

ẢNH HƯỞNG CỦA NẤM *Trichoderma* spp. ĐẾN ĐẶC TÍNH ĐẤT PHÈN TRỒNG KHÓM TẠI TỈNH HẬU GIANG

Lê Thị Mỹ Thu¹, Trần Thị Hương Lan¹,
Nguyễn Huỳnh Minh Anh¹, Lý Ngọc Thanh Xuân², Nguyễn Quốc Khương^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng nấm *Trichoderma* spp. TC1, TC2, TC3 phân hủy cellulose và nấm *Trichoderma* sp. TF3 có khả năng đối kháng nấm *Fusarium* spp. đến đặc tính đất phèn trồng khóm. Thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm các nghiệm thức: (i) Đối chứng, bón phân theo công thức của nông dân, không bón phân hữu cơ vi sinh chứa nấm *Trichoderma* spp. và không phun nấm *Trichoderma* sp.; (ii) Bón 100% phân hóa học theo khuyến cáo và bổ sung phân hữu cơ vi sinh chứa nấm *Trichoderma* sp. của Trường Đại học Cần Thơ phân hủy cellulose (HCVS - ĐHCT) và phun nấm *Trichoderma* sp. của Trường Đại học Cần Thơ để phòng bệnh (NĐK - ĐHCT), được gọi là nấm *Trichoderma* đối chứng; (iii) Bón 100% phân hóa học theo khuyến cáo và bổ sung phân hữu cơ vi sinh có trên thị trường (HCVS - TT); (iv) Bón 50% N, P theo khuyến cáo kết hợp bổ sung phân hữu cơ vi sinh chứa hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp. TC1, TC2, TC3 có khả năng phân hủy cellulose (HCVS - TN) và phun nấm *Trichoderma* sp. TF3 có khả năng đối kháng nấm *Fusarium* spp. (NĐK - TN); (v) Bón 75% N, P theo khuyến cáo kết hợp bổ sung HCVS - TN và phun NĐK - TN; (vi) Bón 100% N, P theo khuyến cáo kết hợp bổ sung phân HCVS - TN và phun NĐK - TN. Kết quả cho thấy, bón phân hữu cơ chứa hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp. TC1, TC2, TC3 kết hợp phun nấm *Trichoderma* sp. TF3 có tác dụng tăng giá trị pH của đất, hàm lượng NH_4^+ , lân dễ tiêu, chất hữu cơ, giảm hàm lượng lân nhôm, lân sắt và Al^{3+} .

Từ khóa: Khóm, đất phèn, nấm *Trichoderma*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khóm (*Ananas comosus* L.) là một loại trái cây đứng thứ 3 trên thế giới sau chuối, cam quýt và được đánh giá cao nhờ mùi vị thơm ngon và vị ngọt [1]. Tại Hậu Giang, khóm là cây trồng chủ lực thứ hai, sau cây lúa, tập trung chủ yếu trên đất phèn tại xã Vĩnh Viễn A và xã Hòa Tiến [2]. Tuy nhiên, trong quá trình canh tác khóm gặp một số trở ngại như bệnh thối nõn do *Phytophthora* spp. gây ra [3] và thối trái do *Fusarium* spp. gây ra [4] dẫn đến chết cây, giảm năng suất, chất lượng trái và ảnh hưởng đến chất lượng đất, hiệu quả kinh tế của nông dân [5]. Theo Mbarki và cs (2017) [6]

việc phục hồi đất bị thoái hóa, cải thiện độ phì nhiêu là rất cần thiết trong canh tác nông nghiệp hiện nay. Trong đó, bón phân hữu cơ bổ sung *Trichoderma harzianum* T78 là một phương pháp tiềm năng trong việc cải thiện độ phì nhiêu, vi sinh vật trong đất và các đặc tính trên đất mặn [6]. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Fiorentino và cs (2018) [7] cho thấy, bổ sung *T. virens* GV41 giúp tăng hiệu quả sử dụng phân N, quản lý dinh dưỡng và phân bón một cách tối ưu trên rau ăn lá. Sử dụng phân bón sinh học chứa *T. harzianum* T22 giúp cà chua phát triển, tăng năng suất đến 12,9% tăng độ phì nhiêu đất và thúc đẩy sự phát triển vi sinh vật vùng rễ [8]. Nghiên cứu của Laila và cs (2019) [9] đã tiến hành phân lập các loài *Trichoderma* từ đất vùng rễ trồng lúa, chuối, cò dầu, cao su, rau và đất trồng cỏ. Trong đó, *T. harziaum* hiện diện nhiều nhất trong đất, tiếp đến là *T. viride*, đều cho khả

