

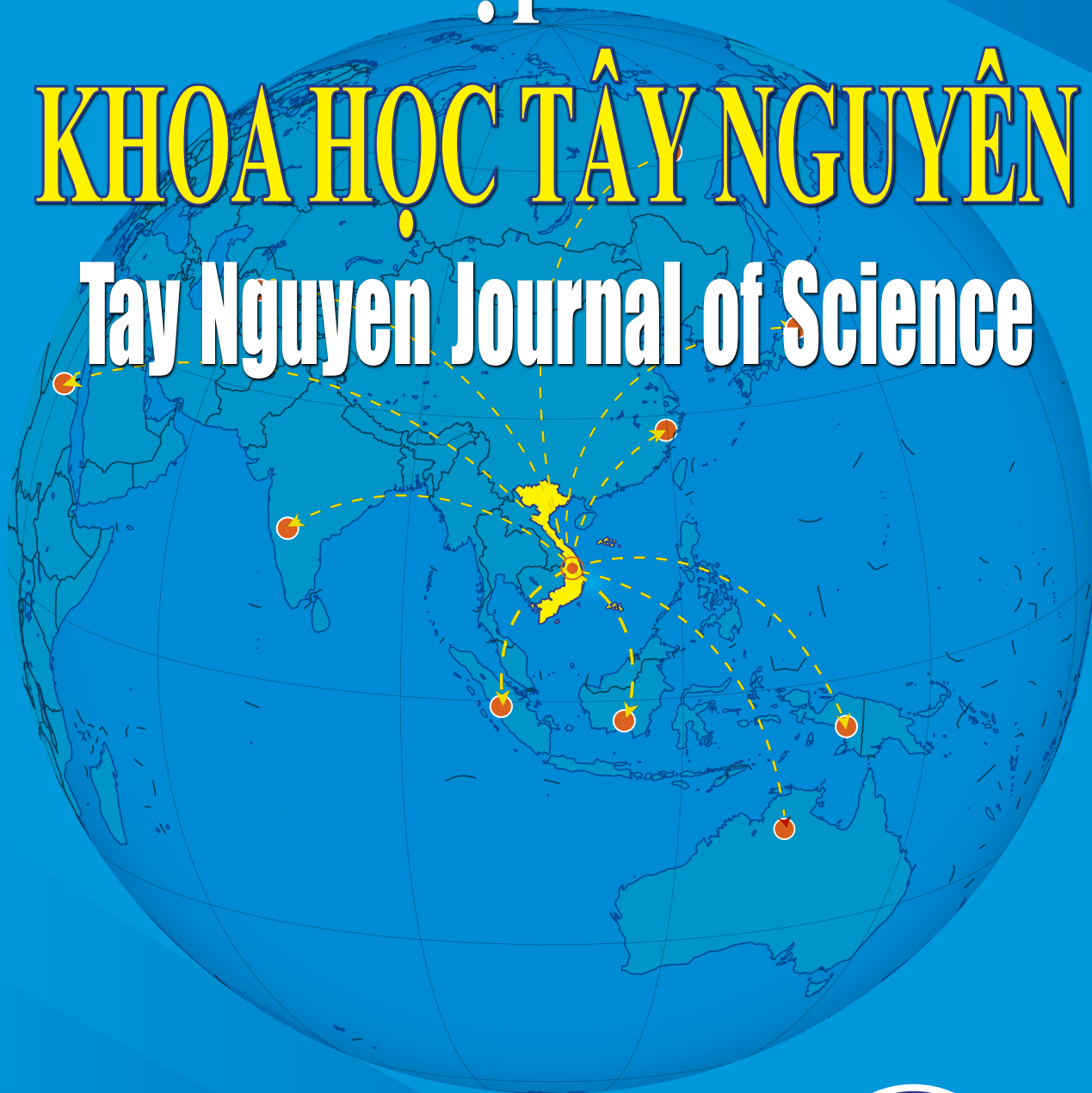


p-ISSN 2815-648X
p-ISSN 1859-4611
e-ISSN 3030-4717

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
Website: 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
Website: 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./ pp.
KHOA HỌC NÔNG LÂM NGHIỆP	AGRICULTURAL AND FORESTRY SCIENCES	
1. Tổng quan vai trò của hệ vi sinh vật đối với sức khỏe đất <i>Trần Thị Biên Thùy & Nguyễn Văn Minh</i>	The role of microorganisms in soil health: An overview <i>Tran Thi Bien Thuy & 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 <i>Nguyễn Văn Thái, Trinh Thị Thu Hằng, Nguyễn Ngọc Đình, Nguyễn Văn Trọng & 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 <i>Nguyen Van Thai, Trinh Thi Thu Hang, Nguyen Ngoc Dinh, Nguyen Van Trong & 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 <i>Nguyễn Tuấn, Lê Minh Tân, Nguyễn Hữu Kiên & 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 <i>Nguyen Tuan, Le Minh Tan, Nguyen Huu Kien & Chung Như Anh</i>	27
KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ	NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGY	
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 <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 & 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 <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 & Tran Van Cuong</i>	34
5. Khảo sát pha trễ của quá trình ngưng tụ sợi amyloid – beta bằng mô hình điểm mạng <i>Phạm Ngọc Hà, Nguyễn Thị Mai Trâm & Phùng Nguyễn Thái Hằng</i>	Investigation of the lag phase in amyloid-beta aggregation using a lattice model <i>Phạm Ngọc Hà, Nguyễn Thị Mai Trâm & Phùng Nguyễn Thái Hằng</i>	43
KHOA HỌC SỨC KHỎE	HEALTH SCIENCES	
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 <i>Tổng Nguyễn Bình & 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 <i>Tong Nguyen Binh & 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 <i>Nguyễn Thị Hoàng An, Trần Thị Bích Dân, Lê Thị Thuỳ Ngân, Trần Thị Thanh Nhân & 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 <i>Nguyen Thi Hoang An, Tran Thi Bich Dan, Le Thi Thuy Ngan, Tran Thi Thanh Nhan & 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” <i>Nguyễn Thị Thanh Phương, Phùng Thị Tố Loan, Dương Thị Thanh Dung & Đặng Việt Anh</i>	Developing an Ethno-STEM project-based learning process on the theme “Ecological longhouse and solar power” <i>Nguyen Thi Thanh Phuong, Phung Thi To Loan, Duong Thi Thanh Dung & Dang Viet Anh</i> 69
9. Empirical investigation of Digital Transformation at Prudential Vietnam <i>Thái Thanh Hà</i>	Nghiên cứu thực nghiệm về chuyển đổi số tại Prudential Việt Nam <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 <i>Huỳnh Văn Quốc & 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 <i>Huynh Van Quoc & 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 <i>Phan Thị Thúy & Lê Thị Hoàng Oanh</i>	Does sustainability certification improve productivity or expand production scale? Evidence from certified coffee systems in Vietnam’s central highlands <i>Phan Thi Thuy & 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 <i>Đinh Thị Xuân Thảo & Mai Đường Thế Huy</i>	STEM festival organization in general education schools for student competency development <i>Dinh Thi Xuan Thao & Mai Duong The Huy</i> 102

