

THE EFFECT OF FERTILIZER REGIME ON SOIL HEALTH FOR GROWING TEA IN HOA LAC - THACH THAT, HANOI

Vu Dinh Tuan^{1,2}, Doan Ngoc Bao¹, Pham Anh Hung¹, Pham Hung Son¹, Nguyen Manh Khai¹,
Tran Thien Cuong¹, Tran Thi Minh Hang¹, Pham Thi Viet Anh¹, Pham Thi Thu Ha^{1*}

¹University of Science - Vietnam National University, Hanoi, ²Nha Trang University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 12/7/2024	This paper presents the initial results of a trial of organic fertilizer combined with foliar fertilizer to restore soil health and increase the productivity of 33-year-old tea grown in the campus of Vietnam National University, in Hoa Lac - Thach That, Hanoi. The experiment was designed in a complete randomized block design with 3 replications in 3 treatments: (1) Control of people using chemical fertilizers; (2) Organic fertilizer and Organomix foliar fertilizer: water at a ratio of 1:500; (3) Organic fertilizer and Organomix foliar fertilizer: water at a ratio of 1:300. The soil in the trial was acidic, low exchange capacity, low humic and total nitrogen, and low available nutrients. The results after 1 year applying soil rehabilitation show that the amount of humic and total N tended to increase compared to the control. Due to the short time of measures, indicators such as pH, CEC, Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K and P availability in the soil have not changed. It is necessary to extend and maintain organic fertilizer application combined with balanced nutrition for plants such as foliar fertilizer to ensure sustainable production. Spraying foliar fertilizer at ratio of 1:300 Organomix: water gave higher yield than that at ratio of 1:500. The yield of treatment at ratio of 1:500 plus organic fertilizer increases tea yield by 6%, and up to 54% if combined with foliar fertilizer at a ratio of 1:300 compared to the control.
Revised: 29/10/2024	
Published: 29/10/2024	
KEYWORDS	
Organic fertilizer	
Soil health	
Soil degradation	
Foliar fertilizer Organomix	
Safe tea product	

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ PHÂN BÓN ĐẾN SỨC KHỎE ĐẤT TRỒNG CHÈ TẠI HÒA LẠC - THẠCH THẮT, HÀ NỘI

Vũ Đình Tuấn^{1,2}, Đoàn Ngọc Bảo¹, Phạm Anh Hùng¹, Phạm Hùng Sơn¹, Nguyễn Mạnh Khải¹,
Trần Thiên Cường¹, Trần Thị Minh Hằng¹, Phạm Thị Việt Anh¹, Phạm Thị Thu Hà^{1*}

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQG Hà Nội, ²Trường Đại học Nha Trang

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 12/7/2024	Bài viết trình bày kết quả bước đầu của thử nghiệm giải pháp bón phân hữu cơ kết hợp với phân bón lá nhằm phục hồi sức khỏe đất và tăng cường năng suất cây chè 33 năm tuổi trong khuôn viên Đại học Quốc gia Hà Nội, tại Hòa Lạc – Thạch Thất. Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 3 lần nhắc lại ở 3 công thức là (1) Đối chứng của người dân dùng phân hóa học; (2) Phân hữu cơ và phân bón lá Organomix:nước tỷ lệ 1:500; (3) Phân hữu cơ và phân bón lá Organomix:nước tỷ lệ 1:300. Tất cả các chỉ tiêu phân tích đất nền cho thấy đất bị chua, dung tích trao đổi thấp, nghèo mùn, đạm tổng số, và nghèo dinh dưỡng dễ tiêu. Kết quả bước đầu sau 1 năm cho thấy lượng mùn và N tổng số có xu hướng tăng so với đối chứng. Do thời gian thực hiện giải pháp phục hồi ngắn, các chỉ tiêu khác như pH, CEC, Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K _{dt} và P _{dt} trong đất về cơ bản chưa có sự thay đổi, cần thiết kéo dài và duy trì thời gian bón phân hữu cơ, kết hợp cân đối dinh dưỡng cho cây trồng như phân phun lá để đảm bảo sản xuất bền vững. Việc phun phân bón lá tỷ lệ Organomix:nước là 1:300 cho năng suất cao hơn so với tỷ lệ 1:500. Năng suất ở công thức áp dụng giải pháp phân bón lá tỷ lệ 1:500 trên nền phân hữu cơ làm tăng năng suất chè 6%, và lên tới 54% ở công thức dùng phân bón lá tỷ lệ 1:300 so với đối chứng.
Ngày hoàn thiện: 29/10/2024	
Ngày đăng: 29/10/2024	
TỪ KHÓA	
Phân hữu cơ	
Đất thoái hóa	
Sức khỏe đất	
Phân bón lá Organomix	
Chè sạch	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.10762>

