

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ SOFIX ĐỂ ĐÁNH GIÁ SỨC KHỎE ĐẤT CHO MỘT SỐ CÂY TRỒNG Ở VIỆT NAM

Nguyễn Văn Hiến^{1*}, Trần Minh Tiến¹, Phạm Văn Dân², Nguyễn Thị Thu Hằng², Nguyễn Thị Thanh Tâm¹, Nguyễn Văn Trung², Nguyễn Quốc Thịnh³, Motoki Kubo³

TÓM TẮT

SOFIX (Soil Fertility Index) là công nghệ đánh giá sức khỏe đất dựa vào mối quan hệ giữa chất hữu cơ của đất và vi sinh vật để tái sử dụng nguồn hữu cơ của địa phương nhằm xây dựng nền nông nghiệp tuần hoàn bền vững, thân thiện với môi trường. SOFIX đánh giá tính chất sinh học, kết hợp với tính chất hóa, lý đất (19 chỉ tiêu), công nghệ mang tính đột phá trong đánh giá và đề xuất biện pháp phù hợp nhằm nâng cao sức khỏe đất và năng suất cây trồng, giảm phân bón hóa học, tăng tích lũy carbon và giảm phát thải khí nhà kính. Nghiên cứu đã tiến hành lấy mẫu đất phù sa sông Hồng trồng lúa (Hà Nội), đất ferralit trồng vải (Bắc Giang) và cam (Hòa Bình) và đất bazan trồng hồ tiêu (Đắk Lắk) để phân tích và đánh giá theo tiêu chuẩn của SOFIX. Kết quả phân tích cho thấy, số lượng vi khuẩn, khả năng chuyển hóa NH_4^+ , NO_2^- , N và P thấp so với khuyến cáo của SOFIX. Hàm lượng tổng và dễ tiêu của N, P và K đa phần đạt ngưỡng khuyến cáo. Theo phân loại của SOFIX thì sức khỏe đất tại 4 địa điểm nghiên cứu thuộc đất loại C, là loại đất có sức khỏe trung bình.

Từ khóa: Chuyển hóa đạm và lân, SOFIX, sức khỏe đất, vi khuẩn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghệ SOFIX (Soil Fertility Index) là cách tiếp cận mới đối với đánh giá sức khỏe đất của Nhật Bản. SOFIX chú trọng đến mối quan hệ chặt chẽ giữa tính chất lý - hóa - sinh học đất. SOFIX tập trung bảo vệ hệ vi sinh vật đất để duy trì, nâng cao độ phì nhiêu của đất và hiệu quả sử dụng phân bón. Hàm lượng các chất dinh dưỡng tổng số, dễ tiêu được đặt trong mối quan hệ với hoạt động của hệ vi sinh vật đất và tính chất lý - hóa học của đất. Hiện tại, SOFIX đã xây dựng được 19 chỉ số (Index) gồm: pH, EC, tổng carbon hữu cơ (TC), tổng N (TN), tổng P (TP_2O_5), tổng K (TK_2O), NH_4^+ , NO_3^- , P dễ tiêu, K dễ tiêu, tỷ số C/N, C/ P_2O_5 , chuyển hóa N, chuyển hóa P, tổng vi khuẩn, mức độ oxy hóa NH_4^+ , mức độ oxy hóa NO_2^- , độ ẩm và khả năng giữ nước (KNGN). Dựa trên dữ liệu phân tích của 6.000 mẫu đất đối với số lượng vi khuẩn, hàm lượng chất hữu cơ và khả năng chuyển hóa dinh dưỡng trong đất, công nghệ SOFIX đã phân loại sức khỏe đất thành 8 loại (A+, A1, A2, B1, B2, B3, C, D). Đất loại B trở lên sẽ được cấp chứng nhận là đất có sức khỏe tốt, đất loại C là đất có sức khỏe trung bình, đất loại D là đất có sức khỏe kém.