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ THỜI GIAN XỬ LÝ NHIỆT ĐẾN CHẤT LƯỢNG CAU (*ARECA CATECHU L.*) SẤY KHÔ TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

Trần Thị Thắm Hà¹, Nguyễn Thị Thoa¹, Trần Thị Hoàng Anh¹, Phạm Văn Thao¹,
Võ Thị Thuỳ Dung¹, Trương Minh Hằng¹, Nguyễn Thị Kim Oanh¹, Nguyễn Thị Thu Thủy¹,
Phan Thanh Bình¹, Nguyễn Đình Sỹ², Trần Văn Cường³

Ngày nhận bài: 23/04/2026; Ngày phản biện thông qua: 28/06/2026; Ngày duyệt đăng: 30/06/2026

TÓM TẮT

Cau (*Areca catechu L.*) là cây trồng thương mại quan trọng tại Việt Nam, trong đó cau sấy khô là sản phẩm có giá trị xuất khẩu. Tuy nhiên, quy trình chế biến hiện nay còn phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm, làm cho chất lượng sản phẩm chưa đồng đều. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt trong môi trường nước bằng thiết bị kín có gia áp thích hợp để chuẩn hóa công đoạn tiền xử lý trước sấy. Kết quả cho thấy xử lý nhiệt ở 120 °C trong 30 phút cho chất lượng sản phẩm tốt nhất: quả cau sau sấy giữ được hình dạng nguyên vẹn, không ghi nhận biến dạng (0,00%), màu sắc sáng, hệ vân bề mặt hình thành rõ và đạt điểm cảm quan cao nhất trong thí nghiệm nhiệt độ (4,65 điểm). Khi tăng nhiệt độ lên 140 °C và 160 °C, tỉ lệ quả biến dạng tăng lần lượt là 13,85% và 21,07%. Ở thí nghiệm thời gian, xử lý trong 10–20 phút chưa đủ để làm mềm mô vỏ nên vân bề mặt chưa rõ, trong khi xử lý kéo dài 40–50 phút làm tăng tỉ lệ biến dạng, lần lượt là 8,70% và 13,35%, kèm theo hiện tượng rụng đế quả và giảm điểm cảm quan. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở kỹ thuật ban đầu cho việc chuẩn hóa quy trình chế biến cau sấy tại tỉnh Đắk Lắk.

Từ khóa: Cau khô, xử lý nhiệt, nhiệt độ xử lý, thời gian xử lý, chất lượng cảm quan.

1. MỞ ĐẦU

Cau (*Areca catechu L.*), thuộc chi *Areca* của họ *Arecaceae*, là một loài cây có giá trị kinh tế cao, phân bố rộng rãi ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới như Đông Nam Á, Nam Phi và các đảo Thái Bình Dương. Với vai trò là một dược liệu truyền thống, cau được sử dụng phổ biến tại nhiều quốc gia châu Á như Trung Quốc, Ấn Độ, Malaysia và Indonesia (Gupta and Ray, 2004). Tại Việt Nam, cau được trồng nhiều ở các tỉnh như Quảng Ngãi, Quảng Nam, Đắk Lắk, Ninh Bình và Hải Phòng.

Theo các nghiên cứu gần đây, hơn 59 hợp chất có hoạt tính sinh học đã được phân lập và xác định từ hạt cau, bao gồm các nhóm alkaloid, tannin, flavonoid, triterpen, steroid và acid béo (Guo et al., 2024; Rangani et al., 2023; Jam et al., 2021). Các hợp chất này thể hiện nhiều hoạt tính dược lý như chống ký sinh trùng, chống trầm cảm, chống mệt mỏi, chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng nấm, hạ huyết áp, chống viêm và chống dị ứng. Nhờ đó, các sản phẩm từ cau ngày càng được sử dụng rộng rãi. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), hơn 600 triệu người trên thế giới có thói quen sử dụng hạt cau (Little et al., 2014). Việc sử dụng cau gắn liền với các nghi lễ, tín ngưỡng và phong tục truyền thống của nhiều cộng đồng dân tộc. Đồng thời, cau được xếp là chất hướng thần và gây nghiện

phổ biến thứ tư, sau thuốc lá, rượu và caffeine (Song et al., 2015).

Tại Việt Nam, một phần nhỏ cau được tiêu thụ tươi phục vụ tập quán ăn trâu và các nghi lễ cưới hỏi, hoặc sử dụng trong y học cổ truyền. Tuy nhiên, phần lớn sản lượng được chế biến thành cau sấy khô để xuất khẩu, chủ yếu sang thị trường Trung Quốc theo đường tiểu ngạch. Quy trình chế biến cau sấy khô thường bao gồm các công đoạn chính: Nguyên liệu quả cau tươi → Làm sạch → Xử lý nhiệt → Sấy khô → Làm nguội → Phân loại → Sản phẩm cau khô.

Trong đó, xử lý nhiệt trong môi trường nước bằng thiết bị kín có gia áp là công đoạn tiền xử lý quan trọng, góp phần duy trì chất lượng sản phẩm trong quá trình bảo quản thông qua việc bất hoạt enzyme và hạn chế vi sinh vật (Cruz et al., 2006; Mukherjee et al., 2007; Xiao et al., 2017). Về mặt cấu trúc, xử lý nhiệt có thể làm thay đổi tổ chức mô thực vật, làm mềm mô quả và làm tăng khả năng thấm nước hoặc thoát ẩm trong các công đoạn tiếp theo (Paciulli et al., 2016; Xiao et al., 2017). Những biến đổi này có thể ảnh hưởng đến màu sắc, độ cứng và khả năng hình thành vân trên bề mặt quả sau sấy.