¹ Khoa Khoa học cây trồng, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

* Email: nqkhuong@ctu.edu.vn

năng đối kháng mạnh với *Fusarium* và *T. parareesei* có hoạt tính đối kháng mạnh nhất, với 91,1%. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Nguyễn Quốc Khương và cs (2021) [10] cho thấy, nấm *Trichoderma* spp. TAG5Ab, T-AG5Da, T-AG5Ab, T-AG6Cb và T-AG6CC có khả năng đối kháng nấm *Fusarium* spp. để giảm bệnh hại trên cây trồng. Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng nấm *Trichoderma* spp. có khả năng phân hủy cellulose và đối kháng nấm *Fusarium* spp. đến đặc tính đất phèn trồng khóm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Địa điểm và thời gian: Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 01/2020 đến tháng 6/2021 tại ruộng

của ông Trần Trung Trọng, ấp Tư Sáng, xã Tân Tiến, thành phố Vị Thanh, tỉnh Hậu Giang.

Giống khóm: Khóm Queen Cầu Đúc được nhân từ chồi cuống tại tỉnh Hậu Giang.

Nấm: Nấm *Trichoderma* spp. ký hiệu: TC1, TC2, TC3 có khả năng phân hủy cellulose và nấm *Trichoderma* sp. ký hiệu TF3 có khả năng đối kháng nấm *Fusarium* spp. được tuyển chọn từ đất trồng khóm tại tỉnh Hậu Giang.

Đất thí nghiệm: Đất phèn tiềm tàng.

Thuốc kích thích ra hoa: Khí đá (acetylene).

Phân bón: Urê (46% N), super lân (16% P₂O₅, 15% CaO) và kali clorua (60% K₂O).

2.2. Phương pháp

Bảng 1. Tỷ lệ bệnh thối trái và thối nõn trên khóm trong quá trình thực hiện thí nghiệm

Nghiệm thức	Tỷ lệ bệnh thối trái (%)	Tỷ lệ bệnh thối nõn (%)
Đối chứng (ĐC)	1,25	0,75
100% N, P + (HCVS – ĐHCT) + (NĐK - ĐHCT)	0,0	1,25
100% N, P + (HCVS - TT)	0,0	0,75
50% N, P + (HCVS - TN) + (NĐK - TN)	0,0	0,0
75% N, P + (HCVS - TN) + (NĐK - TN)	0,25	0,25
100% N, P + (HCVS - TN) + (NĐK - TN)	0,0	0,0

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm 6 nghiệm thức với 4 lần lặp lại, mỗi lặp lại tương ứng với diện tích 25 m². Khóm được trồng theo kiểu hàng đơn, theo khoảng cách cây cách cây 45 cm và hàng cách hàng 55 cm. Trong đó, nghiệm thức: (i) Đối chứng, bón phân theo công thức của nông dân, không bón phân hữu cơ vi sinh chứa nấm *Trichoderma* spp. và không phun nấm *Trichoderma* sp.; (ii) Bón 100% phân hóa học theo khuyến cáo và bổ sung phân hữu cơ vi sinh chứa nấm *Trichoderma* sp. của Trường Đại học Cần Thơ phân hủy cellulose (HCVS - ĐHCT) và phun nấm *Trichoderma* sp. của Trường Đại học Cần Thơ để phòng bệnh (NĐK - ĐHCT), được gọi là nấm *Trichoderma* đối

chứng; (iii) Bón 100% phân hóa học theo khuyến cáo và bổ sung phân hữu cơ vi sinh có trên thị trường (HCVS - TT); (iv) Bón 50% N, P theo khuyến cáo kết hợp bổ sung phân hữu cơ vi sinh chứa hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp. TC1, TC2, TC3 có khả năng phân hủy cellulose (HCVS - TN) và phun nấm *Trichoderma* sp. TF3 có khả năng đối kháng nấm *Fusarium* spp. (NĐK - TN); (v) Bón 75% N, P theo khuyến cáo kết hợp bổ sung HCVS - TN và phun NĐK - TN; (vi) Bón 100% N, P theo khuyến cáo kết hợp bổ sung phân HCVS - TN và phun NĐK - TN.

