

## HIỆU QUẢ CỦA BIOCHAR TRONG CANH TÁC LÚA Ở THỪA THIÊN HUẾ

Trần Thị Xuân Phương<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Giang<sup>1</sup>, Hoàng Trọng Nghĩa<sup>1</sup>, Trần Đức Hạnh<sup>1</sup>,  
Phạm Xuân Phương<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Ngọc<sup>1</sup>, Đỗ Minh Cường<sup>1</sup>, Trần Lâm Sinh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm, Đại Học Huế;

<sup>2</sup>Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh Đồng Nai.

\*Tác giả liên hệ: tranthixuanphuong@huaf.edu.vn

Nhận bài: 17/04/2022 Hoàn thành phần biện: 28/05/2022 Chấp nhận bài: 31/05/2022

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trong vụ Đông Xuân 2020 - 2021 và Hè Thu 2021 trên đất phù sa tại huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế nhằm đánh giá hiệu quả của mô hình ứng dụng than sinh học (biochar) trong canh tác lúa. Kết quả cho thấy: Mô hình sử dụng biochar (2,5 tấn) tạo ra từ nguồn nguyên liệu rơm và trấu trên nền phân bón 100 kg N + 65 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 70 kg K<sub>2</sub>O + 500 kg vôi có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng, phát triển và năng suất giống lúa HT1 so với mô hình đối chứng bón 110 kg N + 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 75 kg K<sub>2</sub>O + 500 kg vôi. Bón biochar giúp rút ngắn thời gian sinh trưởng của cây lúa từ 1 - 2 ngày và tăng năng suất lúa từ 1,0 - 1,1 tấn/ha. Đối tượng sâu bệnh hại chính là bệnh đốm nâu và sâu cuốn lá nhỏ (điểm 3). Mật độ sâu cuốn lá nhỏ ở mô hình biochar trong 2 vụ thấp hơn so với mô hình đối chứng. Hơn nữa, sử dụng biochar trong canh tác lúa đã mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với việc chỉ bón phân theo truyền thống của người dân 6,0 - 7,3 triệu đồng/ha và góp phần cải thiện một số tính chất hóa tính và sinh học của đất đặc biệt là mô hình biochar.

**Từ khóa:** Cây lúa, Biochar, Thừa Thiên Huế

## EFFICIENCY OF BIOCHAR IN RICE CULTIVATION IN THUA THIEN HUE

Tran Thi Xuan Phuong<sup>1\*</sup>, Nguyen Thi Giang<sup>1</sup>, Hoang Trong Nghia<sup>1</sup>, Tran Duc Hanh<sup>1</sup>,  
Pham Xuan Phuong<sup>1</sup>, Nguyen Thi Ngoc<sup>1</sup>, Do Minh Cuong<sup>1</sup>, Tran Lam Sinh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Agriculture and Forestry, Hue University;

<sup>2</sup>Department of Agriculture and Rural Development of Dong Nai province.

### ABSTRACT

The study was conducted in Winter-Spring 2020-2021 and Summer-Autumn 2021 crop on alluvial soil in Quang Dien district, Thua Thien Hue province in order to assess the efficiency of the model biochar application in rice cultivation. Results showed that the model of using biochar (2.5 tons) from straw and rice husk on the fertilizer base of 100 kg N + 65 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 70 kg K<sub>2</sub>O + 500 kg lime had a good effect on growth, development and yield of rice variety HT1 compared with the control model applied 110 kg N + 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 75 kg K<sub>2</sub>O + 500 kg lime. Applying biochar resulted in shortening the growth stage of rice from 1 to 2 days and increasing rice yield from 1.0 to 1.1 tons/ha. The main pests and diseases were rice leaf roller and brown spot (point 3). The density rice leaf roller of the biochar model was lower than that of the control model in two crops. Moreover, applying biochar in rice cultivation brought higher economic efficiency than the traditional fertilizer application of the farmer from 6.0 to 7.3 million VND/ha biochar and contributed to improving chemical and biological properties of the soil.

