

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ PHÂN BÓN NPK HỮU CƠ VI SINH DẠNG HẠT NPK 13-13-7+5% OM+10⁶ CFU/G (TN1) ĐẾN NĂNG SUẤT CÂY CAM VALENCIA LATE (V2) VÀ CÁC CHỈ TIÊU SỨC KHỎE ĐẤT TẠI TỈNH THANH HÓA

Nguyễn Hồng Phong¹, Nguyễn Việt Giang¹, Lê Trí Lực¹, Lê Thị Út Phương¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của phân bón NPK hữu cơ vi sinh (NPK 13-13-7+5% OM+10⁶ CFU/g (TN1)) trên cây cam trồng trên hai loại đất khác nhau và sử dụng ở giai đoạn bón lót, so sánh với dạng phân NPK 16-16-8 hóa học sử dụng phổ biến tại địa phương. Kết quả cho thấy việc sử dụng NPK hữu cơ vi sinh giúp cây cam sinh trưởng khỏe, tăng khả năng hấp thu dinh dưỡng và nâng cao mức độ chống chịu sâu bệnh. Mặc dù CT4 có hàm lượng NPK giảm so với Đ/C (tương ứng 185,0 - 201,3 kg/ha N_{ts} + 125,0 - 141,3 kg/ha P₂O_{5hh} + 155,0 - 160,6 kg/ha K₂O_{hh}), phân bón TN1 vẫn cho hiệu quả vượt trội khi bón với lượng tương đương, thể hiện qua mức tăng năng suất 10,2 - 10,5%, hiệu quả kinh tế tối ưu nhất tại công thức CT4 đạt 327,259 - 336,814 triệu đồng/ha. Đồng thời, phân bón hữu cơ vi sinh còn góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng N, P, K; bổ sung chất hữu cơ và hệ vi sinh vật có ích, giúp cải thiện độ phì và chất lượng đất, giảm nguy cơ thoái hóa đất và ô nhiễm môi trường.

Từ khóa: Phân bón NPK hữu cơ vi sinh, quả cam, sinh trưởng, năng suất, tài nguyên đất.

DOI: <https://doi.org/10.70117/hdujs.81.11.2025.1101>

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh Hóa là tỉnh có diện tích đất nông nghiệp lớn nhất Bắc Trung Bộ, trong đó 45.668 ha dành cho cây lâu năm. Cây cam với 1.148 ha đã trở thành cây trồng chủ lực, góp phần quan trọng vào chuyển dịch cơ cấu nông nghiệp và nâng cao thu nhập cho người dân [8]. Tuy nhiên, sản xuất cam hiện vẫn phụ thuộc nhiều vào phân bón hóa học và sử dụng chưa tuân thủ nguyên tắc “4 đúng”, dẫn đến thoái hóa đất, mất cân bằng dinh dưỡng, ô nhiễm môi trường và giảm chất lượng nông sản. Trước yêu cầu đổi mới kỹ thuật canh tác, việc nâng cao hiệu suất sử dụng phân bón và bảo vệ tài nguyên đất trở thành nhiệm vụ trọng tâm. Việc nghiên cứu đánh giá hiệu quả phân bón NPK hữu cơ vi sinh dạng hạt trên cây cam là nội dung quan trọng của nghiên cứu và sản xuất phân bón NPK hữu cơ vi sinh cho các cây trồng chủ lực. Giống cam V2 (Valencia Late V2) được lựa chọn làm đối tượng cây trồng phục vụ khảo nghiệm phân bón tại Thanh Hóa do có khả năng thích nghi tốt với điều kiện sinh thái địa phương, sinh trưởng khỏe, năng suất ổn định và chất lượng quả cao. Đây là giống cam

¹ Công ty Cổ phần Công nông nghiệp Tiến Nông, Email: hongphong@tiennong.vn

chín muện, có thời gian thu hoạch kéo dài, hiện đang được trồng phổ biến tại nhiều vùng cam trọng điểm của tỉnh như các xã Thọ Xuân, Ngọc Lặc, Như Xuân, Như Thanh, Thạch Bình và Cẩm Thủy. Kết quả nghiên cứu đã cung cấp cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc kết hợp phân bón hóa học với phân bón hữu cơ vi sinh nhằm cải tạo chất lượng đất, nâng cao năng suất cây trồng, đồng thời tạo ra sản phẩm có chất lượng ổn định, giá thành cạnh tranh và phù hợp với sản xuất quy mô lớn, qua đó góp phần thúc đẩy phát triển nền nông nghiệp xanh và bền vững tại tỉnh Thanh Hóa.

