



DOI:10.22144/ctu.jvn.2018.141

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BÓN BÃ CÀ PHÊ TƯƠI LÊN SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT MỘT SỐ CÂY TRỒNG VÀ ĐẶC TÍNH SINH HỌC ĐẤT GIỒNG CÁT (ARENOSOLS) TỪ HUYỆN TIÊU CẦN - TỈNH TRÀ VINH TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Nguyễn Khởi Nghĩa* và Võ Thị Ngọc Cẩm

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

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Khởi Nghĩa (email: nknghia@ctu.edu.vn)

ABSTRACT

This study was to evaluate the effect of fresh spent coffee ground (FSCG) on growth and yields of maize, soybean and rice and on soil biological properties under nethouse conditions. Maize, soybean and rice were continuously cultivated in Arenosols taken from Tieu Can district, Tra Vinh province. Seven different treatments including the control (no fertilization), 2, 4, 6, 8, 10% of FSCG applied (w/w, based on the dry soil mass) and the treatment with recommended inorganic fertilizer were conducted. Four replicates were repeated for each treatment. Plant height, bacterial and fungal numbers in soil were sampled at day 30, 45 (60), 60 (90) after seedling. Besides, crop yields and structure of soil bacterial community at the end of the cultivation were collected. The results showed that an application dose of FSCG with either 2 or 10% was efficient on stimulation of the growth and yields of soybean and rice as compared to the recommended inorganic fertilizer treatment. Moreover, in these treatments, some soil fertility characteristics, the numbers of soil bacteria, fungi, nitrogen fixing bacterial and phosphate solubilizing bacterial increased significantly compared to other treatments (without FSCG application) over three cropping seasons. Thus, it can conclude that FSCG can be applied with an application dose of 2% or 10% into soil as a soil clean amendment to soybean and rice for good production and sustainable agricultural development.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 06/03/2018

Ngày nhận bài sửa: 20/04/2018

Ngày duyệt đăng: 29/10/2018

Title:

Effect of fresh spent coffee ground use on growth, yield of some crops and on soil biological properties of Arenosol soils from Tieu Can district, Tra Vinh province under nethouse conditions

Từ khóa:

Bã cà phê tươi, đặc tính vi sinh đất, đất giồng cát, tái sử dụng chất thải

Keywords:

Arenosol soil, fresh spent coffee ground, soil microbial properties, waste reuse

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá ảnh hưởng của bã cà phê (BCP) tươi lên sinh trưởng, năng suất bắp, đậu nành, lúa và đặc tính sinh học đất trong điều kiện nhà lưới. Bắp, đậu nành, lúa luân lượt được trồng trên nền đất cát (Arenosols) từ huyện Tiêu Cần, tỉnh Trà Vinh với 4 lặp lại và 7 nghiệm thức gồm đối chứng (không bón phân), bón BCP 2%, 4%, 6%, 8%, 10% (theo trọng lượng đất khô) và bón phân hóa học theo khuyến cáo. Các chỉ tiêu về chiều cao cây, mật số vi sinh vật đất được thu thập vào 30, 45 và 60 ngày sau khi gieo (NSG) đối với bắp và đậu nành, 30, 60 và 90 NSG đối với cây lúa. Năng suất cây trồng và đa dạng cộng đồng vi khuẩn trong đất khi kết thúc thí nghiệm cũng được ghi nhận. Kết quả cho thấy bón BCP với tỉ lệ 2% -10% có hiệu quả trong việc kích thích sinh trưởng và tăng năng suất đối với cây đậu nành và cây lúa so với nghiệm thức bón phân hóa học theo khuyến cáo. Bên cạnh đó, BCP giúp cải thiện các thành phần dinh dưỡng, tăng mật số vi khuẩn, nấm, vi khuẩn cố định đạm và vi khuẩn hòa tan lân trong đất. Vì vậy, việc bón BCP 2% - 10% (w/w) giúp kích thích sinh trưởng, gia tăng năng suất đậu nành và lúa, cải thiện đặc tính sinh học đất, có thể sử dụng như một loại phân hữu cơ sạch cho sản xuất nông nghiệp bền vững.

Trích dẫn: Nguyễn Khởi Nghĩa và Võ Thị Ngọc Cẩm, 2018. Ảnh hưởng của việc bón bã cà phê tươi lên sinh trưởng, năng suất một số cây trồng và đặc tính sinh học đất giồng cát (arenosols) từ huyện Tiêu Cần - tỉnh Trà Vinh trong điều kiện nhà lưới. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(7B): 60-69.

1 GIỚI THIỆU

Sự phát triển về kinh tế kéo theo nhu cầu về nông sản sạch và an toàn ngày càng tăng. Do đó, xu hướng sản xuất hữu cơ đang ngày càng phát triển, đặc biệt đối với cây lương thực như cây bắp và cây lúa. Bên cạnh đó, cây đậu nành cũng không kém phần quan trọng trong sản xuất nông nghiệp. Cà phê là một loại thức uống phổ biến ở nhiều quốc gia, có tác dụng kích thích hệ thần kinh, giúp giảm stress và ngăn chặn quá trình lão hóa. Ở Việt Nam, lượng chất thải của bã cà phê (BCP) ngày càng gia tăng. Lượng tiêu thụ cà phê tăng trưởng từ 0,43 lên 1,38 kg/đầu người/năm trong giai đoạn 2005-2015 và được dự báo sẽ tăng lên mức 2,6 kg/đầu/năm người vào năm 2021 (Đức Quỳnh, 2017). Do đó, những công nghệ mới có tính khả thi nhằm tái sử dụng BCP thành một vật liệu mới, mang lại lợi ích cho môi trường và xã hội là rất cần thiết (Tokimoto *et al.*, 2005). Một trong những công nghệ mới nhằm tái sử dụng BCP là biến chúng thành phân bón hữu cơ cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng và cải tạo đất vì thành phần dinh dưỡng trong chúng rất cao. Teresa *et al.* (2013a, 2013b) khẳng định hiệu quả của BCP trong việc tăng khả năng chống chịu của cây trồng đối với điều kiện môi trường bất lợi giúp tăng năng suất, chất lượng nông sản và cải tạo đất. Tương tự, kết

quả nghiên cứu của Nguyễn Khởi Nghĩa và *ctv.* (2015a, 2015b) về tái sử dụng BCP làm nguồn phân bón hữu cơ trên cây đậu bắp và hành tím cũng cho thấy BCP giúp tăng năng suất, cải thiện đặc tính hóa và sinh học đất. Ngoài ra, theo Vũ Hải Yến (2015), nguồn nguyên liệu BCP để sản xuất phân hữu cơ từ chất thải rắn ít chịu ảnh hưởng về mặt giá cả trên thị trường, cho sản phẩm đầu ra an toàn, có tính ứng dụng cao, hướng đến phát triển nông nghiệp bền vững. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của BCP tươi lên sinh trưởng, năng suất bắp - đậu nành - lúa và đặc sinh học đất trong điều kiện nhà lưới khi được trồng trên một nền đất.