Tại Nhật Bản, nghiên cứu của Adhikari và cộng sự (2014) khi đánh giá 235 mẫu đất vùng núi thấy rằng, giữa sinh khối vi sinh vật, khả năng chuyển hóa N, khả năng chuyển hóa P có quan hệ chặt chẽ với TC, TN và TP_2O_5 . Nghiên cứu đất trồng khoai tây hữu cơ trong 3 năm tại Nhật Bản, Adhikari và cộng sự (2018) thấy rằng, khoai tây đạt năng suất cao nhất khi hàm lượng TC = 33.000 mg/kg, TN = 1.600 mg/kg và C/N = 20,6. Theo Kai và cộng sự (2016), nếu duy trì được hàm lượng tổng carbon từ 50.000 đến 60.000 (mg/kg), N = 3.000 - 4.000 mg/kg và C/N = 15 - 20 thì năng suất của tảo canh tác hữu cơ không giảm so với canh tác phân hóa học. Do đó, theo Adhikari và cộng sự (2014), để đảm bảo năng suất cao và ổn định cho hệ thống canh tác hữu cơ thì cần phải quản lý tốt hàm lượng hữu cơ, hàm lượng đạm (N) và tỷ số C/N trong đất để nâng cao số lượng và hoạt tính của tập đoàn vi sinh vật đất. Do đó, tiếp cận công nghệ SOFIX để đánh giá và bảo vệ sức khỏe đất cho nước ta là cần thiết nhằm tối ưu hóa tái sử dụng phế phụ phẩm nông nghiệp, giảm phân bón hóa học trong nông nghiệp.

¹ Viện Thổ nhưỡng Nông hóa

² Trung tâm Chuyển giao Công nghệ và Khuyến nông

³ Đại học Ritsumeikan - Nhật Bản

* Tác giả liên hệ, email: nvhien.sfi@gmail.com

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các loại đất nghiên cứu gồm: đất phù sa sông Hồng trồng lúa, đất ferralit trồng vải và cam và đất bazan trồng hồ tiêu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp lấy mẫu đất: mỗi loại cây trồng chọn 03 ruộng gần nhau để lấy mẫu đất. Đối với đất lúa, mỗi ruộng lấy 05 điểm sau đó trộn đều. Đối với cam, vải và hồ tiêu, mỗi vườn chọn ngẫu nhiên 05 cây (hoặc trụ đối với hồ tiêu) để lấy mẫu đất sau đó trộn lẫn với nhau. Mẫu đất được lấy vào thời kỳ sau thu hoạch, độ sâu lấy mẫu là 0 - 15 cm.

- Phương pháp phân tích: Tất cả các mẫu đất sau khi lấy xong được gửi sang Đại học Ritsumeikan (Ritsumeikan University) của Nhật Bản để phân tích. Tổng carbon hữu cơ (TC) đo bằng máy TOC (SSM-5000A, Shimadzu, Kyoto, Japan). EC và pH_{H_2O} được đo trong huyền phù (khuấy đều và để yên 30 phút) với tỷ lệ đất và nước 1 : 2,5 (w : v). Đạm tổng số (TN) xác định bằng phương pháp Kjeldahl (Kai *et al.*, 2015). Lân tổng số (TP_2O_5) công phá theo Kjeldahl (Kai *et al.*, 2015) và xác

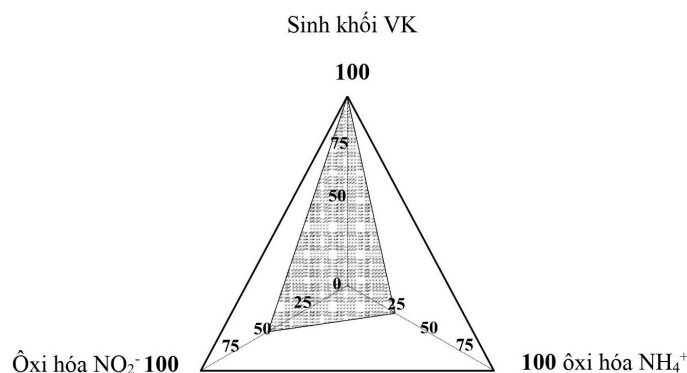
định bằng so màu xanh molybdenum. Kali tổng số (TK) công phá mẫu theo Kjeldahl (Kai *et al.*, 2015) và xác định bằng quang kế hấp phụ nguyên tử (AAS). NH_4^+ và NO_3^- xác định theo Hseu và Huang (2005): sử dụng 1 M KCl để chiết NH_4^+ và NO_3^- , xác định bằng sắc ký khí ion. Đánh giá sinh khối vi khuẩn đất bằng chiết DNA môi trường (Environmental DNA-eDNA) theo phương pháp khuấy chậm của Aoshima và cộng sự (2006). Chuyển hóa P xác định theo phương pháp của Adhikari và cộng sự (2018), dùng axit phytic để chiết, so màu xanh molybdenum. Chuyển hóa N xác định theo phương pháp của Matsuno và cộng sự (2013), đất ủ với $(NH_4)_2SO_4$, sau đó dùng 1 M KCl để chiết NH_4^+ , NO_2^- và NO_3^- . Độ ẩm xác định bằng phương pháp trọng lượng, sấy đất ở 105°C trong 24 giờ. Khả năng giữ nước của đất xác định bằng phương pháp đất bão hòa nước trong 48 giờ.