Quá trình thực hiện thí nghiệm ghi nhận bệnh thối nõn, thối cuống và thối trái trên nền bệnh tự nhiên, không có tác động bổ sung nấm bệnh.

Bệnh thối nõn ghi nhận trong quá trình sinh trưởng khóm trước khi cây ra hoa, bệnh thối cuống và thối trái ghi nhận trong thời gian cây cho trái đến thu hoạch trái. Kết quả bệnh thối cuống không xuất hiện, tỷ lệ bệnh thối nõn và thối trái thể hiện trong bảng 1.

Phân HCVS - TN được bổ sung 3 tấn/ha và nấm *Trichoderma* spp. trong phân HCVS - TN là 1×10^9 bào tử/g. Mật độ bào tử nấm trong *Trichoderma* sp. của Trường Đại học Cần Thơ là 1×10^8 bào tử/g và trong *Trichoderma* sp. TF3 là 1×10^9 bào tử/mL. Tiến hành phun nấm qua lá tương ứng với từng nghiệm thức 4, 5 và 6 với 1 lít dung dịch nấm *Trichoderma* sp. TF3, mật số nấm 1×10^9 CFU/mL. Nghiệm thức đối chứng là phun nước. Nấm *Trichoderma* sp. của Trường Đại học Cần Thơ được phun với liều lượng 100 g và phân hữu cơ vi sinh thị trường là Achacomix *Trichoderma* với liều lượng 300 g. Sử dụng bình xịt máy 18 lít pha từng nghiệm thức nấm với nước phun lên bề mặt lá cho 4 lô thí nghiệm (4 lặp lại cho 1 nghiệm thức).

Bón phân: Phân hóa học được bón theo công thức 12 g N - 9 g P₂O₅ - 8 g K₂O/cây dựa trên trung bình giữa khuyến cáo 10 g N - 7 g P₂O₅ - 8 g K₂O/cây/năm [11]. Lượng phân được chia làm 5 lần bón vào các thời điểm 1, 2, 3, 5 và 10 tháng sau khi trồng, ngưng bón phân 1 tháng trước xử lý ra hoa.

Chỉ tiêu phân tích trong đất

Các chỉ tiêu phân tích đất thực hiện theo Sparks và cs (1996) [12]. Cụ thể như sau:

- pH_{H₂O}, pH_{KCl} và độ dẫn điện (EC): Mẫu đất được trích bằng nước cất hoặc dung dịch KCl (1,0 M) với tỷ lệ là 1: 5, được đo bằng pH kế. Dịch trích pH_{H₂O} được dùng để đo EC bằng EC kế.

- N_{tổng số}: Vô cơ hóa mẫu đất (0,5 mm) bằng hỗn hợp H₂SO₄ đậm đặc - K₂SO₄ - CuSO₄ - Se, với tỷ lệ 100 - 10 - 1, xác định bằng phương pháp chưng cất Kjeldahl và chuẩn độ bằng H₂SO₄ 0,01 N.

- Đạm hữu dụng dạng NH₄⁺: Sử dụng đất kích thước hạt 2 mm được trích bằng KCl 2,0 M và đo trên máy so màu ở bước sóng 650 nm.

- P_{tổng số}: Vô cơ mẫu đất bằng H₂SO₄ đậm đặc - HClO₄, hiện màu bằng ammonium phosphomolybdate với chất khử là axit ascorbic, đo trên máy so màu ở bước sóng 880 nm.

- P_{dễ tiêu}: Được xác định bằng phương pháp Bray II trích đất với 0,1 N HCl và 0,03 N NH₄F, tỷ lệ đất: nước là 1: 7, hiện màu bằng ammonium phosphomolybdate với chất khử là axit ascorbic, đo trên máy so màu ở bước sóng 880 nm.

