

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH Ủ PHÂN BÒ BẰNG CHẾ PHẨM SINH HỌC TẠO PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH TẠI HÀ GIANG

Trần Văn Chí¹, Nguyễn Đức Tuấn¹, Trần Thị Thu Hà¹, Mai Anh Khoa^{2*}

¹Trường Đại học Nông Lâm – ĐH Thái Nguyên,

²Chi nhánh Công ty Cổ phần và Phát triển Nông Lâm nghiệp và Môi trường Việt Nam

TÓM TẮT

Xử lý xả thải nguồn phân bò tươi ở Hà Giang là việc làm hết sức cần thiết, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Bên cạnh đó, sản phẩm phân tạo ra có chất lượng tốt được dùng trong canh tác các sản phẩm nông nghiệp an toàn tại địa phương. Trong nghiên cứu này, phân bò tươi được ủ ở độ ẩm 30-50% trong thời gian 30-70 ngày bổ sung 1 kg cám gạo và 1 kg chế phẩm SBA hoặc 0,3 kg Sagi Bio và EM cho 1 tấn khối phân ủ. Khối ủ được đảo trộn định kỳ 10 ngày/lần với 3 lần đảo trộn. Kết quả cho thấy, ở độ ẩm khối ủ 50%, thời gian ủ 40 - 60 ngày, sử dụng chế phẩm SBA cho chất lượng phân tốt. Phân thành phẩm đạt độ hoai mục sau 30 ngày ủ, kích thước hạt đồng đều sau 60 ngày; độ ẩm 27,75%; pH 6,23; vi khuẩn *salmonella* không phát hiện; vi sinh vật tổng số $6,04 \times 10^7$ (CFU/g); các kim loại nặng như crom, niken, chì, cadimi, thủy ngân... ở ngưỡng thấp hơn quy định; hàm lượng hữu cơ tổng số cao hơn so với quy định 1,3 lần. Các thông số này phù hợp với các tiêu chuẩn phân bón quy định của TCVN 7185-2002.

Từ khóa: Xử lý xả thải; chế phẩm SBA; phân bò; cám gạo; phân hữu cơ vi sinh.

Ngày nhận bài: 18/3/2020; Ngày hoàn thiện: 15/6/2020; Ngày đăng: 10/7/2020

STUDY ON FACTORS EFFECTING ON BIO-FERTILIZER PRODUCTION FROM BIO-PRODUCTS AND CATTLE MANURE

Tran Van Chi¹, Nguyen Duc Tuan¹, Tran Thi Thu Ha¹, Mai Anh Khoa^{2*}

¹TNU – University of Agriculture and Forestry,

² Vietnam Agriculture and Forestry Development and Environment Joint Stock Company

ABSTRACT

Cattle waste treatment in Ha Giang province has been addressed as prior challenges in order to eliminate environment pollution which has been reported negatively affect human health. A part from that, treated manure can be used as a safe fertilizer source for crops farming in the area. In this study, cattle manure was fermented at the humidity of 30 – 35% for 30 – 70 days with supplemented of 1 kg rice bran and 1kg either SBA bio product or 0.3kg Sagi Bio and Em for every ton of manure. The fermented manure was regularly mix every 10 days with 3 times per day. Results showed that at the 50% manure humidity, fermentation time of 40 – 60 days, using SBA bio product was the best quality of fertilizer. Final product was completely discompound after 30 days, uniform particle size reached after 60 days; humidity was 27.75%; Ph 6.23; *salmonella* free; total micro organism was 6.04×10^7 (CFU/g); detection of heavy metal such as crom, nikel, lead, cadimi, mercury was at minimal threshold; total organic matter was higher than standard 1.3 times. These parameters were complied with TCVN 7185-2002.

Keywords: Waste treatment; SBA bio product; manure; rice bran; bio fertilizer

Received: 18/3/2020; Revised: 15/6/2020; Published: 10/7/2020

* Corresponding author. Email: khoa.mai@tnu.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Chăn nuôi đóng góp khoảng 40% tổng GDP nông nghiệp toàn cầu. Tuy nhiên, bên cạnh việc sản xuất và cung cấp một số lượng lớn sản phẩm quan trọng cho nhu cầu của con người, ngành chăn nuôi cũng gây nên nhiều hiện tượng tiêu cực về môi trường. Ngoài chất thải rắn và lỏng, chăn nuôi hiện đóng góp khoảng 18% hiệu ứng nóng lên của trái đất do thải ra các khí gây hiệu ứng nhà kính [1]. Tại Việt Nam, mỗi năm đàn vật nuôi thải ra khoảng trên 73 triệu tấn chất thải rắn, 25 - 30 triệu khối chất thải lỏng và hàng trăm triệu tấn chất thải khí. Trong đó, khoảng 50% tổng lượng chất thải rắn và 80% tổng lượng chất thải lỏng bị xả thẳng ra môi trường mà không qua xử lý [2].

