Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam 2026, 24(2): 216-224 https://doi.org/10.31817/tckhnnvn.2026.24.02.08
vie.vjas.vn

ẢNH HƯỞNG CỦA SELENIUM ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ SINH LÝ CÀ PHÊ VỐI TRONG ĐIỀU KIỆN HẠN

Lê Thị Nga[1,2], Vũ Ngọc Thắng[1*]

[1]Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam
[2]Khoa Nông học, Phân hiệu Trường Đại học Lâm nghiệp tại tỉnh Gia Lai

[*]Tác giả liên hệ: vungocthang@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 18.11.2025 Ngày chấp nhận đăng: 12.02.2026

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của selenium (Se) đến sinh trưởng và sinh lý của giống cà phê vối TR4 trong điều kiện hạn. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 3 lần nhắc lại gồm 6 công thức xử lý Se (0; 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 g/l) trong hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn. Kết quả nghiên cứu cho thấy trong điều kiện xử lý hạn các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý như diện tích lá, chỉ số SPAD, Fv/Fm, hàm lượng nước tương đối trong lá thấp hơn trong khi mức độ rò rỉ ion trong lá của giống cà phê vối TR4 lại cao hơn so với điều kiện không xử lý hạn. Các công thức được phun Se có các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý đạt giá trị cao so với không công thức không phun Se trong cả hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn. So sánh giữa các nồng độ phun Se, nồng độ 0,04 g/l Se cho các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý cao hơn so với các nồng độ còn lại đồng thời mức độ suy giảm diện tích lá (10,63%) cũng đạt giá trị thấp nhất.

Từ khóa: Cà phê, diện tích lá, SPAD, Fv/Fm, hàm lượng nước tương đối, độ rò rỉ ion.

Effect of Selenium on Growth and Physiology of Robusta Coffee Plant under Drought Stress

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of Se application on the growth and physiology of TR4 robusta coffee variety under drought stress. The experiment was a randomized complete block design with six Se concentrations (0; 0.01; 0.02; 0.04; 0.06; 0.08 g/l) under the normal watering and drought stress conditions. The results showed that under drought conditions, growth and physiological parameters such as leaf area, SPAD value, Fv/Fm value, relative water content in leaves were lower, while the relative ion leakage in leaves of coffee plant was higher compared to that under watering conditions. Application of Se increased growth and physiological parameters under both normal watering and drought stress conditions. Comparing among Se concentrations, higher growth and physiological parameters and lower percentage reduction of leaf area (10.63%) were observed in the Se concentration of 0.04 mg/l.

Keywords: Coffee, leaf area, SPAD, Fv/Fm, relative water content, relative ion leakage.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu là một trong các nhân tố tác động đến sản lượng cà phê trên toàn thế giới (Ramírez-Builes & Küsters, 2021). Hạn hán là một trong những yếu tố môi trường ảnh hưởng bất lợi đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây cà phê (Pinheiro & cs., 2005; DaMatta & Ramalho, 2006; Melke & Fetene, 2014). Chiến lược nghiên cứu cà phê thích ứng với biến đổi khí hậu dựa trên việc quản lý dinh dưỡng hợp lý có thể tăng khả năng chống chịu cho cây cà phê ở các vùng bị ảnh hưởng. Với diện tích năm 2024 đạt 731,9 nghìn hecta và sản lượng cà phê nhân đạt trên 2 triệu tấn, Việt Nam là nước sản xuất cà phê đứng thứ 2 trên thế giới. Năm 2025 xuất

khẩu cà phê của Việt Nam đạt hơn 1,5 triệu tấn với trị giá trên 8 tỷ USD, sản xuất cà phê đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế quốc gia. Tuy nhiên, do biến đổi khí hậu đặc biệt là sự gia tăng nhiệt độ, hạn hán và các hiện tượng thời tiết cực đoan đã và đang đe dọa đến sự phát triển bền vững của cây cà phê.

Mặc dù không phải là nguyên tố thiết yếu đối với thực vật, tuy nhiên selenium (Se) đã được chứng minh làm tăng hoạt động chống oxy hóa (Ekanayake & cs., 2015), thay đổi chuyển hóa carbohydrate (Lara & cs., 2019; Silva & cs., 2020), bảo vệ diệp lục và điều chỉnh hệ thẩm thấu (Zhang & cs., 2014). Nghiên cứu ứng dụng Se làm giảm tác động của các yếu tố phi sinh học ở trên nhiều loại cây trồng đã được công bố như giảm tác động của hạn đến sinh trưởng và năng suất trên các loại cây đậu (Ravello & cs., 2022) và cây lúa (Andrade & cs., 2018), giảm tác động bởi kim loại nặng trên cây lúa mì (Liu & cs., 2021; Hasanuzzaman & cs., 2022), giảm tác động gây ra bởi mặn trên cây ngô (Ashraf & cs., 2018) và cây tỏi (Astaneh & cs., 2019). Đồng thời, nghiên cứu ứng dụng Se trên cây cà phê tác giả Mateus & cs. (2021) cũng cho biết năng suất cà phê được cải thiện hơn khi được bón Se. Bên cạnh đó tác giả Sousa & cs. (2022) cũng cho biết có thể sử dụng Se để phun lên lá như một chiến lược để cải thiện khả năng chống chịu của cà phê khi nhiệt độ thấp. Tuy nhiên, cho đến thời điểm hiện nay vẫn chưa có nhiều kết quả nghiên cứu được công bố ứng dụng Se nhằm nâng cao sinh trưởng và sinh lý cho cây cà phê trong điều kiện hạn. Do đó, nghiên cứu ứng dụng Se cho canh tác cà phê trong điều kiện thiếu nước là rất cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Cây cà phê vối giống TR4 thực sinh 1 năm tuổi. Giống cà phê vối TR4 là giống được Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên chọn lọc, được Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn công nhận chính thức theo quyết định số 1086/QĐ-BNN-KHCN ngày 14/4/2006.