- P_{khó tiêu}: Hàm lượng Al-P từ mẫu đất được trích bằng NH₄F 0,5 M (pH = 8,2). Hàm lượng Fe-P trong đất được trích bằng NaOH 0,1 M. Hàm lượng Ca-P trong đất được trích bằng H₂SO₄ 2,5 M. Hàm lượng Al-P, Fe-P và Ca-P kết hợp rửa 2 lần bằng NaCl bão hòa và đo bằng máy so màu ở bước sóng 880 nm.

- Nhôm trao đổi (Al³⁺): Mẫu đất được trích với dung dịch KCl 1,0 N và chuẩn độ bằng dung dịch H₂SO₄ 0,01 N.

- Chất hữu cơ (CHC): Đo theo phương pháp Walkley-Black, oxy hoá bằng H₂SO₄ đậm đặc - K₂Cr₂O₇, chuẩn độ bằng FeSO₄ 0,5 N.

- Khả năng trao đổi cation (CEC): Được trích bằng BaCl₂ 0,1 M, chuẩn độ với EDTA 0,01 M. Hàm lượng K⁺, Na⁺, Ca²⁺ và Mg²⁺ từ dung dịch trích CEC được sử dụng để đo trên máy hấp thụ nguyên tử ở bước sóng 766, 589, 422,7 và 285,5 nm, theo thứ tự.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê qua phân tích ANOVA bằng phần mềm SPSS 13.0. Các giá trị trung bình giữa các nghiệm thức được so sánh bằng phép thử Duncan.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nấm *Trichoderma* spp. đến pH, EC và khả năng trao đổi cations trên đất phèn trồng khóm

Bảng 2 cho thấy, nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng, nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT và nghiệm thức bón phân của nông dân có pH_{H₂O} dao động 3,18 - 3,21, thấp hơn so với nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100% N, P, với pH_{H₂O} đạt 3,53.

Nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100% N, P theo khuyến cáo có giá trị pH_{KCl} lớn nhất (2,84). Nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 75 hoặc 50% N, P, với độ chua tiềm tàng tương ứng 2,46 và 2,63, tương đương với nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng, nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT và nghiệm thức bón phân theo công thức của nông dân, với pH_{KCl} đạt 2,52 - 2,59.

Bảng 2 cho thấy, EC của các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%, dao động 0,22 - 0,32 mS/cm.

Khả năng trao đổi cation của các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với dao động 12,2 - 14,6 mg/kg (Bảng 2).

3.2. Ảnh hưởng của nấm *Trichoderma* spp. đến dưỡng chất đạm trên đất phèn trồng khóm

Hàm lượng đạm tổng số của các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, với trung bình dao động 0,24 - 0,30%. Ngoài ra, nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100, 75 hoặc 50% N, P theo khuyến cáo, với hàm lượng NH_4^+ lần lượt là 13,1, 11,9 và 10,6 mg/kg, cao hơn so với nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng, nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT và nghiệm thức bón phân theo công thức của nông dân, tương ứng với 7,29, 7,68 và 4,37 mg/kg (Bảng 2).

3.3. Ảnh hưởng của nấm *Trichoderma* spp. đến dưỡng chất lân trên đất phèn trồng khóm

Theo kết quả ở bảng 2, hàm lượng lân tổng số của các nghiệm thức dao động 0,027 - 0,043%. Tuy nhiên, nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100, 75 hoặc 50% N, P, có hàm lượng lân dễ tiêu dao động 11,7 - 12,9 mg/kg và nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng, với hàm lượng lân dễ tiêu đạt 12,7 mg/kg, tương đương với nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT (11,2 mg/kg), cao hơn nghiệm thức bón phân theo công thức của nông dân (9,38 mg/kg).

Bảng 2 cho thấy, hàm lượng Al-P của nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN

kết hợp bón 50% và 75% N, P theo khuyến cáo đạt 42,7 - 48,5 mg/kg, tương đương với nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng, với 55,0 mg/kg và nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT, với 53,7 mg/kg. Tiếp theo, nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 75 hoặc 50% N, P theo khuyến cáo, với hàm lượng Al-P lần lượt là 48,5 và 54,3 mg/kg, thấp hơn so với nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng và nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT. Hàm lượng Al-P ở nghiệm thức bón phân theo công thức của nông dân được ghi nhận cao nhất, với 72,5 mg/kg.

