

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG PHỤ PHẨM TRONG QUÁ TRÌNH TÁCH SỢI BỆ CHUỐI, LÁ DỨA LÀM PHÂN HỮU CƠ

Nguyễn Như Ngọc¹, Vũ Huy Đại^{1*},

Tạ Thị Phương Hoa¹, Nguyễn Thị Lan Anh²

TÓM TẮT

Với mục đích hoàn thiện quy trình khai thác sợi rễ chuối và lá dứa để sản xuất đồ thủ công mỹ nghệ, trong nghiên cứu này các phế phụ phẩm sau khi tách sợi rễ chuối và lá dứa giàu các bon hữu cơ (OC đạt 45,33% phụ phẩm sợi chuối và 42,27% phụ phẩm lá dứa, hàm lượng nitơ lần lượt đạt 1,08% và 1,17%, P_2O_5 đạt 0,25% và 0,13%, K_2O đạt 2,03% và 7,28%) đã được phối trộn với chế phẩm *Trichoderma* (chứa *Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Streptomyces*, *Azotobacter*) và phân chuồng. Sau ủ hiếu khí 40 ngày và đảo trộn, phân hữu cơ được đánh giá các chỉ tiêu đạt chuẩn theo quy định tại TCVN 7185: 2002. Rau cải được trồng ở các nghiệm thức có bổ sung phân hữu cơ thành phẩm cho thấy, hạt cải đều nảy mầm sau 3 ngày, tỉ lệ nảy mầm đạt 96% - 97%. Rau mầm lên đều, mật độ dày và rau xanh, mập hơn so với rau được trồng ở nghiệm thức đối chứng có bổ sung phân bón trên thị trường.

Từ khóa: Phân hữu cơ, phụ phẩm rễ chuối, lá dứa, *Trichoderma*, môi trường.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong tình hình sản xuất nông nghiệp hiện nay, việc sử dụng quá nhiều phân bón hóa học đang làm ảnh hưởng tới chất lượng đất như: Xói mòn, ô nhiễm đất, nước ngầm, dư lượng lớn... Để hướng tới sản xuất nông nghiệp sạch và an toàn, xu hướng sử dụng phân bón hiện nay đang chuyển đổi mạnh mẽ từ phân hóa học sang phân hữu cơ. Nghiên cứu chế biến phân hữu cơ từ phế phụ phẩm trong nông nghiệp nhằm tận dụng hiệu quả nguồn chất hữu cơ sẵn có cũng như giải quyết vấn đề ô nhiễm là vấn đề đang được quan tâm chú trọng. Bởi đây là giải pháp hiệu quả, không những tận dụng tối đa nguồn thải hữu cơ, giảm ô nhiễm, cải thiện tính chất của đất mà còn giảm chi phí đầu tư vào phân bón hóa học. Chandramohan Marimuthu (2010) đã tiến hành nghiên cứu sản xuất phân bón từ các chất thải hữu cơ có nguồn gốc từ chất thải nông nghiệp, tàn dư thực vật, chất thải phân gia cầm, phân gia súc, chất độn chuồng và chất thải thủy sản. Sau 120 ngày ủ, phân hữu cơ được bón cho cây chuối và cho năng suất tăng 20% so với đối chứng [1]. Soh - Fong Lim và cs (2015) sử dụng phụ phẩm của một số loại quả bằng phương pháp lên men rắn để sản xuất phân hữu cơ sinh học. Phân hữu cơ thành phẩm có các giá trị pH, hàm lượng kali, nitơ và các chất dinh dưỡng cao [3].

Phạm Thị Hà Nhung và cs (2016) khi nghiên cứu sản xuất phân hữu cơ từ lá táo theo quy mô hộ gia đình đã xây dựng công thức ủ phân từ lá táo, rơm rạ, thân cây ngô, đạm, lân, kali và chế phẩm vi sinh *Trichoderma*. Sau 70 ngày, sản phẩm phân hữu cơ toi, xốp, có màu đen đặc trưng, hàm lượng dinh dưỡng tốt với 16,221% OM; 1,435% N, 0,256% P_2O_5 , 0,316% K_2O , pH đạt mức 7,42 thích hợp cho nhiều cây trồng [2].

