

## Than sinh học và những tác động đối với sức khỏe của đất

Vũ Thùy Dương, Nguyễn Minh Khánh, Nguyễn Thị Hạnh Nguyên, Nguyễn Ngọc Phi, Nguyễn Tấn Đức

Trung tâm Công nghệ sinh học TP Hồ Chí Minh

Than sinh học là sản phẩm thu được sau quá trình nhiệt phân các loại phế phụ phẩm nông nghiệp. Với bản chất là hệ cacbon hữu cơ có các đặc tính vượt trội, khi đưa vào đất, than sinh học có tác dụng như một chất cải tạo đất, giúp nâng cao lượng mùn, tăng cường hoạt động vi sinh vật, khả năng giữ nước, giữ ẩm, chất dinh dưỡng, từ đó tác động tích cực đến sức khỏe nền đất canh tác. Đây là bước đệm giúp đảm bảo an ninh lương thực về lâu dài, đồng thời cũng là chìa khóa quan trọng để lưu trữ cacbon trong đất, giúp giảm phát thải khí nhà kính, chống biến đổi khí hậu toàn cầu. Bài viết góp phần làm rõ những tác động tích cực của than sinh học và những ứng dụng của nó trong việc nâng cao sức khỏe của đất trồng.

### Đặt vấn đề

Hàng năm, hoạt động sản xuất nông nghiệp trên thế giới tạo nên một lượng phế phụ phẩm rất lớn. Riêng đối với Việt Nam, theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, năm 2006, nước ta có khoảng 30 triệu tấn rơm rạ, 10-15 triệu tấn cám và trấu, 110-120 triệu tấn chất thải chăn nuôi [1]. 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 hoặc phục vụ các ngành công nghiệp. Tuy nhiên, phần lớn nguồn phế phụ phẩm vẫn chưa được tái sử dụng đúng cách, gây lãng phí tài nguyên và ô nhiễm môi trường (đặc biệt là chất thải chăn nuôi), làm tăng lượng phát thải khí nhà kính (khi sử dụng phế phụ phẩm cây trồng làm chất đốt theo phương pháp đốt thông thường). 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 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.

Trong khoảng 10 năm trở lại đây, ở nước ta bắt đầu có một số nghiên cứu về sản xuất và ứng dụng than sinh học. Tuy nhiên, vẫn cần có thêm nhiều nghiên cứu và tài liệu biên dịch từ nước ngoài sang tiếng Việt nhằm giúp các nhà đầu tư, người canh tác, cơ quan quản lý và những nhà khoa học thuộc các chuyên ngành khác nhau hiểu được sức mạnh tổng hợp của than sinh học, từ đó đưa ra những giải pháp linh hoạt khi ứng dụng trong thực tế. Bài viết này điểm lại một số thông tin cơ bản về tác động của than sinh học đến sức khỏe đất và các ảnh hưởng tích cực đến sản xuất nông nghiệp bền vững.

### Than sinh học và tiềm năng ứng dụng

Từ điển Wiktionary định nghĩa: Than sinh học là sản phẩm của quá trình nhiệt phân vật liệu sinh học, hay còn gọi là sinh khối. Theo các tác giả của [2], đây là loại sản phẩm giàu cacbon được thu nhận từ sinh khối, như gỗ, phân chuồng hoặc lá cây, rác vườn khi bị làm nóng (nung) trong một hộp kín với ít hoặc không có không khí. Về thuật ngữ kỹ thuật,

than sinh học được sản xuất thông qua quá trình nhiệt phân hợp chất hữu cơ trong điều kiện nguồn cung cấp oxy bị hạn chế và có nhiệt độ tương đối thấp ( $<700^{\circ}\text{C}$ ). Hiện nay, các thiết bị sản xuất than sinh học sử dụng phương pháp khí hóa với tên thương mại là bếp sử dụng chất đốt xanh, thân thiện môi trường tương đối phổ biến ở nước ta. Khi sử dụng các thiết bị này ở quy mô nông hộ hay quy mô công nghiệp, người sử dụng thu được lợi ích kép: Một là nhiệt lượng thu từ khí syngas phục vụ quá trình đun nấu hoặc sản xuất điện, chạy lò hơi; hai là phần chất rắn còn lại sau quá trình khí hóa (là một trong ba dạng của phương pháp nhiệt phân) gọi là than sinh học có thể làm chất cải tạo đất nếu được ủ hoạt hóa bằng phương pháp phối trộn với phân ủ (compost).

