

HIỆU QUẢ CỦA BÃ CÀ PHÊ VÀ VỎ TRỨNG LÊN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT HÀNH TÍM (*Allium ascalonicum*) VÀ MỘT SỐ ĐẶC TÍNH HÓA VÀ SINH HỌC ĐẤT TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Nguyễn Khởi Nghĩa, Đỗ Hoàng Sang, Nguyễn Vũ Bằng và Lâm Từ Lăng

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

Thông tin chung:

Ngày nhận: 28/04/2015

Ngày chấp nhận: 21/12/2015

Title:

Effects of the mixture containing spent coffee ground and milled egg-shells on growth, yield of shallot (*Allium ascalonicum*) and some soil chemical and biological properties under greenhouse conditions

Từ khóa:

Bã cà phê, vỏ trứng, hành tím và đất

Keywords:

spent coffee ground, milled egg-shells, shallot and soil

ABSTRACT

To evaluate the effect of spent coffee ground, milled egg-shells and a mixture including used coffee ground and milled egg-shells (ratio of 1:1 (w/w)) on growth, yield of shallot (*Allium ascalonicum*) and some soil chemical and biological properties under greenhouse conditions, an experiment was conducted in the greenhouse for 3 months with four replicates. The soil sample in this study was collected from the shallot farm which has been intensively cultivated for more than 30 years at Vinh Chau, Soc Trang province. Each single organic material was applied at one level of 5% (w/w). The mixture was applied at 2 levels: 10 and 20%. Treatment without any addition was considered as the control treatment and a commonly recommended fertilizer application rate for shallot was used as a reference treatment. Results showed that the highest yield of shallot was found in the treatment 3 amended with 5% used coffee ground + 10% of the locally recommended NPK fertilizer dose for shallot and the treatment 5 amended with 10% of the mixture. The fresh weight of shallot in these two treatments was 47.98 and 44.41 gr/pot, respectively. Moreover, soil pH and numbers of the bacterial and fungal cells in soils were enhanced considerably when amended with these two organic materials.

TÓM TẮT

Để đánh giá hiệu quả của bã cà phê và vỏ trứng lên sinh trưởng, năng suất củ hành tím và một số đặc tính hóa và sinh học đất, thí nghiệm trong nhà lưới được thực hiện trong ba tháng với 4 lặp lại. Đất thí nghiệm được thu từ ruộng trồng hành tím thâm canh có thời gian canh tác trên 30 năm tại Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. Mỗi vật liệu hữu cơ bón với liều lượng 5% (w/w so với trọng lượng đất khô trong mỗi chậu thí nghiệm). Hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng được bón với 2 mức độ: 10 và 20%. Nghiệm thức không bón phân được xem như là nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón phân theo khuyến cáo cho cây hành tím được xem là nghiệm thức tham khảo. Kết quả thí nghiệm cho thấy trọng lượng tươi củ hành tím cao nhất ở 2 nghiệm thức: nghiệm thức 3 (bón 5% bã cà phê + 25% NPK khuyến cáo) và nghiệm thức 5 (bón 10% hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng). Trọng lượng củ hành tím ở hai nghiệm thức này lần lượt là 47,98 và 44,41 g/chậu, cao hơn rất nhiều so với nghiệm thức 1 (đối chứng) và nghiệm thức 2 (bón phân theo khuyến cáo) và có mối liên hệ với sinh trưởng và phát triển của cây hành tím. Thêm vào đó, việc bón hai vật liệu hữu cơ gồm: bã cà phê và vỏ trứng đã giúp gia tăng pH đất và mật số vi khuẩn và nấm trong đất rất đáng kể.

1 GIỚI THIỆU

Bã cà phê và vỏ trứng là rác thải hữu cơ có giá trị tái sử dụng rất cao đặc biệt trong nông nghiệp dùng làm phân bón cho cây trồng. Chúng có nguồn gốc từ hộ gia đình, quán ăn, nhà hàng, khách sạn và các cơ sở chế biến thức ăn nhanh. Tuy nhiên, giá trị tái sử dụng của chúng vẫn chưa được biết đến. Trên thế giới nghiên cứu về tái sử dụng bã cà phê và vỏ trứng dùng làm phân bón hữu cơ sạch cho cây trồng không cần phải qua bất cứ công đoạn xử lý nào chỉ mới được bắt đầu trong những năm gần đây.

Bã cà phê sau khi sử dụng được tái chế thành dầu sinh học (Caetano và *ctv.*, 2012) dùng làm thức ăn cho động vật vì trong thành phần của bã cà phê chứa 91,1% sinh khối khô; 11,8% protein; 23,1% chất béo; 42,5% chất xơ; 7,0% chất tro và 13,0% caffeine (Campbell và *ctv.*, 1976). Bã cà phê còn dùng làm nguyên liệu để ủ phân hữu cơ (Silva và *ctv.*, 1998), làm giá thể trồng nấm ăn (Fan và Soccol, 2005), làm màng hấp phụ sinh học giúp xử lý đất và nước thải ô nhiễm với kim loại nặng như: Pb, Cd, As, Cr, Hg và một số độc chất hữu cơ như thuốc bảo vệ thực vật, thuốc kháng sinh và thuốc nhuộm (Ivo và *ctv.*, 2012). Bên cạnh đó, bã cà phê còn được dùng như phân bón hữu cơ bón trực tiếp cho cây trồng rất hiệu quả, giúp gia tăng sức khỏe và năng suất cây trồng do bã cà phê có hàm lượng đạm, lân và kali cao, ngoài ra còn chứa một số dinh dưỡng khoáng vi lượng khác cần thiết cho cây trồng và giúp cải tạo đất (Chalker-Scott, 2009). Bã cà phê còn chứa một lượng đáng kể hợp chất có hoạt tính sinh học và những chất chống lão hóa nên rất có ích cho sức khỏe của con người khi tiêu thụ rau có chứa những hợp chất này (Acevedo và *ctv.*, 2013). Ngoài ra, bã cà phê giúp cây trồng tăng khả năng chống chịu trong điều kiện stress, tăng chất lượng nông sản và cải tạo đất (Teresa và *ctv.*, 2013a, Teresa và *ctv.*, 2013b).