Đất thí nghiệm được lấy từ lô trồng cà phê tại xã Ia Grai, tỉnh Gia Lai. Se sử dụng là loại sodium selenate (Na_2SeO_4 - Sigma Aldrich) được nhập khẩu từ Mỹ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 3 lần nhắc lại, 8 chậu cho 1 lần nhắc lại cho 1 công thức. Nhân tố 1 gồm 6 nồng độ Se (0; 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 g/l). Nhân tố 2 gồm điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn. Điều kiện không xử lý hạn (tưới nước bình thường): Cây được cung cấp nước bình thường trong suốt thời gian sinh trưởng (duy trì độ ẩm đất 75-80%). Điều kiện xử lý hạn: Sau khi cây đã ổn định, ngừng tưới nước 10 ngày liên tục sau 10 ngày xử lý hạn cây được tưới nước trở lại (duy trì độ ẩm đất 75-80%). Thí nghiệm được tiến hành trong nhà có mái che tại Ia Kha, Ia Grai, tỉnh Gia Lai. Cây cà phê được trồng trong chậu nhựa (chậu có đường kính 27cm × chiều cao 24cm, đáy chậu có 6 lỗ thoát nước). Mỗi chậu chứa 10kg đất được lấy từ lô trồng cà phê tại Ia Kha, huyện Ia Grai, tỉnh Gia Lai. Đất được phơi khô sàng kỹ, mỗi chậu được trồng 1 cây cà phê vối 1 năm tuổi giống TR4. Sau 6 tháng trồng vào chậu cây cà phê được phun Se với các nồng độ khác nhau. Se được phun ướt đẫm lá trên cả hai bề mặt trên và dưới mỗi ngày 1 lần trong 3 ngày liên tiếp. Sau 2 tháng phun Se, cây cà phê được đưa vào xử lý hạn. Thời gian nghiên cứu từ tháng 10/2023 đến tháng 10/2024.

- Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm:

+ Diện tích lá (cm^2). Sau 1 tháng tưới nước trở lại 3 cây ngẫu nhiên của mỗi lần nhắc lại cho một công thức được thu để đánh giá. Số lá của các cây được thu mẫu sẽ được đo diện tích lá bằng máy đo diện tích lá Li-3100 Area Meter - Licor.

+ Độ thiếu hụt bão hòa nước (%): Mỗi lần nhắc lại của một công thức lấy mẫu lá của 3 cây theo phương pháp ngẫu nhiên vào khoảng 11-13 giờ. Cân khối lượng lá tươi (P1). Sau đó cho ngâm vào nước khoảng 24 tiếng, bỏ mẫu ra, thấm khô bề mặt lá rồi cân khối lượng lá bão

hòa (P2). Mẫu sau đó được sấy khô ở nhiệt độ 105°C cho đến khi khối lượng không đổi (P3). Công thức tính độ thiếu hụt bão hòa nước:

$$THBHN\ (\%) = \frac{P_2 - P_1}{P_2 - P_3} \times 100\%$$

+ Chỉ số SPAD: Được đo bằng máy đo chỉ số SPAD (SPAD-502, Japan). Lá được đo là cặp lá thứ 2 tính từ trên xuống trên 3 cây ngẫu nhiên của mỗi lần nhắc lại cho một công thức.

+ Hiệu suất huỳnh quang diệp lục (Fv/Fm): Đo bằng máy đo hiệu suất huỳnh quang diệp lục (Chlorophyll fluorescence meter). Lá được đo là cặp lá thứ 2 tính từ trên xuống trên 3 cây ngẫu nhiên của mỗi lần nhắc lại cho một công thức.

+ Mức độ rò rỉ ion (%) được đánh giá theo phương pháp của Zhao & cs. (2007). Đánh giá trên cặp lá thứ 3 tính từ trên xuống trên 3 cây ngẫu nhiên của mỗi lần nhắc lại cho một công thức.

- Đánh giá mức độ suy giảm (PYR) diện tích lá trong điều kiện hạn của các công thức xử lý Se theo công thức được mô tả của Awoke (2021).

$$PYR = \frac{Ypi - Ysi}{Ypi} \times 100$$

Trong đó:

PYR: Mức độ suy giảm trong điều kiện hạn (%);

Ypi: giá trị trung bình của công thức i trong điều kiện có tưới;

Ysi: giá trị trung bình của công thức i trong điều kiện hạn.

2.3. Xử lý thống kê

Số liệu thu thập được xử lý bằng chương trình Excel 2019. Phân tích phương sai 2 nhân tố (ANOVA) trên phần mềm Statistix 8. Các giá trị trung bình được so sánh dựa trên giá trị sai khác nhỏ nhất (LSD) có ý nghĩa ở mức $P \leq 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của Se đến diện tích lá cây cà phê vối trong điều kiện hạn

