

# NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT THAN SINH HỌC TỪ RƠM RẠ VÀ TRÁU ĐỂ PHỤC VỤ NÂNG CAO ĐỘ PHÌ ĐẤT, NĂNG SUẤT CÂY TRỒNG VÀ GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH<sup>1</sup>

Mai Văn Trịnh<sup>2</sup>, Trần Viết Cường<sup>2</sup>,  
Vũ Dương Quỳnh<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Hoài Thu<sup>2</sup>

## **Produce biochar from rice straw and rice husk to improve soil fertility, crop yields and reduce greenhouse gas emissions**

Analyze results of the rice residue showed that total carbon, organic carbon content and potassium in rice straw is higher than in rice husk. In contrast, nitrogen and  $P_2O_5$  in the rice straw is lower than rice husk. With rice husk, biochar produced by canned combustion in barrel (PP3) has total carbon, organic carbon, nitrogen and  $P_2O_5$  higher than from open burning methods (PP1 and PP2). With rice straw, biochar produced by canned combustion in barrel (PP7) has total carbon, organic carbon, nitrogen and  $K_2O$  higher than open burning methods (PP4, PP5 and PP6). Recovery ratio of total carbon from rice straw is lower than from rice husk, in which the highest recovery ratio of total carbon are from indirect pyrolysis.

Key words: rice straw, rice husk, biochar, pyrolysis.

### **1. Mở đầu**

Than sinh học (TSH) là thuật ngữ dùng để chỉ các bon đen (black carbon) hay biochar, được tạo ra từ quá trình nhiệt phân các vật liệu hữu cơ trong môi trường không có hoặc nghèo oxy để không xảy ra phản ứng cháy. Nó đang được nhiều nhà khoa học trên thế giới ví như là “vàng đen” cho ngành nông nghiệp. TSH có thể tạo ra từ nhiều phế phụ phẩm trong nông nghiệp khác nhau như rơm rạ, vỏ trấu, vỏ hạt, bã mía v.v... Sau mỗi vụ thu hoạch, một lượng lớn phế phụ phẩm nông nghiệp bị đốt cháy hoặc để phân hủy giải phóng  $CO_2$  và  $CH_4$  vào khí quyển gây nên sự ô nhiễm khói bụi và hiệu ứng khí nhà kính (IPCC, 2007). Quá trình nhiệt phân tạo TSH, các bon có trong vật liệu hữu cơ không bị mất đi hoàn toàn mà tồn tại ở dạng khó bị phân giải bởi các yếu tố môi trường của đất. Sử dụng những vật liệu trên tạo TSH để bón vào đất không chỉ giảm ô nhiễm môi trường, mà còn giúp tăng cường trao đổi cation, khả năng giữ nước, dưỡng chất và bảo vệ vi khuẩn có lợi cho đất, tăng sức sản xuất của đất trồng, đảm bảo an ninh lương thực, giảm lượng phân bón vừa đóng vai trò như bể chứa carbon tự nhiên trong môi trường đất. Đặc biệt nó rất dễ làm và có một chi phí thấp.

Việt Nam có một tiềm năng sinh khối đáng kể là những phế phụ phẩm nông nghiệp. Theo ước tính Việt Nam với sản lượng lúa là 38 triệu tấn/năm (GSO, 2009) thì sẽ có tương ứng 38 triệu tấn rơm rạ, 6-7 triệu tấn trấu. Ngoài lúa còn có khoảng 1,4 triệu tấn lá mía (chỉ tính lượng nông dân đốt tại ruộng) và một lượng không nhỏ các nguồn phụ phẩm khác như cỏ, lá, mùn cưa, bã mía ... Đây là nguồn vật liệu rất phong phú và đầy hứa hẹn cho sản xuất TSH để phục vụ cuộc sống.

<sup>1</sup> Bài viết do PGS. TS. Nguyễn Văn Viết phản biện, đã được đăng trên Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam (ISSN 1859-1558) số 3(24) 2011

<sup>2</sup> Viện Môi trường Nông nghiệp

Xuất phát từ thực tế nêu trên, bài viết này mô tả các thử nghiệm và phân tích đánh giá tìm ra phương pháp sản xuất TSH tối ưu từ trấu và rơm rạ, dễ dàng áp dụng ở vùng nông thôn Việt Nam.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp (PP) sản xuất TSH được thử nghiệm từ tháng 1 đến tháng 8 năm 2010 tại Viện Môi trường Nông nghiệp. Mỗi PP được lặp lại ít nhất 3 lần, mỗi lần sử dụng từ 5 – 10 kg vật liệu (rơm rạ và trấu).

TSH được sản xuất bằng các PP sau:

**PP 1:** Đốt trấu: đây là phương pháp sản xuất TSH theo cách cổ truyền mà người dân vẫn làm là tạo một nhân nhiệt ở giữa, sau đó đổ trấu lên trên nhân trấu. Sau khi lớp trấu bên ngoài chuyển thành màu đen thì tiến hành thêm hơi nước để kết thúc phản ứng cháy.

