

Tỷ lệ nảy mầm, khả năng sinh trưởng và sự tích lũy hoạt chất của 5 giống artichoke nhập nội (*Cynara scolymus* L.) trồng tại tỉnh Lâm Đồng

Hoàng Đắc Khải¹, Đỗ Mạnh Cường¹, Hoàng Thanh Tùng¹, Nguyễn Quang Vinh², Đoàn Mạnh Dũng², Nguyễn Bá Nam³, Lê Văn Thức⁴, Vũ Quốc Luận¹, Nguyễn Thị Như Mai¹, Dương Tấn Nhựt^{1*}

¹Viện Nghiên cứu Khoa học Tây Nguyên, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam, 116 Xô Viết Nghệ Tĩnh, phường 7, TP Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam

²Trường Đại học Tây Nguyên, 567 Lê Duẩn, phường Ea Tam, TP Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam

³Trường Đại học Đà Lạt, 1 Phủ Đồng Thiên Vương, phường 8, TP Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam

⁴Viện Nghiên cứu Hạt nhân, 1 Nguyễn Tử Lực, phường 8, TP Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam

Ngày nhận bài 15/11/2021; ngày chuyển phản biện 18/11/2021; ngày nhận phản biện 9/12/2021; ngày chấp nhận đăng 13/12/2021

Tóm tắt:

Kết quả nghiên cứu 5 giống artichoke nhập nội (Green Globe - Mỹ, Violet de Provence - Đức, Chenopodiaceae - Israel, Cardon Blanc Ivoire AB - Pháp và Artichaut Imperial Star - Pháp) trồng khảo nghiệm tại TP Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng cho thấy, cả 5 giống đều ra hoa sau 7 tháng kể từ khi trồng trên đồng ruộng, khả năng sinh trưởng và tính chống chịu sâu bệnh tương đối tốt, tương đương giống bản địa đối chứng A85. Trong đó, 2 giống Cardon Blanc Ivoire AB và Green Globe có tỷ lệ nảy mầm tương đối cao (>70,0%, ngang giống đối chứng), năng suất hoa vượt trội so với các giống còn lại. Tất cả các giống nhập nội đều thể hiện sự đa dạng về thành phần và hàm lượng các hoạt chất chống oxy hóa có trong hoa, cũng như cao hơn đáng kể so với giống đối chứng A85. Các kết quả của nghiên cứu này góp phần cung cấp các thông tin khoa học phục vụ công tác chọn giống để nâng cao năng suất và chất lượng cây artichoke tại Việt Nam.

Từ khóa: cây artichoke, cây dược liệu, hạt giống, HPLC, nhập nội giống.

Chỉ số phân loại: 4.1

1. Đặt vấn đề

Artichoke là một loài cây thân thảo thuộc họ *Asteraceae* có giá trị thực phẩm và dược liệu cao [1] có nguồn gốc từ Địa Trung Hải [2]. Các hoạt chất chống oxy hóa và đặc biệt là cynarine trong cây artichoke có lợi trong việc phòng chống ung thư, các bệnh thoái hóa thần kinh, tim mạch và loãng xương [3, 4]. Cây artichoke ưa khí hậu mát, hơi lạnh với nhiệt độ trung bình khoảng 15-18°C nên thường được trồng ở độ cao 1.000-1.500 m so với mực nước biển. Ý và Tây Ban Nha được biết đến là những nơi trồng artichoke nhiều nhất trên thế giới [5] và cũng là nơi có mức độ đa dạng về giống artichoke hàng đầu trên thế giới [6, 7]. Tại Việt Nam, cây artichoke được trồng chủ yếu tại Sa Pa và Mường Khương (Lào Cai), Tam Đảo (Vĩnh Phúc) và nhiều nhất tại Đà Lạt (Lâm Đồng). Tuy nhiên, hiện nay, cây artichoke đã bị đưa vào danh sách những loài có nguy cơ thoái hóa nguồn gen [2] do việc khai thác nguồn gen thiếu chiến lược [6], dịch bệnh nhiều do nhân giống tự phát, thiếu kiểm soát [8] dẫn đến sự suy giảm nghiêm trọng về sản lượng và chất lượng trong những năm gần đây [4, 9].

Cho đến hiện tại, 2 giống artichoke A80 (giống tím) và artichoke A85 (giống xanh) đang được trồng và nhân giống

rộng rãi tại Đà Lạt [4] với giá trị kinh tế chủ yếu thu được từ các đầu hoa non dùng để ăn tươi như một loại rau xanh hoặc đông lạnh và đóng hộp [10]. Tuy nhiên, sự thoái hóa giống, sụt giảm về chất lượng đã và đang làm tăng giá thành sản phẩm artichoke nội địa, giảm khả năng cạnh tranh với các giống nước ngoài vốn đang được thị trường ưa chuộng. Trước yêu cầu cấp thiết đặt ra là cần nhanh chóng đa dạng hóa giống cây artichoke nhằm đáp ứng với nhu cầu ngày càng mở rộng của thị trường, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu khảo nghiệm 5 giống artichoke nhập nội từ một số nguồn khác nhau và so sánh với giống bản địa A85 (đối chứng).

