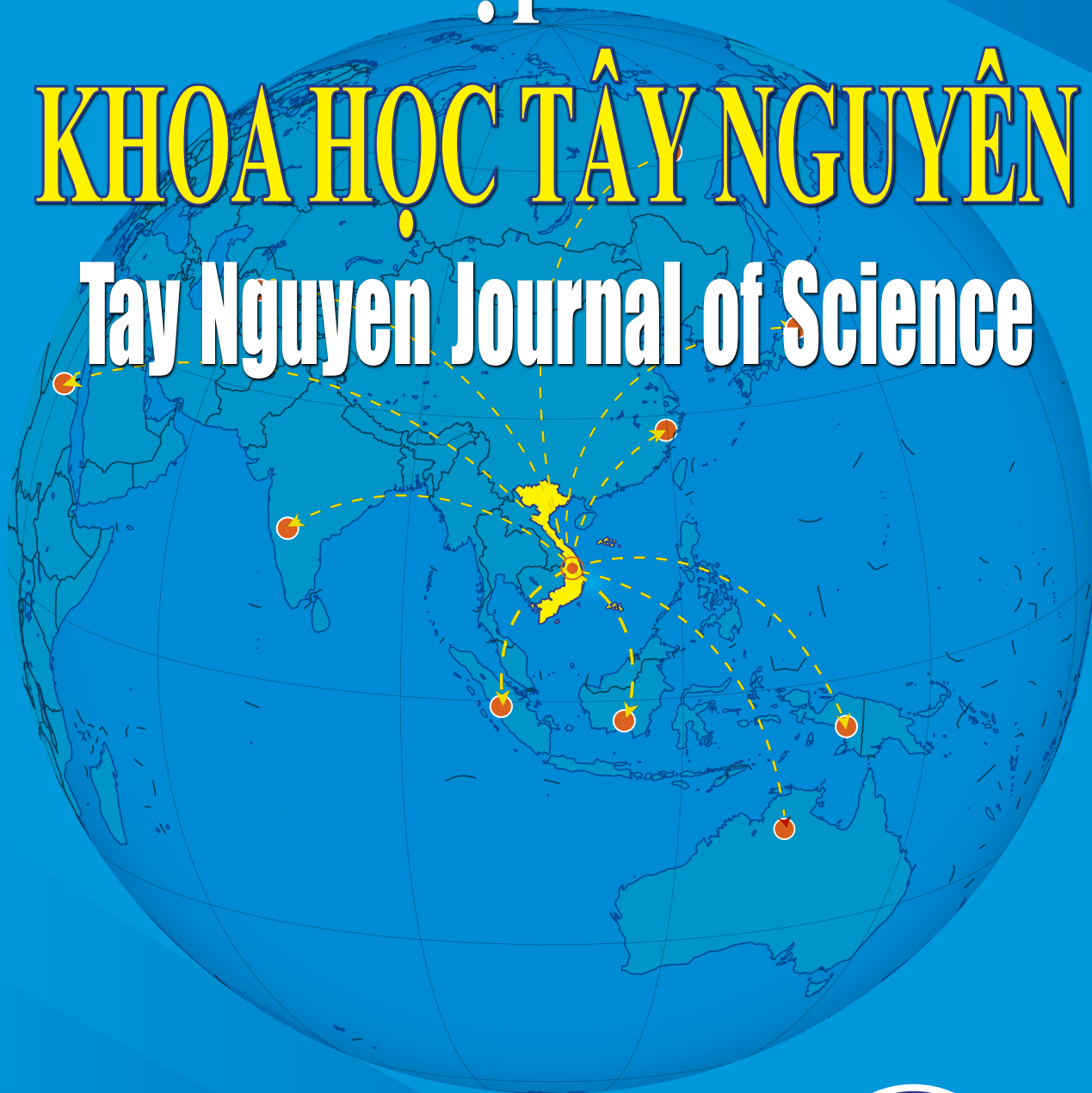




p-ISSN 2815-648X  
p-ISSN 1859-4611  
e-ISSN 3030-4717

# Tạp chí KHOA HỌC TÂY NGUYÊN Tay Nguyen Journal of Science



*Vol 20 • No 3, June of 2026*

# TẠP CHÍ KHOA HỌC TÂY NGUYÊN

## TỔNG BIÊN TẬP

PGS.TS. Lê Đức Niêm

## PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

PGS.TS. Nguyễn Văn Nam

## CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

GS.TS. Nguyễn Anh Dũng

## ỦY VIÊN

|                                    |                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| GS.TS. San-Lang Wang               | I Đại học Tamkang, Đài Loan                             |
| GS.TS. Lê Thị Thanh Nhân           | I Bộ Giáo Dục và Đào tạo                                |
| GS.TS. Trương Bá Thanh             | I Trường Đại học Kinh tế, Đại học Đà Nẵng               |
| GS.TS. Lê Đức Ngoan                | I Trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế                  |
| GS.TS. Đinh Quang Khiếu            | I Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế                  |
| GS.TS. Đặng Tuấn Đạt               | I Trường Đại học Y Dược Buôn Ma Thuật                   |
| PGS.TS. Đặng Hà Việt               | I Cục Thể dục Thể thao, Bộ Văn hóa Thông tin và Du lịch |
| PGS.TS. Đoàn Thị Tâm               | I Trường Đại học Sư Phạm Thành phố Hồ Chí Minh          |
| PGS.TS. Buôn Krông Thị Tuyết Nhung | I Trường Đại học Tây Nguyên                             |
| PGS.TS. Nguyễn Phương Đại Nguyên   | I Trường Đại học Tây Nguyên                             |
| PGS.TS. Nguyễn Thị Thanh Hương     | I Trường Đại học Tây Nguyên                             |
| PGS.TS. Trần Quang Hạnh            | I Trường Đại học Tây Nguyên                             |
| PGS.TS. Phan Văn Trọng             | I Trường Đại học Tây Nguyên                             |

## TRƯỞNG BAN THƯ KÝ - PHỤ TRÁCH TRỊ SỰ

TS. Nguyễn Đình Sỹ I Phòng KH&QHQT

## THÀNH VIÊN BAN THƯ KÝ

|                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| CN. Y Zina Ksor       | I Phòng KH&QHQT |
| ThS. Trần Thị Minh Hà | I Phòng KH&QHQT |
| KS. Lê Thụy Vân Nhi   | I Phòng KH&QHQT |
| TS. Dương Quốc Huy    | I Khoa KHTN&CN  |

## ĐỊA CHỈ TÒA SOẠN

Phòng Khoa học & Quan hệ Quốc tế, trường Đại học Tây Nguyên

567 Lê Duẩn, phường Ea Kao, tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam

Điện thoại: (84) 262.3853.276 Fax: (84) 262.3825.184

E-mail: tapchikhoahocdhtn@ttn.edu.vn | Website: <https://tnjos.vn>

**p-ISSN 1859-4611 & 2815-648X/ e-ISSN 3030-4717**

Giấy phép hoạt động báo chí in số 197/GP-BTTTT,  
do Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 06/6/2023  
In 50 quyển, khổ 20x29cm. In tại Công ty TNHH một thành viên In Đắk Lắk,  
45 Nguyễn Tất Thành, phường Tân An, tỉnh Đắk Lắk.  
In xong và nộp lưu chiểu tháng 06 năm 2026.

