

## ẢNH HƯỞNG CỦA THAN SINH HỌC SẢN XUẤT TỪ VỎ QUẢ CÀ PHÊ ĐẾN CHẤT LƯỢNG ĐẤT VÀ NĂNG SUẤT CÂY HỒ TIÊU

Lương Hữu Thành<sup>1</sup>, Vũ Thuý Nga<sup>1</sup>, Đàm Trọng Anh<sup>1</sup>, Ngô Thị Hà<sup>1</sup>, Nguyễn Ngọc Quỳnh<sup>1</sup>, Hứa Thị Sơn<sup>1</sup>, Nguyễn Kiều Bằng Tâm<sup>2</sup>

### TÓM TẮT

Than sinh học có thể cải thiện độ phì nhiêu của đất và năng suất cây trồng. Nghiên cứu sử dụng than sinh học từ vỏ quả cà phê bón cho cây hồ tiêu. Kết quả thí nghiệm cho thấy khi sử dụng than sinh học với lượng từ 0,5 tấn/ha đến 1,0 tấn/ha thay thế 25% lượng phân NPK có thể làm tăng số lượng cành mới từ 7,08 - 11,02% tăng số gié/trụ từ 11,83 - 14,14% và tăng năng suất hạt khô từ 1,51 - 3,32%. Bên cạnh đó, sử dụng than sinh học còn có thể giúp độ ẩm đất tăng từ 2,62 - 4,41%, tăng dung tích trao đổi cation từ 33,79% - 36,07% so với đối chứng.

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

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồ tiêu được trồng ở Việt Nam từ thế kỷ XVII nhưng chỉ phát triển mạnh từ sau năm 1997, đưa Việt Nam trở thành quốc gia sản xuất và xuất khẩu hồ tiêu hàng đầu thế giới. Năm 2018, diện tích hồ tiêu cả nước đạt 149,9 nghìn ha, sản lượng 255,4 nghìn tấn, tăng 2,8 nghìn tấn so với năm 2017. Tây Nguyên và Đông Nam Bộ là hai vùng trồng hồ tiêu lớn nhất nước, trong đó tỉnh Đắk Lắk có diện tích trồng hồ tiêu lớn nhất vùng Tây Nguyên cũng như cả nước với diện tích 38.616 ha (Tổng cục Thống kê, 2018).

Than sinh học được sản xuất từ vật liệu hữu cơ (rơm rạ, vỏ trấu, lõi ngô, thân cành lá), là chất rắn thu được từ quá trình cacbon hóa sinh khối. Than sinh học có khả năng cố định cacbon trong đất, tác dụng đến độ phì đất (Dharmakeerthi *et al.*, 2012). Mặt khác, nhiều nghiên cứu cũng cho thấy than sinh học có tác động tích cực đến năng suất, chất lượng cây trồng (Glaser *et al.*, 2002; Liang *et al.*, 2006; Asai *et al.*, 2009; Park *et al.*, 2011). Tác giả Zeliha Küçükumuk và cộng tác viên (2017) nghiên cứu sử dụng than sinh học từ mảnh gỗ vụn bón cho cây hồ tiêu, đã cho thấy bón than sinh học có thể được kết hợp với phân bón hóa học để giúp tăng năng suất và chất lượng của hồ tiêu.

Than sinh học từ vỏ quả cà phê là sản phẩm của dự án “Ứng dụng than sinh học canh tác một số cây trồng chủ lực trong điều kiện biến đổi khí hậu trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk” do Viện Môi trường Nông nghiệp thực hiện từ năm 2018 đến năm 2019. Để đánh giá hiệu quả than sinh học trong cải tạo đất cũng như nâng cao chất lượng, giá trị cây hồ tiêu, “nghiên cứu ảnh hưởng của than sinh học sản xuất từ vỏ quả cà phê đến chất lượng đất và năng suất cây hồ tiêu” được thực hiện.

### 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 12%, pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 8.25 và hàm lượng C 32%. Than được nghiền mịn với kích thước < 0,5 mm trước khi bón vào đất.

Hồ tiêu (giống Vĩnh Linh) độ tuổi kinh doanh (5 năm) được trồng trên đất đỏ bazan huyện Krông Năng, tỉnh Đắk Lắk.

#### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

##### 2.2.1. Phương pháp lấy mẫu đất

Mẫu đất được lấy ở tầng đất mặt 0 - 30 cm, được lấy vào trước lúc bón than sinh học và sau khi thu hoạch hồ tiêu. Mỗi ô thí nghiệm lấy 5 điểm theo đường chéo, trộn đều và lấy khoảng 1 kg cho vào túi riêng biệt - theo TCVN 7538-2: 2005 (ISO 10381-2:2002). Chất lượng đất được đánh giá qua các chỉ tiêu pH, độ ẩm, Nitơ tổng số (N<sub>ts</sub>), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CEC, độ xốp, OC và thành phần cấp hạt trong đất.

Để phân tích độ ẩm đất, mẫu được phân tích ở thời kỳ trước khi bón than sinh học vào đất và khi thu hoạch hồ tiêu, số liệu được so sánh với đối chứng không bón than sinh học tại cùng một thời kỳ lấy mẫu.

##### 2.2.2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu chất lượng đất

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

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

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

- Chỉ tiêu Nitơ tổng số được phân tích theo TCVN 10791:2015
- Chỉ tiêu  $P_2O_5$  dễ tiêu được phân tích theo TCVN 8661:2011.
- Chỉ tiêu  $K_2O$  được phân tích theo TCVN 8662:2011.
- Chỉ tiêu CEC được phân tích theo TCVN 8569:2010.
- Chỉ tiêu độ xốp được phân tích theo TCVN 11399:2016.
- Chỉ tiêu OC được phân tích theo TCVN 6642:2000 (ISO 10694:1995).
- Chỉ tiêu thành phần cấp hạt trong đất được phân tích theo TCVN 6862:2012 (ISO 11277:2009).

### 2.2.3. Phương pháp đánh giá hiệu quả than sinh học đến cây hồ tiêu

- Kế thừa các kết quả của Viện Môi trường Nông nghiệp nghiên cứu về than sinh học trên một số đối tượng cây trồng trước đây, đã đưa ra liều lượng bón than sinh học kết hợp giảm 25% phân NPK. Công thức thí nghiệm gồm: Công thức 1 (đối chứng): Bón phân 100% NPK\*; Công thức 2: 75% NPK + 0,5 tấn than sinh học/ha; Công thức 3: 75% NPK + 1 tấn than sinh học/ha. NPK\*: Lượng phân bón cho 1 ha theo Quy trình kỹ thuật Trồng, chăm sóc và thu hoạch hồ tiêu của Bộ Nông nghiệp và PTNT (2015); NPK = 250 kg/ha N - 150 kg/ha  $P_2O_5$  - 150 kg/ha  $K_2O$ .

- Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD), ba lần lặp lại. Diện tích mỗi ô 1200 m<sup>2</sup>, (tương ứng 216 trụ tiêu). Mỗi ô thí nghiệm chọn 20 trụ tiêu, đánh dấu và theo dõi số cành mới, số gié/trụ, năng suất gié tươi (kg/trụ), năng suất hạt khô (kg/trụ).

Số cành mới (cành): Quan sát và đếm tổng số cành mới ra định kỳ 3 tháng một lần của từng trụ đã đánh dấu cố định trong từng ô thí nghiệm.

Số gié/trụ: Cân khối lượng gié tươi thu được của từng trụ đã đánh dấu trong ô thí nghiệm theo từng đợt thu hoạch, lấy mẫu 0,5kg gié tươi/đợt/trụ, đếm số gié trong 0,5kg gié tươi, sau đó tính số gié/ trụ.

Năng suất gié tươi (kg/trụ): Tổng khối lượng gié tươi của từng trụ được tính bằng cách cân năng suất thực thu qua các đợt thu hoạch đối với từng trụ tiêu. Mỗi ô thí nghiệm thu hoạch 20 trụ tiêu và tính năng suất gié tươi trung bình trụ.

Năng suất hạt khô (tấn/ha): Gié tiêu được tách hạt phơi khô đến khi khối lượng không đổi, cân khối lượng hạt khô của từng trụ, rồi tính năng suất hạt khô (tấn/ha) = (kg hạt khô/trụ × số trụ/ha) : 1000.