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguồn giống nhập nội

Hạt của 5 giống artichoke (*Cynara scolymus* spp.) được nhập khẩu để phục vụ cho công tác nghiên cứu thông qua Công ty TNHH Thương mại Dịch vụ Farmy (số 157, thôn Tân Tiến, xã Đa Rsal, huyện Đam Rông, tỉnh Lâm Đồng), bao gồm giống artichoke Green Globe xuất xứ Mỹ, Violet de Provence xuất xứ Đức; artichoke Chenopodiaceae xuất xứ Israel, Cardon Blanc Ivoire AB và Artichaut Imperial Star xuất xứ Pháp. Trong đó, artichoke A85 (giống xanh)

*Tác giả liên hệ: Email: duongtannhut@gmail.com

Germination, growth, and secondary compounds accumulation of 5 introduced artichoke cultivars (*Cynara scolymus* L.) cultivated in Lam Dong province

Dac Khai Hoang¹, Manh Cuong Do¹,
Thanh Tung Hoang¹, Quang Vinh Nguyen²,
Manh Dung Doan², Ba Nam Nguyen³, Van Thuc Le⁴,
Quoc Luan Vu¹, Thi Nhu Mai Nguyen¹, Tan Nhut Duong^{1*}

¹Tay Nguyen Institute for Scientific Research, VAST, 116 Xo Viet Nghe Tinh Street, Ward 7, Da Lat City, Lam Dong Province, Vietnam

²Tay Nguyen University,

567 Le Duan Street, Ea Tam Ward, Buon Ma Thuot City, Dak Lak Province, Vietnam

³Da Lat University,

1 Phu Dong Thien Vuong Street, Ward 8, Da Lat City, Lam Dong Province, Vietnam

⁴Da Lat Nuclear Research Institute,

1 Nguyen Tu Luc Street, Ward 8, Da Lat City, Lam Dong Province, Vietnam

Received 15 November 2021; revised 9 December 2021; accepted 13 December 2021

Abstract:

The results from a study on the evaluation of 5 introduced artichoke cultivars, including Green Globe - USA, Violet de Provence - Germany, Chenopodiaceae - Israel, Cardon Blanc Ivoire AB - France, and Artichaut Imperial Star - France cultivated in Da Lat, Lam Dong province showed that all of them have simultaneously bloomed in 7 months after planting, good health, and well resisted to main insects and diseases, equivalent to local one coded A85. Cardon Blanc Ivoire AB and Green Globe cultivars were considered to be better in terms of germinating ratio (more than 70.0%, as high as A85) and flower productivity. The introduced cultivars were diversified in both composition and antioxidant content in flowers presented by a significantly higher concentration of anti-oxidant substances in flowers analysed by HPLC compared to the control. The results of this study should be of good information used in the selection of varieties to improve the yield and quality of artichoke in Vietnam.

Keywords: artichoke, HPLC, imported varieties, medicinal plants, seeds.

Classification number: 4.1

có sẵn tại Việt Nam (giống bản địa) đã được sử dụng làm đối chứng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đánh giá khả năng nảy mầm của các hạt giống artichoke nhập nội trong điều kiện vườn ươm: các hạt sau khi thu nhận được ngâm nước ấm (3 sôi + 2 lạnh) trong 6 giờ, sau đó các

hạt nứt nanh được gieo trong vỉ xốp nhân giống (84 lỗ) có chứa giá thể đất sạch Metro-Mix®350 (Đức) đã được cấp ẩm khoảng 50%. Xác định 2 đầu của hạt giống và gieo đầu nhỏ hơn hướng xuống và sâu khoảng 0,5 cm. Đặt các vỉ đã gieo hạt trong nhà kính và tưới nước phun sương để giữ ẩm cho các hạt nảy mầm 2 lần/ngày trong vòng 10 ngày đầu tiên. Trong đó, nhiệt độ nhà kính được điều chỉnh trong khoảng 18-25°C, độ ẩm 70-75% với ánh sáng tự nhiên có che sáng 40% bằng lưới đen. Sau 10 ngày, khi các cây con đã nảy mầm chế độ tưới được điều chỉnh 1 lần/ngày. Chỉ tiêu theo dõi gồm: tỷ lệ nảy mầm (%), chiều cao cây (cm), số lá/cây và mô tả hình thái các cây con được ghi nhận sau 1 tháng gieo hạt. Trong đó, tỷ lệ nảy mầm của các giống được tính bằng công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ nảy mầm (\%)} = \frac{\text{Số hạt nảy mầm sau 1 tháng}}{\text{Tổng số hạt được gieo}} \times 100.$$

Đánh giá khả năng sinh trưởng của các giống artichoke nhập nội trên điều kiện đồng ruộng: các cây con artichoke sau khi nảy mầm trong vườn ươm 1 tháng được chuyển vào các bầu đất (túi nylon đen 15×5 cm) với giá thể Metro-Mix 350 được tưới ẩm 50%. Chăm sóc các bầu cây con trong nhà kính và tưới phun sương 1 lần/ngày để duy trì độ ẩm cho cây con phát triển bộ rễ. Sau 1 tháng ra bầu đất, các cây con artichoke được chuyển ra trồng trên đồng ruộng. Ruộng trồng artichoke được bón lót bằng phân chuồng hoai mục 30 m³, 50 kg phân lân vi sinh và 100 kg vôi bột cho 1000 m² đất (pH đất khoảng 6-8). Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD), lên luống đất (chiều rộng 1,2 m và chiều cao 10 cm). Trồng cây trên đồng với khoảng cách 1,0 m (1000 cây/1000 m²). Thực hiện chế độ chăm sóc và phòng trừ bệnh hại theo hướng dẫn của nhà sản xuất giống trên bao bì và chế độ tưới nước 2 ngày/lần (tùy thuộc vào điều kiện thời tiết và tưới đẫm sau khi bón phân). Chỉ tiêu theo dõi gồm các đặc điểm hình thái lá được quan sát bằng mắt thường như hình dạng, màu sắc, mép lá và lông trên mặt lá, số lá/cây, chiều cao cây (cm), chiều dài lá (cm) được đo bằng thước dây được ghi nhận sau 5 tháng trồng.

