

ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN Ủ HỖN HỢP NẤM *Trichoderma* spp. VỚI PHÂN GÀ ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHẨM CHẤT VÀ KHẢ NĂNG HẤP THU DINH DƯỠNG CỦA RAU ĂN LÁ

Trương Thị Hoàng Hà^{1*}, Bùi Thị Thục Anh¹, Diệp Thị Lệ Chi¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là tìm hiểu ảnh hưởng của thời gian ủ hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp. với phân gà đến sinh trưởng, phẩm chất và khả năng hấp thu đạm và lân của rau ăn lá. Thí nghiệm sử dụng hỗn hợp 5 chủng nấm *Trichoderma* spp. ủ với phân gà trong thời gian 30, 60 và 90 ngày. Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 công thức, trong đó có 3 công thức trồng mồng tơi bón phân ủ 30, 60 và 90 ngày (MT-30D, MT-60D, MT-90D), 3 công thức trồng rau dền bón phân ủ 30, 60 và 90 ngày (D-30D, D-60D và D-90D) và 2 công thức đối chứng không bón phân, trồng rau mồng tơi và rau dền (MT-ĐC, D-ĐC). Kết quả thí nghiệm cho thấy với cả hai loại rau có bón phân ủ, khối lượng thân lá tươi tăng 30 - 40%, hàm lượng vitamin C tăng 20 - 30% so với đối chứng. Không có sự gia tăng hàm lượng N trong thân lá và khả năng hấp thụ N của rau mồng tơi ở tất cả các công thức bón phân ủ. Tuy nhiên, hàm lượng N trong thân lá rau dền cao hơn đối chứng 30% ở công thức D-60D, thấp hơn và tương đương đối chứng ở các công thức D-30D và D-90D. So với D-ĐC, N hấp thụ ở rau dền cao gấp đôi ở D-60D và cao hơn 30 - 40% ở công thức D-30D và D-90D. P hấp thụ ở rau mồng tơi cao hơn MT - ĐC 20% ở MT - 30D và MT - 60D; P hấp thụ ở rau dền cao hơn D - ĐC 40 - 50% ở tất cả các công thức có bón phân ủ. Có thể kết luận rằng thời gian ủ 30 và 60 ngày có ưu thế hơn thời gian ủ 90 ngày trong việc thúc đẩy sinh trưởng thân lá của rau mồng tơi, trong khi các thời gian ủ khác nhau ảnh hưởng như nhau đến sinh trưởng thân lá của rau dền. Thời gian ủ 60 ngày cũng làm tăng đáng kể hàm lượng N trong thân lá và khả năng hấp thụ N của rau dền.

Từ khóa: Rau mồng tơi, rau dền, *Trichoderma* spp., N hấp thụ, P hấp thụ, khối lượng thân lá tươi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nông nghiệp, *Trichoderma* spp. được ứng dụng như là một loại nấm đối kháng với bệnh cây vì có khả năng tiết ra các enzym phá hủy vách tế bào của các loại nấm bệnh (Monte, 2010). Do có thể tiết ra một loạt các enzym phân hủy xenluloza trong các vật liệu hữu cơ nên cũng được sử dụng như là một loại men ủ phân hiệu quả (Aro *et al.*, 2005). Ngoài ra, nấm *Trichoderma* spp. còn có khả năng kích thích sinh trưởng của cây trồng bởi nó điều tiết các chất kích thích sinh trưởng nội sinh của cây (Sofa *et al.*, 2011), tăng diện tích bề mặt của rễ (Cai *et al.*, 2015) và giúp tăng khả năng hòa tan của các chất dinh dưỡng khó tan trong đất (Altomare *et al.*, 1999).

Các nghiên cứu trước đây về ảnh hưởng của việc kết hợp nấm *Trichoderma* spp. với phân chuồng và các vật liệu hữu cơ khác nhau tập trung vào sinh

trưởng, phẩm chất và khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây trồng. Vinci *et al.* (2018) đã kết hợp giữa nấm *Trichoderma harzianum* với phân ngựa hoặc phân bò để tăng sinh trưởng và khả năng hấp thụ đạm (N) và lân (P) của cây ngô, đồng thời tăng cường khả năng quang hợp của cây. Yadav *et al.* (2009), đã trộn lẫn nấm *Trichoderma viride* với lá mía làm vật liệu che phủ đất trồng mía. Sự có mặt của nấm *Trichoderma viride* đã làm tăng năng suất mía và khả năng hấp thụ N và P của mía so với đối chứng không có nấm *Trichoderma viride*. Espiritu (2011) đã kết hợp nấm *Trichoderma harzianum* với vi khuẩn *Azotobacter* sp. được ủ cùng phân chuồng trong thời gian 7 ngày đã làm tăng khối lượng thân lá tươi và số lượng nốt sần của cây đậu xanh.