Vùng cao nguyên đá Hà Giang trải dài trên các huyện Đồng Văn, Yên Minh, Quản Bạ, Mèo Vạc với diện tích khoảng 2.347,43 km², trong đó 80% diện tích là núi đá. Người dân ở đây có truyền thống chăn nuôi từ lâu đời, với chăn nuôi bò được coi là mũi nhọn trong phát triển kinh tế hộ gia đình (104.016 con bò năm 2016). Như vậy, với lượng xả thải 15-20 kg phân/ngày đê [3], thì tại vùng cao nguyên đá Hà Giang sẽ có khoảng 1.500 tấn phân bò xả thải hàng ngày ra môi trường. Đây là nguồn gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, đe dọa sức khỏe của người chăn nuôi, ảnh hưởng đến cảnh quan cũng như mỹ quan du lịch ở vùng cao nguyên đá Hà Giang - nơi có tiềm năng về du lịch của Tỉnh.

Phân chuồng không được thu gom, xử lý làm ức chế hấp thu một số chất dinh dưỡng của cây trồng như lân, kali và làm chua đất. Sử dụng phân trực tiếp chưa qua xử lý còn là nguồn lây nhiễm cỏ dại và các bệnh như nấm, xạ khuẩn, vi khuẩn cho cây trồng cũng như con người. Bên cạnh đó, phân chuồng tươi khi phân hủy trong đất sẽ giải phóng ra những hợp chất hóa học như skatole, indole, các hợp chất phenol... Các hợp chất này sẽ được cây trồng hấp thu làm mất đi hương vị tự nhiên của nông sản, nhất là đối với cây lương thực, thực phẩm. Ngoài ra, khi phân chuồng trôi theo dòng nước sẽ gây nên hiện tượng phú dưỡng làm cho nước ao hồ, sông, suối quá nhiều dinh dưỡng, gây nên tình trạng rong rêu phát triển... [4].

Từ đầu thập kỷ 80 của thế kỷ trước, người ta đã sử dụng các chế phẩm vi sinh để giảm ô

nhiễm môi trường trong chăn nuôi, bằng cách bổ sung vào nước thải, dùng phun vào chuồng nuôi, vào chất thải để giảm mùi hôi, dùng trộn vào thức ăn... [5]. Do vậy, việc nghiên cứu áp dụng biện pháp về sử dụng vi sinh vật hữu ích để xử lý xả thải trong chăn nuôi bò tại một số huyện vùng cao tỉnh Hà Giang là phù hợp với nhu cầu cũng như xu hướng phát triển của xã hội.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu phân bò tươi được thu thập tại địa bàn huyện Đồng Văn, tỉnh Hà Giang. Chế phẩm vi sinh sử dụng trong đề tài gồm 03 loại: chế phẩm SBA của tác giả Hồ Tuyên cung cấp. Chế phẩm Sagi Bio của Viện Công nghệ Môi trường và chế phẩm EM của Công ty cổ phần Vi sinh ứng dụng.

Các thí nghiệm được thực hiện tại Trung tâm Giống cây trồng và Gia súc Phó Bảng, thị trấn Phó Bảng, huyện Đồng Văn, tỉnh Hà Giang.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài gồm 3 thí nghiệm nghiên cứu khác nhau, mỗi thí nghiệm và công thức trong đó được nhắc lại 3 lần, khối lượng ô thí nghiệm là 1,5 m³ phân ủ cho mỗi lần lặp. Các thí nghiệm TN1 (độ ẩm khối ủ: 30-50%), TN2 (thời gian ủ: 30-70 ngày) sử dụng chế phẩm SBA. Thí nghiệm TN3 sử dụng cả 3 loại chế phẩm SBA, Sagi Bio và EM. Các thí nghiệm được bổ sung thêm 1 kg cám gạo và 1 kg chế phẩm SBA hoặc 0,3 kg Sagi Bio và EM cho 1 tấn khối phân ủ. Khối ủ được đảo trộn định kỳ 10 ngày/lần với 3 lần đảo trộn. Tất cả các thí nghiệm đều được theo dõi, đánh giá các chỉ tiêu ở thời điểm 0 ngày, 15 ngày, 30 ngày, 45 ngày và 60 ngày. Riêng thí nghiệm về ảnh hưởng của thời gian ủ được theo dõi thêm ở mốc thời gian 40, 50 và 70 ngày sau khi xử lý.