Bên cạnh bã cà phê, vỏ trứng cũng có giá trị dinh dưỡng cao đặc biệt là nguyên tố calcium, giúp cải tạo pH đất và sinh trưởng cây trồng (John và Paul, 2006). Thành phần hóa học của vỏ trứng chứa N (0,00-1,16%); P (0,07-0,18%); K (0,08-0,10%), Ca (28,0-39,1%); Mg (0,16-0,41%) và calcium carbonate (94-97%) (Nakano, 2003). Vỏ trứng còn có chức năng giúp cấu trúc đất trở nên bền vững hơn (Amu và Salami, 2010), được ứng dụng như là chất hấp thụ sinh học (bio-absorbent) dùng để hấp thụ kim loại nặng gồm Cu; Cr (Rajendran và Mansiya, 2011); Al (Carvalho và *ctv.*, 2011); As (Markovski và *ctv.*, 2014) và Cd

(Jai và *ctv.*, 2007) và độc chất hữu cơ độc hại trong môi trường đất và nước như: thuốc nhuộm (Tai và *ctv.*, 2006); hợp chất phenol (Koumnova và *ctv.*, 2002) và thuốc bảo vệ thực vật (Elwakeel và Yousif, 2010). Do đó, nghiên cứu tái sử dụng bã cà phê và vỏ trứng làm phân bón hữu cơ chất lượng cao có giá trị cải tạo đất và cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng là cần thiết (Holmes và *ctv.*, 2011).

Tuy nhiên, ở Việt Nam, việc nghiên cứu tái sử dụng bã cà phê và vỏ trứng làm phân bón hữu cơ sạch cho cây trồng hầu như chưa có. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu: (1) đánh giá hiệu quả của việc bón bã cà phê kết hợp với vỏ trứng lên sinh trưởng và năng suất hành tím trồng trên nền đất giồng cát trong điều kiện nhà lưới và (2) đánh giá hiệu quả của hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng lên một số đặc tính hóa học và sinh học đất.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Mẫu đất

Mẫu đất dùng trong thí nghiệm được thu thập từ nền đất có thời gian canh tác hành tím trên 30 năm tại xã Vĩnh Hải của thị xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng và được thu ở độ sâu 0-20 cm bằng cách lấy ngẫu nhiên tám điểm trên ruộng, sau đó các mẫu được trộn đều thành một mẫu đại diện. Mẫu đất được phơi ở nhiệt độ phòng thí nghiệm, sau đó sàng qua rây có kích thước 0,2 mm. Đặc tính lý, hóa và sinh học đất như: pH, ẩm độ, thành phần sa cẩu, hàm lượng hữu cơ trong đất (CHC), đạm tổng số (Nts), lân tổng số (Pts), kali tổng số (Kts) và mật số vi khuẩn của mẫu đất đều vụ được xác định. Lượng đất còn lại được cho vào chậu nhựa PE (10x10 cm) để bố trí thí nghiệm. Trọng lượng đất trong mỗi chậu là 2 kg (dựa vào trọng lượng khô).

2.2 Vật liệu hữu cơ bã cà phê

Bã cà phê sau khi pha chế được thu gom từ một vài quán cà phê trong khu vực phường Xuân Khánh, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ. Sau khi được thu gom, bã cà phê được trộn đều thành một mẫu lớn, từ đó lấy một mẫu nhỏ để xác định đặc tính hóa học của bã cà phê gồm pH, EC, CHC, N_{Ts}, P_{Ts} và K_{Ts}.

2.3 Vật liệu vỏ trứng

Vỏ trứng gà công nghiệp được thu gom từ một vài xe bán bánh mì trong khu vực phường Xuân Khánh, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ, sau đó được rửa sạch dưới vòi nước sau khi thu gom và đem phơi khô dưới ánh nắng mặt trời liên tục trong 2 ngày. Dùng chày và cối nghiền mịn và trộn đều vỏ trứng. Một mẫu nhỏ được lấy để xác định đặc

tính hóa học của vỏ trứng như pH, EC, CHC, N_{Ts} , P_{Ts} , K_{Ts} , calcium tổng số (Ca_{Ts}), magnesium tổng số (Mg_{Ts}) và sodium tổng số (Na_{Ts}).

2.4 Hạt giống

Giống hành tím địa phương mua tại hộ nông dân trồng hành tím xã Vĩnh Hải, thị xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng.

2.5 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong nhà lưới Bộ môn Khoa học Đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ. Thí nghiệm gồm 6 nghiệm thức và mỗi nghiệm thức có 4 lần lặp lại (1 chậu tương ứng với 1 lặp lại). Các nghiệm thức được liệt kê như sau:

Nghiệm thức 1: Đối chứng (ĐC)

Nghiệm thức 2: Bón 100% của N-P-K khuyến cáo (100% NPK-KC)

Nghiệm thức 3: 5% bã cà phê (97,5 tấn/ha) + 25% của N-P-K khuyến cáo (5% BCP+25% NPK-KC)

Nghiệm thức 4: 5% vỏ trứng (97,5 tấn/ha) + 25% của N-P-K khuyến cáo (5% VT+25% NPK-KC)

Nghiệm thức 5: 10% hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng (195 tấn/ha) (10% hỗn hợp (BCP+VT))

Nghiệm thức 6: 20% hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng (390 tấn/ha) (20% hỗn hợp (BCP+VT))

Tỷ lệ phối trộn giữa bã cà phê và vỏ trứng là 1:1 (tính theo trọng lượng khô). Công thức phân bón NPK khuyến cáo cho hành tím từ Trạm Khuyến Nông thị xã Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng là 20-30-10 cho 1000 m². Lượng phân hóa học cho nghiệm thức khuyến cáo (25% và 100% của lượng phân bón khuyến cáo) được chia làm 5 lần bón như sau: Lần 1: bón lót toàn bộ lượng P. Lần 2 vào 20 ngày sau khi xuống giống: ½ lượng N. Lần 3 vào 30 ngày sau khi xuống giống: ½ lượng N còn lại. Lần 4 vào 40 ngày sau khi xuống giống: ½ lượng K và lần 5 vào 50 ngày sau khi xuống giống: ½ lượng K còn lại. Bã cà phê và vỏ trứng theo từng nghiệm thức riêng lẻ được bón lót vào thời điểm xuống giống (0 ngày) dựa vào trọng lượng khô của đất trong mỗi chậu thí nghiệm (w/w). Mỗi chậu đất thí nghiệm được trồng một củ hành tím và thí nghiệm được kéo dài trong 90 ngày. Chủ định của việc thiết lập nghiệm thức nghiệm thức 6: Bón 20% hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng là nhằm đánh giá xem hỗn hợp hữu cơ này có gây ức chế sinh trưởng

hoặc gây ra ngộ độc cho cây trồng khi bón với liều lượng cao hay không.

2.6 Chỉ tiêu theo dõi

Một số chỉ tiêu nông học của hành tím gồm chiều cao cây, số chồi và số lá được theo dõi và lấy chỉ tiêu vào 15, 45, 60 và 90 ngày sau khi xuống giống. Tổng trọng lượng củ hành tím trên mỗi chậu thí nghiệm được thu hoạch vào thời điểm 90 ngày thí nghiệm sau khi rửa sạch với nước.