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về ứng dụng than sinh học trong nông nghiệp, làm rõ các tác động tích cực đến từng loại đất và cây trồng đặc thù cũng như phân tích những hạn chế của than sinh học từ những loại phế phụ phẩm khác nhau, được tạo thành từ những chế độ nhiệt phân khác nhau. Tổng quan lại các



**Ứng dụng than sinh học trên đất trồng nông nghiệp.**

Kết quả nghiên cứu này, chúng ta sẽ có bộ giải pháp hoàn chỉnh giúp ứng dụng than sinh học trong thực tế đạt hiệu quả cao, phù hợp với đặc điểm của từng vùng, miền. Có thể kể đến các nghiên cứu như: Abrishamkesh và cộng sự (2015) đã chứng minh than sinh học có tác động tích cực khi đưa vào đất phèn, giúp tăng hàm lượng cacbon hữu cơ trong đất, khả năng trao đổi cation, kali giữa đất và cây trồng, đồng thời tăng độ tơi xốp cho đất, và kích thích sự tăng trưởng cây họ đậu [3]. Còn Satriawan và Handayanto (2015) đã chỉ ra tác dụng cải tạo đất bạc màu của than sinh học, mặc dù không làm tăng photpho trong đất nhưng lại làm gia tăng khả năng hấp thụ photpho khi thử nghiệm trên cây ngô [4]. Một số nghiên cứu đã cho thấy, than sinh học giúp làm tăng đáng kể hàm lượng dinh dưỡng trong đất như P, K, Ca, Mg; giúp cải thiện rõ rệt chất lượng các loại đất có đặc tính khô như đất thịt pha cát và đất thịt pha đất sét [5]. Không chỉ giúp nâng cao chất lượng đất, than sinh học còn có tác dụng giải độc cho đất, thông qua việc hấp phụ kim loại nặng, tránh làm phát tán xuống nguồn nước ngầm. Theo nghiên cứu của Nigussie và cộng sự (2012), than sinh học đã hạn chế việc trao đổi và tích tụ crôm trong cây trồng [6]. Ứng dụng trong xử lý đất ô nhiễm là một trong những hướng ứng dụng rất tiềm năng của than sinh học trong tương lai.

Ở Việt Nam, than sinh học không phải là một khái niệm quá mới, tuy

nhưng những nghiên cứu cơ bản về than sinh học và ứng dụng của nó mới chỉ thực sự được quan tâm trong những năm gần đây. Năm 2012, Southavong và cộng sự đã nghiên cứu ảnh hưởng của chất cải tạo đất (than sinh học hoặc than củi) đến năng suất cây rau muống và khả năng cải thiện độ phì đất tại Đồng bằng sông Cửu Long. Kết quả cho thấy, than sinh học giúp tăng năng suất cây trồng, khả năng giữ nước cùng pH của đất phù sa [7]. Khi được áp dụng trên đất trồng cà chua, than sinh học cũng cho thấy sự ảnh hưởng rõ rệt tới chiều cao cây, số lượng lá, tỷ lệ đậu quả, khối lượng trung bình quả và năng suất của cây [8]. Than sinh học 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, đồng thời tăng năng suất lúa lên nhiều lần [9].

Trong bối cảnh diện tích đất sản xuất ngày càng thu hẹp, chất lượng nền đất ngày càng bị thoái hóa, rửa trôi do kỹ thuật canh tác không phù hợp, việc lạm dụng thuốc trừ sâu và các phân bón hóa học cũng như tác động không thể tránh khỏi bởi biến đổi khí hậu, trong khi nguồn phế phụ phẩm lại đang dồi dào, sẵn có thì với những tác dụng tích cực đã được chứng minh, than sinh học được coi là một vật liệu cải tạo đất với nhiều tiềm năng cần được nhân rộng [2]. Hướng đi này cũng phù hợp với định hướng của Việt Nam hiện nay là ưu tiên phát triển nông nghiệp hữu cơ bền vững, ứng dụng các mô

hình canh tác thân thiện môi trường, không phát thải.