2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Đất thí nghiệm

Đất thí nghiệm được thu thập từ nền đất giồng cát có thời gian canh tác hơn 30 năm tại huyện Tiểu Cần, tỉnh Trà Vinh, ở độ sâu 0-20 cm ở nhiều điểm, sau đó, được trộn đều thành một mẫu lớn. Một lượng nhỏ mẫu được xác định một số chỉ tiêu về đặc tính hóa và sinh học đất đầu vụ. Lượng đất còn lại được cho vào chậu nhựa PE (20x20 cm), lượng đất trong mỗi chậu là 7 kg (trọng lượng khô). Thành phần hóa học của mẫu đất thí nghiệm được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Đặc tính đất thí nghiệm thu từ đất giồng cát tại Tiểu Cần- Trà Vinh

pH _{H2O} (1:2,5)	EC (mS/cm)	CHC (%)	Fe _{hd} (%Fe ₂ O ₃)	Al _{td} (meq/100g)	NH ₄ ⁺ (mg/kg)	NO ₃ ⁻ (mg/kg)	P _{dt} (mg/kg)	K _{td} (meq/100g)
6,17	0,3	1,29	0,418	0,038	21,87	14,63	95,30	0,41

Ghi chú: EC: độ dẫn điện của đất; CHC: chất hữu cơ; Fe_{hd}: sắt hoạt động; Al_{td}: nhôm trao đổi; P_{dt}: lân dễ tiêu; K_{td}: kali trao đổi

2.2 Vật liệu hữu cơ BCP tươi

BCP tươi sau khi pha chế cà phê được thu gom từ 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. Thành phần hóa học của bã cà phê thí nghiệm được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2: Thành phần hóa học của bã cà phê thí nghiệm

pH _{H2O} (1:2,5)	EC (mS/cm)	CHC (%)	N _{ts} (%)	P _{ts} (%)	K _{ts} (%)
5,90	7,40	62,60	2,40	0,47	0,94

Ghi chú: EC: độ dẫn điện của bã cà phê; CHC: chất hữu cơ; N_{ts}: đạm tổng số; P_{ts}: lân tổng số; K_{ts}: kali tổng số (nguồn: Nguyễn Khởi Nghĩa và *ctv.*, 2015a)

2.3 Hạt giống cây trồng

Thí nghiệm sử dụng giống bắp nếp lai F1 tím ngọt 099 từ Công ty Hai Mũi Tên Đỏ, giống đậu nành 176 từ Bộ môn Di Truyền giống Nông Nghiệp, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ và giống lúa OM6976 từ Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long.

2.4 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong nhà lưới Bộ môn Khoa học Đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ. Thí nghiệm có 7 nghiệm thức với 4 lặp lại, mỗi lặp lại tương ứng với 1 chậu. Các nghiệm thức được liệt kê như sau:

Nghiệm Thứ 1: Đối chứng, không bón phân (ĐC)

Nghiệm Thứ 2: Bón phân hóa học N- P₂O₅-K₂O theo khuyến cáo (bắp: 150-60-90, đậu nành: 40-60-30 và lúa: 100-60-30)

Nghiệm Thứ 3: Bón 2% (w/w) BCP

Nghiệm Thứ 4: Bón 4% (w/w) BCP

Nghiệm Thứ 5: Bón 6% (w/w) BCP

Nghiệm Thứ 6: Bón 8% (w/w) BCP

Nghiệm Thứ 7: Bón 10% (w/w) BCP

Vật liệu hữu cơ BCP được bón vùi vào trong đất (tầng 0-20 cm) một lần duy nhất cho cả ba vụ cây trồng thí nghiệm ở vụ đầu tiên, ở 2 vụ tiếp theo, BCP không còn được bón vào trong đất. Khoảng cách giữa 2 vụ là 15 ngày. Nghiệm thức bón phân hóa học theo khuyến cáo được xem như nghiệm thức tham khảo. Việc bón BCP theo từng nghiệm thức dựa vào trọng lượng khô của đất trong mỗi chậu đất thí nghiệm (w/w). Hạt giống được gieo/cấy vào trong chậu ở thời điểm 10 ngày sau khi BCP được trộn đều vào trong đất. Lịch thời vụ của 3 loại cây trồng trong thí nghiệm được trình bày như sau: (1) vụ bắp ăn trái (thời gian canh tác 2 tháng: Hè Thu: tháng 4-6/2016) – (2) vụ đậu nành (thời gian canh tác 3 tháng: Thu Đông: tháng 7-10/2016) – (3) vụ lúa (thời gian canh tác 3 tháng: Đông Xuân: tháng 11/2016-tháng 01/2017).

2.5 Chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu sinh trưởng của cây trồng: số lá, số chồi (lúa), chiều cao cây ở các thời điểm 30, 45, 60 ngày sau khi gieo (NSG).

Chỉ tiêu năng suất: trọng lượng khô của trái bắp, trọng lượng khô của hạt đậu nành, trọng lượng hạt lúa khô/chậu.

Hàm lượng đạm hữu dụng NH₄⁺, lân dễ tiêu và kali trao đổi trong đất ở thời điểm kết thúc thí nghiệm.

Mật số vi khuẩn, nấm, vi khuẩn cố định đạm (VKCĐĐ) và vi khuẩn hòa tan lân (VKHTL) trong đất vào các thời điểm 0, 30, 45 và 60 NSG đối với vụ bắp và đậu nành; đối với đất trồng lúa thu mẫu vào 30, 60 và 90 NSG.

Ngoài ra, sau 3 vụ thí nghiệm, mẫu đất được thu để đánh giá đa dạng quần thể vi khuẩn trong đất giữa các nghiệm thức.

2.6 Phương pháp phân tích

Đạm hữu dụng NH₄⁺ trong đất được phân tích bằng cách trích đất với dung dịch KCl 2M theo tỷ lệ 1:10 (đất:dung dịch KCl). Sau đó, ion NH₄⁺ được hiện màu theo phương pháp indophenol blue (Otsuki and Sekiguchi, 1983) và đo bằng máy hấp thụ quang phổ ở bước sóng 650 nm.

Lân dễ tiêu trong đất được xác định bằng phương pháp Bray 2 (Sims, 2000) với chất trích NaHCO₃ 0,5 M ở pH 8,5, tỷ lệ đất và dung môi là 1:20, lắc trong 30 phút. Dung dịch sau khi lọc được đem đo trên máy quang phổ ở bước sóng 880 nm.