Phụ phẩm thải ra sau quá trình tách sợi từ rễ chuối và lá dứa để sản xuất đồ thủ công mỹ nghệ có bản chất là sinh khối thực vật, với hàm lượng nước lớn, hàm lượng xenluloza, hemixenluloza, tinh bột, khoáng... phong phú có thể tận dụng để sản xuất phân hữu cơ vi sinh, đồng thời khép kín chu trình trong quá trình sản xuất đồ thủ công mỹ nghệ từ rễ chuối và lá dứa [4]. Chính vì vậy, nghiên cứu sử dụng phụ phẩm trong quá trình tách sợi rễ chuối, lá dứa làm phân hữu cơ là rất cần thiết, nhằm vừa tận thu giá trị của phụ phẩm hữu cơ làm phân bón, đồng thời giải quyết triệt để phế phụ phẩm tạo ra tránh gây lãng phí và ô nhiễm môi trường.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

- Phụ phẩm sau quá trình tách sợi rễ chuối và tách sợi lá dứa để sản xuất đồ thủ công mỹ nghệ.
- Chế phẩm *Trichoderma* (chứa chủng *Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Streptomyces*, *Azotobacter*); vôi bột; phân chuồng; đất cát.

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

* Email: huydai2003@yahoo.com

² Công ty Trách nhiệm Hữu hạn Vestergaard Frandsen Việt Nam

2.2. Phương pháp

2.2.1. Xác định hàm lượng các chất dinh dưỡng trong phụ phẩm

Phụ phẩm sau quá trình tách sợi được thu gom và xác định hàm lượng chất dinh dưỡng theo các phương pháp được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu và phương pháp xác định hàm lượng dinh dưỡng trong nguyên liệu

Thành phần	OC (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O%	pH	Độ ẩm (%)
Phương pháp	TCVN 9294: 2012 [5]	TCVN 8557: 2010 [6]	TCVN 8559: 2010 [7]	TCVN 8560: 2010 [8]	TCVN 5779: 2007 [9]	TCVN 9297: 2012 [10]

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm ủ phân từ phụ phẩm

Phụ phẩm được ủ theo phương pháp ủ nhanh hiếu khí có bổ sung chế phẩm vi sinh *Trichoderma* theo các bước tiến hành như sau:

Bước 1: Xử lý nguyên liệu phụ phẩm trước khi ủ

- Phụ phẩm bẹ chuối được xử lý đến kích thước 10 cm và độ ẩm đến 60%.

- Phụ phẩm lá dừa để nguyên kích thước và xử lý độ ẩm đến 60%.

Bước 2: Bố trí thí nghiệm ủ phân

Phụ phẩm được ủ với chế phẩm và một số phụ gia nguyên liệu như ở bảng 2.

Bảng 2. Các công thức ủ phân từ phụ phẩm

TT	Phụ phẩm tách sợi bẹ chuối (kg)	Phụ phẩm tách sợi lá dừa (kg)	Phân chuồng (kg)	Vôi bột (kg)	Chế phẩm <i>Trichoderma</i> (kg)
CT1	15	0	2,5	0,5	0,2
CT2	0	15	2,5	0,5	0,2

Bước 3: Theo dõi và kiểm tra các thông số đồng ủ

Nguyên liệu phụ phẩm được ủ trong các thùng xốp và được theo dõi các thông số: nhiệt độ, pH, chiều cao đồng ủ, màu sắc, độ ẩm được xác định thường xuyên sau các thời điểm: 1 ngày, 7 ngày, 14 ngày, 28 ngày, 40 ngày ủ. Còn các chỉ tiêu dinh dưỡng theo chất lượng phân bón hữu cơ được xác định ở thời điểm sau khi kết thúc quá trình ủ để đánh giá và so sánh với chất lượng phân bón theo quy định về chỉ tiêu chất lượng phân bón hữu cơ TCVN 7185: 2002 [11].

Bước 4: Thử nghiệm hiệu quả của phân hữu cơ từ phụ phẩm trên rau cải mầm

Hạt rau cải được lựa chọn đồng đều và gieo vào các thùng xốp nhỏ kích thước 30 cm x 20 cm với sự bổ sung phân hữu cơ từ phụ phẩm theo các công thức được bố trí trong bảng 3 (Các công thức được xử lý hạt rau (số lượng, đồng đều) và tưới ẩm như nhau).