Trong sản xuất nông nghiệp hiện nay, việc sử dụng phân chuồng hoặc các vật liệu hữu cơ để thay thế một phần hoặc toàn bộ phân vô cơ đang được khuyến khích mạnh mẽ. Tuy nhiên, phân chuồng có thể chứa mầm bệnh có và chứa chất độc chuồng giàu xenluloza phân hủy chậm. Việc kết hợp nấm đối kháng *Trichoderma* spp. với phân chuồng có thể ức

¹ Viện Nông nghiệp - Môi trường, Trường Đại học Quảng Bình

*Email: trhoangha@gmail.com

chế các mầm bệnh trong phân chuồng và trong đất, giúp phân chuồng phân hủy nhanh hơn và làm tăng hàm lượng các chất dinh dưỡng trong phân chuồng. Bên cạnh đó, chất lượng của rau xanh là vấn đề đang được quan tâm hàng ngày của toàn xã hội. Việc sử dụng phân chuồng ủ với nấm *Trichoderma* spp. để thay thế hoàn toàn hoặc một phần phân vô cơ vừa giúp nâng cao chất lượng và độ an toàn của rau xanh, nâng cao hiệu quả kinh tế, vừa cải thiện được đất đai đang ngày càng thoái hóa do sử dụng phân vô cơ trong thời gian dài. Tuy nhiên, có rất ít thông tin về ảnh hưởng của việc ủ nấm *Trichoderma* spp. với phân gà với các thời gian ủ khác nhau đối với sinh trưởng, phẩm chất và khả năng hấp thụ đạm và lân của rau ăn lá. Xuất phát từ thực tế trên, mục tiêu của nghiên cứu này là tìm hiểu ảnh hưởng của thời gian ủ hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp. với phân gà đến sinh trưởng, phẩm chất và khả năng hấp thụ đạm và lân của rau ăn lá.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đất được sử dụng trong nghiên cứu này được thu thập ở phường Bắc Lý, thành phố Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình. Đất thuộc loại đất phù sa mới, có thành phần cơ giới nhẹ. Kết quả phân tích cho thấy đất thí nghiệm có các tính chất sau: pH 6,3, hàm lượng đạm (N) tổng số 1,5 g kg⁻¹, lân (P) tổng số 371 mg kg⁻¹, các bon (C) tổng số 17 g kg⁻¹, N dễ tiêu (Ndt) 15 mg kg⁻¹ và P dễ tiêu (Pdt) 10 mg kg⁻¹. Phân gà cùng chất độn chuồng là vỏ trấu được thu thập từ một hộ gia

đình nuôi gà thả vườn ở phường Bắc Lý, thành phố Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình.

Giống nấm *Trichoderma* spp. có tên TRICO-ĐHCT được cung cấp bởi Công ty Cổ phần Tập đoàn Lộc Trời. Chế phẩm với mật độ bào tử 10⁸ g⁻¹ là hỗn hợp của 5 chủng: *Trichoderma harzianum* Rifai, *Trichoderma hamatum* Bainier, *Trichoderma atroviride* Karsten, *Trichoderma reesei* Simmons và *Trichoderma virens* Von Arx.

Hạt giống rau Dền (*Amaranthus tricolor* L.) và mồng toi (*Basella alba* L.). do Công ty Cổ phần Tre Việt cung cấp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành qua hai giai đoạn: ủ phân và thí nghiệm trong chậu.

Giai đoạn 1: Ủ phân

Nấm *Trichoderma* spp. được trộn đều với phân gà theo tỷ lệ 10 g kg⁻¹ phân gà khô. Tỷ lệ trộn này cũng được sử dụng trong nghiên cứu của Sharma *et al.* (2012). Hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp. và phân gà được ủ theo phương pháp hiếu khí có đảo trộn trong vòng 30, 60 và 90 ngày. Độ ẩm của hỗn hợp được duy trì ở mức 50 - 60% trong suốt quá trình ủ. Sau khi ủ, phân gà tại các thời điểm 30, 60 và 90 ngày được phân tích pH, hàm lượng N, P và C tổng số.

Giai đoạn 2: Thí nghiệm trong chậu

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên (RCB) với 8 công thức (Bảng 1), mỗi công thức có 3 lần nhắc lại.

Bảng 1. Các công thức thí nghiệm

Số thứ tự	Loại rau	Mô tả	Tên công thức
1	Mồng toi	Không bón phân (đối chứng)	MT-ĐC
2		Bón phân gà + nấm <i>Trichoderma</i> spp. ủ 30 ngày	MT-30D
3		Bón phân gà + nấm <i>Trichoderma</i> spp. ủ 60 ngày	MT-60D
4		Bón phân gà + nấm <i>Trichoderma</i> spp. ủ 90 ngày	MT-90D
5	Rau dền	Không bón phân (ĐC)	D-ĐC
6		Bón phân gà + nấm <i>Trichoderma</i> spp. ủ 30 ngày	D-30D
7		Bón phân gà + nấm <i>Trichoderma</i> spp. ủ 60 ngày	D-60D
8		Bón phân gà + nấm <i>Trichoderma</i> spp. ủ 90 ngày	D-90D

Có 24 chậu dung tích 1 lít được sử dụng trong thí nghiệm. Khối lượng đất khô là 1,2 kg/chậu. Phân ủ được trộn đều với đất với liều lượng 20 g kg⁻¹ đất tính theo khối lượng khô. Tỷ lệ phân ủ này dựa theo nghiên cứu của Truong và Marschner (2019). Trước khi hỗn hợp đất và phân ủ được cho vào chậu, chậu

được lót bao nylon để chống rửa trôi các chất dinh dưỡng khi có mưa hoặc tưới nước.

Trước khi bước vào thí nghiệm chính thức, hạt giống mồng toi và rau dền được gieo ở luống ươm và cây con được cấy vào chậu ở độ tuổi 30 ngày sau gieo với mật độ 2 cây/chậu. Các chậu thí nghiệm được đặt trên giá trong Vườn thực nghiệm Nông - Lâm tại

Trường Đại học Quảng Bình. Nếu trời không mưa, cây được tưới hàng ngày nhằm duy trì độ ẩm 50% độ ẩm tối đa đồng ruộng. Các chậu cây được làm cỏ bằng tay và xới phá váng sau mưa to.