Tuy nhiên, nếu không kiểm soát chặt chẽ nhiệt độ và thời gian xử lý, quá trình xử lý nhiệt có thể

¹Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên (WASI);

²Phòng Khoa học, Hợp tác và Đổi mới Sáng tạo, Trường Đại học Tây Nguyên;

³Phòng Quản lý chất lượng, Trường Đại học Tây Nguyên;

Tác giả liên hệ: Trần Văn Cường; Email: trancuong@ttn.edu.vn.

gây ra các tác động bất lợi như biến dạng hình thái, mềm nhũn cấu trúc, biến đổi màu sắc và thất thoát một phần các hợp chất hòa tan (Jayasundara et al., 2025). Hiện nay, các nghiên cứu công bố về xử lý nhiệt quả cau tươi trước khi sấy còn hạn chế, trong khi đây là công đoạn có ý nghĩa thực tiễn lớn đối với chất lượng cau sấy tại các vùng sản xuất. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mức nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt khác nhau đến các đặc tính vật lý và cảm quan của quả cau sấy khô. Các chỉ tiêu khảo sát bao gồm kích thước, hao hụt khối lượng, tỉ lệ biến dạng, độ cứng, đặc điểm ngoại hình, mùi và vị của sản phẩm. Kết quả nghiên cứu kỳ vọng xác định được điều kiện xử lý phù hợp, góp phần chuẩn hóa quy trình chế biến cau sấy tại Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả cau tươi (*Areca catechu* L.) có độ già thu hoạch từ 140 đến 160 ngày sau khi đậu quả, được thu hoạch tại vườn trồng trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk. Cau được thu hoạch nguyên buồng vào buổi sáng sớm và vận chuyển ngay đến phòng thí nghiệm của Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên. Sau đó, quả cau được tách cuống, rửa sạch bằng nước máy và phân loại trước thí nghiệm. Nguyên liệu được lựa chọn theo các tiêu chí: đồng đều tương đối về kích thước, màu sắc, độ già; không có hư hỏng cơ học, không dập nát và không có dấu hiệu nhiễm bệnh. Trước khi bố trí thí nghiệm, các quả dùng để đo chỉ tiêu kích thước được lấy ngẫu nhiên trong từng lần lặp để xác định chiều dài và đường kính ban đầu, làm cơ sở so sánh sau xử lý.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

a. Nghiên cứu nhiệt độ thích hợp cho xử lý quả cau tươi

Bố trí thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức tương ứng với các mức nhiệt độ xử lý khác nhau: CT1: 80 °C; CT2: 100 °C; CT3: 120 °C; CT4: 140 °C; CT5: 160 °C. Thời gian xử lý là 30 phút và được tính từ thời điểm thiết bị đạt nhiệt độ mục tiêu của từng nghiệm thức. Việc xử lý nhiệt được thực hiện trong nồi hấp áp suất/thiết bị gia nhiệt kín có bộ điều khiển nhiệt độ và thời gian. Ở các nghiệm thức trên 100 °C, thiết bị vận hành trong điều kiện gia áp; áp suất dư được duy trì theo nhiệt độ cài đặt, khoảng 0,10–0,52 MPa đối với dải 120–160 °C. Tỉ lệ nước/nguyên liệu là 1:1 (w/w). Sau khi xử lý nhiệt, cau được sấy ở 55 °C đến khi độ ẩm sản phẩm dưới 12%.

- Số lượng mẫu: 5 CT x 3 lần lặp = 15 mẫu.

- Số lượng nguyên liệu cau: 5 CT x 8 kg/CT x 3 lần lặp = 120 kg.

b. Nghiên cứu thời gian xử lý nhiệt thích hợp cho chế biến cau sấy

Bố trí thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức tương ứng với các mức thời gian xử lý khác nhau tại nhiệt độ cố định 120 °C: CT1: 10 phút; CT2: 20 phút; CT3: 30 phút; CT4: 40 phút; CT5: 50 phút. Thời gian xử lý được tính từ thời điểm thiết bị đạt 120 °C. Việc xử lý nhiệt được thực hiện trong cùng thiết bị gia nhiệt kín có gia áp như thí nghiệm nhiệt độ. Tỉ lệ nước/nguyên liệu là 1:1 (w/w). Sau khi xử lý nhiệt, cau được sấy ở 55 °C đến khi độ ẩm sản phẩm đạt $12 \pm 0,5\%$.

- Số lượng mẫu: 5 CT x 3 lần lặp = 15 mẫu.

- Số lượng nguyên liệu cau: 5 CT x 8 kg/CT x 3 lần lặp = 120 kg.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Trong quá trình thực hiện thí nghiệm, theo dõi các chỉ tiêu sau:

- Xác định kích thước quả: Đo chiều dài và đường kính bằng thước panme. Mỗi lần lặp chọn ngẫu nhiên 50 quả đại diện để đo, tổng cộng 150 quả cho mỗi nghiệm thức. Các quả được lựa chọn từ lô nguyên liệu đã phân loại đồng đều trước khi xử lý.

- Xác định khối lượng: Sử dụng cân điện tử và cân phân tích.

- Xác định hình dạng, màu sắc: Bằng phương pháp quan sát mô tả.

- Xác định cấu trúc của vỏ quả cau: Sử dụng kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 20x. Mỗi công thức chọn ngẫu nhiên 10 quả đại diện. Mẫu mô được lấy tại vùng vỏ giữa thân quả; dùng dao lam gọt bỏ lớp biểu bì ngoài cùng, sau đó cắt lát mỏng lớp mô phía dưới, đặt trên lam kính, nhỏ một giọt nước cất và đặt bằng lamên. Mẫu không nhuộm màu. Do lát cắt được chuẩn bị thủ công, độ dày lát cắt chỉ được kiểm soát tương đối nhằm bảo đảm lát cắt mỏng, đồng đều và không làm rách mô. Các lát cắt được quan sát trong cùng điều kiện ánh sáng và độ phóng đại; ảnh trình bày trong bài là ảnh đại diện cho xu hướng quan sát được của từng nghiệm thức.

- Phương pháp xác định độ cứng của quả cau: Độ cứng được đo trên quả cau sau sấy ở trạng thái nguyên quả bằng thiết bị GY-3 (12 kg/cm², đầu dò $d = 0,1 \text{ cm}^2$). Mỗi công thức chọn ngẫu nhiên 20 quả; mỗi quả đo tại 02 vị trí đối diện trên vùng thân quả và lấy giá trị trung bình. Chỉ tiêu này phản ánh độ cứng tổng thể tại vùng đo của quả sau sấy,

không tách riêng độ cứng của nhân hoặc vỏ.

- Chỉ tiêu cảm quan: Ngoại hình: màu sắc quả, khả năng hình thành vân, mùi, vị, độ cứng.

