

Bài báo khoa học

Nghiên cứu quá trình sinh trưởng và năng suất chè vụn đông tại khu trồng chè ở Hòa Lạc, Thạch Thất, Hà Nội

Phạm Thị Thu Hà^{1*}, Vũ Đình Tuấn¹, Nguyễn Lê Xuân Hưng¹, Phạm Anh Hùng¹, Phạm Hùng Sơn¹, Lê Quỳnh Mai¹, Trần Thị Minh Hằng¹, Phạm Thị Việt Anh¹, Nguyễn Mạnh Khải¹, Trần Thiện Cường¹, Lưu Minh Loan¹, Đoàn Thị Nhật Minh¹

¹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội; phamthithuha.hus@gmail.com; vudinhluan@hus.edu.vn; nguyensexuanhung_t65@hus.edu.vn; phamanhhung@hus.edu.vn; phamhungson@hus.edu.vn; lequynhmai80@gmail.com; hangttm@hus.edu.vn; phamthivietanh@hus.edu.vn; nguyenmanhkhai@hus.edu.vn; tranthiencuong@hus.edu.vn; luuminhluan@hus.edu.vn; dtnminh@hus.edu.vn

*Tác giả liên hệ: phamthithuha.hus@gmail.com; Tel.: +84-948813688

Ban Biên tập nhận bài: 29/6/2024; Ngày phản biện xong: 9/8/2024; Ngày đăng bài: 25/12/2024

Tóm tắt: Nghiên cứu này đánh giá quá trình sinh trưởng và năng suất của cây chè trồng tại Đại học Quốc gia Hà Nội, Hòa Lạc. Nghiên cứu được bố trí tại khu vườn chè Hòa Lạc, theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn đầy đủ (RCBD), thực hiện với 3 công thức thí nghiệm: CT1 (đối chứng, canh tác truyền thống của người dân), 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), với 3 lần lặp lại, trên diện tích 360 m². Kết quả nghiên cứu cho thấy việc sử dụng phân bón hữu cơ và phân bón lá Organomix với tỷ lệ và cách bón phù hợp (phun cả lá và gốc) đã góp phần cải thiện tốc độ tăng trưởng chiều dài thân cây, chiều rộng tán, đường kính gốc và chỉ số diện tích lá của cây chè. Chỉ số SPAD (phản ánh gián tiếp hàm lượng diệp lục có trong lá) không có sự khác biệt nhiều giữa các công thức. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của cây chè cao nhất ở CT3, gấp 1,45 lần năng suất ở CT2 và 1,5 lần so với CT1 (ĐC). Chỉ tiêu hóa lý và hàm lượng kim loại nặng trong chè khô tại 3 công thức đều đạt theo tiêu chuẩn quy định trong TCVN 11041-6:2018 và QCVN 8-2:2011.

Từ khóa: Cây chè; Phân bón Organomix; Sinh trưởng; Năng suất; Hòa Lạc.

1. Giới thiệu

Cây chè (*Camellia sinensis* O. Kuntze) là cây công nghiệp lâu năm có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới nóng ẩm - đóng vai trò cực kỳ cấp thiết trong nhiều mặt của cuộc sống con người [1]. Cây chè không chỉ là một loại cây trồng quan trọng mà còn là nguồn cung cấp một trong những loại thức uống phổ biến nhất và yêu thích trên toàn thế giới - trà. Với hàng trăm năm lịch sử, cây chè đã trở thành biểu tượng văn hóa và kinh tế của nhiều quốc gia, đặc biệt là ở các vùng núi cao với điều kiện khí hậu phù hợp như Ấn Độ, Trung Quốc, Nhật Bản và Việt Nam. Cây chè không chỉ cung cấp trà, mà còn là một nguồn thu nhập quan trọng cho hàng triệu người dân trên khắp thế giới, đặc biệt là trong các cộng đồng nông thôn. Việc trồng chè không chỉ tạo ra việc làm cho người dân mà còn đóng góp vào phát triển kinh tế và xã hội của các khu vực nông thôn.

Việt Nam là một trong những nước có điều kiện thích hợp cho cây chè phát triển, với tổng diện tích trồng chè trên 130.000 ha. Lịch sử trồng chè của nước ta đã có từ lâu, cây chè cho năng suất sản lượng tương đối ổn định và có giá trị kinh tế, tạo việc làm cũng như thu

nhập hàng năm cho người lao động, đặc biệt là các tỉnh trung du và miền núi. Ngành chè đã cung cấp khoảng 1,5 triệu việc làm cho người Việt Nam. Tuy nhiên, theo nghiên cứu hiệu quả lợi nhuận trung bình của nông dân trồng chè là khoảng 74%, cho thấy 26% lợi nhuận bị mất do kém hiệu quả [2]. Các nhà nghiên cứu và chuyên gia nông nghiệp luôn tìm kiếm cách tối ưu hóa sản xuất chè, cải thiện chất lượng và năng suất, đồng thời giảm thiểu tác động tiêu cực lên môi trường. Cây chè còn là cây lâu năm, trồng một lần cho thu hoạch nhiều lần, trong thời gian dài từ 40-50 năm, đầu tư trồng chè cao hơn nhiều lần so với các cây trồng ngắn ngày khác. Hiện nay, vẫn còn tình trạng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và thuốc trừ sâu đem lại sản phẩm trà kém chất lượng và không được đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm [3]. Các nghiên cứu về chè trên thế giới và Việt nam cho thấy đất trồng chè có xu hướng bị axit hóa, việc trồng chè trong thời gian dài và lạm dụng phân bón vô cơ gây ra môi trường đất chua [4-6], làm sệt giảm, thất thoát các chất dinh dưỡng cần thiết cho cây chè [7], chè thành phẩm vẫn còn dư lượng thuốc trừ sâu, phân bón hóa học do quá trình chăm bón chưa đúng cách dẫn đến hiệu quả lợi nhuận trồng chè của người dân chưa cao [2, 8, 9]. Do vậy, mọi người đang ngày càng quan tâm đến các giải pháp sản xuất hữu cơ bởi sản phẩm hữu cơ được đảm bảo an toàn đến sức khỏe người tiêu dùng [10].