* Corresponding author. Email: phamthithuha.hus@gmail.com

1. Giới thiệu

Cây chè (*Camellia sinensis* O. Kuntze) là cây công nghiệp có chu kỳ kinh tế dài, hiệu quả kinh tế cao và ổn định [1]. Tuy nhiên, để phòng chống sâu bệnh hại và nâng cao năng suất cây chè, người dân thường sử dụng nhiều hóa chất, phân bón và các chất kích thích tăng trưởng. Việc lạm dụng hóa chất và phân bón hóa học đã gây ra những tác động tiêu cực nghiêm trọng đến môi trường và tài nguyên đất. Đất trồng chè ngày càng bị chua hóa do tác dụng của các hóa chất bảo vệ thực vật và phân bón hóa học [2]. Việc thiếu dưỡng chất và sự xâm nhiễm hóa học đã làm đất mất đi khả năng sản xuất nông nghiệp bền vững của đất. Một số vùng chè trên thế giới phát hiện đất bị suy thoái, tăng một số nguyên tố “gây độc” như Mn, Cu, đồng thời kim loại kiềm có ích như Ca ở mức rất thấp [3], và cuối cùng dẫn đến suy giảm năng suất chè [4].

Nhu cầu sử dụng các sản phẩm “nông nghiệp hữu cơ”, “nông nghiệp sạch” đặc biệt là chè xanh ngày nay càng trở nên phổ biến, mở ra nhiều cơ hội phát triển cho nền nông nghiệp sạch, bền vững [5]. Nhu cầu chè hữu cơ tăng bình quân 25% mỗi năm và dự đoán cuối thế kỷ 20 đầu thế kỷ 21 có thể chiếm 5% tổng nhu cầu chè thế giới. Tính đến năm 2021, một số tỉnh có mô hình sản xuất chè theo tiêu chuẩn UTZ Certified, Rainforest Alliances, GlobalGAP, tiêu chuẩn hữu cơ với diện tích đạt trên 2.000 ha, một số mô hình được chứng nhận phù hợp với tiêu chuẩn hữu cơ châu Âu, tiêu chuẩn hữu cơ của Mỹ như chè tại Yên Bái, Lâm Đồng và Lào Cai đã được xuất khẩu [6].

Bên cạnh kỹ thuật canh tác như đốn tỉa [7] thì việc sử dụng các loại phân bón hữu cơ, phân bón lá cũng là một trong số những giải pháp đảm bảo năng suất, và góp phần giảm thoái hóa đất cũng như đảm bảo điều kiện cho sản xuất nông nghiệp hữu cơ. Một số nghiên cứu trên thế giới đã chứng minh phân bón lá nâng cao chất lượng chè ở Kenya [8], phân hữu cơ sinh học nâng cao năng suất và chất lượng chè [9], tăng độ màu mỡ đất [10].

Khu vực trồng chè ở Đại học Quốc gia Hà Nội (ĐHQGHN) tại Hòa Lạc, huyện Thạch Thất sử dụng giống chè PH1 đã 33 năm tuổi và hiện trạng đất trồng lâu năm đã bị suy thoái, nghèo chất dinh dưỡng do công tác chăm sóc chè của người dân chưa đúng kỹ thuật và chủ yếu bón phân hóa học gây thoái hóa đất. Vì vậy, nghiên cứu này đánh giá ảnh hưởng của sự thay đổi chế độ phân bón đến sức khỏe đất trồng và năng suất chè ở Hòa Lạc, Thạch Thất, Hà Nội. Kết quả nghiên cứu là tài liệu tham khảo cho các đề xuất giải pháp cải tạo đất phù hợp, tiến tới canh tác chè theo định hướng hữu cơ để tạo ra được sản phẩm trà sạch, ngon trên khu đất trồng chè ở ĐHQGHN tại Hòa Lạc.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Bảng 1. Thành phần chất hữu cơ và N, P, K tổng số trong các loại phân hữu cơ

