

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THAN SINH HỌC TỪ VỎ QUẢ CÀ PHÊ ĐẾN CÁC YẾU TỐ CẤU THÀNH NĂNG SUẤT CÀ PHÊ VÀ CHẤT LƯỢNG ĐẤT

Lương Hữu Thành¹, Vũ Thuý Nga¹, Đàm Trọng Anh¹, Ngô Thị Hà¹, Nguyễn Ngọc Quỳnh¹, Hứa Thị Sơn¹, Nguyễn Kiều Băng Tâm²

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu sử dụng than sinh học từ vỏ quả cà phê bón cho cây cà phê. Kết quả cho thấy khi sử dụng than sinh học với lượng từ 0,5 - 1,0 tấn/ha thay thế 25% lượng phân NPK có thể làm tăng tỷ lệ đậu quả từ 2,24 - 8,85%, tăng khối lượng quả từ 0,11 - 1,07% và tăng năng suất quả tươi từ 5,3 - 8,9%. Bên cạnh đó, sử dụng than sinh học còn có thể điều chỉnh độ ẩm đất tăng từ 5,33 - 7,02%, hàm lượng P₂O₅ tăng từ 21,80 - 42,8%, dung tích trao đổi cation tăng từ 66,26% - 66,70% so với đối chứng; qua đó cho thấy vai trò của than sinh học trong việc giữ ẩm đất, làm tăng độ phì tiềm tàng và cải thiện dinh dưỡng cho đất.

Từ khoá: Than sinh học, vỏ quả cà phê, chất lượng đất, năng suất cà phê

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cà phê là một cây trồng thế mạnh và thu hút được nhiều người trồng bởi giá trị kinh tế to lớn. Xuất khẩu cà phê của Việt Nam hiện đang nằm trong những nước đứng đầu thế giới. Nông dân ở các tỉnh trồng nhiều cà phê như Đắk Lắk, Lâm Đồng, Quảng Trị, Sơn La, Điện Biên... cũng giàu lên nhờ cây cà phê. Chính vì vậy, ngành công nghiệp chế biến cà phê của nước ta không ngừng phát triển theo sự gia tăng của diện tích trồng cây cà phê và các vấn đề về môi trường của ngành công nghiệp này gây ra cũng ngày càng trầm trọng, đặc biệt là vấn đề xử lý vỏ quả cà phê - chất thải chính trong chế biến cà phê.

Than sinh học được tạo ra nhờ quá trình nhiệt phân các vật liệu hữu cơ trong môi trường không có hoặc nghèo ôxy để không xảy ra phản ứng cháy. Theo Sohi và cộng tác viên (2010), than sinh học có đặc tính xốp, các bon trong than bền vững, khó bị biến đổi thành khí nhà kính (CO₂, CH₄) do vậy nó vừa có thể giúp đất giữ nước, dưỡng chất và bảo vệ vi khuẩn có lợi cho đất, tăng sức sản xuất của đất trồng vừa đóng vai trò như bể chứa carbon tự nhiên trong môi trường đất. Nghiên cứu “Ảnh hưởng của than sinh học sản xuất từ vỏ quả cà phê đến chất lượng đất và năng suất cây cà phê” được tiến hành với mục tiêu đánh giá được hiệu quả của than sinh học trong cải tạo chất lượng đất cũng như nâng cao chất lượng, giá trị cây cà phê, góp phần làm giảm mức độ ô nhiễm của ngành chế biến cà phê đến môi trường.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Than sinh học sản xuất từ vỏ quả cà phê là sản

phẩm của Dự án: “Ứng dụng than sinh học trong canh tác một số cây trồng chủ lực trong điều kiện biến đổi khí hậu trên địa bàn Đắk Lắk”. Than sinh học có độ ẩm đạt 12%, pH 8.25 và hàm lượng C 32%. Than được nghiền mịn với kích thước < 0,5 mm trước khi bón vào đất.

