

DOI:10.22144/ctu.jvn.2018.072

ẢNH HƯỞNG CỦA TÍNH CHẤT HÓA HỌC VÀ SINH HỌC ĐẤT LÊN SỰ HIỆN DIỆN VÀ SỰ XÂM NHIỄM CỦA NẤM RỄ NỘI CỘNG SINH TRONG MẪU ĐẤT VÙNG RỄ VÀ RỄ BẮP TRỒNG TẠI THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Đỗ Thị Xuân^{1*}, Nguyễn Thị Yến Nhi², Nguyễn Tấn Thành², Nguyễn Thanh Phong³, Dương Ngọc Thành⁴ và Nguyễn Thị Huỳnh Như²

¹Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

²Sinh viên ngành Khoa học Đất, Trường Đại học Cần Thơ

³Học viên cao học ngành Khoa học Cây trồng, Trường Đại học Cần Thơ

⁴Viện Nghiên cứu Phát triển Đồng bằng sông Cửu Long, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Đỗ Thị Xuân (email: dtxuan@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 15/10/2017

Ngày nhận bài sửa: 26/03/2018

Ngày duyệt đăng: 19/06/2018

Title:

Effects of soil chemical and biological characteristics on the presence and the root infection of vesicular arbuscular mycorrhiza in rhizosphere soil and root of maize at Can Tho city

Từ khóa:

Cây bắp, lân, nấm rễ nội cộng sinh (VAM), số lượng bào tử, sự tương quan, tỉ lệ xâm nhiễm

Keywords:

Correlation, maize, number of spores, phosphorus, the percent root infection, vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM)

ABSTRACT

This study was conducted to investigate effects of selected soil chemical and biological characteristics affecting on the presence and the root infection of vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) in rhizosphere and maize (*Zea maize* L.) roots at Can Tho city. Twenty samples of rhizosphere soil and twenty samples of maize root were collected to analyze and evaluate the correlation of the root infection and the number of spores with the soil chemical and biological parameters. The results showed that more than 50% of roots were infected by VAM fungi, four genera of VAM spores were identified including *Acaulospora*, *Entrophospora*, *Glomus*, *Gigaspora* and three unidentified genera. The number of VAM spores was negatively correlated with the fungal density ($r = -0,71^*$) and positively correlated with the number of spores of *Glomus* ($r = 0,86^*$) and with soil pH ($r = 0,77^*$) respectively. The percentage of root colonization was also positively correlated with bacterial density ($r = 0,76^*$) and negatively correlated with P_{is} ($r = -0,71^*$) and P_{di} ($r = -0,78^*$) in soils. The results of this study indicated that the presence and the percent root infection of VAM fungi in maize were mainly affected by soil microbial density, soil pH and phosphorus contents in soil.

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là khảo sát thành phần hóa học và sinh học đất ảnh hưởng lên sự hiện diện và xâm nhiễm của nấm rễ vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) trong đất vùng rễ và rễ của bắp (*Zea maize* L.) được trồng tại ba quận và hai huyện thuộc thành phố Cần Thơ. Hai mươi mẫu rễ và hai mươi mẫu đất vùng rễ bắp được thu để phân tích và đánh giá sự tương quan của tỉ lệ xâm nhiễm, số lượng bào tử nấm VAM với mật số vi sinh vật và các chỉ tiêu hóa học đất. Kết quả phân tích cho thấy tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ trong rễ bắp trên 50%, bốn chi bào tử hiện diện trong đất là *Acaulospora*, *Glomus*, *Entrophospora*, *Gigaspora* và ba chi bào tử chưa định danh được. Tổng số bào tử nấm VAM có mối tương quan âm với tổng mật số nấm trong đất ($r = -0,71^*$), có tương quan dương với mật số bào tử chi *Glomus* ($r = 0,86^*$) và với pH đất ($r = 0,77^*$). Tỉ lệ xâm nhiễm của nấm VAM có tương quan dương với mật số vi khuẩn ($r = 0,76^*$), tương quan âm với P_{is} ($r = -0,71^*$) và P_{di} trong đất ($r = -0,78^*$). Kết quả nghiên cứu cho thấy sự hiện diện và xâm nhiễm của nấm rễ VAM trên bắp bị ảnh hưởng bởi mật số vi sinh vật, giá trị pH và hàm lượng lân trong đất.

Trích dẫn: Đỗ Thị Xuân, Nguyễn Thị Yến Nhi, Nguyễn Tấn Thành, Nguyễn Thanh Phong, Dương Ngọc Thành và Nguyễn Thị Huỳnh Như, 2018. Ảnh hưởng của tính chất hóa học và sinh học đất lên sự hiện diện và sự xâm nhiễm của nấm rễ nội cộng sinh trong mẫu đất vùng rễ và rễ bắp trồng tại thành phố Cần Thơ. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(4B): 72-79.

