



Original Article

## Study on the Effect of Biochar Combined with Organic Fertilizer on the Development of Plants on Sandy Soil in the Central Coast

Nguyen Quoc Viet<sup>1</sup>, Le Xuan Anh<sup>2</sup>, Nguyen Thi Thanh Tam<sup>2</sup>,  
Pham Anh Hung<sup>1,\*</sup>, Nguyen Ba Trung<sup>1,2</sup>, Tran Thi Hong<sup>3</sup>, Nguyen Xuan Hai<sup>4</sup>,  
Phan Thi Thanh Nhan<sup>5</sup>, Le Thi Kim Dung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

<sup>2</sup>*Division of Land use, Soils and Fertilizers Research Institute, Dong Ngac, Tu Liem, Hanoi, Vietnam*

<sup>3</sup>*Research Centre for Environmental Monitoring and Modeling,  
VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

<sup>4</sup>*Dept. of Environmental Impact Assessment, General Department of Environment, MONRE,  
10 Ton That Thuyet, Hanoi, Vietnam*

<sup>5</sup>*Faculty of Natural Education, Ha Tinh University, Cam Vinh, Cam Xuyen, Ha Tinh, Vietnam*

Received 03 October 2018

Revised 08 December 2018; Accepted 12 December 2018

**Abstract:** Biochar is a product produced during the Thremolysis of organic compounds under anaerobic conditions or without air. Biochar contains high carbon content when applied to the soil increases the ability to absorb and retain water in the soil and supply back to the plant during drought time. When it combined with fertilizer, especially with organic fertilizer (manure) will increase the effect of fertilizer on crops, improve soil moisture, help plants tolerate drought better. This is evidenced by the results of studying the effects of biochar combined with manure on leafy vegetables and rice in sandy coastal areas of Ha Tinh, Quang Tri, and Quang Nam provinces. As a result of this study, applying biochar at the rate of 2.5 - 5.0 ton/ha for leafy vegetables and rice can partially replace or completely replace manure for coastal sandy land in study areas. Applying biochar in combination with manure with the rate of 2.5 ton biochar + 10 ton manure showed a remarkable increase in efficiency, when Combined applying of biochar with organic fertilizer significantly increased the yield of Green mustard by 54-65%, cabbage yield by 38.4% and rice yield from 15.4 to 27.9% compared with control treatment.

**Keywords:** Biochar, Fertilizer, Sandy soil, Soil moisture, Drought.

\* Corresponding author.

E-mail address: [hungphamanh@vnu.edu.vn](mailto:hungphamanh@vnu.edu.vn)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4308>



## Ảnh hưởng của than sinh học đến phát triển của cây trồng trên đất cát vùng duyên hải miền Trung

Nguyễn Quốc Việt<sup>1</sup>, Lê Xuân Ánh<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Thanh Tâm<sup>2</sup>,  
Phạm Anh Hùng<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Bá Trung<sup>1,2</sup>, Trần Thị Hồng<sup>3</sup>, Nguyễn Xuân Hải<sup>4</sup>,  
Phan Thị Thanh Nhân<sup>5</sup>, Lê Thị Kim Dung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Bộ môn Sử dụng đất, Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Đông Ngạc, Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam.

<sup>3</sup>Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa Môi trường,  
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

<sup>4</sup>Vụ Thẩm định đánh giá tác động môi trường, Tổng cục Môi trường, Bộ TN&MT,  
10 Tôn Thất Thuyết, Hà Nội, Việt Nam

<sup>5</sup>Khoa Sư phạm Tự nhiên, Trường Đại học Hà Tĩnh, Cẩm Vịnh, Cẩm Xuyên, Hà Tĩnh, Việt Nam