**PP 2:** Đốt trấu cải tiến: Làm như phương pháp một nhưng đặt ống khói ở giữa và phủ trấu xung quanh. Ống khói có tác dụng tăng tốc độ cháy và giảm thời gian sản xuất TSH.

**PP 3:** Đốt trấu gián tiếp: Lò đốt được thiết kế làm 2 khoang, khoang giữa được nhét vật liệu cần sản xuất than không tiếp xúc với lửa, khoang bên ngoài dùng để chứa các vật liệu đốt tạo nhiệt. Khi vật liệu ở khoang ngoài cháy sẽ tạo 1 nhiệt năng lớn chuyển hóa carbon từ vật liệu hữu cơ ở khoang trong thành TSH. Phản ứng cháy của lò đốt kiểu này có thể xảy ra trong thời gian khoảng 4h.

**PP 4:** Đốt rơm rạ: TSH được tạo từ rơm rạ giống như phương pháp 1 và phản ứng cháy được giám sát chặt chẽ ở mức không xuất hiện ngọn lửa và được can thiệp kịp thời bằng hơi ẩm khi toàn bộ lượng carbon được chuyển sang TSH có màu đen.

**PP 5:** Đốt rơm rạ cải tiến: Rơm rạ được cho vào máy phay, chặt ngắn hơn 2cm, phơi khô và đốt như ở phương pháp 4.

**PP 6:** Đốt rơm rạ trong buồng kín: rơm rạ khô được nhồi trong buồng đốt có dung tích nhất định có gắn ống khói. Dưới chân buồng đốt có 2 cửa nhóm lửa đối xứng nhau. Tiến hành nhóm lửa và đóng cửa lò để rơm cháy âm ỉ. Đợi khi rơm cháy yếm khí gần xong, tiến hành đảo ngược buồng để vật liệu cháy hết, đổ ra ngoài và dùng hơi nước dập tắt quá trình cháy.

**PP 7:** Đốt rơm rạ gián tiếp: Lò đốt được làm tương tự như phương pháp 3 nhưng vật liệu cho vào khoang giữa là rơm rạ thay vì trấu.



Hình 1: Thử nghiệm sản xuất TSH từ rơm rạ, trấu theo phương pháp gián tiếp

**Đo đếm, tính toán:** áp dụng cho tất cả 7 phương pháp

Vật liệu trước khi đốt và sản phẩm sau khi đốt được xác định bằng cách lấy mẫu và phân tích các chỉ tiêu các bon tổng số (TC, %); các bon hữu cơ tổng số (TOC, %) phân tích bằng hệ thống phân tích Multi N/C2100S - Analytik- jena, Đức; N (%) theo phương pháp Keldalh; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%) theo phương pháp Bray 2; K<sub>2</sub>O (%) theo phương pháp đốt bằng Quang kế ngọn lửa.

### 3. Kết quả nghiên cứu

Nghiên cứu thử nghiệm các phương pháp sản xuất TSH từ vật liệu rơm rạ và trấu đơn giản hiệu quả và dễ dàng áp dụng với nông dân. Mỗi phương pháp đều có ưu và nhược điểm riêng. Với các phương pháp đơn giản, không tốn nguyên vật liệu và thời gian thực hiện thì cho hàm lượng các bon thu được thấp. Ngược lại ở một số phương pháp tốn thời gian và nguyên vật liệu hơn lại thu được hàm lượng các bon cao hơn. Từ những nghiên cứu cho ra một số kết quả như sau:

**Bảng 1: Kết quả phân tích vật liệu và TSH trong nghiên cứu**

| STT | KHM  | Mô tả phương pháp          | TC<br>(g/kg) | TOC<br>(g/kg) | N%   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> % | K <sub>2</sub> O% | Hiệu suất<br>thu hồi TC<br>(%) |
|-----|------|----------------------------|--------------|---------------|------|---------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| 1   | Trấu | Trước đốt                  | 228,2        | 105,5         | 0,17 | 1,16                            | 0,43              |                                |
| 2   | Rơm  | Trước đốt                  | 552,0        | 237,2         | 0,07 | 0,27                            | 0,81              |                                |
| 3   | PP1  | Đốt trấu                   | 256,3        | 31,9          | 0,05 | 0,28                            | 0,58              | 33,69                          |
| 4   | PP2  | Đốt trấu cải tiến          | 335,9        | 27,6          | 0,02 | 0,33                            | 0,77              | 44,16                          |
| 5   | PP3  | Đốt trấu cải tiến          | 340,5        | 41,9          | 0,07 | 0,39                            | 0,78              | 44,76                          |
| 6   | PP4  | Đốt rơm rạ                 | 343,7        | 10,2          | 0,16 | 0,53                            | 0,55              | 18,68                          |
| 7   | PP5  | Đốt rơm rạ cải tiến        | 353,8        | 121,2         | 0,17 | 0,85                            | 0,62              | 19,23                          |
| 8   | PP6  | Đốt rơm rạ trong buồng kín | 316,0        | 130,4         | 0,19 | 0,34                            | 0,72              | 17,17                          |
| 9   | PP7  | Đốt rơm rạ gián tiếp       | 524,5        | 215,6         | 0,24 | 0,47                            | 0,81              | 28,51                          |

