

Nghiên cứu tận dụng bùn thải ao nuôi cá tra làm phân hữu cơ và đánh giá hiệu quả của nó trong nông nghiệp

Nguyễn Khôn Huyền^{1,*}, Lê Thanh Hải¹, Trà Văn Tung¹, Trần Thị Hiệu¹, Nguyễn Việt Thắng¹, Nguyễn Hồng Anh Thư¹, Đồng Thị Thu Huyền², Nguyễn Thị Phương Thảo¹



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là tái sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra sản xuất phân bón hữu cơ cung cấp cho cây bắp. Bùn đáy ao được phối trộn với vỏ trấu và ủ theo mô hình luống hở có đảo trộn, thoáng khí tự nhiên. Chất lượng của phân hữu cơ được sản xuất từ bùn đáy ao nuôi cá được đánh giá thông qua các nghiên cứu bón kết hợp hoặc không kết hợp với phân vô cơ với những liều lượng bón khác nhau. Lượng phân bón hữu cơ được sử dụng là 10 và 20 tấn/ha kết hợp bón chung với phân vô cơ theo khuyến cáo, giảm 50 và giảm 100% phân bón vô cơ. Các chỉ tiêu về chiều cao cây bắp, đặc điểm trái bắp, độ phì đất như dung trọng, độ bền đoàn lạp, độ ẩm thể tích và độ ẩm hữu dụng của đất được đo đạc và đánh giá. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, chất lượng phân bón hữu cơ sản xuất từ bùn thải đạt tất cả các tiêu chuẩn để sử dụng làm nguồn phân bón hữu cơ phục vụ cây trồng, thành phần dinh dưỡng đa lượng N, P, K cao, các kim loại vi lượng (Cu, Mn, Zn) đạt giá trị thích hợp cho chất lượng phân bón hữu cơ, các chỉ tiêu kim loại nặng (As, Pb, Cd) và vi sinh có hại (*E. Coli*, *Coliforms*, và *Salmonella*), dưới tiêu chuẩn cho phép của phân bón hữu cơ theo Tiêu chuẩn Việt Nam. Bón kết hợp phân bón hữu cơ với liều lượng 20 tấn/ha kết hợp với liều lượng phân vô cơ theo khuyến cáo giúp cây bắp sinh trưởng phát triển tốt nhất và cho năng suất cao nhất. Tuy nhiên, việc giảm phân bón vô cơ theo tỷ lệ 50 và 100% khi kết hợp bón với phân hữu cơ vẫn giúp cây sinh trưởng phát triển tốt và cho năng suất cao hơn đối chứng (chỉ bón phân vô cơ theo khuyến cáo). Bón lượng phân hữu cơ 20 tấn/ha sẽ cho năng suất cao hơn so với lượng phân hữu cơ 10 tấn/ha. Việc sử dụng phân hữu cơ sản xuất từ bùn đáy ao nuôi cá, cải tạo đất rất tốt, giảm dung trọng của đất, tăng độ bền đoàn lạp và thể tích ẩm độ và thể tích hữu dụng.

Từ khoá: bùn thải ao nuôi, cá tra, phân hữu cơ, nông nghiệp

¹Viện Môi Trường và Tài Nguyên - Đại học Quốc gia TP.HCM

²Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai

Liên hệ

Nguyễn Khôn Huyền, Viện Môi Trường và Tài Nguyên - Đại học Quốc gia TP.HCM

Email: nguyengkhoanhuyen7@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 21-7-2019
- Ngày chấp nhận: 18-11-2019
- Ngày đăng: 05-4-2020

DOI: 10.32508/stdjsec.v4i1.502



Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



MỞ ĐẦU

Nuôi cá tra là một ngành kinh tế mũi nhọn của khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, đi đôi với những lợi ích kinh tế mà nó đem lại là những tiềm ẩn bất lợi cho môi trường. Đặc biệt là lượng thức ăn thừa và phân cá lắng xuống và tích lũy ở đáy ao là rất lớn được biết đến như là bùn đáy ao. Theo tác giả Cao Văn Thích, 2008, lượng bùn đáy ao sau một vụ nuôi cá tra đạt 300 tấn/ha/vụ thì tạo ra lượng bùn đáy ao khoảng 2.677 tấn bùn ướt (937 tấn bùn khô)¹. Hiện nay, sau mỗi vụ nuôi cá tra lượng bùn đáy ao này không được thu gom và xử lý mà bơm thải trực tiếp ra môi trường cùng với nước thải của ao nuôi, gây ô nhiễm môi trường và đặc biệt là các con kênh trên địa bàn khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Việc thải bỏ trực tiếp bùn đáy ao nuôi trồng thủy sản sẽ gây suy thoái môi trường, tích lũy nitrat trong tầng nước ngầm và phú dưỡng hóa nguồn nước mặt là vấn đề được quan tâm hàng đầu của vấn đề quản lý bùn đáy ao nuôi trồng thủy sản².

Bùn đáy ao có chứa hàm lượng hữu cơ từ 10,5 -11,7%¹, tổng nitơ khoảng 0,5%, tổng phốt pho khoảng 0,22%³. Vì hàm lượng dinh dưỡng trong bùn đáy ao khá cao, do đó có một số hộ dân bơm bùn thải vào các vườn cây để bón cho cây trồng. Bùn đáy ao nuôi cá tra được bơm trực tiếp lên liếp và sau 45 thì trồng rau muống trên đó và kết quả cho thấy rằng trồng rau muống trên nền bùn đáy ao cho năng suất cao hơn trên nền đất không có bùn hoặc nền đất có bón phân vô cơ cho rau muống⁴ Tuy nhiên, các giải pháp này là không phù hợp vì lượng bùn đáy ao là rất lớn, có thể gây ngộ độc hữu cơ và ô nhiễm nguồn nước ngầm. Do đó cần có những giải pháp quản lý bùn đáy ao một cách hợp lý và mang lại hiệu quả kinh tế và hạn chế tác nhân gây ra ô nhiễm môi trường. Thu gom bùn thải đáy ao để sản xuất phân Compost phục vụ cho cây trồng như là nguồn cung cấp hữu cơ sẽ đem lại những lợi ích rất lớn về mặt kinh tế và môi trường. Đã có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước nghiên cứu về thành phần tính chất của bùn thải đáy ao nuôi cá, tôm và sử dụng bùn này để sản xuất phân bón hữu

Trích dẫn bài báo này: Khôn Huyền N, Thanh Hải L, Văn Tung T, Thị Hiệu T, Việt Thắng N, Anh Thư N H, Thu Huyền D T, Phương Thảo N T. **Nghiên cứu tận dụng bùn thải ao nuôi cá tra làm phân hữu cơ và đánh giá hiệu quả của nó trong nông nghiệp.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 4(1):128-139.

cơ phục vụ cho cây trồng và cải tạo đất trồng. Bùn đáy ao nuôi cá tra có hàm lượng dinh dưỡng đa lượng (N và P) khá cao, hàm lượng vi lượng trung bình, và hàm lượng kim loại nặng là rất thấp nên có thể sử dụng làm phân bón hữu cơ phục vụ cây trồng⁵. Bùn thải ao nuôi tôm phối trộn với mùn của được phân hủy bởi chế phẩm EM (effective microorganisms), sau khi ủ thông khí tự nhiên có đảo trộn đã cho kết quả chất lượng Compost đạt các tiêu chuẩn Việt Nam phân bón hữu cơ cho cây trồng (Tiêu chuẩn chất lượng phân bón hữu cơ khoáng (TT 41/2014 BNNPTNT)⁶.

Sử dụng phân Compost từ bùn thải làm tăng năng suất cây bắp lên đến 23,5% so với đối chứng. Nguồn hữu cơ trong bùn đáy ao được sử dụng bón để cải tạo đất trồng, cải thiện tính chất vật lý và hóa học đất như dung trọng, độ bền đoàn lạp, tốc độ thấm, độ ẩm thể tích và độ ẩm hữu dụng, giúp tăng sản lượng cây trồng⁷. Việc sử dụng phân Compost được sản xuất từ bùn thải bón vào đất sẽ giúp cải thiện tính chất vật lý của đất rõ rệt như làm cho đất tơi xốp, tăng khả năng giữ nước, tăng khả năng trao đổi khí trong đất. Ngoài ra nó cũng góp phần hạn chế sử dụng phân hóa học và mang lại hiệu quả kinh tế cho người nông dân⁸.