Nhận ngày 03 tháng 10 năm 2018

Chỉnh sửa ngày 08 tháng 12 năm 2018; Chấp nhận đăng ngày 12 tháng 12 năm 2018

**Tóm tắt:** Than sinh học (TSH) là sản phẩm được sản xuất trong quá trình nhiệt phân các hợp chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí hoặc không có không khí. TSH có chứa hàm lượng các bon cao khi bón vào đất làm tăng khả năng hút và giữ nước trong đất và cung cấp lại cho cây trồng thời gian hạn hán. TSH khi kết hợp với phân bón đặc biệt là với phân hữu cơ (phân chuồng) sẽ làm tăng hiệu lực của phân bón đối với cây trồng, cải thiện độ ẩm đất giúp cây trồng chịu hạn tốt hơn. Điều này được chứng minh qua kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của TSH học khi kết hợp với phân hữu cơ cho cây rau ăn lá và cây lúa ở trên vùng đất cát ven biển thuộc các tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Trị và Quảng Nam. Kết quả nghiên cứu cho thấy, bón TSH với mức 2,5 - 5,0 tấn/ha cho cây rau ăn lá và cây lúa có thể thay thế một phần hoặc thay thế hoàn toàn phân hữu cơ đối với vùng đất cát ven biển vùng nghiên cứu. Bón TSH kết hợp phân hữu cơ ở mức 2,5 tấn TSH + 10 tấn phân hữu cơ, cho thấy hiệu quả tăng lên rất rõ rệt, năng suất rau cải bẹ xanh tăng từ 54 - 65%, năng suất bắp cải tăng 38,4% và năng suất lúa tăng từ 15,4 - 27,9% so với đối chứng chỉ bón phân NPK.

**Từ khóa:** Than sinh học, phân bón, đất cát, độ ẩm đất, khô hạn.

### 1. Đặt vấn đề

Đất cát biển chiếm diện tích khá lớn (442.570ha), là loại đất có thành phần cơ giới nhẹ, dễ bị khô hạn do tổng thể tích khe hở lớn,

nghèo mùn, khả năng hấp phụ thấp, giữ nước và giữ phân kém do thành phần keo trong đất thấp [1]. Để cải thiện tính chất vật lý của đất cát biển thường sử dụng các chất hữu cơ như phân chuồng, phân xanh, than bùn, giá thể hữu cơ,... Tuy nhiên do khả năng khoáng hóa của đất cát cao vì vậy cần sử dụng các loại vật chất hữu cơ bền để làm chậm quá trình khoáng hóa trong đất cát.

\* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ Email: [hungphamanh@vnu.edu.vn](mailto:hungphamanh@vnu.edu.vn)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnu.ees.4308>

Than sinh học (TSH) là thuật ngữ để chỉ các bon đen hay biochar là sản phẩm được sản xuất trong quá trình nhiệt phân các hợp chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí [2]. Nó đang được các nhà khoa học nông nghiệp trên thế giới ví như là một loại “vàng đen” của ngành nông nghiệp. TSH được sản xuất từ các phụ phẩm của nông lâm nghiệp như rơm rạ, vỏ trấu, thân lõi ngô, vỏ hạt, cành, lá cây, bã mía,... Thành phần của TSH bao gồm hợp chất các bon với oxy và hydro và một phần tro vô cơ tạo thành từ các khoáng chất. Dựa vào kỹ thuật sản xuất và thành phần nguyên liệu sản xuất mà TSH có thể ứng dụng cho nhiều ngành khác nhau [3]. TSH có chứa hàm lượng các bon cao và bền vững lâu dài khi bón vào đất [4]. Bón TSH cho đất làm tăng khả năng hút và giữ nước trong đất và cung cấp lại cho cây trong thời gian hạn hán [3]. Diện tích bề mặt lớn của TSH làm tăng khả năng giữ nước và tăng dung tích hấp thụ cho đất [5]. Ở trong đất, TSH phản ứng một loạt các khoáng chất và các hợp chất hữu cơ, từ đó giúp tăng cường hoạt động của vi sinh vật và rễ cây [6]. TSH ở trong đất làm tăng vi sinh vật có lợi cho quá trình nitrat hóa và khử nitơ [7], vi sinh vật đất gắn liền với TSH 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 [5]. Bón TSH làm tăng hàm lượng hữu cơ đất [8,9]; tăng khả năng hấp thụ các dinh dưỡng, hạn chế rửa trôi, giúp cho phân bón hóa học ít bị mất đi do nước mang đi, tăng sức sinh trưởng và năng suất cây trồng [10].

Từ những đặc điểm của đất cát biển và TSH cho thấy việc sử dụng TSH kết hợp với phân hữu cơ bón cho đất cát có khả năng tăng khả năng giữ ẩm, giữ dinh dưỡng cho đất do đó làm tăng năng suất cây trồng. Nghiên cứu này sẽ nghiên cứu ảnh hưởng của TSH kết hợp với phân hữu cơ với các công thức bón khác nhau lên năng suất cây trồng để đưa ra khuyến cáo sử dụng.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống rau ăn lá ở Thạch Hà - Hà Tĩnh sử dụng rau bắp cải giống CB 26, ở Triệu Phong -

Quảng Trị và Thăng Bình - Quảng Nam dùng giống rau cải bẹ xanh.