2. VẬT LIỆU, THỜI GIAN, ĐỊA ĐIỂM VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đất khảo nghiệm: Đất nâu đỏ trên đá macma bazo và trung tính (Fk) tại xã Ngọc Trạo và đất nâu đỏ trên đá vôi (Fv) tại xã Vân Du.

Giống cam V2.

Phân bón: NPK 16-16-8, NPK 16-8-16, TN1 (NPK 13-13-7+5% OM+ 10^6 CFU/g).

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện triển khai 2 năm, từ tháng 12 năm 2023 đến tháng 12 năm 2024 tại hai địa điểm: xã Ngọc Trạo và xã Vân Du, tỉnh Thanh Hoá.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp lấy mẫu và phân tích đất

Mẫu đất được lấy trước khi bố trí thí nghiệm bón phân, sau khi thu hoạch năm 2024 ở tầng đất 0 - 20 cm. Mẫu đất được lấy theo 5 điểm chia đều theo khoảng cách của diện tích thí nghiệm, mỗi điểm lấy 0,5 kg và trộn đều lại thành mẫu để phân tích các chỉ tiêu (dựa theo TCVN 7538-2:2005 [1]).

2.3.1.1. Phân tích tính chất hoá học đất

Độ pH_{KCl}: được xác định bằng phương pháp hóa học theo TCVN 5979:2019.

Hàm lượng chất hữu cơ tổng số OM (%): xác định theo TCVN 8941:2011.

Nitơ tổng số N_{ts} (%): xác định bằng phương pháp Kjeldahl cải biên theo TCVN 6498:1999 về Chất lượng đất - Xác định nitơ tổng - Phương pháp Kjeldahl cải biên.

Lân tổng số P₂O_{5ts} (%): xác định bằng phương pháp so màu theo TCVN 8940:2011.

Lân dễ tiêu P_{dt} (mg/100g đất): xác định bằng phương pháp Olsen theo TCVN 8661:2011.

Kali tổng số K_{ts} (%): xác định bằng phương pháp quang kế ngọn lửa theo TCVN 8660:2011.

Kali dễ tiêu K_{dt} (mg/100 g đất): xác định bằng phương pháp quang phổ phát xạ theo TCVN 8662:2011.

2.3.1.2. Phân tích hàm lượng vi sinh vật

Vi sinh vật phân giải xenlulose được xác định theo TCVN 6168:2002.

Vi sinh vật Cố định đạm được xác định theo TCVN 6166:2002.

Vi sinh vật phân giải lân được xác định theo TCVN 6167:1996.

2.3.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 12720:2019 [2], Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), 3 lần nhắc lại, gồm 4 công thức, diện tích ô khảo nghiệm 200 m²/ô (tương ứng 10 cây/ô). Các công thức trong thí nghiệm được ký hiệu như sau:

Phân bón nền: Sử dụng 750 kg/ha phân bón NPK 16-8-16 (tương ứng 120 kg/ha N_{ts} + 60 kg/ha P₂O_{5hh} + 120 kg/ha K₂O_{hh})

CT1 (Đ/C): 508 kg/ha phân bón NPK 16-16-8+ Nền (tương ứng 201,3 kg/ha N_{ts} + 141,3 kg/ha P₂O_{5hh} + 160,6 kg/ha K₂O_{hh})

CT2: 625 kg/ha TN1 + Nền (tương ứng 201,3 kg/ha N_{ts} + 141,3 kg/ha P₂O_{5hh} + 163,8 kg/ha K₂O_{hh})

CT3: 565 kg/ha TN1 + Nền (tương ứng 193,5 kg/ha N_{ts} + 133,5 kg/ha P₂O_{5hh} + 159,5 kg/ha K₂O_{hh})

CT4: 500 kg/cây TN1 + Nền (tương ứng 185,0 kg/ha N_{ts} + 125,0 kg/ha P₂O_{5hh} + 155,0 kg/ha K₂O_{hh})

2.3.3. Một số biện pháp kỹ thuật

Thời gian bón và phương pháp bón phân

Bón lót (bón phục hồi cây sau thu hoạch): Bón 60% lượng phân theo công thức thí nghiệm.