- Xử lý số liệu: Sau khi phân tích, các chỉ tiêu được tính toán theo đơn vị của phương pháp SOFIX. Đối với chuyển hóa N được tính toán theo biểu đồ rada theo công thức (1) và (2) của Adhikari và cộng sự (2014).

$$\text{Diện tích tam giác} = \frac{(a \times b) + (b \times c) + (c \times a)}{4} \times \frac{\sqrt{3}}{100} \quad (1)$$

Trong đó: a là điểm của sinh khối vi khuẩn (VK), b là điểm ôxi hóa NH_4^+ , c là điểm ôxi hóa NO_2^- .

$$\text{Chuyển hóa N (điểm)} = \frac{\text{Diện tích tam giác trong}}{\text{Diện tích tam giác ngoài}} \quad (2)$$



- Chuyển hóa P được tính toán theo công thức (3)

$$\text{Chuyển hóa P (điểm)} = \frac{P \text{ dễ tiêu mẫu} - P \text{ dễ tiêu mẫu trắng}}{P \text{ dễ tiêu của mẫu}} \quad (3)$$

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành năm 2022 - 2023. Các điểm nghiên cứu gồm: đất trồng lúa ở xã Phúc Lâm, huyện Hoài Đức, TP. Hà Nội; đất trồng vải

ở xã Tân Sơn, huyện Lục Ngạn, tỉnh Bắc Giang; đất trồng cam ở thị trấn Cao Phong, huyện Cao Phong, tỉnh Hòa Bình; đất trồng hồ tiêu ở xã Ea Bho, huyện Cu Kuin, tỉnh Đắk Lắk.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chất lượng đất trồng cam ở Cao Phong, Hòa Bình

Chất lượng đất trồng cam ở Cao Phong, Hoà Bình được trình bày ở bảng 1 và bảng 2. Kết quả phân tích cho thấy tổng số vi khuẩn của đất trồng cam dao động $1,5 - 1,7 \times 10^8$ (tế bào/g) thấp hơn

rất nhiều so với giá trị khuyến cáo của SOFIX (6×10^8 tế bào/g). Khả năng chuyển hóa đạm (N, NH_4^+ , NO_2^-) và lân (P) thấp hơn, đặc biệt khả năng chuyển hóa lân (P) của 03 vườn đều bằng 0. Tuy nhiên, hàm lượng N, P, K tổng số của 03 vườn đa phần nằm trong ngưỡng khuyến cáo.

Bảng 1. Các chỉ số liên quan đến sinh học đất

Chỉ tiêu	Giá trị KC*	Vườn 1		Vườn 2		Vườn 3	
Tổng VK* ($\times 10^8$ tế bào/g)	$\geq 6,0$	1,5	↓	1,7	↓	1,5	↓
Chuyển hóa NH_4^+ (điểm)	≥ 41	80	○	39	↓	34	↓
Chuyển hóa NO_2^- (điểm)	≥ 70	30	↓	36	↓	38	↓
Chuyển hóa N (điểm)	≥ 38	18	↓	12	↓	10	↓
Chuyển hóa P (điểm)	30 - 70	0	↓	0	↓	0	↓
TC (mg/kg)	≥ 25.000	18.964	↓	23.306	↓	18.230	↓
TN (mg/kg)	≥ 1.500	1.788	○	1.904	○	1.705	○
TP_2O_5 (mg/kg)	≥ 1.100	1.157	○	1.809	○	1.085	↓
TK_2O (mg/kg)	2.500 - 10.000	3.411	○	2.515	○	3.361	○
C/N	15 - 30	11	↓	12	↓	11	↓
C/ P_2O_5	8 - 20	16	○	13	○	17	○

Ghi chú: ↑: Cao hơn KC, ↓: Thấp hơn KC, ○: Đạt giá trị KC* (khuyến cáo), VSV*: Vi khuẩn.