Cà phê với giống TR4, ở thời kỳ kinh doanh 12 năm tuổi.

Đất trồng cà phê: Đất đỏ bazan được phân tích trước khi thực hiện thí nghiệm, có pH 4,58; độ ẩm 31,04%; độ xốp 52,38%; hàm lượng OC 1,92%, CEC 8,5 (1dl/100 g đất); N_t 0,2%; P₂O₅ 11,38 (mg/100 g đất) và K₂O 25,27 (mg/100 g đất).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Công thức 1 (đối chứng, CT1): Bón phân 100% NPK*, (N = 400 kg urê/ha; P = 450 kg supe lân/ha; K = 350 kg kali clorua/ha); Công thức 2 (CT2): 75% NPK + 0,5 tấn than sinh học (TSH)/ha; Công thức 3 (CT3) : 75% NPK + 1 tấn than sinh học(TSH) /ha.

NPK*: *Lượng phân bón cho 1 ha theo 10TCN 478:2001. Tiêu chuẩn ngành về qui trình kỹ thuật trồng, chăm sóc và thu hoạch cà phê với do Bộ Nông nghiệp và PTNT ban hành 2001.*

- Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), ba lần lặp lại. Diện tích mỗi ô 1200 m² (tương ứng 130 gốc cà phê).

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

- Chỉ tiêu đất: pH, độ ẩm, Ni tơ tổng số (N_{ts}), P₂O₅, K₂O, CEC, độ xốp, OC và thành phần cơ giới. Chỉ tiêu độ ẩm và độ xốp được phân tích ở thời kỳ trước khi bón than sinh học vào đất và khi thu hoạch cà phê, số liệu được so sánh với đối chứng không bón than sinh học tại cùng một thời kỳ lấy mẫu.

¹ Viện Môi trường Nông nghiệp; ² Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

- Chi tiêu cây trồng: Tỷ lệ đậu quả, trọng lượng quả, năng suất cà phê tươi và năng suất nhân cà phê.

2.2.3. Phương pháp theo dõi, lấy mẫu

- Đối với chỉ tiêu đất: Mẫu đất được lấy vào thời điểm trước khi bón than sinh học và sau khi thu hoạch cà phê. Đất được lấy ở tầng đất 0 - 30 cm. Mỗi ô thí nghiệm lấy 5 điểm theo đường chéo, trộn đều và lấy khoảng 1 kg cho vào túi riêng biệt (TCVN 7538-2:2005 (ISO 10381-2:2002)). Các chỉ tiêu pH, độ ẩm, Nito tổng số ($N_{t\text{ổng}}$), P_2O_5 , K_2O , CEC, độ xốp, OC và thành phần cơ giới đất được phân tích theo phương pháp ở mục 2.2.4.

- Đối với chỉ tiêu cây trồng: Lấy 20 cây cà phê ở giữa ô thí nghiệm, đánh dấu và theo dõi: Tỷ lệ đậu quả = (tổng số quả đậu : tổng số hoa quan trắc) $\times 100\%$.

Trọng lượng quả (g/quả): Tính trung bình của 100 quả.

Năng suất cà phê tươi: Tổng số kg quả tươi trên 1 cây được tính bằng cách cân năng suất thực thu qua các đợt thu hoạch đối với từng cây. Mỗi ô thí nghiệm thu hoạch 20 cây và tính năng suất trung bình cây.

Năng suất nhân (kg nhân/cây) = kg quả tươi/cây : tỷ lệ tươi/nhân. (Tỷ lệ tươi/nhân: số kg quả tươi chế biến được 1 kg nhân ở ẩm độ hạt 13%).

Năng suất (tấn nhân/ha) = (kg nhân/cây \times số cây/ha): 1000

2.2.4. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- Chi tiêu pH được phân tích theo TCVN 5979:2007 (ISO 10390 :2005).

- Chi tiêu độ ẩm được phân tích theo TCVN 4048:2011.

- Chi tiêu Nito tổng số được phân tích theo TCVN 10791:2015.