TT	Thông số	Phân bón Organomix (%)	Phân bò ủ (%)	Phân hữu cơ vi sinh Voi xanh (%)	Phân gà ủ (%) [11]
	Lượng dùng (kg/ha)	Theo công thức	15.000	2.500	12.500
1	Chất hữu cơ tổng số	-	18,14	15	15
2	Nitơ tổng số	1,5	1,02	-	1,0
3	Photpho (P ₂ O ₅)	2,5	1,45	-	1,1
4	Kali (K ₂ O)	4,2	0,87	-	2,4

Khu thí nghiệm đã trồng chè từ năm 1991, giống chè PH1, trong khuôn viên Đại học Quốc gia Hà Nội ở Hòa Lạc thuộc huyện Thạch Thất. Phân bón dùng bao gồm phân hữu cơ, và phân bón lá Organomix. Organomix là phân bón chelate dạng lỏng Organomix được đăng kí bởi Agro Galaxy A.E và Zao “Petrochem”, Nga, là loại chế phẩm chất tan trong nước của các vi chất được chelate hoá Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Mg, S có axit hữu cơ (axit citric, axit succinic,...). Trong thành phần của phân bón có bioflavonoids, dihydroquercetine là chất chống oxy hoá số 1 trong các chất

chống oxy hoá tự nhiên, và cũng là chất kích thích tăng trưởng. Chế phẩm còn có thêm hỗn hợp peptit ngăn tự nhiên và chiết xuất tảo Spirulina. Hóa chất bảo vệ thực vật (thuốc trừ nấm, sâu bệnh, diệt cỏ,...) đều sử dụng thuốc sinh học. Thành phần cơ bản của các loại phân bón đã sử dụng được thể hiện ở Bảng 1.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm và lấy mẫu

Bảng 2. Các công thức thí nghiệm

Công thức 1 (CT1)	Công thức 2 (CT2)	Công thức 3 (CT3)
CT1: Đối chứng (phân bón thực hành như người dân, NPK liều lượng 460 N, 88 P ₂ O ₅ , và 90 K ₂ O)	CT2 : phân hữu cơ + phân bón lá Organomix với tỉ lệ 1:500	CT3: phân hữu cơ + phân bón lá Organomix với tỉ lệ 1:300

Bảng 3. Liều lượng và tiến trình bón phân cho các công thức cho 1 ô 40 m² và cho 1 ha

Loại phân	Thời gian bón	Công thức 1 (cho 40 m ² /ha)	Công thức 2 (cho 40 m ² /ha)	Công thức 3 (cho 40 m ² /ha)
NPK-S (5:10:3:8)	2 lần/năm	2 kg/500 kg	-	-
NPK-S (12:5:10:14)	3 lần/năm	3 kg/750 kg	-	-
Ure	3 lần/năm	3 kg/750 kg	-	-
Phân bò đã ủ cùng 5kg vôi bột	26/4/2023	0	60 kg/15 tấn	60 kg/15 tấn
Phân gà ủ	02/8/2023	0	50 kg/12,5 tấn	50 kg/12,5 tấn
Phân hữu cơ vi sinh Voi xanh	07/10/2023	0	60 kg/15 tấn	60 kg/15 tấn
Phân bón lá Organomix đợt thí nghiệm lần 1	Bắt đầu từ 01/4/2023	0	36 ml/9 L	60 ml/15 L
Phân bón lá Organomix đợt thí nghiệm 2	Bắt đầu từ 29/8/2023	0	36 ml/9 L	60 ml/15 L
Phân bón lá Organomix đợt thí nghiệm lần 3	Bắt đầu từ 06/10/2023	0	36 ml/9 L	60 ml/15 L
Phân bón lá Organomix đợt thí nghiệm lần 4	Bắt đầu từ 01/3/2024	0	36 ml/9 L	60 ml/15 L