Theo dõi và phân tích các chỉ tiêu trong TN1 - TN3 như độ ẩm, pH, vi sinh vật tổng số và hàm lượng chất hữu cơ tổng số. Với phân thành phẩm được xác định thêm các chỉ tiêu nitơ, lân, kali, chì, cadimi, crom, niken, thủy ngân, mật độ salmonella.

Các phương pháp xác định độ ẩm, pH bằng máy đo cầm tay DM-15; xác định vi sinh vật tổng số, hàm lượng chất hữu cơ, nitơ tổng số theo TCVN 4884-2:2015, TCVN 9294:2012 và TCVN 8557:2010 [6]-[8]; xác định lân và

kali hữu hiệu theo TCVN 5815:2001 [9]; xác định chì và cadimi theo TCVN 9291:2012 [10]; xác định crom và niken theo TCVN 6496:1999 [11]; xác định thủy ngân và *Samonella* theo TCVN 10780-1:2017 [12].

Tất cả số liệu thí nghiệm đều được tổng hợp và xử lý thống kê bằng chương trình Microsoft Excel 2010 và phần mềm SPSS 20.0.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của độ ẩm khối ủ đến chất lượng của phân hữu cơ thành phẩm

Độ ẩm của khối ủ có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của hệ vi sinh vật trong khối ủ, quyết định đến tốc độ phân giải chất thải hữu cơ. Một khối ủ đảm bảo về độ ẩm sẽ rút ngắn được thời gian ủ, chất thải hữu cơ sẽ được phân giải tối đa giúp nâng cao chất lượng của phân bón hữu cơ thành phẩm. Độ ẩm thấp hoặc quá cao sẽ là điều kiện không thuận lợi để vi sinh vật khoáng hóa các hợp chất hữu cơ [13].

Kết quả bảng 1 cho thấy, trong quá trình ủ phân, độ ẩm của phân thành phẩm có xu hướng tăng lên ở 30 ngày đầu, sau đó giảm dần. Độ ẩm khối ủ cao thì thành phẩm thu được cũng có độ ẩm cao hơn các công thức thí nghiệm khác. Tuy nhiên, không có sự khác biệt quá lớn giữa mẫu W3 và W2 ở mốc thời gian 45 ngày sau ủ. Độ ẩm của thành phẩm cao hơn đối với công thức W3 nằm trong giới hạn cho phép của TCVN 7185:2002 [14].

Số liệu ở bảng 1 cho thấy: pH của phân thành phẩm có xu hướng giảm trong 30 ngày đầu, sau đó tăng lên và giữ ổn định. Chỉ số pH của các mẫu phân nằm trong khoảng 6,1-7,0 sau 60 ngày ủ phù hợp với [14]. Giá trị pH (15-30 ngày ủ) ở các độ ẩm khối ủ nghiên cứu (30-60%) cũng tương đương với kết quả của Toàn và cộng sự (2010) [15].

Kết quả mật độ vi sinh vật tổng số của phân thành phẩm tăng dần từ khối ủ có độ ẩm 30 đến 50%. Đối với khối ủ có độ ẩm ban đầu 30%, đây là độ ẩm không thuận lợi cho vi sinh vật phát triển, do vậy sức tăng sinh của vi sinh vật trong công thức này thấp hơn rất nhiều lần so với các công thức còn lại. Đối với khối ủ có độ ẩm ban đầu 40%, sau 15 ngày ủ vi sinh vật tổng số đã tăng gấp khoảng 1000 lần so với ban đầu, sau đó mật độ vi sinh tổng số tăng chậm và dần ổn định. Đối với khối ủ có độ ẩm ban đầu 50%, có thể đây là độ ẩm thích hợp cho vi sinh vật có trong khối ủ lên sức tăng sinh của chúng trong 15 ngày đầu tiên cao nhất (gấp 10.000 lần so với ban đầu). Sau 15 ngày thì sức tăng sinh tăng chậm lại và dần ổn định. Vậy mẫu nguyên liệu 50% ẩm thích hợp nhất cho vi sinh vật phát triển, mật độ cao có ý nghĩa so với các mẫu độ ẩm khác trong suốt quá trình theo dõi. Mật độ vi sinh vật trong các mẫu nghiên cứu tương đương với mật độ vi sinh vật trong quá trình ủ phân thải chăn nuôi của Vũ Thúy Nga (2011) [16], đáp ứng yêu cầu của [14].