Phân tích chất lượng đất thông qua các chỉ tiêu: pH, độ ẩm, Ni tơ tổng số ( $N_{ts}$ ),  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , CEC, độ xốp, OC và thành phần cơ giới trước thí nghiệm và sau thí nghiệm.

### 2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo phần mềm IRRISTAT 5.0.

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm thực hiện tại thôn Tân Thành, xã Ea Tóh, huyện Krông Năng, tỉnh Đắk Lắk từ tháng 3/2019 - 3/2020.

## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng than sinh học đến sinh trưởng phát triển của cây hồ tiêu

Số liệu thí nghiệm về sinh trưởng phát triển cây hồ tiêu được trình bày ở bảng 1.

**Bảng 1.** Ảnh hưởng của than sinh học đến sinh trưởng phát triển cây hồ tiêu (vụ tiêu từ 3/2019 - 3/2020)

Công thức	Số cành mới (cành)	Số gié/trụ (gié)	Năng suất gié tươi (kg/trụ)	Năng suất hạt khô (tấn/ha)	Năng suất hạt khô tăng so đối chứng	
					kg/ha	%
CT1 (ĐC)	127,2 ab	2.214,6 ab	7,89 ab	3,31 ab	-	-
CT2	136,6 ab	2.576,3 ab	8,35 ab	3,36 ab	50	1,51
CT3	141,7 a	2.827,1 a	8,41 a	3,42 a	110	3,32
$LSD_{0,05}$	14,31	610,4	0,47	0,51		
CV (%)	4,7	12,2	9,0	13,3		

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

Số cành mới và số gié/trụ ở công thức 3 đạt lần lượt là 141,7 cành và 2.827,1 gié/trụ cao hơn so với công thức 1 (đối chứng) (sau 9 tháng). Ở công thức thí nghiệm giảm lượng phân bón N,P,K xuống còn

75% so với đối chứng và thay thế bằng 0,5 và 1 tấn than sinh học/ha thì năng suất hồ tiêu không sai khác so với đối chứng. Thậm chí năng suất hạt khô ở công thức 3 còn tăng hơn 3,32% so với công thức

đối chứng. 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; Phù hợp với kết quả của Lehmann và cộng tác viên (2003), Rondon và cộng tác viên

(2007), Asai và cộng tác viên (2009), Blackwell và cộng tác viên (2009) về việc bón than sinh học giúp cây trồng tăng khả năng sinh trưởng và phát triển.

### 3.2. Ảnh hưởng than sinh học đến chất lượng đất trồng hồ tiêu

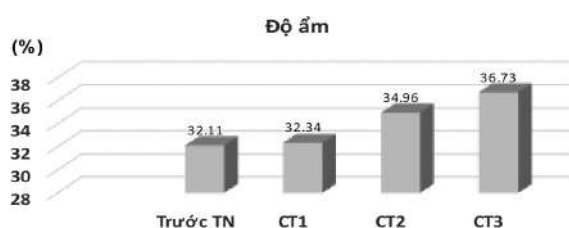
Phân tích chất lượng đất trước khi bón than sinh học và sau khi thu hoạch hồ tiêu. Số liệu thu được trình bày trong bảng 2.

**Bảng 2.** Ảnh hưởng của than sinh học đến đất trồng cây hồ tiêu

Công thức	pH	Độ ẩm (%)	Độ xốp (%)	OC (%)	CEC (ldl/100g đất)	N <sub>ts</sub> (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g đất)	K <sub>2</sub> O (mg/100g đất)
CT1 (ĐC)	4,95 + 0,02	32,24 + 0,21	55,72 + 0,14	2,13 + 0,01	10,98 + 2,23	0,23 + 0,01	16,51 + 0,03	23,21 + 0,04
CT2	4,97 + 0,03	34,96 + 0,36	55,89 + 0,12	2,17 + 0,01	14,69 + 2,03	0,25 + 0,01	16,63 + 0,02	23,33 + 0,05
CT3	4,98 + 0,01	36,73 + 0,25	56,16 + 0,15	2,19 + 0,02	14,94 + 2,42	0,25 + 0,01	16,78 + 0,04	23,55 + 0,04