Bảng 4. Chỉ tiêu và các phương pháp phân tích đất ở khu vực thí nghiệm

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	pH	-	TCVN 5979: 2007
2	CEC	meq/100g đất	TCVN 8568: 2010
3	Al ³⁺	meq/100g đất	TCVN 4403: 2011
4	Ca ²⁺	meq/100g đất	TCVN 4406: 1987
5	Mg ²⁺	meq/100g đất	TCVN 4406: 1987
6	Mùn tổng số	%	TCVN 8941: 2011
7	N tổng số	%	TCVN 6498: 1999
8	P _{dt}	mg/100g đất	TCVN 5256: 2009
9	K _{dt}	mg/100g đất	TCVN 8662: 2001
10	Thành phần cơ giới	Cát, Limon, Sét	%
11	Dung trọng	g/cm ³	TCVN 8729: 2012
12	Độ xốp	%	TCVN 11399: 2016
13	Đoàn lạp bền trong nước	%	Sổ tay phân tích của Viện thổ nhưỡng Nông hóa (1998)
14	VSV tổng số	CFU/g	TCVN 4884-1: 2015
15	As	mg/kg	TCVN 8467:2010
16	Cd	mg/kg	TCVN 6496:2009
17	Cu	mg/kg	TCVN 6496:2009
18	Pb	mg/kg	TCVN 6496:2009

Nghiên cứu được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn đầy đủ (RCBD), thực hiện với 3 công thức thí nghiệm, với 3 lần lặp lại (xem Bảng 2). Sử dụng chương trình IRRISTAT 5.0 để tạo sơ đồ thí nghiệm. Khu đất được chia thành 9 ô thí nghiệm, diện tích mỗi ô thí nghiệm 40 m² (5 m x 8 m). Chia khu đất theo chiều dọc thành 3 hàng, khoảng cách giữa mỗi hàng là 1,5 m, khoảng cách giữa các cây là 60cm. Tiến trình bón phân với liều lượng khác nhau cho các công thức thí nghiệm được trình bày tại Bảng 3.

Mẫu đất được lấy vào thời điểm trước và sau 1 năm tiến hành thí nghiệm sử dụng các loại phân bón khác nhau. Mẫu đất được lấy tầng mặt 0 - 30 cm ở 3 lần nhắc tại 3 ô sau đó hỗn hợp. Các mẫu đất được phân tích bằng các phương pháp thông dụng hiện nay tại phòng thí nghiệm, Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội. Các chỉ tiêu và các phương pháp phân tích đất khu vực thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 4.

Phương pháp thu hoạch và lấy mẫu chè: Búp chè được hái bằng tay cho từng ô thí nghiệm, cân tổng khối lượng tươi từng ô để tính năng suất tươi (kg/ha). Mỗi ô lấy ngẫu nhiên 300 g búp tươi, đếm số búp để tính ra mật độ búp (búp/m²). Mỗi ô lấy 30 búp đo chiều dài để tính trung bình chiều dài búp (cm).

Phương pháp xử lý số liệu: Các số liệu được phân tích và xử lý bằng phần mềm SPSS 20.

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả phân tích đất trồng chè trước và sau thí nghiệm bón phân được thể hiện ở Bảng 5 và 6.

Bảng 5. Kết quả phân tích đất trồng chè trước và sau thí nghiệm bón các loại phân bón

