

## **ẢNH HƯỞNG CỦA BIOCHAR VÀ PHÂN BÓN LÁ ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CÀ CHUA TRỒNG TRÊN ĐẤT CÁT**

**Vũ Duy Hoàng<sup>1\*</sup>, Nguyễn Tất Cảnh<sup>1</sup>, Nguyễn Văn Biên<sup>2</sup>, Nhữ Thị Hồng Linh<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Bộ môn Canh tác học, <sup>2</sup>Sinh viên Khoa Nông học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*

*Email\*: vdhoang@hua.edu.vn*

Ngày gửi bài: 29.05.2013

Ngày chấp nhận: 16.09.2013

### **TÓM TẮT**

Thí nghiệm được tiến hành trong nhà lưới nhằm đánh giá ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến sinh trưởng và năng suất cà chua trồng trên đất cát. Thí nghiệm hai nhân tố, bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm ba mức biochar: B0 (không bón biochar), B1 (bổ sung 1% biochar), B2 (bổ sung 3% biochar) và bốn loại phân bón lá. Kết quả thí nghiệm cho thấy: biochar có ảnh hưởng rõ và làm tăng chiều cao cây, số lá trên cây trong khi phân bón lá ảnh hưởng không rõ đến chỉ tiêu này. Bổ sung biochar và phân bón lá có ảnh hưởng tích cực làm tăng tỷ lệ đậu quả, khối lượng trung bình quả và năng suất cá thể. Bón 1-3% biochar làm tăng năng suất cá thể cà chua tăng từ 23,6 đến 39,8% và các loại phân bón lá trong thí nghiệm làm tăng năng suất cá thể cà chua từ 43,0% đến 66,8%.

Từ khóa: Cà chua, phân bón lá, than sinh học.

### **Effect of Biochar and Foliar Fertilizer on Growth and Yield of Tomato Grown on Sandy Soil**

#### **ABSTRACT**

The study was conducted in net house to investigate the interactive effects of sandy soil amendment with biochar and foliar fertilizer on growth and yield of tomato. The experiment arranged in a Completely Randomized Design- CRD included three biochar levels (amendment 1%, 3% or unamended) and four kinds of foliar fertilizer with three replications were used. The result showed that biochar had significant effect on plant height and leaves of tomato whereas foliar fertilizer did not affect on those of tomato. The interaction of biochar and foliar fertilizer increased significantly the number of fruits, individual fruit weight and yield of tomato grown on sandy soil. The individual yield of tomato was climbed by biochar amendment and supplement foliar fertilizer from 23.6% to 39.8% and from 43.0% to 66.8% respectively.

Từ khóa: Biochar, foliar fertilizer, tomato.

#### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Đất cát là loại đất có thành phần cơ giới nhẹ, dễ bị khô hạn do tổng thể tích khe hở lớn, nghèo mùn (Phan Liêu, 1985), khả năng hấp thụ thấp, giữ nước và giữ phân kém do chứa ít keo. Phương pháp truyền thống cải tạo đất cát là bón bổ sung phân hữu cơ hoặc giá thể thực vật như rơm rạ, trấu, tàn dư thực vật, cây phân xanh. Tuy nhiên, trấu có khả năng giữ nước và dinh dưỡng khá kém và để tăng khả năng này, trấu được đốt trong điều kiện yếm khí để tạo thành than sinh học (biochar).

Biochar là sản phẩm của quá trình phân hủy nhiệt chất hữu cơ ở nhiệt độ cao trong điều kiện yếm khí (Lehmann et al., 2006). Bổ sung biochar vào đất có thể làm thay đổi đặc tính lý hóa đất, tăng lượng dinh dưỡng trong đất và tăng khả năng phát triển nấm cộng sinh rễ cây (Ishii and Kadoya, 1994), là nơi trú ngụ, bảo vệ cho nấm và vi sinh vật trong đất (Warnock et al., 2007). Việc sử dụng biochar để bón vào đất canh tác đã và đang ngày càng được chú ý đến như là một cách để làm tăng nguồn chứa cacbon, giảm hiệu ứng nóng lên toàn cầu, cải

thiện khả năng giữ nước, dinh dưỡng trong đất cũng như kiểm soát dự di động của nhiều chất gây ô nhiễm môi trường (Lehmann et al., 2006; Verheijen et al., 2009; Van Zwieten et al., 2010). Hơn nữa, việc bón biochar vào đất còn làm tăng hiệu quả sử dụng nước, tăng độ phì của đất và sản lượng cây trồng do làm giảm sự rửa trôi các chất dinh dưỡng và thậm chí cung cấp các chất dinh dưỡng cho cây (Glaser et al., 2002; Lehmann et al., 2003). Bên cạnh đó phân bón lá cũng ngày càng được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trong sản xuất. Phân bón lá ngoài việc cung cấp các nguyên tố đa lượng còn cung cấp các nguyên tố trung và vi lượng cần cho cây, có ảnh hưởng tốt đến năng suất và chất lượng nông sản đặc biệt là những nhóm cây rau quả (Rusu et al., 2001; Marghitas et al., 2005).

Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung biochar và phân bón lá đến sinh trưởng và năng suất cây cà chua trồng trên đất cát.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Vật liệu

Giống cà chua lai VL-3500 F1 thuộc loại hình sinh trưởng bán hữu hạn.

Biochar được sản xuất từ vỏ trấu đốt trong lò yếm khí chuyên dụng ở nhiệt độ 600°C. Thành phần một số dinh dưỡng như sau: OC: 2,03%, N: 0,16%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0,22%, K<sub>2</sub>O: 0,56%, Mg: 99,8 mg/kg, Cu: 28,0 mg/kg, Zn: 93,8 mg/kg.

Đất cát sông Hồng: Một số chỉ tiêu dinh dưỡng phân tích được như sau: tỷ lệ sét 0,5%, Limon 1,0%, cát 98,5%. N: 0,03%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0,05%, K<sub>2</sub>O: 0,87%. N<sub>tp</sub> là 3,6 mg/100g đất, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 7,0 mg/100g đất, K<sub>2</sub>O: 4,0mg/100g đất.

Phân bón lá:

+ Đầu trâu 502 (công ty phân bón Bình Điền) có thành phần: N: 30%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 12%, K<sub>2</sub>O: 10%, CaO: 0,05%, MgO :0,05%, Zn: 0,05%, Cu: 0,05%,B: 0,02%, Fe: 0,01%, Mn: 0,01%, Mo: 0,001%, Penac P, GA3, NAA, NOA: 0,002%.

+ K-Humat 18000ppm (Công ty Minh Đức) có thành phần: N: 7,5%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 2%, K<sub>2</sub>O: 0,3%, Cu: 900ppm, Zn: 900ppm, Bo: 900ppm, Mg: 400ppm, Mo: 70ppm, S: 1300ppm, Mn: 1200ppm

+ Komix BFC.102 (Công ty Thiên Sinh) có thành phần: N: 2,6%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 7,5%, K<sub>2</sub>O: 2,2%, Mg: 800ppm, Mn: 30ppm, Zn: 200ppm, Cu: 100ppm, B: 50ppm

+ HPV 401.N super (Công ty Cổ phần dịch vụ kỹ thuật Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh) có thành phần: axit humic 1g/l, N 10%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 8%, K<sub>2</sub>O 6% (l)

Các loại phân đa lượng: Urê (46% N), Super lân Lâm Thao (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Kali Clorua (60% K<sub>2</sub>O).

### 2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: nhà lưới khoa Nông học, trường đại học Nông nghiệp Hà Nội.

Thời gian nghiên cứu: vụ thu đông năm 2012. Ngày gieo hạt: 3/09/2012. Ngày trồng: 30/09/2012 (tuổi cây giống trồng là 27 ngày). Ngày kết thúc thu hoạch: 31/01/2013.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm tiến hành trong túi bầu kích thước 28x30cm, mỗi túi có chứa 6kg cát phơi khô. Thí nghiệm gồm 2 nhân tố biochar và phân bón lá.

+ Biochar với 3 mức (lượng biochar tính theo khối lượng cát khô ở độ ẩm 5%): B0 (không bổ sung biochar); B1 (1% biochar): 60g/chậu; B2 (3% biochar): 180 g/chậu.

+ Phân bón lá với 4 loại: L0 (Đ/c- phun nước lã); L1 (bón phân đầu trâu 502); L2 (bón phân K- Humat 18000ppm); L3 (bón phân Komix BFC.102); L4 (bón phân HPV)

Thí nghiệm gồm 15 công thức: B0L0, B0L1, B0L2, B0L3, B0L4, B1L0, B1L1, B1L2, B1L3, B1L4, B2L0, B2L1, B2L2, B2L3, B2L4, được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại trồng 5 túi bầu, mỗi túi bầu trồng 1 cây, tổng số 225 cây tương đương với 225 bầu.

Biochar được trộn đều vào cát trước khi trồng. Lượng phân hóa học bón vào mỗi chậu là  $0,6g\ N + 0,48g\ P_2O_5 + 0,6\ g\ K_2O$ .

+ Cách bón:

Bón lót 50% lân. Bón thúc: chia làm 4 lần: lần 1 bón khi cây đã hồi xanh (sau trồng 8 ngày) bón 10% lân, 10% đạm; lần 2: khi cây ra hoa (sau trồng 20 ngày) bón 30% đạm, 40% lân, 30% ka li; lần 3: sau trồng 45 ngày, khi quả rộ, bón 30% đạm, 40% kali; lần 4: sau khi thu lứa quả thứ nhất bón 30% đạm, 30% kali.

Phân bón lá phun theo nồng độ khuyến cáo của nhà sản xuất, phun ba lần: 15 ngày sau trồng, 25 ngày sau trồng và 35 ngày sau trồng, tiến hành phun vào lúc chiều mát.