- Phương pháp đánh giá cảm quan: Áp dụng phương pháp mô tả kết hợp chấm điểm theo thang 1–5 cho các chỉ tiêu ngoại hình/màu sắc, khả năng hình thành vân, mùi, vị và độ cứng cảm nhận. Hội đồng gồm 5 người có chuyên môn, được hướng dẫn thống nhất về tiêu chí đánh giá và cách cho điểm trước khi thử mẫu. Các mẫu được mã hóa, trình bày theo thứ tự ngẫu nhiên và đánh giá độc lập trong điều kiện thử mẫu thống nhất. Điểm cảm quan tổng hợp được tính bằng trung bình cộng của các chỉ tiêu; do các tiêu chí được xem là có mức đóng góp tương đương đến chất lượng tổng thể nên trọng số của từng tiêu chí là 1.

- Tỷ lệ hao hụt khối lượng (%): $[(\text{Khối lượng ban đầu} - \text{Khối lượng sau}) / \text{Khối lượng ban đầu}] \times 100$

- Tỷ lệ quả biến dạng (%): $[(\text{Khối lượng quả biến dạng} / \text{Tổng khối lượng quả khảo sát})] \times 100$. Chỉ tiêu này được xác định trên toàn bộ khối lượng quả sau xử lý của từng nghiệm thức.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, kết quả thí nghiệm được trình bày dưới dạng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (Mean $\pm$ SD). Số liệu được xử lý bằng phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA) trên phần mềm Minitab. Khi ANOVA cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa, phép thử Tukey HSD được sử dụng để so sánh trung bình ở mức ý nghĩa $P < 0,05$; các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 12 năm 2025 tại Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp Tây Nguyên.

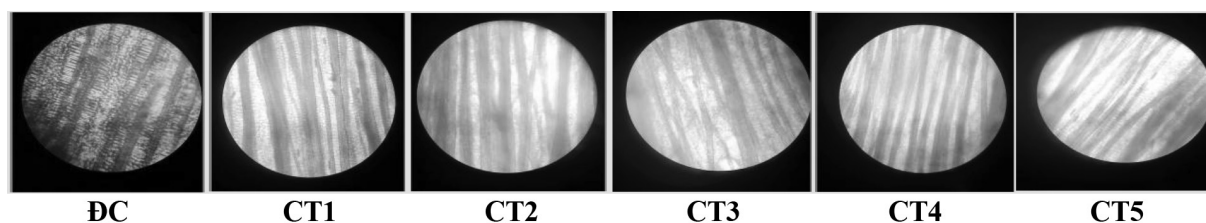
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý đến tính chất vật lý và cảm quan của quả cau

Xử lý nhiệt trong môi trường nước là một phương pháp chế biến thực phẩm phổ biến, được áp dụng nhằm mục đích bất hoạt enzyme, hạn chế vi sinh vật, thay đổi cấu trúc mô và kéo dài thời gian bảo quản sản phẩm (Masouleh et al., 2022). Tuy nhiên, nhiệt độ và thời gian xử lý có thể ảnh hưởng đáng kể đến các tính chất vật lý và cảm quan của thành phẩm. Do vậy, nghiên cứu này khảo sát các mức nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt nhằm lựa chọn điều kiện phù hợp cho chế biến quả cau sấy khô.

Vỏ quả cau (*Areca catechu* L.) có cấu trúc lignocellulose phức tạp, gồm các thành phần chính như cellulose, hemicellulose và lignin được tổ chức theo dạng bó sợi. Theo các nghiên cứu trước, sợi vỏ cau gồm các sợi thô và sợi mảnh, trong đó hàm lượng lignin tương đối cao góp phần tạo độ cứng và độ bền của mô vỏ (Rajan et al., 2005; Ghosh et al., 1975). Trong chế biến cau sấy khô, xử lý nhiệt được kỳ vọng làm mềm vỏ quả và hỗ trợ hình thành vân bề mặt sau sấy. Tuy nhiên, do nghiên cứu hiện tại chưa phân tích trực tiếp thành phần lignin, hemicellulose hoặc pectin nên các diễn giải về cơ chế cấu trúc được xem là giả thuyết dựa trên quan sát mô học định tính và tài liệu liên quan.

Hình thái sợi của vỏ quả cau trước và sau khi xử lý nhiệt được trình bày trong Hình 1. Quan sát dưới kính hiển vi quang học ở độ phóng đại $20\times$ cho thấy mẫu chưa xử lý có cấu trúc sợi tương đối dày đặc, trong khi các mẫu sau xử lý nhiệt có xu hướng lỏng lẻo hơn và xuất hiện nhiều khoảng trống hơn trong mô sợi. Sự thay đổi quan sát được này có thể liên quan đến quá trình làm mềm mô vỏ sau xử lý nhiệt. Đồng thời, sự giãn nở hoặc lỏng hóa mô vỏ có thể hỗ trợ quá trình thoát ẩm trong giai đoạn sấy; tuy nhiên, nghiên cứu này chưa đo trực tiếp động học sấy nên chưa thể kết luận về mức độ rút ngắn thời gian sấy.



Hình 1. Cấu trúc của vỏ quả cau dưới kính hiển vi có độ phóng đại $20\times$

Kết quả quan sát định tính cho thấy xử lý nhiệt có thể làm thay đổi cấu trúc của các sợi mảnh trong mô vỏ rõ hơn so với các bó sợi thô. Xu hướng này phù hợp với giả thuyết rằng các thành phần polysaccharide như hemicellulose dễ bị ảnh hưởng bởi nhiệt hơn so với lignin; tuy nhiên,

cần có thêm các phân tích chuyên sâu như SEM, FTIR hoặc định lượng thành phần thành tế bào để khẳng định cơ chế biến đổi cấu trúc (Shi et al., 2023).

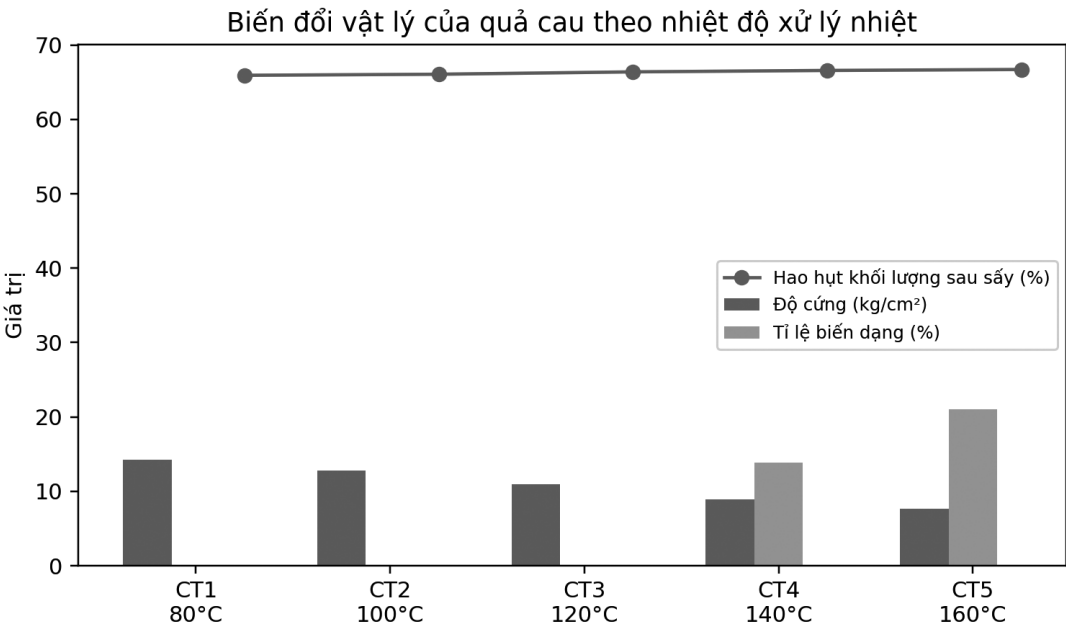
Bảng 1. Một số chỉ tiêu vật lý của quả cau sau khi xử lý ở các nhiệt độ khác nhau