1 GIỚI THIỆU

Nấm rễ nội cộng sinh (vesicular arbuscular mycorrhiza – VAM) là loài vi sinh vật cộng sinh phổ biến trong rễ thực vật (Trần Văn Mão, 2004). Đa số các loài thực vật có mối quan hệ cộng sinh với nấm rễ trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Nấm rễ nội cộng sinh giúp cây trồng hấp thu dinh dưỡng chủ yếu là P, N, K và một số vi lượng (Perner *et al.*, 2007); giúp cây trồng gia tăng sự chống chịu với những thay đổi bất lợi của môi trường: lạnh giá, khô hạn và tăng khả năng chống chịu mặn (Calvo *et al.*, 2014) và giúp cho cây trồng gia tăng khả năng kháng bệnh do một số nấm và vi khuẩn gây ra (Smith and Read, 1997).

Với những lợi ích của nấm rễ cộng sinh với cây trồng, việc nghiên cứu ứng dụng nấm rễ nội cộng sinh trong canh tác nông nghiệp có vai trò quan trọng trong sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, sự cộng sinh của nấm rễ với cây trồng còn phụ thuộc vào các đặc tính lý, hóa và sinh học đất. Muhammad (2013) chứng minh nấm rễ có mối tương quan dương với chất hữu cơ, C hữu cơ, P tổng số, CEC và hệ vi sinh vật trong đất. Hayman (1982) kết luận rằng sự hình thành bào tử nấm rễ nội cộng sinh bị ảnh hưởng bởi hàm lượng dinh dưỡng trong đất. Từ kết quả của những nghiên cứu trước, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu khảo sát các thành phần dinh dưỡng và sinh học đất ảnh hưởng đến sự hiện diện và xâm nhiễm của nấm rễ nội cộng sinh trong đất vùng rễ và rễ bấp được trồng ở thành phố Cần Thơ.

2 PHƯƠNG TIỆN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Phương tiện nghiên cứu

Thiết bị được sử dụng gồm bộ rây đất, giấy lọc có chia ô của hãng Sartorius, máy quang phổ, máy chung cất Kjeldal, kính hiển vi soi nổi, kính hiển vi quang học. Các hóa chất được sử dụng nghiên cứu bao gồm đường sucrose 50%, trypan blue 0,05%, dung dịch Melzer, Potato Dextro Agar (PDA), Tryptone Soy Agar (TSA), $K_2Cr_2O_7$ 1N, $FeSO_4$ 0,5N, H_2SO_4 đặc ($d=1,84 \text{ g.cm}^{-3}$), H_3PO_4 đậm đặc, Boric acid 2,4%.

Vật liệu nghiên cứu: 20 mẫu rễ và đất vùng rễ của bấp được thu tại các ruộng trồng bấp tại ba quận (Bình Thủy, Ô Môn và Thốt Nốt) và hai huyện (Thới Lai và Phong Điền) thuộc Thành phố Cần Thơ từ tháng 3 đến tháng 7/2016. Thông tin các mẫu được trình bày ở Bảng 1. Cây bấp được thu ở giai đoạn trở cò trong khoảng 45 - 57 ngày tuổi. Các ruộng bấp được chọn để thu mẫu rễ và mẫu đất vùng rễ là các ruộng không bị bệnh ở vụ trước cũng như trong giai đoạn canh tác. Mỗi

ruộng thu ngẫu nhiên 5 mẫu đất vùng rễ và 5 bộ rễ bấp. Các mẫu đất và mẫu rễ được trộn chung cho từng loại và là một mẫu đại diện cho 1 ruộng bấp. Các mẫu được đem về phòng thí nghiệm và xử lý trong ngày. Mẫu rễ được tách khỏi đất, rửa sạch, loại bỏ các rễ già và rễ nhiễm bệnh, chọn rễ non cắt ngắn 1 cm và nhuộm rễ. Đối với mẫu đất, loại bỏ xác bã thực vật, trộn đều và phơi khô ở nhiệt độ phòng.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Khảo sát sự xâm nhiễm của nấm rễ trong mẫu rễ của cây bấp

Cần 2 g rễ sau khi xử lý đem nhuộm với trypan blue 0,05% theo qui trình của INVAM (<http://invam.wvu.edu/>) và Đỗ Thị Xuân và *ctv.* (2016). Mẫu sau khi nhuộm được quan sát dưới kính hiển vi điện tử với độ phóng đại 400X. Quan sát sự xâm nhiễm của nấm rễ theo phương pháp của Tăng Thị Chính và Bùi Văn Cường (2007). Phương pháp xác định tỉ lệ xâm nhiễm được thực hiện theo Larskman (2014).

2.2.2 Phân lập và đánh giá sự đa dạng của cộng đồng bào tử nấm rễ nội cộng sinh trong mẫu đất vùng rễ của cây bấp

Phân lập bào tử nấm rễ theo phương pháp của Gerdemann and Nicolson (1963) và Đỗ Thị Xuân và *ctv.* (2016). Quan sát và đếm số bào tử hiện diện ở mỗi mắc rây có trong mẫu bằng kính hiển vi quang học và kính hiển vi soi nổi. Số lượng bào tử được xác định bằng phương pháp đếm trực tiếp trên màng lọc có chia ô của hãng Satorrius. Các bào tử được định danh ở mức độ chi dựa theo kích thước, màu sắc, hình dạng, số lớp của thành bào tử, hình dạng của cuống bào tử và tên chi được định danh theo Morton (1988) và INVAM.