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Trước khi cải tạo đất			Sau khi cải tạo đất (5/2023)			Sau khi cải tạo đất (3/2024)			
			Đối chứng (CT1)	CT2	CT3	Trung bình	Đối chứng (CT1)	CT2	CT3	Đối chứng (CT1)	CT2	CT3
1	pH	-	3,62	3,65	4,08	3,78 ^a	3,38 ^b	3,15 ^{bc}	3,27 ^{bc}	3,19 ^{bc}	2,96 ^c	2,98 ^c
2	CEC	meq/100g đất	6,25	6,21	7,02	6,49 ^a	5,87 ^b	6,00 ^b	6,12 ^b	5,02 ^c	4,65 ^c	4,65 ^c
3	Al ³⁺	meq/100g đất	0,35	0,33	0,28	0,32 ^e	0,42 ^d	0,53 ^{ab}	0,48 ^c	0,50 ^{bc}	0,56 ^a	0,55 ^{ab}
4	Ca ²⁺	meq/100g đất	2,07	2,00	3,03	2,37 ^a	1,97 ^{ab}	1,60 ^{bc}	1,73 ^{bc}	0,92 ^d	1,85 ^c	1,52 ^c
5	Mg ²⁺	meq/100g đất	0,27	0,28	0,4	0,32 ^a	0,21 ^{bc}	0,15 ^c	0,17 ^c	0,17 ^c	0,25 ^b	0,27 ^{ab}
6	Mùn tổng số	%	1,64	1,56	1,40	1,53 ^{ab}	1,42 ^b	1,50 ^{ab}	1,56 ^{ab}	1,57 ^{ab}	1,61 ^{ab}	1,56 ^{ab}
7	N tổng số	%	0,08	0,07	0,07	0,073 ^b	0,063 ^c	0,067 ^c	0,075 ^b	0,092 ^a	0,078 ^b	0,075 ^b
8	P ₂ O ₅ dễ tiêu	mg/100g đất	5,65	5,40	5,51	5,52 ^a	4,08 ^b	5,14 ^a	5,36 ^a	5,02 ^a	4,33 ^b	4,28 ^b
9	K ₂ O dễ tiêu	mg/100g đất	10,05	7,3	7,4	8,40 ^b	7,0 ^c	7,7 ^b	8,5 ^b	9,83 ^a	6,92 ^c	6,89 ^c
10	Thành phần cơ giới	Cát (%)	23	28	32	26 ^b	27 ^b	29 ^{ab}	34 ^a	24 ^{bc}	21 ^{cd}	19 ^d
		Limon (%)	32	30	28	36 ^{bc}	30 ^c	32 ^c	31 ^c	42 ^a	38 ^{ab}	36 ^{bc}
		Sét (%)	45	42	40	42 ^{ab}	43 ^{ab}	39 ^{bc}	35 ^{cd}	34 ^d	41 ^{ab}	45 ^a
11	Đoàn lạp bên trong nước	%	75,2	74,7	74,2	74,7 ^a	70,5 ^{ab}	67,4 ^b	60,7 ^c	62,3 ^c	71,2 ^{ab}	72,5 ^a
12	VSV tổng số*	10 ⁹ CFU/g	20,0	9,11	17,09	15,4 ^c	16,5 ^{abc}	20,8 ^a	17,02 ^{ab}	20,0 ^{ab}	17,2 ^{abc}	16,0 ^{bc}
13	Dung trọng	g/cm ³	1,24	1,20	1,23	1,22 ^c	2,06 ^a	2,04 ^a	2,06 ^a	1,23 ^a	1,21 ^a	1,21 ^a
14	Độ xốp	%	50,8	52,4	51,2	51,0 ^a	51,2 ^a	52,4 ^a	51,2 ^a	50,9 ^a	51,5 ^a	51,3 ^a

* Số lượng VSV = giá trị x10⁹

Kết quả phân tích đất trước thí nghiệm và sau khi bón các loại phân bón được trình bày tại bảng 5 cho thấy, đất trồng chè khu vực có thành phần cơ giới nặng (thuộc loại đất thịt đến sét), pH thấp chua thường dưới 4, có dung tích trao đổi kém 6-7 meq/100g đất, nghèo mùn và đạm.

Bảng 6. Hàm lượng kim loại nặng trong đất trồng chè sau thí nghiệm

Thông số	Kết quả phân tích (mg/kg)	Giới hạn cho phép, QCVN 03: 2023/BTNMT (mg/kg)
As	3,12	25
Cd	<2	4
Cu	11,3	150
Pb	15,1	200

Xu hướng nitơ tổng số thể hiện chưa rõ, nhưng có xu thế tăng sau một thời gian ngắn khi cải tạo đất ở hai công thức phân dùng phân Organomix (tăng lần lượt là 0,03% và 0,05%), nhưng sau đó lại giảm. Điều này có lẽ do kết quả tổng hợp của việc sử dụng phân hữu cơ và Organomix làm tăng hàm lượng chất hữu cơ trong đất tức thời ở giai đoạn đầu OM đạt 1,50-1,56%, có xu hướng tăng so với công thức đối chứng (1,42%) ở lần lấy mẫu tháng 5/2023. Tuy nhiên kết quả tăng không duy trì được ở lần lấy mẫu cuối cùng.

Tương tự, hàm lượng lân dễ tiêu và K dễ tiêu có xu thế tăng lên so với đối chứng ở lần lấy mẫu tháng 5/2023, điều này có lẽ do việc bón phân bón lá và phân hữu cơ cung cấp nhiều chất dinh dưỡng dễ tiêu. Hơn nữa, có lẽ tác động của phân bón lá làm tăng hấp thu các chất dinh dưỡng dễ tiêu trong đất, vì vậy cần tiếp tục đánh giá động thái dinh dưỡng dễ tiêu với hệ thống nông nghiệp hữu cơ/sinh thái, từ đó có giải pháp phù hợp duy trì và cân bằng dinh dưỡng trong thời gian dài hạn. Một số chỉ tiêu khác mặc dù có biến động trước và sau khi thí nghiệm, với thời gian ngắn (1 năm) chưa đưa ra được kết luận rõ ràng, và cần theo dõi thêm sau ít nhất 3 năm để có đánh giá hiệu quả của chế độ phân bón đối với đất.