Dựa trên nhu cầu dinh dưỡng của cây ngô trong quá trình sinh trưởng, cây ngô hút nhiều đạm, kali và lân. Lượng dinh dưỡng cây lấy đi tùy thuộc vào năng suất. Để tạo ra được 1 tấn hạt ngô lượng dinh dưỡng cây ngô lấy đi từ đất: 22,3 kg N; 8,2 kg P₂O₅ và 12,2 K₂O, hay để đạt năng suất ngô trên 6 tấn/ha cần bón khoảng 150 kg N + 60 kg P₂O₅ + 100 kg K₂O. Do đó, có thể lựa chọn lượng phân bón cho 1ha như sau: Phân chuồng 10 tấn, NPK (30-9-9) 300-480 kg, Supe Lân: 300 - 400 kg, KCl 150-250 kg, CanNiBo 120-150 kg tùy thuộc vào mục đích sử dụng giống cũng như điều kiện về chất lượng đất trồng trọt tại nơi triển khai nghiên cứu.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra để sản xuất phân Compost và thử nghiệm hiệu lực phân Compost này lên cây bắp. Các chỉ tiêu về chiều cao cây, đặc điểm trái bắp, và tính chất đất trồng sau khi bón phân hữu cơ kết hợp với phân vô cơ theo khuyến cáo hoặc không kết hợp với phân vô cơ đã được theo dõi, phân tích và đánh giá.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu

Bùn được thu từ đáy từ ao nuôi cá tra nuôi thâm canh sau khi xả nước ao tại xã Bình Mỹ huyện Châu Phú, tỉnh An Giang. Vỏ trấu khô được thu gom tại nhà máy xay xát gạo trong cùng khu vực. Bùn và vỏ trấu được thu gom, phối trộn và ủ tại chỗ ngoài đồng ruộng. Chế

phẩm EM gốc (Effective Microorganisms) có chứa 80 -120 loại vi sinh vật có ích thuộc 4 – 5 nhóm vi sinh vật khác nhau và dịch ri đường được cung cấp bởi Công ty cổ phần Sài Gòn. Hạt bắp giống lai đơn QT55 được cung cấp bởi Công ty Trang Nông.

Phân hóa học (ure, super lân và kali) được cung cấp bởi Công ty phân bón Bình Điền, Thành phố Hồ Chí Minh.

Quy trình ủ phân hữu cơ từ bùn đáy ao nuôi

Sau thu hoạch cá, nước được bơm ra khỏi ao, để thu phần bùn theo ao, chúng tôi sử dụng túi lưới có độ rộng của mắt lưới là 0,25 mm. Bùn tích lũy trong túi lưới sẽ được thu hồi và đem ủ. Phần bùn không theo nước còn lại dưới đáy ao nuôi được cào gom tập trung lại và thu lên bờ.

Bùn sau khi thu thập từ đáy ao nuôi cá tra được trộn với trấu theo tỷ lệ 7:3 (7 bùn: 3 trấu)⁹. Hỗn hợp này được ủ theo mô hình luống hở thoáng khí tự nhiên có đảo trộn (Window Composting). Công thức pha EM gốc thành EM thứ cấp để ủ phân hữu cơ, 1 lít chế phẩm EM gốc được pha trong 20 lít nước và thêm 1,2 kg dịch ri đường, khuấy đều. Hỗn hợp bùn và trấu được trải ra trong bạt nylon theo từng lớp và chế phẩm EM thứ cấp được đổ lên trên theo từng lớp. Quá trình đảo trộn đồng ủ được thực hiện mỗi tuần một lần.

Nghiên cứu đánh giá hiệu quả phân hữu cơ lên năng suất cây bắp

Chuẩn bị đất. Đất được cày sâu 15-20 cm và lên luống, mỗi luống trồng được 2 hàng.

Hạt bắp giống được ngâm trong thuốc sát khuẩn Captan, Dithane với nồng độ 2-3 ‰ để diệt và ngừa nấm bệnh. Sau đó hạt bắp được ủ cho nẩy mầm. Khi cây bắp con cao khoảng 10 cm thì được đem ra trồng ngoài đồng. Mật độ trồng, hàng cách hàng 70 cm và cây cách cây 30 cm. Tổng diện tích đất sử dụng cho mô hình thí nghiệm là 12.000 m², mỗi nghiệm thức là 1.000 m² cho 3 lần lặp lại.

Thí nghiệm được bố trí theo mô hình sơ đồ khối ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức, với 3 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Nghiệm thức đối chứng, NT1 bón theo khuyến cáo là theo liều lượng sử dụng toàn bộ phân vô cơ (Ure 250 kg/ha, Super Lân 450 kg/ha, và Kali 100 kg/ha). Bón lót: toàn bộ lượng phân hữu cơ và phân lân được bón ngay lần đầu trước khi xuống giống. Bón thúc: Phân được bón làm 3 lần theo từng giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây bắp.

Lần 1, bón vào thời điểm 1 tuần sau khi trồng, bón 1/3 lượng phân ure.

Lần 2, bón vào thời điểm 3 tuần sau khi trồng, bón 1/3 lượng phân ure + 1/2 lượng phân Kali.

Bón lần 3 vào thời điểm trở cờ (khoảng 45 ngày sau khi trồng), bón 1/3 ure và 1/2 Kali.

Cách bón phân cho các nghiệm thức khác nhau:

- NT1: Bón lần 1: Bón 85 kg Ure + 450 kg Super lân
Bón lần 2: 85 kg Ure + 50 kg K
Bón lần 3: 80 kg Ure + 50 kg K
- NT2: Bón lần 1: 10 tấn hữu cơ + 40 kg Ure + 225 kg Super lân
Bón lần 2: 40 kg Ure + 25 kg K
Bón lần 3: 40 kg Ure + 25 kg K
- NT3: Bón lần 1: 20 tấn hữu cơ + 40 kg Ure + 225 kg Super lân
Bón lần 2: 40 kg Ure + 25 kg K
Bón lần 3: 40 kg Ure + 25 kg K
- NT4: Bón lần 1: Bón 10 tấn phân hữu cơ + 85 kg Ure + 450 kg Super lân
Bón lần 2: 85 kg Ure + 50 kg K
Bón lần 3: 80 kg Ure + 50 kg K
- NT5: Bón lần 1: Bón 20 tấn phân hữu cơ + 85 kg Ure + 450 kg Super lân
Bón lần 2: 85 kg Ure + 50 kg K
Bón lần 3: 80 kg Ure + 50 kg K
- NT6: Bón 20 tấn phân hữu cơ 1 lần trong quá trình làm đất.

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp phân tích mẫu đất và cây bắp

Phân tích các chỉ tiêu của bùn trước và sau khi ủ Compost: Độ hoai sản phẩm đồng ù, pH, EC, tổng hữu cơ carbon, tổng N, P và K, tỷ lệ C/N, cũng như tổng *E. Coli*, *Coliform* và *Salmonella*.

Đo đạc, theo dõi các thông số ảnh hưởng đến quá trình phân hủy đồng ù bao gồm: pH, nhiệt độ, EC.

Ảnh hưởng của phân hữu cơ lên sự sinh trưởng phát triển theo dõi sự phát triển chiều cao cây (đo chu kỳ 10 ngày/lần). Ảnh hưởng đến chất lượng và năng suất trái. Chỉ tiêu theo dõi chất lượng trái bao gồm: chiều dài; đường kính; khối lượng; số hàng trên trái; và số hạt trên trái. Năng suất nông học bằng cách cân khối lượng bắp thu được của mỗi nghiệm thức sau thu hoạch.

Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ lên chất lượng đất. pH đất, tổng hữu cơ, tổng N, P, K, dung trọng, độ bền đoàn lạp, độ ẩm thể tích, và độ ẩm hữu dụng.

Cách lấy mẫu đất: Mẫu đất được lấy bằng cách phẫu diện từ trên xuống dưới tại tầng đất 0 – 10 cm. Mẫu đất được lấy tại 5 điểm khác nhau theo quy tắc đường chéo, đại diện toàn bộ cho khu vực thí nghiệm. Mẫu đất được trộn đều giữa các điểm lấy mẫu khác nhau, sau đó mẫu được bỏ vào túi nylon và gói kín, chuyển

về phòng lưu và xử lý mẫu. Sau đó mẫu đất được phơi khô, đã nghiền và rây qua rây có kích thước lỗ 0,25 cm.