**Key words:** Biochar, Thua Thien Hue province, Rice

## 1. MỞ ĐẦU

Cây lúa (*Oryza sativa* L.) là cây lương thực quan trọng của nhiều quốc gia, là nhân tố quyết định đảm bảo an ninh lương thực, các chính sách phát triển nông nghiệp bền vững. Hiện nay, hằng năm hoạt động sản xuất lúa đã tạo nên một lượng phế phụ phẩm rất lớn. Ở Việt Nam, có khoảng 30 triệu tấn rơm rạ, 10 - 15 triệu tấn cám và trấu (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2019). Thực tế, lượng phế phụ phẩm nông nghiệp được xem là nguyên liệu đầu vào cho sản xuất phân bón hữu cơ, thức ăn chăn nuôi, làm chất đốt, giá thể trồng rau, hoa, hoặc phục vụ các ngành công nghiệp. Hiện nay, phần lớn nguồn phế phụ phẩm vẫn chưa được tái sử dụng đúng cách, gây lãng phí tài nguyên và ô nhiễm môi trường, làm tăng lượng phát thải khí nhà kính. Bên cạnh đó, thực trạng nền đất canh tác đang bị thoái hóa, bạc màu trầm trọng càng đe dọa an ninh lương thực. Để giải quyết những thách thức này, các nhà khoa học trên thế giới đã và đang đề nghị sản xuất và ứng dụng than sinh học (biochar) rộng rãi hơn nhằm mục đích phát triển bền vững ngành nông nghiệp và góp phần giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu (Trương Quốc Tùng, 2015; Li Y và cs., 2018). Nhiều nghiên cứu đã khẳng định rằng, việc sử dụng biochar giữ được độ ẩm cho đất, giúp cây sinh trưởng tốt qua các thời kỳ khô hạn, giúp tăng năng suất cây trồng, ngăn chặn sự chảy ràn và di chuyển của phân bón, sử dụng phân bón ít hơn và giảm ô nhiễm của các hoạt động sản xuất nông nghiệp đến môi trường xung quanh (Wang và cs., 2016; Young L. và cs., 2022). Vì vậy, biochar được xem là một phương thức cải tạo đất đặc biệt để sử dụng trong nông nghiệp bền vững (Johannes và Stephen, 2009).

Nhiều kết quả nghiên cứu trên thế giới cũng như ở Việt Nam cho thấy hiệu quả của biochar đối với sinh trưởng, phát triển,

năng suất của cây lúa và khả năng cải tạo đất (Đặng Duy Minh và cs., 2020; Đỗ Thị Xuân và cs., 2021; Yong L. và cs., 2022). Tuy nhiên, cho đến nay, chưa có công bố nào về ảnh hưởng của biochar đến năng suất và hiệu quả trong canh tác lúa tại Thừa Thiên Huế. Do đó, nghiên cứu đã được thực hiện với mục tiêu đánh giá hiệu quả của biochar sản xuất từ rơm, trấu trong canh tác lúa tại huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế để đưa ra khuyến cáo sử dụng.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu trên giống lúa HT1 do Công ty cổ phần Giống cây trồng vật nuôi Thừa Thiên Huế cung cấp. Biochar được tạo từ nguyên liệu là rơm, trấu với tỷ lệ 1:1. Thu gom rơm trên đồng ruộng sau khi thu hoạch và trấu từ các nhà máy xay xát gạo tại xã Quảng Phú, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế. Nguyên liệu được đốt cháy không hoàn toàn trong điều kiện yếm khí với nhiệt độ nhiệt phân nhỏ hơn 700°C để tạo được biochar. Thành phần dinh dưỡng của biochar là P: 1,56 g/kg; K: 2,69 g/kg; Ca: 3,68 g/kg; Mg: 1,57 g/kg và pH = 10,8. Phân vô cơ: Urê (46% N), supe lân (16% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), kali clorua (60% K<sub>2</sub>O), vôi (85% CaO).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thời gian và địa điểm: Thí nghiệm được tiến hành trên đất phù sa trong vụ Đông Xuân 2020 - 2021 và vụ Hè Thu 2021 tại xã Quảng Phú, huyện Quảng Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.

Bố trí thí nghiệm: Nghiên cứu thực hiện 2 mô hình sản xuất lúa. Mô hình 1 sử dụng 2,5 tấn biochar/ha kết hợp với mức phân bón: 100 kg N + 65 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 70 kg K<sub>2</sub>O + 500 kg vôi (ha). Mô hình 2 canh tác lúa truyền thống, không sử dụng biochar với mức phân bón là: 110 kg N + 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> +

75 kg K<sub>2</sub>O + 500 kg vôi (ha). Quy mô 1000m<sup>2</sup>/vụ/mô hình.

Phương pháp theo dõi, đánh giá: Các chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển và năng suất (thời gian sinh trưởng, chiều cao cây cuối cùng, số lá, số nhánh tối đa, số nhánh hữu hiệu, các chỉ tiêu về hình thái, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất lúa) được đánh giá theo Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản (Tiêu chuẩn 10 TCN 216-2003) và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa (QCVN 01-55:2011/BNNPTNT).

Tình hình gây hại của các loài sâu, bệnh hại chính trên lúa (sâu cuốn lá, rầy nâu, sâu cắn gié, bệnh đốm nâu) được đánh giá theo quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây lúa (QCVN 01 - 166:2014/BNNPTNT) và Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa (QCVN 01-55:2011/BNNPTNT).