Mẫu đất được thu vào các thời điểm 0, 15, 45, 60 và 90 ngày sau khi bố trí thí nghiệm để phân tích các chỉ tiêu như: pH, EC (trích với nước theo tỷ lệ: 1:2,5 sau đó đo trên pH meter), tổng mật số vi khuẩn và nấm trong đất (phương pháp hòa loãng và đếm mật số trên môi trường TSA theo Ian và Charles, 2004). Riêng các chỉ tiêu hóa học đất như: chất hữu cơ (phương pháp Walkley-Black), đạm tổng số (chưng cất Kjeldahl), lân tổng số (vô cơ với H₂SO₄ đậm đặc, tạo phức hợp màu phosphomolybdate và đo mẫu trên máy quang phổ), kali tổng số (vô cơ với H₂SO₄ đậm đặc, sau đó đo mẫu trên máy hấp thụ nguyên tử) và Ca trao đổi (trích bằng BaCl₂ và đo trên máy hấp thụ nguyên tử) được phân tích với một mẫu đại diện sau khi 4 lặp lại được trộn đều với nhau theo nghiệm thức vào thời điểm cuối vụ.

2.7 Xử lý số liệu

Số liệu sau khi kết thúc thí nghiệm được tổng hợp, tính toán bằng phần mềm Excel và kiểm định thống kê với ANOVA bằng phần mềm Minitab 16.2.

3 KẾT QUẢ

3.1 Thành phần hóa học của bã cà phê, vỏ trứng và đất thí nghiệm

Kết quả phân tích về thành phần hóa học của bã cà phê, vỏ trứng và đất dùng trong thí nghiệm được trình bày trong Bảng 1. Bã cà phê tươi có giá trị dinh dưỡng cao, đặc biệt là lượng đạm cao chiếm 2,4 %, chất hữu cơ là 62,6%. Giá trị dinh dưỡng có trong bã cà phê tương đương với giá trị dinh dưỡng có trong phân hữu cơ bã bùn mía trong nghiên cứu của Dương Minh Viễn và *ctv.* (2011). Môi trường pH trung tính cho thấy bã cà phê rất phù hợp bón cho nhiều loại cây trồng. Đây là nguồn chất thải hữu cơ sạch, chất lượng cao và giàu dinh dưỡng có tiềm năng rất lớn cho việc sản xuất nhiều loại phân hữu cơ vi sinh cao cấp. Trong khi đó, thành phần dinh dưỡng của đất sử dụng trong thí nghiệm có giá trị pH trung tính và dinh dưỡng rất thấp gồm chất hữu cơ, đạm, lân và kali tổng số. Thành phần

sa cấu đất gồm: cát chiếm 81,00%, thịt chiếm 11,50% và sét chiếm 7,46%. Trị số pH (pH=8,85) và kali tổng số (1,36%) là hai thành phần hóa học của vỏ trứng cao hơn so với bã cà phê và đất, trong khi, các chỉ tiêu còn lại như: EC, CHC, Nts và Pts mặc dù thấp hơn so với bã cà phê, nhưng cao hơn rất nhiều so với đất thí nghiệm. Thêm vào đó, lượng calcium tổng số trong vỏ trứng rất cao,

chiếm 5,27%. Do đó, vỏ trứng cũng là nguồn chất thải sạch thích hợp cho việc tái sử dụng làm phân bón cho cây trồng. Tóm lại, bã cà phê và vỏ trứng có thành phần dinh dưỡng thích hợp cho việc sử dụng như là nguồn phân hữu cơ và nguồn dinh dưỡng thiết yếu cây trồng. Do đó, việc bón phân hữu cơ nhằm cải tạo đất giồng cát trồng hành tím tại Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng là rất cần thiết.

Bảng 1: Thành phần hóa học của bã cà phê, vỏ trứng và đất thí nghiệm

Vật liệu	pH-H ₂ O (1:2,5)	EC (mS/m)	CHC (%)	N _{Ts} (%)	P _{Ts} (%)	K _{Ts} (%)	Ca _{Ts} (%)	Mg _{Ts} (%)	Na _{Ts} (%)
Bã cà phê	5,90	0,74	62,60	2,40	0,47	0,94	-	-	-
Vỏ trứng	8,85	0,42	3,27	0,75	0,24	1,36	5,27	0,62	0,09
Đất	7,00	0,21	0,63	0,04	0,15	0,37	-	-	-

3.2 Ảnh hưởng của việc bón bã cà phê và vỏ trứng lên đặc tính hóa và sinh học đất

3.2.1 Hóa học đất

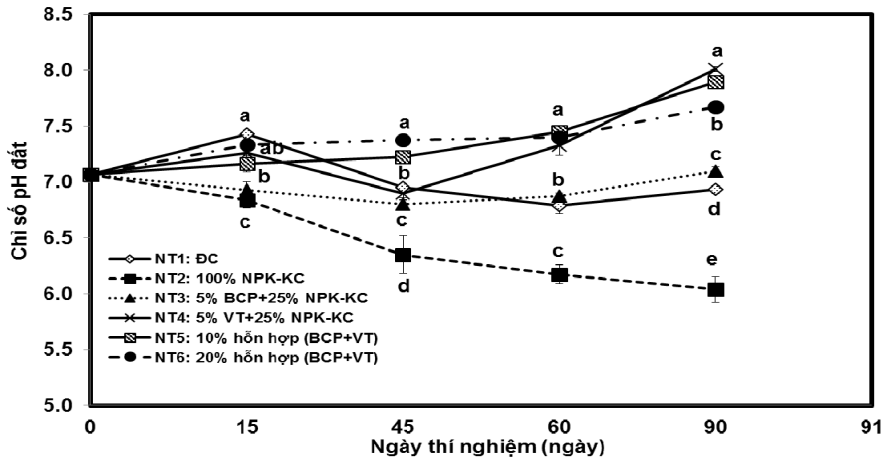
a. pH đất

Kết quả diễn biến giá trị pH đất giữa các nghiệm thức được trình bày trong Hình 1. Nhìn chung, giá trị pH đất ở các nghiệm thức biến động khác nhau. Nghiệm thức 2 (100% NPK-KC) pH có xu hướng giảm dần trong suốt thời gian bố trí thí nghiệm. Giá trị pH đất ban đầu là 7,07, nhưng đến khi kết thúc thí nghiệm pH đất giảm xuống còn 6,04. Kết quả này cho thấy việc bón phân vô cơ NPK làm cho pH đất giảm xuống. Điều này có thể là do khi bón phân đạm (urea) vào trong đất nhiều vi sinh vật trong đất có khả năng tiết ra enzyme urease giúp chuyển urea thành NH₄⁺. NH₄⁺ bị oxy hóa bởi vi khuẩn *Nitrosomonas* hiện diện trong đất (vi khuẩn oxy hóa ammonium) thành nitrite (NO₂⁻) thông qua tiến trình nitrate hóa (nitrification) và ion H⁺ được tạo ra. Điều này dẫn đến pH đất giảm xuống. Kết quả nghiên cứu này tương tự như kết quả nghiên cứu của Olatunji và *ctv.* (2012) và Omotoso (2014).