Bảng 1. Ảnh hưởng của độ ẩm khối ủ đến chất lượng của phân hữu cơ thành phẩm

Thời gian (ngày)	0	15	30	45	60
Độ ẩm khối ủ (%)	Độ ẩm của phân thành phẩm (%)				
W1 (30)	30 ^c	34,28 ^c	38,78 ^c	39,02 ^b	31,12 ^a
W2 (40)	40 ^b	45,43 ^b	49,36 ^b	41,16 ^a	33,93 ^a
W3 (50)	50 ^a	57,87 ^a	58,89 ^a	42,05 ^a	28,72 ^b
	pH của phân thành phẩm				
W1 (30)	6,84	6,51 ^a	6,33 ^a	6,25 ^a	6,14 ^b
W2 (40)	6,84	6,11 ^b	5,94 ^b	6,13 ^b	6,25 ^a
W3 (50)	6,84	5,78 ^c	6,02 ^b	6,24 ^a	6,31 ^a
	Vi sinh vật tổng số của phân thành phẩm (10 ⁷ CFU/g)				
W1 (30)	0,0014	0,015 ^c	0,54 ^c	1,15 ^b	1,20 ^c
W2 (40)	0,0014	1,60 ^b	3,01 ^b	5,25 ^a	6,60 ^b
W3 (50)	0,0014	10,4 ^a	5,02 ^a	6,78 ^a	9,50 ^a
	Hàm lượng chất hữu cơ tổng số của phân thành phẩm - OM (%)				
W1 (30)	68	56,16 ^a	48,36 ^a	33,15 ^a	28,15 ^b
W2 (40)	68	52,31 ^b	43,55 ^b	32,19 ^b	28,48 ^b
W3 (50)	68	51,18 ^b	41,08 ^b	33,98 ^a	29,17 ^a

(Ghi chú: Trên cùng một cột, các giá trị có số mũ khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng chất hữu cơ tổng số của khối ủ giảm dần theo thời gian và đạt thấp nhất sau 60 ngày. Dưới sự hoạt động mạnh mẽ của các vi sinh vật trong giai đoạn đầu, các nguyên liệu giàu C được chuyển hóa tích cực, hàm lượng chất hữu cơ giảm đi khá nhanh. Mẫu khối ủ 50% ẩ có hàm lượng OM thấp nhất có nghĩa ở độ tin cậy 95% (30 ngày và 60 ngày ủ). Hàm lượng OM trong các mẫu thí nghiệm đều nằm trong giới hạn cho phép theo quy định trong [14].

Như vậy, với khối ủ 50% độ ẩm, phân thành phẩm tạo ra đạt độ hoai mục sau 45 ngày ủ, 60 ngày có kích thước hạt đồng đều. Thành phẩm có pH (6,31) phù hợp; mật độ vi sinh vật ($9,5.10^7$ CFU/g) đáp ứng yêu cầu và hàm lượng OM cao hơn so với quy định của [14].

3.2. Ảnh hưởng của thời gian ủ đến chất lượng của phân hữu cơ thành phẩm

Quá trình ủ được coi là hoàn thành khi nhiệt độ khối ủ giảm xuống cân bằng với nhiệt độ

môi trường, phân đã hoai mục, các chất hữu cơ đã bị phân hủy thành những chất đơn giản dễ hấp thụ cho cây trồng. Việc kéo giãn thời gian ủ là không có lợi vì: chất dinh dưỡng sẽ bị ngấm xuống đất, vi sinh vật bị hao hụt, thời gian quay vòng của sản phẩm kéo dài làm giảm giá trị kinh tế và giá trị sử dụng của sản phẩm. Việc nghiên cứu thời gian ủ hợp lý là cần thiết để đưa vào quy trình sản xuất phân bón hữu cơ, nhằm giảm thiệt hại nói trên. Tiến hành đánh giá ảnh hưởng của thời gian ủ ở 5 mức khác nhau 30, 40, 50, 60 và 70 ngày. Tiến hành xác định các chỉ tiêu theo dõi, đánh giá ảnh hưởng của thời gian ủ đến chất lượng của phân hữu cơ thành phẩm được thể hiện qua bảng 2.