Bón thúc sau đậu quả (Tháng 3): Bón 40% lượng phân bón còn lại theo công thức thí nghiệm.

Phương pháp bón phân bón nền

Thức nuôi quả, nuôi lộc: 3 lần vào tháng 6 - 8 - 9 sử dụng 30 - 35 - 35% phân bón NPK 16-8-16.

Bón theo tán cây: Rạch rãnh xung quanh tán, sâu 7 - 10 cm, rắc phân vào rãnh, lấp đất, tưới nước giữ ẩm.

Các yếu tố kỹ thuật phi thí nghiệm (làm đất, giống, mật độ, tưới nước, bảo vệ thực vật và các kỹ thuật canh tác khác) được áp dụng theo quy trình phổ biến tại địa phương nơi khảo nghiệm và đồng nhất cho các công thức thí nghiệm khảo nghiệm.

2.3.4. Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp theo dõi các chỉ tiêu

Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu về sâu bệnh trên cây cam: (sâu đục thân, nhện đỏ, sâu vẽ bùa, bệnh loét...) được điều tra và đánh giá theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38:2010/BNNPTNT - Phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng [7].

Các yếu tố cấu thành năng suất (khối lượng quả (gram), số quả/cây); Năng suất lý thuyết; Năng suất thực thu; Bội thu năng suất áp dụng theo TCVN 13381-3:2023 giống cây nông nghiệp - khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng. Phần 3: giống cam. Quy phạm khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng giống cam [3]. Phương pháp tính hiệu quả kinh tế áp dụng theo TCVN 12720:2019 - Khảo nghiệm phân bón cho cây trồng lâu năm.

2.3.5. Xử lý số liệu

Số liệu được phân tích theo phần mềm Excel và thống kê Statistix [6].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phân bón NPK hữu cơ vi sinh TN1 đến độ phì nhiêu của đất trong quá trình thực hiện khảo nghiệm

Bảng 1. Ảnh hưởng của phân bón NPK hữu cơ vi sinh TN1 đến độ phì nhiêu của đất khảo nghiệm diện hẹp năm 2024

Công thức		pH _{KCl}	Hữu cơ OM	Tổng số (%)			Đề tiêu (mg/100g đất)	
			(%)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Xã Ngọc Trạo								
Đất trước khi khảo nghiệm		5,12	1,69	0,10	0,07	1,03	10,36	10,53
Đất sau khi khảo nghiệm	CT1	5,10	1,52	0,10	0,06	1,05	10,55	10,80
	CT2	5,21	2,06	0,12	0,08	1,10	11,26	11,56
	CT3	5,23	2,05	0,11	0,08	1,09	11,20	11,53
	CT4	5,10	2,02	0,11	0,07	1,07	11,18	11,51
Xã Vân Du								
Đất trước khi khảo nghiệm		4,82	1,84	0,09	0,05	0,89	11,8	11,30
Đất sau khi khảo nghiệm	CT1	4,75	1,72	0,95	0,04	0,91	11,75	11,06
	CT2	5,12	2,08	0,12	0,06	1,09	12,21	12,51
	CT3	5,10	2,05	0,11	0,06	1,10	12,05	12,35
	CT4	5,09	2,00	0,10	0,05	1,08	11,95	12,15

Bảng 2. Ảnh hưởng của phân bón NPK hữu cơ vi sinh TN1 đến mật độ vi sinh vật hữu ích của đất khảo nghiệm