- Giống lúa ở Thạch Hà - Hà Tĩnh và Triệu Phong - Quảng Trị sử dụng giống NA2, ở Thăng Bình - Quảng Nam sử dụng giống Thiên Ưu 8.

- TSH sử dụng sản phẩm sản xuất từ vỏ trấu và rơm rạ theo tỷ lệ 50:50 đốt theo phương pháp hạn chế ô xy trong lò cải tiến DK-TR3 ở nhiệt độ 600°C, đây là lò được tạo thành từ vatatj liệu có sẵn tại khu vực nông thôn Việt Nam, nguyên tắc sản xuất than là dùng nhiệt đốt 1 phần nhiên liệu để sản xuất phần than còn lại. Ưu điểm so với phương pháp thủ công là: Giảm công lao động trong quá trình sản xuất; Hiệu suất sản xuất than cao hơn phương pháp thủ công từ 30 - 50%; Giảm trên 80% lượng khói sinh ra trong quá trình sản xuất, giảm ô nhiễm môi trường. Tính chất hóa học của TSH như sau: pH = 9,3; các bon tổng số 50,2%; N 0,603%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 2,89%; K<sub>2</sub>O, 1,78%.

- Phân hữu cơ sử dụng phân trâu bò, ủ compost trong thời gian 2 tháng với thành phần các chất như sau: chất hữu cơ tổng số (OC) 18,45%, 0,315% N, 0,184% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,149% K<sub>2</sub>O.

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

Địa điểm nghiên cứu là vùng đất cát ven biển thuộc nhóm đất cát Arenosols theo phân loại của FAO ở Thạch Hà - Hà Tĩnh, Triệu Phong - Quảng Trị và Thăng Bình - Quảng Nam.

Thời gian thực hiện nghiên cứu: Đối với cây rau thực hiện nghiên cứu trong vụ Đông (từ tháng 9 đến tháng 12) năm 2017, với cây lúa thực hiện nghiên cứu trong vụ Xuân (từ tháng 1 đến tháng 4) năm 2018.

### 2.3. Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm thực hiện trên đồng ruộng theo phương pháp ô lớn nhắc lại trên các hộ nông dân khác nhau với 2 nhân tố là TSH và phân hữu cơ.

TSH trong thí nghiệm sử dụng với lượng 2.500 kg/ha và 5.000 kg/ha, lượng bón này được căn cứ trên cơ sở các nghiên cứu đã thực hiện trước đây và khả năng ứng dụng thực tế.

Phân hữu cơ trong thí nghiệm được sử dụng với lượng 10 tấn/ha, lượng bón này được áp dụng phổ biến trong các quy trình hướng dẫn sử dụng phân bón cho các loại cây trồng.

Công thức phối hợp phân hữu cơ với TSH sử dụng 10 tấn phân hữu cơ ù cùng 2.500 kg/ha.

Phân hóa học áp dụng theo quy trình chung của từng lượng bón/ha: Rau cải bẹ xanh: 90 N + 40 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40 K<sub>2</sub>O; Rau bắp cải: 150 N + 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 150 K<sub>2</sub>O; cây lúa: 90 N + 60 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 K<sub>2</sub>O.

Phân ure sử dụng đạm vàng Bình Điền với 46% N; Phân sử dụng Supe lân Lâm Thao 16% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và Phân kali sử dụng loại phân Kali Clorua (Kali đỏ) nhập khẩu Nga với 60% K<sub>2</sub>O.

Phương pháp bón:

Rau cải bẹ xanh: Bón lót toàn bộ phân hữu cơ, TSH, phân lân, kali và 30% urea; bón thúc đợt một (sau gieo 5-7 ngày) 30% urea; bón thúc đợt hai (sau gieo 12-15 ngày) 40% urea.

Rau bắp cải: Bón lót toàn bộ phân hữu cơ, TSH, phân lân, 20% kali và 20% urea; bón thúc đợt một (sau 10 ngày trồng) 20% urea và 20% kali; bón thúc đợt hai (sau 30 ngày trồng) 30% urea và 30% kali; bón thúc đợt ba (sau 60 ngày trồng) 30% urea và 30% kali.

Lúa: Bón lót toàn bộ phân hữu cơ, TSH, phân lân; bón thúc đợt một 30% urea và 50% kali; bón thúc đợt hai 40% urea; bón thúc đợt ba 30% urea và 50% kali. Thời gian bón thúc như sau:

Thức 1 sau cấy 10 - 12 ngày trong vụ Xuân, 8 - 10 trong vụ Hè Thu. Đối với ruộng sạ bón thúc 1 sau sạ 15 - 20 ngày trong vụ Xuân và 10 - 12 ngày trong vụ Hè Thu.