Ước tính năng suất hoa của các giống artichoke nhập nội: sau 7 tháng trồng trên đồng ruộng, các giống artichoke trổ hoa được thu hái và ước tính sản lượng. Thu nhận các yếu tố cấu thành năng suất hoa, gồm: số hoa trung bình/cây, khối lượng tươi hoa trung bình/cây (kg) và khối lượng khô hoa trung bình/cây (kg). Chỉ tiêu năng suất lý thuyết trên diện tích gieo trồng 1000 m²/vụ (tương đương 1000 cây) được tính theo công thức sau: Số hoa = Số hoa trung bình/cây × 1000 cây; Khối lượng tươi hoa (kg/1000 m²/vụ) = Khối lượng tươi hoa trung bình/cây (kg) × 1000 cây; Khối lượng khô hoa (kg/1000 m²/vụ) = Khối lượng khô hoa trung bình/cây (kg) × 1000 cây.

Đánh giá sự tích lũy hoạt chất trong hoa của các giống artichoke nhập nội: phương pháp sắc ký lỏng siêu hiệu năng ghép đầu dò UV (UHPLC-UV) được sử dụng để định tính

và định lượng một số hoạt chất chính có trong hoa của các giống artichoke nhập nội và A85 đối chứng, gồm: Cynarin, Gallic acid, Catechin, Ethyl gallate, Rutin, Ellagic acid, Quercetin, Apigenin-7-O- β -D-glucopyranoside, Apigenin [11, 12]. Theo đó, cân chính xác khối lượng mỗi mẫu, trộn đều với cát (tỷ lệ 1 mẫu 10 cát) sau đó cho vào Cell của máy chiết nhanh E-916. Các mẫu được chiết với hệ thống máy chiết nhanh E-916, dung môi chiết MeOH, nhiệt độ 60°C, áp suất 120 bar, thời gian chiết 2 giờ. Dung dịch chiết được cho vào bình định mức 50 ml bằng MeOH. Mẫu được lọc qua màng lọc 0,45 μ m. Quá trình phân tách các hợp chất bằng hệ thống sắc ký lỏng siêu hiệu năng ghép đầu dò UV (UHPLC-UV Ultimate 3000 của Hãng Thermo, Mỹ), qua cột BDS Hypersil C18 (250x4,6x5). Dung môi pha động gồm MeOH (A) và H₂O chứa 0,1% H₃PO₄ (B). Quá trình phân tách theo chế độ gradient như sau: từ 0 đến 0,5 phút 97% B, từ 0,5 đến 8,0 phút 97-83% B, từ 8,0 đến 10,0 phút 83-70% B, từ 10,0 đến 15,0 phút 70-55% B, từ 15,0 đến 20,0 phút 55-5% B, từ 20,0 đến 22,0 phút 5-97% B, từ 22,0 đến 23,0 phút 97% B. Tốc độ dòng 1,0 ml/phút với thời gian chạy mẫu 23 phút. Sử dụng đầu dò UV với bước sóng 265 nm, nhiệt độ cột 30°C, quá trình tiêm mẫu bằng hệ thống tự động với thể tích mẫu tiêm là 5 μ l. Tính toán kết quả dựa vào phương trình đường chuẩn của các chất chuẩn ở cùng điều kiện. Trong đó, các chất chuẩn đã được đặt mua từ Sigma-Aldrich (Mỹ).

2.3. Điều kiện thí nghiệm

Tiến hành các thí nghiệm gieo hạt giống artichoke tại vườn ươm thuộc Phòng Sinh học Phân tử và Chọn tạo Giống cây trồng tại Viện Nghiên cứu Khoa học Tây Nguyên với nhiệt độ 18-25°C, độ ẩm trung bình khoảng 70-75%, ánh sáng tự nhiên có che sáng 40% bằng lưới đen.

Các thí nghiệm đồng ruộng với 3 lần nhắc lại được tiến hành vào vụ đông xuân 2019-2021 tại phường 11, TP Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng (11°56'52.2"N 108°30'04.0"E), nhiệt độ trung bình khoảng 15,8-19,3°C, mức bức xạ tổng khoảng 140 kCalo/cm²/năm, áp suất không khí khoảng 644 mmHg, độ ẩm tương đối không khí dao động trong khoảng 77-91%.

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu sau khi thu thập ứng với từng chỉ tiêu theo dõi được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010 và phân tích thống kê SPSS 16.0 dựa trên tiêu chuẩn Duncan's test với $p < 0,05$ [13].

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Tỷ lệ nảy mầm của các giống artichoke nhập nội trong điều kiện vườn ươm

5 giống artichoke nhập nội đều cho tỷ lệ nảy mầm đạt >55,0% sau 1 tháng gieo hạt (bảng 1), trong đó giống artichoke Cardon Blanc Ivoire AB đạt cao nhất (77,25%), tiếp theo là artichoke Green Globe và đối chứng đạt khoảng 70,0%, các giống còn lại trong khoảng 57,73-61,29%. Chiều

cao cây con của giống artichoke Chenopodiaceae và Cardon Blanc Ivoire AB cao hơn đáng kể so với 4 giống còn lại và đối chứng. Trong khi đó, chỉ tiêu về số lá cho thấy không có sự khác biệt giữa 6 giống artichoke, kể cả đối chứng (4 lá/cây).