- Chi tiêu P_2O_5 được phân tích theo TCVN 8661:2011.

- Chi tiêu K_2O được phân tích theo TCVN 8662:2011.

- Chi tiêu CEC được phân tích theo TCVN 8569:2010.

- Chi tiêu OC được phân tích theo TCVN 6642:2000 (ISO 10694 : 1995).

- Chi tiêu thành phần cơ giới phân tích theo TCVN 6862:2012 (ISO 11277:2009).

- Chi tiêu độ xốp được phân tích theo TCVN 11399:2016.

- Số liệu được xử lý theo phần mềm IRRISTAT 5.0.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 9 năm 2018 đến tháng 12 năm 2019 tại Trung tâm Nghiên cứu và Quan trắc môi trường nông nghiệp miền Trung và Tây Nguyên, Bộ môn Sinh học môi trường - Viện Môi trường Nông nghiệp.

Thí nghiệm đồng ruộng thực hiện tại thôn 14, xã Ea Tiêu, huyện Cư Kuin, tỉnh Đắk Lắk.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của than sinh học đến các yếu tố cấu thành năng suất cây cà phê

Số liệu kết quả thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của than sinh học sản xuất từ vỏ quả cà phê đến năng suất, chất lượng cây cà phê được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của than sinh học đến các yếu tố cấu thành năng suất cà phê

Công thức	Tỷ lệ đậu quả (%)	Khối lượng quả (g/100 quả tươi)	Năng suất quả tươi (tấn/ha)	Năng suất nhân (tấn/ha)	Năng suất nhân tăng so với đối chứng	
					kg/ha	%
CT1 (ĐC)	76,67 ab	93,10	17,051ab	3,852 ab	-	-
CT2	78,91 ab	93,20	17,968 ab	4,081 ab	229	3,6
CT3	85,52 a	94,10	18,562 a	4,219 a	367	8,9
$LSD_{0,05}$	3,07	1,50	1,214	0,365		
CV (%)	11,7	12,7	10,4	12,6		

Ghi chú: *: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình cùng ký tự, khác nhau không có ý nghĩa thống kê.

Ở công thức CT3 cho kết quả tỷ lệ đậu quả và năng suất cao hơn so với công thức đối chứng với sự sai khác có ý nghĩa 95%. Cụ thể, tỷ lệ đậu quả ở công thức 3 đạt 85,52%, cao hơn so với đối chứng đạt 76,67%. Năng suất nhân đạt 4,219 tấn/ha cao hơn 0,367 tấn/ha so với đối chứng (đạt 3,852 tấn/ha).

Ở công thức 2, khi giảm 25% lượng phân khoáng NPK nhưng có bón thêm 0,5 tấn than sinh học mỗi ha thì năng suất quả cà phê không giảm mà tương đương so với công thức đối chứng.

Như vậy, bón than sinh học cho cây cà phê có thể làm tăng tỷ lệ đậu quả, tăng năng suất nhân từ 3,6 - 8,9%. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của

Chan và Xu (2009) cho rằng than sinh học không trực tiếp cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, nhưng giá trị dinh dưỡng gián tiếp có được là do khả năng tồn trữ và cung cấp lại các chất dinh dưỡng cho đất, hạn chế sự rửa trôi, gia tăng sự hấp thu, tăng hệ số sử dụng dinh dưỡng cây trồng nhờ đó năng suất mùa vụ cao hơn.