Với các chỉ tiêu theo dõi: tỷ lệ hạt rau nảy mầm, thời gian nảy mầm, màu sắc và hình thái rau mầm, chiều cao trung bình rau mầm, khối lượng rau mầm. Các chỉ tiêu được đo vào các ngày: 5, 10, 15 của quá trình khảo sát.

Bảng 3. Bố trí thí nghiệm bổ sung phân bón hữu cơ vào đất trồng rau cải

TT	Đất trồng (đất cát) (%)	Phân hữu cơ từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối (%)	Phân hữu cơ từ phụ phẩm tách sợi lá dừa (%)	Phân hữu cơ trên thị trường (%)
Đối chứng	50	0	0	50
NT1	50	50	0	0
NT2	50	0	50	0
NT3	70	30	0	0
NT4	70	0	30	0

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định hàm lượng các chất dinh dưỡng có trong phụ phẩm

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và lá dừa được phân tích theo các phương pháp đã mô tả. Kết quả được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Thành phần dinh dưỡng trong nguyên liệu phụ phẩm sản xuất phân hữu cơ

Thành phần	OC (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	pH	Độ ẩm (%)
Phụ phẩm tách sợi bẹ chuối	45,33	1,08	0,25	2,03	6,78	73,5
Phụ phẩm tách sợi lá dừa	42,27	1,17	0,13	7,28	6,96	68,5

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, phụ phẩm sau khi tách sợi bẹ chuối và lá dứa có môi trường trung tính và chứa lượng dinh dưỡng khá cao. Trong đó, hàm lượng các bon hữu cơ ở mức cao (đạt 45,33% phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và 42,27% ở phụ phẩm tách sợi lá dứa), hàm lượng nitơ cũng ở mức cao, đạt 1,08% ở phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và 1,17% ở phụ phẩm tách sợi lá dứa. Ngoài ra, phụ phẩm cũng chứa lượng nhỏ lân tuy không cao nhưng trong quá trình ủ phân có thể được bổ sung thêm từ nguồn bên ngoài (phân chuồng). Hàm lượng kali cao, đạt 2,03% ở phụ phẩm

tách sợi bẹ chuối và 7,28% ở phụ phẩm tách sợi lá dứa. Do vậy đây là nguồn nguyên liệu hữu cơ có giá trị và tiềm năng để sản xuất phân hữu cơ.

3.2. Kết quả xây dựng quy trình công nghệ ủ phụ phẩm thành phân bón

Phụ phẩm được thu gom, xử lý kích thước, trải đều để giảm độ ẩm đến 60%, xác định khối lượng và chuẩn bị ủ phân.

Thực hiện quá trình ủ phân và theo dõi các thông số đồng ủ như đã trình bày trong phần phương pháp. Kết quả được thể hiện trong bảng 5 và hình 1.

Bảng 5. Các thông số đồng ủ từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và lá dứa

TT	Chỉ tiêu theo dõi đồng ủ	Đồng ủ tách sợi bẹ chuối sau thời gian (ngày)						Đồng ủ tách sợi lá dứa sau thời gian (ngày)					
		1	7	14	21	28	40	1	7	14	21	28	40
1	Nhiệt độ (°C)	28	34	42	47	48	39	28	35	38	42	48	42
2	pH	6,8	6,9	7,1	7,2	7,5	7,3	6,8	6,8	7,0	7,1	7,5	7,2
3	Chiều cao đồng ủ (cm)	30	29	25	22	20	15	30	29	26	22	20	12
7	Màu sắc	Xám	Nâu	Nâu	Đen	Đen	Đen	Xanh	Nâu	Đen	Đen	Đen	Đen
9	Độ ẩm (%)	60,7	53,1	44,3	40,6	35,2	32,3	61,2	52,8	43,5	40,2	34,4	31,4

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, các giá trị về nhiệt độ dao động tăng lên trong những tuần đầu mới ủ phân chứng tỏ có sự hoạt động của hệ vi sinh vật trong đồng ủ để thực hiện quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ thành các chất dinh dưỡng. Giá trị nhiệt độ đạt cao nhất ở thời điểm sau khi ủ 28 ngày lên tới 48°C, đây là thời điểm diễn ra quá trình trao đổi chất mạnh nhất của các vi sinh vật và ở thời điểm sau 40 ngày, nhiệt độ giảm dần, đồng ủ đã ổn định. Giá trị pH của đồng ủ trong suốt quá trình ủ không thay đổi nhiều, dao động xung quanh giá trị pH trung tính, điều này cho thấy các vi sinh vật phân giải hợp chất hữu cơ phát triển tốt, ít có sự xuất hiện của các vi sinh vật gây thối tạo môi trường axit.