2.2.3 Đánh giá mật số nấm và vi khuẩn trong mẫu đất vùng rễ cây bấp

Mẫu đất tươi sau khi thu về được loại bỏ xác bã thực vật, nghiền nhỏ, trộn đều. Cần 10 g đất cho vào chai thủy tinh 250 ml chứa sẵn 90 ml dung dịch buffer phosphate đã thanh trùng. Đem lắc trên máy lắc với tốc độ 150 vòng/phút trong 45 phút, để yên 5 phút cho đất lắng xuống. Dung dịch trích được pha loãng theo phương pháp của Garrity (2001). Hút 100 μL dung dịch sau khi pha loãng chà trên bề mặt đĩa thạch môi trường PDA cho nấm và môi trường TSA cho vi khuẩn (Clark, 1965). Phương pháp xác định mật số nấm và vi khuẩn được thực hiện theo Garrity (2001).

2.2.4 Phân tích các chỉ tiêu hóa học đất trong mẫu đất vùng rễ cây bấp

Các chỉ tiêu hóa học đất bao gồm pH_{H_2O} và EC (tỉ lệ đất: nước là 1:2,5), CHC, CEC, N_{ts} , P_{ts} , NH_4^+ ,

NO₃⁻, P₂O₅ được phân tích dựa theo qui chuẩn của phòng phân tích hóa, lý thuộc Bộ môn Khoa học đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2.5 Phương pháp xử lý số liệu

Phân tích phương sai và so sánh sự tương quan giữa tỉ lệ xâm nhiễm và bào tử của nấm rễ VAM với các chỉ tiêu hóa học và sinh học đất sử dụng mô hình tương quan và hồi qui đơn biến (correlation and simple regression) thuộc phần mềm SPSS (phiên bản 22.0).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Sự xâm nhiễm của nấm rễ trong mẫu rễ của cây bắp

Kết quả khảo sát sự xâm nhiễm của nấm rễ VAM trong 20 mẫu rễ bắp cho thấy tất cả các mẫu rễ đều có sự xâm nhiễm của nấm rễ VAM, tỉ lệ xâm nhiễm dao động từ 42 - 90% (Bảng 1). Hai dạng cấu trúc xâm nhiễm của nấm rễ VAM trong rễ cây bắp là dạng sợi (hình 1h) và dạng túi (Hình 1i). Đây là hai dạng cấu trúc xâm nhiễm chính của

nấm rễ VAM. Chúng có vai trò trong việc hấp thu dinh dưỡng và cung cấp cho rễ cây trồng, hình thành bào tử trong đất và là nơi tích lũy chất dinh dưỡng ở các túi của sợi nấm bên trong tế bào vỏ rễ, chứa lipid và dịch tế bào (Vương Văn Hậu, 2012).

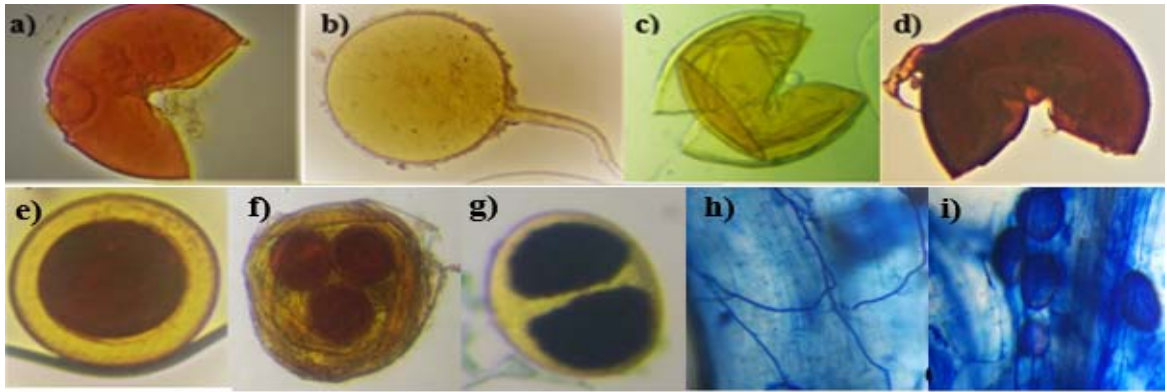
3.2 Sự hiện diện của tổng số bào tử nấm rễ nội cộng sinh trong mẫu đất vùng rễ cây bắp

Kết quả đánh giá sự hiện diện của tổng số bào tử nấm VAM trong các mẫu đất cho thấy tổng mật số bào tử nấm rễ VAM dao động trong khoảng 155 - 404 bào tử/100g đất khô kiệt. Bốn chi bào tử được xác định và định danh là chi *Acaulospora* (Hình 2a), *Glomus* (Hình 2b), *Entrophospora* (Hình 2c) và *Gigaspora* (Hình 2d), và có 3 chi bào tử chưa được định danh (Hình 2e-g). Chi *Acaulospora*, *Entrophospora* và *Glomus* hiện diện phổ biến trong các mẫu đất và chi *Gigaspora* chỉ được tìm thấy ở 3 mẫu đất (Bảng 1). Kết quả định danh các chi bào tử nấm rễ của rễ bắp tương tự như kết quả nghiên cứu của Đỗ Thị Xuân và ctv. (2016) đánh giá sự đa dạng của bào tử nấm rễ VAM hiện diện trong mẫu đất bắp, mè và ớt.