Trong thời gian gần đây, những nghiên cứu về quá trình sinh trưởng của cây chè và ảnh hưởng của phân bón tăng lên khá nhiều, cho thấy tầm quan trọng của nhận thức về lợi ích và tác hại khi sử dụng phân bón tổng hợp cho cây chè. Nhận thấy tiềm năng có lợi của phân chuồng, [11] đã nghiên cứu so sánh tác động bón thải từ bể khí sinh học của phân heo (F1), phân ủ từ phân gà (F2) và phân bón hữu cơ từ tàn dư hải sản (F3) với phân bón hóa học (CK) cho thấy các loại phân hữu cơ này đều cải thiện mật độ chồi, chất lượng chồi và năng suất lá tươi, tăng từ 18,32% đến 32,38%, 9,02% đến 13,47%, và 8,58% đến 17,83% so với CK. Chất lượng trà cũng được cải thiện với hàm lượng polyphenol và tỷ lệ phenol/amonia giảm, trong khi hàm lượng axit amin tự do, caffeine và chất chiết xuất trong nước tăng. Hàm lượng Cu và Zn tăng, trong khi Pb, Cd và Cr giảm. Trong số đó, phân lỏng từ khí sinh học lợn (F1) đã đem lại kết quả tốt nhất.

Nghiên cứu [12] đã đánh giá tác động của phân chuồng cừu. Nghiên cứu đã sử dụng phân chuồng cừu với các liều lượng khác nhau trong 5 năm liên tiếp để xử lý đất trồng chè bị axit hóa. Kết quả cho thấy giá trị pH của đất đã đạt được 5,96 pH khi sử dụng phân chuồng cừu liên tục từ năm 2018 đến 2022. Phân chuồng cừu đã cải thiện năng suất chè, chất lượng trà, và các chỉ số hóa học của đất. Hàm lượng polyphenol trong trà đã tăng từ 223,15 mg/g lên 281,26 mg/g trong vòng ba năm giúp cải thiện mùi thơm và hương vị đặc trưng của lá trà. Ngoài ra, quá trình chuyển hóa nitơ trong đất, đặc biệt là nitơ amoni - yếu tố chính ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng trà - đã tăng lên 11,87 mg/kg.

Ở Việt Nam có nhiều nghiên cứu cho thấy lợi ích thực tế của việc sử dụng công thức phân bón kết hợp với lượng phân và cách bón thích hợp để chè đạt được năng suất, hiệu quả kinh tế cao, chất lượng chè thành phẩm tốt hơn [13-17]. Trong nghiên cứu về giống chè LDP1 tại huyện Đại Từ, nghiên cứu [17] đã đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ vi sinh đến các chỉ tiêu sinh trưởng như mật độ búp, trọng lượng búp, chiều dài búp, năng suất lứa hái... Sau một năm thực hiện, nghiên cứu đã thu được kết quả bước đầu như sau: 06 công thức sử dụng phân bón đều làm độ dày tán chè tăng so đối chứng, riêng mật độ búp chè tăng so đối chứng 18,6%, năng suất chè tăng và giảm tỷ lệ mù xòe, ngoại hình và màu nước chè cải thiện rõ rệt so với đối chứng.

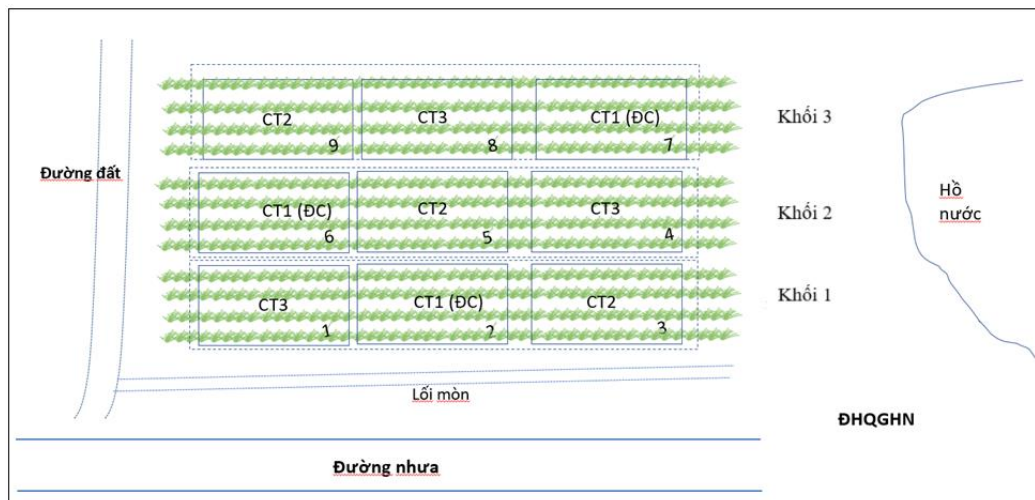
Ở Hà Nội, khu vực trồng chè ở Đại học Quốc gia Hà Nội (ĐHQG HN) tại Hòa Lạc, huyện Thạch Thất đã 33 năm tuổi với giống chè PH1 [18]. Qua khảo sát sơ bộ cho thấy hiện trạng đất trồng đã bị suy thoái do công tác chăm sóc chè chưa đúng kỹ thuật và chăm bón chưa hợp lý, dẫn đến năng suất và chất lượng chè không cao, đặc biệt vào vụ đông. Vì vậy, nghiên cứu này đã sử dụng phân bón hữu cơ và phân bón lá Organomix trong quá trình canh tác chè để đánh giá quá trình sinh trưởng, năng suất và chất lượng chè vụ đông tại khu trồng chè Đại học Quốc Gia Hà Nội, Hòa Lạc và có so sánh với canh tác theo phương pháp truyền