Phương pháp và cách thức thu thập dữ liệu để đánh giá trên cây bắp:

Chiều cao cây được đo đạc bằng thước dây. Vuốt thẳng thân cây bắp thẳng đứng, sử dụng thước dây đo từ đỉnh ngọn của lá dài nhất cho đến mặt đất.

Sau khi thu hoạch trái. Lột vỏ và cân khối lượng từng trái (10 trái) cả cùi và hạt. Sau đó lấy giá trị trung bình. Trọng lượng hạt tươi/trái, là lật toàn bộ hạt trên trái (tách hạt ra khỏi trái và cân tổng khối lượng hạt của từng trái, lấy giá trị trung bình. Hạt khô/trái, sau đó hạt được sấy khô ở nhiệt độ 70°C đến khối lượng không đổi, cân khối lượng tổng khối lượng hạt khô của từng trái và lấy giá trị trung bình, thể tích. Từ kết quả khối lượng khô và khối lượng tươi của hạt tính được độ ẩm của hạt. Lấy đại diện 10 trái. Cây đo đại diện 10 cây theo hình zigzag trong mô hình trồng.

Phương pháp phân tích

Chỉ tiêu và phương pháp phân tích được thể hiện trong Bảng 1.

Xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp và tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) và so sánh kết quả trung bình giữa các nghiệm thức bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XVI (StatPoint, Inc., USA) dựa trên kiểm định LSD (Fishers Least Significant Difference) ở mức ý nghĩa 5%.

KẾT QUẢ

Thành phần và tính chất bùn đáy ao nuôi cá tra trước và sau ủ

Thành phần của hỗn hợp bùn đáy ao trộn có bổ sung trấu đã làm giảm độ ẩm của đồng ù ngay ban đầu xuống khoảng 65-60% cũng như giảm tỷ lệ C/N xuống trong khoảng 20-25. Như vậy, hỗn hợp ủ đạt những giá thích hợp cho việc phân hủy sinh học hiếu khí. Sau ủ 28 ngày các thành phần vật lý và hóa học của đồng ù có sự chuyển hóa (Bảng 2). Độ ẩm giảm từ 65% xuống 53,46% sau 28 ngày ủ. Tuy nhiên để đạt tiêu chuẩn độ ẩm phân bón, cần ủ thêm theo thời gian để làm giảm độ ẩm của đồng ù theo tiêu chuẩn yêu cầu. Tổng lượng hữu cơ tăng lên sau khi ủ so với tổng hữu cơ của bùn đáy ao ban đầu là do phối trộn bùn đáy ao với vỏ trấu (>80% hữu cơ), kết quả là lượng hữu cơ của đồng ù bùn đáy ao nuôi cá tăng lên. Lượng Nito tổng của bùn đáy ao ủ sau 28 ngày đã giảm 32,3% là do lượng Nito giải phóng ra ở dạng

Bảng 1: Chỉ tiêu và phương pháp phân tích

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp xác định
Độ hoai của sản phẩm	-	(10 TCN 525-2002). Được xác định bằng phương pháp đo nhiệt độ của túi (bao) phân bón. Đo trong 3 ngày liên tiếp, mỗi ngày đo 1 lần (vào 9-10 giờ).
pH _{H₂O}	-	Máy đo pH, tỉ lệ vật liệu: nước cất là 1:5
EC	mS/cm	Máy đo EC, tỉ lệ vật liệu: nước cất là 1:5
Tổng hữu cơ Carbon	%OC	(10TCN 366-99). Oxy hoá hoàn toàn các bon hữu cơ bằng K ₂ Cr ₂ O ₇ dư trong H ₂ SO ₄ ở nhiệt độ ổn định 145-155°C trong thời gian chính xác 30 phút. Chuẩn độ lượng dư K ₂ Cr ₂ O ₇ bằng dung dịch FeSO ₄
N tổng số	%N	(10TCN 304 - 2004). Vô cơ hóa bằng H ₂ SO ₄ đậm đặc + H ₂ O ₂ và xác định theo phương pháp Kjeldahl.
P tổng số	%P ₂ O ₅	(10TCN 306 - 2004). Vô cơ hóa bằng H ₂ SO ₄ đậm đặc + H ₂ O ₂ và so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 420 nm
K tổng số	%K ₂ O	(10TCN 308 – 2004). Vô cơ hóa bằng H ₂ SO ₄ đậm đặc + HClO ₄ và đo trên máy quang kế ngọn lửa (Flamphotometer) tại bước sóng 768 nm.
N hữu hiệu	mg/kg	(10TCN: 361-99). Phương pháp trích bằng H ₂ SO ₄ 0,5 N, xác định theo phương pháp Kjeldahl.
P hữu hiệu	%P ₂ O ₅	(10TCN 307 – 2004). Chiết p Hữu hiệu bằng acid citric 2% với tỉ lệ trích là 1 g mẫu: 100 mL dd acid citric và so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 420 nm
K hữu hiệu	%K ₂ O	(10 TCN 360 - 99). Chiết bằng HCl 0,05N, xác định kali hòa tan trong dung dịch mẫu bằng quang kế ngọn lửa (Flamphotometer) tại bước sóng 768 nm.
Mn	mg/kg	Phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS)
Cu	mg/kg	Phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS)
Zn	mg/kg	Phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS)
As	mg/kg	Phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS)
Cd	mg/kg	Phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS)
Pb	mg/kg	Phương pháp hấp thụ nguyên tử (AAS)
<i>E. Coli</i>	<i>E. Coli</i>	Phương pháp nuôi cấy và đếm khuẩn lạc
<i>Coliform</i>	<i>Coliform</i>	Phương pháp nuôi cấy và đếm khuẩn lạc
<i>Salmonella</i>	CFU/g	Phương pháp nuôi cấy và đếm khuẩn lạc

phân tử Nito tự do hay các oxit Nito bay hơi. Lượng Photpho và Kali của đồng ủ tăng lên thường là do quá trình khoáng hóa của các hợp chất mang P và K trong bùn đáy ao. Sau quá trình ủ, lượng Nito, Photpho và Kali hữu dụng tăng lên rõ rệt. N, P, K hữu dụng này dễ dàng di chuyển trong đất và cây trồng dễ hấp thu. Các kim loại vi lượng Cu, Mn, và Zn có trong thành phần bùn đáy ao sau khi ủ điều cao hơn so với QCVN 2018/BNNPTNT. Chúng đóng vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng và phát triển cũng như chất lượng và năng suất của cây trồng. Đồng (Cu) tham gia vào quá trình tổng hợp diệp lục của lá và làm chất xúc tác cho một số phản ứng sinh hóa trong cây. Mangan (Mn) đóng vai trò là nhân của các enzym.

Mn tham gia hoạt hóa một số phản ứng trao đổi chất quan trọng trong cây, hỗ trợ tổng hợp diệp lục trong lá. Kẽm (Zn) tham gia hoạt hóa rất nhiều các enzym liên quan đến hoạt động sinh lý và sinh hóa của cây trồng, kết quả là Zn ảnh hưởng lớn đến năng suất cây trồng. Ngoài ra, Zn còn tham gia vào quá trình tổng hợp diệp lục và các hydrocarbon trong cây.

Hàm lượng các kim loại nặng (Cd và Pb) và các vi sinh vật bất lợi (*E. Coli*, *Salmonella*) đều dưới ngưỡng cho phép của chất lượng phân bón hữu cơ theo Quy chuẩn Việt Nam (QCVN:2018/BNNPTNT)¹⁰.