Thức 2 sau cấy 20 - 25 ngày trong vụ Xuân, 18 - 20 trong vụ Hè Thu. Đối với ruộng sạ bón thúc 2 sau sạ 25 - 30 ngày trong vụ Xuân và 20 - 25 ngày trong vụ Hè Thu.

Thức 3 sau cấy 45 - 50 ngày trong vụ Xuân, 40 - 45 trong vụ Hè Thu. Đối với ruộng sạ bón thúc 3 sau sạ 50 - 55 ngày trong vụ Xuân và 45 - 50 ngày trong vụ Hè Thu.

Các chỉ tiêu theo dõi:

Năng suất sinh học theo từng giai đoạn sinh trưởng của các cây trồng thí nghiệm.

Năng suất kinh tế của các cây trồng thời kỳ thu hoạch.

#### 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được quản lý bằng phần mềm Microsoft Excel và xử lý bằng phần mềm IRRISTAT 5.0.

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Ảnh hưởng của than sinh học (TSH) kết hợp phân hữu cơ đến sinh trưởng của cây rau

Kết quả theo dõi về năng suất sinh học của cây rau cải bẹ xanh ở các thời kỳ của hai điểm Quảng Trị và Quảng Nam (Bảng 1) cho thấy bón TSH với lượng 2,5 tấn/ha và 5,0 tấn/ha cũng như bón phân hữu cơ đều cho năng suất sinh học của cây rau tăng lên rõ rệt so với đối chứng chỉ bón NPK, cụ thể ở công thức đối chứng bón NPK cho năng suất sinh học ở giai đoạn 10 ngày sau gieo từ 0,28 - 0,29 kg/m<sup>2</sup>, giai đoạn 20 ngày sau gieo là 0,72 - 0,76 kg/m<sup>2</sup>, giai đoạn 30 ngày sau gieo là 1,24 - 1,35 kg/m<sup>2</sup> và khi thu hoạch là 1,49 - 1,62 kg/m<sup>2</sup>. Trong khi đó công thức bón kết hợp TSH với mức 2,5 tấn/ha cho năng suất lần lượt ở các giai đoạn lần lượt là 0,34 - 0,40; 1,01; 1,41 - 1,75 và 1,97 - 2,05 kg/m<sup>2</sup>, công thức bón kết hợp với TSH theo mức 5 tấn/ha cho năng suất lần lượt ở các giai đoạn của cây rau cải bẹ xanh là 0,39 - 0,42; 1,09 - 1,13; 1,69 - 1,90 và 2,14 - 2,18 kg/m<sup>2</sup>, công thức bón kết hợp với phân hữu cơ cho năng suất lần lượt các giai đoạn là 0,36 - 0,41; 1,05 - 1,09; 1,61 - 1,87; 2,05 - 2,16 kg/m<sup>2</sup>.

Trong các công thức bón TSH với các mức khác nhau cho thấy ở giai đoạn 10 ngày sau gieo sự khác nhau không rõ, đến giai đoạn sau 20 ngày đã có sự khác nhau rõ rệt về sinh khối cây rau giữa 2 công thức.

Công thức bón phân hữu cơ với lượng 10 tấn/ha cho năng suất không sai khác so với các công thức bón TSH về mặt thống kê ở cả hai điểm nghiên cứu.

Công thức bón kết hợp TSH với phân hữu cơ cho thấy năng suất vượt trội so với đối chứng và cao hơn so với công thức bón riêng rẽ phân hữu cơ và TSH.

Đối với cây cải bắp ở Thạch Hà - Hà Tĩnh (Bảng 2) cũng cho thấy kết quả tương tự với cây rau cải ăn lá. Khi bón TSH với mức 2,5 tấn/ha và 5,0 tấn/ha đều cho năng suất sinh học trong các thời kỳ cao hơn đối chứng chỉ bón NPK.

Bón TSH ở mức 2,5 tấn/ha và 5,0 tấn/ha chỉ có sai khác ở giai đoạn trên 30 ngày sau khi

trồng, ở giai đoạn 15 ngày sau khi trồng sự sai khác về sinh khối của bắp cải không có ý nghĩa về mặt thống kê.