Công thức		Vi sinh vật hữu ích		
		Vsv cố định đạm (CFU/g)	Vsv p/g xenlulo (CFU/g)	Vsv p/g lân (CFU/g)
<i>Xã Ngọc Trạo</i>				
Đất trước khi khảo nghiệm		3,10x 10 ³	2,82x 10 ⁴	2,05x 10 ⁴
Đất Sau khi khảo nghiệm	CT1	2,73 x10 ³	9,75 x10 ³	7,18 x10 ³
	CT2	7,22 x10 ³	5,90 x10 ⁴	4,27 x10 ⁴
	CT3	7,10 x10 ³	5,73 x10 ⁴	4,22 x10 ⁴
	CT4	7,06 x10 ³	5,32 x10 ⁴	4,16 x10 ⁴
<i>Xã Vân Du</i>				
Đất trước khi khảo nghiệm		2,47x 10 ³	8,87x 10 ³	6,91x 10 ⁴
Đất Sau khi khảo nghiệm	CT1	2,15 x10 ³	7,15x10 ³	5,27 x10 ⁴
	CT2	5,61 x10 ³	9,70 x10 ³	8,64 x10 ⁴
	CT3	5,54 x10 ³	9,68 x10 ³	8,52 x10 ⁴
	CT4	5,50x10 ³	9,50 x10 ³	8,51 x10 ⁴

Nhận xét: Kết quả phân tích đất trước và sau khi khảo nghiệm trên nền đất tại địa điểm khảo nghiệm xã Ngọc Trạo, xã Vân Du tại bảng 1 và bảng 2 cho thấy:

Nền đất trước khảo nghiệm tại cả hai địa điểm có pH chua (pH_{KCl} 4,82 - 5,12), hàm lượng hữu cơ trung bình (OM 1,69 - 1,84%) và các chỉ tiêu Nts, P₂O₅ts, K₂Ots ở mức trung bình; lân dễ tiêu giàu và kali dễ tiêu trung bình. Sau thí nghiệm, các chỉ tiêu nông hóa nhìn

chung biến động không lớn do dinh dưỡng đã được cây hấp thu, song hàm lượng hữu cơ tăng nhẹ (OM 2,00 - 2,08%), phù hợp với xu hướng cải thiện SOC khi bổ sung phân hữu cơ. Đặc biệt, mật độ vi sinh vật hữu ích tăng rõ ở các công thức bón TN1, sự gia tăng này cho thấy phân NPK hữu cơ vi sinh thúc đẩy hoạt tính sinh học, tăng cường quá trình khoáng hóa chất hữu cơ và cải thiện độ tơi xốp, độ phì của đất (Li và cộng sự 2024) [11]. Kết quả phù hợp với các nghiên cứu trước đó như Wan và cộng sự (2021) [12] và Nguyễn Văn Bộ (2013) [5]. Các nghiên cứu đồng thuận rằng bón phân kết hợp vô cơ - hữu cơ - vi sinh có thể nâng hiệu suất sử dụng đạm lên 30 - 40%, lân 20 - 25% và thay thế 30 - 40% kali.

3.2. Ảnh hưởng của phân bón NPK hữu cơ vi sinh TN1 đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây cam diện hẹp năm 2024

Kết quả bảng 3 cho thấy, cây cam sinh trưởng phát triển tốt, tăng tỷ lệ quả, tăng trọng lượng quả. Năng suất cam công thức CT2, CT3, CT4 sử dụng TN1 (tương ứng 625 kg/ha, 565 kg/ha và 500 kg/ha) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$) so với công thức đối chứng CT1 sử dụng phân NPK 16-16-8 (508 kg/ha). Phân bón nền: Sử dụng 750 kg/ha phân bón NPK 16-8-16 (tương ứng 120 kg/ha N_{ts} - 60 kg/ha P_2O_5 - 120kg/ha K_2O), trong đó: Công thức CT2 năng suất thực thu đạt 30,05 - 30,81 tấn/ha, bội thu năng suất 12,7 - 13,4% so với công thức đối chứng CT1 năng suất đạt 26,67 - 27,18kg/ha. Công thức CT3 năng suất đạt 29,82 - 30,38 kg/ha, bội thu năng suất tăng 11,8% so với công thức đối chứng CT1. Công thức CT4 năng suất đạt 29,40 - 30,03 kg/ha, bội thu năng suất tăng 10,2-10,5 % so với công thức đối chứng CT1. Trong nghiên cứu của Đinh Hồng Duyên và cộng sự (2022) [4] cũng cho thấy việc kết hợp vô cơ - hữu cơ - vi sinh làm tăng yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây bưởi Sầu (24,7% - 40%).