Bảng 1: Thông tin về các mẫu rễ và đất vùng rễ của cây bắp được thu thập tại các quận, huyện thuộc thành phố Cần Thơ

Mẫu	Địa điểm thu mẫu	Tuổi cây bắp	Tỉ lệ xâm nhiễm (%)	Số lượng bào tử/100g đất khô kiệt	Tỉ lệ (%) bào tử hiện diện ở các chi				
					<i>Glo</i> ¹	<i>Acac</i> ²	<i>Entro</i> ³	<i>Gigas</i> ⁴	Chi khác ⁵
CT1	Thới Lai	55	69,1	197	17,3	74,1	6,1	2,0	0,5
CT2	Thới Lai	45	88,6	319	14,1	64,9	17,9	3,1	0
CT3	Thới Lai	55	72,7	226	93,0	4,0	2,9	0	0
CT4	Thới Lai	55	52,0	163	17,8	54,0	28,2	0	0
CT5	Thới Lai	48	42,5	58	79,7	15,6	4,7	0	0
CT6	Thới Lai	52	69,1	404	80,3	13,7	6,0	0	0
CT7	Bình Thủy	50	86,3	373	77,4	11,0	10,3	0	0
CT8	Bình Thủy	51	84,4	155	61,0	11,9	27,1	0	0
CT9	Bình Thủy	50	48,9	210	47,1	37,1	15,8	0	0
CT10	Bình Thủy	54	71,7	313	17,4	63,2	19,4	0	0
CT11	Thốt Nốt	45	88,9	399	35,9	48,0	16,1	0	0
CT12	Thốt Nốt	48	76,0	201	28,2	43,2	28,7	0	0
CT13	Thốt Nốt	50	85,0	304	18,2	62,9	18,9	0	0
CT14	Thốt Nốt	53	62,9	373	11,1	58,6	30,3	0	0
CT15	Thốt Nốt	55	60,0	291	27,4	69,6	3,0	0	0
CT16	Thốt Nốt	54	63,2	326	22,4	77,6	0,0	0	0
CT17	Phong Điền	54	80,0	704	20,3	63,9	12,8	2,6	0,4
CT18	Phong Điền	57	90,7	498	4,9	85,4	9,1	0	0,6
CT19	Phong Điền	45	67,5	99	27,5	38,0	34,5	0	0
CT20	Ô Môn	54	73,2	168	29,7	36,4	33,9	0	0

Chú thích: ¹: *Glomus*; ²: *Acaulospora*; ³: *Entrophospora*; ⁴: *Gigaspora*; ⁵: Các chi chưa định danh được



Hình 1: Bào tử và các dạng xâm nhiễm của nấm rễ VAM trong vùng rễ của cây bắp

a) *Acaulospora*; b) *Glomus*; c) *Entrophospora*; d) *Gigaspora*; e-g) Chi chưa định danh được; h) xâm nhiễm dạng sợi; i) xâm nhiễm dạng túi

3.3 Đánh giá sự tương quan giữa tỉ lệ xâm nhiễm và tổng số bào tử nấm rễ VAM với các chỉ tiêu sinh học và hóa học đất

Kết quả so sánh tương quan giữa tỉ lệ xâm nhiễm và tổng số bào tử nấm rễ VAM với các chỉ

tiêu hóa học đất cho thấy nấm rễ VAM không có sự tương quan với các chỉ tiêu EC, CEC, CHC, N_{ts}, NH₄⁺ và NO₃⁻ (Bảng 2).

Bảng 2: Bảng hệ số tương quan (r) giữa sự xâm nhiễm và bào tử nấm rễ VAM với các chỉ tiêu sinh học và hóa học đất

	Hệ số tương quan (r)										
	pH	EC	CEC	CHC	N _{ts}	P _{ts}	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅	Nấm	Vi khuẩn
Tỉ lệ xâm nhiễm	0,47	0,65	0,53	0,1	0,61	-0,71*	0,66	0,5	-0,78*	0,62	0,76*
Số lượng bào tử VAM	0,77*	0,51	0,57	0,48	0,36	0,62	0,63	0,17	0,35	-0,71*	0,1
<i>Glomus</i>	0,8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ghi chú: *: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

3.4 Sự tương quan giữa tổng số bào tử nấm rễ VAM với các thành phần hóa học và sinh học đất

Sự hình thành bào tử của nấm rễ nội cộng sinh trong đất bị ảnh hưởng bởi các thành phần hóa, lý và sinh học trong đất (Hayman, 1982). Qua kết quả đánh giá sự tương quan giữa bào tử nấm rễ VAM và các chỉ tiêu sinh học và hóa học đất đã xác định được mật số bào tử nấm rễ VAM có sự tương quan với giá trị pH, thành phần chi bào tử và mật số nấm trong các mẫu đất vùng rễ bắp.

a. Giá trị pH

Kết quả phân tích tương quan cho thấy mật số bào tử nấm rễ có tương quan dương với giá trị pH đất. Mật số bào tử nấm rễ tăng khi giá trị pH đất tăng ($\hat{Y} = 197,86X - 653,71$; $r = 0,77^*$) (Hình 2a). Thêm vào đó, sự hiện diện của bào tử thuộc chi *Glomus* cũng bị ảnh hưởng đáng kể bởi giá trị pH ($\hat{Y} = 205,48X - 844,3$; $r = 0,86^*$) (Hình 2b). Kết quả so sánh sự tương quan cho thấy bào tử nấm rễ VAM thích nghi với ngưỡng pH dao động trong khoảng từ 4 - 6. Khoảng giá trị này nằm trong