Sau 1 tháng tưới nước trở lại công thức được phun Se có diện tích lá cao hơn so với không được phun Se trong cả hai điều kiện không xử lý hạn và xử lý hạn. Trong điều kiện xử lý hạn diện tích lá có xu hướng giảm so với điều kiện không xử lý hạn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Tesfaye & cs. (2019) cho rằng hạn làm giảm rõ rệt đến diện tích lá của tất cả các nguồn gen cây cà phê chè trong thí nghiệm. Trong nghiên cứu này, không có sự sai khác có ý nghĩa giữa điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn ở nồng độ 0,04 g/l Se nhưng có sự sai khác có ý nghĩa ở các nồng độ còn lại. So sánh giữa các nồng độ Se trong điều kiện không xử lý hạn kết quả cho thấy không có sự sai khác có ý nghĩa giữa nồng độ Se nhưng lại có sự sai khác có ý nghĩa giữa nồng độ 0,04 g/l và 0,06 g/l Se so với nồng độ 0 g/l Se. So sánh giữa các nồng độ Se trong điều kiện xử lý hạn kết quả cho thấy diện tích lá có xu hướng tăng lên khi tăng nồng độ Se tăng lên 0,04 g/l tuy nhiên tiếp tục tăng nồng độ Se thì diện tích lá có xu hướng giảm xuống. Diện tích lá đạt giá trị cao nhất được quan sát ở nồng độ 0,04 g/l Se nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa so với nồng độ 0,06 g/l Se. Diện tích lá đạt giá trị thấp nhất được quan sát ở nồng độ 0 g/l Se nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa so với nồng độ 0,01 g/l Se (Hình 1).

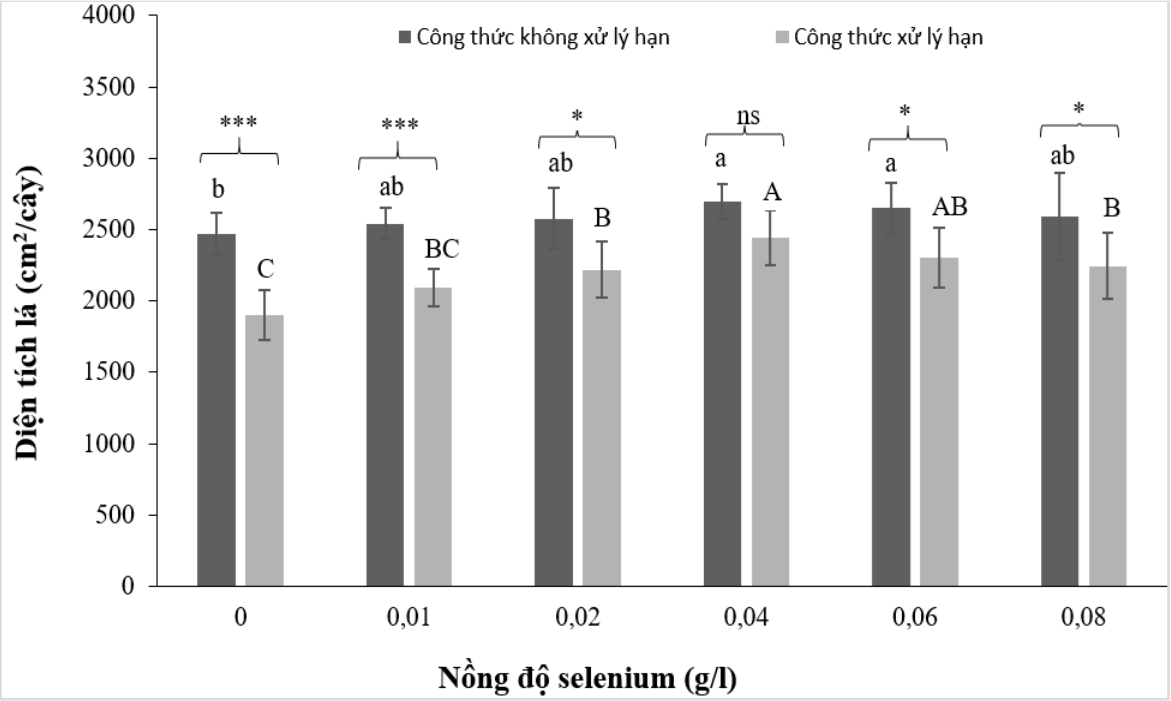
Đánh giá mức độ suy giảm diện tích lá của giống cà phê vối TR4 trong điều kiện xử lý hạn kết quả cho thấy mức độ suy giảm diện tích lá thấp nhất (10,63%) được đánh giá ở công thức xử lý 0,04 g/l Se trong khi đó công thức không xử lý Se có mức độ suy giảm diện tích lá là cao nhất (30,00%), tiếp đến là công thức xử lý Se với nồng độ 0,01 g/l giảm 21,67% (Bảng 1).

3.2. Ảnh hưởng của Se đến chỉ số SPAD của cà phê vối trong điều kiện hạn

Trong điều kiện xử lý hạn, chỉ số SPAD giảm xuống rõ rệt. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu trên cây cà phê chè của nhóm tác giả Vu & cs. (2018), Vu & cs. (2020), Vu & cs. (2021) nhóm tác giả chỉ ra rằng chỉ số SPAD giảm khi cây cà phê gặp điều kiện hạn. So sánh giữa các nồng độ Se kết quả cho thấy tại thời điểm kết thúc xử lý hạn, chỉ số SPAD đạt giá trị cao nhất được quan sát ở nồng

độ 0,04 g/l Se trong cả hai điều kiện không xử lý hạn và xử lý hạn tuy nhiên không có sự sai khác có ý nghĩa so với các nồng độ 0,01; 0,02; 0,06; 0,08 g/l Se. Chỉ số SPAD thấp nhất được quan sát ở nồng độ 0 g/l Se (không phun Se) tuy nhiên không có sự sai khác có ý nghĩa so với các nồng độ 0,01; 0,02; 0,06; 0,08 g/l Se (Hình 2A).