Hàm lượng chất hữu cơ trong đất thấp hơn giá trị khuyến cáo (≥ 25.000 mg/kg), do đó tỷ số C/N của đất trồng cam chưa đạt được ngưỡng khuyến

cáo của SOFIX (C/N = 15 - 30). Trong khi đó, tỷ số C/ P_2O_5 của đất 3 vườn đều đạt ngưỡng khuyến cáo (C/P = 8 - 20).

Bảng 2. Các chỉ tiêu liên quan đến tính chất hóa học và vật lý đất

Chỉ tiêu	Giá trị KC	Vườn 1		Vườn 2		Vườn 3	
NO_3^- (mg/kg)	≥ 10	12	○	17	○	11	○
NH_4^+ (mg/kg)	≥ 10	0	↓	1	↓	0	↓
P_2O_5 dt* (mg/kg)	≥ 100	270	○	578	○	35	↓
K_2O dt (mg/kg)	≥ 100	390	○	229	○	205	○
pH	5,5 - 6,5	7,3	↑	5,9	○	6,0	○
EC (dS/m)	0,2 - 1,2	0,04	↓	0,1	↓	0,07	↓
Độ ẩm (%)	≥ 20	27	○	25	○	25	○
KNGN* (mL/kg)	≥ 400	968	○	971	○	853	○

Ghi chú: ↑: Cao hơn KC, ↓: Thấp hơn KC, ○: Đạt giá trị KC (khuyến cáo), dt: Dể tiêu, KNGN: Khả năng giữ nước.

Đối với các chỉ số liên quan đến tính chất lý - hóa học, kết quả phân tích cho thấy hàm lượng NO_3^- , P_2O_5 dt, K_2O dt, độ ẩm và khả năng giữ nước của đất của 3 vườn đều đạt ngưỡng khuyến cáo. Trong khi đó, hàm lượng NH_4^+ và EC của đất thấp hơn giá trị khuyến cáo của SOFIX. Đối với pH: pH

đất của 01 vườn (pH = 7,3) đã vượt quá ngưỡng khuyến cáo (pH = 5,5 - 6,5), trong khi 2 vườn còn lại đạt ngưỡng cho phép. Do đó, người dân cần chú ý kiểm tra pH của đất để có kế hoạch sử dụng vôi phù hợp.

3.2. Chất lượng đất trồng lúa ở Hoài Đức, Hà Nội

Chất lượng đất trồng lúa ở Hoài Đức, Hà Nội được trình bày ở bảng 3 và bảng 4. Đối với đất trồng lúa, cũng tương tự như đất trồng cam, các chỉ số tổng vi khuẩn, chuyển hóa đạm (N, NH₄⁺, NO₂⁻) và lân (P) đều thấp hơn giá trị khuyến cáo

của SOFIX. Hàm lượng đạm tổng số (TN) của mẫu đất ở 3 ruộng nghiên cứu đều đạt ngưỡng khuyến cáo (TN ≥ 1.500 mg/kg). Tuy nhiên, hàm lượng lân tổng số thấp hơn ngưỡng khuyến cáo (TP₂O₅ ≥ 1.100 mg/kg).

Bảng 3. Chỉ số liên quan đến sinh học (giá trị đo liên quan đến tuần hoàn vật chất)

Chỉ tiêu	Giá trị KC	Ruộng 1		Ruộng 2		Ruộng 3	
Tổng VK (× 10 ⁸ tế bào/g)	≥ 6,0	1,2	↓	2,7	↓	2,4	↓
Chuyển hóa NH ₄ ⁺ (điểm)	≥ 41	0	↓	0	↓	0	↓
Chuyển hóa NO ₂ ⁻ (điểm)	≥ 70	1	↓	34	↓	28	↓
Chuyển hóa N (điểm)	≥ 38	0	↓	5	↓	4	↓
Chuyển hóa P (điểm)	30 - 70	1	↓	0	↓	1	↓
TC (mg/kg)	≥ 25.000	13.088	↓	17.030	↓	14.012	↓
TN (mg/kg)	≥ 1.500	1.786	○	2.265	○	1.664	○
TP ₂ O ₅ (mg/kg)	≥ 1.100	731	↓	609	↓	713	↓
TK ₂ O (mg/kg)	2.500 - 10.000	7.902	○	10.017	↑	7.142	↑
C/N	15 - 30	7	↓	8	↓	8	↓
C/P ₂ O ₅	8 - 20	18	○	28	↑	20	↑