Bùn đáy ao sau ủ dùng làm phân bón có đảm bảo được các yếu tố dinh dưỡng là các nguyên tố hóa học cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của

Bảng 2: Thành phần và tính chất bùn ao nuôi cá tra trước và sau khi ủ Compost

Chỉ tiêu	Đơn vị	Bùn đáy ao	Sản phẩm Compost	QCVN: 2018/BNNPTNT	Nghị định 108/2017/NĐ-CP
pH	-	6,7	7,0	6 - 8	
Độ ẩm	%	77,94	53,46	<35	
EC	mS/cm	0,35	0,52	-	
Tổng hữu cơ	%	4,3	15,32	≥20	
Tổng N	%	0,65	0,44	≥2	Đa lượng
Tổng P	%P ₂ O ₅	0,38	0,54	≥2	Đa lượng
Tổng K	%K ₂ O	0,24	0,37	≥2	Đa lượng
N hữu hiệu	mg/kg	0,09	10,76	-	
P hữu hiệu	mg/kg	0,07	8,9	-	
K hữu hiệu	mg/kg	0,05	28,46	-	
Cu	mg/kg	54,4	60,7	≥50	Vi lượng
Zn	mg/kg	172	155	≥50	Vi lượng
Mn	mg/kg	119	114	≥50	Vi lượng
Cd	mg/kg	<0,4	<0,4	<5	
Pb	mg/kg	61,9	63,5	200	
<i>E. coli</i>	CFU/100 g	5,5*10 ⁴	3,8*10 ¹	1,1*10 ³	
<i>Coliform</i>	CFU/100 g	3,5*10 ⁴	2,6*10 ²	-	
<i>Salmonella</i>	MPN/100 ml	KPH	KPH	KPH	

cây trồng (Nghị định 108/2017/NĐ-CP)¹¹ bao gồm có các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng (N,P,K), các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng (Cu, Zn, Mn). Do đó, bùn thải đáy ao nuôi cá được sử dụng để bón cho các loại cây trồng.

Sự biến thiên một số thông số trong quá trình ủ

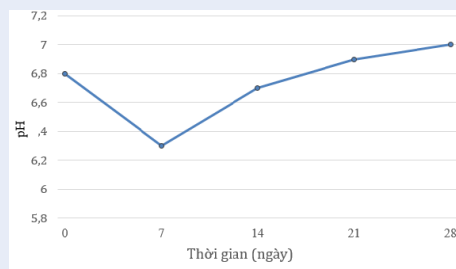
pH

Khoảng pH tối ưu cho hầu hết vi khuẩn hoạt động trong khoảng pH = 6,0 ÷ 7,5, nấm và khuẩn tia hoạt động tối ưu trong khoảng 5,5 ÷ 8,0. pH cao hoặc thấp hơn khoảng tối ưu sẽ ức chế hoạt động của vi sinh vật (VSV). Các ion H⁺ hoặc OH⁻ có trong môi trường sẽ ảnh hưởng đến trạng thái điện tích của thành tế bào, làm tăng hoặc giảm khả năng thẩm thấu của tế bào đối với những ion nhất định. Ngoài ra, giá trị pH của môi trường cũng ảnh hưởng đến các enzyme có mặt trên thành tế bào. Do đó, pH được xem là chỉ thị cho chất lượng Compost và là yếu tố xác định khả năng ứng dụng của Compost. Sự biến thiên của pH đóng ủ bùn đáy ao nuôi cá được thể hiện trong Hình 1. Kết quả cho thấy sự thay đổi giá trị pH của đóng ủ theo thời

gian trong suốt quá trình ủ. Sự thay đổi pH của đóng ủ theo thời gian tương đồng với các kết quả nghiên cứu trước đây, ban đầu pH của đóng ủ có tính axit là kết quả của sự phân hủy các chất hữu cơ trong bùn đáy ao của các vi khuẩn có mặt trong đóng ủ hình thành các gốc axit hữu cơ. Sau đó, pH của đóng ủ trở nên có tính kiềm do sự hình thành amoniac, và cuối cùng nó trở lại gần trung tính do sự hình thành mùn với khả năng đệm pH¹²⁻¹⁵. Giá trị pH ban đầu của đóng ủ là 6,8 và sau 28 ngày ủ thì giá trị pH của bùn tăng lên 7,0, giá trị pH của đóng ủ trung tính và hầu như thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật và không gây hại đến cây trồng khi bón vào đất.

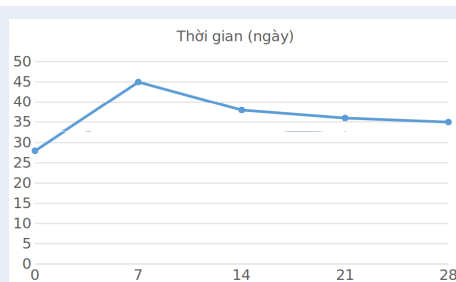
Nhiệt độ

Nhiệt độ là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt tính của vi sinh vật (VSV) trong quá trình phân hủy sinh học và là một chỉ thị để nhận biết các giai đoạn xảy ra trong quá trình ủ Compost. Nhiệt độ cũng ảnh hưởng đến khả năng tồn tại VSV gây bệnh trong Compost. Nhiệt độ dao động trong khoảng 40 – 70°C có khả năng tiêu diệt VSV gây bệnh. Sự thay đổi nhiệt độ trong đóng ủ Compost được thể hiện trong Hình 2.



Hình 1: Sự biến thiên pH của bùn trong suốt thời gian ủ Composting

Kết quả đo nhiệt độ đống ủ trong suốt quá trình ủ phân Compost của bùn đáy ao nuôi cá cho thấy rằng, nhiệt độ đống ủ tăng từ 27,9 °C lên đến 45,8 °C trong vòng 7 ngày đầu của đống ủ, sau đó nhiệt độ của đống ủ giảm dần và đạt 31,2 °C sau 28 ngày ủ. Khi nhiệt độ của đống ủ tăng lên cho thấy sự phân hủy các chất hữu cơ bùn đáy ao bởi các vi sinh vật có mặt trong đống ủ đã xảy ra. Các chất hữu cơ có sẵn trong bùn đáy ao là cơ chất cho sự phát triển của hệ vi sinh vật, tăng cường các hoạt động sinh học và sản xuất nhiệt và CO₂^{16,17}. Khi nhiệt độ của đống ủ cao có khả năng tiêu diệt các mầm bệnh có trong bùn thải^{15,18,19}. Để giảm tất cả các mầm bệnh trong đống ủ, nhiệt độ của đống ủ phải đạt trên 40 °C và kéo dài ít nhất trong vòng 5 ngày²⁰. Trong nghiên cứu này, nhiệt độ tối đa đo được của đống ủ đạt được 45,8 °C. Dựa vào đồ thị, có thể thấy nhiệt độ của đống ủ đạt trên 40 °C có thể kéo dài ít nhất là 5 ngày. Như vậy, khả năng diệt các mầm bệnh có trong đống ủ của bùn thải đáy ao bởi nhiệt độ của đống ủ là đáng kể.

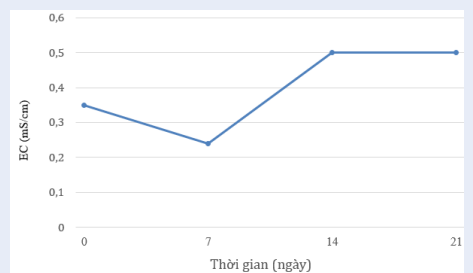


Hình 2: Sự biến thiên nhiệt độ của bùn trong suốt thời gian ủ Composting

EC

Độ dẫn điện (EC) là chỉ số diễn tả tổng nồng độ ion hòa tan, chỉ tiêu này được sử dụng như một phương pháp gián tiếp để đánh giá độ mặn của hỗn hợp phân

bón. Chỉ tiêu EC đánh giá tác dụng gây độc của phân bón lên tế bào hay thực vật có thể xảy ra đối với sự phát triển của cây trồng sau khi chúng được bón vào đất. Hình 3 trình bày sự biến đổi EC của đống ủ Compost trong vòng 21 ngày. Sự biến thiên giá trị EC trong đống ủ là do sự hình thành các axit hữu cơ và sự bay hơi của các amonia. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng, EC trong 2 ngày đầu giảm từ 0,35 xuống 0,23 mS/cm. Nhưng sau 1 tuần giá trị EC của đống ủ tăng lên và đạt giá trị 0,25 mS/cm và tăng lên vào tuần thứ 2 và tuần thứ 3 sau ủ. Giá trị EC của đống ủ giảm xuống do sự bay hơi của amonia và kết tủa của muối khoáng^{21,22}. Giá trị EC đo được vào ngày thứ 14 và 21 lần lượt là 0,51 và 0,52 mS/cm. Giá trị EC trong đống ủ tăng lên là do sự hình thành các axit hữu cơ và giải phóng muối khoáng (như photphat và ion amoni) thông qua sự phân hủy các chất hữu cơ trong đống ủ²³.