# THỂ LỆ VIẾT BÀI

## 1. QUY ĐỊNH VỀ VIỆC GỬI BÀI

Bài viết gửi đến Tạp chí Khoa học Tây Nguyên phải đảm bảo chưa từng được công bố hoặc gửi xét duyệt tại bất kỳ tạp chí, hội thảo hay ấn phẩm thông tin nào khác. Tạp chí chấp nhận bài viết bằng hai ngôn ngữ: **tiếng Việt** và **tiếng Anh**, tùy thuộc vào đối tượng nghiên cứu và phạm vi tiếp cận của tác giả. Tác giả cần đảm bảo rằng nội dung bài viết tuân thủ đúng chuẩn mực đạo đức khoa học, không vi phạm các quy định về đạo văn hay sở hữu trí tuệ.

## 2. YÊU CẦU VỀ NỘI DUNG BÀI VIẾT

Nội dung bài viết cần đảm bảo tính cô đọng và súc tích, nêu bật được những kết quả nghiên cứu chính yếu. Tạp chí chỉ xét duyệt những bài viết có cấu trúc rõ ràng và phù hợp với tiêu chuẩn của từng loại hình bài báo. Tạp chí Khoa học Tây Nguyên đặc biệt hoan nghênh hai loại bài viết chính như sau:

### a. Bài báo nghiên cứu (Research Article):

Là bài viết trình bày kết quả chi tiết của một nghiên cứu nguyên gốc, đóng góp vào lĩnh vực khoa học tương ứng. Cấu trúc chính gồm: **Tóm tắt (Abstract)**: Giới thiệu ngắn gọn mục tiêu, phương pháp, kết quả và kết luận. **Giới thiệu (Introduction)**: Trình bày bối cảnh, tầm quan trọng và mục tiêu nghiên cứu. **Vật liệu và Phương pháp (Materials and Methods)**: Mô tả chi tiết vật liệu (dụng cụ, hóa chất, dữ liệu...) và phương pháp thực hiện để đảm bảo người đọc có thể tái hiện lại. **Kết quả và Thảo luận (Results and Discussion)**: Trình bày kết quả qua số liệu, biểu đồ và đánh giá ý nghĩa, so sánh với các nghiên cứu trước. **Kết luận (Conclusion)**: Tóm tắt kết quả chính và đề xuất hướng nghiên cứu hoặc ứng dụng tiếp theo. **Tài liệu tham khảo (References)**: Danh sách tài liệu trích dẫn theo tiêu chuẩn của tạp chí. Bài báo phải minh bạch, đảm bảo tính khoa học và đóng góp giá trị cho cộng đồng học thuật.

### b. Bài viết tổng quan (Review Article):

Bài viết tổng quan tập trung vào việc **tổng hợp và đánh giá** các nghiên cứu đã được công bố, đồng thời phản ánh xu hướng nghiên cứu hoặc các vấn đề đang được cộng đồng quan tâm. Tác giả cần trình bày một cách khách quan, có hệ thống và đảm bảo các quan điểm đưa ra được hỗ trợ bởi bằng chứng khoa học rõ ràng. Phần tổng quan nên cung cấp cái nhìn bao quát về chủ đề, chỉ ra những khoảng trống cần được khai thác trong tương lai.

## 3. YÊU CẦU VỀ ĐỊNH DẠNG BÀI VIẾT

Bài viết cần được trình bày theo đúng quy định về định dạng của tạp chí trên **khổ giấy A4**, tối đa **10 trang**, và tuân thủ các quy cách sau: **Font chữ**: Times New Roman, cỡ chữ 11, giãn dòng đơn. **Lề**: Trên 2 cm, dưới 2 cm, trái 3 cm, phải 2 cm. **Công thức toán học**: Sử dụng **MS Equation** hoặc **MathType** (đặc biệt cho bài thuộc lĩnh vực Toán học và Vật lý). **Hình ảnh và biểu đồ**: Khuyến khích dùng Word Picture để dễ dàng chỉnh sửa. Việc tuân thủ các yêu cầu này giúp đảm bảo sự thống nhất về hình thức và hỗ trợ quá trình biên tập, phản biện được thực hiện nhanh chóng và hiệu quả.

## 4. THÔNG TIN LIÊN HỆ

Ở cuối bài viết, tác giả hoặc nhóm tác giả cần cung cấp đầy đủ thông tin liên hệ bao gồm: **họ và tên, địa chỉ công tác hoặc nơi làm việc, số điện thoại và email**. Thông tin này giúp tòa soạn và ban biên tập dễ dàng trao đổi, liên hệ trong quá trình phản biện và chỉnh sửa bài viết nếu cần thiết.

## 5. THÔNG TIN BỔ SUNG VÀ KINH PHÍ PHẢN BIỆN

Tác giả cần tham khảo thêm các quy định chi tiết về **định dạng bài viết, quy trình phản biện và chi phí liên quan** tại mục **Dành cho tác giả** trên trang web chính thức của tạp chí. Tất cả các bài viết sẽ được biên tập và phản biện chặt chẽ với quy trình phản biện hoàn toàn online để đảm bảo chất lượng học thuật cao nhất trước khi xuất bản.



**p-ISSN 1859-4611 & 2815-648X/ e-ISSN 3030-4717**  
**TẠP CHÍ KHOA HỌC TÂY NGUYÊN**

Địa chỉ: 567 Lê Duẩn, phường Ea Kao, tỉnh Đắk Lắk, Việt Nam  
Điện thoại: (+84) 262.385.3276 - Fax: (+84) 262.385.2184  
Email: [tapchikhoahocdhtn@ttn.edu.vn](mailto:tapchikhoahocdhtn@ttn.edu.vn)  
Website: [www.tnjos.vn](http://www.tnjos.vn)

**p-ISSN 1859-4611 & 2815-648X/ e-ISSN 3030-4717**  
**TAY NGUYEN JOURNAL OF SCIENCE**

Address: 567 Le Duan, Ea Kao ward, Dak Lak province, Viet Nam  
Phone: (+84) 262.385.3276 - Fax: (+84) 262.385.2184  
Email: [tapchikhoahocdhtn@ttn.edu.vn](mailto:tapchikhoahocdhtn@ttn.edu.vn)  
Website: [www.tnjos.vn](http://www.tnjos.vn)



**TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN**  
**TAY NGUYEN UNIVERSITY**

# Tạp chí **KHOA HỌC TÂY NGUYÊN**

*Tay Nguyen Journal of Science*

p-ISSN 1859-4611 & 2815-648X/ e-ISSN 2815-6471

**Tập 20 - Số 3, tháng 06 năm 2026**  
**Vol 20 - No 3, June of 2026**



| MỤC LỤC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | TABLE OF CONTENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tr./<br>pp. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>KHOA HỌC NÔNG LÂM NGHIỆP</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>AGRICULTURAL AND FORESTRY SCIENCES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |
| 1. Tổng quan vai trò của hệ vi sinh vật đối với sức khỏe đất<br><i>Trần Thị Biên Thùy &amp; Nguyễn Văn Minh</i>                                                                                                                                                                                                                              | The role of microorganisms in soil health: An overview<br><i>Tran Thi Bien Thuy &amp; Nguyen Van Minh</i>                                                                                                                                                                                                                                 | 1           |
| 2. Đặc điểm miền chức năng và biến thiên trình tự protein NANB của <i>Pasteurella multocida</i> type D phân lập từ trâu tại tỉnh Đắk Lắk và so sánh với các chủng type B<br><i>Nguyễn Văn Thái, Trinh Thị Thu Hằng, Nguyễn Ngọc Đình, Nguyễn Văn Trọng &amp; Vũ Khắc Hùng</i>                                                                | Functional domain characteristics and sequence variation of the NANB protein of <i>Pasteurella multocida</i> type D isolated from buffaloes in Dak Lak province and comparison with type B strains<br><i>Nguyen Van Thai, Trinh Thi Thu Hang, Nguyen Ngoc Dinh, Nguyen Van Trong &amp; Vu Khac Hung</i>                                   | 15          |
| 3. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch và chu kỳ phun đến sinh trưởng của khoai tây ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) trồng khí canh trong điều kiện nhà màng tại Trường Đại học Tây Nguyên<br><i>Nguyễn Tuấn, Lê Minh Tân, Nguyễn Hữu Kiên &amp; Chung Như Anh</i>                                                                                 | Effects of nutrient solution concentration and spraying interval on the growth of aeroponically grown potato ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) under greenhouse conditions at Tay Nguyen University<br><i>Nguyen Tuan, Le Minh Tan, Nguyen Huu Kien &amp; Chung Như Anh</i>                                                                  | 27          |
| <b>KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
| 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt đến chất lượng cau ( <i>Areca catechu</i> L.) sấy khô tại tỉnh Đắk Lắk<br><i>Trần Thị Thắm Hà, Nguyễn Thị Thoa, Trần Thị Hoàng Anh, Phạm Văn Thao, Võ Thị Thùy Dung, Trương Minh Hằng, Nguyễn Thị Kim Oanh, Nguyễn Thị Thu Thủy, Phan Thanh Bình, Nguyễn Đình Sỹ &amp; Trần Văn Cường</i> | Effects of heat treatment temperature and time on the quality of dried <i>Areca catechu</i> L. nut in Dak Lak province<br><i>Tran Thi Tham Ha, Nguyen Thi Thoa, Tran Thi Hoang Anh, Pham Van Thao, Vo Thi Thuy Dung, Truong Minh Hang, Nguyen Thi Kim Oanh, Nguyen Thi Thu Thuy, Phan Thanh Binh, Nguyen Dinh Sy &amp; Tran Van Cuong</i> | 34          |
| 5. Khảo sát pha trễ của quá trình ngưng tụ sợi amyloid – beta bằng mô hình điểm mạng<br><i>Phạm Ngọc Hà, Nguyễn Thị Mai Trâm &amp; Phùng Nguyễn Thái Hằng</i>                                                                                                                                                                                | Investigation of the lag phase in amyloid-beta aggregation using a lattice model<br><i>Phạm Ngọc Hà, Nguyễn Thị Mai Trâm &amp; Phùng Nguyễn Thái Hằng</i>                                                                                                                                                                                 | 43          |
| <b>KHOA HỌC SỨC KHỎE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>HEALTH SCIENCES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
| 6. Đặc điểm rối loạn thông khí trên hô hấp ký và các yếu tố liên quan ở bệnh nhân bệnh phổi mạn tính tại Bệnh viện Trường Đại học Tây Nguyên năm 2025<br><i>Tổng Nguyễn Bình &amp; Trương Thị Thúy Trinh</i>                                                                                                                                 | Characteristics of ventilatory disorders and associated factors in patients with chronic respiratory disease at Tay Nguyen University's Hospital in 2025<br><i>Tong Nguyen Binh &amp; Truong Thi Thuy Trinh</i>                                                                                                                           | 56          |
| 7. Tương tác giữa tế bào u và vi mô trường khối u: vai trò của TILs trong cơ chế miễn dịch ở các phân nhóm phân tử ung thư vú<br><i>Nguyễn Thị Hoàng An, Trần Thị Bích Dân, Lê Thị Thùy Ngân, Trần Thị Thanh Nhân &amp; Nguyễn Công Tâm</i>                                                                                                  | Interaction between tumor cells and the tumor microenvironment: the role of TILs in immune mechanisms in molecular subtypes of breast cancer<br><i>Nguyen Thi Hoang An, Tran Thi Bich Dan, Le Thi Thuy Ngan, Tran Thi Thanh Nhan &amp; Nguyen Cong Tam</i>                                                                                | 62          |

| KHOA HỌC XÃ HỘI VÀ NHÂN VĂN                                                                                                                                                                                         | SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Xây dựng tiến trình dạy học dự án theo tiếp cận Ethno-STEM cho chủ đề “Nhà dài sinh thái và điện mặt trời”<br><i>Nguyễn Thị Thanh Phương, Phùng Thị Tố Loan, Dương Thị Thanh Dung &amp; Đặng Việt Anh</i>        | Developing an Ethno-STEM project-based learning process on the theme “Ecological longhouse and solar power”<br><i>Nguyen Thi Thanh Phuong, Phung Thi To Loan, Duong Thi Thanh Dung &amp; Dang Viet Anh</i> 69   |
| 9. Empirical investigation of Digital Transformation at Prudential Vietnam<br><i>Thái Thanh Hà</i>                                                                                                                  | Nghiên cứu thực nghiệm về chuyển đổi số tại Prudential Việt Nam<br><i>Thai Thanh Ha</i> 78                                                                                                                      |
| 10. Thực trạng tình hình việc làm sinh viên tốt nghiệp của Trường Đại học Tây Nguyên giai đoạn 2023 – 2025, giải pháp nâng cao tỷ lệ việc làm của sinh viên tốt nghiệp<br><i>Huỳnh Văn Quốc &amp; Lý Ngọc Tuyên</i> | The current employment situation of graduates from Tay Nguyen University in the 2023 – 2025 period, and proposed solutions to improve graduate employment rates<br><i>Huynh Van Quoc &amp; Ly Ngoc Tuyen</i> 87 |
| 11. Chứng nhận bền vững giúp cải thiện năng suất hay mở rộng quy mô sản xuất? Bằng chứng từ các hệ thống cà phê chứng nhận tại Tây Nguyên, Việt Nam<br><i>Phan Thị Thúy &amp; Lê Thị Hoàng Oanh</i>                 | Does sustainability certification improve productivity or expand production scale? Evidence from certified coffee systems in Vietnam’s central highlands<br><i>Phan Thi Thuy &amp; Le Thi Hoang Oanh</i> 93     |
| 12. Tổ chức ngày hội STEM trong các trường phổ thông theo định hướng phát triển năng lực học sinh<br><i>Đinh Thị Xuân Thảo &amp; Mai Đường Thế Huy</i>                                                              | STEM festival organization in general education schools for student competency development<br><i>Dinh Thi Xuan Thao &amp; Mai Duong The Huy</i> 102                                                             |

# ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH VÀ CHU KỲ PHUN ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA KHOAI TÂY (*Solanum tuberosum* L.) TRỒNG KHÍ CANH TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ MÀNG TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÂY NGUYÊN

Nguyễn Tuấn<sup>1</sup>, Lê Minh Tân<sup>2</sup>, Nguyễn Hữu Kiên<sup>2</sup>, Chung Như Anh<sup>1</sup>

Ngày nhận bài: 15/06/2026; Ngày phản biện thông qua: 29/06/2026; Ngày duyệt đăng: 30/06/2026