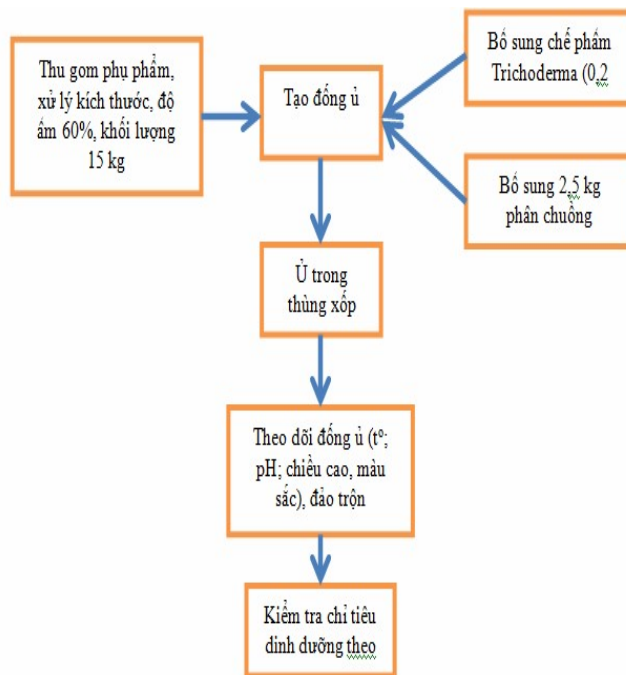
Đồng ủ từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối sau 1 tuần (A); 2 tuần (B); 4 tuần (C) và 5 tuần (D)



Đồng ủ từ phụ phẩm tách sợi lá dứa sau 1 tuần (A); 2 tuần (B); 4 tuần (C) và 5 tuần (D)

Hình 1. Theo dõi đồng ủ

Đối với chiều cao đồng ủ, thấy rõ trong quá trình ủ có sự sụt giảm chiều cao và thể tích đồng ủ đáng kể, chứng tỏ có vi sinh vật hoạt động mạnh, chúng sử dụng chất hữu cơ làm nguồn dinh dưỡng cho các hoạt động sống. Trong những ngày đầu vi sinh vật chưa thích nghi nên độ sụt giảm ít, nhưng từ ngày thứ 14 trở đi độ sụt giảm bắt đầu tăng cho đến ngày thứ 40.



Hình 2. Sơ đồ quy trình ủ phân từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và lá dứa

Sau 14 ngày ủ, nguyên liệu trong đồng ủ trở nên mềm, màu sắc chuyển sang màu nâu thẫm, nhưng chưa đồng đều. Sau 35 ngày đến 40 ngày ủ, đồng ủ chuyển sang màu nâu đen hoàn toàn, cả 2 công thức bắt đầu xuất hiện sự mùn hóa. Sau 35 ngày sự mùn hóa diễn ra mạnh ở cả hai công thức thí nghiệm. Màu nguyên liệu ở đồng ủ thí nghiệm có màu đen và tối, sự mùn hóa diễn ra hoàn toàn, phân có màu đen, rất tối xốp. Sơ đồ quy trình công nghệ ủ phân được thể hiện ở hình 2.