Về hình thái, lá cây con của cả 4 giống nhập nội có hình dạng tương tự giống artichoke A85, ngoại trừ giống Chenopodiaceae lá màu xanh bạc và xẻ thùy sâu (bảng 1). Nhìn chung, toàn bộ các giống đều có khả năng sinh trưởng tốt trong điều kiện nhà kính, tuy nhiên cây thường dễ bị bệnh lở cổ rễ trong giai đoạn này mầm, cần lưu ý không nên tưới quá ẩm.

Bảng 1. Khả năng nảy mầm và sinh trưởng của 5 giống artichoke nhập nội trong điều kiện vườn ươm sau 1 tháng gieo trồng.

Giống	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Chiều cao cây (cm)	Số lá	Ghi chú
Artichoke Green Globe xuất xứ Mỹ	70,27 ^a	8,56 ^b	4,00 ^a	Cây sinh trưởng tốt, lá có màu xanh đậm, lá xẻ thùy sâu đặc trưng
Artichoke Violet de Provence xuất xứ Đức	60,27 ^c	8,67 ^b	4,00 ^a	Cây sinh trưởng tốt, lá có màu xanh đậm, mép lá có răng cưa rất nhỏ
Artichoke Chenopodiaceae xuất xứ Israel	57,73 ^d	10,67 ^a	4,00 ^a	Cây sinh trưởng tốt, lá có màu xanh bạc đặc trưng, lá xẻ thùy sâu
Cardon Blanc Ivoire AB xuất xứ Pháp	77,25 ^a	10,23 ^a	4,00 ^a	Cây sinh trưởng tốt, lá có màu xanh đậm, mép lá có răng cưa
Artichaut Imperial Star xuất xứ Pháp	61,29 ^c	8,62 ^b	4,00 ^a	Cây sinh trưởng tốt, lá có màu xanh đậm, mép lá có răng cưa nhỏ
Artichoke A85 (đối chứng)	71,56 ^b	8,60 ^b	4,00 ^a	Cây sinh trưởng tốt, lá có màu xanh đậm, mép lá có răng cưa nhỏ

Ghi chú: các giá trị trong cùng một cột được đi kèm với các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$ trong phép thử Duncan.

Về khả năng nảy mầm, 2 giống artichoke Cardon Blanc Ivoire AB và Green Globe có tỷ lệ nảy mầm tương đối cao (trên 70%), tương đương với giống đối chứng, cũng như kết quả nghiên cứu của X. Long và cs (2010) [14] là tỷ lệ nảy mầm của cây artichoke Jerusalem (*Helianthus tuberosus* L.) có thể dao động từ 60 đến 90% tùy thuộc vào kiểu giống. Theo Hiệp hội Kiểm nghiệm Hạt giống Quốc tế (ISTA), tiêu chuẩn chất lượng của lô hạt giống thương phẩm được xác định dựa trên sức sống và khả năng nảy mầm của hạt [15]. Tuy nhiên, phôi trong hạt giống bị giảm khả năng sống sót khi hàm lượng nước tương đối trong hạt giảm xuống ngưỡng chống chịu của hạt trong quá trình bảo quản [16]. Do đó, tỷ lệ nảy mầm của các hạt giống giảm có thể liên quan đến các điều kiện bảo quản và cần được nghiên cứu tối ưu cho từng loài cụ thể [15, 16].

3.2. Khả năng sinh trưởng của các giống artichoke nhập nội trên điều kiện đồng ruộng

Số liệu theo dõi tại thời điểm 5 tháng kể từ khi chuyển ra trồng trên đồng ruộng cho thấy cả 5 giống artichoke đều sinh trưởng tốt và phát triển khỏe mạnh với điều kiện tại Đà Lạt, tương đương với giống bản địa A85 (bảng 2 và hình 1).

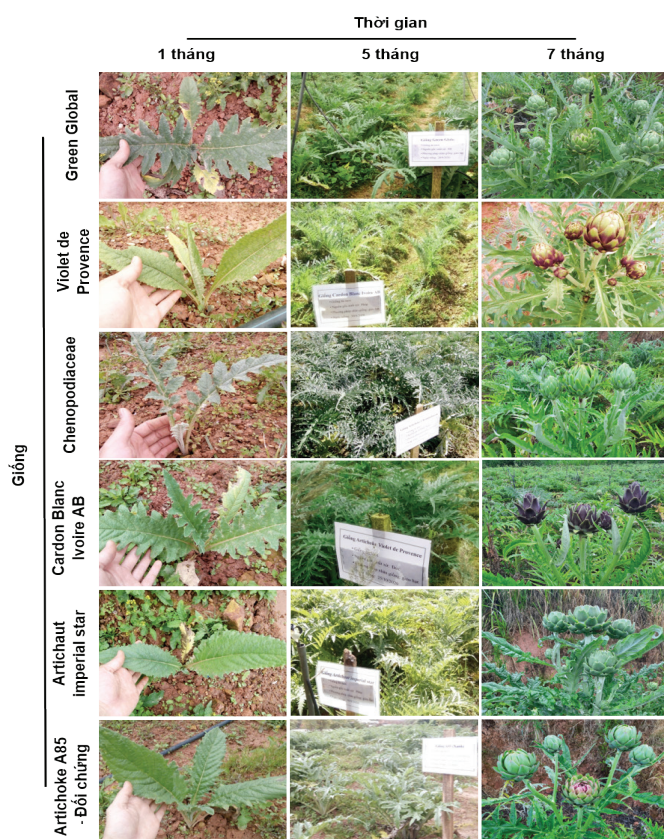
Hai chỉ tiêu chiều cao cây và chiều dài lá đạt giá trị cao nhất ở các giống Chenopodiaceae, Violet de Provence và

A85 đối chứng, trong khi số lượng lá không chênh nhau đáng kể (biến động trong khoảng 13-16 lá/cây). Quan sát hình thái cho thấy, giống Artichaut Imperial Star và Green Globe có hình thái cây thấp nhỏ, trong khi 3 giống còn lại cho thấy hình thái cây tương đối cao và lá có màu xanh đậm phát triển. Đặc biệt, giống artichoke Chenopodiaceae có lá màu xanh bạc đặc trưng nhờ được phủ lớp lông dày trên bề mặt lá và các mép lá xẻ thùy sâu (bảng 2 và hình 1).