Ghi chú: ↑: cao hơn KC, ↓: thấp hơn KC, ○: đạt giá trị khuyến cáo (KC), VK: vi khuẩn.

Đặc biệt, hàm lượng kali tổng số (TK) trong mẫu đất ở 3 ruộng đều đạt hoặc cao hơn ngưỡng khuyến cáo (TK₂O = 2.500 - 10.000 mg/kg). Hàm lượng chất hữu cơ trong mẫu đất ở 3 ruộng đều

thấp hơn giá trị khuyến cáo. Tỷ số C/N đều thấp hơn ngưỡng khuyến cáo (C/N = 15 - 30) và C/P₂O₅ đạt hoặc cao hơn ngưỡng khuyến cáo.

Bảng 4. Các chỉ tiêu liên quan đến tính chất hóa học và vật lý đất

Chỉ tiêu	Giá trị KC	Ruộng 1		Ruộng 2		Ruộng 3	
NO ₃ ⁻ (mg/kg)	≥ 10	135	○	37	○	37	○
NH ₄ ⁺ (mg/kg)	≥ 10	103	○	9	↓	9	↓
P ₂ O ₅ dt (mg/kg)	≥ 100	243	○	192	○	192	○
K ₂ O dt (mg/kg)	≥ 100	152	○	85	↓	85	↓
pH	5,5 - 6,5	5,5	○	5,7	○	5,7	○
EC (dS/m)	0,2 - 1,2	1,75	↑	0,49	↓	0,49	↓
Độ ẩm (%)	≥ 20	17	↓	5	↓	5	↓
KNGN (mL/kg)	≥ 400	811	○	730	○	730	○

Ghi chú: ↑: Cao hơn KC, ↓: Thấp hơn KC, ○: Đạt giá trị khuyến cáo (KC), dt: Dễ tiêu, KNGN: Khả năng giữ nước.

Kết quả bảng 4 cho thấy, mặc dù lân tổng số của đất trồng lúa thấp nhưng hàm lượng lân dễ tiêu trong mẫu đất ở các ruộng nghiên cứu đều đạt ngưỡng khuyến cáo (P₂O₅ ≥ 100 mg/kg). Trong khi đó, hàm lượng kali tổng số cao nhưng hàm lượng kali dễ tiêu đa phần thấp hơn khuyến cáo (K₂O ≥ 100 mg/kg).

3.3. Chất lượng đất trồng hồ tiêu ở Cu Kuin, Đắk Lắk

Chất lượng đất trồng hồ tiêu ở Cu Kuin, Đắk Lắk được trình bày ở bảng 5 và bảng 6. Kết quả phân tích đất cho thấy, số lượng vi khuẩn trong đất trồng hồ tiêu rất thấp, dao động từ 0,4 đến 0,9 (× 10⁸ tế bào/g). Do đó, khả năng chuyển hóa đạm (N, NH₄⁺, NO₂⁻) và lân trong đất thấp hơn giá trị khuyến cáo của SOFIX.

Bảng 5. Chỉ số liên quan đến sinh học của đất hồ tiêu

Chỉ tiêu	Giá trị KC	Vườn 1		Vườn 2		Vườn 3	
Tổng VK ($\times 10^8$ tế bào/g)	≥ 6.0	0,9	↓	0,5	↓	0,4	↓
Chuyển hóa NH_4^+ (điểm)	≥ 41	12	↓	22	↓	36	↓
Chuyển hóa NO_2^- (điểm)	≥ 70	77	○	41	↓	45	↓
Chuyển hóa N (điểm)	≥ 38	7	↓	5	↓	7	↓
Chuyển hóa P (điểm)	30 - 70	0	↓	0	↓	0	↓
TC (mg/kg)	≥ 25.000	19.283	↓	17.456	↓	18.373	↓
TN (mg/kg)	≥ 1.500	1.675	○	1.405	↓	1.556	○
TP_2O_5 (mg/kg)	≥ 1.100	1.570	○	1.018	↓	1.244	○
TK_2O (mg/kg)	2.500-10.000	442	↓	381	↓	422	↓
C/N	15 - 30	12	↓	12	↓	12	↓
$\text{C/P}_2\text{O}_5$	8 - 20	12	○	17	○	15	○