Hai loại rau được thu hoạch tại thời điểm 5 tuần sau trồng. Các chỉ tiêu về sinh trưởng được xác định khi thu hoạch bao gồm: khối lượng thân lá tươi/cây, khối lượng tươi phần ăn được/cây, tỷ lệ phần ăn được, khối lượng thân lá khô/cây, khối lượng rễ khô/cây, tỷ lệ thân lá khô/rễ khô. Trong đó tỷ lệ phần ăn được được tính như sau:

$$\text{Tỷ lệ phần ăn được (\%)} = \frac{\text{Khối lượng tươi phần ăn được/cây}}{\text{Khối lượng thân lá tươi/cây}} \times 100$$

Chất lượng rau được đánh giá thông qua hàm lượng vitamin C của thân lá. pH đất được xác định theo TCVN 5979: 2007. Hàm lượng C tổng số của đất trước khi trồng và phân ủ được xác định theo phương pháp nung ở nhiệt độ 900°C theo TCVN 6642: 2000. Hàm lượng N tổng số trong đất trước khi trồng,

trong cây và phân ủ được xác định theo phương pháp Kjeldahl theo 10 TCN 451: 2001. Hàm lượng P tổng số trong đất trước khi trồng, trong cây và phân ủ được xác định bằng phương pháp so màu trên quang phổ kế (Murphy và Riley, 1962). Hàm lượng NH_4^+ trong đất sau trồng cây được xác định theo TCVN 5255: 2009. Hàm lượng NO_3^- được xác định theo TCVN 6643: 2000. Hàm lượng P dễ tiêu trong đất sau trồng được xác định theo phương pháp Oniani theo TCVN 5256-1990. Hàm lượng N vi sinh vật trong đất sau trồng được xác định bằng phương pháp của Moore *et al.* (2000). Hàm lượng P vi sinh vật được xác định bằng phương pháp so màu trên quang phổ kế (Murphy và Riley, 1962).

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm Statistix 10.0 và Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời gian ủ đến chất lượng phân sau ủ

Bảng 2. Một số chỉ tiêu phân tích của hỗn hợp phân gà và nấm *Trichoderma* spp. trước khi ủ, sau khi ủ 30, 60 và 90 ngày

	C tổng số (mg kg ⁻¹)	N tổng số (mg kg ⁻¹)	P tổng số (mg kg ⁻¹)	C/N	C/P	pH
Trước ủ	310,01	11,25	7,43	27,56	41,72	6,9
Sau khi ủ 30 ngày	235,78	11,51	12,93	20,49	18,24	6,7
Sau khi ủ 60 ngày	168,32	12,34	14,94	13,64	11,27	6,6
Sau khi ủ 90 ngày	113,94	12,99	15,25	8,77	7,47	6,4

Sau khi ủ phân gà với hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp., theo thời gian, hàm lượng C tổng số, tỷ lệ C/N và C/P và pH giảm, trong khi hàm lượng N và P tổng số tăng lên. Điều này cho thấy chất lượng phân tăng lên theo thời gian ủ với nấm *Trichoderma* và đạt cao nhất tại thời điểm 90 ngày sau ủ. Các kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Sharma *et al.* (2012).

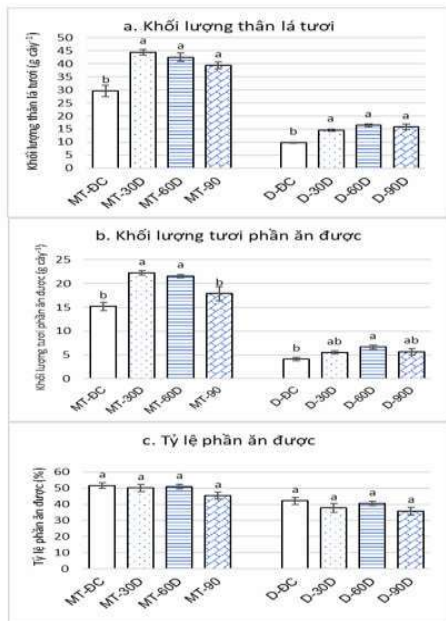
3.2. Ảnh hưởng của thời gian ủ nấm *Trichoderma* spp. với phân gà đến sinh trưởng và phẩm chất của rau ăn lá

Ảnh hưởng của thời gian ủ phân gà với nấm *Trichoderma* spp. đến sự sinh trưởng của rau được đánh giá thông qua khối lượng tươi và khô của rau (Hình 1). Khối lượng thân, lá tươi của cả rau mồng tơi và rau dền không có sự khác nhau giữa các thời

gian ủ (Hình 1a). Tuy nhiên, cả 3 công thức có bón phân ủ đều có khối lượng thân, lá tươi cao hơn đối chứng khoảng 30 - 40%. Sự gia tăng về khối lượng thân, lá tươi ở các công thức có bón phân ủ với nấm *Trichoderma* spp. tương đồng với kết quả nghiên cứu Fiorentino *et al.* (2018). Điều này có thể là do nấm *Trichoderma* spp. tăng cường sự sinh trưởng của cây trồng bằng cách hòa tan các chất dinh dưỡng (Shoresh *et al.*, 2010) và thúc đẩy quá trình quang hợp (Vargas *et al.*, 2011).