Hàm lượng Fe-P trong các nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100, 75 hoặc 50% N, P theo khuyến cáo, đạt 135,2 - 149,7 mg/kg, thấp hơn so với nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng, với 206,8 mg/kg và nghiệm thức bón phân của nông dân, với 225,8 mg/kg. Tuy nhiên, nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100% N, P theo khuyến cáo, có hàm lượng Fe-P tương đương với nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT, với 175,1 mg/kg (Bảng 2).

Hàm lượng Ca-P nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100% N, P theo khuyến cáo, nghiệm thức bón phân của nông dân, nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng và nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT, với hàm lượng Ca-P tương đương nhau, dao động trong khoảng 51,4 - 58,4 mg/kg, cao hơn so với nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 75 hoặc 50% N, P theo khuyến cáo, tương ứng với 42,9 và 38,1 mg/kg (Bảng 2).

Bên cạnh đó, Bononi và cs (2020) [13] ghi nhận nấm *Trichoderma* spp. được phân lập từ rừng Amazon có khả năng hòa tan lân trong đất và thúc đẩy sinh trưởng của cây đậu nành vì tăng tỉ lệ hấp thu P lên đến 141%. Điều này phù hợp với kết quả của thí nghiệm với hàm lượng lân dễ tiêu tăng 24,7 - 37,5% trong các nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100, 75 hoặc 50% N, P so với đối chứng.

3.4. Ảnh hưởng của nấm *Trichoderma* spp. đến hàm lượng độc chất Al^{3+} trên đất phèn trồng khóm

Bảng 2 cho thấy, hàm lượng Al^{3+} của nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TT kết hợp bón 100, 75 hoặc 50% N, P theo khuyến

cáo, với hàm lượng Al^{3+} dao động 6,00 - 6,29 meq Al^{3+} /100 g, thấp hơn so với nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* đối chứng, nghiệm thức bổ sung phân HCVS - TT và nghiệm thức bón phân theo công thức của nông dân, với hàm lượng Al^{3+} lần lượt là 7,75, 7,93 và 7,90 meq Al^{3+} /100 g.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nấm *Trichoderma* spp. phân hủy cellulose từ phân hữu cơ vi sinh và nấm *Trichoderma* sp. đối kháng nấm *Fusarium* spp. đến đặc tính đất phèn trồng khóm

Nghiệm thức	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	EC	N tổng số	NH ₄ ⁺	P tổng số	P dễ tiêu	Al-P	Fe-P	Ca-P	Al trao đổi	CHC	CEC
	-	-	mS/cm	%	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	meq/100g	%C	mg/kg
ĐC	3,20 ^b	2,59 ^{bc}	0,22 ^d	0,25	4,37 ^e	0,043	9,38 ^b	72,5 ^a	225,8 ^a	51,4 ^a	7,90 ^a	4,38 ^c	13,5
100% N, P + (HCVS - ĐHCT) + (NĐK - ĐHCT)	3,21 ^b	2,58 ^{bc}	0,31 ^{ab}	0,24	7,29 ^d	0,030	12,7 ^a	55,0 ^b	206,8 ^a	58,4 ^a	7,75 ^a	4,49 ^c	14,6
100% N, P + (HCVS - TT)	3,18 ^b	2,52 ^{bc}	0,30 ^{abc}	0,29	7,68 ^d	0,032	11,2 ^{ab}	53,7 ^b	175,1 ^b	57,9 ^a	7,93 ^a	4,10 ^c	13,0
50% N, P + (HCVS - TN) + (NĐK - TN)	3,11 ^b	2,46 ^c	0,32 ^a	0,26	13,1 ^a	0,043	12,9 ^a	42,7 ^d	138,1 ^c	42,9 ^b	6,22 ^b	5,15 ^{ab}	12,6
75% N, P + (HCVS - TN) + (NĐK - TN)	3,33 ^{ab}	2,63 ^b	0,26 ^{cd}	0,30	11,9 ^b	0,032	12,1 ^a	48,5 ^c	135,2 ^c	38,1 ^b	6,00 ^b	5,05 ^b	12,4
100% N, P + (HCVS - TN) + (NĐK - TN)	3,53 ^a	2,84 ^a	0,27 ^{bc}	0,27	10,6 ^c	0,027	11,7 ^a	54,3 ^b	149,7 ^{bc}	51,9 ^a	6,29 ^b	5,49 ^a	12,2
Mức ý nghĩa	*	*	*	ns	*	ns	*	*	*	*	*	*	ns
CV (%)	4,75	2,98	11,3	11,8	6,27	5,96	11,8	4,03	11,0	9,49	9,21	5,42	8,74