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định nồng độ dung dịch dinh dưỡng và chu kỳ phun sương thích hợp cho giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (0 - 30 ngày sau trồng) của giống khoai tây FL2215 trong hệ thống khí canh. Hai thí nghiệm độc lập được bố trí theo thể thức ô vuông Latin (Latin Square Design) với ba lần lặp lại, thực hiện trong điều kiện nhà màng tại Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên. Các chỉ tiêu hình thái học được đánh giá định kỳ để phân tích động thái phát triển của cây. Kết quả đánh giá cho thấy, tổ hợp dinh dưỡng bao gồm 600 ppm (phân đa lượng NPK) và 200 ppm (phân vi lượng) tạo ra áp suất thẩm thấu phù hợp nhất cho sự phát triển của hệ rễ và thân lá. Tại thời điểm 30 ngày sau trồng, nghiệm thức này ghi nhận số khóm bật mầm (3,2 khóm/củ), đường kính thân (0,68 cm) và số lượng cành hoa (2,2 hoa) đạt giá trị cực đại. Đối với chế độ cung cấp ẩm và dưỡng khí, chu kỳ phun 4 giờ/ngày (tương đương lưu lượng 168 lít/ngày) giúp cây đạt sinh khối cao nhất với chiều cao thân chính là 35,2 cm và đường kính thân là 0,93 cm. Việc gia tăng tổng thời gian phun lên 5 - 6 giờ/ngày có xu hướng làm giảm sự vươn dài lông thân và đường kính thân. Nghiên cứu bước đầu khẳng định tính khả thi của các thông số vận hành đã thiết lập cho giống FL2215 giai đoạn đầu, đồng thời khuyến nghị cần có giải pháp kiểm soát nhiệt độ bồn chứa dung dịch luôn ở mức dưới 25°C nhằm duy trì nồng độ oxy hòa tan, ngăn ngừa stress thiếu khí vùng rễ trong điều kiện bức xạ nhiệt độ cao.

**Từ khóa:** Khoai tây FL2215, khí canh, nồng độ dinh dưỡng, chu kỳ phun, sinh trưởng.

## 1. MỞ ĐẦU

Khoai tây (*Solanum tuberosum* L.) là một trong những cây lương thực đóng vai trò thiết yếu đối với an ninh lương thực và kinh tế nông nghiệp toàn cầu (FAO, 2023). Tuy nhiên, việc sản xuất củ giống bằng phương pháp canh tác đất truyền thống đang gặp nhiều thách thức lớn, đặc biệt là nguy cơ lây nhiễm mầm bệnh, nấm và tuyến trùng từ đất, làm suy giảm nghiêm trọng năng suất, chất lượng và sức sống của củ giống (Buckseth et al., 2016; Mateus-Rodriguez et al., 2014). Giống khoai tây FL2215 ưu điểm vượt trội về khả năng kháng bệnh tuyến trùng, bệnh ghẻ củ khoai tây, có chất lượng cao khi lưu trữ lâu trong kho đông lạnh (Hoopes et al., 2012) và là giống có năng suất cao (da Silva et al., 2024).

Công nghệ khí canh (aeroponics) đã nổi lên như một giải pháp canh tác không dùng đất tối ưu cho hệ thống nhân giống khoai tây sạch bệnh (Buckseth et al., 2016). Trong canh tác khí canh hệ rễ phát triển trong không gian tối và được cung cấp dinh dưỡng định kỳ thông qua các hạt sương kích thước hiển vi, nhằm giúp rễ cây tiếp cận được lượng dưỡng khí (oxy) tối đa. Quá trình này thúc đẩy mạnh mẽ cường độ hô hấp hiếu khí và trao đổi chất ở rễ, từ đó gia tăng tốc độ sinh trưởng

và hệ số nhân giống lên gấp nhiều lần so với các phương pháp nhân giống thông thường (Lakhia et al., 2018).

Trong hệ thống canh tác khí canh, sự tương tác giữa nồng độ dung dịch dinh dưỡng và chu kỳ phun sương đóng vai trò quyết định đến sự thành công của hệ thống và động thái sinh trưởng của cây trồng. Về mặt sinh lý, nồng độ khoáng chất định hình áp suất thẩm thấu tại vùng rễ, ảnh hưởng trực tiếp đến tốc độ phân bào và khả năng hấp thu nước của cây (Calori et al., 2017). Đồng thời, chu kỳ phun sương kiểm soát tỷ lệ bão hòa giữa độ ẩm và hàm lượng oxy hòa tan, thiết lập vi khí hậu lý tưởng cho rễ duy trì hô hấp hiếu khí (Lakhia et al., 2018). Mặc dù nguyên lý này đã được ứng dụng rộng rãi, một khoảng trống nghiên cứu lớn vẫn tồn tại khi triển khai khí canh tại các vùng nhiệt đới và cao nguyên. Các nghiên cứu hiện tại ở những khu vực này chủ yếu phụ thuộc vào việc làm mát dung dịch hoặc khoang chứa rễ bằng các biện pháp cơ học. Việc nghiên cứu tối ưu hóa đồng thời nồng độ dinh dưỡng và chu kỳ phun sương nhằm giúp cây tự điều hòa áp suất thẩm thấu và vượt qua stress vi khí hậu trong giai đoạn kiến tạo sinh khối thân lá vẫn là một bài toán kỹ thuật cần được làm rõ.

Dựa trên những cơ sở khoa học đó, nghiên cứu

<sup>1</sup>Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên;

<sup>2</sup>Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Trường Đại học Tây Nguyên;

Tác giả liên hệ: Nguyễn Tuấn; Email: nguyentuan@ttn.edu.vn.

này được thực hiện với mục tiêu nhằm bước đầu thiết lập mức nồng độ dung dịch dinh dưỡng phù hợp kết hợp với chu kỳ phun sương tối ưu, giúp hệ rễ duy trì hoạt động trao đổi chất ổn định, từ đó thúc đẩy quá trình kiến tạo sinh khối thân lá của giống khoai tây FL2215 ở giai đoạn đầu (0 - 30 ngày sau trồng), qua đó góp phần cung cấp cơ sở dữ liệu khoa học định lượng nhằm hoàn thiện quy trình vận hành hệ thống khí canh tại vùng Tây Nguyên.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu và điều kiện nhà màng

Nghiên cứu sử dụng giống khoai tây nhập nội FL2215 (có nguồn gốc từ Tập đoàn PepsiCo), thuộc nhóm giống ngắn ngày với thời gian sinh trưởng từ 105 - 110 ngày, có khả năng thích ứng với biên độ nhiệt đới. Nguồn dinh dưỡng cung cấp cho hệ thống khí canh bao gồm: Phân bón vô cơ đa lượng YaraMila Tristar NPK (tỷ lệ 15-15-15), phân vi lượng tổng hợp CAM Bi NHẬT (chứa Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn, B) và Sắt chelate Nhập khẩu Bi (Fe-EDDHA-6).

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 03/2025 đến tháng 02/2026 tại nhà màng thuộc Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Tây Nguyên (Đắk Lắk). Nhà màng (diện tích 504 m<sup>2</sup>) được thiết kế khung vòm thép mạ kẽm, mái lợp màng polymer chuyên dụng và bao quanh bằng lưới chắn côn trùng. Hệ thống khí canh được tích hợp công nghệ IoT cho phép cài đặt và giám sát tự động chu kỳ phun sương, nhiệt độ và độ ẩm vi hậu.

### 2.2. Bố trí thí nghiệm

Hai thí nghiệm độc lập được tiến hành theo thể thức Ô vuông Latin (Latin Square Design) bậc 3 (3x3). Việc lựa chọn thể thức này nhằm kiểm soát và triệt tiêu sai số hệ thống phát sinh từ hai chiều biến thiên vi khí hậu đặc thù trong không gian nhà màng và thùng xốp do chênh lệch áp suất của hệ thống béc phun và lưu lượng phun sương.