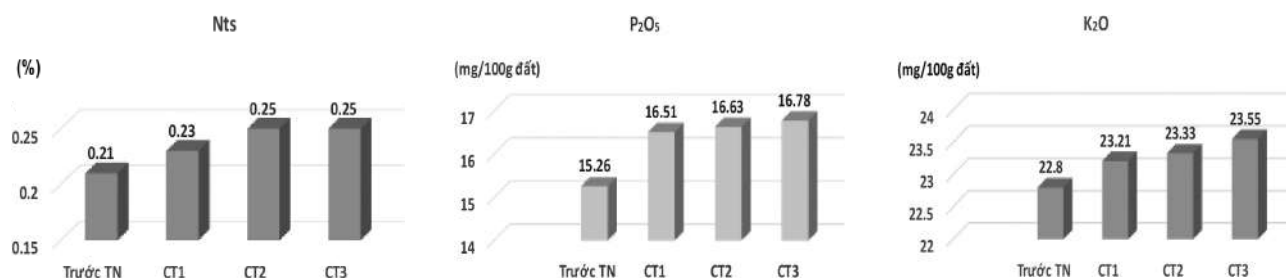
Số liệu bảng 2 cho thấy bổ sung than sinh học vào đất có thể cải thiện khả năng giữ nước trong đất, thông qua việc tăng độ ẩm trong đất. Kết quả số liệu phân tích độ ẩm đất trước và sau khi bón than sinh học được biểu diễn trong biểu đồ ở hình 1.

Biểu đồ hình 1 cho thấy công thức 2 và 3, độ ẩm đất đạt 34,96% và 36,73% cao hơn so với công thức đối chứng (32,11%). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Jeffrey và cộng tác viên (2012) về khả năng lưu trữ nước của đất khi bón than sinh học. Điều đó cho thấy bón than sinh học cho cây hồ tiêu có khả năng giữ ẩm cho đất, tiết kiệm được lượng nước tưới cho cây hồ tiêu.

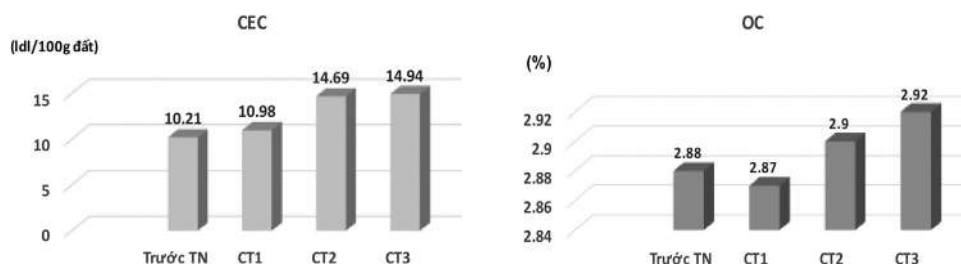


**Hình 1.** Ảnh hưởng của than sinh học đến độ ẩm đất trồng hồ tiêu

Các chỉ tiêu N<sub>ts</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O ở các công thức 2 và 3 (bón than sinh học) nhìn chung đều có xu hướng tăng so với công thức 1 (đối chứng không bón than sinh học) (Hình 2).



**Hình 2.** Ảnh hưởng của than sinh học đến dinh dưỡng trong đất hồ tiêu



**Hình 3.** Ảnh hưởng của than sinh học đến CEC và OC trong đất trồng hồ tiêu

Sử dụng than sinh học cũng góp phần cải thiện đáng kể dung tích trao đổi cation (CEC) và hàm lượng cacbon hữu cơ trong đất. Biểu đồ hình 3 cho thấy, ở công thức 2 và công thức 3 giá trị CEC đạt lần lượt là 14,69 và 14,94 (ldl/100 g đất), tăng lần lượt là 3,71 và 3,96 (ldl/100 g đất) tương ứng với 33,79% - 36,07% so với công thức đối chứng (10,21 ldl/100 g đất). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Asai và cộng tác viên (2009) về than sinh học đã góp phần cải thiện chất lượng đất khi nghiên cứu trên lúa, phù hợp với nghiên cứu của Awad và cộng tác viên (2018) về than sinh học ảnh hưởng đến độ phì của đất. Kết quả này cũng 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).