thống của người dân. Kết quả nghiên cứu là cơ sở đề xuất các giải pháp phát triển chè sạch theo định hướng hữu cơ giúp nâng cao năng suất, sản lượng và chất lượng chè, góp phần bảo vệ môi trường, sức khỏe người dân.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Khu vực thí nghiệm là vườn chè ở Đại học Quốc gia Hà Nội, Hòa Lạc thuộc huyện Thạch Thất, giống chè PH1, cây chè 33 năm tuổi, với diện tích 360 m² chia thành 09 ô thí nghiệm, diện tích mỗi ô thí nghiệm 40 m². Chia khu đất theo chiều dọc thành ba hàng, khoảng cách giữa mỗi hàng là 1,5 m, khoảng cách giữa các cây là 60 cm. Nghiên cứu được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn đầy đủ (RCBD), thực hiện với 03 công thức thí nghiệm, với 03 lần lặp lại (Hình 1). Thời gian nghiên cứu trong giai đoạn vụ đông (từ tháng 10/2023-1/2024).



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm.

(CT1: Đối chứng: phân bón thực hành như người dân, NPK liều lượng 460 kgN, 88 kg P₂O₅, và 90 kgK₂O cho 1 ha; 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).

Bón phân: Phân bón dùng bao gồm phân hữu cơ, và phân bón lá Organomix trong giai đoạn từ tháng 3/2023 đến tháng 3/2024, cụ thể:

- Phân NPK cho CT1 bao gồm loại NPK-S (5:10:3:8) 2 lần bón/năm, liều lượng 500 kg/ha; NPK-S (12:5:10:14) 3 lần/năm liều lượng 750 kg/ha, Urea 3 lần/năm với 250 kg/ha. Phân hữu cơ cho CT2 và CT3 bao gồm phân bò ủ cùng với bột 15 tấn/ha (tháng 4/2023), bón phân gà ủ 12,5 tấn/ha (tháng 8/2023), và phân hữu cơ vi sinh Voi xanh được bón vào tháng 10/2023 với liều lượng 15 tấn/ha.

- Phân bón lá Organomix là phân bón chelate dạng lỏng Organomix được đăng kí bởi Agro Galaxy A.E và Zao “Petrochem”, Nga. Phân Organomix được phun lên lá và gốc vào các đợt tháng 4/2023, tháng 8/2023, tháng 10/2023, mỗi lần phun trong một đợt cách nhau khoảng 2 tuần.

2.2. Xác định một số chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và chất lượng chè

- Các chỉ tiêu sinh trưởng: Bao gồm các chỉ tiêu như đường kính thân cây, chiều cao thân cây, chiều rộng tán, chỉ số SPAD (đặc trưng cho hàm lượng chất diệp lục trong lá), đo vào 4 giai đoạn phát triển của cây chè (giai đoạn búp chè hình thành, phát triển, chín và thu hoạch búp chè), để xem sự thay đổi qua các giai đoạn và các chỉ tiêu chiều dài búp, chỉ số diện tích lá đo vào thời điểm thu hoạch. Số lượng cây lấy mẫu đo đặc là 2-3 cây/1 ô thí nghiệm (do cây chè ở khu vực nghiên cứu có tuổi đời cao nên mỗi ô thí nghiệm chỉ có từ 2-3 cây chè).

- Các chỉ tiêu năng suất: Bao gồm các chỉ tiêu như khối lượng búp 1 tôm 2 lá, mật độ búp và năng suất thực thu được đo tại lúc thu hoạch để đánh giá năng suất của mùa vụ.
- Các chỉ tiêu chất lượng: Các chỉ tiêu được xác định bao gồm chất chiết, chất xơ, tro tan trong nước, catechin TS, polyphenol; hàm lượng kim loại nặng trong trà (As, Cd, Pb, Hg). Chất chiết được xác định theo TCVN 5610:2007, Chất xơ (TCVN 5714:2007), Tro tan trong nước (TCVN 5084:2007), Catechin TS (TCVN 9745-2:2013), Polyphenol (TCVN 9745-1:2013). As xác định theo TCVN 7770: 2007, Cd (TCVN 7768-1:2007), Pb (TCVN 7766: 2007), Hg (TCVN 7604:2007). Các chỉ tiêu chất lượng được phân tích tại Phòng thí nghiệm Trung tâm - Viện khoa học kỹ thuật nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc - xã Phú Hộ - thị xã Phú Thọ - tỉnh Phú Thọ

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được sẽ phân tích và xử lý bằng phần mềm Excel, phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) bằng chương trình IRRISTAT 5.0.

Sử dụng Excel để nhập dữ liệu, tính toán giúp theo dõi sự thay đổi cây chè qua các giai đoạn cũng như so sánh sự khác biệt giữa các công thức thí nghiệm.

Sử dụng phân tích ANOVA để tìm sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (nếu có) giữa các công thức. Dùng LSD0.05 (Least significant difference): Sự sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa để so sánh với độ chính xác được chọn là 95%. Nếu $|x_i - x_j| > LSD_{0.05}$ thì kết quả có sự sai khác có ý nghĩa và ngược lại là không sai khác (với x_i là giá trị trung bình của công thức i và x_j là giá trị trung bình của công thức j). Dựa vào kết quả tính toán, đưa ra nhận xét về quá trình sinh trưởng và năng suất cây chè tại vườn chè ĐHQGHN, Hòa Lạc.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Quá trình sinh trưởng của cây chè trồng tại ĐHQGHN, Hòa Lạc

- a) Chiều cao thân cây
- Chiều cao thân cây chè qua các giai đoạn phát triển được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Chiều cao thân cây chè qua các giai đoạn phát triển.