Kali trao đổi (K_{td}) được trích với BaCl₂ 0,1 M theo tỷ lệ 1:5 (đất:dung dịch trích), lắc trong 2 giờ. Dung dịch trích được đo trên máy hấp thụ nguyên tử ở bước sóng 768 nm (Sumner and Miller, 1996).

Mật số vi khuẩn và nấm trong đất được xác định theo phương pháp của Pepper and Gerba (2004). Mẫu được trích bằng dung dịch buffer phosphate theo tỷ lệ 1:100 (đất:dung dịch buffer, v/v) trong 1 giờ ở 150 vòng/phút. Một lượng 100 uL dung dịch huyền phù vi khuẩn ở các nồng độ pha loãng khác nhau được trải lên trên môi trường tryptone soya agar, malt extract agar, Burk agar (Wilson and Knight, 1952; Park *et al.*, 2005) và NBRIP agar (Mehta and Nautiyal, 2001) để lần lượt xác định mật số của vi khuẩn, nấm, VKCĐĐ, và VKHTL trong đất. Mẫu được đặt trong tủ ủ ở 30°C trong 3-7 ngày và sau đó xác định mật số từng nhóm vi sinh vật hiện diện trên môi trường nuôi cấy.

Đánh giá đa dạng quần thể vi khuẩn trong đất được thực hiện theo phương pháp điện di biến tính tăng cấp DGGE (denaturing gradient gel electrophoresis). Thao tác bao gồm 3 bước: tách chiết DNA của hệ vi khuẩn trong đất bằng CTAB 3 % (Ihrmark *et al.*, 2012), tiếp theo thực hiện phản ứng PCR với cặp mồi 341F-GC/534R theo chu trình nhiệt: 1 chu kỳ (94°C trong 3 phút), 29 chu kỳ (94°C trong 20 giây; 55°C trong 45 giây; 72°C trong 45 giây) và 1 chu kỳ (72°C trong 7 phút). Sau đó, điện di sản phẩm PCR trên gel DGGE 8 % acrylamide trong dung dịch đệm Tris Base Acetate (TAE) 1X với điện thế 45V, ở 60°C, trong 16 giờ trên hệ điện di đứng Dcode (Biorad). Cuối cùng, chụp hình gel đã được nhuộm với Ethium Bromide bằng máy Gel Logic 1500.

2.7 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được tổng hợp, tính toán bằng phần mềm Excel và kiểm định thống kê ANOVA bằng phần mềm Minitab 16.2

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của BCP tươi lên sinh trưởng của cây trồng

3.1.1 Ảnh hưởng của BCP tươi lên chiều cao cây

Kết quả trình bày ở Bảng 3 cho thấy chiều cao trung bình của cây bắp, cây đậu nành và cây lúa ở

tất cả các nghiệm thức có xu hướng tăng dần theo giai đoạn phát triển của cây ở các thời điểm thu mẫu. Theo đó, chiều cao cây bắp (vụ 1) ở những nghiệm thức bón BCP thấp hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê mức ý nghĩa 5% so với nghiệm thức bón phân hóa học theo khuyến cáo và kê cả nghiệm thức đối chứng, tuy nhiên ở giai đoạn 60 ngày thí nghiệm, chiều cao cây của tất cả nghiệm thức bón BCP tươi cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Đối với vụ 2, hầu hết các nghiệm thức bón BCP có chiều cao cây đậu nành tương đương và không khác biệt ý nghĩa thống kê mức 5% ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bón phân hóa học và hoàn toàn cao hơn so với nghiệm thức đối chứng ở tất cả các thời điểm thu mẫu. Chiều cao cây lúa ở vụ 3 sau thời điểm 90 ngày sau sạ ở hầu hết các nghiệm thức bón BCP không khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng, ngoại trừ nghiệm thức bón 8% BCP có chiều cao cây lúa đạt 83,5 cm cao hơn so với đối chứng (74,5 cm). Kết quả này có thể giải thích do hàm lượng BCP lớn nên gây ra sự bất động đạm trong đất bởi vi sinh

vật và việc ức chế sinh trưởng và năng suất bắp ở vụ 1 có thể giải thích là do hàm lượng caffeine, tannin, polyphenol,... trong BCP cao đã do rễ cây bắp rất nhạy cảm với các thành phần hóa học này chứa trong BCP (Hardgrove *et al.*, 2016). Kết quả thí nghiệm khác (số liệu không trình bày) trồng đậu nành ở vụ đầu tiên sau khi bón BCP tươi vào đất cho thấy đậu nành không bị ức chế bởi các hợp hữu cơ trong BCP tươi. Do đó, kết quả này cho thấy hiệu quả của BCP đối với từng loại cây trồng khác nhau. Kết quả này tương tự kết quả nghiên cứu của Nguyễn Khởi Nghĩa (2015a) trên cây đậu bắp, BCP tươi ức chế sinh trưởng và năng suất của đậu bắp khi trồng ở vụ 1 chỉ sau khi bón. Sau vụ bắp (vụ 1), BCP đã phân hủy một phần góp phần cung cấp nguồn dinh dưỡng hữu dụng dễ dàng cho cây trồng hấp thu. Ngoài ra, các hợp chất gây ức chế cây trồng như tannin, cafein, polyphenol,... trong BCP tươi đã được phân hủy một phần trong vụ bắp nên không gây ức chế cho sinh trưởng và phát triển của cây trồng nên cây đậu nành và lúa ở vụ 2 và 3 phát triển tốt hơn so với cây bắp ở vụ 1.

Bảng 3: Chiều cao bắp, đậu nành và lúa trong thí nghiệm nhà lưới

Nghiệm thức	Chiều cao cây bắp (cm)			Chiều cao cây đậu nành (cm)			Chiều cao cây lúa (cm)		
	NSG			NSG			NSG		
	30	45	60	30	45	60	30	60	90
Đối chứng	96,1 ^b	101 ^b	101 ^d	41,0 ^b	51,0 ^c	77,4 ^c	49,1 ^b	72,6 ^a	74,5 ^c
NPK	121 ^b	162 ^a	169 ^a	58,0 ^a	63,5 ^b	112 ^a	55,0 ^a	77,5 ^a	87,5 ^a
BCP 2%	62,0 ^c	72,1 ^c	105 ^d	60,2 ^a	73,0 ^a	114 ^a	51,8 ^{ab}	74,1 ^a	77,8 ^{bc}
BCP 4%	63,8 ^c	89,6 ^{cd}	117 ^c	62,3 ^a	77,0 ^a	92,3 ^b	54,7 ^a	73,8 ^a	77,0 ^{bc}
BCP 6%	64,8 ^c	97,1 ^{bc}	119 ^c	61,7 ^a	73,0 ^a	95,0 ^b	55,7 ^a	78,5 ^a	83,3 ^{abc}
BCP 8%	54,3 ^d	88,5 ^d	133 ^b	57,3 ^a	75,3 ^a	117 ^a	54,7 ^a	78,0 ^a	83,5 ^{ab}
BCP 10%	34,4 ^e	72,6 ^c	119 ^c	61,3 ^a	74,7 ^a	99,7 ^b	55,6 ^a	80,1 ^a	82,5 ^{abc}
F	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CV (%)	38,4	29,8	17,7	13	13,1	14,1	5,37	5,14	6,77