Sau 5 ngày tưới nước trở lại, chỉ số SPAD của tất cả các công thức được xử lý hạn tăng lên. Không có sự sai khác giữa điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn ở các nồng độ Se (0,02; 0,04; 0,06; 0,08 g/l Se) nhưng có sự sai khác có ý nghĩa ở nồng độ 0 g/l Se (không phun Se). So sánh giữa các nồng độ phun Se trong cả hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn kết quả cho thấy chỉ số SPAD đạt giá trị cao nhất được quan sát ở nồng độ 0,04 g/l Se tuy nhiên không có sự sai khác với các nồng độ 0,02; 0,06; 0,08 g/l Se. Chỉ số SPAD đạt giá trị thấp nhất vẫn được quan sát ở công thức không phun Se ở cả hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn (Hình 2B).

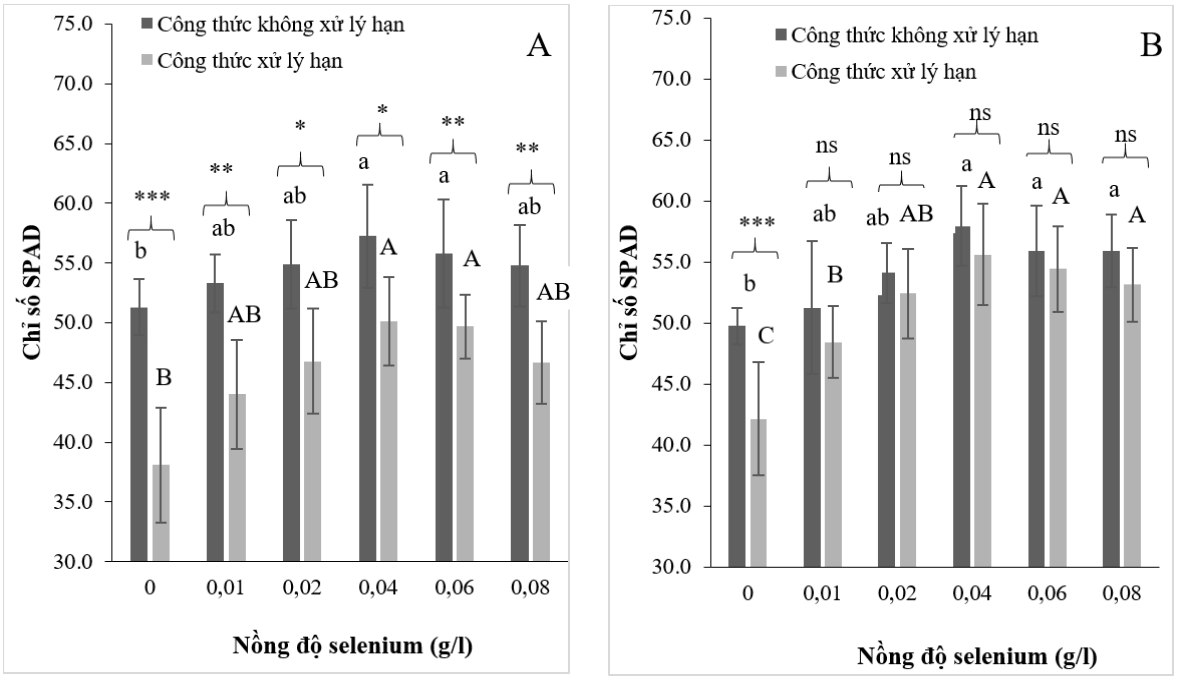


Ghi chú: Các chữ cái in thường và in hoa khác nhau là khác nhau ở mức ý nghĩa P ≤0,05 giữa các mức bón trong cùng một điều kiện xử lý; "", "**" và "***" sự sai khác có ý nghĩa ở mức P ≤0,05; P ≤0,01 và P ≤0,001 "ns": Không sai khác.*

Hình 1. Ảnh hưởng của Se đến diện tích lá của cây cà phê vối trong điều kiện hạn

Bảng 1. Mức độ suy giảm diện tích lá của cà phê vối trong điều kiện hạn

Nồng độ Se (g/l)	Mức độ suy giảm diện tích lá trong điều kiện hạn (%)
0	30,00
0,01	21,67
0,02	16,19
0,04	10,63
0,06	14,94
0,08	15,33



Ghi chú: Chữ cái in thường và in hoa khác nhau là khác nhau ở mức ý nghĩa P ≤0,05 giữa các mức bón trong cùng một điều kiện xử lý; "", "**" và "***" sự sai khác có ý nghĩa ở mức P ≤0,05; P ≤0,01 và P ≤0,001 "ns": Không sai khác.*

Hình 2. Ảnh hưởng của Se đến chỉ số SPAD của cà phê vối tại thời điểm kết thúc xử lý hạn (A) **và sau 5 ngày tưới nước trở lại** (B)

3.3. Ảnh hưởng của Se đến hiệu suất huỳnh quang diệp lục (Fv/Fm) của cà phê vối trong điều kiện hạn

Trong điều kiện xử lý hạn, Fv/Fm trong lá cà phê ở các công thức giảm xuống rõ rệt. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả He & cs. (1995) nhóm tác giả cũng đã chỉ ra rằng sự thiếu hụt nước ảnh hưởng lớn đến hàm lượng diệp lục, làm tổn hại các protein trong diệp lục và tác động đến hệ thống quang hóa II (PS II), dẫn đến làm giảm và biến đổi các thông số của Fv/Fm. Bên cạnh đó, nghiên cứu trên cây cà phê chè nhóm tác giả Vu & cs. (2018), Vu & cs. (2020), Vu & cs. (2021), Lê Thị Nga & Vũ Ngọc Thắng (2024) cũng chỉ ra rằng Fv/Fm giảm khi cây gặp điều kiện hạn.