CT	Chiều cao thân cây (cm)			
	Giai đoạn búp chè hình thành	Giai đoạn búp chè phát triển	Giai đoạn búp chè chín	Giai đoạn thu hoạch búp chè
CT1 (ĐC)	81,11 ^a	82,33 ^a	83,89 ^a	84 ^a
CT2	81,67 ^a	82,44 ^a	83,89 ^a	84,78 ^a
CT3	82,56 ^a	83,56 ^a	85 ^a	85,78 ^a
CV%	1,4	1,2	1,0	1,5
LSD _{0,05}	3,96	4,03	3,43	2,89

Kết quả từ Bảng 1 cho thấy tốc độ tăng trưởng của thân cây tỷ lệ thuận với tỷ lệ phân bón, mặc dù sự phát triển không quá rõ rệt. Cây chè ở CT3, được bón với tỷ lệ 1:300 có tốc độ sinh trưởng cao hơn so với cây ở CT2 bón với tỷ lệ 1:500. Cụ thể, chiều cao của cây chè CT3 phát triển nhanh hơn khoảng 0,8 cm/cây trong giai đoạn búp chè hình thành và 1 cm trong giai đoạn thu hoạch chè. So sánh sự phát triển chiều cao thân của cây chè ở CT3 với cây chè ở CT1 (đối chứng), từ giai đoạn búp chè hình thành đến lúc thu hoạch, cây ở CT3 tăng trưởng khoảng 3,22 cm/cây. Trong khi đó, cây chè ở CT1 có chiều cao ban đầu là 81,11 cm và tăng lên 84 cm ở giai đoạn thu hoạch búp chè, chỉ tăng trưởng 2,89 cm trong cả giai đoạn. Đánh giá chiều cao thân cây ở cả ba công thức cho thấy tốc độ sinh trưởng tăng đều. CT3 có mức độ sinh trưởng cao nhất, tiếp theo là CT2, và CT1 đối chứng có tốc độ tăng trưởng chiều cao thân cây thấp nhất.

b) *Chiều rộng tán*

Thân và cành chè tạo nên khung tán của cây chè. Sự sinh trưởng của thân, cành chè có liên quan chặt đến năng suất và sản lượng chè. Với số lượng thích hợp và cân đối ở trên tán mà chè cho ra sản lượng cao [1]. Chiều rộng tán cây chè qua các giai đoạn phát triển được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Chiều rộng tán chè qua các giai đoạn phát triển.

CT	Chiều rộng tán (cm)			
	Giai đoạn búp chè hình thành	Giai đoạn búp chè phát triển	Giai đoạn búp chè chín	Giai đoạn thu hoạch búp chè
CT1 (ĐC)	94,44 ^a	95,28 ^a	96 ^a	99,11 ^a
CT2	102,39 ^a	103,83 ^a	104,5 ^a	104,83 ^a
CT3	109,78 ^a	111,83 ^a	113,5 ^a	115,33 ^a
CV%	12,6	13,0	13,6	12,2
LSD _{0,05}	21,50	20,82	22,01	18,98

Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ sinh trưởng của tán cây chè tăng đều theo thời gian. Vào ngày thứ 2 của giai đoạn búp chè hình thành, chiều rộng tán của cây chè ở CT3 lớn hơn cây chè ở CT1 (đối chứng) 15,34 cm và lớn hơn cây chè ở CT2 7,39 cm. Khi so sánh cây chè ở CT1 (đối chứng) với cây chè ở CT2 nhận thấy tốc độ tăng trưởng tán của cây chè ở CT1 nhanh hơn. Chiều rộng tán thay đổi ở CT1 là 4,67 cm, trong khi ở CT2 là 2,44 cm sau bốn giai đoạn. Mặc dù tốc độ tăng trưởng chậm hơn, việc bón phân với tỉ lệ 1:500 tại CT2 đã giúp cây chè phát triển tốt ngay từ đầu giai đoạn búp chè hình thành, với chiều rộng tán tại CT2 đạt 102,39 cm, lớn hơn 17 cm so với cây chè tại CT1. Trong quá trình quan sát cây chè ở CT3, nhận thấy chiều rộng tán tăng đều từ 0,87 đến 2,67 cm trong mỗi giai đoạn phát triển. Kết quả cho thấy bón phân Organomix vào gốc có thể thúc đẩy phát triển tán chè, có thể do phân vi lượng và các hoạt chất trong phân bón lỏng kích thích bộ rễ, giúp rễ hấp thụ khoáng chất nhanh chóng và trực tiếp, từ đó thân và cành chè phát triển mạnh mẽ hơn.

c) *Đường kính gốc*

Đường kính gốc là một chỉ tiêu quan trọng phản ánh khả năng sinh trưởng, vận chuyển các chất được tốt [14]. Đường kính gốc qua các giai đoạn phát triển được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Đường kính gốc chè qua các giai đoạn phát triển.