Lấy mẫu đất và phân tích các chỉ tiêu về tính chất đất theo quy chuẩn hiện hành. Mẫu đất hỗn hợp được lấy đại diện trên 5

điểm theo đường chéo góc tại các ruộng được lựa chọn cho nghiên cứu trước mô hình và ngay sau khi thu hoạch xong ở tầng đất 0 - 20 cm, sau đó trộn đều, phơi khô trong không khí và tiến hành rây qua rây 2 mm. Phân tích các chỉ tiêu gồm pH: Theo tiêu chuẩn TCVN 5979:2007. Mùn (%): Theo tiêu chuẩn TCVN 4050:1985. N tổng số: Theo tiêu chuẩn TCVN 6645:2000. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tổng số: Theo tiêu chuẩn TCVN 7374 - 2004. K<sub>2</sub>O tổng số: Theo tiêu chuẩn TCVN 8660 - 2011.

Phân tích sinh học đất: Mẫu đất được lấy ở tầng 0 - 30 cm trước và sau thí nghiệm. Phân lập vi sinh vật theo phương pháp Koch, nuôi cấy trên môi trường đặc (Erogov, 1983). Chỉ tiêu sinh học đất bao gồm: Vi khuẩn tổng số, xạ khuẩn, nấm men và nấm mốc.

Phương pháp xử lý số liệu: Các số liệu trung bình được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. So sánh các trung bình giữa 2 mô hình được xử lý t-Test bằng phần mềm Statistic 10.0.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Tình hình sinh trưởng, phát triển của giống lúa HT1 ở các mô hình

**Bảng 1.** Một số chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển của giống lúa HT1 ở các mô hình

Mô hình	Số lá (lá)	Số nhánh tối đa (nhánh)	Số nhánh hữu hiệu (nhánh)	Tỷ lệ nhánh hữu hiệu (%)	Thời gian sinh trưởng (ngày)
Vụ Đông Xuân 2020 - 2021					
Biochar	13,7 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>	82,09	106
Đối chứng	13,2 <sup>b</sup>	6,4 <sup>b</sup>	4,3 <sup>b</sup>	67,19	108
<i>p</i>	0,003	0,004	<0,001	-	-
Vụ Hè Thu 2021					
Biochar	10,5 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	93,62	96
Đối chứng	10,0 <sup>b</sup>	4,3 <sup>b</sup>	4,0 <sup>b</sup>	93,02	95
<i>p</i>	0,02	0,02	0,002	-	-

*Các giá trị trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác bằng so sánh t-Test ở mức p*

Bảng 1 cho thấy thời gian sinh trưởng của giống lúa HT1 ở mô hình biochar ngắn hơn so với mô hình đối chứng là 2 ngày (đông xuân) và 1 ngày (hè thu). Điều này cho thấy biochar có ảnh hưởng đến tổng

thời gian sinh trưởng của giống lúa HT1. Ở cả 2 vụ (đông xuân và hè thu) các chỉ tiêu sinh trưởng của giống lúa HT1 ở mô hình biochar cao hơn và sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê so với mô hình đối chứng.

Trong đó, chiều cao cuối cùng, số lá, số nhánh tối đa, số nhánh hữu hiệu của cây lúa ở mô hình biochar cao hơn so với mô hình Đối chứng lần lượt là 3,8 - 4,9 cm; 0,5 lá; 0,3 - 0,4 nhánh; 0,4 - 1,2 nhánh. Kết quả nghiên cứu của Đặng Duy Minh và cs. (2020) cho thấy chiều cao cây lúa ở giai đoạn 40 và 60 ngày sau khi sạ ở công thức bón biochar có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với công thức Đối chứng.

**Bảng 2.** Một số đặc điểm hình thái của giống lúa HT1 ở các mô hình

Mô hình	Chiều cao cây cuối cùng (cm)	Chiều dài lá đòng (cm)	Chiều rộng lá đòng (cm)	Diện tích lá đòng (cm <sup>2</sup> )	Chiều dài bông (cm)
Vụ Đông Xuân 2020 - 2021					
Biochar	97,9 <sup>a</sup>	24,9 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	36,9 <sup>a</sup>	31,8 <sup>a</sup>
Đối chứng	94,1 <sup>b</sup>	21,8 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	29,4 <sup>b</sup>	28,9 <sup>b</sup>
<i>p</i>	0,008	0,004	<0,001	<0,001	<0,001
Vụ Hè Thu 2021					
Biochar	88,0 <sup>a</sup>	24,1 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	34,0 <sup>a</sup>	24,2 <sup>a</sup>
Đối chứng	83,1 <sup>b</sup>	21,7 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	28,6 <sup>b</sup>	23,0 <sup>b</sup>
<i>p</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

*Các giá trị trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác bằng so sánh t-Test ở mức  $p$*

Bảng 2 cho thấy: Trong giai đoạn sinh trưởng sinh thực, lá đòng quyết định độ chắc của hạt, trọng lượng nghìn hạt. Những giống lúa có diện tích lá đòng lớn, góc độ lá đòng nhỏ thì khả năng quang hợp cao, tích lũy được nhiều chất khô chuyển về hạt. Ở cả vụ đông xuân và hè thu mô hình biochar có diện tích lá đòng lớn hơn so với mô hình đối chứng lần lượt là 7,5 cm<sup>2</sup>; 5,4 cm<sup>2</sup>. Chiều dài bông là đặc tính hình thái của từng giống, phản ánh khả năng cho số hạt/bông và tiềm năng cho năng suất. Chiều dài bông ở mô hình Biochar dài hơn so với mô hình Đối chứng là 2,9 cm (vụ đông xuân) và 1,2 cm (vụ hè thu). Bón biochar cho cây lúa có hiệu quả cao thể hiện ở các chỉ tiêu sinh trưởng cao hơn so với công