CT	Chiều dài (cm)	Đường kính (cm)	Độ cứng (kg/cm ²)	Hao hụt KL sau sấy (%)	Tỉ lệ biến dạng (%)
CT1 (80 °C)	4,60 ± 0,32 ^a	2,08 ± 0,64 ^a	14,21 ± 0,30 ^a	65,93 ± 0,04 ^c	0,00 ± 0,00 ^c
CT2 (100 °C)	4,91 ± 0,25 ^a	1,53 ± 0,04 ^b	12,75 ± 0,37 ^b	66,07 ± 0,10 ^d	0,00 ± 0,00 ^c
CT3 (120 °C)	4,78 ± 0,07 ^a	1,53 ± 0,05 ^b	10,94 ± 0,18 ^c	66,39 ± 0,04 ^c	0,00 ± 0,00 ^c
CT4 (140 °C)	4,75 ± 0,13 ^a	1,58 ± 0,03 ^b	8,95 ± 0,28 ^d	66,58 ± 0,04 ^b	13,85 ± 0,41 ^b
CT5 (160 °C)	4,70 ± 0,06 ^a	1,59 ± 0,03 ^b	7,62 ± 0,19 ^e	66,71 ± 0,03 ^a	21,07 ± 0,45 ^a

Ghi chú: Các chữ cái ^{a,b,c,d,e} đi kèm giá trị trung bình trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $P < 0,05$.

Từ kết quả phân tích các chỉ tiêu vật lý trong Bảng 1, có thể thấy tỉ lệ hao hụt khối lượng sau sấy có xu hướng tăng khi nhiệt độ xử lý tăng. Ở 80 °C, hao hụt khối lượng là 65,93%, trong khi ở 160 °C là 66,71%. Mặc dù sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$), mức chênh lệch thực tế giữa hai mức nhiệt chỉ khoảng 0,78 điểm phần trăm, do đó ý nghĩa công nghệ của biến động này cần được diễn giải thận trọng. Sự tăng nhẹ hao hụt

khối lượng có thể liên quan đến việc cấu trúc tế bào bị tác động mạnh hơn ở nhiệt độ cao, làm tăng khả năng khuếch tán một phần các chất hòa tan vào môi trường xử lý, trong đó có thể bao gồm một số alkaloid và tannin (Ji et al., 2024). Tuy nhiên, nghiên cứu hiện tại chưa định lượng các hợp chất này trong nước xử lý hoặc trong sản phẩm sau sấy nên nhận định này chỉ mang tính giải thích cơ chế tiềm năng.



Hình 2. Một số biến đổi vật lý của quả cau sau khi xử lý nhiệt ở các nhiệt độ khác nhau



CT4

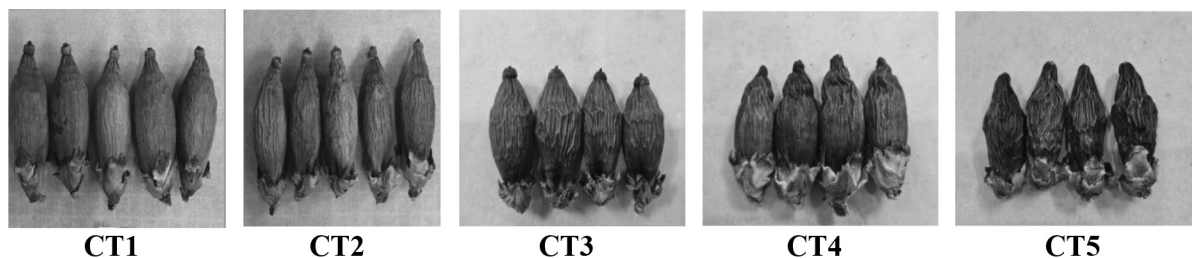


CT5

Hình 3. Quả cau sau khi xử lý nhiệt

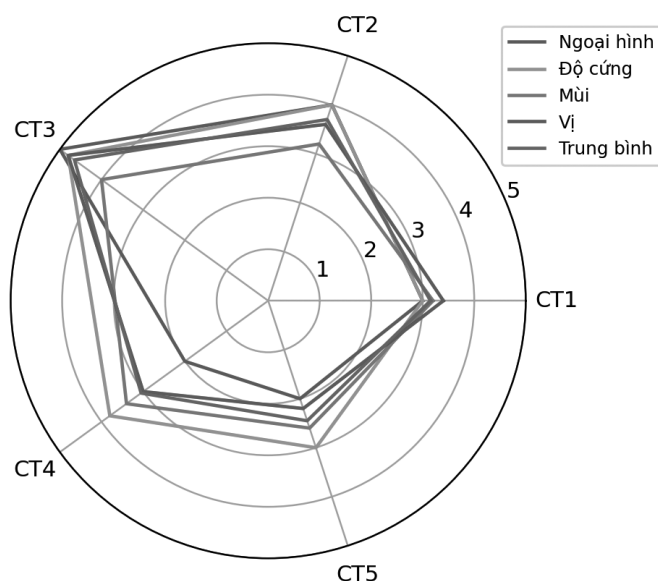
Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy mối liên hệ rõ ràng giữa nhiệt độ xử lý và mức độ hư hỏng hình thái của quả cau. Cụ thể, ở 140 °C, tỉ lệ quả biến dạng là 13,85%; ở 160 °C, tỉ lệ này tăng lên 21,07% (Hình 3). Hiện tượng biến dạng có thể liên quan đến sự suy yếu cấu trúc mô quả dưới

tác động của nhiệt độ cao, làm giảm độ cứng và khả năng liên kết giữa phần đế quả với thân quả. Khi cấu trúc không còn ổn định, phần đế có thể bị rụng, đồng thời quả dễ bị biến dạng trong quá trình xử lý và sấy.