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón NPK hữu cơ vi sinh TN1 đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cây cam diện hẹp năm 2024)

Công thức	Số quả trên cây (quả)	Khối lượng quả (gram)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Năng suất thực thu (tấn/ha)	Bội thu năng suất (%)
<i>Xã Ngọc Trạo</i>					
CT1 (Đ/C)	266,3	231,8	30,86b	26,67b	
CT2	287,2	242,4	34,79a	30,05a	12,7
CT3	286,3	241,1	34,51a	29,82a	11,8
CT4	285,3	238,5	33,99a	29,40a	10,2
CV (%)			4,22	4,28	
LSD _{0,05}			2,828.99	2,477.26	
<i>Xã Vân Du</i>					
CT1 (Đ/C)	265,3	235,4	31,24b	27,18b	
CT2	299,3	236,5	35,36a	30,81a	13,4
CT3	294,1	237,1	34,87a	30,38a	11,8
CT4	293,8	234,7	34,45a	30,03a	10,5
CV (%)			4,18	4,22	
LSD _{0,05}			2,838	2,496	

Ghi chú: Các công thức giống nhau trong cùng một cột được biểu thị cùng một chữ cái, các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác ở mức ý nghĩa 0,05

3.3. Ảnh hưởng của phân bón TN1 đến tình hình nhiễm sâu bệnh hại trên cây cam diện hẹp năm 2024

Bảng 4. Tình hình nhiễm sâu bệnh hại của phân bón TN1 trên cây cam diện hẹp, năm 2024

Công thức	Nhện đỏ (điểm)	Sâu vẽ bùa (điểm)	Sâu đục thân (điểm)	Loét hại lá (điểm)	Loét hại quả (điểm)	Greening (điểm)
<i>Xã Ngọc Trạo</i>						
CT1 (Đ/C)	0 - 1	1 - 3	0 - 1	1 - 2	0 - 1	0
CT2	0 - 1	0 - 1	0	0 - 1	0 - 1	0
CT3	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 2	0 - 1	0
CT4	0 - 1	0 - 1	0	1 - 3	0 - 2	0
<i>Xã Vân Du</i>						
CT1 (Đ/C)	0 - 1	1 - 2	0 - 1	1 - 2	0 - 1	0
CT2	0 - 1	1 - 2	0 - 1	1 - 2	0 - 1	0
CT3	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0
CT4	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 1	0 - 2	0

Ghi chú: 0: Không nhiễm bệnh, 1: nhiễm bệnh rất nhẹ, 2: nhiễm bệnh trung bình, 3: nhiễm bệnh nặng, 4: nhiễm bệnh rất nặng

Nhìn chung tình hình sâu bệnh hại năm 2024 trên cây cam của hai phân bón khảo nghiệm TN1 đều nhiễm nhẹ các loại sâu bệnh phổ biến như: nhện đỏ (điểm 0 - 1), sâu vẽ bùa (điểm 0 - 2), sâu đục thân (điểm 0 - 1) và loét hại lá (điểm 0 - 3), loét hại quả (điểm 0 - 2) và greening. Tuy nhiên, mức độ nhiễm của phân bón khảo nghiệm không ảnh hưởng đến năng suất của cây cam. Như vậy, phân bón TN1 không chỉ cung cấp dinh dưỡng cho đất và cây trồng mà còn giúp cây cam tăng sức đề kháng, giảm bớt được sâu bệnh hại xâm nhập. Năm 2021, khi nghiên cứu về ảnh hưởng của việc thay thế phân vô cơ bằng phân hữu cơ vi sinh đến năng suất, chất lượng cây cam Sành, Vũ Thanh Hải và Phạm Văn Cường [9] cũng đã chỉ ra việc kết hợp phân vô cơ và hữu cơ vi sinh làm mức độ nhiễm sâu bệnh hại trên cây cam giảm hơn 50%, bệnh từ cấp 3 giảm còn cấp 1.