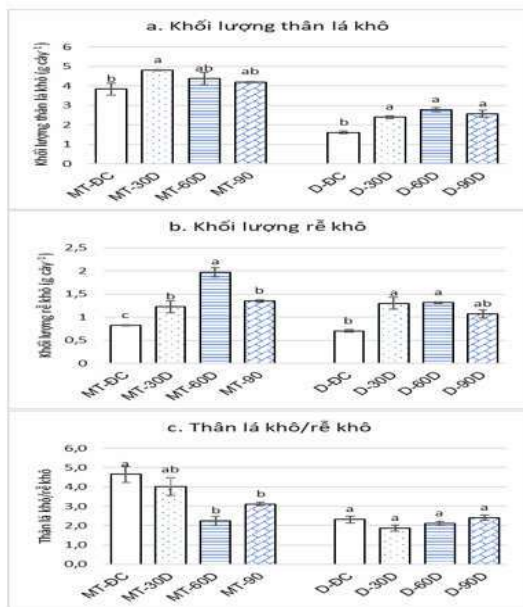
Đối với rau mồng tơi, khối lượng tươi phần ăn được ở công thức MT-30D và MT-60D cao hơn đối chứng khoảng 40%, trong khi chỉ số này ở công thức MT- 90D không khác biệt so với MT-ĐC (Hình 1b). Đối với rau dền, khối lượng tươi phần ăn được chỉ cao hơn đối chứng ở D-60D với sự chênh lệch 30%.

Không có sự khác biệt giữa tỷ lệ phần ăn được giữa tất cả các công thức của cả hai loại rau (Hình 1c).



Hình 1. Khối lượng tươi của rau mồng tơi và rau dền tại thời điểm thu hoạch

Ghi chú: (a) Khối lượng thân lá tươi; (b) Khối lượng tươi phần ăn được; (c) Tỷ lệ phần ăn được. Đối với mỗi loại rau, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức 0,05.

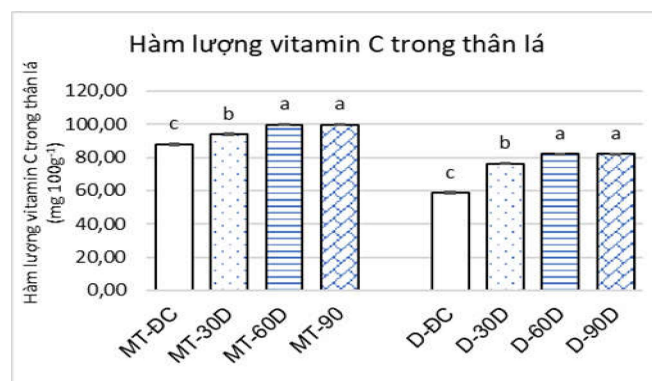


Hình 2. Khối lượng khô của rau mồng tơi và rau dền tại thời điểm thu hoạch

Ghi chú: (a) Khối lượng thân lá khô; (b) Khối lượng rễ khô; (b) Thân lá khô/rễ khô. Đối với mỗi loại rau, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức 0,05.

So với đối chứng, khối lượng thân, lá khô rau mồng tơi cao hơn 20% ở MT-30D và không khác biệt ở các công thức còn lại (Hình 2a). Trong khi đó, đối với rau dền, khối lượng thân, lá khô ở cả ba công thức có bón phân đều cao hơn đối chứng 30 - 40%. Khối lượng rễ khô của rau mồng tơi cao nhất ở MT-60D, cao hơn đối chứng khoảng 2,5 lần, trong khi chỉ tiêu này cao hơn đối chứng 50 - 60% ở các công thức MT-30D và MT-90D (Hình 2b). Khối lượng rễ khô của rau dền cũng cao hơn đối chứng 80% ở các công thức D-30D và D-60D. Như vậy sự có mặt của nấm *Trichoderma* spp. đã thúc đẩy sự phát triển rễ của cả hai loại rau. Theo Cai *et al.* (2015), nấm *Trichoderma* spp. tăng cường sự phát triển của hệ rễ thông qua việc tiết ra các auxin như phytohormones (hormon thực vật) và harzianolide. Không có sự khác biệt về tỷ lệ thân lá khô/rễ khô giữa ba công thức có bón phân ủ so với đối chứng ở rau dền (Hình 2c). Điều này cho thấy, với rau dền, sự tăng sinh trưởng phần trên và dưới mặt đất là tương đương nhau. Trong khi đó, ở rau mồng tơi, tỷ lệ thân lá khô/rễ khô ở MT-60D và MT-90D đều thấp hơn đối chứng và MT-30D, cho thấy sinh trưởng rễ vượt trội so với sinh trưởng thân, lá ở các thời gian ủ 60 và 90 ngày. Kết quả này có thể liên quan đến mật độ tế bào của nấm *Trichoderma* spp. trong đất, chỉ tiêu không được đánh giá ở nghiên cứu này và vì thế cần được xem xét thêm ở các thí nghiệm về sau.

Các kết quả về sinh trưởng trên đây cho thấy ảnh hưởng của nấm *Trichoderma* spp. đối với các chỉ tiêu sinh trưởng khác nhau đối với các loại rau. Điều này cũng thống nhất với các nghiên cứu của Fiorentino *et al.* (2018) và Ousley *et al.* (1994).