Bảng 2. Khả năng sinh trưởng của 5 giống artichoke nhập nội trên điều kiện đồng ruộng sau 5 tháng trồng.

Giống	Chiều cao cây (cm)	Số lá	Chiều dài lá (cm)	Mô tả hình thái cây
Artichoke Green Globe xuất xứ Mỹ	97,56 ^a	13,67 ^b	70,75 ^c	Cây thấp, tán lá thưa, lá có màu xanh đậm, lá xẻ thùy sâu đặc trưng
Artichoke Violet de Provence xuất xứ Đức	143,00 ^a	15,67 ^a	125,09 ^a	Cây cao, lá có màu xanh đậm, mép lá có răng cưa rất nhỏ
Artichoke Chenopodiaceae xuất xứ Israel	135,78 ^a	14,00 ^b	113,25 ^a	Cây cao, tán lá rậm, lá có màu xanh bạc đặc trưng, lá xẻ thùy sâu đặc trưng
Cardon Blanc Ivoire AB xuất xứ Pháp	127,25 ^b	16,25 ^a	96,98 ^b	Cây cao, tán lá rậm, lá có màu xanh đậm, mép lá có răng cưa
Artichaut Imperial Star xuất xứ Pháp	104,25 ^c	14,56 ^b	80,25 ^c	Cây thấp, tán lá thưa, lá có màu xanh đậm, mép lá có răng cưa nhỏ
Artichoke A85 (đối chứng)	140,33 ^a	15,28 ^a	118,07 ^a	Cây cao, tán lá rậm, lá có màu xanh đậm, mép lá có răng cưa rất nhỏ

Ghi chú: các giá trị trong cùng một cột được đi kèm với các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$ trong phép thử Duncan.



Hình 1. Sự sinh trưởng của 5 giống artichoke nhập nội và đối chứng sau 1, 5 và 7 tháng trồng trên đồng ruộng.

3.3. Ước tính năng suất hoa của các giống artichoke nhập nội

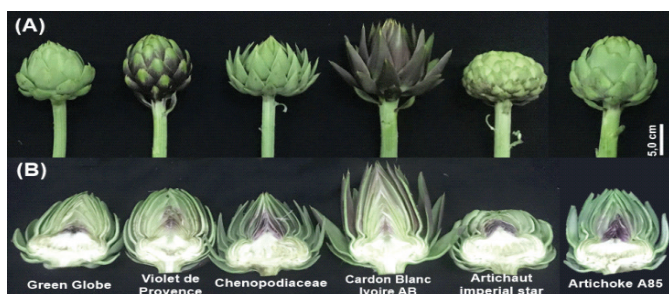
Số liệu bảng 3 (sơ đồ hóa qua hình 1) cho thấy, 2 giống Green Globe và Cardon Blanc Ivoire AB cho năng suất hoa tươi cao nhất (khoảng 9300 đầu hoa, tương ứng 210,66 và 220,67 kg/1000 m² diện tích gieo trồng), các giống còn lại, năng suất thấp hơn và tương đương giống đối chứng (khoảng 6250 đầu hoa/1000 m² diện tích gieo trồng). Khối lượng khô hoa artichoke của 5 giống nhập nội và đối chứng dao động trong khoảng 33,62-39,38 kg/1000 m² diện tích gieo trồng.

Bảng 3. Ước tính năng suất hoa của 5 giống artichoke nhập nội trên diện tích gieo trồng 1000 m².

Giống	Sản lượng ước đạt trên diện tích gieo trồng 1000 m ² /vụ			Ghi chú
	Số hoa	Khối lượng tươi hoa (kg)	Khối lượng khô hoa (kg)	
Artichoke Green Globe xuất xứ Mỹ	9307,13 ^a	210,66 ^{ab}	36,26 ^{ab}	Hoa hình cầu màu xanh đậm, cánh hoa mềm và hơi mọng nước với cánh hoa có hình tim
Artichoke Violet de Provence xuất xứ Đức	6270,34 ^b	200,18 ^b	33,62 ^b	Hoa hình cầu hơi thuôn dài, cánh hoa có gai ở đầu chóp với màu xanh nhạt và đế hoa có màu tím-đỏ
Artichoke Chenopodiaceae xuất xứ Israel	6286,55 ^b	184,76 ^c	37,36 ^{ab}	Hoa hình chóp nhọn, cánh hoa khô, xò màu xanh
Cardon Blanc Ivoire AB xuất xứ Pháp	9301,89 ^a	220,67 ^a	38,27 ^a	Hoa hình chóp nhọn thuôn dài, cánh hoa tím đậm mềm mọng nước và thuôn dài
Artichaut Imperial Star xuất xứ Pháp	6251,00 ^b	183,67 ^c	39,38 ^a	Hoa hình chóp cắt màu xanh hơi pha vàng, cánh tròn chóp hình tim
Artichoke A85 (đối chứng)	6217,23 ^b	200,74 ^b	37,27 ^{ab}	Hoa hình cầu màu xanh đậm, cánh hoa mềm và hơi mọng nước với cánh hoa có hình thuôn dài