Hai nghiệm thức 1 (ĐC) và 3 (5% BCP + 25% NPK-KC) có pH giảm nhẹ trong thời gian thí

nghiệm, tuy nhiên không đáng kể so với pH đất ban đầu trước khi bố trí thí nghiệm. Trong khi ba nghiệm thức còn lại 4 (5% VT + 25% NPK-KC); 5 (10% hỗn hợp (BCP+VT)) và 6 (20% hỗn hợp (BCP+VT)), pH đất có xu hướng gia tăng dần theo thời gian bố trí thí nghiệm. pH đất ban đầu là 7,07 và pH đất vào thời điểm kết thúc thí nghiệm lần lượt là: 8,01; 7,90 và 7,76. Sự tăng pH đất đều xuất hiện ở các nghiệm thức bón vỏ trứng. Điều này có thể là do hàm lượng Ca cao (5,27%) trong vỏ trứng giúp trung hòa tính acid của đất, do đó, pH đất tăng lên trong suốt thời gian bố trí thí nghiệm. Hiệu quả của vỏ trứng trong việc gia tăng pH đất như một dạng phân vôi được chứng minh bởi Holmes và *ctv.* (2011).

Khi so sánh pH đất giữa các nghiệm thức tại các thời điểm thu mẫu khác nhau cho thấy có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức, đặc biệt vào 90 ngày thí nghiệm pH đất cao nhất ở các nghiệm thức bón vỏ trứng, kể đến là ở 2 nghiệm thức 1 (ĐC) và 3 (5% BCP+25% NPK-KC) và cuối cùng pH đất thấp nhất ở nghiệm thức 2 (100% NPK-KC). Tóm lại, kết quả này cho thấy bón bã cà phê độc lập không làm giảm pH đất, trong khi bón vỏ trứng giúp gia tăng pH đất.

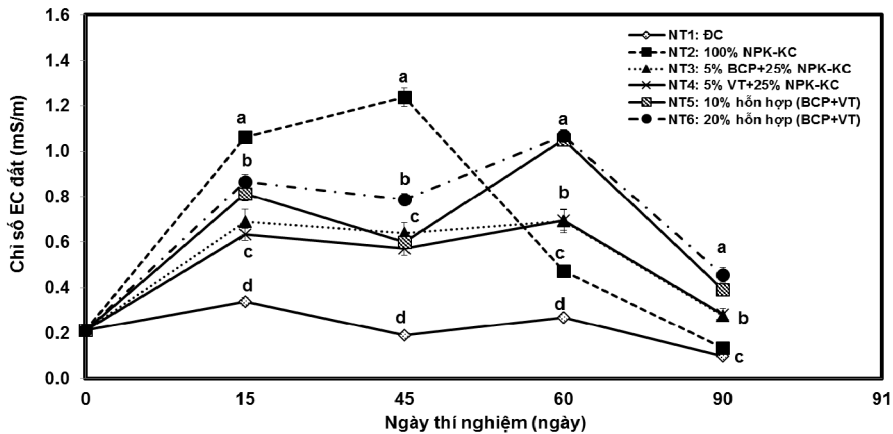


Hình 1: Diễn biến sự thay đổi pH đất trong thời gian bố trí thí nghiệm

Lưu ý: Các chữ số hiển thị khác biệt thống kê trong hình chỉ dùng để so sánh các số liệu giữa các nghiệm thức với nhau trong cùng 1 ngày lấy mẫu, không so sánh các ngày lấy mẫu khác nhau trong cùng một nghiệm thức (n=4, sai số chuẩn b. EC đất

Kết quả diễn biến giá trị EC đất giữa các nghiệm thức được trình bày trong Hình 2. EC đất ở các nghiệm thức có sự biến động, khác nhau ở các thời điểm thu mẫu và có xu hướng tăng cao trong thời gian 15 ngày đầu của thí nghiệm, sau đó có xu hướng ổn định trong khoảng thời gian từ 15 đến 60 ngày thí nghiệm và giảm mạnh sau 60 ngày đến khi kết thúc thí nghiệm. Nhìn chung, EC đất ở các nghiệm thức đều nằm trong ngưỡng tối ưu cho cây trồng (< 4,0 mS/m). Nghiệm thức 1 (ĐC) có chỉ số EC đất thấp nhất ở tất cả thời điểm khi so với các nghiệm thức khác. Nghiệm thức 2 (100% NPK-KC), EC đất cao nhất vào hai thời điểm thu mẫu 15 và 45 ngày thí nghiệm, cao hơn và khác biệt ý

nghĩa thống kê so với các nghiệm thức bón bã cà phê và vỏ trứng. Tuy nhiên, vào thời điểm 60 và 90 ngày thí nghiệm, EC đất cao nhất ở các nghiệm thức bón hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng và thấp nhất ở 2 nghiệm thức: 1) ĐC và 2) 100% NPK-KC. Kết quả này cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của Gulser và *ctv.* (2010). Tác giả cho thấy sau khi bón bã thuốc lá vào trong đất EC đất cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Ngoài ra, mối tương quan thuận giữa EC đất và hàm lượng NO₃⁻ trong đất sau khi bón phân hữu cơ vào trong đất cũng được xác định. EC đất là một thông số rất hữu ích dùng để ước đoán khả năng khoáng hóa chất hữu cơ trong đất (De Neve và *ctv.*, 2000).