CT	Chiều rộng tán (cm)			
	Giai đoạn búp chè hình thành	Giai đoạn búp chè phát triển	Giai đoạn búp chè chín	Giai đoạn thu hoạch búp chè
CT1 (ĐC)	6,96 ^a	7,02 ^a	7,12 ^a	7,11 ^a
CT2	7,32 ^a	7,42 ^{ab}	7,52 ^{ab}	7,48 ^a
CT3	7,7 ^a	7,81 ^b	7,92 ^b	7,9 ^a
CV%	8,9	8,8	8,8	9,0
LSD _{0,05}	0,84	0,75	0,75	0,80

Qua bảng 3, khác với sự phát triển của chiều cao và độ rộng tán, đường kính gốc có sự thay đổi nhưng không đáng kể. Cây chè ở cả 3CT trong vụ chè chỉ thay đổi trong khoảng 0,2 cm/cây. Tuy nhiên, ở giai đoạn búp chè phát triển và búp chè chín, đường kính gốc lại có ý nghĩa thống kê ở mức 95%, cho thấy bón phân Organomix theo tỉ lệ khác nhau đã có những ảnh hưởng rõ rệt. Ở giai đoạn thu hoạch chè, đường kính gốc chè ở CT3 lớn hơn cây chè ở CT1 đối chứng là 0,79 cm và cây chè ở CT2 là 0,42 cm. Các thí nghiệm được thực hiện trên giống chè trên 30 tuổi nên đường kính không có sự phát triển rõ ràng.

d) *Chỉ số SPAD và chỉ số diện tích lá LAI của cây chè*

Đặc điểm lá của cây chè có liên quan mật thiết đến khả năng sử dụng ánh sáng của cây cũng như liên quan đến sự tích lũy vật chất của cây. Diệp lục là sắc tố chính có vai trò quan trọng nhất trong quang hợp. Vì vậy, khi hàm lượng diệp lục trong lá tăng sẽ làm tăng khả năng quang hợp dẫn đến làm tăng sự sinh trưởng, phát triển và tăng năng suất cây trồng [15].

Bảng 4. Chỉ số SPAD và chỉ số diện tích lá của cây chè.

CT	Chỉ số SPAD				Chỉ số diện tích lá (m ² lá/m ² đất)
	Giai đoạn búp chè hình thành	Giai đoạn búp chè phát triển	Giai đoạn búp chè chín	Giai đoạn thu hoạch búp chè	
CT1 (ĐC)	53,72 ^a	55,04 ^a	55,69 ^a	49,37 ^a	1,29 ^a
CT2	52,52 ^a	53,91 ^a	52,21 ^a	47,26 ^a	2,09 ^b
CT3	54,3 ^a	55,82 ^a	55,49 ^a	46,56 ^a	1,42 ^{ab}
CV%	5,9	5,4	3,0	9,7	17,7
LSD _{0,05}	7,99	7,57	7,98	8,31	0,51

Qua kết quả ở bảng 4, cho thấy trong ba giai đoạn từ lúc búp chè hình thành đến lúc chín, chỉ số SPAD trong lá chè không có sự thay đổi đáng kể, dao động trong khoảng từ 52 đến 55. Tuy nhiên, đến giai đoạn thu hoạch, chỉ số SPAD giảm nhanh xuống khoảng 46 đến 49.

Chỉ số diện tích lá (LAI) được đo ở giai đoạn thu hoạch cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa ba công thức. CT2 có chỉ số LAI cao nhất, đạt 2,09 m² lá/m² đất, theo sau là CT3, và CT1 có chỉ số LAI thấp nhất. Kết quả này chỉ ra rằng bón phân Organomix với tỉ lệ 1:500 cho kết quả chỉ số diện tích lá (LAI) cao hơn so với việc bón với tỉ lệ 1:300. Ngược lại, CT1 (đối chứng), không sử dụng phân bón Organomix, có chỉ số diện tích lá (LAI) thấp nhất, chỉ đạt 1,29 m² lá/m² đất.

3.2. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của chè tại ĐHQGHN, Hòa Lạc

Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của cây chè tại ĐHQGHN, Hòa Lạc được thể hiện ở Bảng 5.

Bảng 5. Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của cây chè.

CT	Trọng lượng búp (g/búp)	Mật độ búp (búp/m ²)	Chiều dài búp (cm)	Năng suất thực thu (kg/ha)
CT1 (ĐC)	0,63 ^a	837,33 ^a	4,7 ^a	1166,67 ^a
CT2	0,84 ^b	778,67 ^b	4,98 ^b	1233,33 ^a
CT3	1,05 ^c	1002,67 ^c	5,33 ^c	1800 ^a
CV%	35,3	13,4	8,9	34,8
LSD _{0,05}	0,05	24,13	0,04	579,86

(Các chỉ tiêu năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất trong một công thức nghiệm là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại).

Bảng 5 đánh giá năng suất thực thu của vụ chè Đông và các yếu tố cấu thành năng suất. 3 yếu tố về trọng lượng, mật độ và chiều dài búp đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 95% giữa các CT. Trong 3 CT thì cây chè tại CT3 có trọng lượng búp chè lớn nhất với 1,05 g/búp, gấp lần lượt là 1,25 và 1,66 lần CT2 và CT1. CT1 có trọng lượng búp thấp nhất là 0,63 g/búp.

Hai yếu tố khác là mật độ búp và chiều dài búp ở 3 CT cũng có ý nghĩa thống kê ở mức 95%. Mật độ búp chè tại CT3 so với CT2 cao gấp 1,21 lần và có chiều dài búp lớn hơn 0,35 mm. Điều này chứng tỏ bón phân Organomix với tỉ lệ 1:300 giúp cho búp chè có chất lượng cao hơn. Đây cũng là kết quả của quá trình sinh trưởng ổn định, đồng thời phản ánh khả năng tích lũy chất dinh dưỡng và nước của cây chè nhờ bón phân vào cả gốc và lá.

Yếu tố quan trọng cần đánh giá là năng suất thực thu của cây chè. Cây chè tại CT3 cho năng suất cao gấp 1,45 lần so với cây chè tại CT2 và cao gấp 1,5 lần so với CT1 (đối chứng). Kết quả cho thấy hiệu quả cao hơn khi sử dụng phân bón Organomix ở tỉ lệ 1:300 so với tỉ lệ 1:500, có thể liên quan đến đặc điểm tính chất đất và độ tuổi lâu đời cây chè trong khu vực. Việc bón phân Organomix cũng đem lại năng suất thực thu cao vượt trội hơn so với phương pháp canh tác truyền thống của người dân. Kết quả này cũng tương đồng với một số nghiên cứu chứng minh bón phân hữu cơ làm tăng năng suất, chất lượng chè [14], nhất là bón phân hữu cơ trong thời gian đủ dài [19].