Tại thời điểm kết thúc xử lý hạn, Fv/Fm đạt giá trị cao nhất được quan sát ở nồng độ 0,04 g/l Se trong cả hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn trong khi đó Fv/Fm thấp nhất được quan sát ở nồng độ 0 g/l Se (không phun Se). So sánh giữa hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa giữa điều kiện xử lý hạn và điều kiện không xử lý hạn ở tất cả các nồng độ phun Se (Hình 3A).

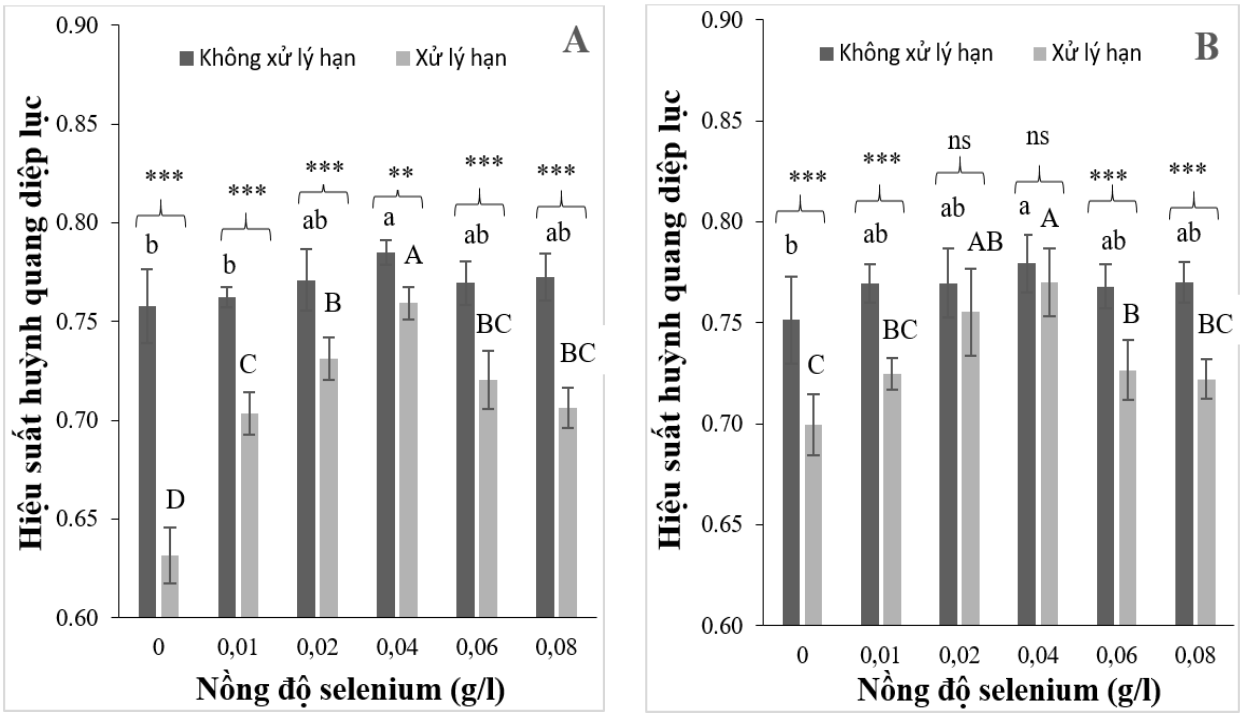
Sau 5 ngày tưới nước trở lại, Fv/Fm của tất cả các nồng độ phun seleniun tăng trở lại tuy nhiên vẫn có sự sai khác có ý nghĩa giữa điều kiện xử lý hạn và điều kiện không xử lý hạn ở các nồng độ phun 0; 0,01 0,06; 0,08 g/l Se nhưng không có sự sai khác giữa điều kiện xử lý hạn và điều kiện không xử lý hạn ở nồng độ phun 0,02 và 0,04 g/l Se. Fv/Fm đạt giá trị cao nhất vẫn được quan sát ở nồng độ phun 0,04 g/l Se và thấp nhất vẫn được quan sát ở công thức không phun Se (Hình 3B).

3.4. Ảnh hưởng của Se đến hàm lượng nước tương đối trong lá của cà phê vối trong điều kiện hạn

Tại thời điểm kết thúc xử lý hạn, hàm lượng nước tương đối trong lá thấp nhất được quan sát