Hình 4. Hình dạng quả cau khô sau khi xử lý nhiệt ở các nhiệt độ khác nhau

Điểm cảm quan các mẫu theo nhiệt độ xử lý nhiệt



Hình 5. Điểm đánh giá cảm quan các mẫu khi xử lý ở các nhiệt độ khác nhau

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy nhiệt độ xử lý có ảnh hưởng rõ đến chất lượng cảm quan của quả cau sau sấy. Khi xử lý ở nhiệt độ cao (140 °C và 160 °C), sản phẩm có xu hướng co rút mạnh, bề mặt nhăn/lỗm nhiều hơn, màu sắc sẫm hơn và mùi vị đặc trưng giảm, do đó điểm cảm quan trung bình chỉ đạt lần lượt 3,05 và 2,45 điểm.

Ở nhiệt độ thấp (80 °C), sản phẩm có độ cứng cao, cấu trúc dai và hệ vân bề mặt hình thành chưa rõ. Mẫu cũng có vị chất rõ hơn, nên điểm cảm quan trung bình chỉ đạt 3,15 điểm.

Trong số các điều kiện khảo sát, xử lý ở 120 °C cho kết quả cảm quan tốt nhất với điểm trung bình 4,65 điểm. Mẫu cau sau sấy có vân rõ nét, độ cứng vừa phải, cấu trúc giòn và vẫn giữ được mùi vị đặc trưng của quả cau.

Từ kết quả đánh giá vật lý và cảm quan cho thấy, xử lý quả cau tươi ở 120 °C là phù hợp nhất trong các mức nhiệt khảo sát, giúp sản phẩm giữ

được hình dạng nguyên vẹn, có vân rõ và đạt điểm cảm quan cao.

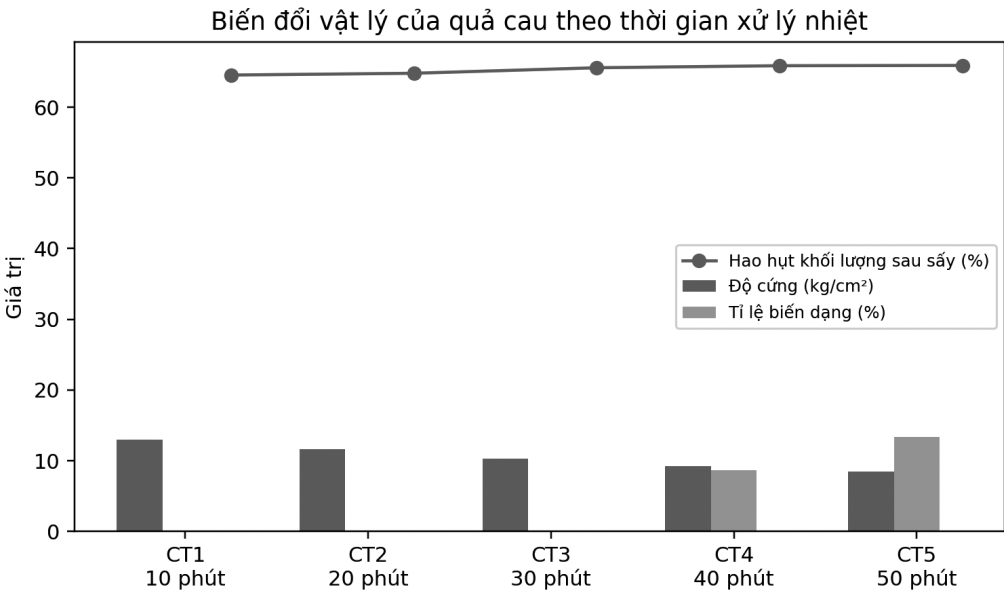
3.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý nhiệt đến tính chất vật lý và cảm quan của quả cau

Thời gian xử lý nhiệt nguyên liệu ảnh hưởng đến cấu trúc cũng như chất lượng cảm quan của sản phẩm cau sấy. Xử lý quá ngắn có thể chưa đủ làm mềm mô vỏ để tạo vân rõ sau sấy, trong khi xử lý quá dài có thể làm suy yếu cấu trúc, tăng nguy cơ biến dạng và làm giảm chất lượng cảm quan. Kết quả thực nghiệm về ảnh hưởng của thời gian xử lý nhiệt (10–50 phút) tại nhiệt độ cố định 120 °C được thể hiện qua các chỉ tiêu vật lý và cảm quan. Bảng 2 cho thấy kích thước hình học (chiều dài và đường kính) của quả cau không thay đổi có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) theo thời gian xử lý. Tuy nhiên, độ cứng của quả giảm dần theo thời gian, từ 12,93 kg/cm² ở 10 phút xuống còn 8,47 kg/cm² ở 50 phút.

Bảng 2. Một số chỉ tiêu vật lý của quả cau sau khi xử lý ở các thời gian khác nhau

Công thức	Chiều dài (cm)	Đường kính (cm)	Độ cứng (kg/cm ²)	Hao hụt KL sau sấy (%)	Tỉ lệ biến dạng (%)
CT1 (10 phút)	4,81 ± 0,09 ^a	1,66 ± 0,08 ^a	12,93 ± 0,17 ^a	64,55 ± 0,14 ^b	0,00 ± 0,00 ^c
CT2 (20 phút)	4,83 ± 0,14 ^a	1,67 ± 0,04 ^a	11,62 ± 0,14 ^b	64,80 ± 0,31 ^b	0,00 ± 0,00 ^c
CT3 (30 phút)	4,85 ± 0,03 ^a	1,67 ± 0,04 ^a	10,29 ± 0,08 ^c	65,58 ± 0,26 ^a	0,00 ± 0,00 ^c
CT4 (40 phút)	4,81 ± 0,03 ^a	1,58 ± 0,08 ^a	9,20 ± 0,07 ^d	65,87 ± 0,12 ^a	8,70 ± 0,36 ^b
CT5 (50 phút)	4,94 ± 0,07 ^a	1,59 ± 0,06 ^a	8,47 ± 0,04 ^c	65,91 ± 0,07 ^a	13,35 ± 0,63 ^a

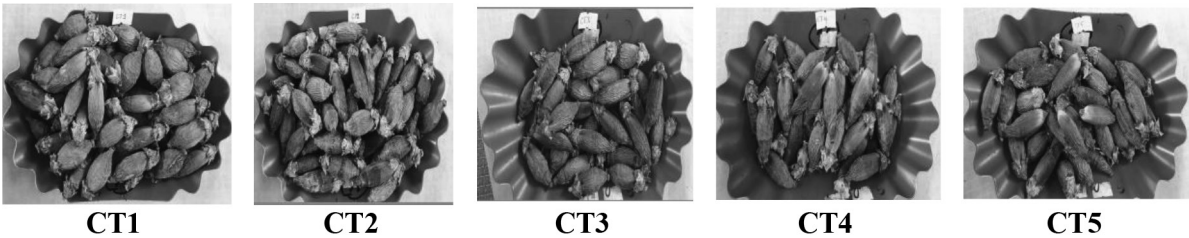
Ghi chú: Các chữ cái ^{a,b,c,d,e} đi kèm giá trị trung bình trong cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $P < 0,05$.