3.3. Đánh giá chất lượng chè sau khi thu hoạch

a) Chỉ tiêu hóa, lý của chè Hòa Lạc

Một số chỉ tiêu hóa, lý của chè Hòa Lạc được thể hiện ở Bảng 6.

Bảng 6. Một số chỉ tiêu hóa, lý của chè Hòa Lạc.

Ký hiệu mẫu	Chỉ tiêu hóa, lý của chè				
	Chất chiết (g/100g chè khô)	Chất xơ (g/100g chè khô)	Tro tan trong nước (g/100g chè khô)	Catechin TS (g/100g chè khô)	Polyphenol (g/100g chè khô)
CT1	44,30	5,67	73,30	14,15	17,38
CT2	43,88	6,03	71,20	13,86	16,60
CT3	42,19	5,48	70,66	14,02	17,12
TCVN 9740:2013 [20]	32	16,5	45	7	11

Bảng 6 cho thấy một số chỉ tiêu hóa, lý của chè Hòa Lạc (Chất chiết, chất xơ, tro tan trong nước, catechin TS và Polypheno) đều đạt tiêu chuẩn được quy định trong TCVN 9740:2013. Sự chênh lệch về chất lượng giữa các mẫu chè tại 3CT là không đáng kể, và tất cả đều đạt được khối lượng chất chiết đạt mức tối thiểu. Chất chiết của chè bao gồm đường, axit amin và nhiều chất hòa tan như chất khoáng đều có ảnh hưởng tốt đến sức khỏe. Theo nghiên cứu, chất chiết từ trà có tác dụng cải thiện dung nạp glucose và giảm tăng cân do vậy khối lượng chất chiết dao động từ 42,19-44,3 g/100g đảm bảo rằng sản phẩm cuối cùng có chất lượng cao [21].

Khối lượng chất xơ của lá chè tại 3CT đều duy trì dưới ngưỡng tối đa. Đặc biệt, ở CT3, có chỉ số thấp nhất là 5,48 g/100g, chủ yếu do tỷ lệ lá non chưa phát triển cao. Điều này làm cho sản phẩm trà ở CT3 có chất lượng cao, với hàm lượng xơ thấp giúp đảm bảo giảm năng lượng tiêu thụ trong ngày - yếu tố quan trọng đối với người ăn kiêng [22]. Chỉ tiêu về tro tan trong nước cũng là một yếu tố không thể bỏ qua trong việc đánh giá chất lượng chè. Tro tan trong nước phản ánh sự hòa tan của các chất trong chè khi được pha. Việc duy trì hàm lượng tro tan trong nước trên mức tối thiểu 45 g/100g đảm bảo rằng chất lượng cho sản phẩm trà [23].

Catechin TS là chất có khả năng chống oxy hóa, chống ung thư và có tính đề kháng cao. Một số loại catechin như EGC, EGCG,... hỗ trợ hiệu quả trong các thử nghiệm ức chế các tác nhân gây ung thư, điều trị các bệnh tim mạch, phòng ngừa bệnh xơ vữa động mạch. Do những lợi ích của Catechin nên người ta cho rằng chè xanh có thể giúp chống lão hóa mô, kéo dài tuổi thọ cho con người. Hàm lượng Catechin TS có trong mẫu đạt trên mức tối thiểu 7 g/100g đảm bảo chất lượng cho trà [24].

Polyphenol từ chè có tác dụng đối với bệnh ung thư, tim mạch, cao huyết áp, đường ruột,... và có tác dụng làm chậm quá trình lão hóa, giảm béo, tăng tuổi thọ. Polyphenol từ chè còn được sử dụng trong công nghiệp thực phẩm để thay thế các chất oxy hóa tổng hợp. Giống với hàm lượng Catechin TS, hàm lượng Polyphenol đạt mức tối thiểu theo TCVN 9740:2013 đảm bảo hiệu quả đối với sức khỏe người tiêu dùng của sản phẩm trà [25].

b) Chỉ tiêu về hàm lượng kim loại nặng trong trà Hòa Lạc

Bảng 7. Một số chỉ tiêu về hàm lượng kim loại nặng trong trà ở Hòa Lạc.

Ký hiệu mẫu	Chỉ tiêu			
	As mg/kg	Cd mg/kg	Pb mg/kg	Hg mg/kg
CT1	0,52	0,098	0,84	KPH
CT2	KPH	KPH	0,75	KPH
CT3	0,15	0,107	0,68	KPH
QCVN 8-2:2011/BYT [26]	1,0	1,0	2,0	0,05

Kết quả phân tích kim loại nặng trong lá chè đã cho thấy hàm lượng các chất này đều đạt theo QCVN 8-2:2011/BYT. Việc sử dụng bón phân hữu cơ Organomix cho cây chè ở CT3

đã có xu hướng giảm hàm lượng As và Pb so với cây chè tại CT1 (đối chứng). Hàm lượng As đã giảm từ 0,52 mg/kg xuống còn 0,15 mg/kg và hàm lượng Pb giảm từ 0,84 mg/kg xuống 0,68 mg/kg (Bảng 7). Điều đó giúp đảm bảo chất lượng sản phẩm trà là an toàn đối với sức khỏe người tiêu dùng. Tuy nhiên, đây là nghiên cứu với kết quả bước đầu khi sử dụng phân bón Organomix trên cây chè, do đó cần có thêm các nghiên cứu tiếp theo để bổ sung chuỗi số liệu đủ dài và xem xét động thái hấp thụ kim loại nặng để có thể đưa ra nhận định đầy đủ hơn về vai trò của phân bón lá vào gốc đối với việc hấp thụ kim loại nặng của cây chè.