Các chỉ tiêu theo dõi: thời gian sinh trưởng; động thái tăng trưởng chiều cao cây; động thái ra lá trên thân chính; chỉ số SPAD đo bằng máy Minolta 502 (Japan) sau khi phun phân bón lá 5 ngày, năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất: số hoa, số quả trên từng chùm, tỷ lệ đậu quả (%), khối lượng trung bình quả (g), năng suất cá thể (g).

#### 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) theo chương trình thống kê sinh học CROPSTAT ver 7.2.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến thời gian sinh trưởng của cây cà chua

Kết quả bảng 1 cho thấy, các mức bổ sung biochar trong thí nghiệm ít ảnh hưởng đến thời gian từ trồng đến ra hoa, đậu quả nhưng đã làm cho cây cà chua bắt đầu chín sớm hơn khoảng 3 ngày và kéo dài thời gian sinh trưởng của cây cà chua hơn 6 ngày so với đối chứng không bón.

Trên nền đất cát không bổ sung biochar, các loại phân bón lá làm cho cây cà chua chín sớm hơn, tuy nhiên chỉ có phân bón lá L1 (Đầu trâu 502) mới làm kéo dài thời gian sinh trưởng của

cây cà chua 5 ngày so với đối chứng không bón. Trong khi, trên nền bổ sung 1% và 3% biochar, các loại phân bón lá đều kéo dài thời gian từ trồng đến bắt đầu chín và kéo dài thời gian sinh trưởng cây cà chua từ 2-7 ngày so với đối chứng. Như vậy, phối hợp giữa biochar và phân bón lá có ảnh hưởng tích cực kéo dài thời gian sinh trưởng cây cà chua.

#### 3.2. Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến động thái tăng trưởng chiều cao cây cà chua

Các công thức bổ sung biochar trong thí nghiệm có ảnh hưởng rõ rệt đến sự tăng trưởng chiều cao cây cà chua, làm tăng chiều cao cây so với đối chứng không bón qua các giai đoạn theo dõi. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Ellen et al. (2012) cũng chỉ ra rằng biochar làm tăng đáng kể chiều cao cây cà chua.

Các loại phân bón khác nhau có ảnh hưởng khác nhau và không đồng đều đến chiều cao cây ở các giai đoạn theo dõi. Ở giai đoạn 9 tuần sau trồng, các loại phân bón lá đều làm tăng chiều cao cây ở mức ý nghĩa so với không bón.

Ở các nền bón và không bón bổ sung biochar, phân bón lá có ảnh hưởng khác nhau đến chiều cao cây. Ở giai đoạn 9 tuần sau trồng, trên nền không bón biochar, phân bón lá Đầu trâu 502 (L1), HPV (L4) làm tăng chiều cao cây so với đối chứng. Trong khi trên nền bón 1% biochar, không có sự sai khác giữa các công thức ở giai đoạn 8 và 9 tuần sau trồng. Trên nền bón 3% biochar, chỉ có phân bón lá K-Humat (L2) không làm tăng chiều cao cây so với đối chứng ở giai đoạn 9 tuần sau trồng, ba loại phân còn lại đều làm tăng chiều cao cây.

Tuy nhiên, cùng một loại phân bón lá, bổ sung biochar tăng từ 1 đến 3% đều làm tăng chiều cao cây cà chua. Như vậy biochar ảnh hưởng rất rõ đến chiều cao cây, trong khi các loại phân bón lá ảnh hưởng không rõ đến chỉ tiêu này.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến thời gian sinh trưởng của cây cà chua (Đơn vị: ngày)**

Mức biochar	Phân bón lá	Tuổi cây con khi trồng	Thời gian từ trồng đến....			
			Ra hoa	Đậu quả	Bắt đầu chín	Kết thúc thu hoạch
B0	L0	27	24	41	68	102
	L1	27	22	34	55	107
	L2	27	22	36	60	112
	L3	27	21	35	61	113
	L4	27	21	34	59	112
	Trung bình	27	22	36	61	109
B1	L0	27	22	34	55	110
	L1	27	21	34	56	114
	L2	27	24	36	60	117
	L3	27	24	35	60	117
	L4	27	21	34	60	117
	Trung bình	27	22	35	58	115
B2	L0	27	21	34	55	112
	L1	27	21	34	60	114
	L2	27	21	35	60	117
	L3	27	20	36	60	117
	L4	27	21	34	57	117
	Trung bình	27	21	35	58	115

**Bảng 2. Ảnh hưởng riêng của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến động thái tăng trưởng chiều cao cây cà chua**

