thí nghiệm

Chúng tôi bố trí 04 công thức khảo nghiệm theo khối tự nhiên tuần tự cho từng đối tượng bệnh, mỗi công thức nhắc lại 03 lần, quy mô mỗi ô thí nghiệm có 5 cây cam, giữa mỗi ô thí nghiệm có một hàng cây hoặc khoảng đất trống rộng 4m. Sơ đồ bố trí thí nghiệm như sau:

Các công thức được đánh số thứ tự và treo thẻ để tiện theo dõi, đánh giá trong quá trình thử nghiệm tại vườn cam. Mỗi công thức được chọn 5 cây đánh số thứ tự theo công thức để tiện theo dõi các chỉ số bệnh, tỷ lệ bệnh, ảnh

hường của chế phẩm đến cây sau mỗi đợt tưới. Tổng số có 120 cây cam được chọn để theo dõi trong các lô thí nghiệm (60 cây của lô khảo nghiệm hiệu lực phòng trừ bệnh vàng lá thối rữa, 60 cây còn lại của lô khảo nghiệm hiệu lực phòng trừ bệnh nứt gốc chảy mủ).

2.3. Công thức tưới

Tiến hành tưới chế phẩm 2 lần (mỗi lần cách nhau 7 ngày đối với mô hình khảo nghiệm bệnh vàng lá thối rữa và 15 ngày đối với bệnh nứt gốc chảy mủ) trên 4 công thức được thiết kế như sau:

- Công thức 1: 100 ml/cây
- Công thức 2: 200 ml/cây
- Công thức 3: 300 ml/cây
- Công thức 4: Tưới bằng nước lã (không sử dụng chế phẩm)

Mỗi công thức tưới được thiết kế đảm bảo các nồng độ theo yêu cầu của dự án và theo TCCS171:2014/BVTV về “Khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực phòng trừ bệnh vàng lá thối rữa hại cây có múi của các thuốc trừ bệnh”; TCCS107:2014/BVTV về “Khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực phòng trừ bệnh chảy gom hại cây có múi của các thuốc trừ bệnh”.

2.4. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi khảo nghiệm

a) Đối với bệnh vàng lá, thối rữa

- Chỉ tiêu điều tra:

- + Tỷ lệ bệnh (%) và chỉ số bệnh (%).
- + Ảnh hưởng của thuốc đến cây cam.

- Phương pháp điều tra: Mỗi ô chọn 3 cây ngẫu nhiên. Trên mỗi cây điều tra toàn bộ số cành cấp 1 của cây. Cố định các cây trong suốt quá trình điều tra.

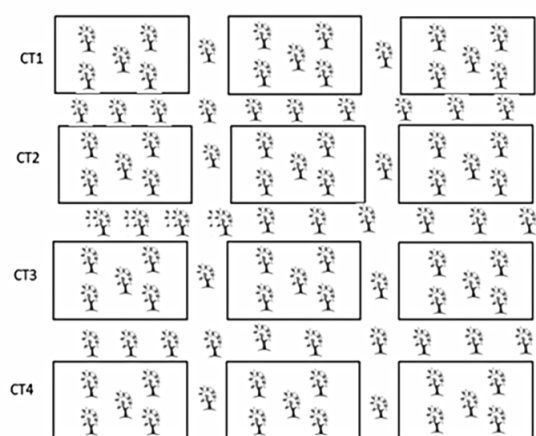
- Thời điểm điều tra:

+ Tiến hành điều tra tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh tại các thời điểm trước tưới lần 1; 7 ngày sau tưới lần 1, (điều tra và tưới lần 2); 7 ngày sau tưới lần 2 và 14 ngày sau tưới lần 2.