3.3. Đánh giá chất lượng phân bón thành phẩm

3.3.1. Các chỉ tiêu phân bón hữu cơ

Để đánh giá chất lượng phân hữu cơ thu được từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và lá dừa, phân thành phẩm sau khi ủ được lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu dinh dưỡng của phân hữu cơ, quy định tại TCVN 7185: 2002 [11]. Kết quả được trình bày trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả phân tích các thông số của phân thành phẩm

TT	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Kết quả		Theo TCVN 7185: 2002 [11]
			Phân từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối	Phân từ phụ phẩm tách sợi lá dừa	Chỉ tiêu chất lượng phân bón hữu cơ vi sinh
1	Độ chín	Cảm quan	Phân màu nâu đen, tối xốp, kích thước đồng đều, không mùi hôi	Phân màu nâu đen, tối xốp, kích thước đồng đều, không mùi hôi	Tốt
2	Độ ẩm (%)	TCVN 9297: 2012 [10]	30,33	30,14	≤ 35
3	pH	TCVN 5779: 2007 [9]	7,2	7,3	6,0 - 8,0
4	Mật độ vi sinh vật hữu ích (cfu/g)	TCVN 6168: 2002 [12]	10 ⁸	10 ⁸	≥ 10 ⁶
5	Hàm lượng chất hữu cơ tổng số (%)	TCVN 9294: 2012 [5]	41,31	40,99	≥ 22
6	Hàm lượng nitơ tổng số (%)	TCVN 8557: 2010 [6]	2,58	2,87	≥ 2,5
7	Hàm lượng lân hữu hiệu (%)	TCVN 8559: 2010 [7]	2,35	2,49	≥ 2,5
8	Hàm lượng kali hữu hiệu (%)	TCVN 8560: 2010 [8]	3,58	11,22	≥ 1,5
9	Mật độ <i>Samonella</i> (cfu/g)	TCVN 4829: 2005 [13]	0	0	0
10	Hàm lượng Pb (mg/kg)	TCVN 9290: 2012 [14]	0,2	0,8	≤ 200
11	Hàm lượng Cd (mg/kg)	TCVN 9291: 2012 [15]	0,3	0,5	≤ 2,5
12	Hàm lượng Hg (mg/kg)	TCVN 10676: 2015 [16]	0,05	0,1	≤ 2
13	Hàm lượng axit humic	TCVN 8561: 2010 [17]	3,56	3,85	-

Bảng 6 cho thấy, khi đánh giá chất lượng phân bón từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và tách sợi lá dừa so với chỉ tiêu chất lượng phân bón được quy định tại TCVN 7185: 2002 [11], tất cả các chỉ số dinh dưỡng

và chỉ tiêu chất lượng về vi sinh, kim loại đều đạt yêu cầu so với tiêu chuẩn.

Như vậy, tiềm năng sản xuất phân hữu cơ từ phụ phẩm sau tách bẹ chuối và phụ phẩm tách sợi lá dừa là rất tốt, giải quyết được lượng phế thải tránh gây ô

nhằm môi trường và tạo nguồn phân hữu cơ bổ sung trong trồng rau cho bà con nông dân trên địa bàn. Với phương pháp đơn giản, ít tốn kém, việc ủ phân có thể tiến hành dễ dàng góp phần giúp nông dân có thể tận dụng phụ phẩm nông nghiệp và sản xuất phân hữu cơ tại chỗ giúp khép kín chu trình khai thác bẹ chuối làm đồ thủ công mỹ nghệ.

3.3.2. Thử nghiệm và đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ trên rau cải:

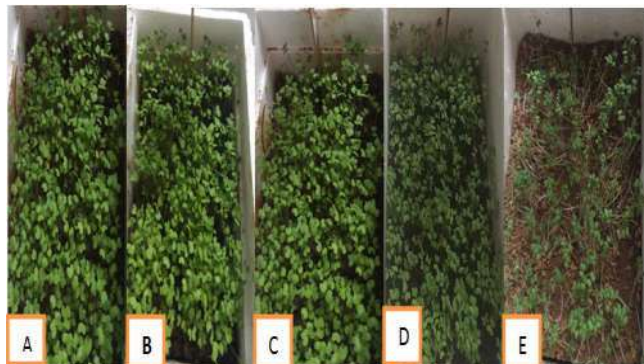
Sau khi thực hiện gieo hạt cải vào các nghiệm thức đã được bố trí như mô tả ở phần phương pháp, đã theo dõi các chỉ tiêu ở rau mầm và thu được kết quả ở bảng 7.