Hình 2: Diễn biến sự thay đổi EC đất trong thời gian bố trí thí nghiệm

Lưu ý: Các chữ số hiển thị khác biệt thống kê trong hình chỉ dùng để so sánh các số liệu giữa các nghiệm thức với nhau trong cùng 1 ngày lấy mẫu, không so sánh các ngày lấy mẫu khác nhau trong cùng một nghiệm thức (n=4, sai số chuẩn

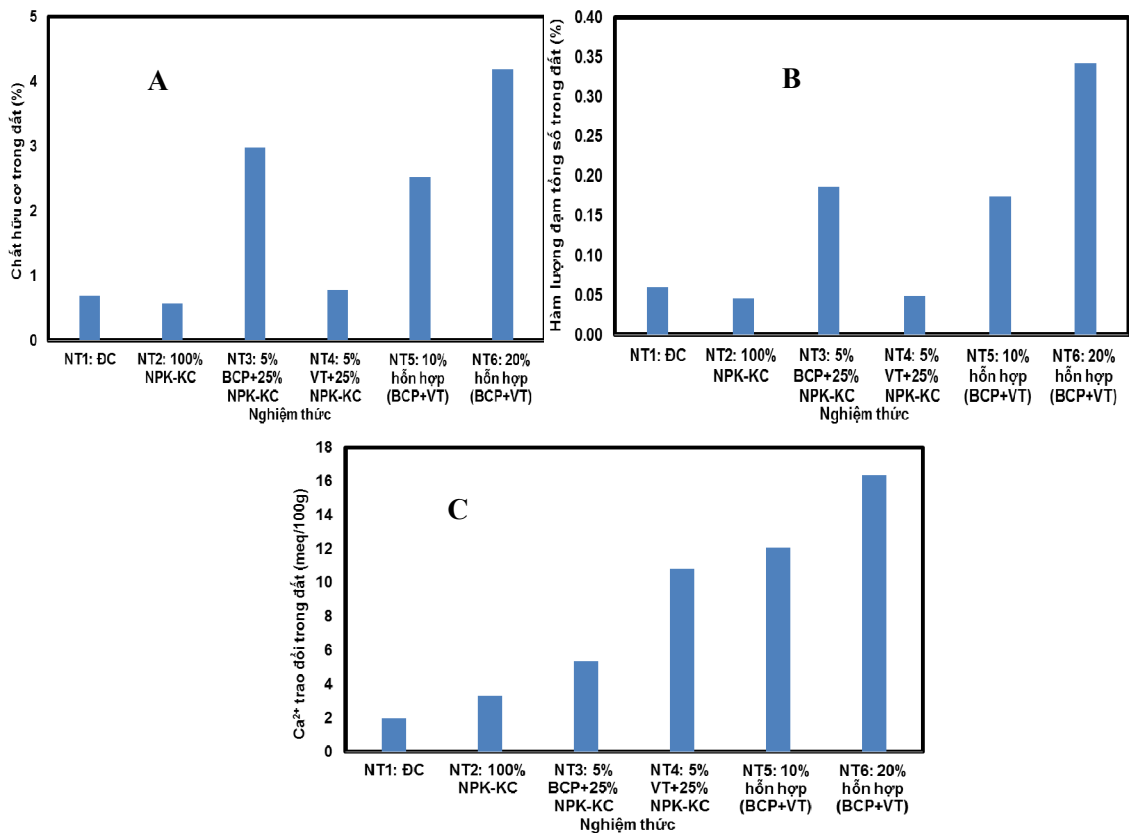
c. *Chất hữu cơ, đạm, lân, kali tổng số và Ca trao đổi*

Kết quả phân tích các thành phần hóa học đất sau khi kết thúc thí nghiệm ở các nghiệm thức cho thấy ở tất cả các nghiệm thức bổ sung bã cà phê hàm lượng chất hữu cơ và hàm lượng đạm tổng số có xu hướng cao hơn rất nhiều so với nghiệm thức đối chứng. Hàm lượng chất hữu cơ và đạm tổng số trong đất có xu hướng tăng dần theo lượng bón của bã cà phê. Hai thành phần này cao nhất ở nghiệm thức 6 (20% hỗn hợp (BCP+VT)), lần lượt cao hơn gấp 6,0 và 5,6 lần so với nghiệm thức đối chứng và chiếm 4,18% và 0,34% (Hình 3A và 3B). Ba

nghiệm thức còn lại 1 (ĐC); 2 (100% NPK-KC) và 4 (5% VT + 25% NPK-KC) có hàm lượng chất hữu cơ và đạm tổng số trong đất thấp nhất.

Hàm lượng lân và kali tổng số trong đất sau khi bố trí thí nghiệm ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng không khác nhau (số liệu không trình bày).

Hàm lượng Ca^{2+} trao đổi trong đất cũng có xu hướng gia tăng theo hàm lượng vỏ trứng bón vào trong đất. Các nghiệm thức không bón vỏ trứng gồm 1 (ĐC); 2 (100% NPK-KC) và 3 (5% BCP + 25% NPK-KC) có hàm lượng Ca^{2+} trao đổi trong đất có xu hướng thấp hơn rất nhiều so với các nghiệm thức có bón vỏ trứng (Hình 3C).



Hình 3: Thành phần hóa học vào thời điểm kết thúc thí nghiệm: hàm lượng chất hữu cơ (A), hàm lượng đạm tổng số (B) và hàm lượng Ca^{2+} trao đổi trong đất (C)

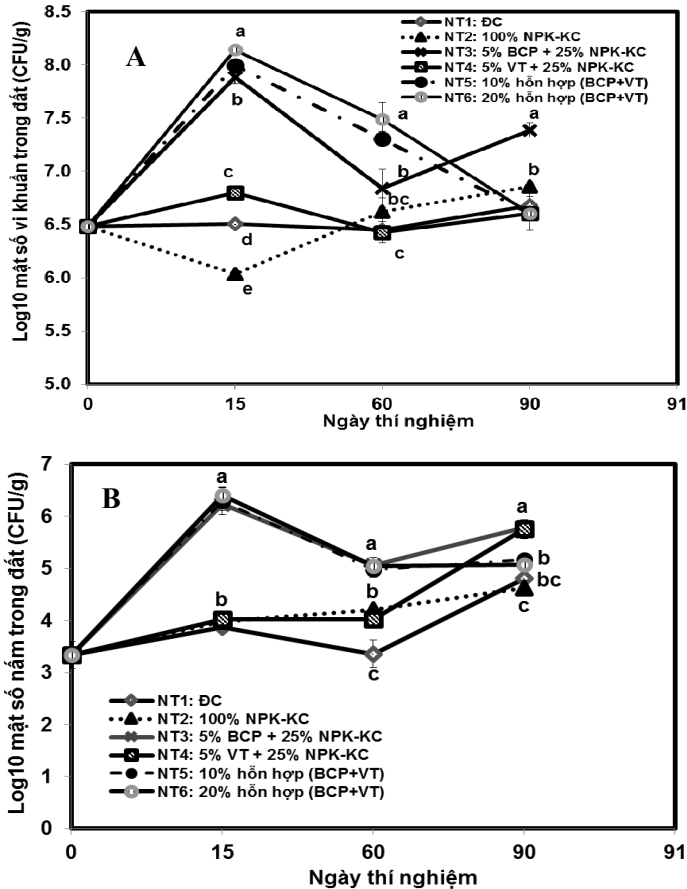
3.2.2 *Vi sinh vật đất*

Kết quả diễn biến mật số vi khuẩn và nấm trong đất ở các nghiệm thức được trình bày trong Hình 4 cho thấy mật số nấm và vi khuẩn trong đất tăng nhanh và đạt mật số cao nhất vào ngày thứ 15 sau khi bố trí thí nghiệm ở tất cả các nghiệm thức có bón bã cà phê, sau đó, mật số giảm dần cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Trong khi đó, các nghiệm thức còn lại gồm 1 (ĐC); 2 (100% NPK-KC) và 4 (5%