Trong suốt quá trình ủ, độ ẩm của phân thành phẩm có xu hướng tăng lên ở 30 ngày đầu, sau đó giảm dần ở giai đoạn tiếp theo. Độ ẩm của thành phẩm nằm trong giới hạn cho phép đối với phân bón hữu cơ (<30%) theo [14].

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời gian ủ đến chất lượng của phân hữu cơ thành phẩm

Thời gian ủ (ngày)	0	30	40	50	60	70
Thời gian (ngày)	0	30	40	50	60	70
Độ ẩm của phân thành phẩm (%)						
T1 (30)	50	58,92	--	--	--	--
T2 (40)	50	58,89	48,67	--	--	--
T3 (50)	50	57,87	48,42	30,69	--	--
T4 (60)	50	58,65	48,15	31,15	28,92	--
T5 (70)	50	59,15	47,75	31,08	28,72	28,67
pH của phân thành phẩm						
T1 (30)	6,84	5,84	--	--	--	--
T2 (40)	6,84	5,94	6,08	--	--	--
T3 (50)	6,84	5,91	6,13	6,34	--	--
T4 (60)	6,84	5,89	6,11	6,32	6,52	--
T5 (70)	6,84	5,81	6,08	6,35	6,70	6,73
Vi sinh vật tổng số của phân thành phẩm (10^7 CFU/g)						
T1 (30)	0,0014	0,48 ^b	--	--	--	--
T2 (40)	0,0014	0,58 ^a	0,93	--	--	--
T3 (50)	0,0014	0,39 ^c	1,10	7,43 ^b	--	--
T4 (60)	0,0014	0,47 ^b	1,08	6,60 ^c	7,20 ^b	--
T5 (70)	0,0014	0,52 ^{ab}	1,01	7,90 ^a	8,80 ^a	9,65
Hàm lượng chất hữu cơ tổng số của phân thành phẩm - OM (%)						
T1 (30)	68	55,57 ^b	--	--	--	--
T2 (40)	68	56,16 ^a	45,40 ^a	--	--	--
T3 (50)	68	52,91 ^d	44,57 ^b	29,81	--	--
T4 (60)	68	54,32 ^c	45,01 ^a	29,75	27,23 ^a	--
T5 (70)	68	55,15 ^b	45,12 ^a	29,83	26,85 ^b	25,4

(Ghi chú: Trên cùng một cột, các giá trị có số mũ khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Về pH của phân thành phẩm có xu hướng giảm trong 30 ngày đầu, do vi sinh vật tham gia vào quá trình phân giải các hợp chất hữu cơ để tổng hợp axit hữu cơ có khối lượng phân tử thấp nhằm tạo ra năng lượng duy trì sự sống trong điều kiện lên men yếm khí. Sau đó tăng lên ở ngày thứ 40 và tăng rất chậm những ngày tiếp theo cho đến 70 ngày ủ thì pH ổn định. Sau 50 ngày ủ, thành phẩm có chỉ số pH nằm trong khoảng trên 6,5-6,7 phù hợp với [14].

Mật độ vi sinh vật tổng số của phân thành phẩm có xu hướng tăng mạnh ở ngay những ngày đầu tiên ủ. Tuy nhiên, do nhiệt độ của khối ủ lên cao và tăng mạnh trong những ngày đầu, nên vi sinh vật tổng số thời điểm đầu bao gồm cả vi sinh có lợi và vi sinh bất lợi. Sau 10 ngày đầu lượng vi sinh bất lợi sẽ bị tiêu diệt, nhưng vi sinh có lợi ưa nhiệt vẫn duy trì và phát triển ổn định từ ngày thứ 40 sau ủ. Sau 40 ngày ủ, mật độ vi sinh vật ổn định ở mức $7-9 \times 10^7$ CFU/g, mật độ này đáp ứng yêu cầu của [14].

Về hàm lượng chất hữu cơ tổng số của khối ủ: kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng OM giảm dần theo thời gian và đạt thấp nhất sau 70 ngày. Hàm lượng chất hữu cơ giảm đi khá nhanh ở giai đoạn đầu ủ phân do sự phát triển của vi sinh vật, đã phân giải các chất hữu cơ thành các hợp chất đơn giản hơn. Hàm lượng OM sau ủ trong các mẫu thí

nghiệm vẫn cao hơn so với hàm lượng OM quy định trong [14].