Công thức	Chiều cao cây (cm)								
	Mức biochar	2TST	3TST	4TST	5TST	6TST	7TST	8TST	9TST
B0		17,7	28,0	43,3	59,4	72,4	78,6	85,6	89,4
B1		18,3	30,4	47,5	62,2	78,9	83,8	90,3	95,5
B2		18,9	32,4	48,7	62,9	81,1	84,8	92,6	99,2
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>		0,52	0,80	0,94	0,93	1,75	1,44	1,58	0,89
Phân bón lá									
L0		18,6	29,3	46,0	57,7	74,7	80,8	87,7	92,6
L1		18,1	30,4	47,3	62,5	79,4	83,2	89,5	95,0
L2		18,7	30,8	44,7	61,1	77,5	81,8	89,4	94,7
L3		17,9	30,6	47,3	63,3	78,2	82,7	90,8	95,5
L4		18,2	30,0	47,2	63,0	77,6	83,6	90,2	95,7
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>		0,67	1,03	1,22	1,20	2,27	1,87	2,04	1,15
<i>CV%</i>		3,80	3,50	2,70	2,00	3,00	2,40	2,40	1,30

Ghi chú: TST: tuần sau trồng

**Bảng 3. Ảnh hưởng phối hợp của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến động thái tăng trưởng chiều cao cây cà chua**

Mức biochar	Phân bón lá	Chiều cao cây (cm)							
		2TST	3TST	4TST	5TST	6TST	7TST	8TST	9TST
B0	L0	17,2	27,9	44,7	56,3	69,4	78,3	83,4	87,2
	L1	16,9	26,9	42,9	58,3	74,1	78,3	84,2	88,2
	L2	18,6	27,9	40,2	57,4	72,7	78,9	86,9	90,4
	L3	17,3	28,2	44,3	62,8	71,8	76,7	87,7	89,9
	L4	18,3	28,8	44,3	62,6	73,9	80,9	86,0	91,3
B1	L0	18,4	29,2	46,9	58,4	76,3	81,5	89,5	94,3
	L1	18,4	30,9	48,3	64,6	81,2	84,9	89,6	95,7
	L2	18,4	30,9	45,0	62,1	77,3	80,3	89,8	95,7
	L3	17,9	31,9	48,4	62,4	80,8	87,8	92,7	96,7
	L4	18,4	29,1	48,9	63,3	79,0	84,7	89,9	95,0
B2	L0	20,1	30,9	46,3	58,4	78,3	82,7	90,3	96,3
	L1	18,9	33,4	50,7	64,7	82,8	86,4	94,6	101,0
	L2	19,2	33,6	48,9	63,8	82,5	86,2	91,4	98,1
	L3	18,5	31,7	49,2	64,6	82,1	83,6	92,1	99,9
	L4	17,9	32,2	48,3	63,0	80,0	85,2	94,7	100,8
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>		1,15	1,79	2,10	2,10	3,92	3,23	3,53	2,00
<i>CV%</i>		3,80	3,50	2,70	2,00	3,00	2,40	2,40	1,30

Ghi chú: TST: tuần sau trồng

### 3.3. Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến động thái ra lá của cà chua

Các mức bổ sung biochar đều làm tăng số lá so với đối chứng (B0) qua các giai đoạn theo dõi, ngoại trừ giai đoạn 5 tuần sau trồng. Tuy nhiên, giữa hai mức bón 1% và 3% biochar không có sự sai khác ở mức ý nghĩa về chỉ tiêu này. Các loại phân bón lá ít có ảnh hưởng đến động thái ra lá của cây cà chua. Ở giai đoạn 9 tuần sau trồng, giữa các công thức bón và không bón phân bón lá, không có sự sai khác về số lá cây cà chua.

Trên nền không bổ sung biochar và bón bổ sung 1% biochar, các loại phân bón lá không ảnh hưởng đến động thái tăng trưởng số lá cây cà chua. Trên nền bổ sung 3% biochar, chỉ có công thức bón HPV (L4) làm tăng số lá cây cà chua ở giai đoạn 8 và 9 tuần sau trồng so với đối chứng không bón (L0).

### 3.4. Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến chỉ số SPAD cây cà chua

Kết quả bảng 6 cho thấy, ở giai đoạn 20 ngày và 30 ngày sau trồng chỉ có mức bổ sung 3% làm tăng chỉ số SPAD so với đối chứng. Ở giai đoạn 40 ngày sau trồng không có sự sai khác về chỉ số SPAD giữa các công thức bổ sung và không bổ sung biochar.

Các công thức bón phân qua lá K-Humat (L2), Komix (L3), HPV (L4) làm tăng chỉ số SPAD ở giai đoạn 20 ngày sau trồng so với đối chứng. Tuy nhiên, ở giai đoạn 30 và 40 ngày sau trồng, các loại phân bón lá trong thí nghiệm không làm ảnh hưởng đến chỉ số SPAD cây cà chua.

Trên các nền bổ sung biochar và không bổ sung biochar, phân bón lá không làm tăng chỉ số SPAD so với đối chứng không bón (L0) ở các giai đoạn theo dõi. Tuy nhiên, cùng một loại phân bón lá, trên nền bổ sung biochar 3%, làm tăng

Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến sinh trưởng và năng suất cà chua trồng trên đất cát

chỉ số SPAD ở giai đoạn 20 ngày sau trồng so với nền không bổ sung và bổ sung 1% biochar. Không có sự sai khác về chỉ số SPAD giữa các công thức ở giai đoạn 30 và 40 ngày sau trồng.