VT + 25% NPK-KC) mật số vi khuẩn và nấm có xu hướng ổn định không thay đổi so với mật số trước khi bố trí thí nghiệm. Việc mật số vi khuẩn và nấm tăng mạnh sau khi bón bã cà phê trong thời điểm 15 ngày sau thí nghiệm cho thấy thành phần của bã cà phê là nguồn thức ăn có chứa nhiều dinh dưỡng và pH thích hợp cho hoạt động của vi sinh vật trong đất, sau đó, mật số vi khuẩn và nấm giảm xuống sau 15 ngày thí nghiệm có thể do cạnh tranh

đinh dưỡng giữa vi sinh vật với nhau và giữa vi sinh vật với cây trồng. So sánh mật số vi khuẩn và nấm giữa các nghiệm thức trong thời gian 60 ngày đầu của thí nghiệm cho thấy tất cả các nghiệm thức bón bã cà phê đều có mật số vi khuẩn và nấm cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức không bón bã cà phê gồm 1 (ĐC); 2 (100% NPK-KC) và 4 (5% VT + 25% NPK-KC).

Kết quả này cho thấy hiệu quả rất rõ ràng của việc bón bã cà phê lên sự gia tăng mật số vi khuẩn và nấm trong đất, trong đó có thể có những vi sinh vật có lợi cho cây trồng như vi sinh vật cố định đạm, hòa tan lân và tiết ra hormone thực vật như IAA nhằm kích thích tăng trưởng và gia tăng năng suất cây trồng. Tuy nhiên, giả thuyết này nên được kiểm chứng trong các nghiên cứu tiếp theo.



Hình 4: Diễn biến sự thay đổi mật số vi khuẩn (A) và nấm (B) trong 1 gram đất của các nghiệm thức trong thời gian bố trí thí nghiệm

Lưu ý: Các chữ số hiển thị khác biệt thống kê trong hình chỉ dùng để so sánh các số liệu giữa các nghiệm thức với nhau trong cùng 1 ngày lấy mẫu, không so sánh các ngày lấy mẫu khác nhau trong cùng một nghiệm thức ($n=4$, sai số chuẩn)

3.3 Ảnh hưởng của bón bã cà phê và vỏ trứng lên sinh trưởng và năng suất hành tím

3.3.1 Sinh trưởng hành tím: Chiều cao cây, số lá và số chồi

Kết quả ảnh hưởng của các nghiệm thức bón phân lên sự sinh trưởng và phát triển của hành tím được trình bày ở Hình 5.

Nhìn chung, chiều cao cây và số lá hành tím ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng tăng nhanh vào giai đoạn 15 đến 45 ngày sau khi thí nghiệm, sau

đó tiếp tục tăng chậm vào giai đoạn 45 đến 60 ngày thí nghiệm và giảm xuống vào giai đoạn 60 đến 90 ngày thí nghiệm. Sự giảm của chiều cao cây vào giai đoạn 60-90 ngày thí nghiệm là do trong thời gian này cây hành tím không còn phát triển về lá nữa, phần lớn các lá bị già, héo, khô và rụng đi. Tuy nhiên, số chồi hành tím tăng chậm và đều đặn trong suốt thời gian thí nghiệm.

Chiều cao cây hành tím vào thời điểm 15 ngày thí nghiệm không khác biệt thống kê khi so sánh các nghiệm thức với nhau. Vào thời điểm 45 ngày

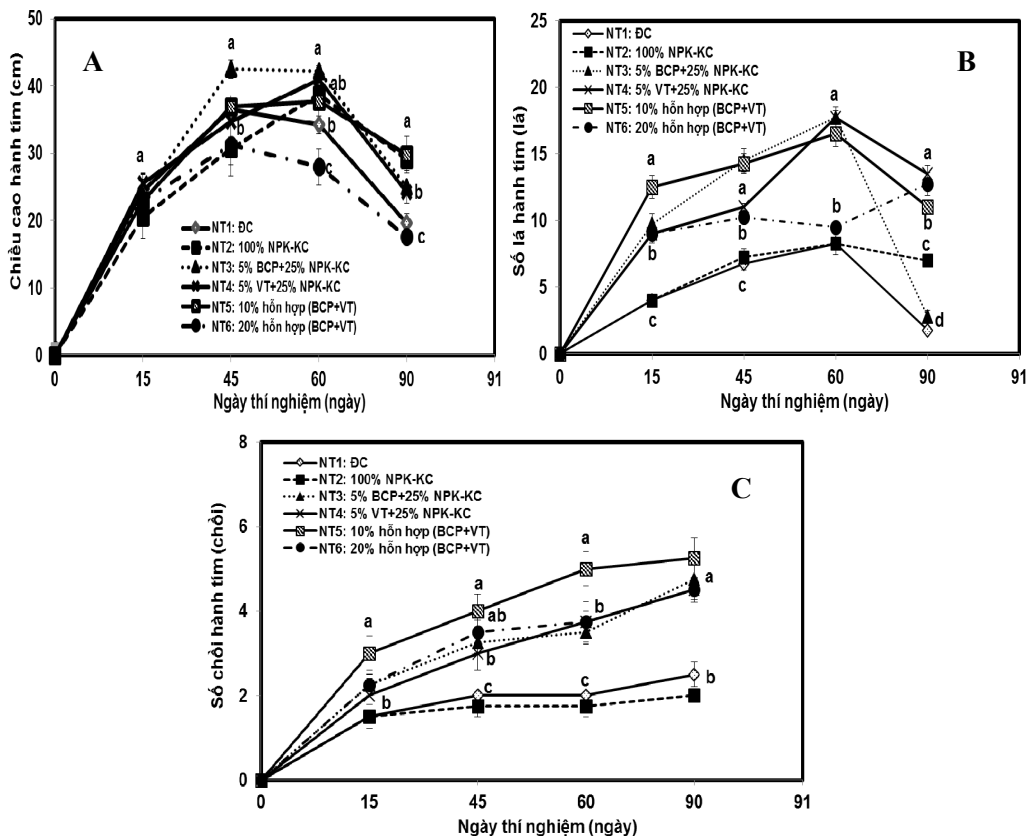
thí nghiệm, nghiệm thức 3 (5% BCP + 25% NPK-KC) có chiều cao cây cao nhất, 42,50 cm và khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại, trong khi các nghiệm thức còn lại không khác biệt khi so sánh với nhau. Vào thời điểm 45 đến 90 ngày thí nghiệm, chiều cao cây hành tím thấp nhất ở nghiệm thức 6 (20% hỗn hợp (BCP + VT)) và nghiệm thức 1 (ĐC). Kế đến là hai nghiệm thức 3 (5% BCP + 25% NPK-KC) và 4 (5% VT + 25% NPK-KC). Hai nghiệm thức còn lại có chiều cao cây cao hơn, tuy nhiên, không khác biệt thống kê khi so sánh hai nghiệm thức này với nhau (Hình 5A).