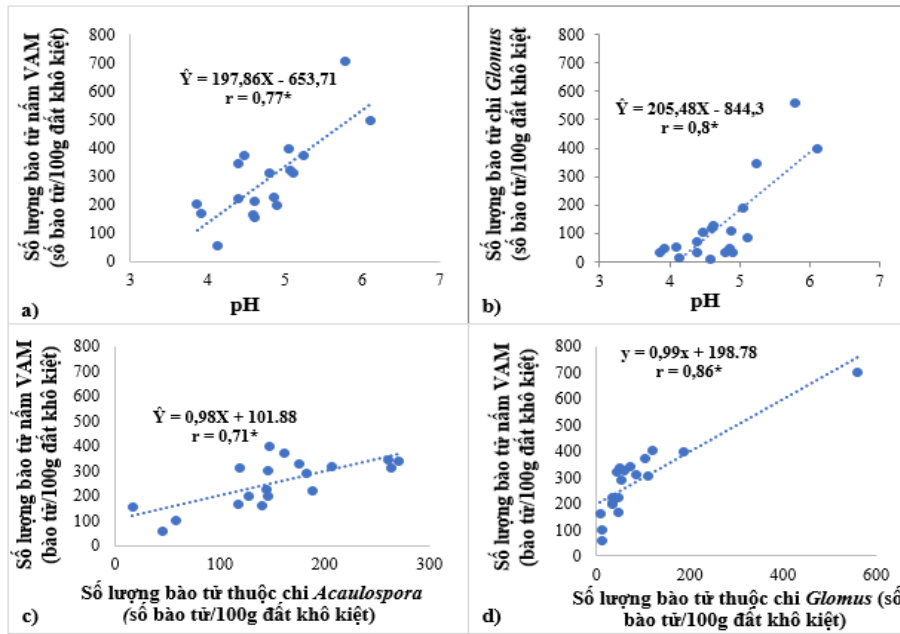
khoảng giá trị pH của Wang *et al.* (1993) khi nghiên cứu sự ảnh hưởng của pH đối với nấm rễ nội cộng sinh trên nền đất nông nghiệp đã kết luận bào tử nấm rễ nội cộng sinh chỉ phát triển tối ưu trong điều kiện pH từ 5,5- 7. Tuy nhiên, nghiên cứu của Van and Hairiah (1986) về nấm rễ nội cộng sinh trên đất rừng lại nhận định rằng nấm rễ nội cộng sinh tương quan âm với giá trị pH đất. Porter (1987) cũng kết luận rằng *Acaulospora laevis* bị giới hạn ở đất có giá trị pH thấp trong khi *Glomus* sp. chỉ bị ức chế ở đất có giá trị pH cao. Do đó, có thể thấy sự phát triển của nấm rễ VAM còn phụ thuộc vào loại đất và sự hiện diện của các chi nấm VAM khác nhau có sự thích nghi với những ngưỡng pH đất khác nhau.

b. Thành phần các chi bào tử

Mật số bào tử nấm rễ VAM có tương quan dương với mật số của chi *Acaulospora* ($\hat{Y} = 0,98X + 101,88$; $r = 0,71^*$) (Hình 2c) và chi *Glomus* ($\hat{Y} = 0,99X + 198,78$; $r = 0,87^*$) (Hình 2d). Kết quả của sự tương quan này do chi *Glomus* và *Acaulospora* là hai thành phần chi nấm VAM chiếm ưu thế và có ảnh hưởng đến số lượng bào tử nấm rễ VAM

hiện diện trong đất vùng rễ của cây bắp. Có nhiều nghiên cứu kết luận rằng hai chi này có vai trò quan trọng giúp cây trồng tăng trưởng và hỗ trợ cây bắp giảm hấp thu As khi cây bắp được trồng trong điều kiện đất bị nhiễm As, Cu (Roberta *et al.*,

2004; Wang *et al.*, 2008). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Đỗ Thị Xuân và *ctv.* (2016) kết luận chi *Glomus* và chi *Acaulospora* là hai chi có số lượng bào tử chiếm đa số trong đất trồng màu ở thành phố Cần Thơ.