**Bảng 4. Ảnh hưởng riêng của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến động thái ra lá của cây cà chua**

Công thức	Số lá								
	2TST	3TST	4TST	5TST	6TST	7TST	8TST	9TST	
Mức biochar									
B0	6,7	8,5	10,7	12,8	13,6	14,7	15,7	16,5	
B1	7,0	9,0	11,5	13,6	14,5	15,5	16,6	17,5	
B2	7,4	9,5	11,8	13,2	14,4	16,1	17,2	17,9	
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>	<i>0,49</i>	<i>0,38</i>	<i>0,43</i>	<i>1,29</i>	<i>0,49</i>	<i>0,64</i>	<i>0,74</i>	<i>0,75</i>	
Phân bón lá									
L0	6,6	8,7	11,3	12,8	14,0	15,2	16,1	16,9	
L1	7,0	9,1	11,5	13,5	14,7	16,1	17,1	17,4	
L2	7,4	8,9	11,3	13,5	14,4	15,1	15,9	17,1	
L3	7,0	9,1	11,2	13,3	14,1	15,5	16,9	17,4	
L4	7,2	9,1	11,3	13,0	13,8	15,2	16,5	17,3	
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>	<i>0,64</i>	<i>0,49</i>	<i>0,55</i>	<i>1,67</i>	<i>0,64</i>	<i>0,83</i>	<i>0,96</i>	<i>0,96</i>	
<i>CV%</i>	<i>9,40</i>	<i>5,60</i>	<i>5,10</i>	<i>13,40</i>	<i>4,70</i>	<i>5,60</i>	<i>6,00</i>	<i>5,80</i>	

Ghi chú: TST: tuần sau trồng

**Bảng 5. Ảnh hưởng phối hợp của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến động thái ra lá của cây cà chua**

Mức biochar	Phân bón lá	Số lá							
		2TST	3TST	4TST	5TST	6TST	7TST	8TST	9TST
B0	L0	6,4	8,3	10,9	12,7	13,8	14,9	15,1	15,8
	L1	6,9	8,9	11,4	13,7	14,1	15,6	16,5	16,4
	L2	6,9	8,6	10,8	13,0	13,8	14,4	15,3	16,4
	L3	6,6	8,3	10,4	12,6	13,7	15,1	16,2	16,8
	L4	6,6	8,4	10,1	12,3	12,9	13,7	15,1	15,9
B1	L0	6,4	8,8	11,7	13,2	14,3	15,3	16,5	17,3
	L1	7,0	9,3	11,7	13,7	14,9	16,3	17,4	17,8
	L2	7,6	8,8	11,2	13,9	14,6	15,2	16,0	17,8
	L3	6,8	8,9	11,1	13,3	14,3	15,6	17,0	17,4
	L4	7,4	9,3	11,9	13,8	14,4	15,1	16,0	16,9
B2	L0	7,0	9,0	11,4	12,6	13,8	15,4	16,7	17,6
	L1	7,1	9,1	11,3	13,3	15,1	16,5	17,0	17,7
	L2	7,7	9,4	12,0	13,6	14,7	15,6	16,5	17,1
	L3	7,7	10,2	12,1	13,9	14,4	15,9	17,6	17,8
	L4	7,5	9,7	12,0	12,8	14,2	16,8	18,5	19,2
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>		<i>1,11</i>	<i>0,85</i>	<i>0,96</i>	<i>2,90</i>	<i>1,10</i>	<i>1,43</i>	<i>1,66</i>	<i>1,67</i>
<i>CV%</i>		<i>9,40</i>	<i>5,60</i>	<i>5,10</i>	<i>13,40</i>	<i>4,70</i>	<i>5,60</i>	<i>6,00</i>	<i>5,80</i>

Ghi chú: TST: tuần sau trồng

**Bảng 6. Ảnh hưởng riêng của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến chỉ số SPAD của cây cà chua**

Công thức		Chỉ số SPAD		
Mức biochar		20NST	30NST	40NST
B0		39,0	45,3	40,1
B1		40,5	46,6	40,7
B2		46,3	48,0	40,6
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>		1,7	1,7	1,7
Phân bón lá				
L0		40,0	45,4	39,0
L1		41,3	47,0	40,5
L2		42,7	47,6	40,8
L3		42,3	46,5	40,7
L4		43,1	46,5	41,1
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>		2,3	2,2	2,2
<i>CV%</i>		5,6	4,9	5,7