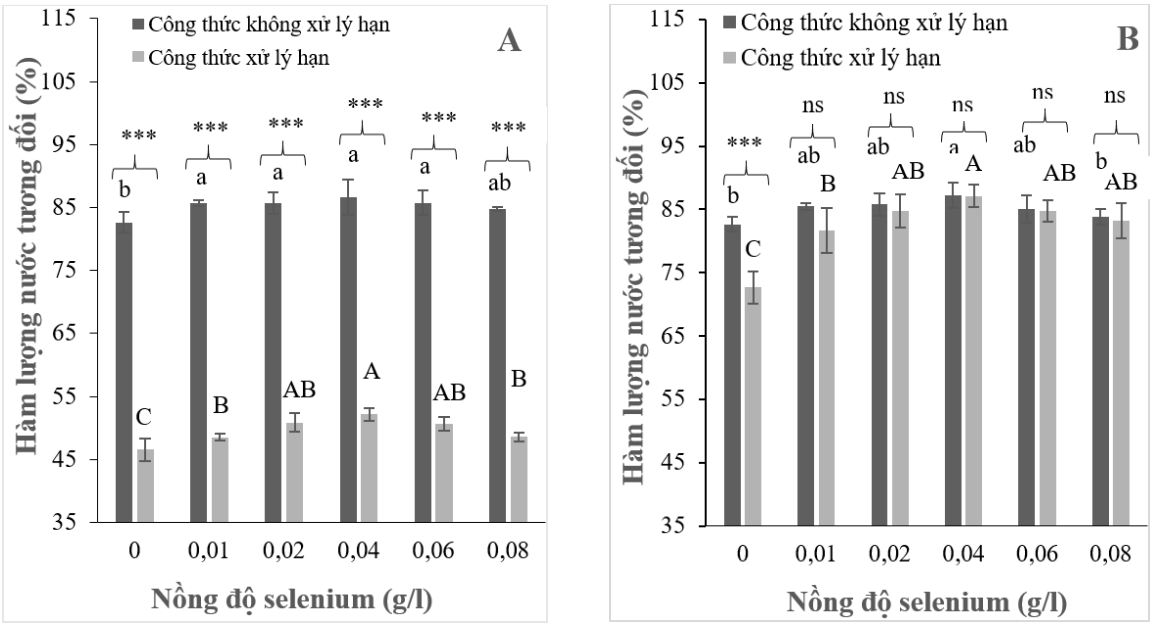
ở công thức không phun Se trong cả hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn. Trong điều kiện không xử lý hạn, hàm lượng nước tương đối trong lá cao nhất được quan sát ở nồng độ 0,04 g/l Se nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa so với các nồng độ 0,01; 0,02; 0,06; 0,08 g/l Se trong khi đó hàm lượng nước tương đối trong lá thấp nhất được quan sát ở công thức không phun Se. Trong điều kiện xử lý hạn, hàm lượng nước tương đối trong lá cao nhất được quan sát ở nồng độ 0,04 g/l Se nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa so với các nồng độ 0,02 và 0,06 g/l Se trong khi đó hàm lượng nước tương đối trong lá thấp nhất vẫn được quan sát ở công thức không phun Se (Hình 4A). So sánh giữa hai điều kiện không xử lý hạn và xử lý hạn kết quả cho thấy hàm lượng nước tương đối trong điều kiện xử lý hạn thấp hơn rất nhiều so với trong điều kiện không xử lý hạn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu trên cây cà phê chè của nhóm tác giả Vu & cs. (2018), Vu & cs. (2020), Vu & cs. (2021), Lê Thị Nga & Vũ Ngọc Thắng (2024).

Sau 2 tuần tưới nước trở lại, mặc dù hàm lượng nước tương đối trong lá của các công thức được phun Se có xu hướng phục hồi tuy nhiên vẫn có sự sai khác có ý nghĩa giữa hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn ở công thức không phun Se nhưng không có sự sai khác ở các công thức được phun Se. Trong điều kiện không xử lý hạn, mặc dù hàm lượng nước trong lá cao nhất được quan sát ở nồng độ 0,04 g/l Se nhưng không có sự sai khác so với nồng độ 0,01; 0,02; 0,06 g/l Se. Hàm lượng nước trong lá thấp nhất được quan sát ở công thức không phun Se nhưng không có sự sai khác so với nồng độ 0,08 g/l Se. Trong điều kiện xử lý hạn, mặc dù hàm lượng nước trong lá cao nhất được quan sát ở nồng độ 0,04 g/l Se nhưng không có sự sai khác so với nồng độ 0,02; 0,06; 0,08 g/l Se (Hình 4B).



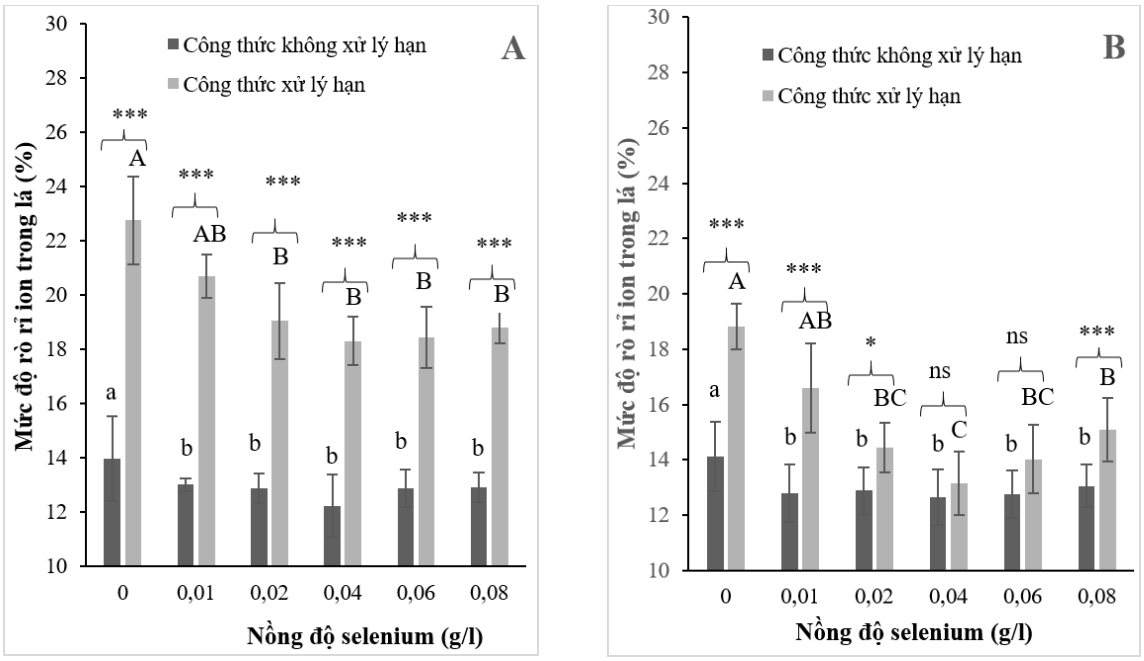
Ghi chú: Chữ cái in thường và in hoa khác nhau là khác nhau ở mức ý nghĩa P ≤0,05 giữa các mức bón trong cùng một điều kiện xử lý; "", "**" và "***" sự sai khác có ý nghĩa ở mức P ≤0,05; P ≤0,01 và P ≤0,001 "ns": Không sai khác.*