Đặc trưng hình thái là biểu hiện bên ngoài của các cá thể, là tập hợp các kiểu hình của các kiểu gen, dưới tác động của điều kiện ngoại cảnh, là kết quả tác động qua lại giữa các yếu tố di truyền bên trong và môi trường bên ngoài. Trong đó chủ yếu do yếu tố di truyền quyết định. Tuy nhiên, nó cũng chịu sự chi phối rất lớn của điều kiện sinh thái ở mỗi vùng.

thức đối chứng chỉ bón NPK (Nguyễn Quốc Việt và cs., 2019; Đặng Duy Minh và cs., 2020)

### 3.2. Thành phần và mức độ phổ biến một số sâu bệnh hại chính trên giống lúa HT1 ở các mô hình

Sâu bệnh là đối tượng gây hại nguy hiểm đối với cây trồng nói chung và cây lúa nói riêng. Thiệt hại do sâu bệnh hại gây ra cho lúa có thể làm giảm năng suất từ 10 - 30%. Đặc biệt vào các giai đoạn làm đót, làm đòng, trổ bông và chín nếu bị sâu bệnh phá hại nặng có thể không cho thu hoạch. Biochar là một trong các biện pháp được áp dụng nhằm quản lý mầm bệnh và dịch hại trên cây trồng (Jorge, và cs., 2021).

**Bảng 3.** Thành phần và mức độ phổ biến các loài sâu, bệnh hại trên giống lúa HT1

Đối tượng gây hại	Tên tiếng Việt	Tên khoa học	Mô hình	
			Biochar	Đối chứng
Vụ Đông Xuân 2020 - 2021				
Bệnh hại	Bệnh đốm nâu	<i>Curvularia</i> sp.	3	3
	Bệnh khô vằn	<i>Rhizoctonia solani</i> Palo	1	1
	Bệnh đạo ôn	<i>Pyricularia oryzae</i> Cav.et.Bri	1	1
	Sâu cuốn lá nhỏ	<i>Cnaphalocrosis medinalis</i> Guenee	3	3
	Sâu cuốn lá lớn	<i>Parnara guttata</i> Bremer et Grey	1	1
Sâu hại	Rầy nâu	<i>Nilaparvata lugen</i> Stal	1	1
	Sâu cắn gié	<i>Mythimma separate</i> Walker	1	1
	Sâu đục thân	<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker	1	1
Hè Thu 2021				
Bệnh hại	Bệnh đốm nâu	<i>Curvularia</i> sp.	3	3
	Bệnh khô vằn	<i>Rhizoctonia solani</i> Palo	1	1
	Sâu cuốn lá nhỏ	<i>Cnaphalocrosis medinalis</i> Guenee	3	3
Sâu hại	Sâu cuốn lá lớn	<i>Parnara guttata</i> Bremer et Grey	1	1
	Rầy nâu	<i>Nilaparvata lugens</i> Stal	1	1

Bảng 3 cho thấy không có sự khác biệt giữa mô hình biochar và mô hình đối chứng. Trong đó, đối tượng sâu bệnh hại chính là bệnh đốm nâu và sâu cuốn lá nhỏ (điểm 3). Sâu cuốn lá nhỏ gây hại làm giảm

diện tích lá nên sẽ ảnh hưởng đến khả năng quang hợp của cây, đặc biệt là khi cây lúa trổ, nếu lá đòng bị hại thì có thể giảm năng suất từ 20 - 50%.

**Bảng 4.** Tình hình sâu bệnh hại trên giống lúa HT1 ở các mô hình

Mô hình	Sâu cuốn lá (con/m <sup>2</sup> )	Bệnh đốm nâu	
		Tỷ lệ bệnh (%)	Chỉ số bệnh (%)
Vụ Đông Xuân 2020-2021			
Biochar	2,7 <sup>b</sup>	36,0 <sup>b</sup>	7,1 <sup>b</sup>
Đối chứng	3,5 <sup>a</sup>	45,7 <sup>a</sup>	10,5 <sup>a</sup>
<i>p</i>	0,03	0,02	0,005
Vụ Hè Thu 2021			
Biochar	2,3 <sup>b</sup>	28,6 <sup>b</sup>	5,4 <sup>b</sup>
Đối chứng	3,2 <sup>a</sup>	38,6 <sup>a</sup>	9,9 <sup>a</sup>
<i>p</i>	0,01	0,03	0,02

Các trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác bằng so sánh t-Test ở mức *p*

Bảng 4 cho thấy mật độ sâu cuốn lá nhỏ ở mức trung bình trên cả 2 mô hình. Trong đó, mật độ sâu cuốn lá nhỏ trong 2 vụ ở mô hình biochar thấp hơn so với mô hình đối chứng.