Ghi chú: NST: ngày sau trồng

**Bảng 7. Ảnh hưởng phối hợp của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến chỉ số SPAD của cây cà chua**

Mức biochar	Phân bón lá	Chỉ số SPAD		
		20NST	30NST	40NST
B0	L0	36,2	44,8	38,33
	L1	38,6	45,1	41,01
	L2	39,9	46,3	40,81
	L3	40,0	45,0	39,94
	L4	39,5	45,0	40,25
B1	L0	38,9	45,1	38,65
	L1	40,0	47,4	40,74
	L2	40,7	45,9	41,23
	L3	41,3	47,2	41,43
	L4	41,5	47,4	41,48
B2	L0	45,0	46,3	39,92
	L1	45,3	48,5	39,64
	L2	47,3	49,0	40,20
	L3	45,6	47,2	40,77
	L4	48,4	47,1	41,47
<i>LSD<sub>0,05</sub></i>		3,90	3,80	3,82
<i>CV%</i>		5,60	4,90	5,70

Ghi chú: NST: ngày sau trồng

### 3.5. Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến tỷ lệ đậu quả cây cà chua

Kết quả bảng 8 cho thấy, các công thức bón 1% và 3% biochar không làm tăng số hoa ở 5 chùm hoa đầu nhưng làm tăng số quả ở 5 chùm đầu, dẫn đến làm tăng tỷ lệ đậu quả so với đối chứng từ 4,5% đến 9,9%.

Các loại phân bón lá cũng có ảnh hưởng tích cực đến tỷ lệ đậu quả, làm tăng số hoa và tăng số quả ở 5 chùm đầu, tăng tỷ lệ đậu quả cao hơn từ 7% đến 16% so với đối chứng (kết quả này tương tự nghiên cứu của Chaurasia et al., 2005).

Trên nền không bổ sung biochar, các loại phân bón lá đều làm tăng số hoa trên 5 chùm đầu. Ở nền bổ sung 1% biochar, chỉ có công thức phun Đầu trâu 502 (L1), K-Humat mới làm tăng số hoa ở 5 chùm đầu, trong khi nền bổ sung 3% biochar, chỉ công thức phun Komix (L3), HPV (L4) mới làm tăng số hoa. Như vậy, ở nền bón khác nhau, các loại phân bón lá ảnh hưởng khác nhau đến số hoa ở 5 chùm đầu.

Tuy nhiên, các nền khác nhau, các loại phân bón lá đều làm tăng số quả ở 5 chùm đầu và tăng tỷ lệ đậu quả so với công thức không bón (L0). Tỷ lệ đậu quả cao nhất ở công thức bón 3% biochar và phun phân bón lá Komix (L4).

### 3.6. Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến năng suất cây cà chua

Công thức bổ sung 3% biochar làm tăng số quả trên cây ở mức ý nghĩa so với công thức không bổ sung (B0) và bổ sung 1% biochar (B1). Cả hai mức bổ sung 1% và 3% biochar đều làm tăng rõ khối lượng trung bình quả, làm tăng năng suất cá thể từ 23,6% đến 39,8% so với đối chứng. Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu đã công bố trước đây như Chan et al. (2007); Van Zwieten et al. (2010). Điều này có thể giải thích như là vai trò của biochar trong việc cung cấp dinh dưỡng trực tiếp (De Luca et al., 2009; Amonette and Joseph, 2009), khả năng cải thiện đặc tính lý hóa đất, tăng dinh dưỡng đất (Lehman et al., 2003; Ishii and Kadoya, 1996), tăng hiệu quả sử dụng phân bón (Chan et al., 2007), gia tăng hệ vi sinh vật trong đất hoặc do các chất hóa học trong biochar có tính

kích thích sinh trưởng thực vật ở nồng độ thấp (Ellen et al., 2012).

Các loại phân bón lá trong thí nghiệm có ảnh hưởng tích cực đến các yếu tố cấu thành năng suất, làm tăng số quả trên cây, tăng khối lượng trung bình quả và tăng năng suất cá thể cây cà chua từ 43,0% đến 66,8%. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu Chaurasia et al. (2005);

Iulia et al. (2011) và được giải thích như là ảnh hưởng của việc tăng dinh dưỡng NPK (Vibhute, 1988; Naik et al., 2002.) tác động tích cực đến khả năng quang hợp và tích lũy dinh dưỡng của cây (Guvence and Badem, 2000; Singh and Singh, 1992). Năng suất cá thể cà chua cao nhất ở công thức bón bổ sung phân Komix (L3) và Đầu trâu 502 (L1).