Hệ thống khí canh được thiết kế dưới dạng các module độc lập, hệ thống sử dụng bơm 12v công suất 35w (110 PSI, lưu lượng 3,5 – 5 lít/phút) và béc phun sương nhựa cam (áp suất hoạt động 1,5 – 4,0 bar, lưu lượng 20 lít/giờ, hạt phun mịn từ 40 – 70 micron - μm - micromet), 2 béc phun trong 1 thùng xốp. Mỗi đơn vị thí nghiệm (ô cơ sở) là một thùng xốp cách nhiệt chuyên dụng có kích thước 100 x 45 x 33 cm (dài x rộng x cao). Trên bề mặt mỗi thùng xốp bố trí 6 lỗ trồng, tương ứng với 6 cây khoai tây FL2215 được phân bố đồng đều khoảng cách.

Tổng số đơn vị thí nghiệm cho mỗi ma trận Ô

vuông Latin là 9 module thùng xốp, được sắp xếp thành 3 hàng và 3 cột, đảm bảo mỗi nghiệm thức chỉ xuất hiện duy nhất một lần trên mỗi hàng và mỗi cột. Tổng số cây khảo sát cho mỗi thí nghiệm là 54 cây (3 nghiệm thức x 3 lần lặp lại x 6 cây/module). Dung dịch dinh dưỡng trong toàn bộ hệ thống được duy trì độ pH ổn định ở ngưỡng 6,0 - 6,5.

Độ dẫn điện EC được theo dõi và đo chỉ số cùng với nồng độ dinh dưỡng ở từng công thức bằng máy đo ppm Xiaomi với hệ số k=0,5

$$EC (\mu S/cm) = TDS (ppm)/0,5$$

Trong đó:

- EC: Electrical conductivity (độ dẫn điện của nước, đơn vị: microsiemens/cm)

- TDS: Total Dissolved Solids (tổng chất rắn hòa tan, đơn vị: parts-per-million – ppm)

$$- CT1: EC = 800/0,5 = 1600 \mu S/cm$$

$$- CT2: EC = 1200/0,5 = 2400 \mu S/cm$$

$$- CT3: EC = 1000/0,5 = 2000 \mu S/cm$$

### Thí nghiệm 1: Đánh giá ảnh hưởng của nồng độ dung dịch dinh dưỡng

Thí nghiệm tiến hành khảo sát ba nghiệm thức nồng độ phân bón ở giai đoạn 0 - 30 ngày sau trồng (NST), sử dụng lượng Sắt chelate (Fe-EDTA-13) cố định ở mức 100 ppm và chu kỳ phun sương tiêu chuẩn. Các nghiệm thức bao gồm:

- CT1: 600 ppm NPK (15-15-15) + 200 ppm phân vi lượng tổng hợp.

- CT2: 800 ppm NPK (15-15-15) + 400 ppm phân vi lượng tổng hợp.

- CT3: 600 ppm NPK (15-15-15) + 400 ppm phân vi lượng tổng hợp.

### Thí nghiệm 2: Đánh giá ảnh hưởng của chu kỳ phun sương

Sử dụng nồng độ dinh dưỡng cho kết quả sinh trưởng tốt nhất từ Thí nghiệm 1. Cố định thời lượng mỗi lần phun sương là 15 phút theo timer hẹn giờ, tiến hành thay đổi tần suất nghỉ để thiết lập các mức tổng thời gian phun/ngày như sau

- CT4: 4 giờ/ngày (tổng lưu lượng 168 lít/ngày).

- CT5: 5 giờ/ngày (tổng lưu lượng 210 lít/ngày).

- CT6: 6 giờ/ngày (tổng lưu lượng 252 lít/ngày).

### 2.3. Các chỉ tiêu theo dõi:

Các chỉ tiêu sinh trưởng được đo đếm định kỳ vào các thời điểm 14, 21 và 30 NST trên toàn bộ 6 cây của mỗi module, bao gồm:

Số khóm/củ giống: Đếm trực tiếp tổng số khóm mầm phát triển hoàn chỉnh từ mỗi củ giống.

Chiều cao cây (cm): Đo khoảng cách từ vị trí

cổ rễ (tiếp xúc với nắp thùng xốp) đến đỉnh sinh trưởng của thân chính.

**Đường kính thân (cm):** Sử dụng thước kẹp điện tử (độ chính xác 0,01 cm) đo tại vị trí lóng thân cách gốc 2 cm.

**Số cành hoa/cây:** Đếm số lượng cành hoa đã phân hóa và hình thành trên mỗi cây.

#### 2.4. Phương pháp phân tích số liệu

Dữ liệu thô được nhập liệu và tính toán giá trị trung bình trên phần mềm Microsoft Excel. Phân tích phương sai (ANOVA) hai chiều được thực hiện bằng phần mềm SPSS. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức được kiểm định thông qua phép thử sai khác có ý nghĩa nhỏ nhất (Least Significant Difference - LSD) ở mức  $p < 0,05$ .

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đến động thái sinh trưởng và phát sinh hình thái của khoai tây FL2215

Nồng độ ion khoáng trong dung dịch dinh dưỡng là thông số quyết định áp suất thẩm thấu tại vùng rễ, chi phối trực tiếp đến động thái hấp thu nước, phân bào và tốc độ kéo dài tế bào ở thực vật. Trong hệ thống khí canh, rễ khoai tây tiếp xúc trực tiếp với các hạt sương dinh dưỡng, do đó phản ứng sinh lý đối với sự thay đổi nồng độ khoáng diễn ra nhanh chóng và nhạy cảm hơn so với canh tác trên giá thể truyền thống. Phân tích thống kê dữ liệu Bảng 1 và

Bảng 2 tại thời điểm 30 ngày sau trồng (NST) cho thấy, việc gia tăng tổng nồng độ dinh dưỡng không tạo ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chiều cao cây ( $P = 0,436$ ), nhưng lại định hình rõ rệt khả năng phát sinh hình thái ban đầu và chất lượng sinh khối thân lá.

Không có sự khác biệt ý nghĩa thông kê về khóm/củ giữa 3 công thức. Tuy nhiên, từ ngày 21 đến 30 ngày CT1 tăng lên 1,3 khóm, CT2 tăng 0,8 khóm, CT3 0,1 khóm và sau 30 ngày CT1 với quá trình nảy mầm và kiến tạo khóm, nghiệm thức CT1 (600 ppm NPK kết hợp 200 ppm phân vi lượng) tạo ra môi trường thẩm thấu tối ưu nhất, giúp củ giống bật mầm đồng đều với số lượng đạt cực đại là 3,2 khóm/củ ( $P = 0,339$ ) so với CT2, CT3. Khi gia tăng nồng độ khoáng ở CT2 và CT3, chỉ tiêu này sụt giảm rõ rệt. Về mặt cơ chế, sự gia tăng nồng độ dung dịch làm suy giảm thế nước (water potential) tại môi trường vùng rễ. Khi thế nước của dung dịch thấp hơn thế nước bên trong mô củ, củ giống sẽ gặp khó khăn trong việc hấp thu nước thụ động, gây ra hiện tượng hạn sinh lý cục bộ. Kết quả này hoàn toàn tương đồng với nghiên cứu của Calori et al. (2017), khi các tác giả khẳng định việc duy trì độ dẫn điện (EC) ở mức thấp đến trung bình là điều kiện tiên quyết để kích hoạt sự phân chia tế bào ở các mắt mầm khoai tây trong hệ thống khí canh nhiệt đới, tránh tình trạng ức chế do ngộ độc ion hoặc stress thẩm thấu.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đến động thái tăng trưởng chiều cao và đường kính thân của khoai tây FL2215**