Hình 6. Một số biến đổi vật lý của quả cau sau khi xử lý nhiệt ở các khoảng thời gian khác nhau

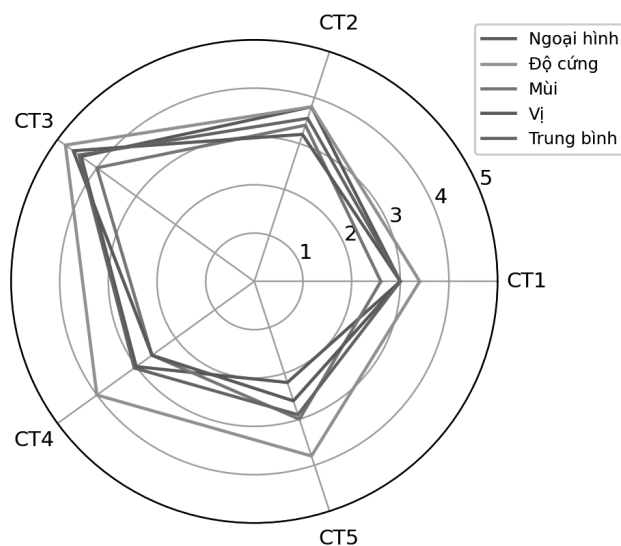
Theo đó, thời gian xử lý nhiệt càng tăng thì độ cứng của quả càng giảm, cho thấy sản phẩm có xu hướng mềm hơn. Khi thời gian xử lý kéo dài trên 30 phút, phần đế quả bắt đầu có hiện tượng rụng, làm tăng tỉ lệ biến dạng. Hiện tượng này có thể liên quan đến tác động kéo dài của nhiệt lên các

liên kết trong mô thực vật, đặc biệt là vùng liên kết giữa đế quả và thân quả. Tỉ lệ biến dạng tăng từ 0,00% ở 30 phút lên 8,70% ở 40 phút và 13,35% ở 50 phút, cho thấy xử lý kéo dài làm giảm tính toàn vẹn hình thái của quả cau sau sấy.



Hình 7. Hình dạng quả cau khô sau khi xử lý nhiệt ở các khoảng thời gian khác nhau

Điểm cảm quan các mẫu theo thời gian xử lý nhiệt

**Hình 8. Điểm cảm quan các mẫu khi xử lý nhiệt ở các thời gian khác nhau**

Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan cho thấy CT5 (50 phút) có điểm cảm quan trung bình thấp nhất (2,90), chủ yếu do thời gian xử lý kéo dài làm tăng tỉ lệ quả không nguyên vẹn, đồng thời làm giảm mùi và vị đặc trưng. CT1 và CT4 có điểm trung bình cảm quan gần bằng nhau, lần lượt là 3,00 và 3,05. Đối với CT1, thời gian xử lý ngắn nên vân hình thành trên bề mặt quả chưa rõ, quả cau sấy còn khá cứng và khó bẻ gãy. Đối với các nghiệm thức xử lý dài hơn (40–50 phút), màu sắc có xu hướng sẫm hơn và mùi vị đặc trưng giảm, có thể do tác động nhiệt kéo dài và thất thoát một phần các hợp chất hòa tan hoặc bay hơi. CT3 (30 phút) cho chất lượng cảm quan tốt nhất, với màu sắc phù hợp, vân hình thành rõ nét, điểm cảm quan trung bình đạt 4,45 điểm và không ghi nhận hiện tượng biến dạng (0,0%).

Từ kết quả đánh giá vật lý và cảm quan cho thấy, xử lý quả cau tươi ở 120 °C trong 30 phút là phù hợp nhất trong phạm vi khảo sát, do vừa bảo đảm độ mềm cần thiết để hình thành vân, vừa hạn chế biến dạng và duy trì chất lượng cảm quan.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được ảnh hưởng của chế độ xử lý nhiệt trong môi trường nước bằng thiết bị kín có gia áp đến các đặc tính vật lý, cấu trúc quan sát được và giá trị cảm quan của sản phẩm cau sấy khô tại tỉnh Đắk Lắk. Trong phạm vi khảo sát, nhiệt độ và thời gian xử lý đều ảnh hưởng rõ đến độ cứng, tỉ lệ hao hụt khối lượng, tỉ lệ biến dạng và điểm cảm quan của sản phẩm.

Chế độ xử lý nhiệt phù hợp nhất trong phạm vi khảo sát là 120 °C trong 30 phút. Ở điều kiện này,

quả cau sau sấy giữ được hình dạng nguyên vẹn, không ghi nhận biến dạng (0,0%), vân bề mặt rõ, màu sắc phù hợp và đạt điểm cảm quan cao nhất trong thí nghiệm nhiệt độ (4,65 điểm). Trong thí nghiệm thời gian tại 120 °C, xử lý 30 phút cũng cho kết quả tốt nhất, với điểm cảm quan trung bình đạt 4,45 điểm và tỉ lệ biến dạng 0,0%. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở kỹ thuật ban đầu cho việc chuẩn hóa công đoạn xử lý nhiệt trong chế biến cau sấy tại Đắk Lắk.