Ghi chú: ↑: Cao hơn KC, ↓: Thấp hơn KC, ○: Đạt giá trị KC (khuyến cáo), VK: vi khuẩn.

Hàm lượng N và P tổng số đa phần nằm trong ngưỡng khuyến cáo, trong khi đó hàm lượng kali tổng số của 3 vườn rất thấp so thang của SOFIX.

Tỷ lệ C/N đạt 12, thấp hơn khuyến cáo, trong khi đó tỷ lệ $\text{C/P}_2\text{O}_5$ đều đạt ngưỡng khuyến cáo.

Bảng 6. Các chỉ tiêu liên quan đến tính chất hóa học và vật lý của đất hồ tiêu

Chỉ tiêu	Giá trị KC	Vườn 1		Vườn 2		Vườn 3	
NO_3^- (mg/kg)	≥ 10	19	○	10	○	16	○
NH_4^+ (mg/kg)	≥ 10	0	↓	1	↓	0	↓
P_2O_5 dt (mg/kg)	≥ 100	253	○	167	○	231	○
K_2O dt (mg/kg)	≥ 100	255	○	183	○	184	○
pH	5,5 - 6,5	4,3	↓	5,8	○	5,6	○
EC (dS/m)	0,2 - 1,2	0,19	↓	0,12	↓	0,14	↓
Độ ẩm (%)	≥ 20	25	○	25	○	25	○
KNGN (mL/kg)	≥ 400	885	○	873	○	873	○

Ghi chú: ↑: Cao hơn KC, ↓: Thấp hơn KC, ○: Đạt giá trị KC (khuyến cáo), Dt: dễ tiêu, KNGN: Khả năng giữ nước.

Đối với đất trồng hồ tiêu, mặc dù hàm lượng kali tổng số thấp nhưng hàm lượng kali dễ tiêu của các vườn ($\text{K}_2\text{O} = 183 - 255$ mg/kg) đều cao hơn rất nhiều so với ngưỡng khuyến cáo ($\text{K}_2\text{O} \geq 100$ mg/kg). Hàm lượng đạm dễ tiêu dạng NO_3^- , lân dễ tiêu, độ ẩm, khả năng giữ nước của các vườn đều đạt ngưỡng khuyến cáo của SOFIX. Đối với pH, trong số 3 vườn thì có 2 vườn có giá trị pH = 5,6 - 5,8 nằm trong ngưỡng khuyến cáo. Giá trị EC của các vườn đều thấp hơn ngưỡng cho phép (EC = 0,2 - 1,2 dS/m).

3.4. Chất lượng đất trồng vải ở Lục Ngạn, Bắc Giang

Chất lượng đất trồng vải ở Lục Ngạn, Bắc Giang được trình bày ở bảng 7 và bảng 8. Cụ thể, tổng số vi khuẩn trong đất rất thấp (chỉ đạt $0,8 \times 10^8$ tế bào/g) so với ngưỡng khuyến cáo (tổng vi khuẩn $\geq 6.0 \times 10^8$ tế bào/g). Khả năng chuyển hóa đạm (N, NH_4^+) và lân của đất trồng vải đạt giá trị thấp hơn ngưỡng khuyến cáo của SOFIX, ngoại trừ khả năng chuyển hóa NO_2^- .