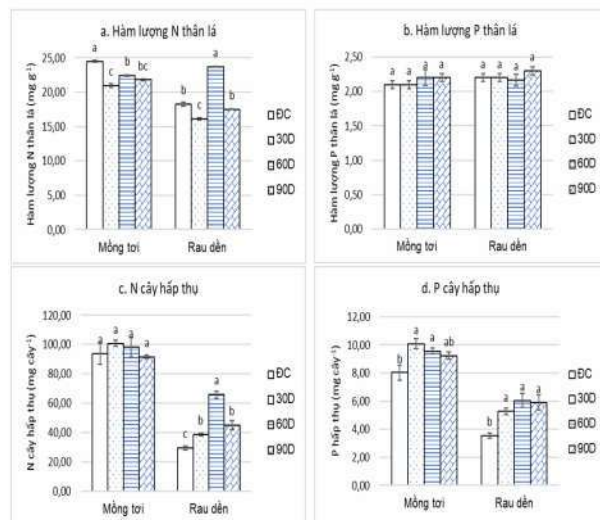


Hình 3. Hàm lượng vitamin C trong thân lá rau mồng tơi và rau dền không được bón phân ủ (0D), bón phân ủ 30 ngày (30D), 60 ngày (60D) và 90 ngày (90D)

Ghi chú: Đối với mỗi loại rau, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức 0,05.

Phẩm chất rau được đánh giá sơ bộ thông qua hàm lượng vitamin C trong thân, lá (Hình 3). Chỉ tiêu này cao hơn so với đối chứng ở tất cả các công thức có bón phân ủ của rau mồng tơi và rau dền. Đối với rau mồng tơi, hàm lượng vitamin C ở các công thức MT-60D và MT-90D cao hơn đối chứng khoảng 20%. Hàm lượng vitamin C ở rau dền cũng đạt cao nhất ở các công thức D-60 và D-90D, cao hơn đối chứng hơn 30%. Kết quả này cho thấy, thời gian ủ phân càng dài thì hàm lượng vitamin C thân lá càng tăng. Sự gia tăng hàm lượng vitamin C trong rau dưới tác dụng của nấm *Trichoderma* spp. tương đồng với nghiên cứu của Fiorentino *et al.* (2018). Có thể giải thích rằng sự có mặt của nấm *Trichoderma* spp. trong phân ủ thúc đẩy sự trao đổi chất thứ cấp của cây, đồng thời gia tăng hàm lượng các hợp chất có lợi cho sức khỏe con người (López - Bucio *et al.*, 2015).

3.3. Ảnh hưởng của thời gian ủ nấm *Trichoderma* spp. với phân gà đến khả năng hấp thụ dinh dưỡng của rau ăn lá



Hình 4. Hàm lượng N, P trong thân lá và hàm lượng N, P cây hấp thụ của rau mồng tơi và rau dền tại thời điểm thu hoạch

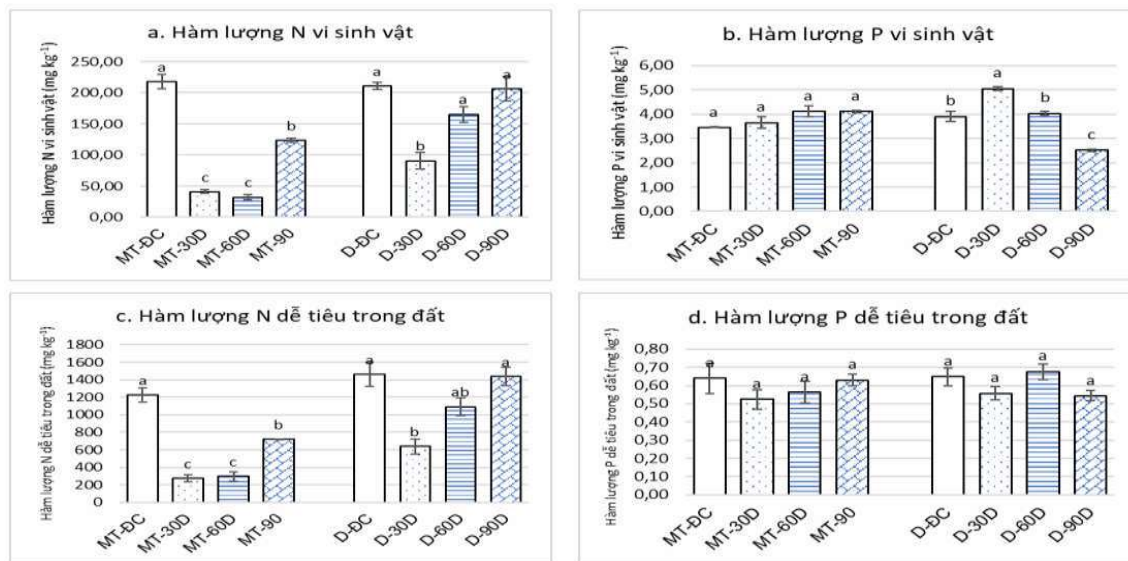
Ghi chú: Đối với mỗi loại rau, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức 0,05.

Khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây rau được đánh giá thông qua hàm lượng N và P trong thân lá và hàm lượng N, P cây hấp thụ (Hình 4). Ảnh hưởng của thời gian ủ phân đối với hàm lượng đạm trong thân, lá khác nhau giữa rau mồng tơi và rau dền

(Hình 4a). Đối với rau mồng tơi, hàm lượng N thân, lá không khác nhau nhiều giữa các thời gian ủ phân và thấp hơn 10 - 20% so với đối chứng MT-ĐC. Hàm lượng N hấp thụ không khác biệt giữa các công thức ở rau mồng tơi (Hình 4c). Theo Garza *et al.* (2018), rễ rau mồng tơi có khả năng tiết ra các hợp chất glucosinolates có khả năng kháng khuẩn. Các hợp chất glucosinolates này có thể đã ức chế sự phát triển của nấm *Trichoderma* spp. và các vi sinh vật phân giải N trong vùng rễ cây và do đó phân ủ không có tác dụng làm tăng khả năng hấp thụ N của rau mồng tơi. Sự gia tăng khối lượng thân, lá tươi ở các công thức có phân ủ có thể đơn thuần là do sự thúc đẩy sự phát triển hệ rễ của nấm *Trichoderma* spp. và do đó chủ yếu làm tăng khả năng hút nước của rễ, ít thúc đẩy quá trình quang hợp tổng hợp các hợp chất hidrat cacbon làm tăng sinh khối. Điều này thể hiện ở chỗ khối lượng thân, lá khô ở các công thức có phân ủ ít khác biệt so với đối chứng. Tuy nhiên, đối với rau dền, nấm *Trichoderma* spp. và thời gian ủ phân có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng N thân, lá và khả năng hấp thụ N. Hàm lượng N thân, lá cao hơn đối chứng 30% ở công thức D-60D, thấp hơn và tương đương ở các công thức D-30D và D-90D. So với đối chứng, N cây hấp thụ cao gấp đôi ở công thức 60D và cao hơn 30-40% ở công thức D-30D và D-90D. Khả năng hấp thụ N khác nhau giữa các loại rau dưới ảnh hưởng của nấm *Trichoderma* spp. cũng được chỉ ra trong nghiên cứu của Fiorentino *et al.* (2018) và Visconti *et al.* (2020).

Trong khi hàm lượng P thân, lá không khác nhau giữa tất cả các công thức của cả hai loại rau, P cây hấp thụ chịu ảnh hưởng bởi thời gian ủ phân (Hình 4b, 4d). Đối với rau mồng tơi, so với đối chứng MT-ĐC, P cây hấp thụ cao hơn 20% ở hai công thức MT-30D và MT-60D, nhưng không khác biệt ở MT-90D. Đối với rau dền, P hấp thụ ở tất cả các công thức có bón phân ủ đều cao hơn đối chứng D-ĐC 40 - 50% và không có sự khác biệt về chỉ tiêu này giữa các thời gian ủ. Như vậy phân ủ có nấm *Trichoderma* spp. có khả năng làm tăng khả năng hấp thụ P của cả rau mồng tơi và rau dền.

3.4. Ảnh hưởng của thời gian ủ nấm *Trichoderma* spp. với phân gà đến dinh dưỡng trong đất



Hình 5. Hàm lượng N, P trong vi sinh vật đất và N, P dễ tiêu trong đất tại thời điểm thu hoạch rau mồng toi và rau dền

Ghi chú: Đối với mỗi loại rau, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa ở mức 0,05.

Dinh dưỡng trong đất được đánh giá thông qua N, P vi sinh vật và N, P dễ tiêu trong đất (Hình 5). Thời gian ủ phân có ảnh hưởng rõ rệt đến hàm lượng N vi sinh vật và N dễ tiêu trong đất. Đối với rau mồng toi, N vi sinh vật thấp hơn đối chứng 4 lần ở MT-30D và MT-60D và 80% ở MT-90D (Hình 5a). Tương tự, N dễ tiêu ở rau mồng toi cũng thấp hơn đối chứng 4 lần ở MT-30D và MT-60D và 80% ở MT-90D (Hình 5c). Như vậy cả hàm lượng N dễ tiêu và N vi sinh vật ở các công thức có bón phân ủ nấm *Trichoderma* spp. đều thấp hơn đối chứng ở rau mồng toi. Mặt khác, ở các công thức bón phân ủ, hấp thụ N của mồng toi không tăng so với đối chứng, do đó không phải là nguyên nhân cạnh tranh với sự hấp thụ N của vi sinh vật làm cho chỉ tiêu này giảm thấp so với đối chứng. Nguyên nhân của hiện tượng này có thể là sự giải phóng ra các hợp chất glucosinolates từ rễ cây mồng toi hoặc do cơ chế khác cần được tìm hiểu sâu hơn.

Đối với rau dền, hàm lượng N vi sinh vật và N dễ tiêu tăng cùng với thời gian ủ phân nhưng không tăng so với đối chứng (Hình 5a, 5c). Sự hấp thụ N của vi sinh vật tăng lên song song với lượng N dễ tiêu trong đất, đạt cao nhất ở các công thức D-60D và D-90D. Mặc dù hấp thụ N của vi sinh vật có tăng theo thời gian ủ, nhưng chỉ giới hạn ở mức tương đương với đối chứng. Điều này cho thấy, sự hấp thụ N của vi sinh vật đã bị hạn chế bởi lượng C tổng số giảm dần theo thời gian ủ phân (Bảng 2). Sự suy giảm C trong đất theo thời gian phân hủy chất hữu cơ, đặc biệt là C

hòa tan, là yếu tố hạn chế sự hấp thụ N của vi sinh vật (Marschner *et al.*, 2015).