Nghiên cứu hiện tại chủ yếu tập trung vào các biến đổi vật lý, cảm quan và quan sát mô học định tính. Các nghiên cứu tiếp theo cần bổ sung phân tích định lượng hàm lượng alkaloid, polyphenol và các hợp chất liên quan bằng phương pháp phù hợp như HPLC, đồng thời khảo sát động học sấy và các chỉ tiêu màu sắc định lượng để đánh giá toàn diện hơn chất lượng sản phẩm sau xử lý.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn đến Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đắk Lắk đã tài trợ và tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai đề tài “Nghiên cứu khảo sát, đánh giá và hoàn thiện quy trình thu hoạch, sơ chế, chế biến một số sản phẩm từ quả cau để làm ổn định và tăng hiệu quả kinh tế cây cau tại Đắk Lắk”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cruz, R. M. S., Vieira, M. C., & Silva, C. L. M. (2006). Effect of heat and thermosonication treatments on peroxidase inactivation kinetics in watercress (*Nasturtium officinale*). *Journal of Food Engineering*, 72, 8–15.
- Ghosh, S. K., Sinha, M. K., & Bandopadhyay, S. B. (1975). An attempt for the use of arecanut husk fiber for textile purposes. *Journal of Plantation Crops*, 3, 29–33.
- Guo, Z., Wang, Z., Luo, Y., Ma, L., Hu, X., Chen, F., Li, D., & Jia, M. (2024). Extraction and identification of bioactive compounds from areca nut (*Areca catechu* L.) and potential for future applications. *Food Frontiers*, 5, 1909–1932. <https://doi.org/10.1002/fft2.443>
- Gupta, P. C., & Ray, C. S. (2004). Epidemiology of betel quid usage. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 33, 31–36.
- Jam, N., Hajimohammadi, R., Gharbani, P., & Mehrizad, A. (2021). Evaluation of antibacterial activity of aqueous, ethanolic and methanolic extracts of areca nut fruit on selected bacteria. *BioMed Research International*, 2021, 6663399. <https://doi.org/10.1155/2021/6663399>
- Jayasundara, J. M. D. N., Sawbhagya, L., Kumarihami, H. M. P. C., Kramchote, S., & Fallik, E. (2025). A comprehensive review of hot water treatments of fruits and vegetables for postharvest quality management. <https://doi.org/10.29204/jpht.2025.13.1.1>
- Ji, M., Zhang, L., Bao, H. H., Chen, H. M., Wu, Y., Hu, X. S., Chen, F., & Zhu, Y. C. (2024). Exposure assessment to areca alkaloids in the Chinese population through areca nut chewing. *Journal of Food Science and Technology*, 61(10), 1894–1904. <https://doi.org/10.1007/s13197-024-05966-6>
- Little, M. A., Pokhrel, P., Murphy, K. L., Kawamoto, C. T., Suguitan, G. S., & Herzog, T. A. (2014). The reasons for betel-quid chewing scale: Assessment of factor structure, reliability, and validity. *BMC Oral Health*, 14(62), 1882–1889. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-62>
- Masouleh, G. A. M., Nateghi, L., & Moslemi, M. (2022). Comparison of antioxidant potency, pectin methyl esterase activity, and microbial contamination in red grape juice samples pasteurized by ultrasonication and thermal process. *Journal of Food Safety and Food Quality – Archiv für Lebensmittelhygiene*, 73(6), 180–186.
- Mukherjee, S., & Chattopadhyay, P. K. (2007). Whirling bed blanching of potato cubes and its effects on product quality. *Journal of Food Engineering*, 78, 52–60.
- Paciulli, M., Ganino, T., Carini, E., Pellegrini, N., Pugliese, A., & Chiavaro, E. (2016). Effect of different cooking methods on structure and quality of industrially frozen carrots. *Journal of Food Science and Technology*, 53(5), 2443–2451. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2229-5>
- Rajan, A., Kurup, J., & Abraham, T. (2005). Biosoftening of arecanut fiber for value added products. *Biochemical Engineering Journal*, 25, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2005.05.011>
- Rangani, S. C., Marapana, R. A. U. J., Senanayake, S., Perera, P. R. D., Pathmalal, M. M., & Amarasinghe, H. K. (2023). Correlation analysis of phenolic compounds, antioxidant potential, oxygen radical scavenging capacity, and alkaloid content in ripe and unripe Areca catechu from major cultivation areas in Sri Lanka. *Applied Food Research*, 3, 100361. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100361>
- Shi, R., Pang, C., Wu, X., Zhao, X., Chen, F., Zhang, W., Sun, C., Fu, S., Hu, M., Zhang, J., et al. (2023). Genetic dissection and germplasm selection of the low crude fiber component in Brassica napus L. shoots. *Foods*, 12, 403. <https://doi.org/10.3390/foods12020403>
- Song, H., Wan, Y., & Xu, Y. Y. (2015). Betel quid chewing without tobacco: A meta-analysis of carcinogenic and precarcinogenic effects. *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 27(2), 47–57. <https://doi.org/10.1177/1010539513486921>
- Xiao, H. W., Pan, Z., Deng, L. Z., El-Mashad, H. M., Yang, X. H., Mujumdar, A. S., Gao, Z. J., & Zhang, Q. (2017). Recent developments and trends in thermal blanching – A comprehensive review. *Information Processing in Agriculture*, 4(2), 101–127. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.02.001>

EFFECTS OF HEAT TREATMENT TEMPERATURE AND TIME ON THE QUALITY OF DRIED ARECA CATECHU L. NUT IN DAK LAK PROVINCE

Tran Thi Tham Ha¹, Nguyen Thi Thoa¹, Tran Thi Hoang Anh¹, Pham Van Thao¹,
Vo Thi Thuy Dung¹, Truong Minh Hang¹, Nguyen Thi Kim Oanh¹, Nguyen Thi Thu Thuy¹,
Phan Thanh Binh¹, Nguyen Dinh Sy², Tran Van Cuong³

Received Date: 23/04/2026; Revised Date: 23/04/2026; Accepted for Publication: 30/06/2026

ABSTRACT

Areca nut (*Areca catechu* L.) is a commercially important crop in Vietnam, with dried areca nut being a major export-oriented product. However, current processing practices are still largely experience-based, resulting in inconsistent product quality. This study investigated the effects of pressurized hot-water treatment temperature and duration on the physical and sensory attributes of dried areca nuts. The results showed that treatment at 120 °C for 30 min produced the best product quality, with intact shape, no observed deformation (0.0%), distinct surface vein formation, and the highest sensory score (4.65). Higher temperatures markedly increased deformation rates, reaching 13.85% at 140 °C and 21.07% at 160 °C. In the time-treatment experiment at 120 °C, short treatments (10–20 min) were insufficient for clear vein formation, whereas prolonged treatments (40–50 min) increased deformation rates to 8.70% and 13.35%, respectively, mainly due to detachment of the fruit base and reduced sensory quality. These findings provide an initial technical basis for standardizing heat treatment conditions in dried areca nut processing in Dak Lak Province.

Keywords: dried areca nut, heat treatment, processing temperature, processing time, sensory quality.

¹Western Highlands Agriculture and Forestry Science Institute (WASI);

²Department of Science, Partnership and Innovation (DoSPI), Tay Nguyen University;

³Department of Quality Assurance, Tay Nguyen University;

Corresponding author: Tran Van Cuong; Email: trancuong@ttn.edu.vn.