Ghi chú: các giá trị trong cùng một cột được đi kèm với các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$ trong phép thử Duncan.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, cả 5 giống artichoke nhập nội đều đồng loạt ra hoa cùng thời điểm tương tự như giống đối chứng (7 tháng sau khi trồng trên đồng ruộng) với hình thái và màu hoa khá đặc trưng, đúng như mô tả của nhà cung cấp (bảng 3 và hình 2A), trong đó, 2 giống Green Globe và A85 (đối chứng) có hoa hình cầu màu xanh đậm, cánh hoa mềm và hơi mọng nước, hình tim (Green Globe) và hình thuôn dài (đối chứng); giống Violet de Provence có hoa hình cầu hơi thuôn dài, cánh hoa có gai ở đầu chóp với màu xanh nhạt và đế hoa có màu tím - đỏ đặc trưng; giống Chenopodiaceae có hoa hình chóp nhọn, cánh hoa xò và khô, có màu xanh đậm; giống Artichaut Imperial Star có hoa màu xanh hoặc màu xanh hơi pha vàng hình chóp cắt, cánh tròn chóp hình tim. Đặc biệt, giống artichoke Cardon Blanc Ivoire AB có hoa hình chóp nhọn thuôn dài, màu sắc cánh hoa tím đậm thu hút, cánh hoa mềm mọng nước và thuôn dài (bảng 3 và hình 2).



Hình 2. Hình thái hoa của 5 giống artichoke nhập nội. (A) Hình thái cánh và màu sắc; **(B)** Hình thái nụ hoa cắt dọc.

Với artichoke, hàm lượng anthocyanin liên quan trực tiếp đến màu sắc của cánh hoa [17] và phụ thuộc vào đặc tính di truyền của từng giống. Trong nghiên cứu này, giống Cardon Blanc Ivoire AB có hoa màu tím sậm hấp dẫn, nguồn cung cấp anthocyanin tốt cho sức khỏe đầy tiềm năng nhờ vào khả năng chống oxy hóa mạnh mẽ đối với các gốc tự do gây hại [18]. Tóm lại, kết quả nghiên cứu hiện tại chỉ ra rằng cả 5 giống artichoke nhập nội đều đạt năng suất và chất lượng tốt, trong đó artichoke Cardon Blanc Ivoire AB (hoa màu tím) và artichoke Green Globe (hoa màu xanh) là 2 giống cho năng suất hoa cao hơn kèm theo hình thức và màu sắc hoa lạ mắt, vì vậy 2 giống này được chúng tôi bước đầu đề xuất như 2 giống tiềm năng có phẩm chất tốt phục vụ công tác tuyển chọn giống cho tỉnh Lâm Đồng.

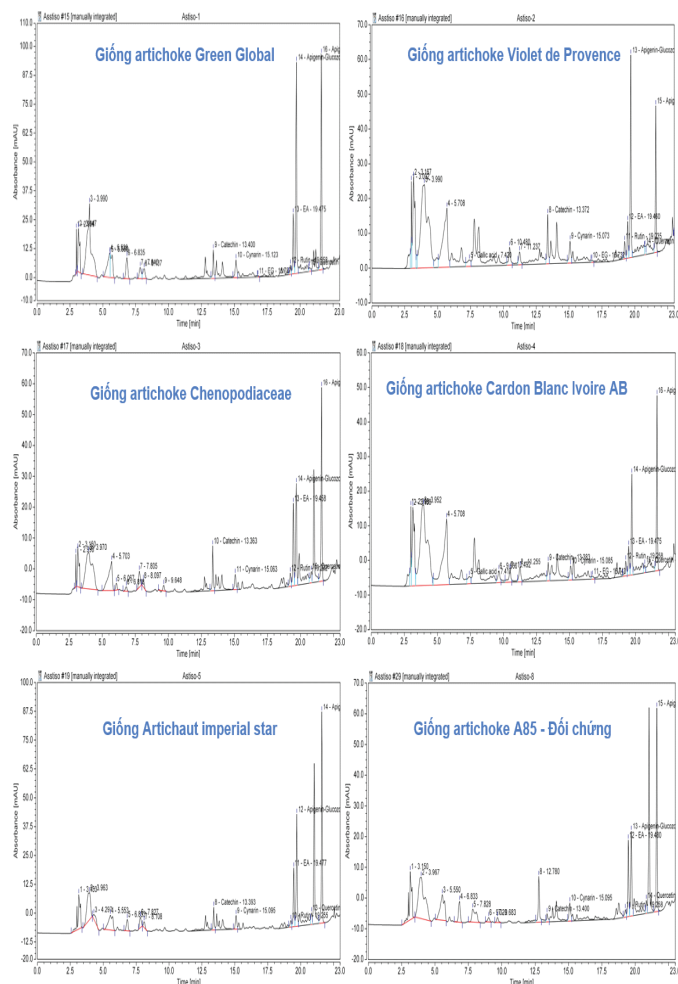
3.4. Sự tích lũy hoạt chất trong hoa của các giống artichoke nhập nội

Kết quả phân tích HPLC cho thấy, hàm lượng dược chất cynarin có trong hoa của 5 giống artichoke nhập nội đều đạt trên 100,00 $\mu\text{g/g}$ mẫu khô, trong đó, 2 giống Cardon Blanc Ivoire AB và Chenopodiaceae đạt cao nhất (167,91 và 158,87 $\mu\text{g/g}$ mẫu khô, tương ứng), cao hơn khá nhiều so với giống đối chứng (127,28 $\mu\text{g/g}$ mẫu khô). Hợp chất Catechin có trong hoa của giống Cardon Blanc Ivoire AB và Green Globe đã được ghi nhận với hàm lượng cao hơn so với các giống khác (1172,25 và 1290,19 $\mu\text{g/g}$ mẫu khô, tương ứng) và cao gấp 3,3-3,7 lần so với đối chứng (bảng 4 và hình 3).