Như vậy, thời gian ủ có ảnh hưởng khá lớn tới độ hoai mục; kích thước hạt đồng đều; mật độ vi sinh vật và hàm lượng OM của các mẫu phân thành phẩm trong nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, với phân bò Hà Giang có thể ủ trong thời gian 60 ngày, thành phẩm tạo ra đạt chất lượng đáp ứng yêu cầu của Quy chuẩn Việt Nam về phân bón hữu cơ, đồng thời đáp ứng về mặt kinh phí cũng như vòng quay sản xuất của doanh nghiệp.

3.3. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh vật đến chất lượng của phân hữu cơ thành phẩm

Hiện nay, trên thị trường có rất nhiều loại chế phẩm sinh học có tác dụng trong việc xử lý rác thải và chất thải từ chăn nuôi. Từ kết quả nghiên cứu tài liệu và những nghiên cứu thực nghiệm trước đây tại trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên và tỉnh Hà Giang, chúng tôi lựa chọn 3 loại chế phẩm để sử dụng trong đề tài gồm: chế phẩm SBA, Sagi Bio và EM. Ba loại chế phẩm này được sử dụng trong các thí nghiệm với hàm lượng theo như khuyến cáo của nhà sản xuất và có điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thực tế sản xuất tại nơi triển khai mô hình. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của chủng loại vi sinh vật đến chất lượng của phân hữu cơ thành phẩm được thể hiện qua bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của chế phẩm vi sinh vật đến chất lượng của phân hữu cơ thành phẩm

Chế phẩm VSV	Thời gian (ngày)	0	15	30	45	60
Độ chín cần thiết (độ hoai mục) của phân thành phẩm (khối lượng cải (g)/khay)						
Độ ẩm của phân thành phẩm (%)						
VS1 (SBA)		50	57,02 ^b	60,22 ^a	49,45 ^a	29,10 ^b
VS2 (Sagi Bio)		50	59,26 ^a	58,17 ^b	47,33 ^b	32,45 ^a
VS3 (EM)		50	59,30 ^a	55,36 ^c	45,21 ^c	33,06 ^a
pH của phân thành phẩm						
VS1 (SBA)		6,84	6,25 ^b	5,61	6,72	6,38 ^a
VS2 (Sagi Bio)		6,84	6,48 ^a	5,58	6,73	6,43 ^a
VS3 (EM)		6,84	6,52 ^a	5,59	6,68	6,02 ^b
Vi sinh vật tổng số của phân thành phẩm (10^7 CFU/g)						
VS1 (SBA)		0,0014	1,22 ^c	11,04 ^a	8,59 ^a	6,85 ^a
VS2 (Sagi Bio)		0,0014	1,48 ^a	9,12 ^b	6,87 ^b	5,50 ^b
VS3 (EM)		0,0014	1,33 ^b	8,88 ^c	4,15 ^c	1,42 ^c
Hàm lượng chất hữu cơ tổng số của phân thành phẩm - OM (%)						
VS1 (SBA)		68	54,11 ^b	41,52 ^c	36,50 ^c	29,64 ^b
VS2 (Sagi Bio)		68	59,65 ^a	45,33 ^b	39,33 ^b	29,88 ^b
VS3 (EM)		68	60,80 ^a	47,19 ^a	42,95 ^a	32,86 ^a

(Ghi chú: Trên cùng một cột, các giá trị có số mũ khác nhau thì khác nhau có nghĩa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$)

Trong quá trình ủ phân, độ ẩm và pH của phân thành phẩm có xu hướng biến thiên tương tự như các thí nghiệm trước. Độ ẩm thành phẩm (29 - 33%) và chỉ số pH của các mẫu phân nằm trong khoảng 6,0 - 6,4 sau 60 ngày ủ phù hợp với [14]. Tuy nhiên, không có sự khác biệt về pH của phân thành phẩm khi sử dụng 3 chế phẩm vi sinh vật ở giai đoạn 30 - 45 ngày ủ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng chất hữu cơ tổng số (OM) của khối ủ giảm dần theo thời gian và đạt thấp nhất sau ủ 60 ngày. Dưới sự hoạt động mạnh mẽ của các vi sinh vật trong giai đoạn đầu, các nguyên liệu giàu C được chuyển hóa tích cực, hàm lượng chất hữu cơ giảm đi khá nhanh. Mẫu khối ủ sử dụng chế phẩm SBA có hàm lượng OM thấp nhất có nghĩa ở độ tin cậy 95% (30 và 45 ngày ủ). Hàm lượng OM trong các mẫu thí nghiệm đều nằm trong giới hạn cho phép theo quy định trong [14].