3.2. Ảnh hưởng của than sinh học từ vỏ quả cà phê đến chất lượng đất trồng cà phê

Phân tích chất lượng đất trước khi bón than sinh học cho cây cà phê và sau khi thu hoạch cà phê. Số liệu phân tích được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của than sinh học đến chất lượng đất trồng cà phê

Công thức	pH	Độ ẩm (%)	Độ xốp (%)	OC (%)	CEC (ldl/100 g đất)	N _{ts} (%)	P ₂ O ₅ (mg/100 g đất)	K ₂ O (mg/100 g đất)
CT1 (ĐC)	4,63 ± 0,21	30,54 ± 1,04	53,07 ± 0,02	2,13 ± 0,01	8,92 ± 2,01	0,21 ± 0,01	11,47 ± 0,31	26,05 ± 0,03
CT2	4,66 ± 0,25	35,87 ± 1,15	53,22 ± 0,02	2,17 ± 0,02	14,83 ± 4,02	0,20 ± 0,01	13,97 ± 0,52	26,23 ± 0,02
CT3	4,68 ± 0,23	37,56 ± 1,03	53,55 ± 0,01	2,19 ± 0,02	14,87 ± 3,21	0,21 ± 0,01	16,38 ± 0,43	26,25 ± 0,04

Số liệu bảng 2 cho thấy ở công thức bón than sinh học (CT2, CT3) các chỉ tiêu pH, OC, hàm lượng N_{ts}, K₂O nhìn chung không có sự thay đổi. Các chỉ tiêu độ ẩm, độ xốp, CEC và P₂O₅ có xu hướng tăng lên. Đặc biệt chỉ số CEC ở công thức bón than sinh học cao hơn so với đối chứng, kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Liang và cộng tác viên cho rằng bón than sinh học giúp cho CEC tăng cao nhưng cơ

chế vẫn chưa rõ ràng (Glaser *et al.*, 2001).

Số liệu ở bảng 2 cũng cho thấy ở công thức liều lượng than sinh học khác nhau chưa có sự khác biệt trong cùng chỉ tiêu phân tích đất, có thể do đây mới là vụ đầu nên sự khác biệt chưa thể hiện rõ.

Biểu diễn số liệu về độ ẩm và độ xốp ở biểu đồ trong hình 1 cho thấy sử dụng than sinh học cho cây cà phê có tác dụng đến độ ẩm, độ xốp trong đất.



Hình 1. Ảnh hưởng của than sinh học đến độ ẩm và độ xốp đất trồng cà phê

Biểu đồ ở hình 1 cho thấy, ở công thức 2 và công thức 3 có bón than sinh học thì độ xốp đất tăng thêm tương ứng 0,15 - 0,48%; độ ẩm đất cũng tăng thêm tương ứng từ 5,33 - 7,02% so với đối chứng (công thức 1 không bón than sinh học). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Downie và cộng tác viên (2009), Shackley và Sohi (2010) cho rằng bón than sinh học vào đất góp phần lưu trữ nước tốt hơn nhờ cấu trúc rỗng của than sinh học; phù hợp với nghiên cứu của Glaser và cộng tác viên (2002) báo cáo rằng đất có khả năng lưu giữ nước lớn hơn 18% sau khi sử dụng than sinh học ở vùng đất nhiệt đới

của Amazonia; phù hợp với nghiên cứu của Laird và cộng tác viên (2010) và Karhu và cộng tác viên (2011) cho rằng bón than sinh học cải thiện đáng kể độ ẩm của đất. Do vậy, bón than sinh học vừa có khả năng nâng cao độ xốp, vừa có khả năng giữ ẩm cho đất, giúp cây cà phê có thể chịu hạn, và tiết kiệm lượng nước tưới cho cây.

Các chỉ tiêu đạm, lân, kali trong đất của các công thức thí nghiệm nhìn chung đều tăng so với công thức đối chứng, kết quả thể hiện rõ trong biểu đồ ở hình 2.