Bảng 7. Các chỉ tiêu rau mầm ở các nghiệm thức

TT	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày)	Chiều cao trung bình rau mầm (cm)	Khối lượng rau mầm (g)	Hình thái rau mầm
Đối chứng	60,4± 0,3	7	3,7 ± 0,15	24,3 ± 0,45	Rau nhỏ, xanh hơi vàng, mật độ thưa
NT1	96,7 ± 0,4	3	5,6 ± 0,14	49,5 ± 0,51	Rau mập, xanh tốt, mật độ dày
NT2	84,2 ± 0,5	3	5,5 ± 0,13	53,3 ± 0,38	Rau mập, xanh tốt, mật độ dày
NT3	96,3 ± 0,7	3	5,3 ± 0,16	50,8 ± 0,44	Rau mập, xanh tốt, mật độ dày
NT4	97,8 ± 0,6	3	5,2 ± 0,15	52,6 ± 0,45	Rau mập, xanh tốt, mật độ dày



Hình 3. Bố trí các nghiệm thức thử nghiệm phân hữu cơ để trồng rau cải



Hình 4. Rau cải được trồng ở các nghiệm thức: NT 1 (A); NT2 (B); NT3 (C); NT4 (D); ĐC (E)



Hình 5. Rau mầm ở các nghiệm thức: NT1 (A); NT2 (B); ĐC (C)

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, rau được trồng ở các nghiệm thức có bổ sung phân hữu cơ được từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và lá dừa là ở các nghiệm thức: NT1, NT2, NT3, NT4 hạt cải đều nảy mầm nhanh, sau 3 ngày đã nảy mầm, tỉ lệ nảy mầm cao, đạt tới 96% - 97%. Rau mầm lên đều phát triển nhanh, tỷ lệ nảy mầm 97,8%, mật độ dày và tốt hơn, rau xanh

tốt và mập hơn so với rau được trồng ở nghiệm thức đối chứng có bổ sung phân bón trên thị trường, trong đó, nghiệm thức tốt nhất để gieo rau mầm là khi bổ sung 30% phân bón với 70% đất.

Điều này cho thấy, trong các nghiệm thức có bổ sung phân hữu cơ chế biến từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và tách sợi lá dứa, với tỉ lệ bón phân 30% hoặc 50% đều cho rau phát triển đều và tốt. Ngoài ra, sau ba ngày không cung cấp nước cho các công thức trồng rau thì rau ở công thức đối chứng có hiện tượng vàng và héo, còn rau trồng ở các nghiệm thức: NT1, NT2, NT3, NT4 vẫn tươi, chứng tỏ hiệu quả của phân hữu cơ từ phụ phẩm ngoài việc cung cấp chất dinh dưỡng, phân còn có khả năng giữ ẩm cho đất rất tốt.