Than sinh học có khả năng giữ chất dinh dưỡng trong đất (Lehmann and Joseph, 2009; Laird, 2008) là nhờ có cấu trúc xốp và rỗng (Glaser *et al.*, 2001). Sử dụng than sinh học có thể làm tăng độ phì nhiêu của đất nhờ giảm quá trình thẩm sâu chất dinh dưỡng (Lehmann *et al.*, 2003; Major *et al.*, 2010). Mặt khác, than sinh học có thể hấp thụ nitơ ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ), photpho (dưới dạng orthophosphate), kali và các chất hữu cơ từ đất (Kasozzi *et al.*, 2010; Takaya *et al.*, 2016).

Một số nghiên cứu cho rằng hệ số sử dụng phân bón đặc biệt là phân đạm trung bình mới chỉ đạt 40 - 45% (Nguyễn Văn Bộ, 2013). Do vậy, ở công thức bón than sinh học mặc dù giảm 25% lượng phân NPK so với công thức đối chứng, chỉ tiêu CEC và OC vẫn có xu hướng tăng.

Như vậy, sử dụng than sinh học bón cho đất có thể làm tăng độ phì tiềm tàng cho đất và có thể giảm một lượng nhất định phân hóa học NPK.

**Bảng 3.** Ảnh hưởng của than sinh học đến thành phần cơ giới đất trồng hồ tiêu

Công thức	Thành phần cơ giới (%)		
	Sét	Thịt	Cát
Trước TN	53,67 + 0,46	25,14 + 0,23	12,09 + 0,65
CT1	57,47 + 0,54	27,58 + 0,31	12,54 + 0,52
CT2	59,41 + 0,62	25,93 + 0,34	13,11 + 0,69
CT3	61,15 + 0,37	23,52 + 0,42	13,12 + 0,61

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

#### IV. KẾT LUẬN

Bón than sinh học cho cây hồ tiêu với lượng bón 1,0 tấn/ha kết hợp 75% lượng phân hóa học NPK có thể làm tăng số lượng cành mới, tăng số giá/trụ và tăng năng suất hạt khô 3,32% so với công thức đối chứng.

Sử dụng than sinh học bón cho cây hồ tiêu, có thể cải thiện chất lượng đất, nâng cao độ ẩm đất từ 2,62 - 4,41%, dung tích trao đổi cation tăng từ 33,79% - 36,07%.

Đây mới là kết quả trong vụ đầu đối với cây hồ tiêu, để có cái nhìn tổng thể và chắc chắn hơn, cần tiếp tục đánh giá hiệu quả của than sinh học bón cho hồ tiêu trong 2 - 3 vụ nữa và tại một số địa phương khác.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Nông nghiệp và PTNT**, 2015. Quy trình kỹ thuật trồng, chăm sóc và thu hoạch hồ tiêu.
- Nguyễn Văn Bộ**, 2013. Nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón ở Việt Nam. Báo cáo Hội thảo hội thảo phân bón quốc gia ngày 5-3-2013 tại thành phố Cần Thơ. tr 13-42.
- Tổng cục Thống kê**, 2018. *Thông cáo báo chí tình hình kinh tế - xã hội quý IV năm 2018*. Địa chỉ: <https://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=382&idmid=2&ItemID=19036>; truy cập ngày 26/3/2020.
- 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.
- TCVN 5979:2007 (ISO 10390 : 2005)**. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Xác định pH.
- 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.
- 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).
- TCVN 5979:2007 (ISO 10390:2005)**. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Xác định pH.
- 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.
- TCVN 4048:2011**. Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng đất - phương pháp xác định độ ẩm và hệ số khô kiệt.
- TCVN 8661:2011**. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Xác định phospho dễ tiêu - Phương pháp Olsen.
- TCVN 8662:2011**. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Phương pháp xác định kali dễ tiêu.
- 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.