Ghi chú: *: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, trên cùng một cột các chữ số theo sau giống nhau thì không khác biệt thống kê theo phép thử Tukey

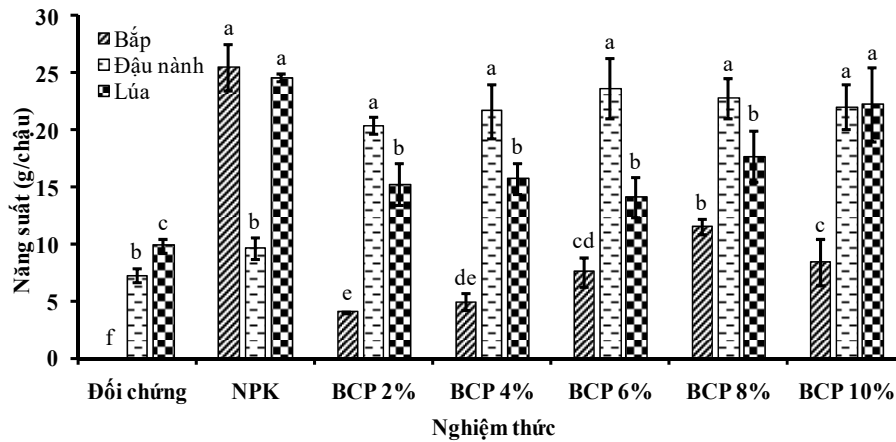
3.1.2 Ảnh hưởng của BCP lên năng suất cây trồng

Kết quả năng suất cây bắp, đậu nành và lúa vào thời điểm thu hoạch được trình bày trong Hình 1. Nhìn chung, năng suất bắp (vụ 1) ở tất cả các nghiệm thức bón BCP tươi thấp hơn rất nhiều và khác biệt ý nghĩa thống kê mức ý nghĩa 5% so với nghiệm thức bón phân hóa học. Đối với vụ 2, năng suất đậu nành ở tất cả các nghiệm thức có bón BCP đều cao hơn rất nhiều và có khác biệt thống kê so với nghiệm thức bón phân hóa học theo khuyến cáo và nghiệm thức đối chứng. Trọng lượng khô hạt đậu nành ở các nghiệm thức bón BCP đều không khác biệt ý nghĩa thống kê mức 5% ($p < 0,05$) khi so sánh với nhau. Ở vụ 3, trọng lượng khô hạt lúa của tất cả các nghiệm thức đều cao hơn và khác biệt so với nghiệm thức đối chứng. Nghiệm thức

bón 10% BCP có trọng lượng khô hạt lúa cao thứ hai (22,2 g), thấp hơn nhưng không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% ($p < 0,05$) so với nghiệm thức bón phân hóa học (24,5 g/chậu), nghiệm thức này cũng là nghiệm thức có trọng lượng khô hạt lúa cao hơn so với các nghiệm thức bón BCP khác. Qua kết quả trên, việc bón BCP cho cây bắp vào vụ đầu tiên làm ức chế sự sinh trưởng và phát triển của bắp với trọng lượng bắp khô ở các nghiệm thức này thấp hơn nhiều so với nghiệm thức bón phân hóa học theo khuyến cáo. Tuy nhiên, BCP tươi chỉ gây ức chế cho sự sinh trưởng và phát triển của cây bắp trong giai đoạn đầu nhưng ở giai đoạn cuối thí nghiệm, năng suất bắp được cải thiện với trọng lượng khô của hạt bắp dao động từ 5-10 g/chậu, trong khi trọng lượng bắp khô ở nghiệm thức đối chứng là hoàn toàn không có. Như vậy, BCP được

bón với liều lượng từ 2 - 10% 1 lần vào đầu vụ 1 giúp cho cây đậu nành và cây lúa trồng vào vụ 2-3 sinh trưởng, phát triển tốt và cho năng suất cao hơn và tương đương với nghiệm thức bón phân hóa học

do BCP có chứa hàm lượng đạm, lân và kali cao, bên cạnh một số dinh dưỡng khoáng vi lượng khác cần thiết cho cây trồng (Chalker-Scott, 2009).



Hình 1: Năng suất của bắp, đậu nành, lúa trong thí nghiệm nhà lưới

Ghi chú: Các chữ số hiển thị kết quả thống kê trong hình chỉ dùng để so sánh các số liệu giữa các nghiệm thức với nhau trong cùng một vụ, không so sánh các vụ khác nhau trong cùng một nghiệm thức. Trong cùng một vụ, các chữ số giống nhau thì không khác biệt thống kê theo phép thử Tukey.

3.2 Ảnh hưởng của BCP lên một số thành phần dinh dưỡng đất

Kết quả phân tích về thành phần hóa học của đất đầu vụ và sau 3 vụ thí nghiệm được trình bày trong Bảng 4. Sau khi kết thúc thí nghiệm (3 vụ bắp, đậu, lúa), các thành phần N dễ tiêu, P dễ tiêu và K trao đổi trong đất của tất cả các nghiệm thức bón BCP hầu như có chiều hướng tăng dần theo tỷ lệ bón BCP từ thấp đến cao (từ 2% đến 10% BCP) và cao hơn so với các nghiệm thức đối chứng. Đất thí nghiệm đầu vụ có hàm lượng đạm hữu dụng NH₄⁺ và kali trao đổi ở mức trung bình, lần lượt đạt 21,87 mg/kg 0,41 meq/100g. Lân dễ tiêu đạt 95,3 mg/kg và được đánh giá ở mức thấp. Sau 3 vụ thí nghiệm, lượng NH₄⁺ hữu dụng và kali trao đổi của nghiệm thức đối chứng đạt lần lượt 12,3 mg/kg và 0,098meq/kg thấp hơn nhiều so với đất ban đầu. Điều này chứng tỏ lượng dinh dưỡng trong đất mất đi khá lớn sau 3 vụ cây trồng nếu không bón phân

cung cấp lại nguồn dinh dưỡng đã được cây trồng lấy sau 3 vụ. Kết quả cũng cho thấy BCP hoàn toàn có thể bù đắp lượng dinh dưỡng mà cây trồng đã lấy đi từ trong đất và điều này được thể hiện thông qua hàm lượng đạm hữu dụng NH₄⁺ và kali trao đổi được tích lũy ở nghiệm thức bón 6% - 10 % BCP, ở nghiệm thức bón 10% hàm lượng đạm hữu dụng NH₄⁺ và kali trao đổi đạt tương ứng 23,1 mg/kg và 0,606 meq/kg và cao hơn so với các nghiệm thức còn lại. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Chalker-Scott (2009), BCP được dùng như phân bón hữu cơ bón trực tiếp cho cây trồng rất hiệu quả vì không chỉ giúp gia tăng sức khỏe, năng suất cây trồng mà còn giúp cải tạo độ phì nhiêu đất. Bên cạnh đó, Nguyễn Khởi Nghĩa và ctv. (2015a) cũng cho rằng BCP có thể là một sản phẩm phân bón hữu cơ có tiềm năng ứng dụng cao trong tương lai dùng để sản xuất nông nghiệp hữu cơ, sạch và an toàn.