Hình 2: Biểu đồ tương quan dương giữa pH đất với bào tử nấm VAM với a) bào tử nấm VAM với giá trị pH; b) chi *Glomus* với giá trị pH; c) giữa bào tử nấm VAM với chi *Acaulospora* và d) giữa bào tử nấm VAM với chi *Glomus*

c. Mật số nấm trong đất

Kết quả phân tích cho thấy mật số bào tử nấm rễ VAM tương quan âm với tổng mật số nấm trong đất ($\hat{Y} = -208,25X + 1316,1$; $r = -0,71^*$) (Hình 3a). Tổng mật số nấm trong đất tăng dẫn đến số lượng bào tử nấm rễ VAM giảm. Điều này có thể do một số nấm trong đất có khả năng ức chế hoạt động và sự hình thành bào tử của nấm rễ VAM. Nấm rễ VAM có sự tương tác với hệ vi sinh vật trong đất, một số nhóm vi sinh vật trong đất có sự cạnh tranh với nấm rễ trong khi đó một số nhóm vi sinh vật khác có tác dụng hỗ trợ cho sự phát triển của bào tử nấm rễ VAM (Fitter and Garbaye, 1993). Nghiên cứu của Calvet *et al.* (1992) xác nhận rằng nấm *P. decumbens* và *A. fumigatus* có tác động ức chế trực tiếp về sự hình thành bào tử của *Glomus mosseae*. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu chưa đánh giá được sự đa dạng của các thành phần chi nấm cũng như sự hiện diện của các nhóm nấm khác nhau trong đất vùng rễ bắp nên chưa xác định được cơ chế tác động của tổng mật số nấm đến sự hình thành bào tử nấm VAM.

3.5 Tương quan giữa tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ nội cộng sinh với các thành phần sinh học và hóa học đất

a. Mật số vi khuẩn

Tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ VAM trong rễ cây bắp có tương quan dương với mật số vi khuẩn ($\hat{Y} = 29,26X - 80,67$; $r = 0,76^*$) (Hình 3b). Khi mật số vi khuẩn trong đất tăng, tỉ lệ xâm nhiễm cũng tăng. Điều này cho thấy mật số vi khuẩn vùng rễ bắp tham gia vào hoạt động trao đổi chất cũng như hỗ trợ sự cộng sinh của nấm rễ VAM và làm gia tăng tỉ lệ xâm nhiễm trong rễ cây bắp. Thêm vào đó, sự hình thành nấm rễ VAM có thể ảnh hưởng đến mật số vi khuẩn một cách trực tiếp hoặc gián tiếp (Linderman, 1992). Nấm rễ cũng có khả năng tương tác với các sinh vật khác trong đất như tuyến trùng, nấm, vi khuẩn đặc biệt là vi khuẩn cố định đạm. Nấm rễ VAM có khả năng tương tác với *Azospirillum*, *Pseudomonas* (Fitter and Garbaye, 1993). Sự hiện diện của nấm rễ VAM cũng làm gia tăng mật số của vi sinh vật trong đất tạo nên một hệ sinh thái đất khỏe mạnh giúp cây trồng nâng cao hệ miễn dịch (Shannon, 2001).

b. Hàm lượng lân dễ tiêu

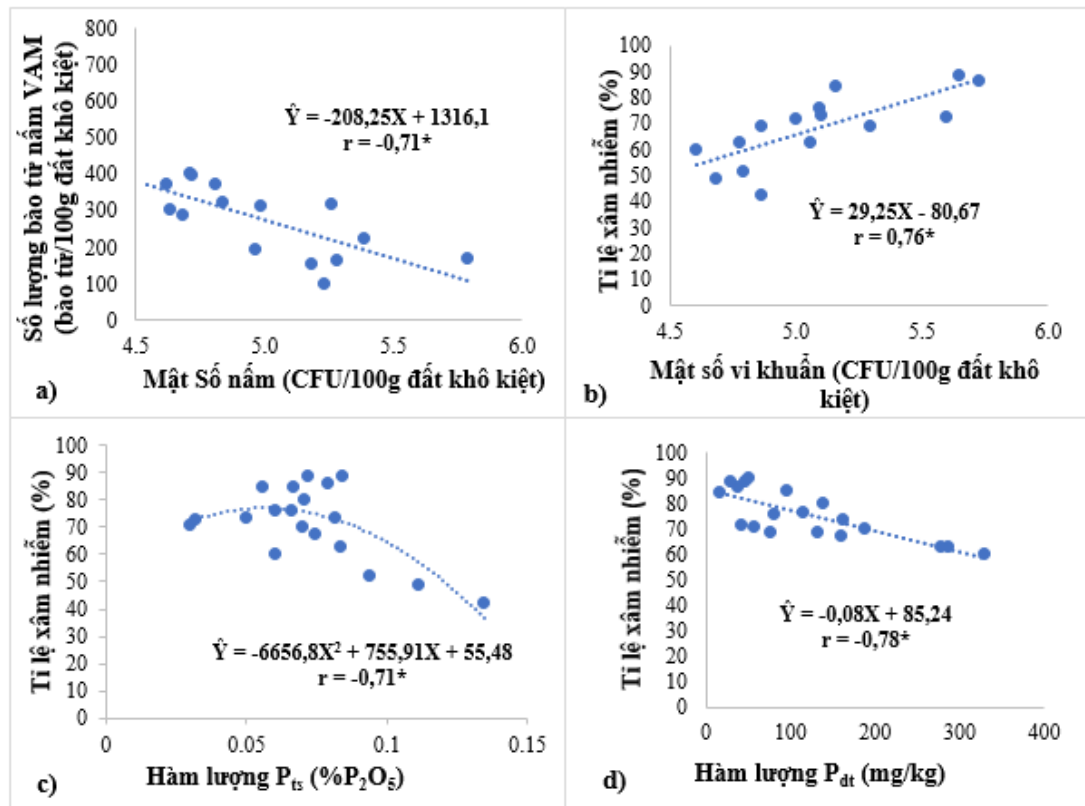
Tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ VAM có tương quan âm với hàm lượng lân dễ tiêu (P_{dt}) trong đất ($\hat{Y} = -0,0804X + 85,243$; $r = -0,78^*$) (Hình 3d). Khi hàm lượng P_{dt} trong đất giảm thì có sự gia tăng tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ VAM và hàm lượng P_{dt} tăng quá cao làm giảm sự xâm nhiễm cũng như mật số của nấm rễ VAM (Grant *et al.*, 2005). Điều này có thể do hàm lượng lân dễ tiêu quá cao trong đất gây ức chế hoạt động của nấm rễ VAM (Hu *et al.*, 2009). Do đó, hàm lượng P_{dt} trong đất cao sẽ ảnh hưởng đến sự hiện diện và xâm nhiễm của nấm rễ VAM. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Văn Sức và *ctv.* (2008). Nhóm nghiên cứu đã khẳng định việc sử dụng nấm rễ VAM bị hạn chế do mức độ xâm nhiễm của nấm rễ VAM thấp khi đất có hàm lượng P_{dt} ở mức cao.