Như vậy, nghiên cứu và ứng dụng than sinh học tại Việt Nam là một xu thế tất yếu, có nhiều ưu điểm, phù hợp với định hướng phát triển bền vững và xu hướng chung của thế giới, mà trước hết là đáp ứng được nhu cầu cấp bách về phục hồi và nâng cao sức khỏe nền đất canh tác ở Việt Nam, là hậu phương vững chắc cho an ninh lương thực quốc gia.

### **Ảnh hưởng của than sinh học đến sức khỏe đất**

Từ năm 2016, Tổ Công nghệ sinh học môi trường thuộc Trung tâm Công nghệ sinh học TP Hồ Chí Minh đã thực hiện nghiên cứu về khả năng ứng dụng than sinh học từ trấu và vỏ cà phê sản xuất bằng phương pháp khí hóa nhằm nâng cao chất lượng đất và đánh giá hiệu quả trên các loại cây trồng. Kết quả nghiên cứu rất khả quan, nổi bật là khả năng giữ nước trên đất bazan và đất xám, chứng tỏ đây là một ứng viên phù hợp khi được dùng để cải tạo và giữ ẩm cho đất. Tuy nhiên, khả năng giữ nước phụ thuộc rất nhiều vào nguồn nguyên liệu sản xuất và điều kiện nhiệt phân, do đó không thể dùng một loại than sinh học nhất định để đại diện cho các đặc tính của các loại khác nhau [10]. Bên cạnh đó, than sinh học có pH khá cao (10-12) nên khi bổ sung vào đất bazan đã giúp trung hòa độ chua vốn có của đất, giúp đất ổn định pH về trung tính. Lý giải cho điều này, A. Nigussie cho rằng sự có mặt của than sinh học làm cho lượng tro trong đất tăng lên, kéo theo sự tích tụ muối cacbonat của các kim loại kiềm và kiềm thổ là lý do giúp pH của đất tăng [6]. Khi bổ sung than sinh học với các mức 0,3; 1; 3 kg/m<sup>2</sup>, độ dẫn điện EC của đất tăng lên hơn so với nghiệm thức

đối chúng. Độ dẫn điện là một đại lượng đặc trưng cho sự trao đổi các ion và độ mặn của đất, khi giá trị này tăng lên là dấu hiệu tốt cho việc trao đổi các khoáng chất giữa đất và cây trồng, nhưng nếu cao quá sẽ gây tác động bất lợi. Với hàm lượng than sinh học được tính toán bổ sung phù hợp sẽ giúp cây trồng phát triển tốt và hạn chế các tác động không mong muốn. Dung trọng của đất giảm rõ rệt khi được bổ sung than sinh học đồng nghĩa với độ tơi xốp của đất tăng, tạo điều kiện cho nước được giữ lại trong các khoảng hở, mao quản của đất, giúp độ ẩm được duy trì trong một thời gian dài. Trong một nền đất vừa thoáng khí và có độ ẩm thì tác động dây chuyền sẽ kích thích sự phát triển và hoạt động của hệ vi sinh hiếu khí có lợi trong đất, giúp tăng cường các quá trình sinh địa hóa trong đất và rễ cây, từ đó nâng cao sức khỏe sinh học của nền đất canh tác cũng như cây trồng.

Về phương diện hóa học, mùn hay cacbon hữu cơ trong đất là chỉ tiêu quan trọng đại diện cho độ phì nhiêu của đất, có tính chất quyết định đối với các tính chất vật lý, hóa học và sinh học của đất. Sau một thời gian bổ sung than sinh học, lượng mùn trong đất tăng lên một cách đáng kể. Đây là giá trị của việc ứng dụng than sinh học để cải tạo đất. Mặc dù việc bón than sinh học không trực tiếp làm gia tăng hàm lượng photpho và nitơ trong đất nhưng sự có mặt của than sinh học giúp tăng khả năng hấp thụ các nguồn dinh dưỡng này ở cây trồng và hỗ trợ cho nhóm vi sinh vật cố định đạm và phân giải lân hoạt động, giúp tăng các chất dinh dưỡng này theo thời gian.