Số lá hành tím ở hai nghiệm thức 1 (ĐC) và 2 (100% NPK-KC) trong suốt thời điểm bố trí thí nghiệm thấp hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với bốn nghiệm thức còn lại. Trong bốn nghiệm thức còn lại, nghiệm thức 3 (5% BCP + 25% NPK-KC) và nghiệm thức 5 (10% hỗn hợp (BCP + VT)) có số lá cao hơn và khác biệt ý nghĩa

thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại (Hình 5B).

Số chồi hành tím cao nhất ở nghiệm thức 5 (10% hỗn hợp (BCP + VT)) trong suốt thời điểm thí nghiệm. Kế đến là 3 nghiệm thức 3 (5% BCP + 25% NPK-KC); 4 (5% VT + 25% NPK-KC) và 6 (20% hỗn hợp (BCP + VT)). Cả 3 nghiệm thức này không khác biệt thống kê khi so sánh với nhau. Cuối cùng, cả hai nghiệm thức 1 (ĐC) và 2 (100% NPK-KC) có số chồi thấp nhất khác biệt thống kê so với 4 nghiệm thức trên ($p < 0,05$), tuy nhiên, cả hai không khác biệt ý nghĩa thống kê khi so sánh với nhau (Hình 5C).

Kết quả này cho thấy việc bón 10% hỗn hợp (BCP + VT) có hiệu quả rất tốt trong việc gia tăng sinh trưởng cây hành tím, trong đó đặc biệt là số lá và số chồi. Điều này có thể là do trong bã cà phê có nhiều hợp chất hữu cơ có hoạt tính sinh học giúp cho cây trồng tăng sức đề kháng và chống chịu tốt trong điều kiện môi trường bất lợi do thiếu dinh dưỡng và sâu bệnh hại (Teresa và *ctv.*, 2013a).



Hình 5: Diễn biến về sự sinh trưởng và phát triển của hành tím ở các nghiệm thức bón phân trong thời gian thí nghiệm gồm: chiều cao cây (A), số lá trên cây (B) và số chồi (C)

Lưu ý: Các chữ số hiển thị khác biệt thống kê trong hình chỉ dùng để so sánh các số liệu giữa các nghiệm thức với nhau trong cùng 1 ngày lấy mẫu, không so sánh các ngày lấy mẫu khác nhau trong cùng một nghiệm thức ($n=4$, sai số chuẩn)

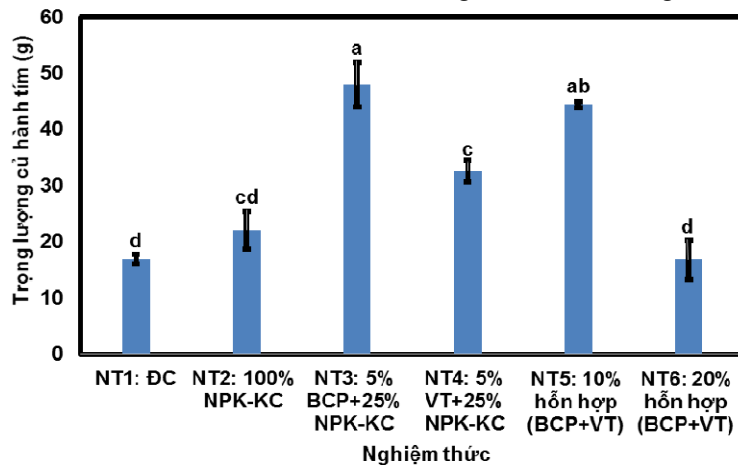
3.3.2 Năng suất củ hành tím

Kết quả trọng lượng tươi củ hành tím giữa các nghiệm thức được trình bày trong Hình 6 cho thấy trọng lượng củ hành cao nhất ở nghiệm thức 3 (5% BCP + 25% NPK-KC) và nghiệm thức 5 (10% hỗn hợp (BCP + VT)), lần lượt là 47,98 và 44,41 g/chậu, khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% so với các nghiệm thức khác. Tuy nhiên, cả hai nghiệm thức này không khác biệt thống kê khi so sánh với nhau.

Ở nghiệm thức 4 (5% VT + 25% NPK-KC) trọng lượng tươi hành tím là 32,58 g/chậu, cao hơn 3 nghiệm thức còn lại 1 (ĐC); 2 (100% NPK-KC) và 6 (20% hỗn hợp (BCP + VT)), tuy nhiên, trọng lượng củ hành tím ở nghiệm thức 4 không khác biệt thống kê so với nghiệm thức 2 (100% NPK-KC). Ba nghiệm thức 1 (ĐC); 2 (100% NPK-KC) và 6 (20% hỗn hợp (BCP + VT)) không khác biệt thống kê về trọng lượng củ hành tím. Như vậy, kết quả này cho thấy việc bón 5% BCP + 25% NPK-KC và bón 10% hỗn hợp (BCP + VT) giúp gia tăng năng suất củ hành tím cao hơn gấp 2,5 lần so với nghiệm thức 1 (ĐC) và gấp 2,0 lần so với nghiệm thức 2 (100% NPK-KC). Trong khi bón 20% hỗn hợp (BCP + VT) không mang lại hiệu quả tăng năng suất củ hành tím đều này có thể là do trong bã

cà phê tươi chứa một hợp chất hữu cơ gây ức chế sinh trưởng cây trồng (caffeine), do đó, khi bón bã cà phê tươi với một lượng lớn vào trong đất, chất hữu cơ này đủ lớn để gây ra chế sinh trưởng cây trồng, làm giảm khả năng hấp thu các nguyên tố đa lượng của cây trồng (Teresa và *ctv.*, 2013a).