3.4. Ảnh hưởng của phân bón TN1 đến hiệu quả kinh tế

Bảng 5. Ảnh hưởng của phân bón TN1 đến hiệu quả kinh tế cây cam

Đơn vị tính: triệu đồng/ha

<i>Địa điểm: xã Ngọc Trạo</i>					
Nội dung		CT1 (Đ/C)	CT2	CT3	CT4
Phản chi	Tổng chi	114,767	115,296	114,514	113,667
Phản thu	Năng suất	27,18	30,81	30,38	30,03
	Thành tiền	407,730	462,180	455,730	450,480
Lợi nhuận		292,963	346,884	341,216	336,814

Địa điểm: xã Vân Du					
Nội dung		CT1 (Đ/C)	CT2	CT3	CT4
Phần chi	Tổng chi	114,767	115,296	114,514	113,667
Phần thu	Năng suất	26,67	30,05	29,82	29,40
	Thành tiền	399,975	450,720	447,300	440,925
Lợi nhuận		285,208	335,424	332,786	327,259

Ghi chú: Phân bón khảo nghiệm: CT1 (Đ/C): 18.867.000đ/ha; CT2: 19.395.625đ/ha; CT3: 18.613.645đ/ha; CT4: 17.766.500đ/ha; Chi phí khác: 95.900.000đ/ha bao gồm: thuốc BVTV, chế phẩm sinh học hỗ trợ, phân hữu cơ, công lao động (làm bón, cắt tỉa, cắt cỏ, bón phân, phun thuốc, thu hoạch), giá cam tại thời điểm hiện tại 15.000đ/kg

Bảng 5 cho thấy các công thức phân bón có mức đầu tư khá tương đồng, dao động từ 113,667 - 115,296 triệu đồng/ha, trong đó CT4 có tổng chi thấp nhất (113,667 triệu đồng/ha), cho thấy mức đầu tư hợp lý hơn so với các công thức còn lại. Năng suất cao nhất ghi nhận ở CT2 (30,81 tấn/ha) và CT3 (30,38 tấn/ha), trong khi CT4 đạt 30,03 tấn/ha với hiệu quả kinh tế nổi bật: doanh thu 450,480 triệu đồng/ha; lợi nhuận 336,814 triệu đồng/ha. Kết quả tương tự được ghi nhận trong nghiên cứu của Wan và cộng sự (2021) [12] về khả năng tối ưu hóa lượng phân bón mà không làm suy giảm sinh trưởng cây trồng, cũng như kết quả của Almadiy và cộng sự (2023) [10] về hiệu quả vượt trội của phân bón trong nâng cao năng suất và sức khỏe cây trồng. Như vậy, việc sử dụng TN1 không chỉ tối ưu hóa lượng phân bón và nâng cao hiệu quả sử dụng dinh dưỡng, mà còn góp phần thúc đẩy sản xuất nông nghiệp bền vững, thân thiện với môi trường.

4. KẾT LUẬN

Kết quả khảo nghiệm cho thấy việc sử dụng phân bón NPK hữu cơ vi sinh TN1 (13-13-7 + 5% OM + 10^6 CFU/g) giúp cây cam sinh trưởng khỏe, tăng khả năng hấp thu dinh dưỡng và nâng cao mức chống chịu sâu bệnh. Mặc dù cung cấp hàm lượng NPK thấp hơn đối chứng, TN1 vẫn cho năng suất vượt trội, với năng suất trung bình năm 2024 đạt 29,40 - 30,05 tấn/ha tại Ngọc Trạo và 30,03 - 30,81 tấn/ha tại Vân Du. Đặc biệt, công thức CT4 - khi bón với lượng thấp hơn đối chứng vẫn duy trì mức tăng năng suất ổn định 10,2 - 10,5%. Ngoài tác động đến năng suất, TN1 còn cải thiện đáng kể các yếu tố độ phì đất, bao gồm tăng hàm lượng hữu cơ và gia tăng mật độ vi sinh vật có ích, đồng thời góp phần giảm áp lực sâu bệnh và hạn chế các nguy cơ thoái hóa đất do sử dụng phân vô cơ đơn thuần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Khoa học và Công nghệ (2005), TCVN 7538-2:2005 Về chất lượng đất - Lấy mẫu (Phần 2: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu).
- [2] Bộ Khoa học và Công nghệ (2019), TCVN 12720:2019 Khảo nghiệm phân bón cho cây trồng lâu năm.
- [3] Bộ Khoa học và Công nghệ (2023), TCVN13381-3:2023 Giống cây nông nghiệp - khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng (Phần 3: Giống cam).