4. Kết luận

Kết quả cho thấy bốn phân Organomix và phân hữu cơ cho hiệu quả tích cực trên cây chè vụ đông được trồng tại Hòa Lạc, Hà Nội thông qua các chỉ tiêu sinh trưởng (chiều cao cây, chiều rộng tán, đường kính gốc, chỉ số SPAD, chỉ số diện tích lá), chỉ tiêu năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất ở các công thức thí nghiệm CT2 và CT3 đều cao hơn so với công thức đối chứng (CT1), trong đó CT3 với tỉ lệ phân: nước (1:300) cho hiệu quả cao nhất (năng suất cao hơn 1,45 lần CT2 và 1,5 lần công thức đối chứng).

Chỉ tiêu hóa lý và hàm lượng kim loại nặng trong lá chè ở cả 3 công thức đều đạt theo tiêu chuẩn quy định trong TCVN 11041-6:2018 và QCVN 8-2:2011, đảm bảo về chất lượng và an toàn cho người tiêu dùng. Cây chè tại CT3 được bón với tỷ lệ 1:300 cho cả gốc và lá đã giúp giảm hàm lượng xơ thô và hàm lượng kim loại nặng trong sản phẩm.

Kết quả của nghiên cứu là cơ sở khoa học cho thấy hiệu quả của việc sử dụng phân bón lá Organomix và phân hữu cơ khi canh tác chè, giúp đề xuất các giải pháp phát triển chè sạch theo định hướng hữu cơ góp phần bảo vệ môi trường và tạo ra sản phẩm chè sạch an toàn cho người tiêu dùng.

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., V.Đ.T., P.A.H., P.H.S., L.Q.M., P.T.V.A., N.M.K.; Điều tra khảo sát: P.T.T.H., V.Đ.T., N.L.X.H., P.A.H., P.H.S., T.T.M.H., P.T.V.A., T.T.C., L.M.L., Đ.T.N.M.; Xử lý số liệu: P.T.T.H., V.Đ.T., N.L.X.H.; Đóng góp ý kiến cho bản thảo: P.T.T.H., V.Đ.T., N.L.X.H., P.A.H., P.H.S., L.Q.M., T.T.M.H., P.T.V.A., N.M.K., T.T.C., L.M.L., Đ.T.N.M.; Viết bản thảo bài báo: P.T.T.H., N.L.X.H., V.Đ.T.; Chỉnh sửa bài báo: P.T.T.H.

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

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. Khương, L.T.; Chung, H.V.; Anh, Đ.N. Giáo trình cây chè. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 1999.
2. Bắc, H.V.; Nanseki, T.; Chomei, Y. Hiệu quả lợi nhuận của nông dân trồng chè: Nghiên cứu điển hình về các trang trại an toàn và thông thường ở miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí Môi trường, phát triển và bền vững* **2019**, 21, 1695–1713.
3. Khanh, N.T. Đánh giá ảnh hưởng của sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật đến sức khỏe người chuyên canh chè tại Thái Nguyên và hiệu quả của các biện pháp can thiệp. Luận văn Tiến sĩ Y học, Đại học Thái Nguyên. 2010.
4. Mihir, K.P.; Haldar, D.; Debnath, B. Global tea production and business opportunity. *Technological Advancements in Product Valorization of Tea Waste*, Elsevier, 2023, pp. 1–18.

5. Xiang, Y.; Ni, K.; Shi, Y.Z.; Yi, X.Y.; Zhang, Q.F.; Fang, L.; Ma, L.F.; Ruan, J. Effects of long-term nitrogen application on soil acidification and solution chemistry of a tea plantation in China. *Agric. Ecosyst. Environ.* **2018**, 252, 74–82.
6. FAOSTAT. Food and agriculture data. 2023. Available online: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
7. Qiang, X.; Hu, K.; Wang, X.; Wang, D.; Knudsen, M.T. Carbon footprint and primary energy demand of organic tea in China using a life cycle assessment approach. *J. Cleaner Prod.* **2019**, 233, 182–192.
8. Anh, N.T.; Thế, N.T. Hiệu quả và áp dụng sản xuất chè hữu cơ: Bằng chứng từ huyện Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Châu Á - Thái Bình Dương* **2019**, 3, 201–217.
9. Peng, Y.; Wu, L.; Wang, D.; Fu, J.; Shen, C.; Li, X.; Zhang, L.; Zhang, L.; Fan, L.; Wenyan, H. Soil acidification in Chinese tea plantations. *Sci. Total Environ.* **2020**, 715, 136963.
10. Linh, T.T.M. Khảo sát quy trình sản xuất chè xanh hữu cơ tại Công ty Cổ phần NTEA Thái Nguyên. Khóa luận tốt nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm. 2020.
11. Liu, S.X.; Ding, F.H.; Liu, Q.L. Effects of different organic fertilizers on yield, quality and safety of tea. *J. Henan Agric. Sci.* **2017**, 45(12), 45–48.
12. Ye, J.; Wang, Y.; Kang, J.; Chen, Y.; Hong, L.; Li, M.; Jia, Y.; Wang, Y.; Jia, X.; Wu, Z.; Wang, H. Effects of long-term use of organic fertilizer with different dosages on soil improvement, nitrogen transformation, tea yield and quality in acidified tea plantations. *Plants* **2023**, 12(1), 122.
13. Quảng, N.V.; Tâm, N.T.; Nhung, L.T.C.; Mai, N.T.T. Ảnh hưởng của phân hữu cơ sinh học đến năng suất và chất lượng chè nguyên liệu búp tươi của giống chè Kim Tuyên tại Lâm Đồng. *Tạp chí Khoa học công nghệ Nông nghiệp Việt Nam* **2016**, 11(72), 60 - 66.
14. Thảo, H.M.; Mỹ, N.T.C.; Tuấn, N.N.M. Nghiên cứu sử dụng phân bón để nâng cao năng suất, chất lượng nguyên liệu búp cho sản xuất trà matcha tại Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học và công nghệ, Đại học Hùng Vương* **2021**, 23(2), 69–75.
15. Thu, H.T.L.; Vinh, N.Đ.; Ngọc, Đ.V. Ảnh hưởng của phân bón lá và đốn đến năng suất, chất lượng nguyên liệu chế biến chè Ôlong tại Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học và Phát triển* **2013**, 11(4), 492–500.
16. Toàn, T.Q.; Tùng, N.T.; Đức, N.T.; Hoan, Đ.C.; Hương, N.T. Ảnh hưởng của phân bón nhả chậm tới năng suất và hiệu quả kinh tế của cây chè kinh doanh tại huyện tại huyện Đồng Hỷ, Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học công nghệ* **2017**, 161(1), 45–49.
17. Huế, P.T.; Vân, P.T.T. Khảo nghiệm phân bón vi lượng đất hiếm trên cây chè tại xã Minh Tiến, huyện Đại Từ, tỉnh Thái Nguyên. *Tạp chí Công thương* **2022**, 7, 384–389.
18. Đại học Quốc gia Hà Nội . Báo cáo đánh giá tác động môi trường, xã hội, Dự án Phát triển các trường Đại học Quốc gia Việt Nam - Tiểu dự án Đại học Quốc gia Hà Nội, 2018, tr. 34–45.
19. Ye, J.; Wang, Y.; Wang, Y.; Hong, L.; Jia, X.; Kang, J.; Lin, S.; Wu, Z.; Wang, H. Improvement of soil acidification in tea plantations by long-term use of organic fertilizers and its effect on tea yield and quality. *Front. Plant Sci.* **2022** 13, 1055900.
20. TCVN 9740:2013: Tiêu chuẩn quốc gia về chè xanh.
21. Liu, J.; Hao, W.; He, Z.; Kwek, E.; Zhao, Y.; Zhu, H.; Liang, N.; Ma, K.Y.; Lei, L.; He, W.S.; Chen, Z.Y. Beneficial effects of tea water extracts on the body weight and gut microbiota in C57BL/6J mice fed with a high-fat diet. *Food Funct* **2019**, 10(5), 2847–2860.