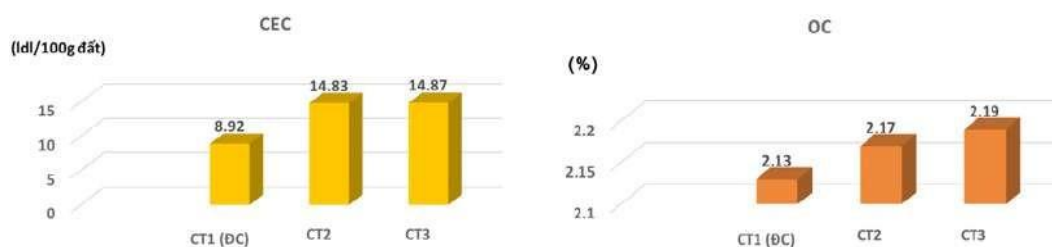


Hình 2. Ảnh hưởng của than sinh học đến dinh dưỡng trong đất cà phê

Dinh dưỡng đạm, lân, kali thông qua chỉ tiêu N_{ts}, P₂O₅, K₂O ở các công thức thí nghiệm (CT2, CT3) nhìn chung đều tăng so với công thức đối chứng (CT1), đặc biệt chỉ tiêu P₂O₅ tăng 21,8% ở công thức 2 và 42,8% ở công thức 3.

Sử dụng than sinh học cho cây cà phê cũng góp phần cải thiện đáng kể dung tích trao đổi cation (CEC) và cacbon hữu cơ của đất.

Hình 3 cho thấy, khi sử dụng than sinh học ở công thức 2 và công thức 3, giá trị CEC tăng cao với tỷ lệ lần lượt là 5,91 và 5,95 (ldl/100 g đất) tương ứng 66,26% - 66,70% so với công thức đối chứng (CT1). Do vậy, sử dụng than sinh học làm tăng độ phì tiềm tàng, tăng nguồn dinh dưỡng cho đất phù hợp với kết quả của Gokila and Baskar (2015) khi nghiên cứu ảnh hưởng của than sinh học đối với cây ngô.



Hình 3. Ảnh hưởng của than sinh học đến CEC và OC trong đất cà phê

Phân tích thành phần cơ giới của đất trồng cà phê thông qua các chỉ tiêu % sét, thịt và cát trong đất. Kết quả cho thấy ở các công thức thí nghiệm không có sự thay đổi nhiều. Như vậy, bón than sinh (0,5 - 1 tấn/ha) cho cây cà phê không ảnh hưởng đến thành phần cơ giới đất trồng cà phê.

IV. KẾT LUẬN

Sử dụng than sinh học bón cho cây cà phê với liều lượng từ 0,5 - 1,0 tấn/ha đồng thời giảm 25% lượng phân NPK, có thể làm tăng tỷ lệ đậu quả cà phê và tăng năng suất nhân cà phê từ 3,6 - 8,9%.

Sử dụng than sinh học cho cây cà phê với lượng từ 0,5 - 1,0 tấn/ha có thể làm tăng độ ẩm đất tăng từ 5,33 - 7,02%. Kết quả nghiên cứu sau một vụ chưa cho thấy sự khác biệt về các tính chất hóa lý khác của đất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Tiêu chuẩn ngành**, 2001. 10TCN 478:2001. Tiêu chuẩn ngành về qui trình kỹ thuật trồng, chăm sóc và thu hoạch cà phê vối.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2005. TCVN 7538-2: 2005 (ISO 10381-2:2002). Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 2: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu.

- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2007. TCVN 5979:2007. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Xác định pH.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2011. TCVN 4048:2011. Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng đất - phương pháp xác định độ ẩm và hệ số khô kiệt.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2015. TCVN 10791:2015. Tiêu chuẩn Quốc gia về Malt - Xác định hàm lượng nitơ tổng số và tính hàm lượng protein thô - phương pháp Kjeldahl.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2011. TCVN 8661:2011. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Xác định phospho dễ tiêu - Phương pháp Olsen.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2011. TCVN 8662:2011. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Phương pháp xác định kali dễ tiêu.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2010. TCVN 8569:2010. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Phương pháp xác định các cation bazơ trao đổi - Phương pháp dùng amoni axetat.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2016. TCVN 11399:2016. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Phương pháp xác định khối lượng riêng và độ xốp.
- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2000. TCVN 6642:2000 (ISO 10694 : 1995). Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng đất - Xác định hàm lượng cacbon hữu cơ và cacbon tổng số sau khi đốt khô (phân tích nguyên tố).