**Bảng 8. Ảnh hưởng riêng của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến tỷ lệ đậu quả của cây cà chua**

Mức biochar	Số hoa ở 5 chùm quả đầu	Số quả ở 5 chùm đầu	Tỷ lệ đậu quả (%)
B0	24,4	9,2	40,9
B1	24,2	10,1	45,4
B2	24,6	11,5	50,8
<i>LSD</i> 0,05	1,0	0,5	
Phân bón lá			
L0	22,2	7,2	35,6
L1	25,1	9,8	42,5
L2	25,5	11,2	47,5
L3	24,5	11,6	51,8
L4	24,7	11,6	51,1
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	1,25	0,63	-
<i>CV</i> %	5,8	6,4	-

**Bảng 9. Ảnh hưởng phối hợp của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến tỷ lệ đậu quả của cây cà chua**

Mức biochar	Phân bón lá	Số hoa 5 chùm quả đầu	Số quả 5 chùm đầu	Tỷ lệ đậu quả (%)
B0	L0	21,6	6,2	31,5
	L1	26,2	9,5	39,2
	L2	24,7	9,9	43,6
	L3	25,1	9,6	41,7
	L4	24,2	10,8	48,7
B1	L0	22,2	7,0	34,7
	L1	25,0	9,2	40,4
	L2	25,4	11,2	47,9
	L3	24,3	11,2	50,3
	L4	24,0	11,8	53,6
B2	L0	22,9	8,5	40,7
	L1	24,0	10,5	47,9
	L2	26,4	12,4	51,0
	L3	24,1	13,9	63,5
	L4	25,9	12,2	51,2
	<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	2,17	1,1	
	<i>CV</i> %	5,8	6,4	



**Bảng 10. Ảnh hưởng riêng của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến năng suất của cây cà chua**

Công thức	Các yếu tố cấu thành năng suất			Tăng năng suất (%)
	Mức biochar	Tổng số quả trên cây	Khối lượng trung bình quả (g)	
B0	16,3	59,1	977,7	-
B1	16,5	72,6	1208,7	23,6
B2	19,2	71,0	1366,7	39,8
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	0,58	1,88	54,60	
Phân bón lá				
L0	13,0	61,5	813,5	0,0
L1	18,3	70,3	1295,3	59,2
L2	17,5	66,4	1163,3	43,0
L3	19,8	67,5	1356,8	66,8
L4	18,0	72,2	1292,9	58,9
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>	0,75	2,43	70,49	
CV%	4,50	3,70	6,20	

**Bảng 11. Ảnh hưởng phối hợp của các mức bổ sung biochar và phân bón lá đến năng suất của cây cà chua**

Mức biochar	Phân bón lá	Các yếu tố cấu thành năng suất			Tăng năng suất (%)
		Tổng số quả trên cây	Khối lượng trung bình quả (g)	Năng suất cá thể (g/cây)	
B0	L0	10,3	51,3	530,3 <sup>k</sup>	-
	L1	17,0	60,9	1033,9 <sup>g</sup>	95,0
	L2	18,0	65,7	1181,9 <sup>de</sup>	122,9
	L3	17,2	53,9	930,4 <sup>g</sup>	75,5
	L4	19,0	63,8	1212,0 <sup>d</sup>	128,6
B1	L0	10,3	66,5	687,4 <sup>h</sup>	29,6
	L1	18,7	76,4	1426,1 <sup>bc</sup>	168,9
	L2	16,0	67,5	1079,3 <sup>ef</sup>	103,5
	L3	20,3	75,8	1541,8 <sup>ab</sup>	190,8
	L4	17,0	77,0	1308,9 <sup>c</sup>	146,8
B2	L0	18,3	66,8	1222,7 <sup>d</sup>	130,6
	L1	19,3	73,7	1426,0 <sup>bc</sup>	168,9
	L2	18,6	65,9	1228,7 <sup>d</sup>	131,7
	L3	22,0	72,7	1598,2 <sup>a</sup>	201,4
	L4	17,9	75,7	1358,0 <sup>c</sup>	156,1
<i>LSD</i> <sub>0,05</sub>		1,30	4,20	122,10	-
CV%		4,50	3,70	6,20	-

Ghi chú: các chữ giống nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác không có ý nghĩa, các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa.

Trên nền không bổ sung biochar và bổ sung 1% biochar, các loại phân bón lá đều làm tăng số quả trên cây, tuy nhiên trên nền bón 3% biochar chỉ có công thức bón bổ sung Komix (L3) mới làm tăng số quả trên cây.

Phân bón lá K-Humat (L2) không làm tăng khối lượng trung bình quả trên nền bổ sung 1% và 3% biochar. Các công thức bổ sung phân bón lá khác đều làm tăng khối lượng trung bình quả so với đối chứng không bón (L0).

Các công thức trong thí nghiệm đều làm tăng năng suất so với công thức B0L0 từ 29,6% đến 201,4%. Năng suất cá thể thu được cao nhất ở công thức B2L3 (1598,2g) và B1L3 (1541,8g) (không có sự sai khác ở mức ý nghĩa).

#### 4. KẾT LUẬN

Biochar và phân bón lá làm tăng thời gian sinh trưởng của cây cà chua. Lượng bổ sung 1% và 3% biochar làm tăng chiều cao cây, số lá trên cây trong khi phân bón lá ít ảnh hưởng đến chỉ tiêu này.

Lượng bổ sung biochar làm tăng chỉ số SPAD ở giai đoạn 20 ngày và 30 ngày sau trồng, trong khi phân bón lá chỉ làm tăng chỉ số SPAD ở giai đoạn 20 ngày sau trồng.