Hình 3. Ảnh hưởng của Se đến hiệu suất huỳnh quang diệp lục của cà phê vối tại thời điểm kết thúc xử lý hạn (A) **và sau 5 ngày tưới nước trở lại** (B)



Ghi chú: Chữ cái in thường và in hoa khác nhau là khác nhau ở mức ý nghĩa P ≤0,05 giữa các mức bón trong cùng một điều kiện xử lý; "", "**" và "***" sự sai khác có ý nghĩa ở mức P ≤0,05; P ≤0,01 và P ≤0,001 "ns": Không sai khác.*

Hình 4. Ảnh hưởng của Se đến hàm lượng nước tương đối trong lá của cà phê vối tại thời điểm kết thúc xử lý hạn (A) **và sau 2 tuần tưới nước trở lại** (B)



Ghi chú: Các chữ cái in thường và in hoa khác nhau là khác nhau ở mức ý nghĩa P ≤0,05 giữa các mức bón trong cùng một điều kiện xử lý; "", "**" và "***" sự sai khác có ý nghĩa ở mức P ≤0,05; P ≤0,01 và P ≤0,001 "ns": Không sai khác.*

Hình 5. Ảnh hưởng của Se đến mức độ rò rỉ ion trong lá của cà phê vối tại thời điểm kết thúc xử lý hạn (A) **và sau 2 tuần tưới nước trở lại** (B)

3.5. Ảnh hưởng của Se đến mức độ rò rỉ ion trong lá của cà phê vối trong điều kiện hạn

Tại thời điểm kết thúc xử lý hạn khi tăng nồng độ Se mức độ rò rỉ ion trong lá của các công thức có xu hướng giảm xuống và đạt thấp nhất ở nồng độ 0,04 g/l. Tuy nhiên, tiếp tục tăng nồng độ Se thì mức độ rò rỉ ion có xu hướng tăng lên ở cả hai điều kiện không xử lý hạn và xử lý hạn. Trong điều kiện xử lý hạn mức độ rò rỉ ion trong lá cao hơn rất nhiều so với điều kiện không xử lý hạn (Hình 4A). Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu trên cây cà phê chè của nhóm tác giả Vu & cs. (2018); Vu & cs. (2020); Vu & cs. (2021); Chekol & cs. (2024), Lê Thị Nga và Vũ Ngọc Thắng (2024). Tại thời điểm này, mức độ rò rỉ ion trong lá không có sự sai khác có ý nghĩa giữa các nồng độ 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 g/l Se. Mức độ rò rỉ ion trong lá cao nhất được quan sát ở công thức không phun Se (Hình 5A).

Sau 2 tuần tưới nước trở lại, mức độ rò rỉ ion trong lá của các công thức đã được xử lý hạn lúc này đã giảm xuống. Mức độ rò rỉ ion trong lá thấp nhất vẫn được quan sát ở nồng độ 0,04 g/l Se tuy nhiên không có sự sai khác có ý nghĩa so với các công thức xử lý 0,02; 0,06 g/l Se (Hình 5B).

4. KẾT LUẬN

Hạn làm giảm các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý của giống cà phê vối TR4 như diện tích lá, chỉ số SPAD, Fv/Fm, hàm lượng nước tương đối trong lá trong khi đó hạn làm tăng mức độ rò rỉ ion. Phun Se làm tăng các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý trong cả hai điều kiện xử lý hạn và không xử lý hạn. Kết quả cho thấy nồng độ 0,04 g/l Se cho các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý cao hơn so với các nồng độ còn lại đồng thời mức độ suy giảm diện tích lá (10,63%) đạt giá trị nhỏ nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Andrade F.R., da Silva G.N., Guimarães K.C., Barreto H.B.F., Souza K.R.D.D., Guilherme L.R.G., Faquin V. & Reis A.R.D. (2018). Selenium protects rice plants from water deficit stress. Ecotoxicology and Environmental Safety. 164: 562-570.

Ashraf M.A., Akbar A., Parveen A., Rasheed R., Hussain I. & Iqbal M. (2018). Phenological application of selenium differentially improves growth, oxidative defense, and ion homeostasis in maize under salinity stress. Plant Physiology and Biochemistry. 123: 268-280.

Astaneh R.K., Bolandnazar S., Nahandi F.Z. & Oustan S. (2019). Effects of selenium on enzymatic changes and productivity of garlic under salinity stress. South African Journal of Botany. 121:447-455. doi: 10.1016/j.sajb.2018.10.037

Awoke W. (2021). Evaluation of drought stress tolerance based on selection indices in haricot bean varieties exposed to stress at different growth stages. International Journal of Agronomy. pp. 1-9. https://doi.org/10.1155/2021/6617874.

Chekol H., Warkineh B., Shimber T., Mierek-Adamska A., D˛abrowska G.B. & Degu A. (2024). Drought stress responses in arabica coffee genotypes: Physiological and metabolic insights. Plants. 13: 828. https://doi.org/10.3390/plants13060828.