Bảng 7. Chỉ số liên quan đến sinh học của đất trồng vải

Chỉ tiêu	Giá trị KC	Vườn 1		Vườn 2		Vườn 3	
Tổng VK ($\times 10^8$ tế bào/g)	$\geq 6,0$	0,8	↓	0,8	↓	0,8	↓
Chuyển hóa NH_4^+ (điểm)	≥ 41	14	↓	12	↓	25	↓
Chuyển hóa NO_2^- (điểm)	≥ 70	90	○	98	○	49	↓
Chuyển hóa N (điểm)	≥ 38	9	↓	9	↓	7	↓
Chuyển hóa P (điểm)	30 - 70	25	↓	18	↓	16	↓
TC (mg/kg)	≥ 25.000	12.008	↓	14.498	↓	10.416	↓
TN (mg/kg)	≥ 1.500	1.612	○	1.567	○	1.532	○
TP_2O_5 (mg/kg)	≥ 1.100	674	↓	825	↓	470	↓
TK_2O (mg/kg)	2.500-10.000	17.834	↑	15.338	↑	16.809	↑
C/N	15 - 30	7	↓	9	↓	7	↓
C/ P_2O_5	8 - 20	18	○	18	○	22	↑

Ghi chú: ↑: Cao hơn KC, ↓: Thấp hơn KC, ○: Đạt giá trị KC (khuyến cáo), VK: vi khuẩn.

Hàm lượng chất hữu cơ (TC = 1.016 - 14.498 mg/kg) và lân tổng số (TP_2O_5 = 470 - 825 mg/kg) của đất trồng vải thấp. Trong khi đó, hàm lượng đạm tổng số của 3 vườn đều đạt ngưỡng khuyến cáo ($\text{TP}_2\text{O}_5 \geq 1.500$ mg/kg). Đặc biệt, hàm lượng kali tổng số của 3 vườn (TK_2O = 15.338 - 17.834 mg/kg)

đều vượt ngưỡng cho khuyến cáo (TK_2O = 2.500 - 10.000 mg/kg). Tỷ lệ C/N của 3 vườn đều thấp hơn ngưỡng khuyến cáo (C/N = 15 - 30), trong khi tỷ lệ C/ P_2O_5 có 2 vườn đạt ngưỡng khuyến cáo và 01 vườn cao hơn ngưỡng khuyến cáo.

Bảng 8. Các chỉ tiêu liên quan đến tính chất hóa học và vật lý của đất vải

Chỉ tiêu	Giá trị KC	Vườn 1		Vườn 2		Vườn 3	
NO_3^- (mg/kg)	≥ 10	12	○	15	○	15	○
NH_4^+ (mg/kg)	≥ 10	1	↓	1	↓	1	↓
P_2O_5 dt (mg/kg)	≥ 100	222	○	297	○	279	○
K_2O dt (mg/kg)	≥ 100	225	○	168	○	103	○
pH	5,5 - 6,5	5,1	↓	4,4	↓	5,6	○
EC (dS/m)	0,2 - 1,2	0,13	↓	0,11	↓	0,12	↓
Độ ẩm (%)	≥ 20	20	○	18	↓	16	↓
KNGN (mL/kg)	≥ 400	901	○	865	○	802	○

Ghi chú: ↑: Cao hơn KC, ↓: Thấp hơn KC, ○: Đạt giá trị KC (khuyến cáo), dt: Dễ tiêu, KNGN: Khả năng giữ nước.

Kết quả bảng 8 cho thấy, hàm lượng lân, kali và đạm dễ tiêu dạng NO_3^- của 3 vườn đều đạt giá trị khuyến cáo. Trong 3 vườn nghiên cứu thì có 2 vườn pH < 5,5, và 1 vườn có giá trị pH nằm trong nằm ngưỡng khuyến cáo (pH = 5,5 - 6,5). Đặc biệt, khả năng giữ nước của đất rất tốt, dao động trong khoảng 802 - 901 mL/kg.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Đất tại 4 điểm nghiên cứu có số lượng vi khuẩn, khả năng chuyển hóa đạm (N, NH_4^+ , NO_2^-) và lân

thấp. Ở đất trồng cam, hàm lượng N, P_2O_5 , K_2O tổng số và dễ tiêu đều đạt ngưỡng khuyến cáo. Ở đất trồng lúa, hàm lượng P tổng số và dễ tiêu thấp, hàm lượng K tổng số cao nhưng K dễ tiêu thấp. Ngược lại, ở đất trồng hồ tiêu, hàm lượng K tổng số thấp nhưng K dễ tiêu cao. Đối với đất trồng vải, hàm lượng K tổng số vượt ngưỡng khuyến cáo, hàm lượng P tổng số thấp nhưng hàm lượng dễ tiêu đều đạt ngưỡng khuyến cáo. Theo phân loại của SOFIX, sức khỏe đất tại 4 địa điểm nghiên cứu thuộc đất loại C, là loại đất có sức khỏe trung bình.