Đối với rau mồng toi, hàm lượng P vi sinh vật và P dễ tiêu trong đất ở tất cả các công thức bón phân ủ không khác biệt so với đối chứng (Hình 5b, 5d). Kết quả này cho thấy, đối với rau mồng toi, các thời gian ủ khác nhau không tác động đến hàm lượng P dễ tiêu trong đất cũng như P vi sinh vật. Nguyên nhân của hiện tượng này có thể liên quan đến đặc tính tiết ra các hợp chất glucosinolates của rễ cây mồng toi.

Trong khi đó, đối với rau dền, hàm lượng P vi sinh vật ở công thức D-30D cao hơn đối chứng D-ĐC và D-60D 25% và cao gấp đôi D-90D, trong khi đó hàm lượng P dễ tiêu trong đất của các công thức có phân ủ tương đương với đối chứng. Sự giảm dần khả năng hấp thụ P vi sinh vật theo thời gian ủ phân cho thấy vi sinh vật có thể đã bị hạn chế sinh trưởng và hấp thụ P bởi lượng C từ phân ủ giảm theo thời gian (Malik *et al.*, 2013), thể hiện ở hàm lượng C tổng số giảm dần theo thứ tự 30D>60D>90D (Bảng 2).

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Việc bón phân gà ủ với hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp., so với không bón phân đã làm tăng khối lượng thân, lá tươi, khối lượng rễ khô và hàm lượng vitamin C của cả rau mồng toi và rau dền, nhưng không làm tăng hàm lượng N vi sinh vật và N dễ tiêu trong đất trồng hai loại rau này.

Thời gian ủ 30 và 60 ngày đã làm tăng khối lượng tươi phần ăn được của rau mồng toi, nhưng chỉ

có thời gian ủ 60 ngày làm tăng khối lượng tươi phần ăn được của rau dền. Trong khi cả ba thời gian ủ đều làm tăng khối lượng thân, lá khô của rau dền, chỉ có thời gian ủ 30 ngày làm tăng chỉ tiêu này ở rau mồng toi. Như vậy, thời gian ủ 30 ngày và 60 ngày tỏ ra có ưu thế hơn thời gian ủ 90 ngày trong việc thúc đẩy sự sinh trưởng thân, lá rau mồng toi, trong khi các thời gian ủ khác nhau ảnh hưởng như nhau đến sinh trưởng thân, lá của rau dền.

Về khả năng hấp thụ dinh dưỡng, đối với rau mồng toi, phân gà ủ với hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp. không làm tăng khả năng hấp thụ N ở tất cả các thời gian ủ và chỉ tăng khả năng hấp thụ P ở các công thức có thời gian ủ 30 và 60 ngày. Tuy nhiên, với rau dền, tất cả các thời gian ủ đều làm tăng khả năng hấp thụ N và P so với đối chứng và thời gian ủ 60 ngày làm tăng tối đa hàm lượng N cây hấp thụ.

4.2. Kiến nghị

Các nghiên cứu sâu hơn cần được tiến hành để tìm hiểu mức độ ảnh hưởng của thời gian ủ hỗn hợp nấm *Trichoderma* spp. với phân gà đến các chỉ tiêu phẩm chất khác của rau như hàm lượng kali, canxi và các hợp chất phenol trong thân lá, đồng thời làm rõ nguyên nhân giảm hấp thụ N và P của rau mồng toi. Mật độ tế bào nấm *Trichoderma* spp. trong đất cũng cần được xác định nhằm làm rõ sự phát triển của nấm sau khi bón vào đất.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin cảm ơn Trường Đại học Quảng Bình đã cung cấp kinh phí cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Altomare, C., Norvell, W., Björkman, T., & Harman, G. (1999). *Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus Trichoderma harzianum Rifai 1295-22*. Applied and Environmental Microbiology, 65 (7), 2926 - 2933.
- Aro, N., Pakula, T., & Penttilä, M. (2005). *Transcriptional regulation of plant cell wall degradation by filamentous fungi*. FEMS Microbiology Reviews, 29 (4), 719 - 739.
- Cai, F., Chen, W., Wei, Z., Pang, G., Li, R., Ran, W., & Shen, Q. (2015). *Colonization of Trichoderma harzianum strain SQR-T037 on tomato roots and its relationship to plant growth, nutrient availability and soil microflora*. Plant and Soil, 388 (1 - 2), 337 - 350.
- Espiritu, B. M. (2011). *Use of compost with microbial inoculation in container media for mungbean (Vigna radiata L. Wilczek) and pechay (Brassica napus L.)*. Journal of International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences, 17 (1), 160 - 168.
- Fiorentino, N., Ventorino, V., Woo, S. L., Pepe, O., De Rosa, A., Gioia, L., & Roupheal, 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, 743.
- Garza, D. L., Arcilla, R. G., Enriquez, M. L. D., Luisa, D., Tan, M. C. S., & Noel, M. G. (2019). *The Genotoxic Potential of Alugbati Leaf Extracts on MCF-7 Cells*. Jordan Journal of Biological Sciences, 12 (2), 161.
- López - Bucio, J., Pelagio - Flores, R., and Herrera - Estrella, A. (2015). *Trichoderma as biostimulant: exploiting the multilevel properties of a plant beneficial fungus*. Scientia Horticulturae, 196, 109 - 123.
- Malik, M. A., Khan, K. S., & Marschner, P. (2013). *Microbial biomass, nutrient availability and nutrient uptake by wheat in two soils with organic amendments*. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 13 (4), 955 - 966.
- Marschner, P., Hatam, Z., & Cavagnaro, T. R. (2015). *Soil respiration, microbial biomass and nutrient availability after the second amendment are influenced by legacy effects of prior residue addition*. Soil Biology and Biochemistry, 88, 169 - 177.
- Monte, E. (2010). *Understanding Trichoderma: between biotechnology and microbial ecology*. International Microbiology, 4 (1), 1 - 4.
- Moore J. M., Klose S., Tabatabai M. A. (2000). *Soil microbial biomass carbon and nitrogen as affected by cropping systems*. Biology and Fertility of Soils. 31, 200-210.
- Murphy J., Riley J. P. (1962). *A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters*. Analytica Chimica Acta. 27, 31-36.
- Ousley, M. A., Lynch, J. M., and Whipps, J. M. (1994). *Potential of Trichoderma spp. as consistent plant growth stimulators*. Biology and Fertility of Soils 17, 85-90.
- 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.