Bảng 4: Một số đặc tính dinh dưỡng của đất thí nghiệm trong nhà lưới

Nghiệm thức	NH ₄ ⁺ (mg/kg)	P dễ tiêu (mgP/kg)	K trao đổi (meq/100g)
T1: Đối chứng	12,3	102	0,098
T2: NPK 100-60-30	15,4	158	0,097
T3: BCP 2%	13,7	80,3	0,141
T4: BCP 4%	15,8	93,0	0,207
T5: BCP 6%	19,1	112	0,270
T6: BCP 8%	18,9	120	0,394
T7: BCP 10%	23,1	120	0,606
Đầu vụ	21,97	95,3	0,410

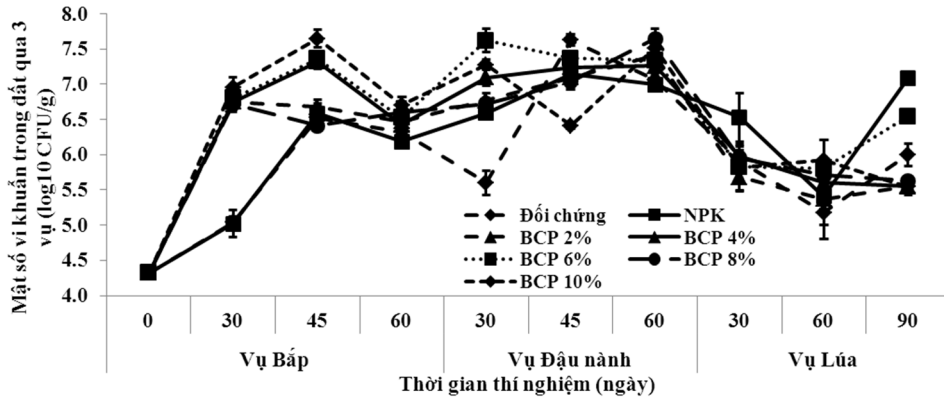
Ghi chú: EC: độ dẫn điện của đất; P: lân; K: Kali

3.3 Ảnh hưởng của BCP lên đặc tính sinh học đất

3.3.1 Ảnh hưởng của BCP lên mật số vi khuẩn trong đất

Kết quả trình bày ở Hình 2 cho thấy mật số vi khuẩn trong đất tăng đáng kể trong giai đoạn 0-45 ngày, sau đó giảm nhẹ đến 60 ngày ở 2 vụ đầu (vụ bắp và đậu nành). Đối với vụ lúa (vụ 3), mật số vi khuẩn trong đất giảm ở giai đoạn 0-60 ngày, sau đó

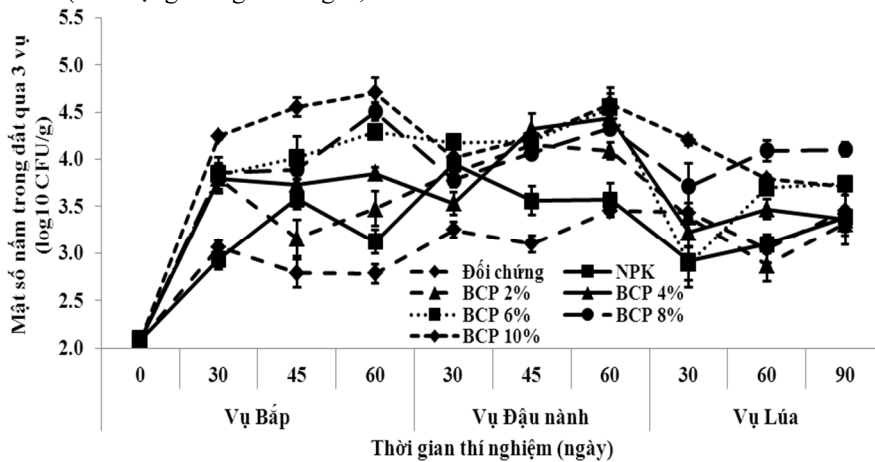
tăng lên đến 90 ngày. Trong đó, ở vụ bắp, tại thời điểm 30 NSG, mật số vi khuẩn đạt cao nhất ở nghiệm thức bón BCP 6% và 10% tương ứng với 6,80 và 6,95 (log₁₀ CFU/g), không khác biệt thống kê so với 3 nghiệm thức bón BCP 2%, 4% và 8%. Nghiệm thức đối chứng và bón phân hóa học có mật số vi khuẩn thấp nhất lần lượt với 5,03 và 5,02 (log₁₀ CFU/g). Đến 45 NSG, mật số vi khuẩn vẫn đạt cao nhất ở hai nghiệm thức bón BCP 6% và 10% (7,36 và 7,65 log₁₀ CFU/g).



Hình 2: Diễn biến mật số vi khuẩn trong đất trồng luân canh bắp-đậu nành-lúa ở điều kiện nhà lưới

Trong vụ đậu nành, mật số vi khuẩn ở nghiệm thức bón BCP 8% và 10% đạt cao nhất tương ứng với 7,63 log₁₀ CFU/g và 7,51 log₁₀ CFU/g ở 30 NSG và không khác biệt so với nghiệm thức bón 2% BCP, nhưng khác biệt với các nghiệm thức còn lại (p<0,05). Nghiệm thức bón NPK có mật số vi khuẩn thấp nhất 6,99 (log CFU/g) ở 60 NSG và luôn thấp hơn hoặc không khác biệt thống kê so với đối chứng. Trong vụ 3, mật số vi khuẩn của các nghiệm thức hầu như không khác biệt thống kê khi so sánh với nhau (dao động trong khoảng 5,37 –

7,09 log₁₀ CFU/g). Điều này chứng tỏ BCP chỉ có tác dụng gia tăng mật số vi khuẩn so với nghiệm thức đối chứng và phân hóa học trong 2 vụ bắp và đậu nành trong tình trạng đất thoáng khí có lẽ là do sau hai vụ thí nghiệm chất hữu cơ từ BCP đã giảm xuống do tiến trình phân hủy chất hữu cơ. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu Cervera-Mata *et al.* (2017), việc bón BCP tươi giúp gia tăng mật số vi sinh vật trong đất và hô hấp vi sinh vật đất so với nghiệm thức đối chứng.