So sánh khả năng tích lũy sinh khối của cây bắp cải khi bón TSH và phân hữu cơ cho thấy ở mức bón TSH 2,5 tấn/ha khả năng tích lũy sinh khối thấp hơn so với phân hữu cơ ở giai đoạn sau 30 ngày trồng đến thu hoạch, còn với mức bón 5,9 tấn TSH/ha thì không có sai khác so với bón phân hữu cơ.

Bảng 1. Ảnh hưởng của TSH và phân hữu cơ đến năng suất sinh học của cây rau cải bẹ xanh ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Công thức	Nội dung	Thời gian từ gieo hạt đến khi đo			
		10 ngày	20 ngày	30 ngày	Thu hoạch
<b>Triệu Phong – Quảng Trị</b>					
CT1	NPK	0,29	0,76	1,35	1,62
CT2	NPK + PC	0,41	1,09	1,87	2,16
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	0,40	1,01	1,75	2,05
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	0,42	1,13	1,90	2,18
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	0,52	1,21	2,04	2,49
CV%		5,07	5,46	4,98	5,29
LSD <sub>05</sub>		0,096	0,078	0,106	0,128
<b>Thăng Bình – Quảng Nam</b>					
CT1	NPK	0,28	0,72	1,24	1,49
CT2	NPK + PC	0,36	1,05	1,61	2,05
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	0,34	1,01	1,41	1,97
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	0,39	1,09	1,69	2,14
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	0,48	1,22	1,81	2,46
CV%		4,58	5,27	5,94	6,27
LSD <sub>05</sub>		0,027	0,118	0,119	0,168

Bảng 2. Ảnh hưởng của TSH và phân hữu cơ đến năng suất sinh học của cây rau cải bắp ở Thạch Hà-Hà Tĩnh ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

Công thức	Nội dung	Thời gian từ gieo hạt đến khi đo			
		15 ngày	30 ngày	45 ngày	Thu hoạch
CT1	NPK	0,58	1,02	1,78	2,06
CT2	NPK + PC	0,73	1,26	2,02	2,49
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	0,69	1,21	1,96	2,41
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	0,75	1,28	2,09	2,53
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	1,01	1,55	2,29	2,84
CV%		5,081	5,274	6,198	5,722
LSD <sub>05</sub>		0,112	0,155	0,135	0,112

Khi bón kết hợp TSH với phân hữu cơ cho thấy khả năng tích lũy sinh khối tăng lên cao nhất, chỉ sau 15 ngày trồng mức độ tích lũy sinh khối của công thức bón TSH kết hợp phân hữu cơ đã là  $1,01 \text{ kg}/\text{m}^2$ , tăng so với tăng 74,1% so

với công thức đối chứng. Đến thời kỳ thu hoạch, mức độ tích lũy sinh khối của bắp cải ở công thức bón phối hợp TSH và phân hữu cơ là  $2,84 \text{ kg}/\text{m}^2$ , tăng hơn so với công thức đối chứng là 37,9%.

### 3.2. Ảnh hưởng của than sinh học (TSH) kết hợp phân hữu cơ đến sinh trưởng của cây lúa

Đối với cây lúa, khi thực hiện bón TSH cho cả 3 điểm nghiên cứu đều cho hiệu quả rất rõ rệt. Theo kết quả ở bảng 3 cho thấy khi bón TSH với mức 2,5 tấn/ha và 5,0 tấn/ha ở Thạch Hà - Hà Tĩnh, Triệu Phong - Quảng Trị và Thăng Bình - Quảng Nam đều có khả năng tích lũy chất khô cao hơn đối chứng chỉ bón NPK ở các giai đoạn sinh trưởng (Đẻ nhánh rộ, đứng

cái, trổ bông và rơm rạ khi thu hoạch). Trong hai mức bón TSH cho thấy mức bón 5,0 tấn/ha cho năng suất chất khô ở các giai đoạn sinh trưởng có xu hướng cao hơn công thức bón 2,5 tấn/ha, tuy nhiên về mặt thống kê hai mức bón này không có sai khác về khả năng tích lũy chất khô của cây lúa.

Bón phân hữu cơ cho thấy khả năng tích lũy chất khô của cây lúa ở các giai đoạn sinh trưởng tương đương với bón TSH ở mức 5,0 tấn/ha và có xu hướng cao hơn mức bón TSH 2,5 tấn/ha.