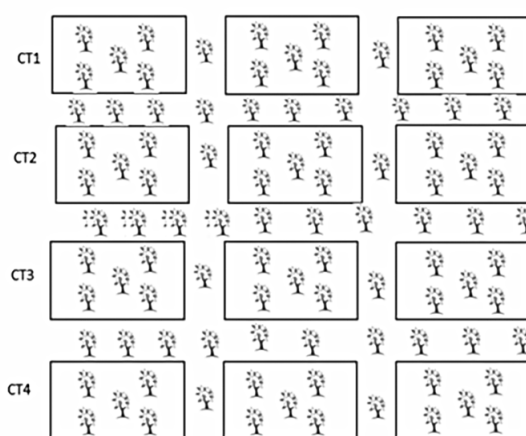
+ Theo dõi ảnh hưởng của chế phẩm đối với cây cam được tiến hành thường xuyên 1 ngày sau tưới lần 1; 3 ngày sau tưới lần 1; 7 ngày sau tưới lần 1; 1 ngày sau tưới lần 2; 3 ngày sau tưới lần 2; 7 và 14 ngày sau tưới lần 2 để đánh giá chính xác các ảnh hưởng của chế phẩm lên lá, hoa, quả và sự sinh trưởng phát triển của cây cam trong các công thức thí nghiệm.

- Xử lý số liệu:

Hiệu lực phòng trừ của thuốc đối với bệnh hại



BỆNH VÀNG LÁ THỐI RỬA



BỆNH NỨT GỐC, CHẢY MỦ

Hình 1. Bố trí thí nghiệm khảo nghiệm diện hẹp đánh giá hiệu lực phòng trừ bệnh nứt gốc, chảy mủ và bệnh vàng lá, thối rữa hại cây cam của chế phẩm

cây có mùi đối với trường hợp bệnh chưa biểu hiện trên lá được hiệu chỉnh bằng công thức Henderson - Tilton.

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

Trong đó: Ta: Mật độ bào tử nấm ở công thức xử lý sau xử lý

Tb: Mật độ bào tử nấm ở công thức xử lý trước xử lý

Ca: Mật độ bào tử nấm ở công thức đối

chứng sau xử lý

Cb: Mật độ bào tử nấm ở công thức đối chứng trước xử lý

Các số liệu của khảo nghiệm diện hẹp phải được xử lý bằng các phương pháp thống kê thích hợp.

- Đánh giá tác động của thuốc đến cây có mùi:

Đánh giá ảnh hưởng của thuốc khảo nghiệm đến sự sinh trưởng và phát triển của cây có mùi theo thang phân cấp:

Bảng 1: Thang phân cấp triệu chứng nhiễm độc của cây

Cấp	Triệu chứng nhiễm độc
1	Cây chưa có biểu hiện ngộ độc
2	Ngộ độc nhẹ, sinh trưởng của cây giảm nhẹ
3	Có triệu chứng ngộ độc nhẹ nhìn thấy bằng mắt.
4	Triệu chứng ngộ độc nhưng chưa ảnh hưởng đến năng suất
5	Cành lá biến màu hoặc cháy, thuốc gây ảnh hưởng đến năng suất
6	Thuốc làm giảm năng suất ít
7	Thuốc gây ảnh hưởng nhiều đến năng suất
8	Triệu chứng ngộ độc tăng dần tới làm chết cây
9	Cây bị chết hoàn toàn

b) Đối với bệnh nứt gốc, xì mủ:

- Chỉ tiêu điều tra:

+ Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh (%): Theo dõi sự xuất hiện vết bệnh trên tất cả thân, cành cấp 1. Từ đó tính tỷ lệ phần trăm thân và cành cấp 1 bị bệnh.

+ Ảnh hưởng của chế phẩm đến cây cam.

- Phương pháp điều tra:

+ Mỗi ô chọn 3 cây cố định. Trên mỗi cây đã chọn, theo dõi sự xuất hiện vết bệnh trên tất cả thân, cành cấp 1. Từ đó tính tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh (%).

+ Ảnh hưởng của chế phẩm đến cây cam.

- Thời điểm điều tra:

+ Tiến hành điều tra tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh tại các thời điểm trước tưới lần 1; 15 ngày sau tưới lần 1 (điều tra và tưới lần 2); 15 ngày sau tưới lần 2, và 30 ngày sau tưới lần 2.

+ Theo dõi ảnh hưởng của chế phẩm đối với cây cam được tiến hành thường xuyên 1 ngày sau tưới lần 1; 3 ngày sau tưới lần 1; 7 ngày sau tưới lần 1; 15 ngày sau tưới lần 1; 1 ngày sau tưới lần 2; 3 ngày sau tưới lần 2; 7 ngày sau tưới lần 2; 15 và 30 ngày sau tưới lần 2 để đánh giá chính xác các ảnh hưởng của chế phẩm lên lá, hoa, quả và sự sinh trưởng phát triển của cây cam trong các công thức thí nghiệm.