Mức bổ sung 1% và 3% biochar không làm tăng số hoa trên cây nhưng làm tăng tỷ lệ đậu quả, tăng khối lượng trung bình quả, tăng năng suất cá thể cà chua từ 23,6% đến 39,8%. Các loại phân bón lá trong thí nghiệm có tác động tích cực làm tăng số hoa, tỷ lệ đậu quả, khối lượng trung bình quả, tăng năng suất cá thể cà chua từ 43,0% đến 66,8%. Năng suất cá thể cà chua cao nhất ở trên nền bổ sung 1%-3% biochar kết hợp phun phân bón lá Komix.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Amonette JE., Joseph S. (2009). Physical properties of biochar. In *Biochar for environmental management*. Science and technology, pp. 33–53.  
Chaurasia S. N. S., Singh K.P. and Mathura Rai (2005). Effect of foliar application of water solutiou fertilizer on growth, yeild and quality of

tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). Sri Lankan J. Agric. Sci. 42:66 – 70.  
Chan K. Y., Van Zwieten L., Meszaros I., Downie A., and Joseph S. (2007). Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Australian Journal of Soil Research*, 45:629–634  
De Luca TH., MacKenzie MD., Gundale MJ. (2009). Biochar effects on soil nutrient transformations. In 'Biochar for environmental management'. *Science and Technology*, 251–270.  
Ellen R. Graber, Yael Meller Harel, Max Kolton, Eddie Cytryn, Avner Silber, Dalia Rav David, Ludmilla Tsechansky, Menahem Borenshtein, Yigal Elad (2012). Biochar impact on development and productivity of pepper and tomato grown in fertigated soilless media. *Plant and Soil*, 337(1): 481-496.  
Guvence, I. and Badem, H. (2000). Effect of foliar application of different sources and levels of nitrogen on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *Indian J. Agric. Sci.*, 72:104-105.  
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* 35: 219-230.  
Ishii, T. and K. Kadoya (1994). Effects of charcoal as a soil conditioner on citrus growth and vesicular–arbuscular mycorrhizal development. *J. Japanese Soc. Hort. Sci.*, 63: 529–535.  
Iulia Anton, A. Dorneanu, Geanina Biresescu, Carmen Sirbu, Venera Stroe, Adriana Grigore (2011). Forliar fertilization effect on production and metabolism of tomato plants. *Research Journal of Agricultural Science*, 43 (3): 3-10.  
Lehmann J., Pereira da Silva J., Steiner 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 and Soil*, 249:343–357.  
Lehmann J., Gaunt J., Rondon M. (2006). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – a review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11:403–427.  
Lehmann, J., Joseph, S. (Editors) (2009). *Biochar for environmental management - Science and Technology*. Earthscan Publisher Ltd. ISBN 978-1-84407-658-1.  
Marghitas M., M. Rusu., T. Mihaiescu (2005). *Fertilizarea Plantelor Agricole si Horticole*, Ed. Academic Press, Cluj-Napoca, p. 25-26  
Naik, L.B., Prabhakar, M and Tiwari, R.B. (2002). Influence of foliar sprays with water soluble

- fertilizers on yield and quality of Carrot (*Daucus carota* L). Proc, Int. Conf. Vegetables, Bangalore, p.183.
- Phan Liêu (1985). Hàm lượng mùn và chiều hướng biến hóa của chất hữu cơ trong đất cát biển. Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học và kỹ thuật nông nghiệp 1981-1985, tr. 175-177.
- Rusu M., Marghitas M., Balutiu C., Oroian I., Zborovski I., Paulette L., Oltean M. I. (2001). The effects of several foliar compositions in the agrochemical optimization of the soil-plant system, Publ. CIEC, Role of Fertilizers in Sustainable Agriculture, p. 415-418.
- Singh, A.B. and Singh, S.S. (1992). Effect of various levels of nitrogen and spacing on growth, yield and quality of tomato. Veg. Sci., 19(1): 1-6.
- Van Zwieten L., S. KimberA, A. Downie, , S. MorrisA, S. Petty, , J. Rust, and K. Y. Chan. (2010). A glasshouse study on the interaction of low mineral ash biochar with nitrogen in a sandy soil. Australian Journal of Soil Research, 48:569–576.
- Verheijen, F., Jeffery, S., Bastos, A.C., Velde, M.v.d., Diafas, I. (2009). Biochar Application to Soils – A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, processes and functions. EUR 24099 EN. Office for the Official Publications of the European Communities, Luxemburg, p. 1-149.
- Vibhute, C.P. (1988). A process for manufacturing complex solid and liquid completely water soluble fertilizers. Fert. News. 43 (8): 1- 63.
- Warnock, D.D., Lehmann J., Kuyper T.W. and Rillig M.C. (2007). Mycorrhizal responses to biochar in soil–concepts and mechanisms. Plant Soil, 300:9–20.