Bảng 3. Ảnh hưởng của TSH và phân hữu cơ đến khả năng tích lũy chất khô<sup>(\*\*)</sup> của cây lúa ở các thời kỳ sinh trưởng (tạ/ha)

Công thức	Nội dung	Thời kỳ sinh trưởng			
		Đẻ nhánh rộ	Đứng cái	Trổ bông	Thu hoạch
<b>Thạch Hà – Hà Tĩnh</b>					
CT1	NPK	9,45	19,72	92,00	65,22
CT2	NPK + PC	9,93	20,27	96,48	74,91
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	9,77	20,11	96,16	72,81
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	9,83	20,23	97,44	73,46
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	10,72	21,69	99,40	76,57
CV%		4,25	4,67	5,14	5,36
LSD <sub>05</sub>		0,306	0,564	1,012	1,107
<b>Triệu Phong – Quảng Trị</b>					
CT1	NPK	9,12	18,18	90,14	64,50
CT2	NPK + PC	9,50	19,83	94,62	69,42
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	9,45	19,47	94,30	68,88
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	9,61	19,69	95,58	69,04
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	9,99	20,46	96,54	71,58
CV%		3,97	4,38	5,19	5,22
LSD <sub>05</sub>		0,318	0,845	1,216	1,258
<b>Thăng Bình – Quảng Nam</b>					
CT1	NPK	8,96	17,86	89,80	63,18
CT2	NPK + PC	9,34	18,31	93,28	66,47
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	9,28	18,25	92,96	66,37
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	9,45	18,47	93,34	67,02
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	9,93	20,64	95,80	75,13
CV%		4,62	4,97	5,61	5,99
LSD <sub>05</sub>		0,342	1,226	1,569	1,627

Ghi chú:<sup>(\*\*)</sup>: Trong giai đoạn sinh trưởng: Tích lũy chất khô bao gồm toàn bộ thân lá (Bò rộ), giai đoạn thu hoạch gồm toàn bộ rơm rạ (Bò rộ, hạt).

Khi kết hợp phân hữu cơ với TSH cho thấy khả năng sinh trưởng của cây lúa vượt trội hơn hẳn các công thức khác. Cụ thể công thức bón phân hữu cơ kết hợp với TSH trong giai đoạn đẻ nhánh rõ khả năng tích lũy chất khô ở các vùng nghiên cứu biến động từ 9,93 - 10,72 tạ/ha, tăng so với đối chứng chỉ bón NPK từ 9,5 - 13,4%. Trong giai đoạn đưng cái mức độ tích lũy chất khô của công thức bón phối hợp phân hữu cơ với TSH biến động từ 20,46 - 21,69 tạ/ha, tăng so với đối chứng từ 10,0 - 15,6%. Giai đoạn trổ bông mức tích lũy chất khô của công thức bón phối hợp TSH với phân hữu cơ biến động từ 95,8 - 99,4 tạ/ha, tăng so với đối chứng từ 6,6 - 8,0%. Năng suất rơm rạ của công thức bón phối hợp TSH với phân hữu cơ ở thời kỳ thu hoạch từ 71,58 - 76,57 tạ/ha, cao hơn đối chứng từ 11,0 - 18,9%.

### 3.3. Ảnh hưởng của TSH kết hợp phân hữu cơ đến năng suất rau cải ăn lá

Kết quả đánh giá năng suất rau cải bẹ xanh của các công thức thí nghiệm ở bảng 4 cho thấy khi bón TSH hoặc bón TSH kết hợp phân hữu cơ cho năng suất rau tăng lên rất cao (Từ 26 - 65% so với đối chứng).

Ở mức bón TSH 2,5 tấn/ha và 5,0 tấn/ha cho năng suất rau cải cao hơn rất nhiều so với đối chứng chỉ bón NPK. Trong hai mức bón TSH thì năng suất rau của công thức bón 5,0 tấn/kg cho năng suất cao hơn công thức bón 2,5 tấn/ha.

Các công thức bón TSH cho năng suất tương đương với công thức bón phân hữu cơ với lượng 10 tấn/ha.

Công thức bón phối hợp TSH với phân hữu cơ cho năng suất vượt trội so với các công thức còn lại, với công thức này năng suất rau cải bẹ xanh cho năng suất ở hai điểm nghiên cứu lần lượt là 246 và 243 tạ/ha, tăng so với đối chứng là 54 và 65%, trong khi đó bón TSH và phân hữu cơ riêng rẽ năng suất chỉ tăng so với đối chứng từ 26 - 44%.