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số theo sau có chữ giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê, ns khác biệt không có ý nghĩa thống kê, *: khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. ĐC: bón phân theo công thức của nông dân, không phun nấm; HCVS - ĐHCT: Bón phân hữu cơ vi sinh chứa nấm *Trichoderma* của Trường Đại học Cần Thơ; NĐK - ĐHCT: Phun nấm *Trichoderma* của Trường Đại học Cần Thơ có khả năng đối kháng nấm *Fusarium spp.* của Trường Đại học Cần Thơ; HCVS - TT: Phân hữu cơ vi sinh thị trường; HCVS - TN: Phân hữu cơ vi sinh chứa hỗn hợp nấm *Trichoderma spp.* TC1, TC2, TC3 có khả năng phân hủy cellulose; NĐK - TN: phun nấm *Trichoderma* có khả năng đối kháng nấm *Fusarium spp.**

3.5. Ảnh hưởng của nấm *Trichoderma spp.* đến hàm lượng chất hữu cơ trên đất phèn trồng khóm

Bảng 2 cho thấy, nghiệm thức sử dụng phân HCVS - TN và phun NĐK - TN kết hợp bón 100, 75 hoặc 50% N, P (5,05 - 5,49% C), cao hơn so với nghiệm thức bón phân *Trichoderma* đối chứng, nghiệm thức bón phân HCVS - TT và nghiệm thức bón phân theo công thức của nông dân, với hàm lượng chất hữu cơ dao động 4,10 - 4,49% C. Bón phân hữu cơ có chứa nấm *Trichoderma spp.* giúp cải thiện pH đất, hàm lượng lân dễ tiêu trên đất phèn trồng quýt đường [10].

Asghar và Kataoka (2021) [14] cho rằng, dòng nấm *Trichoderma sp.* RW09 ủ với các vật liệu hữu cơ dẫn đến tăng quá trình khoáng hóa N và hoạt động enzyme trong đất. Ngoài ra, bón phân hữu cơ bổ sung *Trichoderma spp.* có tiềm năng lớn trong việc giúp cây trồng phát triển trong quá trình sinh dưỡng thông qua việc giải phóng các chất chuyển hóa thứ cấp và tăng cường cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng. Khan và Mohiddin (2018) [15] cho rằng, *Trichoderma spp.* đóng vai trò quan trọng trong canh tác nông nghiệp bền vững, vì có tiềm năng trong việc cải thiện dinh dưỡng cây trồng, khắc phục được độ mặn, cải thiện cộng đồng vi sinh vật trong đất và quản lý các bệnh cây trồng. Theo Zin và Badaluddin (2020) [16], *Trichoderma spp.* có khả năng phân hủy cellulose từ các vật liệu hữu cơ mà cây trồng hoặc vi sinh vật trong đất sử dụng được từ đó cải thiện dinh dưỡng trong đất và trong cây trồng. Tiến hành ủ phụ phẩm từ bã mía, lúa và lúa mì cho thấy, bổ sung *Trichoderma spp.* giúp hàm lượng N, P, K tăng lên đáng kể so với không bổ sung, tỷ lệ N: P: K tương ứng với mía (47,56: 189: 37,2), lúa (30,09: 188: 41,2) và lúa mì (32,47: 221: 20,3) trong thời gian ủ là 90 ngày [17],

[16]. Bên cạnh đó, Siddiquee và cs (2017) [18] cho rằng, bổ sung *Trichoderma spp.* trong ủ phân hữu cơ bón cho đất đã góp phần cải thiện đáng kể dinh dưỡng trong đất và thúc đẩy sinh trưởng cây trồng.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Bón phân hữu cơ vi sinh chứa hỗn hợp nấm *Trichoderma spp.* TC1, TC2 và TC3 có khả năng phân hủy cellulose và phun nấm *Trichoderma sp.* có khả năng đối kháng nấm *Fusarium spp.* giúp tăng giá trị pH đất, NH_4^+ , lân dễ tiêu và hàm lượng chất hữu cơ, giảm hàm lượng lân nhôm, lân sắt và Al^{3+} .