c. Hàm lượng lân tổng số

Kết quả phân tích hàm lượng lân tổng số (P_{ts}) trong đất cho thấy tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ

VAM có tương quan âm với hàm lượng P_{ts} ($\hat{Y} = -6656,8X^2 + 9755,91X + 55,48$; $r = 0,71^*$) (Hình 3c). Tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ VAM tăng khi P_{ts} tăng do sợi nấm phát triển vươn dài trong đất giúp hấp thu lân và trao đổi với rễ cây trồng bên trong rễ từ đó cung cấp lân hòa tan cho cây trồng. Tuy nhiên, khi hàm lượng P_{ts} tăng khoảng 0,07 mg/kg thì tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ VAM bị giảm (Hình 3c).

Harrison *et al.* (2010) khẳng định rằng nấm rễ nội cộng sinh vận chuyển chất dinh dưỡng P cho cây trồng cao nhất so với các chất dinh dưỡng khác như N, Cu, Zn. Tuy nhiên, khi hàm lượng lân gia tăng ở một mức độ nhất định, tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ cũng như sự hình thành bào tử nấm rễ bắt đầu giảm (Bùi Văn Cường và Tăng Thị Chính, 2010). Do đó, kết quả phân tích P_{ts} cho thấy trong khoảng giá trị nhất định của P_{ts} , nấm rễ nội cộng sinh sẽ tăng, nhưng khi hàm lượng P_{ts} tăng quá cao, có thể làm giảm mật số của nấm rễ VAM (Grant *et al.*, 2005).



Hình 3: Sự tương quan giữa bào tử nấm VAM, tỉ lệ xâm nhiễm với mật số nấm và các chỉ tiêu hóa học với a) tương quan giữa tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ VAM; b) mật số vi khuẩn; c) với P_{ts} và d) P_{dt}

4 KẾT LUẬN

Tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ VAM trong rễ cây bắp cao, có 4 chi bào tử được định danh là chi

Acaulospora, *Glomus*, *Entrophospora* và chi *Gigaspora*. Kết quả nghiên cứu cho thấy tổng số bào tử nấm rễ VAM có mối tương quan âm với tổng mật số nấm trong đất, tổng số bào tử nấm rễ