Ảnh hưởng của TSH và phân hữu cơ đối với năng suất cây bắp cải cũng thể hiện rất rõ (Bảng 5). Các công thức bón TSH cho năng suất bắp cải cao hơn đối chứng từ 17,2 - 22,7%, tương đương với năng suất bắp cải khi bón phân hữu cơ với lượng 10 tấn/ha (tăng 20,7% so đối chứng). Khi bón TSH tăng từ 2,5 tấn/ha lên 5,0 tấn/ha năng suất bắp cải cũng tăng lên rất rõ và có ý nghĩa về mặt thống kê.

Bón phối hợp TSH với phân hữu cơ giúp năng suất bắp cải tăng vượt trội so với các công thức còn lại. Với công thức này năng suất bắp cải tăng so với đối chứng là 38,4% trong khi các công thức bón riêng rẽ năng suất tăng từ 17,2 - 22,7%.

### 3.4. Ảnh hưởng của TSH kết hợp phân hữu cơ đến năng suất lúa vùng nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu bón TSH cho lúa ở 3 điểm nghiên cứu trong bảng 6 cho thấy năng suất lúa tăng lên rất rõ. Khi bón TSH cho lúa với các mức khác nhau, năng suất lúa ở các điểm nghiên cứu tăng từ 7,7 - 10,6% so với đối chứng chỉ bón NPK. Khi bón tăng lượng TSH từ 2,5 tấn/ha lên 5,0 tấn/ha cũng cho năng suất lúa tăng lên rõ rệt. Với mức bón phân hữu cơ 10 tấn/ha cho năng suất tăng so với đối chứng từ 9,6 - 10,3% (Tương đương với mức bón 5,0 tấn TSH/ha).

Bảng 4. Ảnh hưởng của TSH và phân hữu cơ đến năng suất tươi của cải bẹ xanh

Công thức	Nội dung	Triệu Phong - Quảng Trị		Thăng Bình - Quảng Nam	
		Năng suất (tạ/ha)	%	Năng suất (tạ/ha)	%
CT1	NPK	160	100	147	100
CT2	NPK + PC	213	133	202	137
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	202	126	195	133
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	215	134	211	144
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	246	154	243	165
CV%		6,37		7,04	
LSD <sub>05</sub>		12,6		15,4	

Bảng 5. Ảnh hưởng của TSH và phân hữu cơ đến năng suất của bắp cải ở Thạch Hà - Hà Tĩnh

Công thức	Nội dung	Năng suất (tạ/ha)	%
CT1	NPK	203	100
CT2	NPK + PC	245	120,7
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	238	117,2
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	249	122,7
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	281	138,4
CV%		5,17	
LSD <sub>05</sub>		10,37	

Bảng 6. Ảnh hưởng của TSH và phân hữu cơ đến năng suất lúa vùng nghiên cứu

Công thức	Nội dung	Thạch Hà - Hà Tĩnh		Triệu Phong - Q. Trị		Thăng Bình - Q. Nam	
		Năng suất (tạ/ha)	%	Năng suất (tạ/ha)	%	Năng suất (tạ/ha)	%
CT1	NPK	67,79	100,0	64,19	100,0	60,66	100,0
CT2	NPK + PC	74,72	110,2	70,32	109,6	66,89	110,3
CT3	NPK + 2,5 tấn TSH	73,12	107,9	69,12	107,7	66,59	109,8
CT4	NPK + 5,0 tấn TSH	74,36	109,7	69,93	108,9	67,10	110,6
CT5	NPK + 2,5 tấn TSH + PC	78,24	115,4	76,14	118,6	77,61	127,9
CV%		5,12		4,99		5,64	
LSD <sub>05</sub>		1,206		0,805		1,355	

Khi bón phối hợp TSH với phân hữu cơ cũng cho năng suất vượt trội so với các công thức còn lại, năng suất công thức này tăng so với đối chứng từ 15,4 - 27,9%. Các kết quả nghiên cứu này phù hợp với các kết quả nghiên cứu công bố trước đây của các tác giả [10-12].

#### 4. Kết luận

Với các kết quả nghiên cứu bón TSH và phân hữu cơ cho đất cát ở 3 tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Trị và Quảng Nam cho thấy như sau:

Bón TSH cho cây ra và cây lúa đều có hiệu quả cao thể hiện ở các chỉ tiêu sinh trưởng và

năng suất các công thức bón TSH đều cao hơn công thức đối chứng chỉ bón NPK, bón TSH làm tăng năng suất cải bẹ xanh từ 26 - 44%, tăng năng suất bắp cải từ 17,2 - 22,7%, tăng năng suất lúa từ 7,7 - 10,6% so với đối chứng.