4.2. Đề nghị

SOFIX đi theo hướng đánh giá và phục hồi sức khỏe đất thông qua sử dụng phân bón hữu cơ. Do đó cần có các nghiên cứu dài hạn để xây dựng các chỉ số phù hợp cho các loại đất và cây trồng.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Công ty Cổ phần Cung ứng nhân lực và Thương mại VIETCOM (VIETCOM HUMAN., JSC) đã tài trợ kinh phí cho nghiên cứu này. Đồng thời cảm ơn các anh chị ở Trung tâm Nghiên cứu Đất, Phân bón và Môi trường phía Nam và các hộ dân vùng nghiên cứu đã phối hợp và giúp đỡ trong quá trình thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Adhikari, D., Kobashi, Y., Kai, T., Kawagoe, T., Kubota, K., Araki, K.S. and Kubo, M., 2018. Suitable soil conditions for tomato cultivation under an organic farming system. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 7 (03): 117.
- Adhikari, D., Kai, T., Mukai, M., Araki, K.S. and Kubo, M., 2014. Proposal for a New Soil Fertility Index (SOFIX) for Organic Agriculture and Construction of a SOFIX Database for Agricultural Fields. *Current Topics in Biotechnology*, 8: 81-91.
- Aoshima, H., Kimura, A., Shibutani, A., Okada, C., Matsumiya, Y. and Kubo, M., 2006. Evaluation of soil bacterial biomass using environmental DNA extracted by slow-stirring method. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 71: 875-880.
- Hseu, Z.Y. and Huang, C.C., 2005. Nitrogen mineralization potentials in three tropical soils treated with biosolids. *Chemosphere*, 59 (3): 447-454.
- Kai, T., Mukai, M., Araki, K.S., Adhikari, D. and Kubo, M., 2016. Analysis of chemical and biological soil properties in organically and conventionally fertilized apple orchards. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 5 (2): 92-99.
- Kai, T., Mukai, M., Araki, K.S., Adhikari, D. and Kubo, M., 2015. Physical and biochemical properties of apple orchard soils of different productivities. *Open Journal of Soil Science*, 5 (7): 149-156.
- Matsuno, T., Horii, S., Sato, T., Matsumiya, Y. and Kubo, M., 2013. Analysis of nitrification in agricultural soil and improvement of nitrogen circulation with autotrophic ammonia-oxidizing bacteria. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 169: 795-809.

Application of SOFIX technology to evaluate soil health for several crops in Vietnam

Nguyen Van Hien, Tran Minh Tien, Pham Van Dan, Nguyen Thi Thu Hang, Nguyen Thi Thanh Tam, Nguyen Van Trung, Nguyen Quoc Thinh, Motoki Kubo

Abstract

SOFIX (Soil Fertility Index) is a soil health evaluation based on soil organic matter and microorganisms to reuse local organic resources to build a sustainable, environmentally friendly circular agriculture. SOFIX evaluates biological properties, combined with soil chemical and physical properties (19 indicators), a breakthrough technology in evaluation and proposing appropriate measures to improve soil health and crop productivity, reduce chemical fertilizers, increase carbon accumulation and reduce greenhouse gas emissions. In this study, soil samples (after harvesting) were collected from Red River alluvial soil for rice cultivation (Hanoi), ferrallit soil for lychee (Bac Giang), orange (Hoa Binh) and basalt soil for pepper cultivation (Dak Lak) for analysis and evaluation according to SOFIX standards. The results showed that the number of bacteria, the ability to metabolize NH_4^+ , NO_2^- , N and P were lower than recommended by SOFIX. The total and available N, P and K contents mostly met the recommended threshold. The total and available N, P and K contents generally met the recommended threshold. Based on the SOFIX classification, the soil health at the 4 studied sites belongs to type C, which is an average soil health level.

Keywords: SOFIX, soil health, indicator, crop, microorganisms

Ngày nhận bài: 19/7/2024

Ngày phản biện: 8/8/2024

Người phản biện: PGS.TS. Mai Văn Trịnh

Ngày duyệt đăng: 07/10/2024