22. Carter, B.E.; Drewnowski, A. Beverages containing soluble fiber, caffeine, and green tea catechins suppress hunger and lead to less energy consumption at the next meal. *Appetite* **2012**, 59(3), 755–761.
23. Aroyeun, S.O. Crude fibre, water extracts, total ash, caffeine and moisture contents as diagnostic factors in evaluating green tea quality. *Ital. J. Food Sci.* **2013**, 25(1), 70–75.
24. Hà, Đ.T. Nghiên cứu công nghệ tách các catechin từ chè xanh (*Camellia Sinensis* L.), chuyển hóa tạo dẫn xuất o-acetyl catechin và khảo sát hoạt tính dọn gốc tự do của chúng. Luận án Tiến sĩ, Viện Hóa học Công nghiệp Việt Nam. 2017.
25. Sơn, V.H. Nghiên cứu công nghệ khai thác tổ hợp polyphenol từ lá chè xanh Việt Nam và ứng dụng trong sản xuất thực phẩm chức năng. Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội. 2011.
26. QCVN 8-2:2011/BYT: Quy định về giới hạn ô nhiễm chì trong thực phẩm. 2011.

Research on the growth process and productivity of winter tea in growing area in Hoa Lac, Thach That, Hanoi

Pham Thi Thu Ha^{1*}, Vu Dinh Tuan¹, Nguyen Le Xuan Hung¹, Pham Anh Hung¹, Pham Hung Son¹, Le Quynh Mai, Tran Thi Minh Hang¹, Pham Thi Viet Anh¹, Nguyen Manh Khai¹, Tran Thien Cuong¹, Luu Minh Loan¹, Dang Thi Nhat Minh¹

¹ University of Science, Vietnam National University, Hanoi, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Ha Noi; phamthithuha.hus@gmail.com; vudinh tuan@hus.edu.vn; nguyennlexuanhung_t65@hus.edu.vn; phamanhhung@hus.edu.vn; phamhungson@hus.edu.vn; lequynhmai80@gmail.com; hangttm@hus.edu.vn; phamthivietanh@hus.edu.vn; nguyennmanhkhai@hus.edu.vn; tranthiencuong@hus.edu.vn; luuminhloan@hus.edu.vn; dtnminh@hus.edu.vn

Abstract: This study evaluates the growth process and yield of tea plants grown at Vietnam National University, Hanoi, Hoa Lac. The research was conducted in the Hoa Lac tea garden, arranged in a completely randomized block design (RCBD), with three experimental treatments: CT1 (control, traditional cultivation by local farmers), CT2 (organic fertilizer + Organomix foliar fertilizer at a ratio of 1:500), and CT3 (organic fertilizer + Organomix foliar fertilizer at a ratio of 1:300), each with three replications, on an area of 360 m². The research results show that using Organomix fertilizer at the appropriate ratio and fertilization method (spray both leaves and roots) has contributed to improve the growth rate of stem length, canopy width, trunk diameter, and the leaf area index of tea plants. There was no difference in the SPAD index (indirectly reflects the chlorophyll content in leaves) among the treatments. Productivity and yield components of tea plants are highest in CT3, 1.45 times higher than CT2 and 1.5 times higher than CT1 (Control). The physicochemical indicators and heavy metal content in tea leaves in all three treatments met the standards specified in TCVN 11041-6:2018 and QCVN 8-2:2011.

Keywords: Tea plants; Organomix fertilizer; Growth; Productivity; Hoa Lac.