Mẫu đất sau thí nghiệm cũng được phân tích kim loại nặng và kết quả được trình bày tại bảng 6. Kết quả cho thấy các thông số As, Cd, Cu, Pb đều nằm dưới giá trị giới hạn cho phép theo QCVN 03:2023/BTNMT. Điều này cho thấy đất an toàn cho sản xuất nông nghiệp nói chung và đáp ứng tiêu chuẩn sản xuất nông nghiệp hữu cơ.

Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng xem xét thêm sự thay đổi năng suất tươi và các yếu tố cấu thành năng suất chè ở các công thức thí nghiệm. Kết quả cho thấy trọng lượng búp CT3 (Organomix 1:300) là cao nhất với 1,05 g/búp, tăng gấp 1,25 lần so với CT2 (Organomix 1:500) và với CT đối chứng là 1,66 lần. Như vậy, bón phân Organomix đã có ảnh hưởng tốt đến trọng lượng búp chè. Ngoài ra, các yếu tố cấu thành năng suất ở CT3 (Organomix 1:300) luôn có giá trị lớn nhất, với mật độ búp là 1002,67 búp/m² và chiều dài búp là 5,33 cm. Kết quả cũng cho thấy quá trình sinh trưởng của cây chè ở công thức bón hữu cơ và phân bón lá ổn định và cho năng suất cao hơn. Ở CT2, năng suất tươi của cây chè cao hơn đối chứng 6%, và công thức CT3 cao hơn đối chứng 54% trong điều kiện thí nghiệm [12].

4. Kết luận

Đất trồng chè của khu vực ĐHQG-HN, Hòa Lạc, Thạch Thất, Hà Nội là đất trồng chè lâu năm nên đất nghèo chất dinh dưỡng. Người dân không dùng phân hữu cơ, vì vậy, không thể đảm bảo sức khỏe đất cho việc canh tác lâu dài. Đất thí nghiệm có thành phần cơ giới nặng (thuộc loại đất thịt đến sét), đất chua, có dung tích trao đổi kém, nghèo mùn và đạm.

Sau 1 năm canh tác áp dụng các giải pháp bón phân hữu cơ và phân bón lá, nhận thấy xu hướng các công thức bón phân Organomix tăng nitơ tổng số trong đất từ 0,03-0,05% trong thời gian ngắn so với công thức đối chứng, tuy nhiên không duy trì đến giai đoạn lấy mẫu cuối cùng. Tương tự, mặc dù chưa thể hiện rõ rệt, nhưng sử dụng phân hữu cơ và Organomix có xu hướng tăng hàm lượng chất hữu cơ, lân dễ tiêu và K dễ tiêu trong đất ở lần lấy mẫu giai đoạn đầu của quá trình cải tạo đất. Do vậy cần tiếp tục theo dõi động thái dinh dưỡng và độ màu mỡ của đất của hệ thống canh tác hữu cơ dài hạn hơn, nhằm điều chỉnh và đáp ứng cân bằng dinh dưỡng trong đất. Đất sau thí nghiệm an toàn về mặt kim loại nặng cho sản xuất nông nghiệp nói chung và đáp ứng tiêu chuẩn sản xuất nông nghiệp hữu cơ. Các giải pháp bón phân hữu cơ và

Organomix làm tăng trọng lượng và mật độ búp, và cho năng suất chè tươi cao hơn 6-54% so với đối chứng trong điều kiện thí nghiệm. Điều này cho thấy việc bón phân Organomix dạng lỏng hỗ trợ tốt sinh trưởng và phát triển cây chè trên nền bón phân hữu cơ, do đó cần tiếp tục đánh giá lâu dài hiệu quả của phân Organomix đối với cây chè và sức khỏe đất.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tiến hành trong khuôn khổ của đề tài QG.23.59 của Đại học Quốc gia Hà Nội. Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn.