| Công thức | Nồng độ (ppm) | Chiều cao cây (cm)      |                         |                         | Đường kính thân (cm)     |                          |                           |
|-----------|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
|           |               | 14N                     | 21N                     | 30N                     | 14N                      | 21N                      | 30N                       |
| CT1       | 600 + 200     | 17,2 ± 1,1 <sup>a</sup> | 25,9 ± 1,3 <sup>a</sup> | 32,6 ± 1,2 <sup>a</sup> | 0,50 ± 0,03 <sup>a</sup> | 0,56 ± 0,04 <sup>a</sup> | 0,68 ± 0,04 <sup>a</sup>  |
| CT2       | 800 + 400     | 15,8 ± 1,2 <sup>a</sup> | 23,7 ± 1,1 <sup>a</sup> | 33,6 ± 1,5 <sup>a</sup> | 0,43 ± 0,02 <sup>a</sup> | 0,52 ± 0,03 <sup>a</sup> | 0,55 ± 0,03 <sup>b</sup>  |
| CT3       | 600 + 400     | 17,3 ± 1,1 <sup>a</sup> | 26,4 ± 1,3 <sup>a</sup> | 34,9 ± 1,3 <sup>a</sup> | 0,44 ± 0,03 <sup>a</sup> | 0,52 ± 0,04 <sup>a</sup> | 0,59 ± 0,02 <sup>ab</sup> |
| <b>F</b>  |               | 0,7                     | 1,9                     | 0,8                     | 1,8                      | 0,5                      | 3,7                       |
| <b>P</b>  |               | 0,512                   | 0,155                   | 0,436                   | 0,172                    | 0,642                    | 0,033                     |

*Ghi chú: Số liệu trình bày là giá trị trung bình ± Sai số chuẩn (Mean ± SE). Trong cùng một cột, các giá trị mang các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.*

Quá trình chuyển pha sinh trưởng từ sinh dưỡng sang sinh sản cũng chịu tác động mạnh mẽ bởi nồng độ dinh dưỡng. Tại 30 NST, CT1 ghi nhận sự phân hóa mầm hoa diễn ra sớm và tập trung nhất (đạt 2,2 cành hoa/cây,  $P < 0,001$ ), vượt xa CT2 và CT3. Sự ra hoa sớm là một chỉ thị sinh lý học quan trọng, phản ánh tỷ lệ Carbon/Nitrogen (C/N) bên trong mô thực vật đã đạt ngưỡng cân bằng. Việc dư thừa dinh dưỡng đa lượng (như ở CT2) hoặc vi lượng (ở CT3) có xu hướng kích thích cây duy

trì trạng thái sinh trưởng sinh dưỡng kéo dài, làm chậm quá trình tổng hợp các hormone kích thích ra hoa (như florigen) và các tín hiệu khởi tạo củ. Quan sát này phù hợp với báo cáo của Kang et al. (2014), chứng minh rằng mức EC thấp trong khí canh giúp đẩy nhanh tín hiệu sinh sản và rút ngắn thời gian chuẩn bị hình thành củ ở khoai tây.

Đáng chú ý, dù không có ưu thế tuyệt đối về chiều cao, cây ở CT1 lại sở hữu cấu trúc sinh khối vững chắc nhất, thể hiện qua chỉ tiêu đường kính

lóng thân đạt 0,68 cm ( $P = 0,033$ ). Sự gia tăng đường kính thân phản ánh mức độ hoàn thiện của hệ thống mạch dẫn (bao gồm mạch gỗ xylem và mạch rây phloem). Theo mô tả sinh lý học của Chang et al. (2012), một chế độ dinh dưỡng cân bằng ở giai đoạn kiến tạo sinh khối thân lá sẽ ngăn chặn hiện tượng vươn lóng yếu ớt (etiolation). Thay vì tiêu tốn năng lượng để phát triển chiều

cao nhằm cạnh tranh ánh sáng, cây tập trung đồng hóa carbon để củng cố thành tế bào mạch dẫn. Một thân cây có đường kính lớn và hệ mạch rây phát triển là điều kiện sinh lý thiết yếu, đảm bảo năng lực vận chuyển dòng vật chất hữu cơ từ lá về cơ quan dự trữ đạt hiệu suất cao nhất trong giai đoạn tiếp theo.

**Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch đến khả năng nảy chồi và phân hóa mầm hoa của khoai tây FL2215**

| Công thức | Nồng độ (ppm) | Số khóm (khóm/củ) |                 |                 | Số hoa (cành/cây) |
|-----------|---------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
|           |               | 14N               | 21N             | 30N             | 30N               |
| CT1       | 600 + 200     | $1,8 \pm 0,1^a$   | $1,9 \pm 0,1^a$ | $3,2 \pm 0,2^a$ | $2,2 \pm 0,2^a$   |
| CT2       | 800 + 400     | $1,8 \pm 0,1^a$   | $2,2 \pm 0,2^a$ | $3,0 \pm 0,2^a$ | $1,3 \pm 0,2^b$   |
| CT3       | 600 + 400     | $1,7 \pm 0,1^a$   | $2,5 \pm 0,2^a$ | $2,6 \pm 0,2^a$ | $1,1 \pm 0,1^b$   |
| F         |               | 0,0               | 2,0             | 1,1             | 27,3              |
| P         |               | 0,967             | 0,148           | 0,339           | 0,000             |

*Ghi chú: Số liệu trình bày là giá trị trung bình  $\pm$  Sai số chuẩn (Mean  $\pm$  SE). Trong cùng một cột, các giá trị mang các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.*

Kết quả nghiên cứu cho thấy: đối với giống khoai tây FL2215 trong hệ thống khí canh, việc áp dụng nồng độ 600 ppm NPK và 200 ppm vi lượng (CT1) là công thức dinh dưỡng hiệu quả nhất. Mức nồng độ này vừa đủ đáp ứng được nhu cầu khoáng chất thiết yếu, vừa thiết lập một áp suất thẩm thấu an toàn giúp rễ hút nước thuận lợi, từ đó thúc đẩy cây nảy mầm tối đa, phát triển bộ khung thân lá phát triển vững chắc tiếp tục chuyển sang giai đoạn sinh thực.

### 3.2. Ảnh hưởng của chu kỳ phun sương đến động thái sinh trưởng và phát sinh hình thái của khoai tây FL2215

Chu kỳ tưới trong hệ thống khí canh không chỉ đơn thuần là bài toán cung cấp nước, mà bản chất là việc thiết lập giới hạn vật lý của tỷ lệ bão hòa giữa độ ẩm và hàm lượng oxy hòa tan bao quanh lông hút của rễ từ đó giúp cây tăng động lực sinh

trưởng. Trong nghiên cứu này, các nghiệm thức phun sương được đánh số tiếp nối gồm: CT4 (4 giờ/ngày), CT5 (5 giờ/ngày) và CT6 (6 giờ/ngày).