Hình 3: Sự biến thiên EC của bùn trong suốt thời gian ủ Composting

Ảnh hưởng lên sự sinh trưởng - phát triển, và năng suất của bắp

Ảnh hưởng lên sự phát triển cây bắp

Chiều cao cây là một trong những chỉ tiêu đánh giá sự sinh trưởng và phát triển của cây bắp, đồng thời nó cũng phản ánh khả năng tổng hợp và tích lũy chất hữu cơ trong cây. Bảng 3 trình bày chiều cao cây bắp vào những giai đoạn khác nhau của các công thức bón phân khác nhau cho cây bắp. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng, chiều cao cây bắp sau 10 ngày gieo giữa các nghiệm thức bón phân là không khác nhau. Trong giai đoạn này cây bắp chủ yếu sử dụng chất dinh dưỡng dự trữ trong hạt nên sự phát triển chiều cao cây giữa các nghiệm thức phân bón khác nhau không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Có sự khác biệt về sự phát triển chiều cao của cây bắp trong giai đoạn từ 10 – 20 ngày sau khi gieo. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng, cây bắp phát triển chiều cao tốt nhất tại NT5 (khuyến cáo + 20 tấn hữu cơ/ha), chiều cao cây trung bình đạt 88,5±0,78 cm, và chiều cao

Bảng 3: Chiều cao cây bắp theo thời gian (Đơn vị: cm)

Thí nghiệm	Ngày sau khi gieo					
	10	20	30	40	50	60
NT1	26,5±0,24 ^a	82,6±0,76 ^a	124,8±6,35 ^a	148,6±2,67 ^a	152,7±5,76 ^a	153,6±2,63 ^a
NT2	26,3±0,34 ^a	81,3±0,54 ^a	121,7±2,57 ^a	138,3±3,24 ^{ab}	148,3±1,32 ^{ab}	149,6±2,44 ^{ab}
NT3	26,4±0,34 ^a	82,3±1,32 ^a	126,5±2,32 ^a	149,5±3,25 ^{ab}	158,3±3,32 ^{ab}	158,5±3,26 ^{ab}
NT4	26,6±0,12 ^a	86,3±0,34 ^a	139,5±4,62 ^a	153,5±4,24 ^{ab}	166,3±1,34 ^{ab}	166,6±1,64 ^{ab}
NT5	26,9±0,45 ^a	88,5±0,78 ^a	149,5±0,78 ^a	173,8±3,26 ^a	188,5±1,65 ^a	188,5±3,48 ^a
NT6	26,6±0,32 ^a	80,7±0,54 ^a	118,7±4,62 ^a	120,6±5,73 ^a	136,7±4,24 ^a	136,8±4,35 ^a

Ghi chú: trung bình ± SD, n=4; Các cột có cùng kí tự (a, b) khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% qua phép thử Duncan.

cây thấp nhất tại NT6 (20 tấn hữu cơ/ha), chiều cao cây trung bình đạt 80,7±0,54 cm sau 20 ngày. Trong giai đoạn này cây bắp đã phát triển mạnh các bộ phận rễ, thân và lá. Hệ thống rễ của cây bắp được hoàn thiện dần, kết quả là ảnh hưởng đến năng hấp thu dinh dưỡng từ đất thông qua hệ thống rễ, ảnh hưởng đến sự tích lũy cơ chất dinh dưỡng trong cây và phát triển sinh khối và chiều cao cây. Trong giai đoạn từ 10 – 40 ngày sau khi gieo, cây bắp phát triển mạnh về chiều cao. Sự tăng trưởng chiều cao cây bắp của các thí nghiệm NT1, NT2, NT3, NT4, NT5, và NT6 lần lượt là 122,1; 112; 123,1; 126,9; 146,9 và 94 cm. Chiều cao cây phát triển nhanh nhất tại NT5, cao hơn NT6 là 51,7 cm sau 60 ngày gieo. So sánh chiều cao cây giữa các thí nghiệm, kết quả thí nghiệm cho thấy rằng, khi bón phân vô cơ theo khuyến cáo kết hợp với bón phân hữu cơ lót nền hữu cơ (10 hoặc 20 tấn/ha) đều giúp cây bắp phát triển chiều cao nhanh hơn so với chỉ bón vô cơ. Khi giảm lượng phân vô cơ theo khuyến cáo 50% và bón kết hợp với 20 tấn hữu cơ sản xuất từ bùn đáy ao nuôi cá cho thấy, chiều cao cây bắp 60 ngày sau khi gieo giữa hai thí nghiệm là tương đương. Tuy nhiên, nếu giảm phân bón vô cơ 50% và kết hợp với lượng phân bón hữu cơ 10 tấn/ha thì chiều cao cây bắp thấp hơn so với đối chứng chỉ bón phân vô cơ theo khuyến cáo. Ngoài ra, nếu chỉ bón hữu cơ với liều lượng 20 tấn/ha không có phân vô cơ thì chiều cao cây bắp sau 60 ngày gieo đạt chiều cao là thấp nhất. Sự phát triển chiều cao cây bắp phụ thuộc vào chế độ dinh dưỡng và quang hợp²⁴. Đối với cây bắp, đạm là nguyên tố ảnh hưởng rất lớn đến quá trình sinh trưởng và phát triển, nhu cầu đạm trong cây thay đổi theo từng giai đoạn tăng trưởng, cây bắp cần nhiều đạm nhất ở giai đoạn tăng trưởng tích cực²⁵. Theo kết quả phân tích hàm lượng đạm dễ tiêu của phân hữu cơ ủ từ bùn đáy ao tương đối cao 10,76 g/kg. Do đó, cây bắp dễ dàng hấp thu đạm trực tiếp từ phân hữu cơ và chuyển hóa thành các hợp chất hữu cơ cần thiết cho sự

sinh trưởng và phát triển của cây. Chiều cao cây bắp phát triển chậm lại trong giai đoạn từ 40-60 ngày sau khi gieo. Đây là giai đoạn cây bắp sinh trưởng mạnh, sau khi lóng thân hóa, xoáy nõn và chuẩn bị trở cờ²⁶.

Đặc điểm trái bắp

Năng suất bắp phụ thuộc vào số trái và trọng lượng trái của cây bắp. Đặc điểm của trái bắp chịu tác động của chế độ bón phân khác nhau được trình bày trong Bảng 4. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng, số hạt và số hàng của trái bắp giữa các thí nghiệm bón phân khác nhau không có khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Sự hình thành số hàng và hạt trên trái bắp chủ yếu phụ thuộc vào đặc tính di truyền của cây bắp²⁵. Tuy nhiên, khối lượng tươi của trái bắp và hạt tươi, cũng như hạt khô ở các thí nghiệm có sử dụng phân hữu cơ sản xuất từ bùn đáy ao nuôi cá đều tăng hơn so với đối chứng (thí nghiệm bón theo khuyến cáo không có phân hữu cơ: NT1), khác biệt có ý nghĩa thống kê. Do đó, khi bón phân hữu cơ cho cây bắp sẽ tăng cao năng suất hơn so với chỉ bón phân hóa học. Việc bón phân vô cơ đơn lẻ không bón kết hợp phân hữu cơ thì cho dù lượng phân khoáng có đủ cao cũng không cho năng suất bằng bón kết hợp phân khoáng với phân hữu cơ²⁷. Bón phân vô cơ theo khuyến cáo kết hợp với bón 20 tấn hữu cơ sản xuất từ bùn đáy ao nuôi cá cho năng suất cao nhất và bón phân hóa học đơn lẻ cho năng suất bắp là thấp nhất. Phân hữu cơ có khả năng làm tăng năng suất cây bắp. Khi được bón vào đất, phân hữu cơ sẽ phân giải và cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng^{28,29}.