Như vậy, khi sử dụng chế phẩm SBA để ủ phân bò Hà Giang, thành phẩm tạo ra đạt độ hoại mục sau 30 ngày ủ, kích thước hạt đồng đều sau 60 ngày. Thành phẩm có pH (6,3) phù hợp; mật độ vi sinh vật ($6,8 \times 10^7$ CFU/g) đáp ứng yêu cầu và hàm lượng OM cao hơn so với quy định của [14].

3.4. Kết quả phân tích các chỉ tiêu hoá lý và vi sinh của sản phẩm phân hữu cơ thành phẩm

Bảng 4. Kết quả phân tích các chỉ tiêu hoá lý và vi sinh của sản phẩm phân hữu cơ thành phẩm

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Kết quả phân tích	
			Tên mẫu/ký hiệu mẫu	Phân bón hữu cơ Hà Giang
1	Độ chín (hoại) cần thiết		Tốt	
2	Kích thước hạt		Đồng đều	
3	pH _{H2O}		6,23	
4	Độ ẩm (*)	(%)	27,75	
5	Nitơ tổng số-Nts (*)(**)	(%N)	1,86	
6	Hữu cơ (OM) tổng số (*)(**)	(%)	28,60	
7	Hàm lượng lân (P) hữu hiệu	(P ₂ O ₅)	1,41	
8	Hàm lượng kali hữu hiệu	(KO)	1,42	
9	Hàm lượng crom	(mg/kg)	38,98	
10	Hàm lượng niken	(mg/kg)	15,43	
11	Chì (Pb) tổng số (*)(**)	(mg/kg)	4,01	
12	Cadimi (Cd) tổng số (*)(**)	(mg/kg)	0,74	
13	Thủy ngân (Hg) tổng số	(mg/kg)	0,10	
14	Vi khuẩn <i>Salmonella</i>	(CFU/25g)	Không phát hiện	
15	Vi sinh vật tổng số	(CFU/g)	$6,04 \times 10^7$	

Để đánh giá được giá trị dinh dưỡng cho cây trồng, vi sinh vật có lợi của sản phẩm cuối cùng, đồng thời làm cơ sở để đối chiếu, so sánh với những sản phẩm đang có mặt trên thị trường và phù hợp với tiêu chuẩn của Việt Nam về phân bón hữu cơ. Phân thành phẩm được làm to, nghiền nhỏ, sấy khô và đóng gói tạo sản phẩm. Mẫu phân bón thành phẩm được gửi xuống Viện Thổ nhưỡng Nông hoá để tiến hành phân tích các chỉ tiêu hóa sinh và vi sinh cho sản phẩm của đề tài. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu phân tích được thể hiện qua bảng 4.

Qua bảng 4 cho thấy, tất cả các chỉ tiêu phân tích của mẫu phân đều đáp ứng chỉ tiêu kỹ thuật theo [14]. Trong đó, độ chín cần thiết, kích thước hạt, pH, độ ẩm, vi sinh vật tổng số, mật độ *Salmonella* đáp ứng yêu cầu; các chỉ tiêu về kim loại nặng như crom, niken, chì, cadimi, thủy ngân... ở ngưỡng thấp hơn quy định; hàm lượng hữu cơ tổng số cao hơn so với quy định 1,3 lần. Ngược lại, hàm lượng nitơ tổng số, lân hữu hiệu và kali hữu hiệu thấp hơn so với tiêu chuẩn kỹ thuật lần lượt khoảng 1,35; 1,77 và 1,05 lần. Tuy nhiên, hàm lượng nitơ tổng số, lân hữu hiệu và kali hữu hiệu trong các mẫu phân tích sản xuất từ phân bò Hà Giang cao hơn lần lượt là 1,3; 5,5 và 4,5 lần so với kết quả phân bón hữu cơ sản xuất từ phân chuồng và lá táo tại Bắc Giang [17].

Như vậy, có thể thấy sản phẩm phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ nguồn phân bò Hà Giang khi sử dụng chế phẩm SBA có chất lượng dinh dưỡng khá tốt. Để nâng cao chất lượng sản phẩm đáp ứng yêu cầu tiêu chuẩn Việt Nam về phân bón hữu cơ vi sinh, cần bổ sung thêm một lượng nitơ, lân và kali từ bên ngoài trong quá trình ủ. Khi ấy, sản phẩm phân bón hoàn toàn có khả năng cạnh tranh với các sản phẩm khác trên thị trường. Với tiềm năng sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ phân bò là rất lớn, việc tận dụng được nguồn phế thải từ phân bò sẽ giúp tránh gây ô nhiễm môi trường và tạo ra nguồn phân hữu cơ sử dụng trong canh tác các sản phẩm nông nghiệp an toàn tại địa phương.