Chu kỳ tưới có sự khác biệt ở các công thức với CT4 cho kết quả tốt nhất so với các công thức còn lại ở 14 ngày ( $P=0,038$ ), 21 ngày ( $P=0,003$ ). Tuy nhiên, dữ liệu phân tích tại thời điểm 30 ngày sau trồng (NST) cho thấy một điểm đáng chú ý là: Tổng thời gian phun sương dường như không tạo ra sự phân hóa có ý nghĩa thống kê về mặt phát sinh hình thái tuyến tính. Cụ thể, không có sự khác biệt về chiều cao cây ( $P = 0,367$ ) (bảng 3), số khóm ( $P = 0,972$ ) và số lượng cành hoa ( $P = 0,378$ ) (bảng 4) giữa ba chế độ phun. Điều này chứng tỏ sự vươn dài của lóng thân và tín hiệu chuyển pha sinh sản ở giai đoạn đầu chịu sự chi phối mạnh mẽ hơn từ đặc tính di truyền của giống FL2215 và cường độ quang chu kỳ trong nhà màng, hơn là lượng nước cung cấp.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của chu kỳ phun sương đến động thái tăng trưởng chiều cao và đường kính thân của khoai tây FL2215**

| Công thức | Chu kỳ phun | Chiều cao cây (cm)  |                  |                  | Đường kính thân (cm) |                   |                   |
|-----------|-------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
|           |             | 14N                 | 21N              | 30N              | 14N                  | 21N               | 30N               |
| CT4       | 4 giờ/ngày  | $19,7 \pm 1,2^a$    | $28,9 \pm 1,4^a$ | $35,2 \pm 1,6^a$ | $0,43 \pm 0,02^a$    | $0,83 \pm 0,04^a$ | $0,93 \pm 0,05^a$ |
| CT5       | 5 giờ/ngày  | $16,4 \pm 1,1^b$    | $25,3 \pm 1,3^b$ | $34,1 \pm 1,5^a$ | $0,43 \pm 0,03^a$    | $0,57 \pm 0,03^b$ | $0,62 \pm 0,03^b$ |
| CT6       | 6 giờ/ngày  | $17,2 \pm 1,0^{ab}$ | $23,2 \pm 1,1^b$ | $32,3 \pm 1,4^a$ | $0,44 \pm 0,02^a$    | $0,56 \pm 0,03^b$ | $0,66 \pm 0,04^b$ |
| F         |             | 3,5                 | 6,4              | 1,0              | 0,0                  | 6,3               | 6,5               |
| P         |             | 0,038               | 0,003            | 0,367            | 0,984                | 0,003             | 0,003             |

*Ghi chú: Số liệu trình bày là giá trị trung bình  $\pm$  Sai số chuẩn (Mean  $\pm$  SE). Trong cùng một cột, các giá trị mang các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.*

Tuy nhiên, chu kỳ phun sương lại có tác động mang tính quyết định đến chất lượng cấu trúc sinh khối, thể hiện qua sự khác biệt cực kỳ ý nghĩa ở chỉ tiêu đường kính thân ( $P = 0,003$ ) (Bảng 3). Nghiệm thức CT4 với chu kỳ phun ngắn nhất (4 giờ/ngày, tương đương lưu lượng 168 lít/ngày) đã giúp cây đạt đường kính thân cực đại (0,93 cm), vượt trội và khác biệt hoàn toàn so với việc tăng thời lượng phun lên 5 giờ ở CT5 (0,62 cm) và 6 giờ ở CT6 (0,66 cm).

Cơ chế sinh lý học đằng sau hiện tượng này nằm ở cường độ hô hấp hiếu khí của bộ rễ. Lakhiar et al. (2018) đã chỉ ra rằng trong công nghệ khí canh, các khoảng nghỉ tưới có vai trò sống còn trong việc tạo ra khoảng không gian “khô ráo” tạm thời để hệ rễ tiếp xúc trực tiếp với không khí. Tốc độ khuếch tán của oxy trong không khí nhanh hơn gấp 10.000 lần so với trong nước. Do đó, khi tăng thời gian phun lên 6 giờ/ngày (CT6), lớp màng

nước bao phủ lông hút trở nên quá dày và liên tục. Trạng thái bão hòa ẩm này làm suy giảm mạnh khả năng khuếch tán của oxy, đẩy hệ rễ vào trạng thái stress thiếu khí cục bộ.

Nghiên cứu thực nghiệm chuyên sâu của Tunio et al. (2021) trên hệ thống khí canh cũng giải thích cặn kẽ rằng: Khi rễ bị thiếu oxy, chu trình sản xuất năng lượng (ATP) bị đình trệ, làm suy yếu động năng của các bơm ion trên màng tế bào rễ. Hậu quả là cây không thể vận chuyển tích cực (active transport) các khoáng chất lên phần thân lá. Thiếu hụt dinh dưỡng cục bộ khiến hệ thống mạch dẫn kém phát triển, biểu hiện ra kiểu hình là thân cây vươn cao nhưng mỏng manh, thiếu độ cứng cáp như quan sát thấy ở CT5 và CT6. Ngược lại, chu kỳ tưới ngắn (CT4) tối ưu hóa được lớp màng hóa lý trên rễ, giúp cây vừa đủ nước, vừa tối đa hóa hô hấp hiếu khí để tạo điều kiện phát triển thân.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của chu kỳ phun sương đến khả năng nảy chồi và phân hóa mầm hoa của khoai tây FL2215**

| Công thức | Chu kỳ phun | Số khóm (khóm/củ)      |                        |                        | Số hoa (cành/cây)      |
|-----------|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|           |             | 14N                    | 21N                    | 30N                    | 30N                    |
| CT4       | 4 giờ/ngày  | 1,7 ± 0,1 <sup>a</sup> | 2,0 ± 0,1 <sup>a</sup> | 2,9 ± 0,2 <sup>a</sup> | 1,1 ± 0,1 <sup>a</sup> |
| CT5       | 5 giờ/ngày  | 1,7 ± 0,1 <sup>a</sup> | 1,8 ± 0,1 <sup>a</sup> | 3,0 ± 0,2 <sup>a</sup> | 1,6 ± 0,2 <sup>a</sup> |
| CT6       | 6 giờ/ngày  | 1,4 ± 0,1 <sup>a</sup> | 1,8 ± 0,1 <sup>a</sup> | 2,9 ± 0,2 <sup>a</sup> | 1,9 ± 0,2 <sup>a</sup> |
| <i>F</i>  |             | 0,9                    | 0,4                    | 0,0                    | 1,0                    |
| <i>P</i>  |             | 0,414                  | 0,689                  | 0,972                  | 0,378                  |

*Ghi chú: Số liệu trình bày là giá trị trung bình ± Sai số chuẩn (Mean ± SE). Trong cùng một cột, các giá trị mang các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%.*

Đặc biệt, đặt trong bối cảnh vi khí hậu tại vùng Tây Nguyên với bức xạ nhiệt trưa thường ở mức rất cao, việc vận hành chu kỳ phun dài (CT6) mang lại một rủi ro sinh lý tiềm ẩn lớn. Trái với lầm tưởng rằng phun sương liên tục sẽ giúp giải nhiệt, nước có nhiệt dung riêng lớn nên khi bồn chứa dung dịch bị hấp thụ nhiệt từ môi trường, việc phun liên tục sẽ trực tiếp truyền lượng nhiệt này lên toàn bộ hệ rễ. Hiện tượng này làm tăng nhiệt độ vùng rễ vượt mức sinh lý cho phép, đồng thời nhiệt độ cao làm giảm độ hòa tan của oxy trong nước, có thể gây ngạt rễ. Rủi ro này hoàn toàn đồng thuận với cảnh báo của Buckseth et al. (2016) và Farran & Mingo-Castel (2006) khi triển khai các mô hình khí canh khoai tây ôn đới tại các vùng khí hậu ẩm áp.

Tóm lại, trong giai đoạn 30 ngày đầu tiên, khi mục tiêu cốt lõi là kiến tạo nền tảng sinh dưỡng vững chắc cho cây khoai tây FL2215, việc áp dụng chu kỳ phun sương 4 giờ/ngày (CT4) không chỉ giúp tiết kiệm điện năng và lượng nước/phân bón, mà còn là giải pháp kỹ thuật tối ưu nhất để duy

trì vi khí hậu vùng rễ lý tưởng, thúc đẩy cây phát triển đường kính thân tối đa nhằm chuẩn bị cho giai đoạn tạo củ.