Hình 3: Diễn biến mật số nấm trong đất trồng luân canh bắp-đậu nành-lúa ở điều kiện nhà lưới

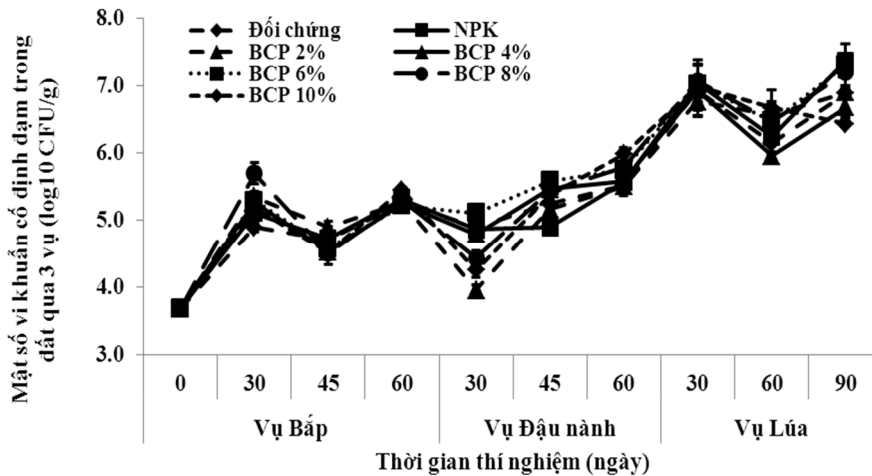
3.3.1 Ảnh hưởng của BCP lên mật số nấm trong đất

Mật số nấm trong đất ở cả 3 vụ có xu hướng tăng nhẹ từ thời điểm 0-45 NSG và ổn định đến cuối vụ (Hình 3). Trong đó, ở 3 vụ, mật số nấm của các nghiệm thức bón BCP luôn cao hơn và khác biệt thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón phân hóa học ở hầu hết các thời điểm thu mẫu. Đặc biệt, nghiệm thức bón BCP 10% luôn có mật số nấm cao nhất trong vụ bắp (4,25; 4,55 và 4,70 log₁₀ CFU/g tương ứng với 3 thời điểm 30, 45 và 60 NSG). Trong vụ 2, ở thời điểm 45 và 60 NSG, mật số nấm của các nghiệm thức bón BCP 2%, 4%, 6%, 8% và 10% (dao động từ 4,06 đến 4,59 log₁₀ CFU/g) luôn cao hơn so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón phân hóa học (dao động từ 4,06 đến 4,55 log₁₀ CFU/g). Nghiệm thức bón BCP 6%, 8% và 10% có mật số nấm cao nhất ở tất cả các thời điểm thu mẫu

trong vụ 3, đặc biệt ở thời điểm 60 và 90 NSG, mật số nấm ở nghiệm thức bón 8% BCP đạt 4,10 log₁₀ CFU/g. Vậy, việc bón BCP từ 2% đến 10% cho hiệu quả cao trong việc tăng mật số nấm trong đất ở cả 3 vụ thí nghiệm và việc bón phân hóa học NPK làm giảm mật số vi khuẩn và nấm.

3.3.2 Ảnh hưởng của BCP lên mật số vi khuẩn cố định đạm trong đất

Mật số VKCĐĐ trong đất được trình bày trong Hình 4 cho thấy ở cả 3 vụ, mật số VKCĐĐ tăng trong giai đoạn 0-30 NSG và tương đối ổn định trong các giai đoạn sau. Ở vụ 1, các nghiệm thức BCP 8% và 10% cho kết quả mật số VKCĐĐ cao nhất ở thời điểm tương ứng 30 NSG và 60 NSG đạt 5,70 và 5,45 log₁₀ CFU/g. Kết quả tương tự ở vụ 2, mật số VKCĐĐ của nghiệm thức BCP 8% và 10% cao nhất ở 60 NSG tương ứng 6,75 và 6,94 log₁₀ CFU/g.



Hình 4: Diễn biến mật số vi khuẩn cố định đạm trong đất trồng luân canh bắp-đậu nành-lúa ở điều kiện nhà lưới

Trong vụ 3, mật số VKCĐĐ của tất cả các nghiệm thức tăng nhanh và cao hơn so với vụ 1 và vụ 2, hầu như không khác biệt thống kê khi so sánh các nghiệm thức với nhau (dao động trong khoảng 5,95 – 7,67 log₁₀ CFU/g).

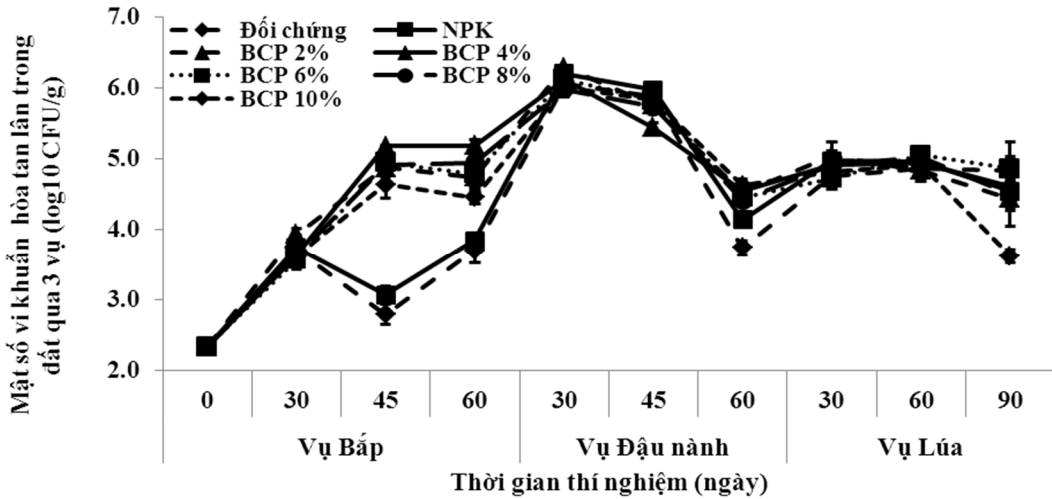
3.3.3 Ảnh hưởng của BCP lên mật số VKHTL trong đất