Bệnh đốm nâu gây hại trên lúa do nấm *Curvularia* sp. xâm nhiễm (Lê Như Cương và cs., 2018). Bệnh thường gây hại trên lá và hạt, ít gây hại trên thân lúa. Kết quả nghiên cứu cho thấy bệnh đốm nâu gây hại ở cả hai vụ trên giống lúa HT1 ở cả 2 mô hình. Trong đó, ở vụ Đông Xuân 2020 - 2021 tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh thấp hơn so với vụ hè thu. Đáng chú ý là ở mô hình sử

dụng biochar thì bệnh đốm nâu gây hại thấp hơn so với mô hình đối chứng với tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh lần lượt là 9,7 - 10%; 3,4 - 4,5%. Như vậy, việc sử dụng biochar từ rơm, trấu trong canh tác lúa đã phần nào hạn chế ảnh hưởng của sâu bệnh hại.

### 3.3. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa HT1 ở các mô hình

Năng suất là kết quả cuối cùng phản ánh quá trình tích lũy, hoạt động sống của cây trồng, là chỉ tiêu phản ánh quá trình sinh trưởng, phát triển của cây trồng, đồng thời cũng ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế.

**Bảng 5.** Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của giống lúa HT1 ở các mô hình

Mô hình	Số bông/m <sup>2</sup> (bông)	Hạt chắc/bông (hạt)	Khối lượng 1000 hạt (g)	NSLT (tấn/ha)	NSTT (tấn/ha)
Vụ Đông Xuân 2020 - 2021					
Biochar	280,8 <sup>a</sup>	124,5 <sup>a</sup>	23,28 <sup>a</sup>	8,1 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>
Đối chứng	269,6 <sup>b</sup>	113,8 <sup>b</sup>	22,78 <sup>b</sup>	7,0 <sup>b</sup>	5,9 <sup>b</sup>
<i>p</i>	<0,001	0,005	0,01	<0,001	<0,001
Vụ Hè Thu 2021					
Biochar	273,2 <sup>a</sup>	122,1 <sup>a</sup>	22,96 <sup>a</sup>	7,7 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>
Đối chứng	267,7 <sup>b</sup>	106,9 <sup>b</sup>	22,02 <sup>b</sup>	6,3 <sup>b</sup>	5,3 <sup>b</sup>
<i>p</i>	0,01	0,004	0,04	0,008	<0,001

Các giá trị trung bình có chữ cái khác nhau trên cùng một cột chỉ sự sai khác bằng so sánh t-Test ở mức *p*; NSLT: Năng suất lý thuyết; NSTT: Năng suất thực thu

Bảng 5 cho thấy năng suất thực thu của giống lúa HT1 ở mô hình biochar cao hơn so với mô hình đối chứng trong cả 2 vụ với 1 tấn/ha (đông xuân) và 1,1 tấn/ha (hè thu). Như vậy, việc sử dụng 2,5 tấn biochar bón cho giống lúa HT1 đã góp phần tăng năng suất. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Quốc Việt và cs (2019) đã tăng năng suất giống lúa NA2 ở Hà Tĩnh, Quảng Trị và giống Thiên Ưu 8 ở Quảng Nam khi bón kết hợp 2,5 - 5,0 tấn/ha biochar với NPK so với đối chứng chỉ bón NPK. Khi bón 1,5 tấn biochar từ vỏ trấu kết hợp với NPK cho lúa canh tác trên đất bạc màu Sóc Sơn (Hà Nội) đã đạt năng suất là 6,33 tấn/ha (vụ xuân) và 4,48 tấn/ha (vụ mùa) và tăng biochar lên 3 tấn/ha thì không

có sự khác biệt về năng suất (Mai Văn Trinh, 2013). Trên nền phân khoáng biochar đã đưa năng suất lúa tăng so với công thức chỉ bón phân khoáng trong cả hai vụ (vụ xuân và vụ mùa) ở Bắc Giang là 7,5 - 7,8%; ở Thái Nguyên với 13,9 - 32,9%; Thanh Hóa từ 13,05 - 21,7% (Nguyễn Duy Phương, 2017; Nguyễn Văn Hiền và cs., 2013).

### 3.4. Hiệu quả kinh tế của giống lúa HT1 ở các mô hình

Đầu tư phân bón và kết quả sản xuất có quan hệ rất chặt chẽ với nhau. Trong thực tế người sản xuất không chỉ tính đến việc đầu tư để tăng năng suất, mà còn phải tính đến hiệu quả kinh tế của việc đầu tư thêm.