Đóng góp của tác giả

Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: P.T.T.H., V.Đ.T.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: P.T.T.H., P.A.H., P.H.S., N.M.K., Đ.N.B.; Điều tra khảo sát: P.T.T.H., Đ.N.B., P.A.H., P.H.S., T.T.M.H., P.T.V.A., T.T.C.; Xử lý số liệu: P.T.T.H., V.Đ.T., Đ.N.B.; Viết bản thảo bài báo: P.T.T.H., V.Đ.T., Đ.N.B.; Đóng góp ý kiến cho bản thảo: P.T.T.H., V.Đ.T., P.A.H., P.H.S., T.T.C., N.M.K., T.T.M.H., P.T.V.A.; Chỉnh sửa bài báo: P.T.T.H., V.Đ.T.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] T. T. Y. Hoang, T. T. Duong, T. H. Pham, T. D. Duong, and T. T. H. Huynh, "Isolation and characterization of genes encoding leucoanthocyanidin reductase and anthocyanidin reductase from the green Trung Du tea in Thai Nguyen (Camellia sinensis)," (in Vietnamese), *Vietnam Journal of Biotechnology*, vol. 16, no. 3, pp. 473-480, 2018.
- [2] T. T. Nguyen, "Assessment of Basalt Soil Quality under Different Land Use Types in Bao Loc-Di Linh Area, Lam Dong Province," (in Vietnamese), *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, vol. 33, no. 3, pp. 67-78, 2017.
- [3] J. D. L. P. Mupenzi *et al.*, "Assessment of soil degradation and chemical compositions in Rwandan tea-growing areas," *Geoscience Frontiers*, vol. 2, no. 4, pp. 599-607, 2011.
- [4] M. G. Kibblewhite, S. Prakash, M. Hazarika, P. J. Burgess, and R. Sakrabani, "Managing declining yields from ageing tea plantations," *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 94, no. 8, pp. 1477-1481, 2014.
- [5] V. S. Le, D. Lesueur, L. Herrmann, L. Hudek, L. N. Quyen, and L. Brau, "Sustainable tea production through agroecological management practices in Vietnam: a review," *Environmental Sustainability*, vol. 4, no. 4, pp. 589-604, 2021.
- [6] P. Hoang and A. Nguyet, "Ha Giang: Agricultural Extension and Agriculture Forum: "Developing organic tea associated with linking processing and consumption of products in the Northern mountainous provinces," (In Vietnamese), National Agricultural Extension Centre, September 28-29, 2022. [Online]. Available: <https://khuyennongvn.gov.vn/su-kien-khuyen-nong/ha-giang-dien-dan-khuyen-nong-nong-nghiep-phat-trien-che-huu-co-gan-voi-lien-ket-che-bien-tieu-thu-san-pham-cac-tinh-mien-nui-phia-bac-22162.html>. [Accessed June 27, 2024].
- [7] V. T. Nguyen and D. T. Nguyen, "Effects of fertilizer rate, planting density on two cassava varieties namely KM444 and KM21-12 at hilly areas of Thua Thien hue province," (in Vietnamese), *HUAF Journal of Agricultural Science and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 383-394, 2017.
- [8] R. N. E. Njogu, D. K. Kariuki, D. M. Kamau, and F. N. Wachira, "Effects of foliar fertilizer application on quality of tea (Camellia sinensis) grown in the Kenyan highlands," *American Journal of Plant Sciences*, vol. 5, pp. 2707-2715, 2014.
- [9] L. D. Shiwakoti, K. Chalise, P. Dahal, R. Shiwakoti, N. Katuwal, and Y. Kc, "Effect of fertilizer application on tea plant productivity and phytochemicals in prepared black tea," *Cogent Food & Agriculture*, vol. 9, no. 1, 2023, Art. no. 2184013.
- [10] W. Liu *et al.*, "Effects of bio-organic fertilizer on soil fertility, yield, and quality of tea," *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, vol. 23, no. 4, pp. 5109-5121, 2023.
- [11] V. T. Nguyen, T. L. A. Nguyen, T. M. Nguyen, T. H. Nguyen, and N. H. Do, "Research on microbial preparations to produce bio-organic fertilizer from mushroom residue and chicken manure," (in Vietnamese), *Journal of Science and Development, Vietnam National University of Agriculture*, vol. 13, no. 8, pp. 1415-1423, 2015.
- [12] T. T. H. Pham, D. T. Vu, L. X. H. Nguyen, A. H. Pham, *et al.* "Research on the growth process and yield of winter tea in tea growing areas in Hoa Lac, Thach That, Hanoi," *Journal of Hydrometeorology*, vol. 768, pp. 78-87, 2024.