Bảng 4. Sự tích lũy dược chất trong hoa của 5 giống artichoke nhập nội được trồng tại Đà Lạt, Lâm Đồng.

Giống	Hàm lượng các hợp chất có trong mẫu hoa (đơn vị $\mu\text{g/g}$ mẫu khô)							
	Cynarin	Catechin	Gallic acid	Ethyl gallate	Ellagic acid	Quercetin	Rutin	Apigenin-7-O- β -D-glucopyranoside
Artichoke Green Globe xuất xứ Mỹ	137,19 ^a	1290,19 ^a	KPH	KPH	116,64 ^a	82,06 ^a	120,90 ^a	531,77 ^a
Artichoke Violet de Provence xuất xứ Đức	133,65 ^a	707,91 ^c	67,19 ^a	16,23 ^a	36,38 ^a	40,58 ^a	134,73 ^a	366,10 ^a
Artichoke Chenopodiaceae xuất xứ Israel	158,87 ^a	936,40 ^a	KPH	KPH	111,43 ^a	87,24 ^a	82,28 ^a	679,30 ^a
Cardon Blanc Ivoire AB xuất xứ Pháp	167,91 ^a	1172,25 ^b	62,79 ^a	7,80 ^b	36,49 ^a	40,07 ^a	109,18 ^a	625,80 ^b
Artichaut Imperial Star xuất xứ Pháp	116,76 ^b	1085,95 ^b	KPH	4,15 ^c	107,97 ^b	42,24 ^a	108,83 ^a	1100,72 ^a
Artichoke A85 (đối chứng)	127,28 ^b	350,20 ^d	KPH	KPH	112,04 ^a	63,84 ^b	71,54 ^a	462,11 ^a

Ghi chú: các giá trị trong cùng một cột được đi kèm với các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $p < 0,05$ trong phép thử Duncan; KPH: không phát hiện.



Hình 3. Sắc ký đồ HPLC phân tích hàm lượng Cynarin, Gallic acid, Catechin, Ethyl gallate, Rutin, Ellagic acid, Quercetin, Apigenin-7-O- β -D-glucopyranoside và Apigenin có trong hoa của 5 giống artichoke nhập nội.

Gallic acid chỉ có ở 2 giống Cardon Blanc Ivoire AB và Violet de Provence với hàm lượng $>60,00$ $\mu\text{g/g}$ mẫu khô; giống Violet de Provence có hàm lượng Ethyl gallate và Rutin trong hoa cao hơn đáng kể so với các giống còn lại (16,23 và 134,73 $\mu\text{g/g}$ mẫu khô, tương ứng). Mặc dù giống Imperial Star không chứa Gallic acid nhưng lại chứa hàm lượng hợp chất Apigenin-7-O- β -D-glucopyranoside và Apigenin (lần lượt là 1100,72 và 501,51 $\mu\text{g/g}$ mẫu khô) cao so với các giống còn lại và đối chứng.

Hai giống Green Globe và Chenopodiaceae tuy không chứa hợp chất Gallic acid và Ethyl gallate nhưng chứa lượng Ellagic acid khá cao (tương ứng là 116,64 và 111,43 $\mu\text{g/g}$ mẫu khô) và Quercetin (tương ứng 82,06 $\mu\text{g/g}$ và 87,24 $\mu\text{g/g}$ mẫu khô) cao hơn đáng kể so với những giống khác (bảng 4 và hình 3).

Từ lâu, cây artichoke đã được sử dụng trong y học cổ truyền để chữa các bệnh về gan, chống ung thư, chống oxy hóa, kháng khuẩn và giảm cholesterol [3, 4]. Các đặc

tính tăng cường sức khỏe này của artichoke chủ yếu liên quan đến hàm lượng cao của các hợp chất polyphenol và flavonoid [4]. Những hợp chất này giúp chống oxy hóa mạnh mẽ, làm chậm hoặc ngăn chặn lão hóa nhờ vào khả năng khử các gốc tự do. Tuy nhiên, hàm lượng các hợp chất chống oxy hóa có trong cây artichoke chủ yếu phụ thuộc vào kiểu gen của từng giống cụ thể [19]. Trong nghiên cứu này, cả 5 giống artichoke nhập nội đều thể hiện sự đa dạng cả về thành phần và hàm lượng các hoạt chất chống oxy hóa có trong hoa. Trên tổng thể, hầu hết các hợp chất được đánh giá trong 5 giống nhập nội đều cao hơn đáng kể so với giống đối chứng nội địa A85, từ đó cho thấy tiềm năng về giá trị dược liệu cao của các giống artichoke nhập nội. Kết quả này góp phần mang lại những thông tin khoa học quý giá cho công tác tuyển chọn các giống artichoke để tách, chiết các hoạt chất quý phục vụ cho lĩnh vực y dược học.

4. Kết luận

Từ các kết quả trên, chúng tôi đưa ra một số kết luận sau:

1. Năm giống artichoke nhập nội đều giữ được các đặc trưng cơ bản của giống khi trồng tại Đà Lạt, Lâm Đồng, với khả năng sinh trưởng tốt, tỷ lệ nảy mầm và thời gian ra hoa tương tự với giống bản địa A85, trong đó 2 giống Blanc Ivoire AB và Green Globe có tỷ lệ nảy mầm tốt hơn.