Việc bón hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng ở liều lượng 10% giúp tăng năng suất củ hành tím có thể giải thích là do trong thành phần của bã cà phê chỉ chứa hàm lượng lớn nguyên tố đa lượng như: N, P và K trong khi vỏ trứng chứa một lượng lớn một số nguyên tố trung và vi lượng thiết yếu giúp cho cây trồng và vi sinh vật phát triển tốt như: Ca, Mg, Bo, Cu, Fe, Mn, Mo, S,...(King'ori, 2011). Thêm vào đó, vỏ trứng còn giúp duy trì pH đất ở ngưỡng thích hợp cho cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt và ngoài ra vỏ trứng còn có chức năng như vôi giúp xử lý một số mầm sâu bệnh hại trong đất. Do đó, khi kết hợp hai vật liệu gồm bã cà phê và vỏ trứng lại với nhau và bón cho cây trồng ở một liều lượng thích hợp thì thành phần dinh dưỡng thiết yếu cho cây trồng và vi sinh vật của hỗn hợp này trở nên hoàn hảo hơn và vì vậy năng suất củ hành tím được gia tăng. Tuy nhiên, việc bón một lượng lớn hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng với liều lượng 195 tấn/ha để tăng năng suất hành tím có thể là một trở ngại lớn đối với nông dân.



Hình 6: Trọng lượng củ hành tím/chậu ở các nghiệm thức bón phân sau khi thí nghiệm

n=4, sai số chuẩn

4 KẾT LUẬN

Bã cà phê tươi sau khi pha chế và vỏ trứng có thể được sử dụng trực tiếp như là một dạng phân bón hữu cơ cho cây hành tím.

Hiệu quả của hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng lên sinh trưởng và năng suất hành tím trong điều kiện nhà lưới phụ thuộc rất lớn vào liều lượng sử dụng.

Bón 10% hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng (tỉ lệ 1:1) (dựa vào trọng lượng đất khô) giúp gia tăng sinh trưởng và năng suất củ hành tím. Trong khi bón 20% hỗn hợp (bã cà phê + vỏ trứng) mặc dù không gây ra ngộ độc chết cây nhưng không làm tăng năng suất củ hành tím so với đối chứng.

Bón 10% hỗn hợp (bã cà phê + vỏ trứng) là giúp gia tăng pH đất và mật số vi khuẩn và nấm

của đất trong điều kiện nhà lưới. Do đó, bã cà phê kết hợp vỏ trứng có tiềm năng ứng dụng cao trong sản xuất nông nghiệp hữu cơ sạch và bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Acevedo, F; Rubilar, M; Scheuermann, E; Cancino, B; Uquiche, E; Garcés, M; Inostroza, K; Shene, C, 2013. Spent Coffee Grounds as a Renewable Source of Bioactive Compounds. *Biobased Materials and Bioenergy*, 7: 1–9.
- Amu, O.O; Salami, B.A, 2010. Effect of common salt on some engineering properties of eggshell stabilized lateritic soil. *ARPJ Journal. Eng. Appl. Sci.*, 5: 64-73.
- Caetano, N.S; Silva, V.F.M; Mata, T.M, 2012. Valorization of Coffee grounds for Biodiesel Production. *The Italian Association of Chemical Engineering*, VOL.26.
- Campbell, T.W; Bartley, E.E; Bechtel, R.M; Dayton, A.D, 1976. Effects of coffee grounds on ration digestibility and diuresis in cattle, on in vitro rumen fermentation, and on rat growth. *Journal of Dairy Sci.*, 59: 1452–1460.
- Carvalho, J; Araujo, J; Castro, F, 2011. Alternative low-cost adsorbent for water and wastewater decontamination derived from eggshell waste: An overview. *Waste Biomass Valor*, 2: 157-167.
- Chalker-Scott, L, 2009. Coffee Grounds – Will They Perk Up Plants?.
- DeNeve, S; Van De Steene, J; Hartman, R; Hofman, G, 2000. Using time domain reflectometry for monitoring mineralization of nitrogen from soil organic matter. *Eu. J. Soil Sci.*, 51: 295-304.
- Dương Minh Viễn; Trần Kim Tính; Võ Thị Giương, 2011. Ủ phân hữu cơ vi sinh và hiệu quả cải thiện năng suất cây trồng và chất lượng đất. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Elwakeel, K.Z; Yousif, A.M, 2010. Adsorption of malathion on thermally treated eggshell material. *Proceeding of 14th International Water Technology Conference*, Cairo, Egypt, 53-65.
- Fan, L; Soccol, C.R, 2005. Coffee residues. *Shiitake Bag Cultivation*. Chapter 4. In: *Mushroom Grower’s Handbook 2*. pp. 92-95.
- Gulser, C; Demir, Z; Serkan, I, 2010. Changes in some soil properties at different incubation periods after tobacco waste application. *Journal of Environmental Biology*, 31 (5): 671-674.
- Holmes, J. D; Sawyer, J. E; Kassel, P; Ruiz Diaz, D, 2011. Using ground eggshells as a liming material in corn and soybean production. *Crop Management*, doi: 10.1094/CM-2011-1129-01-RS.
- Ian, L.P; Charles, P.G, 2004. *Environmental Microbiology: A laboratory manual*. ISBN 13: 9780255056664.
- Ivo, S; Katerina, H; Barbora, S; Mirka, S, 2012. Magnetically modified spent coffee grounds for dyes removal. *Eur. Food Res. Technol.*, 234: 345–350.
- King’ori, A.M., 2011. A Review of the Uses of Poultry Eggshells and Shell Membranes. *International Journal of Poultry Science*, 10 (11): 908-912.
- Koumanova, B; Peeva, P; Allen, S.J; Gallagher, K.A; Healy, M.G, 2002. Biosorption from aqueous solutions by eggshell membranes and *Rhizopus oryzae*: equilibrium and kinetic studies. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 77: 539-545.
- Nakano, T; Ikawa, N.I; Ozimek, L, 2003. Chemical Composition of Chicken Eggshell and Shell Membranes. *Poultry Science*, 82: 510–514.
- Rajendran, A; Mansiya, C, 2011. Extraction of chromium from tannery effluents using waste egg shell material as an adsorbent. *British Journal of Environment and Climate Change*, 1 (2): 44-52.
- Silva, M.A; Nebra, S.A; Machado, S.M.J; Sanchez, C.G, 1998. The use of biomass residues in the Brazilian soluble coffee industry. *Biomass Bioenergy*, 14: 457-467.
- Tai, W.T; Yang, C.W; Lai, Y.H; Cheng, C.C; Lin, C.W, 2006. Characterization and adsorption properties of eggshells and eggshell membrane. *Bioresh. Tech.*, 97: 488-493.
- Teresa, G; Jose, A.P; Elsa, R; Susana, C; Paula, B, 2013a. Effect of fresh spent coffee grounds on the oxidative stress and antioxidant response in lettuce plants. *Congress of Agriculture and Horticulture*, Marid, Spain, 26-29, 2013.
- Teresa, G; Jose, A.P; Elsa, R; Susana, C; Paula, B, 2013b. Effect of fresh and composted spent coffee grounds on lettuce growth, photosynthetic pigments and mineral composition. <http://hdl.handle.net/10198/8719>.