4.2. Đề nghị

Sử dụng phân hữu cơ vi sinh chứa hỗn hợp nấm *Trichoderma spp.* TC1, TC2, TC3 kết hợp phun nấm *Trichoderma spp.* TF3 cải thiện chất lượng đất. Nghiên cứu rõ hơn về ảnh hưởng của nấm *Trichoderma spp.* TC1, TC2, TC3 kết hợp phun nấm *Trichoderma spp.* TF3 đến bệnh thối trái và thối nõn trên cây khóm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ali, M. M., Hashim, N., Abd Aziz, S. & Lasekan, O. (2020). Pineapple (*Ananas comosus*): A comprehensive review of nutritional values, volatile compounds, health benefits, and potential food products. *Food Research International*, 137, 109675.
2. Lê Hồng Việt (2019). Xây dựng mô hình canh tác thích ứng điều kiện xâm nhập mặn trên nền đất lúa. Luận án tiến sĩ ngành Khoa học đất. Trường Đại học Cần Thơ, 148 trang.
3. Afandi, A., Subandiyah, S., Wibowo, A., Hieno, A., Afandi, Loekito, S., Suga, H. & Kageyama, K. (2021). Population genetics analysis of *Phytophthora nicotianae* associated with heart rot in

pineapple revealed gene flow between population. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22 (8), 3342 - 3348.

4. Zakaria, L. (2023). *Fusarium* species associated with diseases of major tropical fruit crops. *Horticulturae*, 9 (3), 322.

5. Agbolade J. O., Adebare G. S., Ajiboye A. A., Imomion J. E., Popoola A. R., Olakunle T. P., Adepoju A. O. & Aasa-Sadique A. D. (2019). *In vitro* efficacy and activities of some selected synthetic fungicides against common pathogens of pineapple (*Ananas comosus* L.). *Iaetsd Journal For Advanced Research In Applied Sciences*, 6 (5), 36 - 42.

6. Mbarki, S., Cerdà, A., Brestic, M., Mahendra, R., Abdelly, C. & Pascual, J. A. (2017). Vineyard compost supplemented with *Trichoderma harzianum* T78 improve saline soil quality. *Land Degradation & Development*, 28 (3), 1028 - 1037.

7. Fiorentino, N., Ventorino, V., Woo, S. L., Pepe, O., De Rosa, A., Gioia, L., Romano, I., Lombardi, N., Napolitano, M., Colla, G. & Rouphael, Y. (2018). *Trichoderma* - Based Biostimulants Modulate Rhizosphere Microbial Populations and Improve N Uptake Efficiency, Yield, and Nutritional Quality of Leafy Vegetables. *Frontiers in Plant Science*, 9.

8. Khan, M. Y., Haque, M. M., Molla, A. H., Rahman, M. M. & Alam, M. Z. (2017). Antioxidant compounds and minerals in tomatoes by *Trichoderma*-enriched biofertilizer and their relationship with the soil environments. *Journal of Integrative Agriculture*, 16 (3), 691 - 703.

9. Laila, N., Nur, S., Nor, A., Afifah, B. K. & Karim, S. M. R. (2019). *Trichoderma* species diversity in rhizosphere soils and potential antagonism with *Fusarium oxysporum*. *Bioscience Journal*, 35 (1), 13 - 26.

10. Nguyễn Quốc Khương, Trần Đan Trường, Lê Vinh Thúc, Nguyễn Hồng Huế, Trần Ngọc Hữu, Phạm Duy Tiến, Trần Chí Nhân và Lý Ngọc Thanh Xuân (2021). Ảnh hưởng của bổ sung nấm

Trichoderma spp. đến độ phì nhiêu đất và hấp thu dưỡng chất N, P, K của quýt đường trên đất phèn tại xã Long Trị, thị xã Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 16, 3 - 12.