DaMatta F.M. & Ramalho J.D.C. (2006). Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: A review. Brazilian Journal of Plant Physiology. 18(1): 55-81.

Ekanayake L.J., Thavarajah D., Vial E., Schatz B., McGee R. & Thavarajah P. (2015). Selenium fertilization on lentil *(Lens culinaris* Medikus) grain yield, seed Se concentration, and antioxidant activity. Field Crops Research. 177: 9-14.

Hasanuzzaman M., Nahar K., García-Caparrós P., Parvin K., Zulfiqar F., Ahmed N. & Fujita M. (2022). Selenium supplementation and crop plant tolerance to metal/metalloid toxicity. Frontiers in Plant Science. 12: 792770. doi: 10.3389/fpls.2021.792770

He J.X., Wang J., Guo H. & Liang F. (1995). Effects of water stress on photochemical function and protein metabolism of photosystem II in wheat leaves. Physiol Plant. 93: 771-777.

Lara T.S., Lessa J.H.D.L., Souza K.R.D.D., Corguinha A.P.B., Martins F.A.D., Lopes G. & Guilherme L.R.G. (2019). Selenium biofortification of wheat grain via foliar application and its effect on plant metabolism. Journal of Food Composition and Analysis. 81: 10-18.

Liu Y., Huang S., Jiang Z., Wang Y. & Zhang Z. (2021). Selenium biofortification modulates plant growth, microelement and heavy metal concentrations, Se uptake, and accumulation in black-grained wheat. Frontiers in Plant Science. 12:748523. doi: 10.3389/fpls.2021.748523.

Lê Thị Nga & Vũ Ngọc Thắng. (2024). Ảnh hưởng của bột vỏ trứng đến sinh trưởng và sinh lý của cà phê vối trong điều kiện hạn. Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam. 22(8): 992-1001.

Mateus M.P.D.B., Tavanti R.F.R., Tavanti T.R., Santos E.F., Jalal A. & Reis A.R.D. (2021). Selenium biofortification enhances ROS scavenge system increasing yield of coffe plants. Ecotoxicology and Environmental Safety. 209:111772. doi: 10.1016/j.ecoenv.2020.111772

Melke A. & Fetene M. (2014). Eco-physiological basis of drought stress in coffee (*Coffea arabica* L.) in Ethiopia. Theoretical and Experimental Plant Physiology. 26: 225 - 239.

Pinheiro H.A., DaMatta F.M., Chaves A.R.M., Loureiro M.E. & Ducatti C. (2005). Drought tolerance is associated with rooting depth and stomatal control of water use in clones of coffea canephora. Annals of Botany. 96(1): 101-108.

Ramírez-Builes V.H. & Küsters J. (2021). Calcium and potassium nutrition increases the water use efficiency in coffee: A promising strategy to adapt to climate change. Hydrology. 8: 75. https://doi.org/10.3390/hydrology8020075.

Ravello R.A.V., Oliveira C.D., Lessa J., Boas L.V.V., Castro E.M.D., Guilherme L.R.G. & Lopes G. (2022). Selenium application influenced selenium biofortification and physiological traits in water-deficit common bean plants. Crop Pasture Science. 73(2): 44-55.

Silva V.M., Rimoldi Tavanti R.F., Gratão P.L., Alcock T.D. & Reis A.R.D. (2020). Selenate and selenite affect photosynthetic pigments and ROS scavenging through distinct mechanisms in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) walp) plants. Ecotoxicology and Environmental Safety. 201:110777. doi: 10.1016/j.ecoenv.2020.110777

Sousa G.F.D., Silva M.A., Morais E.G.D., Van Opbergen G.A.Z., Van Opbergen G.G.A.Z., Oliveira R.R.D., Amaral D., Brown P., Chalfun-Junior A. & Guilherme L.R.G. (2022). Selenium enhances chilling stress tolerance in coffee species by modulating nutrient, carbohydrates, and amino acids content. Frontiers in Plant Science. 13:1000430. doi: 10.3389/fpls.2022.1000430.

Tesfaye T., Beniam Y. & Tesfaye S. (2019). Response of coffee genotypes (*Coffea arabica*) for moisture stress condition at Tepi, South West of Ethiopia. International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences. 5(1): 8-13.

Vu N.T, Park J.M., Tran A.T., Bui T.K., Vu D.C., Jang D.C. & Kim I.S. (2018). Effect of water stress on the growth and physiology of coffee plants. Journal of Agriculture, Life and Environmental Sciences. 30(3): 121-130.

Vu N.T., Park J.M., Kim I.S., Tran A.T. & Jang D.C. (2020). Effect of abscisic acid on growth and physiology of Arabica coffee seedling under water deficit condition. Sains Malaysiana. 49(7): 1499-1508.

Vu N.T., Park J.M., Nguyen N.Q., Nguyen T.T.S., Kim I.S. & Jang D.C. (2021). Enhance drought tolerance of arabica coffee (*Coffea arabica* L.) by grafting. Sains Malaysiana. 50(11): 3219-3229.

Zhao M., Zhao X., Wu Y. & Zhang L. (2007). Enhanced sensitivity to oxidative stress in an Arabidopsis nitric oxide synthase mutant. Journal of Plant Physiology. 164(6): 737-745.

Zhang M., Tang S., Huang X., Zhang F., Pang Y., Huang Q. & Yi Q. (2014). Selenium uptake, dynamic changes in Se content and its influence on photosynthesis and chlorophyll fluorescence in rice (*Oryza sativa* L.). Environmental and Experimental Botany. 107: 39-45.