Bón TSH với mức 2,5 - 5,0 tấn/ha cho cây rau ăn lá và cây lúa cho năng suất xấp xỉ với bón 10 tấn phân hữu cơ/ha, do đó có thể thay thế một phần hoặc thay thế hoàn toàn phân hữu cơ đối với vùng đất cát ven biển ở vùng nghiên cứu.

Bón TSH kết hợp phân hữu cơ cho thấy hiệu quả tăng lên rất rõ rệt, khi bón TSH kết hợp với phân hữu cơ ở mức 2,5 tấn TSH + 10



tân phân hữu cơ đã làm tăng năng suất rau cải bẹ xanh từ 54 - 65%, năng suất bắp cải tăng 38,4% và năng suất lúa tăng từ 15,4 - 27,9% so với đối chứng chỉ bón phân NPK.

### Lời cảm ơn

Kết quả nghiên cứu được thực hiện nhờ sự hỗ trợ kinh phí của Đề tài BDKH.03/16-20 Thuộc Chương trình “Khoa học và công nghệ ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường giai đoạn 2016 - 2020”. Xin trân trọng cảm ơn!

### Tài liệu tham khảo

- [1] Phan Liêu, Hàm lượng mùn và chiều hướng biến hóa của chất hữu cơ trong đất cát biển, trong: Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học và kỹ thuật nông nghiệp 1981-1985, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1985, tr.175-177.
- [2] Jin-Hua Yuan, Ren-Kou Xu, Hong Zhang, The forms of alkalis in the biochar produced from crop residues at different temperatures, *Bioresource Technology*. 102 (2011) 3488-3497. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.11.018>.
- [3] C.E., Brewer, Biochar characterization and engineering, Graduate Theses and Dissertations, Iowa State University, IOWA, 2012. <https://doi.org/10.31274/etd-180810-2233>.
- [4] Biqing Liang, Johannes Lehmann, Saran P.Sohi, Janice E.Thies, Brendan O’Neill, Lucerina Trujillo, Dawit Solomon, Julie Grossman, Eduardo G.Neves, Flavio J.Luizão , Black carbon affects the cycling of non-black carbon in soil, *rgnic Geochemistry* 41 (2010) 206-213. <https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2009.09.00>.
- [5] S. OSteinbeiss, G. Gleixner and M. Antonietti, Effect of biochar amendment on soil carbon balance and soil microbial activity, *Soil Biology and Biochemistry*. 41 (2009) 1301-1310. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2009.03.016>.
- [6] S.D. Joseph, M. Camps-Arbestain, Y. Lin, P. Munroe, C.H. Chia, J. Hook, L. van Zwieten, S. Kimber, A. Cowie, B.P. Singh, J. Lehmann , N. Foidl, R.J. Smernik and J.E. Amonette, An investigation into the reactions of biochar in soil, *Australian Journal of Soil Research* 48 (2010) 501-515. <https://doi.org/10.1071/SR10009>.
- [7] C.R. Anderson, L.M. Conderon, T.J. Clough, M. Fiers, A. Stewart, R.A. Hill and R.R. Sherlock, Biochar induced soil microbial community change: Implications for biogeochemical cycling of carbon, nitrogen and phosphorus, *Pedobiologia* 54 (2011) 309-320. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2011.07.005>.
- [8] J. Lehmann, Bio-energy in the black, *Frontiers in Ecology and the Environment* 5 (2007) 381-387. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2007\)5\[381:BITB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2007)5[381:BITB]2.0.CO;2).
- [9] C. Steiner C, K.C. Das, M. Garcia M, B. Förster and W. Zech W, Charcoal and smoke extract stimulate the soil microbial community in a highly weathered xanthic ferralsol, *Pedobiologia* 51 (2008) 359-366. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2007.08.002>.
- [10] Y. Chan K., L. Van Zwieten, I. Meszaros, A. Downie and S. Joseph, Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment, *Australian Journal of Soil Research* 45 (2007) 629-634. <https://doi.org/10.1071/SR07109>.
- [11] L. Van Zwieten, S. Kimber, A. Downie, S. Morris, S. Petty, J. Rust, K.Y. Chan, A glasshouse study on the interaction of low mineral ash biochar with nitrogen in a sandy soil, *Australian Journal of Soil Research* 48 (2010) 569-576. <https://doi.org/10.1071/SR10003>.
- [12] Vũ Duy Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Văn Biên, Nhữ Thị Hồng Linh, Ảnh hưởng của biochar và phân bón lá đến sinh trưởng và năng suất cà chua trồng trên đất cát, *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. 1 (2013) 603-613.