VKH TL trong đất có xu hướng tăng nhanh trong vụ đầu, sau đó giảm nhẹ ở vụ 2 và vụ 3 (Hình 5). Tương tự như mật số vi khuẩn trong đất, mật số VKH TL có xu hướng giảm xuống rất nhanh và đột ngột ở vụ 2 và vụ 3. Ở vụ 3, mật số VKH TL tuy giảm nhưng vẫn duy trì ổn định qua các thời điểm ở tất cả các nghiệm thức ngoại trừ nghiệm thức đối chứng. Việc gia tăng mật số VKH TL ở trong vụ 1 trong bắp có thể giải thích là do khi bón BCP tươi

vào trong đất làm cho lân hữu dụng trong đất bị cố định trong BCP, do đó, VKH TL tăng lên để hòa tan lân từ trong đất cho nhu cầu của chúng. Trong khi ở vụ 2 và 3, chất hữu cơ trong BCP đã được phân hủy, do đó, lân bị hấp phụ bởi BCP trở nên hữu dụng làm cho VKH TL có xu hướng không hoạt động nên mật số của chúng giảm xuống. Vào thời điểm 45 và 60 NSG ở vụ 1, mật số VKH TL ở tất cả các nghiệm thức bón BCP cao hơn (dao động từ 4,46 đến 5,18 log₁₀ CFU/g) và khác biệt thống kê so với các nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bón phân hóa học (dao động từ 2,79 đến 3,84 log₁₀ CFU/g). Tương tự đối với vụ 2, mật số VKH TL của nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức NPK vẫn thấp hơn so với cả nghiệm thức bón BCP tại thời điểm 60 NSG. Tuy nhiên, kết quả phân tích trong vụ 3 cho thấy mật số VKH TL của

nghiệm thức NPK ở 30, 60 và 90 NSG tương ứng với 4,98; 4,96 và 4,54 log₁₀ CFU/g và mật số được duy trì ở mức cao hơn so với các nghiệm thức còn

lại. Các nghiệm thức bón BCP có mật số VKHTL không khác biệt thống kê hoặc thấp hơn so với nghiệm thức bón phân hóa học.



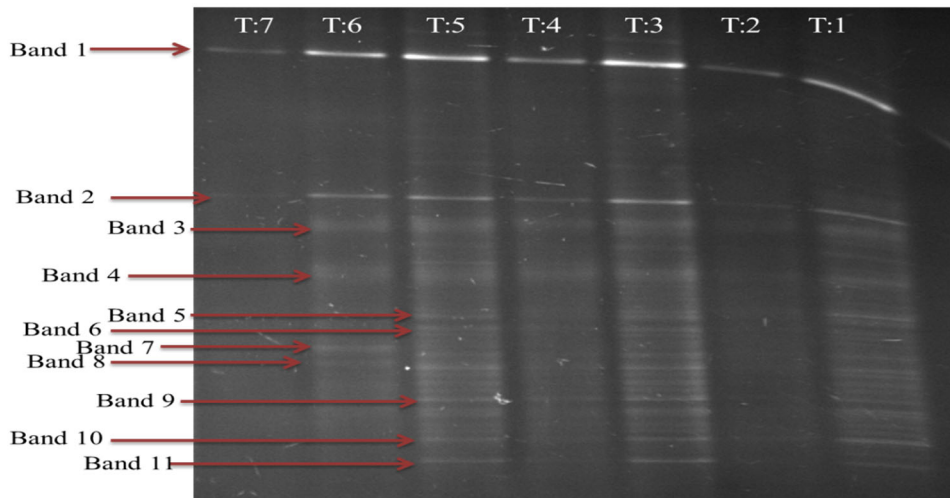
Hình 5: Diễn biến mật số vi khuẩn hòa tan lân trong đất trồng luân canh bắp-đậu nành-lúa ở điều kiện nhà lưới

3.3.4 Ảnh hưởng của BCP lên đa dạng cộng đồng vi khuẩn trong đất

Kết quả phân tích về cấu trúc của hệ vi khuẩn trong đất ở các nghiệm thức thí nghiệm được trình bày ở Hình 6. Kết quả cho thấy số lượng band (thể hiện cho nhóm vi khuẩn có cấu trúc di truyền khác nhau) trên các lane rất khác nhau, điều này chứng tỏ cấu trúc hệ vi khuẩn trong đất khác biệt rất lớn giữa các nghiệm thức sau 3 vụ canh tác. Trong đó, cấu trúc hệ vi khuẩn trong đất ở nghiệm thức đối chứng, bón BCP 2% và 6% đa dạng hơn rất nhiều so với nghiệm thức bón phân hóa học vì nghiệm thức bón phân hóa học chỉ chứa 5 nhóm vi khuẩn khác nhau được hiển thị qua vệt sáng nằm ở vị trí band 1, 2, 3, 4 và 5 trong khi nghiệm thức đối chứng chứa 11 nhóm vi khuẩn khác nhau nằm ở vị trí band 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 và 11, nghiệm thức bón BCP 2% và 6% chứa 11 nhóm vi khuẩn ở band 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 và 11. Ngoài ra, cường độ màu của các band 1, 2, 3, 4 và 5 ở nghiệm thức bón phân hóa học nhạt hơn so với nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức bón BCP. Điều này cho thấy mặc dù 5 nhóm vi khuẩn 1, 2, 3, 4 và 5 hiện diện ở tất cả các nghiệm thức nhưng số lượng vi khuẩn trong nghiệm thức bón phân hóa học thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại. Do đó, có thể

cho thấy rằng việc bón phân hóa học liên tục cho đất trong suốt thời vụ canh tác sẽ tác động đến hệ vi khuẩn trong đất, cụ thể là làm giảm sự đa dạng về thành phần vi khuẩn trong đất cũng như về mật số. Trong khi việc bón BCP với 2% và 6% một lần vào đầu vụ 1 không chỉ giúp cho đất duy trì đặc tính đa dạng về thành phần vi khuẩn mà còn giúp tăng số lượng vi mà còn giúp kích thích sự phát triển một số ở một vài nhóm vi khuẩn khi so sánh với nghiệm thức đối chứng.

Tóm lại, kết quả khảo sát về ảnh hưởng của BCP lên đặc tính sinh học đất cho thấy BCP giúp gia tăng mật số vi khuẩn, nấm, mật số VKHTL và VKCĐĐ, cũng như giúp cải thiện thành phần vi khuẩn trong đất, đặc biệt đối với vụ bắp và đậu nành. Trong đó, 2 nghiệm thức bón BCP 2% và 6% mang lại hiệu quả tốt nhất trong việc duy trì tính đa dạng về thành phần vi khuẩn trong đất cũng như mật số. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu trước đây của Nguyễn Ngọc Hà (2000) và Krishnakumar *et al.* (2005), bón phân hữu cơ hoặc bón kết hợp với phân hóa học giúp vi sinh vật đất ổn định hơn, dẫn đến sự cân bằng sinh học trong đất được tốt hơn và mật số vi sinh vật đất như vi khuẩn, nấm và các vi khuẩn có lợi khác tăng một cách rõ rệt khi áp dụng các loại phân hữu cơ khác nhau.