**Bảng 6.** Hiệu quả kinh tế của các mô hình sản xuất giống lúa HT1

Mô hình	Tổng thu	Tổng chi	Lãi ròng	Lãi tăng/giảm so với ĐC	Tỷ suất lợi nhuận
Đơn vị tính: Triệu đồng/ha					
Vụ Đông Xuân 2020 - 2021					
Biochar	44,9	28,5	16,4	6,0	1,6
Đối chứng	33,6	23,2	10,4	-	1,4
Vụ Hè Thu 2021					
Biochar	41,2	27,9	13,3	7,3	1,5
Đối chứng	30,2	24,2	6,0	-	1,2

Tổng thu = năng suất thực thu x giá bán tại thời điểm bán; Tổng chi: Giống, phân bón, công lao động, thuốc BVTV, chi phí khác; ĐC: Đối chứng

Lãi ròng là số tiền chênh lệch từ tổng thu và tổng chi. Ở cả 2 vụ, lãi ròng của mô hình Biochar gấp mô hình đối chứng là 1,58 lần (đông xuân) và 2,22 lần (hè thu). Như

vậy, việc bón bổ sung Biochar trong canh tác lúa đã mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với việc chỉ bón phân theo truyền thống của người dân 6,0 - 7,3 triệu đồng/ha.

**3.5. Tính chất đất trước và sau thí nghiệm ở các mô hình**

*3.5.1. Hóa tính đất trước và sau thí nghiệm ở các mô hình*

**Bảng 7.** Các chỉ tiêu hoá học đất trước và sau các mô hình sản xuất giống lúa HT1

Mô hình	pH <sub>KCl</sub>	Mùn (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
Vụ Đông Xuân 2020 - 2021					
Trước thí nghiệm	4,24	2,01	0,07	0,052	0,105
Sau thí nghiệm					
Biochar	4,78	3,43	0,19	0,069	0,146
Đối chứng	4,51	2,52	0,17	0,065	0,128
Vụ Hè Thu 2021					
Trước thí nghiệm	5,07	2,14	0,08	0,057	0,121
Sau thí nghiệm					
Biochar	5,64	3,88	0,23	0,083	0,163
Đối chứng	5,45	2,89	0,12	0,080	0,154

Đánh giá hóa tính đất sau bổ thí mô hình lúa cho thấy hàm lượng các chất dinh dưỡng tăng lên đáng kể. Trong đó, pH của đất ở vụ Hè Thu 2021 tăng so với vụ Đông Xuân 2020 - 2021 từ 0,83 - 0,94. Mặc dù, đất vẫn thuộc nhóm chua nhưng việc bón biochar đã phần nào cải thiện độ chua của đất. Ở vụ Đông Xuân 2020 - 20221, hàm lượng mùn, N tổng số, lân tổng số, kali tổng số của mô hình bổ sung 2,5 tấn biochar/ha cao hơn và gấp so với mô hình đối chứng lần lượt là 1,36 lần; 1,12 lần; 1,06 lần; 1,14 lần. Ở vụ Hè Thu 2021 hàm lượng dinh dưỡng trong đất cao hơn so với vụ Đông Xuân 2020 - 2021. Điều này cho thấy, hiệu quả cải tạo đất của biochar tăng dần theo thời gian. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Amonette và Joseph (2009) là bổ sung biochar cho đất có thể thay đổi pH, hàm lượng cacbon, nguồn dinh dưỡng hữu dụng trong đất. Theo Wang và cs. (2016) áp dụng bón biochar cho kết quả hàm lượng P hữu dụng trong đất đạt 33,0 -36,7 mg P/kg cao khác biệt có ý nghĩa so với chỉ bón phân vô cơ (24,0 mg P/kg).

Theo Đặng Duy Minh và cs. (2020) cho thấy bón than sinh học 10 tấn/ha/vụ cải thiện có ý nghĩa về hàm lượng đạm hữu dụng (18,7 mg N/kg) và chất hữu cơ trong đất. Biochar kết hợp với phân NPK khi bón cho lúa tại tỉnh Hưng Yên đã giúp cải thiện được các đặc tính hóa học của đất. Việc bón biochar vào đất gia tăng sự hấp phụ đạm dạng NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (9,6 - 11,1% so với lượng đạm bón vào (Nguyễn Mỹ Hoa, 2013).

*3.5.2. Sinh học đất trước và sau thí nghiệm ở các mô hình*

Vi sinh vật là những cơ thể nhỏ bé dễ dàng phát tán trong tự nhiên hoặc bám vào các vật thể để di chuyển, hơn nữa vi sinh vật lại có tốc độ sinh sôi nảy nở rất nhanh chóng. Do đó, chúng phân bố rất rộng rãi, chúng có nhiều trong đất, trong nước, trong không khí. Trong đó, đất là môi trường tự nhiên thích hợp nhất cho sự sinh trưởng, phát triển của chúng. Trong đất thành phần vi sinh vật rất phong phú và đa dạng, để đánh giá việc bón biochar đến đặc tính sinh học của đất trồng.