- TCVN 11399:2016. Tiêu chuẩn quốc gia về Chất lượng đất - Phương pháp xác định độ xốp đất.
- Asai H., Samson B K., Stephan H M., Songyikhangsuthor K., Inoue Y., Shiraiwa T., Horie T., 2009. Biochar amendment techniques for upland rice production in Northern Laos: soil physical properties, leaf SPAD and grain yield. *Field Crops Res.* 111: 81-84.
- Awad, Y.M., Lee, S.S., Kim, K.H., Ok, Y.S., Kuzyakov, Y., 2018. Carbon and nitrogen mineralization and enzyme activities in soil aggregate-size classes: effects of biochar, oyster shells, and polymers. *Chemosphere.* 198, 40-48.
- Blackwell P., Riethmuller G., Collins M., 2009. Biochar application for soil. Chapter 12. In: Lehmann J, Joseph S(eds) *Biochar for environmental management science and technology*. Earthscan, London. pp 207-226.
- 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.
- Dharmakeerthi R.S., Chandrasiri J A S., Edirimanne V U., 2012. Effect of rubber wood biochar on nutrition and growth of nursery plants of Hevea brasiliensis established in an Ultisol. *Springer Plus* 1:84.
- Jeffrey M. Novak, Warren J. Busscher, Donald W. Watts, James E. Amonette, James A. Ippolito, Isabel M. Lima, Julia Gaskin, KC. Das, Christoph Steiner, Mohamed Ahmedna, Djaafar Rehrh, Harry Schomberg, 2012. Biochars Impact on Soil-Moisture Storage in an Ultisol and Two Aridisols. *Soil Sci.* 177: 310-320.
- Glaser B., Lehmann J., Zech W., 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal - a review. *Biology and Fertility of Soils, in Northern Laos*. Soil physical properties, leaf SPAD and grain yield. *Field Crops Res.* 35: 219-230.
- 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.
- Kasozi, G.N.; Zimmerman, A.R.; Nkedi-Kizza, P.; Gao, M.B., 2010. Catechol and humic acid sorption onto a range of laboratory-produced black carbons (biochars). *Environ. Sci. Technol.* 44, 6189-6195.
- Laird DA (2008). The charcoal vision: A win scenario for simultaneously producing bioenergy, permanently sequestering carbon, while improving soil and water quality. *Agron J* 100: 178-181.
- Lehmann J., Joseph S., 2009. Biochar for environmental management: an introduction. In: Lehmann J, Joseph S (eds.), *Biochar for environmental management. Sci Tech*, pp: 1-12.
- Lehmann J., de Silva J P., Jr S C., Nehls T., Zech W., Glaser B., 2003. Nutrient availability and leaching in an archaeological anthrosol and a ferralsol of the central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. *Plant Soil* 249: 343-357.
- 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.
- Major, J., Rondon, M., Molina, D., Riha, S.J., Lehmann, J., 2010. Maize yield and nutrition during 4 years after biochar application to a Colombian savanna oxisol. *Plant Soil* 333, 117-128.
- Park J H., Choppala G K., Bolan N S., Chung J W., Chuasavathi T., 2011. Biochar reduces the bioavailability and phytotoxicity of heavy metals. *Plant Soil*, 348: 439-451.
- Rondon M A., Lehmann J., Ramirez J., Hurtado M., 2007. Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) increases with bio-char additions. *Biol. Fertil. Soils.* 43:699-708.
- Takaya, C.A.; Fletcher, L.A.; Singh, S.; Anyikude, K.U.; Ross, A.B., 2016. Phosphate and ammonium sorption capacity of biochar and hydrochar from different wastes. *Chemosphere* 145, 518-527.
- Zeliha Küçükyumuk, İbrahim Erdal, Ali Coşkan, Meliha Göktepe, Esra Sırça, 2017. Influence of biochar on growth and mineral concentrations of pepper. *Komisja Technicznej Infrastruktury*, 793-802.

## Influence of coffee-husk biochar on soil quality and pepper productivity

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

### Abstract

Biochar can improve soil fertility and plant yield. The use of coffee-husk biochar for fertilizing pepper was studied. The experiment result showed that using biochar with the amount from 0.5 tons/ha to 1.0 tons/ha could replaced 25% of NPK fertilizer and increased the number of new branches from 7.08 to 11.02%, and increased the yield of dry bean from 1.51 to 3.32%. Besides, using biochar could increase soil moisture by 2.62 - 4.41%; the cation exchange capacity increased from 33.79% to 36.07% compared to the control.

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

Ngày nhận bài: 10/4/2020  
Ngày phản biện: 18/4/2020

Người phản biện: TS. Trương Hồng  
Ngày duyệt đăng: 29/4/2020