Trước khi đốt, lượng các bon tổng số và các bon hữu cơ tổng số trong rơm có giá trị lớn hơn so với hàm lượng có trong trấu, tương ứng cacbon tổng số trong rơm là: 552,00 g/kg và trong trấu là: 228,20g/kg. Với hàm lượng các bon hữu cơ tổng số có trong rơm là 237,2g/kg và hàm lượng có trong trấu là 105,5g/kg.

Các phương pháp khác nhau cho hàm lượng cacbon thu được là khác nhau.

Đối với TSH làm từ trấu (các phương pháp PP1, PP2 và PP3): Hàm lượng TC của các phương pháp được xếp theo thứ tự PP3>PP2>PP1 nhưng hàm lượng TOC lại theo thứ tự PP3>PP1>PP2. Hiệu suất thu hồi C ở phương pháp 3 cũng là cao nhất với tỷ lệ 44,76%.

Đối với TSH làm từ rơm (các phương pháp PP4, PP5, PP6 và PP7) thì hàm lượng TC sắp xếp theo thứ tự PP7>PP5>PP4>PP6 và hàm lượng TOC được sắp xếp theo thứ tự PP7>PP6>PP5>PP4, trong đó hiệu suất thu hồi các bon ở PP7 là cao nhất với tỷ lệ là 28,51%.

Hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng có trong TSH cũng khác nhau theo các phương pháp sản xuất than khác nhau. Theo một số nghiên cứu nước ngoài, các nguyên tố dinh dưỡng có trong TSH có thể không có hiệu lực ngay đối với cây trồng bởi vì đa số chúng ở trạng thái khó tiêu.

Đối với hàm lượng nitơ ở các phương pháp tạo TSH từ trấu: PP1, PP2 và PP3 cho thấy, hàm lượng nitơ có trong PP3 là cao nhất, tiếp đến là PP1 và thấp nhất là PP2, với các giá trị tương ứng là 0,07%, 0,05% và 0,02%. Với các phương pháp tạo TSH từ rơm rạ: PP 4, PP5, PP6, PP7 cho thấy, hàm lượng nitơ có trong PP7 là cao nhất, tiếp đến là PP6, PP5 và thấp nhất là PP4 với giá trị tương ứng là 0,24%, 0,19%, 0,17%, 0,16%.

Với hàm lượng  $P_2O_5$  có trong TSH cho thấy, với PP3 có hàm lượng cao nhất và thấp nhất là PP1. Với hàm lượng tương ứng theo thứ tự giảm dần là: PP3>PP4>PP6> PP7>PP5>PP2> PP1.

Kali là nguyên tố tro, thường thì nó không bị mất đi sau quá trình đốt cháy. Theo kết quả phân tích TSH cho thấy, hàm lượng kali có trong TSH làm từ trấu được xếp theo thứ tự PP3>PP2>PP1. Hàm lượng kali có trong TSH làm từ rơm cũng được sắp xếp theo thứ tự như sau PP7>PP6>PP5> PP4.

Nếu quan sát kỹ ta thấy hàm lượng đạm và Kali hầu như gắn liền với hàm lượng TC trong cả 2 loại vật liệu rơm và trấu, nghĩa là khi TC cao thì N và K cũng tăng.

#### **4. Kết luận**

Từ những nghiên cứu thử nghiệm các phương pháp sản xuất TSH khác nhau cho kết luận như sau:

- Hàm lượng cacbon tổng số, cacbon hữu cơ và kali trong rơm cao hơn hàm lượng có trong trấu. Ngược lại hàm lượng nitơ và  $P_2O_5$  trong rơm thấp hơn so với trấu.
- Than sinh học làm từ trấu theo phương pháp đốt gián tiếp (PP3) cho hàm lượng cacbon tổng số, cacbon hữu cơ, nitơ và  $P_2O_5$  cao hơn các phương pháp đốt trực tiếp (PP1 và PP2).
- Than sinh học làm từ rơm rạ theo phương pháp đốt gián tiếp (PP7) cũng cho hàm lượng cacbon tổng số, cacbon hữu cơ, nitơ và  $K_2O$  cao hơn các phương pháp trực tiếp (PP4, PP5 và PP6).
- Hiệu suất thu hồi các bon từ rơm rạ thấp hơn từ trấu. PP3 đối với vật liệu từ trấu và PP7 đối với vật liệu từ rơm rạ cho hiệu suất thu hồi các bon là cao nhất.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. GSO, 2009. Trung tâm dữ liệu thống kê, Tổng cục thống kê Việt Nam.
2. IPCC. 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report, eds., Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt K-B, Tignor M, Miller H-L (Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA).