**Bảng 8.** Các chỉ tiêu sinh học đất trước và sau các mô hình sản xuất giống lúa HT1

Mô hình	Vi khuẩn tổng số (x10 <sup>7</sup> CFU/g đất)	Nấm men (x10 <sup>4</sup> CFU/g đất)	Nấm mốc (x10 <sup>4</sup> CFU/g đất)	Xạ khuẩn (x10 <sup>4</sup> CFU/g đất)
<b>Vụ Đông Xuân 2020 - 2021</b>				
Trước thí nghiệm	140	89	83	123
Sau thí nghiệm				
Biochar	192	141	152	163
Đối chứng	178	96	134	134
<b>Vụ Hè Thu 2021</b>				
Trước thí nghiệm	180	168	104	136
Sau thí nghiệm				
Biochar	280	192	189	192
Đối chứng	243	176	148	145

*CFU (colony Forming Unit): Đơn vị hình thành khuẩn lạc*

Bảng 8 cho thấy mật độ các nhóm vi sinh vật (vi khuẩn tổng số, nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn) trong đất sau bố trí mô hình tăng lên đáng kể so với trước và vụ lúa sau cao hơn vụ trước. Nhất là ở mô hình có bổ sung 2,5 tấn biochar/ha có mật độ vi khuẩn tổng số, nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn gấp hơn so với mô hình đối chứng chỉ sử dụng NPK lần lượt là 1,08 lần; 1,47 lần; 1,13 lần; 1,22 lần (đông xuân) và 1,15 lần; 1,09 lần; 1,28 lần; 1,32 lần (hè thu). Biochar ở trong đất làm tăng vi sinh vật có lợi cho quá trình nitrat hóa và khử nitơ (Anderson, 2011) vi sinh vật đất gắn liền với biochar có thể làm tăng khả năng phân giải các chất dinh dưỡng đã bị cố định trong đất, làm cho chúng được giữ lại trong sinh khối của vi sinh vật (Osteinbeiss và cs., 2009). Hay việc bổ sung biochar kết hợp với phân vô cơ theo khuyến cáo (105N-30P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-50K<sub>2</sub>O) giúp gia tăng quần thể vi sinh vật có lợi trong đất lúa vụ đông xuân ở Sóc Trăng (Đỗ Thị Xuân và cs., 2021).

#### 4. KẾT LUẬN

Bón biochar với liều lượng 2,5 tấn/ha có ảnh hưởng tốt đến sinh trưởng, phát triển và năng suất giống lúa HT1 trong hai vụ (Đông Xuân 2020 - 2021, Hè Thu 2021) so với mô hình đối chứng không bón. Việc sử dụng biochar đã làm tăng năng suất giống lúa HT1 từ 1,0 - 1,1 tấn/ha.

Sâu bệnh hại chính ở 2 mô hình là bệnh đốm nâu và sâu cuốn lá nhỏ (điểm 3). Trong đó, mật độ sâu cuốn lá nhỏ ở mô hình

biochar thấp hơn so với mô hình đối chứng ở cả 2 vụ. Ở mô hình biochar bệnh đốm nâu gây hại thấp hơn so với mô hình đối chứng với tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh lần lượt là 9,7 - 10%; 3,4 - 4,5%.

Sử dụng Biochar trong canh tác lúa giống lúa HT1 đã mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn so với việc chỉ bón phân theo truyền thống của người dân từ 6,0 - 7,3 triệu đồng/ha. Đồng thời, góp phần cải thiện một số tính chất hóa tính và sinh tính của đất đặc biệt là mô hình biochar.

#### LỜI CẢM ƠN

Đây là kết quả của dự án khoa học và công nghệ cấp tỉnh được ngân sách nhà nước tỉnh Thừa Thiên Huế đầu tư, mã số dự án TTH.2019-KC.05.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

##### 1. Tài liệu tiếng Việt

- Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn. (2014). QCVN 01-166: 2014/BNNPTNT. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại lúa*. Hà Nội.
- Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn. (2011). QCVN 01-55: 2011/BNNPTNT. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa*.
- Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn. (2003). Tiêu chuẩn 10 TCN 216-2003. *Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản của Bộ NN & PTNT ban hành kèm quyết định số 59/2003/QĐ-BNN ngày 5/5/2003*.