Hình 6: Điện di trên gel gradient biến tính (DGGE) của sản phẩm PCR 16S rDNA được khuếch đại từ mẫu DNA được trích từ trong đất

*Ghi chú: T1: Đối chứng; T2: Bón NPK theo khuyến cáo; T3: bón BCP 2%; T4: bón BCP 4%; T5: bón BCP 6%; T6: bón BCP 8%; T7: bón BCP10%

4 KẾT LUẬN

Việc trộn BCP ở các mức độ 2, 4, 6, 8 và 10% (w/w, trọng lượng đất khô trong chậu) vào trong đất giồng cát có nguồn gốc từ huyện Tiểu Cần, tỉnh Trà Vinh một lần vào thời điểm đầu vụ 1 trong mô hình luân canh bắp-đậu nành-lúa thực hiện trong nhà lưới làm ức chế sinh trưởng, phát triển và năng suất bắp ở vụ 1 nhưng lại có tác dụng gia tăng sinh trưởng, phát triển và năng suất đậu nành ở vụ 2 và lúa ở vụ 3. Việc ức chế sinh trưởng và năng suất bắp ở vụ 1 có liên quan nhiều đến việc ngộ độc với một số hợp chất hữu cơ chứa trong BCP hơn là việc bất động đạm trong đất, tuy nhiên, cơ chế của việc ngộ độc này chưa rõ, do đó, cần có nghiên cứu để làm sáng tỏ vấn đề này. Việc bón BCP tươi vào trong đất giúp gia tăng mật số vi khuẩn, nấm và vi khuẩn có lợi trong đất như VKCĐĐ và VKHTL. Ngoài ra, việc bón BCP ở mức 2 và 6% (w/w) giúp duy trì đa dạng cấu trúc hệ vi khuẩn trong đất. Ngoài ra, nên nghiên cứu về thời gian ủ phân compost để loại bỏ các hợp chất hữu cơ gây ngộ độc cho cây trồng. Kết quả nghiên cứu này cho thấy rằng không nên sử dụng BCP tươi bón như dạng phân hữu cơ để bón cho cây bắp ở vụ đầu tiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Cervera-Mata, A., Silvia, P., Rufian-Henares, J.A., Parraga, J., Martin-García, J.M. and Delgado, G., 2017. Impact of spent coffee grounds as organic amendment on soil fertility and lettuce growth in two Mediterranean agricultural soils. Archives of Agronomy and Soil Science, 64(6): 790-804.

Chalker-Scott, 2009. Using Coffee Grounds in Gardens and Landscapes. Home Garden Series. C E Pulication. WA.

Đức Quỳnh, 2017. Tiêu thụ cà phê Việt Nam tăng gấp 3 lần trong vòng 10 năm. <http://ndh.vn/tieu-thu-ca-phe-viet-nam-tang-gap-3-lan-trong-vong-10-nam-20170907043614625p4c150.news>.

Hardgrove, S. J., Stephen J. and Livesley, S.J, 2016. Applying spent coffee grounds directly to urban agriculture soils greatly reduces plant growth. Urban forestry & urban greening, 18: 1–8.

Ihrmark, K., Inga, T.M., Bodeker, K.C.M. *et al.*, 2012. New primers to amplify the fungal ITS2 region-evaluation by 454-sequencing of artificial and natural communities. FEMS Microbiology Ecology, 82 (3): 666-677.

Krishnakumar, S., Saravanan, A., Ramesh, K., Natarajan, S.K., Veerabadrán, V. and Mani, S., 2005. Organic farming: Impact on rice (*Oryza sativa* L.) Productivity and soil health. Asian Journal of Plant Science, 4(5): 510-512.

Mehta, S. and Nautiya, C. S., 2001. An efficient method for qualitative screening of phosphate-solubilizing bacteria. Current Microbiology, 43: 51-56.

Nguyễn Khởi Nghĩa, Đỗ Hoàng Sang, Nguyễn Vũ Bằng và Lâm Từ Lăng, 2015a. Hiệu quả của việc bón hỗn hợp bã cà phê và vỏ trứng lên năng suất đậu bắp (*Abelmoschus esculentus* moench) và dinh dưỡng đất trong điều kiện nhà lưới. Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 39b: 75-84.

Nguyễn Khởi Nghĩa, Đỗ Hoàng Sang, Nguyễn Vũ Bằng và Lâm Từ Lăng, 2015b. 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.

- Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 41b: 53-62.
- Nguyễn Ngọc Hà, 2000. Rơm rạ sau thu hoạch là nguồn phân hữu cơ trong sản xuất nông nghiệp. Thông tin khoa, Viện lúa Đồng Bằng Sông Cửu Long, số 2.
- Otsuki, A., and Sekiguchi, K., 1983. Automated determination of ammonium in natural fresh-water using salicylate-hexacyanoferrate-dichloroisocyanurate system. Analytical letters, 16(A13): 979-985.
- Park, M., Kim, C., Yang, J., Lee, H., Shin, W. and Kim, S., 2005. Isolation and characterization of diazotrophic growth promoting bacteria from rhizosphere of agricultural crops of Korea. Microbiological Research, 160: 127-133.
- Pepper, I.L., and Gerba, C.P., 2004. Environmental Microbiology: A laboratory manual, Second Edition. Elsevier Academic Press.
- Sims, J.T., 2000. Soil test phosphorus: Bray and Kurtz P-1. In: Pierzynski G. (Ed.): Methods of Phosphorus Analysis for Soils, Sediments, Residuals, and Waters. Raleigh, North Carolina State University, 13-14.
- Sumner, M.E., and Miller, W.P., 1996. Cation exchange capacity, and exchange coefficients. In: D.L. Sparks (ed.) Methods of soil analysis. Part 2: Chemical properties, Third Edition. ASA, SSSA, CSSA, Madison, WI.
- Teresa, G., Jose, A.P., Elsa, R., Susana, C., and 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.
- Teresa, G., Jose, A.P., Elsa, R., Susana, C. and Paula, B., 2013b. Effect of fresh and composted spent coffee grounds on lettuce growth, photosynthetic pigments and mineral composition. Accessed on 14 April 2014. Available from <http://hdl.handle.net/10198/8719>.
- Tokimoto, T., Kawasaki, N., Nakamura, T., Akutagawa, J. and Tanada, S., 2005. Removal of lead ions in drinking water by coffee grounds as vegetable biomass. Journal of Colloid and Interface Science, 281: 56-61.
- Vũ Hải Yến, 2015. Nghiên cứu sản xuất phân bón hữu cơ – vi sinh từ bã cà phê. Kỳ yếu Hội nghị môi trường toàn quốc lần thứ IV. Bộ tài nguyên và Môi trường, Hà Nội 29/9/2015.
- Wilson, P. W. and Knight, S. G., 1952. Experiments in Bacterial Physiology. Minneapolis, Minn.: Burgess Publishing Co.