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được các thông số kỹ thuật vận hành cho hệ thống nhân giống khoai tây FL2215 bằng công nghệ khí canh trong giai đoạn kiến tạo sinh khối (0 - 30 ngày sau trồng).

Đối với chế độ dinh dưỡng, nồng độ dung dịch ở mức 600 ppm NPK kết hợp 200 ppm vi lượng ở 30 ngày giúp cây sinh trưởng, phát triển tốt hơn 2 công thức 800 ppm NPK kết hợp 400 ppm vi lượng và 600 ppm NPK kết hợp 400 ppm vi lượng với chiều cao cây (32,6 cm), đường kính thân (0,68 cm), số khóm (3,2 khóm/củ), số hoa (2,2 cành/cây).

Sinh trưởng và phát triển cây khoai tây ở 30 ngày với 3 chu kỳ phun khác nhau không có sự khác biệt về chiều cao, số khóm, số hoa. Đối với chu kỳ 4 giờ/ngày (168 lít/ngày) có giá trị chiều

cao (35,2 cm), số khóm (2 khóm/củ) lớn nhất và khác biệt đường kính thân (0,93 cm) so với 5 giờ/ngày (210 lít/ ngày) và 6 giờ/ngày (252 lít/ngày).

Sự kết hợp đồng bộ giữa một nền dinh dưỡng cân bằng và chế độ thông khí vùng rễ tối ưu không chỉ đảm bảo sự phát triển hình thái chuẩn mực của cây khoai tây mà còn cung cấp cơ sở dữ liệu định lượng quan trọng. Đây là tiền đề kỹ thuật cốt lõi để tiếp tục hoàn thiện quy trình sản xuất củ giống khoai tây sạch bệnh quy mô thương mại, đáp ứng

khả năng thích ứng với điều kiện khí hậu đặc thù tại vùng Tây Nguyên.

#### Lời cảm ơn

Báo cáo này là sản phẩm của đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở mã số T2025-05-CB, được Trường Đại học Tây Nguyên tài trợ kinh phí thực hiện. Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Tây Nguyên đã tạo điều kiện và hỗ trợ để nghiên cứu được triển khai và hoàn thành.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Buckseth, T., Sharma, A. K., Pandey, K. K., Singh, B. P., & Muthuraj, R. (2016). Methods of pre-basic seed potato production with special reference to aeroponics—A review. *Scientia Horticulturae*, 204, 79-87. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.03.041>
- Calori, A. H., Factor, T. L., Feltran, J. C., Watanabe, E. Y., de Moraes, C. C., & Purquerio, L. F. V. (2017). Electrical conductivity of the nutrient solution and plant density in aeroponic production of seed potato under tropical conditions (winter/spring). *Bragantia*, 76(1), 23-32. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.022>
- Chang, D. C., Park, C. S., Kim, S. Y., & Lee, Y. B. (2012). Growth and tuberization of hydroponically grown potatoes. *Potato Research*, 55(1), 69-81. DOI:10.1007/s11540-012-9208-7
- da Silva, Í. W., Malaquias, M. F., Nogueira, D. C., Rocha, E. A., Silva, R. M., da Cruz, C. G., & Fernandes, F. L. (2024). Pest monitoring reduces costs and increases revenue in the *Solanum tuberosum* potato crop. *Potato Research*, 67(1), 339-355.
- FAO. (2023). *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2023*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc8166en>
- Farran, I., & Mingo-Castel, A. M. (2006). Potato minituber production using aeroponics: effect of plant density and harvesting intervals. *American Journal of Potato Research*, 83(1), 47-53. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02869609>
- Hoopes, R. W. (2012). *U.S. Patent No. 8,324,471*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. <https://patents.google.com/patent/US8324471B2/en>
- Kang, J. G., Kim, S. Y., Om, Y. H., & Kim, J. K. (2014). Growth and yield response of three aeroponically grown potato cultivars (*Solanum tuberosum* L.) to different electrical conductivities of nutrient solution. *Journal of Plant Nutrition*, 37(13), 2110-2122. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12230-011-9211-6>
- Lakhari, I. A., Gao, J., Syed, T. N., Chandio, F. A., & Buttar, N. A. (2018). Modern plant cultivation technologies in agriculture under controlled environment: A review on aeroponics. *Journal of Plant Interactions*, 13(1), 338-352. <https://doi.org/10.1080/17429145.2018.1472308>
- Mateus-Rodriguez, J., de Haan, S., & Rodríguez-Delfin, A. (2014). Genotype by environment effects on Potato mini-tuber seed production in an aeroponics system. *Agronomy*, 4(4), 514-528. <https://doi.org/10.3390/agronomy4040514>
- Tunio, M. H., Gao, J., Qureshi, W. A., Sheikh, S. A., Chen, J., Shirima, I. G., & Lakhari, I. A. (2021). Influence of atomization nozzles and spraying intervals on growth, biomass yield, and nutrient uptake of butter-head lettuce under aeroponics system. *Agronomy*, 11(1), 97. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010097>

**EFFECTS OF NUTRIENT SOLUTION CONCENTRATION AND SPRAYING  
INTERVAL ON THE GROWTH OF AEROPONICALLY GROWN POTATO  
(SOLANUM TUBEROSUM L.) UNDER GREENHOUSE CONDITIONS  
AT TAY NGUYEN UNIVERSITY**

**Nguyen Tuan<sup>1</sup>, Le Minh Tan<sup>2</sup>, Nguyen Huu Kien<sup>2</sup>, Chung Nhu Anh<sup>1</sup>**

Received Date: 15/06/2026; Revised Date: 29/06/2026; Accepted for Publication: 30/06/2026

**ABSTRACT**

This study was conducted to determine the optimal nutrient solution concentration and spraying interval for the vegetative growth stage (0 - 30 days after planting) of the potato cultivar FL2215 in an aeroponic system. Two independent experiments were arranged in a Latin Square Design with three replications, carried out under greenhouse conditions at the Faculty of Agriculture, Tay Nguyen University. Morphological characteristics were periodically evaluated to analyze the developmental dynamics of the plants. The results indicated that a nutrient combination comprising 600 ppm of NPK macronutrients and 200 ppm of micronutrients created the most suitable osmotic pressure for root and canopy development. At 30 days after planting, this treatment recorded the maximum values for the number of emerged shoots (3.2 shoots/tuber), stem diameter (0.68 cm), and number of floral branches (2.2 branches/plant). Regarding the moisture and aeration regime, a spraying cycle of 4 hours/day (equivalent to a flow rate of 168 liters/day) facilitated the highest biomass accumulation, achieving a main stem height of 35.2 cm and a stem diameter of 0.93 cm. Increasing the total spraying duration to 5 - 6 hours/day tended to reduce internode elongation and stem diameter. The study initially affirms the feasibility of the established operational parameters for the FL2215 cultivar during the early growth stage. Furthermore, it is recommended to implement cooling solutions to control the nutrient tank temperature below 25°C to maintain dissolved oxygen levels, thereby preventing root-zone hypoxia under high thermal radiation conditions.

**Keywords:** *Potato FL2215, aeroponics, nutrient concentration, spraying cycle, growth.*

---

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, Tay Nguyen University;

<sup>2</sup>Faculty of Natural Sciences and Technology, Tay Nguyen University;

Corresponding author: Nguyen Tuan; Email: nguyentuan@ttn.edu.vn