4. KẾT LUẬN

Phụ phẩm của quá trình tách sợi bẹ chuối và sợi lá dứa làm nguyên liệu sản xuất đồ thủ công mỹ nghệ đã được nghiên cứu để sản xuất phân hữu cơ bằng công nghệ lên men hiếu khí với chế phẩm vi sinh *Trichoderma*. Sau thời gian ủ 40 ngày, phân hữu cơ từ phụ phẩm đã được phân tích các chỉ tiêu cơ bản của phân bón và cho thấy các chỉ tiêu này đều đáp ứng yêu cầu của phân hữu cơ được quy định tại tiêu chuẩn quốc gia về phân bón TCVN 7185: 2002. Kết quả thử nghiệm đánh giá hiệu quả sử dụng phân hữu cơ từ phụ phẩm để trồng rau cải đã được thu thập và so sánh hiệu quả sử dụng với phân bón trên thị trường cho thấy, chất lượng phân bón từ phụ phẩm tách sợi bẹ chuối và lá dứa có sự cải thiện chất lượng rau đáng kể về tỉ lệ và thời gian nảy mầm, chiều cao, khối lượng của rau mầm và hình thái rau. Như vậy, kết quả nghiên cứu có thể khẳng định việc sử dụng phụ phẩm của quá trình tách sợi bẹ chuối và sợi lá dứa để sản xuất phân hữu cơ là hoàn toàn khả thi, có kết quả tốt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chandramohan Marimuthu, Jayaramani Manickam, Ramyadevi Thangavelu, Kathiravan Veeramalai and Vivekanandan Shanmugam (2010). Recycling Organic Waste and Composting at Direct Plantain Field for The Cost Effective Production of Biofertilizer and Application Studies at Tiruchirapalli District of South India. *International Journal of Applied Agricultural Research*. 5. 3. 337 - 342.
2. Phạm Thị Hà Nhung, Nguyễn Thị Chinh, Đỗ Phương Mai, Phạm Khánh Ly, Nguyễn Trí Tú (2016). Nghiên cứu tiềm năng sản xuất phân hữu cơ từ lá táo theo quy mô hộ gia đình tại xã Đồng Tân, huyện Hiệp Hòa, tỉnh Bắc Giang. *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, 32 (1S). 289 - 295.
3. Soh - Fong Lim, Sylvester Usan Matu (2015). *Utilization of agro - wastes to produce biofertilizer*. Int J Energy Environ Eng, 6. 31 - 35.
4. Vũ Huy Đại và cộng sự (2021). *Nghiên cứu công nghệ và thiết bị tách sợi tự nhiên từ bẹ chuối, lá dứa bằng phương pháp cơ học tạo nguyên liệu phục vụ sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ*. Báo cáo đề tài khoa học công nghệ thành phố Hà Nội.
5. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 9294: 2012. *Phân bón - xác định các bon hữu cơ tổng số bằng phương pháp Walkley Black*.
6. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 8557: 2010. *Phân bón - phương pháp xác định nitơ tổng số*.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 8559: 2010. *Phân bón - phương pháp xác định photpho hữu hiệu*.
8. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 8560: 2010. *Phân bón - phương pháp xác định kali hữu hiệu*.
9. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 5779: 2007. *Chất lượng đất - xác định pH*.
10. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 9297: 2012. *Phân bón - phương pháp xác định độ ẩm*.
11. Tiêu chuẩn Việt Nam. TCVN 7185: 2002. *Phân hữu cơ vi sinh vật*.
12. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 6168: 2002. *Chế phẩm vi sinh vật phân giải xenluloz*.
13. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 4829: 2005. *Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - phương pháp phát hiện Salmonella trên đĩa thạch*.
14. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 9290: 2012. *Phân bón - xác định chỉ tổng số bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và nhiệt điện*.
15. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 9291: 2012. *Phân bón - xác định cadimi tổng số bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử nhiệt điện*.
16. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 10676: 2015. *Phân bón - xác định hàm lượng thủy ngân tổng số bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử - kỹ thuật hóa hơi lạnh*.

17. Tiêu chuẩn Quốc gia. TCVN 8561: 2010. *humic và axit fulvic*.
Phân bón - phương pháp xác định hàm lượng axit

**ORGANIC FERTILIZER PRODUCTION FROM BYPRODUCT OF BANANA TREE AND
PINEAPPLE LEAVE AFTER FIBER SEPARATION**

**Nguyen Nhu Ngoc¹, Vu Huy Dai¹,
Ta Thi Phuong Hoa¹, Nguyen Thi Lan Anh²**

¹*Vietnam National University of Forestry*

²*Vietnam Vestergaard Frandsen Company*

**Email: huydai2003@yahoo.com*

Summary

The objective of this study was to produce organic fertilizer using byproduct from the process of haversting fibers of banana trees and pineapple leaves which will be used in handicrafts production. These organic rich byproducts (with high content of OC reaching 45.33% from banana tree and 42.27% from pineapple leaves, nitrogen content from 1.08% and 1.17%, P_2O_5 : 0.25% and 0.13%, K_2O 2.03% and 7.28%, respectively) were mixed with *Trichoderma* (containing *Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Streptomyces*, *Azotobacter*) and manure. After 40 days of aerobic composting and mixing, the fertilizer is evaluated for the criteria that meet the Vietnamese organic fertilizer standards (TCVN 7185: 2002). The organic fertilizer was then applied into vegetable plantation. The results of the experiment showed that the vegetable samples treated with organic fertilizer from byproduct had a faster germination time into 3 days with the rate of 96% to 97%. The density of vegetable was higher than that of vegetable grown in the control treatment with other fertilizers.

Keywords: *Banana tree and pineapple leaves, environment, organic fertilizer, byproduct, Trichoderma.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 14/01/2022

Ngày thông qua phản biện: 16/02/2022

Ngày duyệt đăng: 23/02/2022