4. Kết luận

Công thức sản xuất phân ủ từ phân bò Hà Giang với các thông số như độ ẩm khối ủ 50%, thời gian ủ 40 - 60 ngày, sử dụng chế phẩm SBA cho chất lượng phân tốt. Phân thành phẩm đạt độ hoai mục sau 30 ngày ủ, kích thước hạt đồng đều sau 60 ngày. Thành phẩm có pH (6,3) phù hợp; mật độ vi sinh vật ($6,8 \times 10^7$ CFU/g) đáp ứng yêu cầu và hàm lượng OM cao hơn so với quy định của [14].

Chất lượng sản phẩm phân hữu cơ vi sinh sản xuất từ phân bò Hà Giang phù hợp với các tiêu chuẩn phân bón quy định của [14], được thể hiện qua các thông số sau: độ ẩm 27,75%; pH 6,23; vi khuẩn *salmonella* không phát hiện; vi sinh vật tổng số $6,04 \times 10^7$ (CFU/g)...

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn UBND tỉnh Hà Giang đã phê duyệt nhiệm vụ khoa học công nghệ cấp tỉnh mã số 255/QĐ-UBND; xin trân trọng cảm ơn UBND xã Lũng Cú - huyện Đồng Văn, UBND xã Pá Vi - huyện Mèo Vạc đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả triển khai các nội dung nghiên cứu của đề tài trên địa bàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1]. T. Higa, *Technology of Effective Microorganisms: Concept and Physiology*. Royal Agricultural College, Cierencester, UK, 2002.
- [2]. A. D. Luu, *Livestock Development in association with environmental protection*. Agricultural Publishing House, Hanoi, 2006.
- [3]. V. T. Tran, and V. B. Nguyen, *Curriculum raising cattle*. Agricultural Publishing House, Hanoi, 2003.
- [4]. V. M. Dang, *Researching methods for on-site fertilizer production in highland areas*. Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry, Thai Nguyen, 2009.
- [5]. T. H. Mai, *Waste in animal husbandry, poultry and some treatment measures*. Department of Livestock Production, 2015.
- [6]. TCVN 4884-2: 2015. *Microorganisms in the food chain - Microbiological quantification method - Part 2: Count colonies at 30°C using implant surface technique*.
- [7]. TCVN 9294: 2012. *Fertilizers - Determine total organic carbon using the Walkley - Black method*.
- [8]. TCVN 8557: 2010. *Fertilizers - Total nitrogen determination method*.
- [9]. TCVN 5815: 2001. *NPK mixed fertilizer - Test method*.
- [10]. TCVN 9291: 2012. *Fertilizers - Determine total cadmium by flame atomic and thermo-atomic absorption spectrometry*.
- [11]. TCVN 6496: 1999. *Soil quality - Determination of cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, nickel and zinc in aqua regia extract by hydrocarbon extraction - Methods of flame and non-flame atomic absorption*.
- [12]. TCVN 10780-1: 2017. *Microorganisms in the food chain - Methods of detection, quantification and determination of serum serotypes of Salmonella - Part 1: Methods for detection of Salmonella spp*.
- [13]. F. C. Miller, and M. S. Finstein, "Materials balance in the composting of waste water sludge as affected by process control," *Journal of the Water Pollution Control Federation*, vol. 57, pp. 122-127, 1985.
- [14]. TCVN 7185:2002. *Compost microorganisms*.
- [15]. T. T. Ha, T. N. T. Truong, and N. D. Cao, "Organic-waste degradation ability of cellulolytic Bacteria," *Journal of Science, Can Tho University*, vol. 16b, pp. 189-198, 2010.

-
- [16]. T. N. Vu, *Research and application of probiotics for processing animal wastes as bio-organic fertilizer at farmers in Quy Hop, Nghe An province*, Final report of the project under Agriculture Science and Technology Project ADB loan business. Institute of Agricultural Environment. Ministry of Agriculture and Rural Development, 2011.
- [17]. T. H. N. Pham, T. C. Nguyen, P. M. Do, K. L. Pham, and T. T. Nguyen, "Research on Capacity for Compost Production from Leaves of *Ziziphus Mauritiana* according to Household Scale in Dong Tan Commune, Hiep Hoa District, Bac Giang Province," *Journal of Science VNU: Earth and Environment Sciences*, vol. 32, pp. 289-295, 2016.