Bên cạnh đó, khi bổ sung vào đất, than sinh học được coi là nơi cư trú thích hợp cho bào tử nấm nội cộng sinh. Đây là một chỉ thị sinh học mới nhưng rất quan trọng trong

đánh giá tính chất đất. Sự có mặt và phát triển của bào tử nấm nội cộng sinh giúp tăng cường dưỡng chất hấp thụ cho cây trồng, cùng với các hoạt động trao đổi chất của hệ sợi nấm thì cây trồng cũng tăng cường các hoạt động hấp thụ và trao đổi khoáng chất cũng như tăng sức đề kháng với các loại vi sinh vật gây hại. Vì vậy, khi đưa than sinh học vào đất đã làm thay đổi môi trường đất theo hướng có lợi cho hệ sinh vật và cây trồng.

### Kết luận

Với những thông tin nêu trên, bài viết hy vọng đã làm khái niệm than sinh học trở nên gần gũi và dễ hiểu, đồng thời làm rõ những tác dụng to lớn trong việc ứng dụng than sinh học để nâng cao sức khỏe đất. Nhóm tác giả mong muốn được hợp tác với các đơn vị đang nghiên cứu về chủ đề này, với những nhà nông đã triển khai ứng dụng than sinh học, với nhà quản lý đang triển khai các chương trình cacbon thấp, giảm phát thải khí nhà kính và nhà đầu tư muốn đưa nguồn vốn vào các công nghệ tạo lợi thế cạnh tranh về lâu dài. Qua việc hợp tác đa dạng với nhiều bên, chúng ta sẽ có cơ hội phát hiện những vướng mắc, khó khăn để có thể cùng thảo luận, tìm cách tháo gỡ, giúp cho việc ứng dụng than sinh học có hiệu quả cao hơn.

Chúng tôi xin được chia sẻ nhận định rằng, than sinh học không phải là một loại “thần dược” hay giải pháp toàn diện mà ta có thể thấy được những tác dụng diệu kỳ ngay trong phút chốc. Tuy nhiên, về lâu về dài việc sử dụng than sinh học là một trong những cách giúp con người trả lại thiên nhiên những thứ đã vay mượn, là cách bảo vệ chính nguồn sống của chúng ta, là ta đang sống cho mình và có trách nhiệm với thế hệ mai sau ✍

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] 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*, **64**, tr.10.
- [2] J. Lehmann, S. Joseph (2009), *Biochar for environmental management: science and technology* (1st ed.), Earthscan.
- [3] S. Abrishamkesh, M. Gorji, H. Asadi, G.H. Bagheri-Marandi, A.A. Pourbabaee (2015), “Effects of rice husk biochar application on the properties of alkaline soil and lentil growth”, *Plant, Soil and Environment*, **61**, pp.475-482.
- [4] B.D. Satriawan, E. Handayanto (2015), “Effects of biochar and crop residues application on chemical properties of a degraded soil of South Malang, and P uptake by maize”, *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, **2**, pp.271-280.
- [5] Y. Zhang, O.J. Idowu, C.E. Brewer (2016), “Using agricultural residue biochar to improve soil quality of desert soils”, *Agriculture*, **6**(1), p.10.
- [6] A. Nigussie, E. Kissi, M. Misganaw, G. Ambaw (2012), “Effect of biochar application on soil properties and nutrient uptake of lettuces (*Lactuca sativa*) grown in chromium polluted soils”, *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, **12**(3), pp.369-376.
- [7] S. Southavong, T.R. Preston, N.V. Man (2012), “Effect of biochar and charcoal with staggered application of biodigester effluent on growth of water spinach (*Ipomoea aquatica*)”, *Livestock Research for Rural Development*, **24**(2).
- [8] Vũ Duy Hoàng, Nguyễn Tất Cảnh, Nguyễn Văn Biên, Nhữ Thị Hồng Linh (2013), “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*, **11**(5), tr.603-613.
- [9] Nguyễn Mỹ Hoa (2013), “Khảo sát khả năng hấp phụ đạm bởi biochar trong điều kiện ủ hiếu khí”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, **29**, tr.52-59.
- [10] Vu Thuy Duong, Nguyen Minh Khanh, Nguyen Thi Hanh Nguyen, Nguyen Ngoc Phi, Nguyen Tan Duc, Duong Hoa Xo (2017), “Impact of biochar on the water holding capacity and moisture of basalt and grey soil”, *Journal of Science Ho Chi Minh City Open University*, **7**(2), pp.36-43.