- Xử lý số liệu: Các số liệu của khảo nghiệm diện hẹp phải được xử lý bằng các phương pháp thống kê thích hợp.

- Đánh giá tác động của chế phẩm đến cây cam:

Đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm khảo nghiệm đến sự sinh trưởng và phát triển của cây có mùi theo thang phân cấp (Bảng 1).

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Đối với bệnh vàng lá thối rễ

- *Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh*: Kết quả theo dõi chỉ số bệnh và tính toán hiệu lực chế phẩm trên cây cam cho thấy, hiệu lực của chế phẩm sau 07 ngày tưới lần 1 đối với bệnh vàng lá thối rễ đạt $\geq 70\%$ khi tưới chế phẩm từ 200-300 ml/cây, cụ thể đạt 73,6% đối với 300ml chế phẩm/cây (CT3), 72,60% đối với 200ml chế phẩm/cây (CT2), hiệu quả hơn

so với công thức tưới CT1, chỉ đạt 26,3%. Đến lần tưới thứ 2, sau 7 ngày, hiệu lực CT2, CT3 vẫn duy trì được 65,11%, 68,27% và chỉ giảm được xuống 60,08% và 63,09% ở thời điểm 14 ngày sau tưới lần 2. Trong khi, ở CT1, tỷ lệ này chỉ đạt được 21,84% (Bảng 2). Nguyên nhân có thể là do nồng độ ở CT1 thấp nên hiệu quả đối với nấm bệnh sẽ thấp hơn.

Bảng 2. Chỉ số bệnh vàng lá thối rễ và hiệu lực chế phẩm trên cam

Công thức	Nồng độ (ml)	Tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh và hiệu lực của chế phẩm (%)						
		TTL1	7 NSTL1		7NSTL2		14NSTL2	
		CSB	CSB	HL%	CSB	HL%	CSB	HL%
CT1	100	5,01	8,41	26,30 ^a	10,99	29,56 ^a	16,25	21,84 ^a
CT2	200	4,98	3,11	72,60 ^b	5,41	65,11 ^b	8,11	60,80 ^b
CT3	300	5,04	3,03	73,60 ^b	4,98	68,27 ^b	7,72	63,09 ^b
ĐC	0 (tưới nước lã)	5,08	11,57	-	15,82	-	21,08	-
CV				8,39		12,27		6,17
LSD 5%				3,09		3,17		4,48

Ghi chú: TTL1: Trước tưới lần 1; 7NSTL1: 7 ngày sau tưới lần 1; 7NSTL2: 7 ngày sau tưới lần 2; 14NSTL2: 14 ngày sau tưới lần 2; CSB: Chỉ số bệnh; HL: Hiệu lực.



Một số biểu hiện bệnh hại trên cây cam



- *Đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm khảo nghiệm đến sự sinh trưởng và phát triển của cây có mùi:* Kết quả theo dõi cho thấy việc sử dụng chế phẩm TriCha.NA không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây cam (thuộc cấp 1: Cây chưa có biểu hiện ngộ độc).

2. Đối với bệnh nứt gốc, chảy mủ

- *Tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh:* Kết quả theo dõi chỉ số bệnh và tính toán hiệu lực của chế phẩm trên cây cam ở quy mô hẹp được thể hiện qua Bảng 3. Kết quả cho thấy, hiệu lực của chế phẩm sau 15 ngày tưới lần 1 đối với bệnh vàng lá thối rễ đạt ≥70% khi tưới chế phẩm từ 200-300 ml/cây,

cụ thể đạt 70,74% đối với 300ml chế phẩm/cây (CT3), 69,61% đối với 200ml chế phẩm/cây (CT2), hiệu quả hơn so với công thức tưới CT1, chỉ đạt 24,37%. Đến lần tưới thứ 2, sau 15 ngày, hiệu lực CT2, CT3 vẫn duy trì được 66,93%, 67,64% và chỉ giảm được xuống 60,95% và 62,31% ở thời điểm 30 ngày sau tưới lần 2. Trong khi, ở CT1, tỷ lệ này chỉ đạt được 21,25%. Tương tự, nguyên nhân có thể là do nồng độ nấm đối kháng thấp ở công thức CT1 nên khả năng tác động lên nấm bệnh sẽ thấp hơn.