2. Năng suất của các giống nhập nội cao hơn giống đối chứng A85 thể hiện qua số hoa/1000 m²/vụ, trọng lượng tươi hoa và khô hoa/1000 m²/vụ, trong đó, giống Cardon Blanc Ivoire AB và Green Globe có sự vượt trội đáng kể, với màu sắc hấp dẫn (màu tím đậm với giống Cardon Blanc Ivoire AB và màu xanh đậm với giống Green Globe).

3. Các giống artichoke nhập nội đều có tiềm năng cao về giá trị dược liệu với sự đa dạng cả về thành phần và hàm lượng các hoạt chất có trong hoa, do đó có thể sử dụng như một loại rau xanh để duy trì và tăng cường sức khỏe con người.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện từ kinh phí của đề tài cấp tỉnh “Nghiên cứu tuyển chọn bộ giống Artichoke chất lượng cao tại Lâm Đồng”. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] P. Bianco, P.G. Robey (2000), “Marrow stromal stem cells”, *Journal of Clinical Investigation*, **105**(12), pp.1663-1668, DOI: 10.1172/JCI10413.

[2] R. Spanò, G. Bottalico, A. Corrado, et al. (2018), “A protocol for producing virus-free artichoke genetic resources for conservation, breeding, and production”, *Agriculture*, **8**(3), DOI: 10.3390/agriculture8030036.

[3] G. Pandino, S. Lombardo, G. Mauromicale, et al. (2011), “Phenolic acids and flavonoids in leaf and floral stem of cultivated and wild *Cynara cardunculus* L. Genotypes”, *Food Chemistry*, **126**(2), pp.417-422, DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.11.001.

[4] H.D. Khai, N.T.N. Mai, H.L.L. Anh, et al. (2021), “Improved *in vitro* rooting and acclimatization of ‘violetta’ artichoke and ‘green globe’ artichoke”, *Journal of Biotechnology*, **19**(1), pp.129-145 (in Vietnamese).

[5] FAO (2021), *FAOSTAT*, <https://www.fao.org/faostat/en/#home>, accessed 14 July 2021.

[6] S. Ancona, G.D. Mastro, M.M. Jenderek, et al. (2021), “Micropropagation supports reintroduction of an apulian artichoke landrace in sustainable cropping systems”, *Agronomy*, **11**(6), DOI: 10.3390/agronomy11061169.

[7] S. Bekheet, V. Sota (2019), “Biodiversity and medicinal uses of globe artichoke (*Cynara scolymus* L.) plant”, *Journal of Biodiversity Conservation and Bioresource Management*, **5**(1), pp.39-54, DOI: 10.3329/jbcbm.v5i1.42184.

[8] D. Gallitelli, T. Mascia, G.P. Martelli (2012), “Viruses in artichoke”, *Advances in Virus Research*, **84**, pp.289-324, DOI: 10.1016/B978-0-12-394314-9.00008-7.

[9] H.T. Tung, H.D. Khai, D.M. Cuong, et al. (2020), “Assessment of fungi and viruses in artichoke (*Cynara scolymus* L.) in Da Lat, Lam Dong province”, *Vietnam Journal of Biotechnology*, **18**(4), pp.679-691.

[10] F. Conti, G. Abbate, A. Alessandrini, et al. (2005), *An Annotated Checklist of The Italian Vascular Flora*, Phytotaxa, 421pp.

[11] N.J. Jun, S.C. Kim, K.C. Seong, et al. (2007), “Radical scavenging activity and content of cynarin (1, 3-dicaffeoylquinic acid) in artichoke (*Cynara scolymus* L.)”, *Journal of Applied Biological Chemistry*, **50**(4), pp.244-248.

[12] B.H.T. Thi, M.K. Park (2008), “Total phenolic compounds and flavonoids in the parts of artichoke (*Cynara scolymus* L.) in Viet Nam”, *Journal of Environmental Science International*, **17**(1), pp.19-27.

[13] D.B. Duncan (1955), “Multiple range and multiple F tests”, *Biometrics*, **11**(1), pp.1-42, DOI: 10.2307/3001478.

[14] X. Long, Z. Huang, Z. Zhang, et al. (2010), “Seawater stress differentially affects germination, growth, photosynthesis, and ion concentration in genotypes of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)”, *Journal of Plant Growth Regulation*, **29**(2), pp.223-231, DOI: 10.1007/s00344-009-9125-4.

[15] International Rules for Seed Testing (1999), “International rules of seed. testing (supplement rules)”, *Seed Science and Technology*, **27**, pp.25-30.

[16] T. Bareke (2018), “Biology of seed development and germination physiology”, *Advances in Plants and Agriculture Research*, **8**(4), pp.336-346, DOI: 10.15406/apar.2018.08.00335.

[17] S.A. Bekheet, M.K.E. Bahr, S. Ali, et al. (2014), “Callus production of globe artichoke and milk thistle: *In vitro* hypolipidemic and antioxidant activities”, *World Journal of Pharmaceutical Research*, **3**(4), pp.1-17.

[18] K. Schütz, M. Persike, R. Carle, et al. (2006) “Characterization and quantification of anthocyanins in selected artichoke (*Cynara scolymus* L.) cultivars by HPLC-DAD-ESI-MSn”, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, **384**(7-8), pp.1511-1517, DOI: 10.1007/s00216-006-0316-6.

[19] G. Pandino, S. Lombardo, R.P. Mauro, et al. (2012), “Variation in polyphenol profile and head morphology among clones of globe artichoke selected from a landrace”, *Scientia Horticulturae*, **138**, pp.259-265, DOI: 10.1016/j.scienta.2012.02.032.