- Lê Như Cương, Nguyễn Vĩnh Trường, Trần Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Thu Thủy, Trương Thị Diệu Hạnh và Trần Thị Nga. (2018). *Giáo trình bệnh cây*. Nhà xuất bản Đại học Huế.
- Nguyễn Văn Hiền, Nguyễn Công Vinh, Stephen Josep, Mai Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Vân, Tống Thị Phú, J. Lehmann và Nguyễn Đình Thông. (2013). Tính chất và ảnh hưởng của than sinh học đến năng suất lúa ở Thanh Hóa và Thái Nguyên. *Hội nghị khoa học VASS*, 1409-1415.
- Nguyễn Mỹ Hoa. (2013). Khảo sát khả năng hấp thụ đạm bởi biochar trong điều kiện ủ hiếu khí. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 29, 52-59.
- Đặng Duy Minh, Trần Bá Linh, Trần Anh Đức và Châu Minh Khôi (2020). Hiệu quả của chế phẩm cải tạo đất trong cải thiện đặc tính đất và sinh trưởng của lúa trong điều kiện đất nhiễm mặn. *Tạp chí Trường Đại học Cần Thơ*, 56, 159-168.
- Nguyễn Duy Phương. (2017). Nghiên cứu ảnh hưởng của phân hữu cơ và than sinh học đến năng suất cây trồng và một số tính chất của đất xám bạc màu huyện Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Giang. *Luận án Tiến sỹ nông nghiệp*. Viện Khoa học nông nghiệp Việt Nam.
- Trương Quốc Tùng. (2015). Xây dựng mô hình 'Làng nghề sinh học' phục vụ sản xuất nông nghiệp sạch và phát triển nông thôn xanh, sạch, bền vững. *Trái đất xanh*, tập 64, 10.
- Mai Văn Trinh. (2013). Ảnh hưởng của than sinh học nhiệt phân từ rơm rạ và vỏ trấu đến độ phì đất và năng suất lúa trên đất thoái hóa huyện Sóc Sơn và tiềm năng sử dụng than sinh học ở Việt Nam. *Tài liệu hội thảo quốc tế về hữu cơ và than sinh học, từ ngày 3 – 4 tháng 9 tại Hà Nội, Việt Nam*, 99 - 104.
- Nguyễn Quốc Việt, Lê Xuân Ánh, Nguyễn Thị Thanh Tâm, Phạm Anh Hùng, Nguyễn Bá Trung, Trần Thị Hồng, Nguyễn Xuân Hải, Phan Thị Thanh Nhân và Lê Thị Kim Dung. (2019). Ảnh hưởng của than sinh học đến phát triển của cây trồng trên đất cát vùng duyên hải miền Trung. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội*, 35(1), 33-41.
- Đỗ Thị Xuân, Trần Sỹ Nam, Nguyễn Phúc Tuyên, Nguyễn Phạm Anh Thi, Cao Thị Mỹ Tiên, Phan Thị Kim Ba, Mitsunori Tarao và Bùi Thị Minh Diệu. (2021). Ảnh hưởng của biochar và phân hữu cơ kết hợp với phân hóa học lên một số đặc tính sinh học, hóa học đất trong mô hình chuyên lúa vụ đông xuân tại huyện Trần Đề, Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 57(1), 191-199.
- 2. Tài liệu tiếng nước ngoài**
- Amonette, J., & Joseph, S. (2009). Characteristics of Biochar: Micro Chemical Properties. *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*, Earthscan, London, 33-52.
- Daljit, S. K., Prakash, N., Keeren, S. R., Che, F. I., Arifin, A., Zamri, R., Farrah, M. M., & Dzarifah, Z. (2022). An overview on the preparation of rice husk biochar, factors affecting its properties, and its agriculture application. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 21(3), 149-159.
- Egorov, N. X. (1983). Thực hành vi sinh vật (Nguyễn Lâm Dũng dịch). *NXB MirMatcova, NXB KH-KT Hà Nội*.
- Jorge, P., Ángela, M., Carmen, F. & Carolina, E. (2021). The Use of Biochar for Plant Pathogen Control. *The American Phytopathological Societ*, 111(9), 1490-1499.
- Johannes, L., & Stephen, J. (2009). *Biochar for environmental management: science and technology* (1st ed.). Earthscan.
- Li, Y., Hu, S., Chen, J., Müller, K., Li, Y., Fu, W., & Wang, H. (2018). Effects of biochar application in forest ecosystems on soil properties and greenhouse gas emissions: a review. *Journal of Soils and Sediments*, 18(2), 546-563.
- Tran Thi Tu, Morihito Maeda, Le Van Thang, Nguyen Dang Hai & Tran Dang Bao Thuyen. (2013). Application of biochar from coconut shells to different soils in Thua Thien Hue province, Vietnam. *The Final Report of FY 2012*, 87-99.
- Osteinbeiss, S., Gleixner, G., & Antonietti, M. (2009). Effect of biochar amendment on soil carbon balance and soil microbial activity. *Soil Biology and Biochemistry*, 41, 1301-1310.
- Yong, L., Huandi, L., Tiesong, H., Ali, M., Jiang, L., Rui, Z., Xiyun, J., & Peiran, J. (2022). A quantitative review of the effects of biochar application on rice yield and nitrogen use efficiency in paddy fields: A meta-analysis. *Science of The Total Environment*, 830, 154792.
- Wang, G-J., Xu, Z-W., & Li, Y., 2016. Effects of biochar and compost on mung bean growth and soil properties in a semi-arid area of Northeast China. *International Journal of Agriculture and Biology*, 18(5), 1056 - 1060.