Bảng 3. Chỉ số bệnh nứt gốc, chảy mủ và hiệu lực chế phẩm trên cam

Công thức	Nồng độ (ml)	Tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh và hiệu lực của chế phẩm (%)						
		TTL1	15 NSTL1		15 NSTL2		30 NSTL2	
		CSB	CSB	HL%	CSB	HL%	CSB	HL%
CT1	100	4,96	8,47	24,37 ^a	11,21	27,86 ^a	16,36	21,25 ^a
CT2	200	4,97	3,41	69,61 ^b	5,15	66,93 ^b	8,13	60,95 ^b
CT3	300	5,01	3,31	70,74 ^b	5,08	67,64 ^b	7,91	62,31 ^b
ĐC	0 (tưới nước lã)	5,04	11,38	-	15,79	-	21,11	-
CV				8,34		12,17		6,10
LSD 5%				3,01		3,18		4,41

Ghi chú: TTL1: Trước tưới lần 1; 15NSTL1: 15 ngày sau tưới lần 1; 15NSTL2: 15 ngày sau tưới lần 2; 30NSTL2: 30 ngày sau tưới lần 2; CSB: Chỉ số bệnh; HL: Hiệu lực;

- *Đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm khảo nghiệm đến sự sinh trưởng và phát triển của cây có mùi:* Kết quả theo dõi cho thấy việc sử dụng chế phẩm TriCha.NA không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây cam (thuộc cấp 1: Cây chưa có biểu hiện ngộ độc).

Như vậy, kết quả thử nghiệm ở quy mô hẹp cho thấy chế phẩm Tricha.NA dễ sử dụng; cho hiệu quả kháng nấm bệnh nứt gốc chảy mủ và bệnh vàng lá thối rễ trên cam là 60,95-62,31%, 60,80-63,09% ở nồng độ tưới 200-300ml/cây.

IV. KẾT LUẬN

Sau thời gian tiến hành các hoạt động khảo nghiệm đánh giá hiệu lực của chế phẩm trên diện hẹp ở các ô thí nghiệm cam, đề tài đã hoàn thành các dữ liệu tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh đối với bệnh nứt gốc chảy mủ và bệnh vàng lá thối rễ hại cam:

- Kết quả thử nghiệm bước đầu cho thấy chế phẩm Tricha.NA dễ sử dụng; cho hiệu quả kháng nấm bệnh nứt gốc chảy mủ và bệnh vàng lá thối rễ trên cam là 60,95-62,31%; 60,80-63,09% ở nồng độ tưới 200-300ml/cây.

- Việc sử dụng chế phẩm TriCha.NA không ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây cam (thuộc cấp 1: Cây chưa có biểu hiện ngộ độc)/.

Tài liệu tham khảo:

1. Đinh Minh Hiệp, Phạm Thị Ánh Hồng, Nguyễn Tiến Thắng và Ngô Kế Sương (2007b), *Khảo sát khả năng đối kháng in vitro của các chủng nấm Trichoderma đối với 3 loại nấm gây bệnh cây trồng (Rhizoctonia solani, Sclerotium rolfsii, Phytophthora palmivora)*, Báo cáo hội nghị khoa học Các biện pháp phòng trừ sâu bệnh không gây ô nhiễm môi sinh, Nxb Nông nghiệp TP. HCM, tr.84-90

2. Dương Minh, Lê Lâm Cường, Vandermissen E. et al (2003b), *“Khả năng đối kháng của các chủng nấm Trichoderma spp. nội địa đối với bệnh thối rễ cam quýt do nấm Fusarium solani tại đồng bằng sông Cửu Long”*, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, trang 1-9.

3. Dương Minh, Lê Phước Thanh, Hồ Văn Thiết, Lê Bảo Ti, Võ Thị Hương (2006), *Tác động của các chủng nấm đối kháng Trichoderma nội địa trong việc phòng trị bệnh Phytophthora palmivora gây hại sầu riêng tại Cần Thơ và Bến Tre*, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 6, tr.154-161.