- [4] Đinh Hồng Duyên, Nguyễn Thê Bình Nguyễn Thị Loan, Vũ Thanh Hải, Đỗ Tất Thủy (2022), *Ảnh hưởng của bón thay thế phân hóa học bằng phân hữu cơ vi sinh dạng viên nén đến năng suất và chất lượng quả bưởi Sửu tại Đoan Hùng- Phú Thọ*, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 20(3):333-340.
- [5] Nguyễn Văn Bộ (2013), *Nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón ở Việt Nam*, Hội thảo Phân bón Quốc gia ngày 05/03/2013 tại Thành phố Cần Thơ.
- [6] Phạm Thị Lan, Phạm Tiến Dũng (2005), *Giáo trình Phương pháp thí nghiệm*, Nxb. Nông Nghiệp, Hà Nội.
- [7] Quy chuẩn Việt Nam (2010), QCVN:01-38:2010/BNNPTNT, *Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng*,
- [8] Tỉnh ủy Thanh Hóa (2025), *Phát triển cây ăn quả trên địa bàn tỉnh - hướng đến nền nông nghiệp sinh thái, hiệu quả, bền vững*, Cổng thông tin điện tử Tỉnh ủy Thanh Hóa.
- [9] Vũ Thanh Hải, Phạm Văn Cường (2021), *Ảnh hưởng của liều lượng phân hữu cơ thay thế phân vô cơ đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng cam Sành tại Bắc Quang - Hà Giang và CS1 tại Cao Phong - Hoà Bình*, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 19(2):151-160.
- [10] Almadiy, A. A., Shaban.A.E., Ibrahim.A.M., Balhareth.S.M., Gioushy.S.F.E., G.Khater (2023), *Partially substituting chemical NPK fertilizers and their impact on Eureka lemon trees (Citrus limon L. Burm) productivity and fruit quality*, Scientific Reports, (13):10506.
- [11] Li.J., Wei.Z., Tao.L., Zong.J., Liu.X., Ji.J., Lan.X., Hou.H., Feng.Z., Xiao.J., Hu.A., Liu.Y., Lv.Z. (2024), *Impact of Organic Fertilization Strategies on Soil Bacterial Community and Honey Pomelo (Citrus maxima) Properties*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 14(10):2244, <https://doi.org/10.3390/agronomy14102244>.
- [12] Wan .L.J, Tian.Y., He.M., Yong.Q.Z., Liu.Q, Xie.R.J., Yan.Y.M., Lie.D, Yi.S.L. (2021), *Effects of Chemical Fertilizer Combined with Organic Fertilizer Application on Soil Propertie, Citrus Growth Physiology, and Yield*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 11(12), 1207, <https://doi.org/10.3390/agriculture11121207>.

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF GRANULAR
ORGANIC- MICROBIAL NPK FERTILIZER (NPK 13 - 13 - 7 + 5% OM
+ 10⁶ CFU/G, TN1) ON THE YIELD PERFORMANCE OF VALENCIA
LATE ORANGE (V2) AND KEY SOIL HEALTH INDICATORS
IN THANH HOA PROVINCE**

Nguyen Hong Phong, Nguyen Viet Giang, Le Tri Luc, Le Thi Ut Phuong

ABSTRACT

This study evaluated the effectiveness of a bio-organic NPK fertilizer (TN1:13-13-7 + 5% OM + 10⁶ CFU/g) applied as a basal fertilizer on orange trees grown on two different

soil types, in comparison with the commonly used chemical NPK fertilizer (16-16-8). The results showed that TN1 enhanced plant vigor, improved nutrient uptake, and increased resistance to major pests and diseases. Although the optimal treatment (CT4) supplied lower amounts of NPK than the chemical control (185.0 - 201.5 kg/ha N; 125.0 - 141.5 kg/ha P_2O_5 ; 155.0 - 160.5 kg/ha K_2O), TN1 still produced superior performance when applied at equivalent fertilization levels. Yield increased by 10.2 - 10.5%, and CT4 achieved the highest economic return, ranging from 327.259 to 336.814 million VND per hectare.

Furthermore, TN1 improved the efficiency of N, P, and K utilization; enriched soil organic matter; and increased populations of beneficial microorganisms, thereby enhancing soil fertility and reducing risks of soil degradation and environmental pollution.

Keywords: Bio-organic NPK fertilizer, orange (*Citrus spp.*), growth, yield, soil resources.

* Ngày nộp bài: 21/11/2025; Ngày gửi phản biện: 24/11/2025; Ngày duyệt đăng: 28/11/2025