VAM và chi *Glomus* có mối tương quan dương với pH đất. Thêm vào đó, tỉ lệ xâm nhiễm của nấm VAM cũng có tương quan dương với mật số vi khuẩn trong đất và tương quan âm với hàm lượng lân trong đất. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo về phân lập và sử dụng các cộng đồng nấm rễ VAM trong canh tác cây trồng cạn nhằm góp phần gia tăng năng suất cây trồng và duy trì độ phì nhiêu đất.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ chương trình sinh viên nghiên cứu khoa học thuộc Trường Đại học Cần Thơ, từ đề tài nghiên cứu thuộc Sở Khoa học Công nghệ thành phố Cần Thơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Văn Cường và Tăng Thị Chính, 2010. Ảnh hưởng của hàm lượng nitơ và photpho trong đất đến khả năng cộng sinh của nấm arbuscular mycorrhiza trên cây ngô và hiệu quả xử lí đất ô nhiễm chì. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*. 48(1):73-79.
- Calvet, C., Barea, J.M. and Pera, J., 1992. *In vitro* interactions between the vesicular – arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* and some saprophytic fungi isolated from organic substrates. *Soil Biology and Biochemistry*. 24(8):775–780.
- Calvo, M.S.M., Zamarreno, A.M., Mina, J.M.G. and Aroca, R., 2014. The symbiosis with the arbuscular mycorrhizal fungus *Rhizophagus irregularis* drives root water transport in flooded tomato plants. *Plant and Cell Physiology*. 55(5):1017-1029.
- Clark, F.E. 1965. Agar-plate method for total microbial count. C.A. Black, Evans, D.D., White, J.L., Ensminger, L.E. and Clark, F.E. (Eds). *Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and microbiological properties*. American Society of Agronomy, Madison, pp. 1460–1466.
- Đỗ Thị Xuân, Nguyễn Phan Ngọc Tường Vi và Dương Hồ Kiều Diễm, 2016. Khảo sát sự xâm nhiễm và sự hiện diện của bào tử nấm rễ nội cộng sinh (arbuscular mycorrhiza) trong mẫu rễ và đất vùng rễ của cây bắp, mè và ớt được trồng ở thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 46:47-53.
- Fitter, A.H. and Garbaye, J., 1993. Inter-actions between mycorrhizal fungi and other soil organisms. *Plant and Soil*. 159:123-132.
- Garrity, G.M. (Ed.), 2001. *Bergey's manual of systematic bacteriology* (2nd ed.) Williams and Wilkins Co., Baltimore.
- Gerdemann, J.W. and Nicolson, T.H., 1963. Spores of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wet-sieving and decanting. *Transactions of British Mycological Society*. 46:235-244.
- Grant, C., Bittman, S., Montreal, M., Plenchette, C. and Morel, C., 2005. Soil and fertilizer phosphorus: Effects on plant P supply and mycorrhizal development. *Canadian Journal of Plant Science*. 85:3-14.
- Harrison, M.J., Pumplin, N., Breuillin, F.J., Noar, R.D. and Park, H.J., 2010. Phosphate transporters in arbuscular mycorrhizal symbiosis. *In: Koltai, H. and Kapulnik, Y. (Eds.). Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function*. Springer, pp. 117-135.
- Hayman, D.S., 1982. Influence of soils and fertility on activity and survival of vesicular-arbuscular mycorrhizal. *Fungi. Mycorrhiza Symposium*. 8:1119-1125.
- Hu, J., Lin, X., Wang, J., Chu, H., Yin, R. and Zhang, J., 2009. Population size and specific potential of P-mineralizing and -solubilizing bacteria under long-term P-deficiency fertilization in a sandy loam soil. *Pedobiologia*. 53(1):49-58.
- Linderman, R.G., 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and soil microbiota interactions. *In: Bethlenfalvay, G.J., Linderman, R.G. (Eds.), Mycorrhizae in Sustainable Agriculture*. Am. Soc. Agron, Madison 45-70.
- Morton, J.B., 1988. Taxonomy of VA mycorrhizal fungi: Classification, nomenclature and identification. *Micotaxonomy*. 32:267-324.
- Muhammad, A., 2013. Arbuscular mycorrhiza fungi as an indicator of soil fertility. *Agrivita*. 35:44-53
- Nguyễn Văn Súc, Bùi Quang Xuân, Nguyễn Viết Hiệp và Trần Thị Thu Anh, 2008. Nghiên cứu, áp dụng kỹ thuật phát triển cộng sinh sinh mycorrhiza cho một số cây trồng chính tại một số vùng sinh thái phục vụ sản xuất nông nghiệp bền vững (2004 - 2007). *Viện Khoa học Nông nghiệp*.
- Perner, H., Schwarz, D., Bruns, C., Mäder, P. and George, E., 2007. Effect of arbuscular mycorrhizal colonization and two levels of compost supply on nutrient uptake and flowering of pelargonium plants. *Mycorrhiza*. 17:469-474.
- Porter, W.M., Robson, A.D. and Abbott, L.K., 1987. Field survey of the distribution of vesicular – arbuscular mycorrhiza fungi in relation to soil pH. *Journal of Applied Ecology*. 24:659-662.
- Roberta, B., Paulo, L.R. and Souza, V.D., 2004. Growth responses of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) to inoculation with the mycorrhizal fungus *Glomus clarum*. *Applied Soil Ecology*. 25:245-255.
- Shannon P.D., 2001. The effectivity of arbuscular mycorrhiza fungi from high input conventional and organic grassland and grass-term management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 88:195-214.

- Smith, S.E. and Read, D.J., 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, London, 650 pages.
- Tăng Thị Chính và Bùi Văn Cường, 2007. Nghiên cứu sự đa dạng nấm cộng sinh arbuscular mycorrhiza ở cỏ Vetiver từ đất ô nhiễm chì. Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ hai 216-221.
- Trần Văn Mão, 2004. Sử dụng vi sinh vật có ích tập II. Nhà xuất bản Nông nghiệp 3-31.
- Vương Văn Hậu, 2012. Khảo sát nấm rễ dạng túi (vesicular-arbuscular mycorrhiza) cộng sinh trên bắp, mía, nhãn ở vùng đất An Giang, Cần Thơ, Hậu Giang và Sóc Trăng. Luận văn tốt nghiệp ngành Công nghệ Sinh học.
- Wang, F.Y. and Yin, X.G.R., 2007. Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungus *Acaulospora mellea* decreases Cu phytoextraction by maize from Cu-contaminated soil. *Pedobiologia*. 51: 99-109.
- Wang, G.M., Stribley, D.P., Tinker, P.B. and Walker, C., 1993. Effects of pH on arbuscular mycorrhiza I. Field observations on the long-term liming experiments at Rothamsted and Woburn. *New Phytology*. 124:465-472.
- Wang, Z.H., Zhang, J.L., Christie, P. and Li, X.L., 2008. Influence of inoculation with *Glomus mosseae* and *Acaulospora morrowiae* on arsenic uptake and translocation by maize. *Plant and Soil*. 311:235-244.
- <http://invam.wvu.edu/> (truy cập tháng 8/2017).