4. Lê Minh Thi, Lê Bích Thủy, Dương Thị Hồng (1989), *Thông báo kết quả bước đầu khảo nghiệm tính đối kháng của nấm Trichoderma viridep*, Thông tin BVTV, số 2, tr 39-42.

5. Nguyễn Văn Thiệp và cộng sự, *Nghiên cứu khả năng ức chế của nấm Chaetomium đối với một số loại nấm chính gây bệnh cho cây chè*, Hội thảo quốc gia về khoa học cây trồng lần thứ 2.

6. Nguyễn Văn Viên, Nguyễn Thị Tú, Bùi Văn Công (2008-2009), *Nghiên cứu sản xuất và sử dụng chế phẩm nấm đối kháng Trichoderma viride phòng trừ một số bệnh nấm hại vùng rễ cây khoai tây, lạc, đậu tương*, Tạp chí Khoa học và phát triển 2012: Tập 10, số 1, tr.95-102.

7. Trần Kim Loang, Lê Đình Đôn, Tạ Thanh Nam, Ngô Thị Xuân Thịnh, Nguyễn Thị Tiến Sĩ, Trần Thị Xê (2008), *Phòng trừ bệnh do nấm Phytophthora trên cây hồ tiêu bằng chế phẩm sinh học Trichoderma (Tricho-VTN) tại Tây Nguyên*, Kết quả nghiên cứu khoa học năm 2008, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, Nhà xuất bản Nông nghiệp, tr.307-315

8. Trần Thị Thuần, Nguyễn Thị Ly, Phạm Ngọc Dung (2004), *Nghiên cứu và sử dụng nấm đối kháng Trichoderma*

để phòng trừ nhóm nấm tồn tại trong đất gây hại cây trồng, Tạp chí bảo vệ thực vật.

9. Dutta, P. and Das, B.C. (1999), *Control of Rhizoctonia solani in soybean (Glycine max) by farmyard manure culture of Trichoderma harzianum*. Indian Journal of Agricultural Sciences, p.596-598.

10. Elad, Y., Chet, I. and Henis, Y. (1982), *Degradation of plant pathogenic fungi by Trichoderma harzianum*, Canadian Journal of Microbiology 28, pp.719-725.

11. Hartmann, A., M. Rothballer and M. Schmid. (2008), *Lorenz Hiltner, a pioneer in rhizosphere microbial ecology and soil bacteriology research*. Plant Soil.312:7-14.

12. Hartmann, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I. and Lorito, M. (2004), *Trichoderma species-opportunistic, avirulent plant symbionts*, Nature Reviews Microbiology 2, pp.43-56.

13. Anandaraj M, Sarma YR (2003), *The potential of plant growth-promoting rhizobacteria in disease management of spice crops*. 6th International Plant-Growth Promoting Rhizobacteria Workshop, 5-10 October 2003, Calicut, India:27-39.

14. Chet, I. and Baker, R. (1981), *Isolation and bio-control potential of Trichoderma hamatum from soil naturally suppressive of Rhizoctonia solani*, Phytopathology 71, pp.286-290.

15. Cullen and cs. (1984), *“Chaetoglobosum antagonizes the apple scab pathogen, Venturia and under field conditions”*, Canadian Journal of Botany 62:1814-1818.

16. Di-pietro, A., R.Kung, M, Gutrella and F.J. Schwinn. (1991), *“Parameters influencing efficacy of Chaetoglobosum in control Pythium ultimum damping off of sugar - beet”*, J. Plant Diseases and protection 98, pp.565-573.

17. Dulmage, H. T. (1970), *“Insecticidal activity of HD-1, a new isolate of Bacillus thuringiensis var. Alesi”*, J. Invertebr. Pathol, (15), pp. 232-239.

18. Diby P, Saju KA, Jisa PJ, Sarma YR, Kumar A and Anandaraj M (2005), *Mycolytic enzymes produced by Pseudomonas fluorescens and Trichoderma spp. against Phytophthora capsici, the foot rot pathogen of black pepper (Piper nigrum L.)*, Ann Microbiol., 55, pp.129-133.