11. Lê Minh Chiến, Nguyễn Thị Thúy Kiều và Khuru Thị Hồng Lam (2017). Tài liệu kỹ thuật trồng Khóm Cầu Đức. Sở thông tin và Truyền thông tỉnh Hậu Giang. 17 trang.

12. Sparks, D. L., Page, A. L., Helmke, P. A., Loeppert, R. H., Soltanpour, P. N., Tabatabai, M. A., Johnston, C. T., Sumner, M. E., (Eds.). (1996). *Methods of soil analysis. Part 3-Chemical methods. SSSA Book Ser. 5.3. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin.*

13. Bononi, L., Chiaramonte, J. B., Pansa, C. C., Moitinho, M. A. & Melo, I. S. (2020). Phosphorus-solubilizing *Trichoderma* spp. from Amazon soils improve soybean plant growth. *Scientific Reports*, 10 (1), 2858.

14. Asghar, W. & Kataoka, R. (2021). Effect of co-application of *Trichoderma* spp. with organic composts on plant growth enhancement, soil enzymes and fungal community in soil. *Archives of Microbiology*, 203 (7), 4281 - 4291.

15. Khan, M. R. & Mohiddin, F. A. (2018). *Trichoderma*: Its multifarious utility in crop improvement. In *Crop Improvement Through Microbial Biotechnology* (pp. 263 - 291). Elsevier.

16. Zin, N. A. & Badaluddin, N. A. (2020). Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*, 65 (2), 168 - 178.

17. Sharma, B. L., Singh, S. P. & Sharma, M. L. (2012). Bio-degradation of crop residues by *Trichoderma* species vis-a vis nutrient quality of the prepared compost. *Sugar Tech*, 14 (2), 174 - 180.

18. Siddiquee, S., Shafawati, S. N. & Naher, L. (2017). Effective composting of empty fruit bunches using potential *Trichoderma* strains. *Biotechnology Reports*, 13, 1 - 7.

INFLUENCES OF *Trichoderma* spp. FUNGI ON CHARACTERISTICS OF ACID SULFATE SOIL FOR PINEAPPLE IN HAU GIANG PROVINCE, VIETNAM

Le Thi My Thu¹, Tran Thi Huong Lan¹, Nguyen Huynh Minh Anh¹,

Ly Ngoc Thanh Xuan², Nguyen Quoc Khuong¹

¹Department of Crop Science, College of Agriculture, Can Tho University

²An Giang University, Vietnam National University, Ho Chi Minh city

Summary

The objective of this study was to assess influences of cellulose-degrading *Trichoderma* spp. TC1, TC2, and TC3 strains and the *Trichoderma* sp. TF3 strain that can antagonize against *Fusarium* spp. fungi on characteristics of acid sulfate soil for pineapple. The experiment was performed in a completely randomized block design and included the following treatments: (i) The control, in which the farmers' fertilization was followed without any microbial organic fertilizer (MOF) and without spraying the *Trichoderma* spp.; (ii) Using 100% chemical fertilizer according to recommendation (CFAR) and MOF containing *Trichoderma* sp. of Can Tho University (MOF-CTU); (iii) Using 100% CFAR and the MOF containing a commercial *Trichoderma* spp. (commercial MOF); (iv) Using 50% CFAR and the MOF containing cellulose-degrading *Trichoderma* spp. TC1, TC2 and TC3 strains (c-MOF) and spraying the *Trichoderma* sp. TF3 (antagonistic spraying); (v) Using 75% CFAR, c-MOF, and antagonistic spraying; (vi) Using 100% CFAR, c-MOF and antagonistic spraying. The result showed that fertilizing the c-MOF containing the *Trichoderma* spp. TC1, TC2 and TC3 strains along with the foliar application of the *Trichoderma* sp. TF3 strain enhanced soil pH and concentrations of NH_4^+ , soluble phosphorus and organic matter and reduced concentrations of aluminum phosphorus, iron phosphorus and Al^{3+} .

Keywords: Acid sulfate soil, pineapple, *Trichoderma* sp.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 12/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 9/6/2023

Ngày duyệt đăng: 13/11/2023