- Tiêu chuẩn Việt Nam**, 2012. TCVN 6862:2012 (ISO 11277:2009). Tiêu chuẩn quốc gia về chất lượng đất - Xác định thành phần cấp hạt trong đất khoáng - Phương pháp rây và sa lắng.
- Chan K.Y., Xu Z.**, 2009. *Biochar Nutrient Properties and their Enhancement. Biochar for Environmental Management. Science and Technology* (Eds. Lehmann J. & Joseph S.) Earthscan.
- Downie A., Crosky A. and Munroe P.**, 2009. Physical properties of biochar. In: *Biochar for Environmental Management, Science and Technology*. J. L. Lehmann, and J. S. Joseph (eds.). Earthscan Publishers Ltd., London, pp. 13-32.
- Glaser B., L. Haumaier, G. Guggenberger, and W. Zech.**, 2001. The 'Terra Preta' phenomenon: A model for sustainable agriculture in the humid tropics. *Naturwissenschaften* 88: 37-41.
- Glaser B., J. Lehmann, and W. Zech.**, 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal VA review. *Biol. Fertil. Soils* 35: 219-230.
- Gokila B. and Baskar K.**, 2015. Characterization of *Prosopis juliflora* L. biochar and its influence of soil fertility on maize in alfisols. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences* 5(1): 123-127.
- Laird D. A., Fleming P., Davis D., Horton R., Wang B., and Karlen D. L.**, 2010. Impact of biochar amendments on the quality of a typical Midwestern agricultural soil. *Geoderma* 158:443-449.
- Liang B., Lehmann J., Solomon D., Kinyangi J., Grossman J., O'Neill B., Skjemstad J.O., Thies J., Luiza F.J., Petersen J., Neves E G.**, 2006. Black carbon increases cation exchange capacity in soils. *Soil Sci Soc Am J* 70: 1719-1730.
- Karhu K., Mattila T., Bergstrom I., and Regina K.**, 2011. Biochar addition to agricultural soil increased CH₄ uptake and water holding capacity V Results from a short-term field study. *Agric. Ecosyst. Environ.* 140: 309-313.
- Shackley S., and S. Sohi.**, 2010. *An assessment of the benefits and issues associated with the application of biochar to soil*. Available from : http://www.geos.ed.ac.uk/homes/sshackle/SP0576_final_report.pdf. Accessed on May 25, 2011.
- Sohi S.P., Krull E., Lopez-Capel E., Bol R.**, 2010. A review of biochar and its use and function in soil. In D. L. Sparks (Ed.), *Advances in agronomy Burlington: Academic Press*, 105: 47-82.

Effects of coffee husk biochar on coffee productivity and soil quality

Luong Huu Thanh, Vu Thuy Nga, Dam Trong Anh, Ngo Thi Ha, Nguyen Ngoc Quynh, Hua Thi Son, Nguyen Kieu Bang Tam

Abstract

This study presents the results of using biochar produced from coffee husk for fertilizing coffee trees. The results showed that using biochar with the amount from 0.5 - 1 tons/ha replaced 25% of NPK fertilizer and increased the rate of fruiting from 2.24 to 8.85%, fruit weight from 0.11 to 1.07% and the yield of fresh fruits from 5.3 to 8.9%. The use of biochar could immediately increase soil moisture by 5.33 - 7.02%; increase P₂O₅ by 21.80 - 42.8% and ion exchange by 66.26 - 66.70% in comparison with the control; thereby showing the role of biochar in soil moisture retention, and increasing the potential fertility and improving soil nutrition for coffee plantation .

Keywords: Biochar, coffee husk, soil quality, coffee productivity

Ngày nhận bài: 11/3/2020

Ngày phản biện: 18/3/2020

Người phản biện: PGS. TS. Phạm Quang Hà

Ngày duyệt đăng: 23/3/2020