15. Shores, M., Harman, G. E., & Mastouri, F. (2010). *Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents*. Annual Review of Phytopathology, 48, 21 - 43.

16. Sofo, A., Scopa, A., Manfra, M., De Nisco, M., Tenore, G., Troisi, J., Di Fiori, R., & Novellino, E. (2011). *Trichoderma harzianum* strain T-22 induces changes in phytohormone levels in cherry rootstocks (*Prunus cerasus* P. *canescens*). Plant Growth Regulation, 65 (2), 421 - 425.

17. Truong, T. H. H., & Marschner, P. (2019). *Plant growth and nutrient uptake in soil amended with mixes of organic materials differing in C/N ratio and decomposition stage*. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 19 (3), 512 - 523.

18. Vargas, W. A., Crutcher, F. K., & Kenerley, C. M. (2011). *Functional characterization of a plant - like sucrose transporter from the beneficial fungus Trichoderma virens. Regulation of the*

symbiotic association with plants by sucrose metabolism inside the fungal cells. New Phytologist, 189 (3), 777 - 789.

19. Vinci, G., Cozzolino, V., Mazzei, P., Monda, H., Spaccini, R., & Piccolo, A. (2018). *An alternative to mineral phosphorus fertilizers: The combined effects of Trichoderma harzianum and compost on Zea mays, as revealed by 1H NMR and GC-MS metabolomics*. PloS one, 13 (12), e0209664.

20. Visconti, D., Fiorentino, N., Cozzolino, E., Woo, S. L., Fagnano, M., & Rouphael, Y. (2020). *Can Trichoderma - Based Biostimulants Optimize N Use Efficiency and Stimulate Growth of Leafy Vegetables in Greenhouse Intensive Cropping Systems?*. Agronomy, 10 (1), 121.

21. Yadav, R. L., Shukla, S. K., Suman, A., & Singh, P. N. (2009). *Trichoderma inoculation and trash management effects on soil microbial biomass, soil respiration, nutrient uptake and yield of ratoon sugarcane under subtropical conditions*. Biology and Fertility of Soils, 45 (5), 461 - 468.

EFFECT OF INCUBATION TIME OF *Trichoderma* spp. WITH CHICKEN MANURE ON GROWTH, NUTRIENT UPTAKE AND QUALITY OF LEAFY VEGETABLES

Truong Thi Hoang Ha, Bui Thi Thuc Anh, Diep Thi Le Chi

Summary

The aim of this study was to investigate the effect of incubation time of *Trichoderma* spp. with chicken manure on the growth, quality and uptake of nitrogen and phosphorus of leafy vegetables. The experiment used a mixture of 5 strains of *Trichoderma* spp. inoculated with chicken manure for 30, 60 and 90 days. The experiment was arranged in a randomized completely block design with 8 treatments, of which 3 treatments with vine spinach (*Basella alba* L.) had 30, 60 and 90 day compost (MT-30D, MT-60D, MT-90D); 3 treatments with amaranth (*Amaranthus tricolor* L.) had 30, 60 and 90-day compost (D-30D, D-60D and D-90D) and 2 control treatments without compost having spinach (MT-ĐC) and amaranth (D- ĐC). Results showed that with both vegetables, shoot fresh weight increased 30 - 40% and vitamin C content increased 20 - 30% compared to the respective control. There was no increase in shoot N content and N uptake of vine spinach in all treatments. However, amaranth shoot N concentration was 30% higher in D-60D than in D-ĐC. Compared to D-ĐC, N uptake in amaranth was two-fold higher in D-60D and 30-40% higher in D-30D and D-90D. P uptake of spinach was 20% higher than that of MT-ĐC in MT-30D and MT-60D, while P uptake of amaranth was 40-50% higher than D-ĐC in all treatments with compost. It can be concluded that the incubation periods of 30 and 60 days were better than the incubation period of 90 days in promoting the growth of vine spinach, while the different incubation periods equally affect the growth of amaranth. The 60-day incubation period also significantly increased shoot N concentration and N uptake of amaranth.

Keywords: *Vine spinach, amaranth, Trichoderma* spp., *N uptake, P uptake, shoot fresh weight*.

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 20/9/2021

Ngày thông qua phản biện: 20/10/2021

Ngày duyệt đăng: 27/10/2021