Hiệu quả của phân hữu cơ trong việc cải thiện tính chất vật lý đất

pH đất

Kết quả đo đạt giá trị pH của đất sau thí nghiệm đối các thí nghiệm bón phân khác nhau được thể hiện trong Bảng 5. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng giá

Bảng 4: Đặc điểm trái bắp

Nghiệm thức	Số hàng/trái	Số hạt/trái	Khối lượng trái tươi (g/trái)	Khối lượng hạt tươi (g/trái)	Khối lượng hạt khô (g/trái)
NT1	14,5±0,36 ^a	401,5±23,16 ^a	303,3±14,36 ^a	171,2±19,36 ^a	81,5±10,6 ^a
NT2	14,8±0,24 ^a	403,8±22,41 ^a	309,5±21,14 ^a	173,4±21,24 ^a	83,3±9,34 ^a
NT3	14,0±0,82 ^a	412,3±12,18 ^a	312,7±15,24 ^a	178,6±17,32 ^a	89,0±8,29 ^a
NT4	14,9±0,16 ^a	404,5±23,11 ^a	327,1±18,63 ^a	182,0±12,31 ^b	91,9±3,21 ^b
NT5	14,2 ±0,62 ^a	412,2 ±03,25 ^a	329,4 ±20,65 ^a	187,4 ±15,28 ^a	95,2 ±3,42 ^a
NT6	14,1±0,50 ^a	414,1±27,67 ^a	312,1±19,02 ^b	175,9±13,62 ^b	83,1±7,25 ^b

Ghi chú: trung bình ± SD, n=4; Các cột có cùng kí tự (a, b) khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5% qua phép thử Duncan.

trị pH của đất tăng lên khi bón phân hữu cơ so với nghiệm thức NT1 không bón. Phân hữu cơ có tác dụng đệm và khả năng tạo thành phức chất với sắt và nhôm trong đất, giúp nâng cao pH của đất³⁰. Khi sử dụng lượng phân hữu cơ sản xuất từ bùn thải là 20 tấn/ha cho thấy pH đất tăng cao đạt giá trị khoảng 6,7. Trong khi đó pH đất của các nghiệm thức bón 10 tấn hữu cơ/ha làm tăng pH đất lên khoảng 6,1. Như vậy, khi bón phân hữu cơ cải thiện pH đất và tạo điều kiện thích nghi cao cho cây bắp, giá trị pH thích hợp cho cây bắp giao động trong khoảng 6-7.

Hữu cơ trong đất

Kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng hữu cơ trong đất tăng lên đối với tất cả các công thức có bón hữu cơ và có ý nghĩa khác biệt thống kê so với nghiệm thức đối chứng không bón NT1 (Bảng 5). Ở Thí nghiệm đối chứng NT1, hàm lượng hữu cơ trước và sau thí nghiệm là không khác nhau. Hàm lượng hữu cơ trong đất tăng lên trung bình lần lượt là 0,233 – 0,407 mg/kg tùy theo lượng bón hữu cơ ban đầu 10 và 20 tấn/ha. Sự tăng hàm lượng hữu cơ trong đất có một vai trò quan trọng vì nó là thành phần cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng và ngoài ra nó còn tham gia cải tạo đất, kích thích hệ vi sinh vật trong đất phát triển.

Dung trọng

Sự dễ nén, khả năng giữ nước trong đất, và sự phát triển của rễ cây trồng được đánh giá thông qua chỉ tiêu dung trọng của đất. Dung trọng của đất càng cao, càng hạn chế sự phát triển của rễ cây trồng và giảm khả năng hấp thu dinh dưỡng của cây do tế khổng trong đất giảm. Kết quả nghiên cứu các giải pháp bón phân khác nhau trong nghiên cứu này cho thấy rằng, sự bón phân hữu cơ có kết hợp và không kết hợp với phân vô cơ đều làm giảm dung trọng của đất so với chỉ bón phân vô cơ và khác biệt có ý nghĩa thống kê (Bảng 5). Hàm lượng phân hữu cơ càng cao thì dung trọng của đất càng giảm. Việc bón phân hữu cơ trên tầng đất

mặt sẽ cải thiện được tầng đất này và giảm sự dễ nén của tầng đất này, giúp cải thiện được khả năng thoát khí của đất, và giúp cho rễ cây trồng phát triển mạnh mẽ.

Độ bền đoàn lạp

Độ bền cấu trúc đất là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng đất. Nó phản ánh khả năng liên kết của các thành phần cơ giới trong đất để tạo thành các đoàn lạp có kích thước lớn và chịu được tác động cơ học lớn. Khi kích thước của đoàn lạp càng lớn thì khả năng giữ nước, giữ chất dinh dưỡng, tăng độ xốp, và tránh sự đóng váng của đất, thuận lợi cho việc phát triển và hô hấp của bộ rễ. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, độ bền cấu trúc tầng đất 0-10 cm của tất cả các nghiệm thức bón phân có sử dụng phân hữu cơ đều làm tăng độ lớn của cấu trúc đoàn lạp (Bảng 5). Độ bền đoàn lạp của nghiệm thức chỉ bón phân vô cơ NT1 là 75,5 QS thấp hơn có ý nghĩa so với tất cả các nghiệm thức có bón phân hữu cơ từ 87,2 – 112,4 QS, tương ứng với việc bón từ 10 đến 20 tấn hữu cơ trên ha. Độ bền đoàn lạp của đất trong các nghiệm thức có bón phân hữu cơ tăng lên là do các chất hữu cơ trong phân bón đầy ao nuôi tôm liên kết với các hạt đất lại với nhau, do đó làm tăng cường lượng hữu cơ trong đất có tác dụng gắn kết các phân tử đất lại với nhau. Kết quả là đất không bị nén chặt và có cấu trúc tốt hơn.

Độ ẩm thể tích và độ ẩm hữu dụng

Độ ẩm thể tích và độ ẩm hữu dụng của đất là chỉ tiêu đánh giá khả năng giữ nước của đất cho cây trồng. Khả năng giữ nước của đất càng lớn sẽ hạn chế việc tưới nước thường xuyên, tiết kiệm chi phí nước tưới hay giúp cho cây trồng chịu đựng dài hạn trong thời điểm thiếu nước. Khi bón phân hữu cơ cho đất thì ẩm độ thể tích và ẩm độ hữu dụng của đất đều tăng lên (Bảng 5). Tuy nhiên ẩm độ thể tích và ẩm độ hữu dụng của đất trước và sau thí nghiệm không thay đổi

Bảng 5: Tính chất đất trước và sau khi bón hữu cơ (tầng đất 0 – 10 cm)

Nghiệm thức	pH	Tổng chất hữu cơ (%)	Dung trọng (g/cm ³)	Độ bền đoàn lạp (SQ)	Độ ẩm thể tích (%)	Độ ẩm hữu dụng (%)
NT1	5,6	0,157 ^a	1,01 ^a	75,5 ^a	31,3	14,2
NT2	6,1	0,215 ^{ab}	0,96 ^{ab}	87,2 ^c	33,3	16,4
NT3	6,7	0,402 ^{ab}	0,88 ^a	105,2 ^b	35,4	18,2
NT4	6,2	0,252 ^b	0,94 ^b	89,5 ^{bc}	34,1	16,9
NT5	6,8	0,423 ^a	0,84 ^{ab}	112,4 ^{ab}	37,6	18,7
NT6	6,7	0,398 ^a	0,89 ^a	100,2 ^a	35,2	18,3

khí chỉ bón phân vô cơ đơn lẻ (NT1). Khả năng giữ nước của đất tăng lên do bón hữu cơ cho đất là do chất hữu cơ có thể hấp thu và giữ được lượng nước lớn gấp nhiều lần khối lượng của chúng, ngoài ra chất hữu cơ còn giúp tăng độ xốp của đất khi đó nước sẽ được giữ lại trong các tế khổng của đất, tăng khả năng giữ nước của đất³¹. Khi bón hàm lượng phân hữu cơ 20 tấn/ha cho thấy độ ẩm thể tích và độ ẩm hữu dụng của đất đều tăng lên so với bón lượng phân hữu cơ 10 tấn/ha. Điều này cho thấy khi bón 10 tấn hữu cơ/ha cho vùng đất này chưa đủ nhiều để cải thiện tính chất đất cũng như khả năng giữ nước của đất.

Lợi ích của việc tái sử dụng bùn thải đáy ao nuôi cá làm phân Compost

Lợi ích về mặt môi trường

Hiện tại, các hộ nuôi cá tại khu vực này thải bỏ bùn đáy ao sau khi thu hoạch cá bằng cách bơm bùn và nước trong ao trực tiếp ra ngoài kênh Núi Chóc Năng Gù thuộc huyện Châu Phú, tỉnh An Giang. Tải lượng ô nhiễm của bùn đáy ao được thể hiện trong Bảng 2. Do đó, các hợp chất có trong bùn thải sẽ góp gây ô nhiễm nguồn nước kênh. Việc tái sử dụng bùn thải sản xuất phân bón hữu cơ phục vụ lại cho cây trồng cho hộ gia đình hoặc cho các hộ nông dân khác trong khu vực, khép kín vòng chuyển hóa vật chất, giảm thiểu phát thải gây ô nhiễm môi trường. Loại bỏ một trong những tác nhân gây ô nhiễm nguồn nước kênh Núi Chóc Năng Gù, bảo vệ môi trường. Ngoài ra, phân hữu cơ sản xuất từ bùn đáy ao có thể thay thế một phần hay thay thế toàn bộ việc sử dụng phân hóa học sẽ giúp giảm thiểu sử dụng phân hóa học, góp phần giảm thiểu khả năng phát thải khí thải nhà kính khi sử dụng phân bón hóa học như hiện nay.

Lợi ích về mặt kinh tế

Hiệu quả kinh tế mô hình tái sử dụng bùn thải đáy ao nuôi cá sản xuất phân bón hữu cơ cung cấp cho cây bắp được trình bày trong Bảng 6. Trong đó

chi phí về công lao động (2.500.000 VNĐ/1.000 m²), giống (1.057.000 VNĐ/1.000 m²), thuốc bảo vệ thực vật 2.500.000 VNĐ) cho tất cả các nghiệm thức là như nhau, chỉ khác nhau là chi phí đầu tư cho phân bón vô cơ (Ure: 300.000 VNĐ/1.000 m²; Super lân: 450.000 VNĐ/1.000 m²; Kali: 115.000 VNĐ/1.000 m²) cho lượng phân bón theo khuyến cáo. Sử dụng bùn thải đáy ao sản xuất phân bón hữu cơ cung cấp cho cây trồng sẽ tăng thu nhập cho người nông dân so với phương thức canh tác truyền thống.

THẢO LUẬN

Mô hình đã được thực nghiệm ở trên là một mô hình sinh kế gắn với bảo vệ môi trường dành cho một hộ dân cư có sinh kế chính là nuôi trồng thủy sản. Hộ dân Phan Thành Dũng (xã Bình Mỹ, huyện Châu Phú, tỉnh An Giang) đã được chọn lọc để là nơi xây dựng cũng như vận hành tất cả công trình nhỏ của mô hình để tính toán, cũng như đưa ra những mức cơ bản của mô hình; bao gồm khả năng xử lý các chất thải từ bùn đáy ao thành phân Compost; khả năng tiếp nhận cũng như khả năng tiêu thụ phân Compost dành cho rẫy trồng trọt. Qua đó ta cũng thấy được những lợi ích mà mô hình mang lại cho hộ dân được chọn, cả về sinh kế, môi trường và lần sinh kế. Sau khi áp dụng mô hình, người dân nhận xét rằng đã có sự thay đổi về cách sản xuất cũng như có những thay đổi hợp lý hơn, tự chủ hơn trong các sản phẩm từ sinh kế chính cũng như sinh kế phụ; vừa có thể tạo ra sản phẩm tốt hơn để cung cấp ra thị trường, mang lại nguồn lợi tốt hơn; cũng như tận dụng sản phẩm thải để tạo ra những sản phẩm khác hoặc cung cấp lại cho chính hoạt động sản xuất của gia đình mình, đi kèm tiết kiệm chi phí và bảo vệ môi trường; góp tay và xu hướng sản xuất mới hơn, bền vững và hiệu quả hơn. Tuy nhiên, mô hình vẫn có một vài điểm thiếu sót; vẫn còn vấn đề, dùng phương pháp nào để thu bùn tiết kiệm chi phí và hiệu quả nhất; sản lượng và lợi nhuận thu lại của rẫy vẫn dễ dàng bị biến động từ thị trường do khó có một nguồn thu ổn định và lâu dài hơn; tâm lý, cũng

Bảng 6: Lợi nhuận mô hình khi sử dụng phân bón hữu cơ từ bùn đáy ao nuôi cá

Nghiệm thức	Năng suất (kg/1.000m ²)	Giá bắp (VNđ)	Doanh thu (VNđ)	Chi phí (VNđ)	Lợi nhuận (VNđ)	Chênh lệch lợi nhuận (VNđ/1.000m ²)
NT1	1213	8.800	10.674.400	6.922.000	3.752.400	-
NT2	1238	8.800	10.894.400	6.489.500	4.404.900	652.500
NT3	1250	8.800	11.000.000	6.489.500	4.510.500	758.100
NT4	1308	8.800	11.510.400	6.922.000	4.588.400	836.000
NT5	1317	8.800	11.589.600	6.922.000	4.667.600	915.200
NT6	1248	8.800	10.892.400	6.057.000	4.925.400	1.173.000

như kinh nghiệm của người dân vẫn còn là một vấn đề lâu dài cần thời gian để thay đổi, cũng như khuyến khích và vận động để áp dụng mô hình. Việc tái sử dụng bùn đáy từ ao nuôi cá để sản xuất phân bón hữu cơ cho chất lượng phân tốt, có khả năng cung cấp các thành phần phân dinh dưỡng thiết yếu cho cây trồng.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy sử dụng phân bón hữu cơ được sản xuất từ bùn đáy ao cho cây bắp giúp tăng năng suất cây trồng, cải thiện tính chất và độ phì cho đất trồng. Giảm dung trọng của đất, tăng độ bền đoàn lạp và thể tích ẩm độ và thể tích hữu dụng. Làm đất trồng tơi xốp, giảm sự dẽ nén của đất, thoáng khí, giúp bộ rễ phát triển tốt, và tăng khả năng giữ nước và chất dinh dưỡng của đất.

Cụ thể là sau 60 ngày gieo trồng bắp ở nghiệm thức bón kết hợp ở NT5 cho năng suất cao nhất khi khối lượng hạt tươi (gam/trái) đạt $187,4 \pm 15,28^a$. Chiều cao trung bình cao hơn so với nghiệm thức chỉ bón phân đối chứng NPK (NT1) và các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức NT5 (bón theo khuyến cáo + 20 tấn hữu cơ/ha) cho cây có chiều cao cao nhất đạt chiều cao trung bình $188,5 \pm 3,48^a$ cm so với nghiệm thức chỉ bón phân NPK đối chứng NT1 ($153,6 \pm 2,63^a$ cm), và đặc điểm của trái bắp cho năng suất cao nhất đạt $95,2 \pm 3,42^a$ g/trái, so với NT1 chỉ đạt trung bình $81,5 \pm 10,6^a$ g/trái, qua đó mang lại giá trị lợi nhuận cũng cao hơn 4.667.600 đồng. Việc bón phân hữu cơ đạt 20 tấn/ha ở NT5 cho thấy độ ẩm thể tích và độ ẩm hữu dụng của đất đều tăng lên đạt 37,6% và 18,7%; trong khi đó ở NT1 độ ẩm thể tích và độ ẩm hữu dụng đạt kết quả thấp nhất là 31,3% và 14,2%. Nghiệm thức 6 (NT6) tuy không cho năng suất bắp bằng với nghiệm thức 5 (khối lượng hạt tươi trên trái $175,9 \pm 13,62 < 187,4 \pm 15,28^a$ g/trái) nhưng cho thấy giá trị lợi nhuận đạt cao nhất khi giảm được chi phí về phân bón hóa học (lợi nhuận đạt 4.925.400 đồng). Vì thế, xét theo tiêu chí cho năng suất và dinh dưỡng đất

đạt được thì Nghiệm thức 5 được đánh giá cao hơn nhằm phát triển cân đối chất lượng sản phẩm trồng trồng trọt và hiệu quả cải thiện môi trường đất trong trồng trọt.

Người nông dân cũng có thể bón phân cân đối cho cây trồng bằng việc kết hợp liều lượng thích giữa phân bón hữu cơ với phân bón vô cơ đảm bảo cung cấp đầy đủ dinh dưỡng cho cây bắp kịp thời.

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh An Giang đã tài trợ thực hiện nghiên cứu này.

Xin cảm ơn đến Đại học Quốc gia TP.HCM, văn phòng chương trình Tây Nam Bộ, Viện Môi trường và Tài nguyên đã hỗ trợ, tạo mọi điều kiện thuận lợi để chúng tôi có thể hoàn thành nghiên cứu, xin cảm ơn các Sở Ban Ngành đặc biệt là Sở Tài nguyên và Môi trường các tỉnh ĐBSCL đã hỗ trợ và cung cấp số liệu, tạo điều kiện khảo sát thực tế địa phương.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

EC (Electrical conductivity): Độ dẫn điện

NT: Nghiệm thức

VSV: Vi sinh vật

EM: Chế phẩm sinh học

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Nghiên cứu tận dụng bùn thải ao nuôi cá tra làm phân hữu cơ và đánh giá hiệu quả của nó trong nông nghiệp”.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Tác giả Nguyễn Khôn Huyền, Lê Thanh Hải, Trà Văn Tung, Trần Thị Hiệu, Nguyễn Việt Thắng, Nguyễn Hồng Anh Thư, Đồng Thị Thu Huyền, Nguyễn Thị Phương Thảo cùng thực hiện tất cả các bước và quy trình xây dựng kết quả của nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thích CV. Biến đổi chất lượng nước và tích lũy vật chất dinh dưỡng trong ao nuôi cá tra thâm canh. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ nuôi trồng thủy sản Đại học Cần Thơ. 2008;
2. Rahman M, Yakupitiyage A, Ranamukhaarachchi SL. Agricultural use of fishpond sediment for environmental amelioration. *Sci Technol Asia*. 2004;p. 1–10.
3. Ngọc LB. Đánh giá chất lượng môi trường ao nuôi cá tra thâm canh ở xã Tân Lộc huyện Thốt Nốt thành phố Cần Thơ. Luận văn thạc sĩ năm 2004, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng Trường Đại học Cần Thơ. 2004;
4. Nguyễn PQ, Bé NV, Công NV. Xác định số lượng, chất lượng bùn đáy ao nuôi cá tra (PANGASIANODON HYPOPHthalmus) và sử dụng trong canh tác rau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2014;p. 78–89.
5. Phú TQ, Tín TK. Thành phần hóa học bùn đáy ao nuôi cá tra (pangasianodon hypophthalmus) thâm canh. *Trường Đại học Cần Thơ, Tạp chí khoa học*. 2012;p. 290–299.
6. Đ Kiên N, Trung NQ, Duyên NT, Hà NT. Tận dụng bùn thải ao nuôi tôm để sản xuất phân bón hữu cơ. *VNU J Sci Earth Environ Sci*. 2016;32(15):231–237.
7. Nemati MR, Caron J, Gallichand J. Using Paper De-inking Sludge to Maintain Soil Structural Form Field Measurements. *Soil Sci Soc Am J*. 2000;64(1):275–285.
8. Hornick HB, Sikora LJ, Sterrett SB. Utilization of sewage sludge compost as a soil conditioner and fertilizer for plant growth. *Agriculture Information Bulletin Number 464*. 1984;
9. Oanh LTK, Diệu TTM. Nghiên cứu sản xuất compost nhằm tái sử dụng bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải chế biến cá da trơn. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*;18(2M):99–114.
10. QCVN 01-188:2018/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng thuốc bảo vệ thực vật; 2018.
11. Nghị định số 108/2017/NĐ-CP của Chính phủ. Về quản lý phân bón; 2017. pp. 1–14.
12. Epstein E. *The Science of composting*. Technomic Publishing Co. Inc, USA. 1997;p. 383–415.
13. A O, Provenzano MR, Hafidi M, Senesi N. Compost Maturity Assessment Using Calorimetry, Spectroscopy and Chemical Analysis. *Compost Sci Util*. 2000;8(2).
14. Himanen M, Hänninen K. Composting of bio-waste, aerobic and anaerobic sludges – Effect of feedstock on the process and quality of compost. *Bioresour Technol*. 2011;102(3):2842–2852.
15. Fels LE, Zamama M, Asli AE, Hafidi M. Assessment of bio-transformation of organic matter during co-composting of sewage sludge-lignocelulosic waste by chemical, FTIR analyses, and phytotoxicity tests. *Int Biodeterior Biodegradation*. 2014;87:128–137.
16. Nakasaki K, Ohtaki A. A simple numerical model for predicting organic matter decomposition in a fed-batch composting operation. *J Environ Qual*. 2002;31(3):997–1003.
17. Jolanun B, Towprayoon S. Novel bulking agent from clay residue for food waste composting. *Bioresour Technol*. 2010;101(12):4484–4490.
18. Haug RT. Development of simulation models. *Pract Handb Compost Eng Lewis Publ*. 1993;1(993):342–436.
19. Tchobanoglus G, Burton F, Stensel HD. *Wastewater engineering: Treatment and reuse*. Am Water Work Assoc J. 2003;95(5):201.
20. U S E P Agency. Standards for the use or disposal of sewage sludge. In: *Federal Register*. vol. 58. New York, NY: US Government Printing Office; 1993. p. 9248–9255.
21. Gao M, Li B, Yu A, Liang F, Yang L, Sun Y. The effect of aeration rate on forced-aeration composting of chicken manure and sawdust. *Bioresour Technol*. 2010;101(6):1899–1903.
22. Wang Z. Comparison of physicochemical parameters during the forced-aeration composting of sewage sludge and maize straw at different initial C/N ratios. *J Air Waste Manage Assoc*. 2013;63(10):1130–1136.
23. Gómez-Brandón M, Lazzano C, Domínguez J. The evaluation of stability and maturity during the composting of cattle manure. *Chemosphere*. 2008;70(3):436–444.
24. Cúc TT. *Kỹ thuật trồng cà chua*. NXB Nông Nghiệp Hà Nội. 2004;
25. Minh D. *Giáo trình môn hoa màu*. Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng, trường Đại học Cần Thơ; 1999.
26. Thảo NP, Nga BT, Anh NTL, Vân TTT. Nghiên cứu sử dụng nước thải biogas trồng bắp (*Zea mays* L.). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2017;p. 53–64.
27. Hoàng PT. Phân hữu cơ trong hệ thống quản lý dinh dưỡng tổng hợp cho cây trồng. *Tạp chí Khoa học đất*. 2003;18:120–126.
28. Ngô Thị Đào và Vũ Hữu Yêm. *Đất và phân bón*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm Hà Nội; 2005.
29. TKH Lê Văn Khoa. *Hóa học Nông Nghiệp*. 1996;
30. Gương T, Minh D, Cung NH. Sử dụng phân hữu cơ vi sinh trong cải thiện đặc tính hóa lý đất và bệnh hại trên vườn trồng sầu riêng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2011;p. 146–154.
31. Schjonning P, Christensen BT, Carstensen B. Physical and chemical properties of a sandy loam receiving animal manure, mineral fertilizer or no fertilizer for 90 years. *Eur J Soil Sci*. 1994;45(3):257–268.

Study on the use of sludge farming of catfish as organic fertilizer and evaluate its effectiveness in agriculture

Nguyen Khon Huyen^{1,*}, Le Thanh Hai¹, Tra Van Tung¹, Tran Thi Hieu¹, Nguyen Viet Thang¹, Nguyen Hong Anh Thu¹, Dong Thi Thu Huyen², Nguyen Thi Phuong Thao¹



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

The purpose of this study is to reuse fishpond sediment to produce organic fertilizer for planting maize. The sludge was mixed with rice husk and Composted under aerobic conditions. The effectiveness of Compost on planting maizes was assessed by adding to maizes with and without combination chemical fertilizers as different dosages as recommendations. The amounts of Compost adding for maizes were 10 and 20 tons/ha. Maize growth, characteristics of corn, and soil physical and chemical parameters such as bulk density, soil aggregate stability, the volume of moisture, and useful moisture of soil were measured and evaluated. The results showed that the quality of organic fertilizer produced from waste sludge met Vietnamese standard (QCVN:2018/BNNPTNT) for adding to crops. Applying organic fertilizer with the quantity of 20 tons/ha to combine with the recommendation of inorganic fertilizer amount for planting maizes increased the yield. Moreover, 20 ton/ha of organic fertilizer coupling with 50% of chemical fertilizer amount as a recommendation for planting maize also enhanced the yield to compare with the control (only using inorganic fertilizer as a recommendation). The maize yield of applying 20 tons/ha of organic fertilizer was higher than the maize yield of 10 tons/ha of organic fertilizer. Using organic fertilizer produced by fishpond sediment did improve not only the soil quality but also protected the canals and increased household income.

Key words: Sludge waste ponds, catfish, organic fertilizer, agricultural

¹Institute for Environment and Resources
– Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

²Dong Nai Technology University,
Vietnam

Email: nguyengkhoanhuyen7@gmail.com

History

- Received: 21-7-2019
- Accepted: 18-11-2019
- Published: 05-4-2020

DOI : 10.32508/stdjsee.v4i1.502



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Khon Huyen N, Thanh Hai L, Van Tung T, Thi Hieu T, Viet Thang N, Hong Anh Thu N, Thi Thu Huyen D, Thi Phuong Thao N. **Study on the use of sludge farming of catfish as organic fertilizer and evaluate its effectiveness in agriculture.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 4(2):128-139.