KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ ĐẮK LẮK

THÔNG TIN KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TỈNH ĐẮK LẮK

ISSN 1859-1353 * SỐ THỨ 184 - NĂM THỨ 48



Số 01
2026

- ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP SUR *(SEEMINGLY UNRELATED REGRESSION)* TRONG THIẾT LẬP HỆ THỐNG MÔ HÌNH ƯỚC TÍNH SINH KHỐI CÁC BỘ PHẬN CÂY RỪNG TRÊN MẶT ĐẤT CỦA RỪNG KHỘP VÀ SO SÁNH VỚI MÔ HÌNH ĐỘC LẬP
- ĐÁNH GIÁ HIỆU LỰC KHÁNG TUYẾN TRÙNG CỦA DỊCH CHIẾT TỪ RỄ CÂY CÀ PHÊ VỐI ĐƯỢC PHUN CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ DỄ BAY HƠI
- HIỆU QUẢ CỦA VIỆC BỔ SUNG *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* TRONG CHĂN NUÔI VỊT THỊT

*** Cơ quan chủ quản:**

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
TỈNH ĐẮK LẮK

THÔNG TIN
KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ



*** Cơ quan thực hiện:**

TRUNG TÂM ĐỔI MỚI SÁNG TẠO
TỈNH ĐẮK LẮK
ĐC: 256 Phan Chu Trinh - P.BMT - Tỉnh Đắk Lắk
Điện thoại: 0262.3726999
Email : ttdmstdlk@gmail.com
Website : https://skhcn.daklak.gov.vn

*** Chịu trách nhiệm xuất bản:**

TS. BÙI THANH TOÀN
Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ
tỉnh Đắk Lắk

*** Ban Biên tập**

ThS. Phạm Gia Việt - Trưởng Ban
ThS. Lê Đăng Pha - Phó Trưởng Ban
ThS. Lê Thị Ngọc Hương - Phó Trưởng Ban
PGS. TS. Phạm Thế Trịnh - Thành viên
ThS. Nguyễn Ngọc Thảo Nguyên - Thành viên
CN. Trần Thị Định - Thành viên, Thư ký

Giấy phép xuất bản số 259/GP-XBBT do Sở Văn hóa Thể thao và Du lịch tỉnh Đắk Lắk cấp ngày 03/4/2026.

In tại Công ty cổ phần In - Đầu tư Phát triển Giáo dục Gia Lai. ĐC: 210A Phạm Văn Đồng, phường Thống Nhất, tỉnh Gia Lai, số lượng 400 cuốn, khổ 19x27cm. In xong và nộp lưu chiểu tháng 05/2026.

Mục lục

Trang

* Ứng dụng phương pháp SUR *(Seemingly unrelated regression)* trong thiết lập hệ thống mô hình ước tính sinh khối các bộ phận cây rừng trên mặt đất của rừng khộp và so sánh với mô hình độc lập **1**

* Đánh giá hiệu lực kháng tuyến trùng của dịch chiết từ rễ cây cà phê với được phun các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi **8**

* Hiệu quả của việc bổ sung *Saccharomyces Cerevisiae* trong chăn nuôi vịt thịt **13**

* Phát triển mô hình du lịch nông nghiệp gắn với chương trình xây dựng nông thôn mới trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk **18**

* Nông nghiệp hữu cơ: Hướng phát triển bền vững cho Đắk Lắk trong thời kỳ mới **23**

* Hoàn thiện quy trình chế biến Chè Mã Dọ *(Camelliasinensis var. Madoensis)* trồng tại xã Tuy An tây và xã Xuân Lộc ở tỉnh Đắk Lắk **28**

* Nghiên cứu chế tạo màng bọc sinh học chứa vật liệu Nano để quản quả bơ và sầu riêng tại Đắk Lắk **33**

* Khung chính sách chuyển đổi số tại Đắk Lắk - Góc nhìn từ quyền sở hữu trí tuệ **39**

* Văn hóa còn thì dân tộc còn - Nghiên cứu tại xã Ea Tul, tỉnh Đắk Lắk **44**

Ảnh bìa 1:

Phiên họp thứ nhất năm 2026 của Ban Chỉ đạo về phát triển Khoa học, Công nghệ, Đổi mới sáng tạo và Chuyển đổi số tỉnh Đắk Lắk

*(Ảnh: **Trần Định**)*

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP SUR
(SEEMINGLY UNRELATED REGRESSION)
trong thiết lập hệ thống mô hình ước tính sinh khối các bộ phận cây rừng trên mặt đất của rừng khộp và so sánh với mô hình độc lập

TS. Nguyễn Thị Tình
Trường Đại học Tây Nguyên

1. Đặt vấn đề

Rừng khộp (Tropical Deciduous Dry Dipterocarp Forest - DF) có vai trò quan trọng trong tích lũy carbon, góp phần giảm nhẹ biến đổi khí hậu ở Việt Nam và toàn cầu. Để đánh giá chính xác khả năng hấp thụ CO_2 và phát triển dịch vụ sinh thái rừng, cần xây dựng các mô hình ước tính sinh khối và carbon phù hợp cho hệ sinh thái đặc thù này.

Phương pháp xây dựng mô hình sinh khối cây rừng nhiệt đới bao gồm lựa chọn các biến số độc lập thích hợp như đường kính ngang ngực (*D*), chiều cao cây (*H*), khối lượng thể tích gỗ (*WD*) để đạt độ tin cậy cao đã được phát triển; đồng thời ứng dụng phương pháp phi tuyến có trọng số theo Maximum Likelihood và thẩm định chéo phản ánh khách quan sai số của các mô hình sinh khối cây rừng (Chave và cs, 2005, 2014; Picard và cs, 2015; Huy và cs, 2016a,b,c, 2019). Để cải thiện hơn nữa độ chính xác, cần nghiên cứu hệ thống mô hình ước tính đồng thời sinh khối các bộ phận cây rừng khộp theo phương pháp SUR và so sánh với mô hình độc lập truyền thống. Điều này góp phần hoàn thiện công cụ định lượng năng lực tích lũy carbon, phục vụ các chính sách giảm phát thải từ suy thoái và mất rừng - $REDD^+$ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) và phát triển dịch vụ sinh thái rừng tại Việt Nam và khu vực.

2. Phương pháp nghiên cứu

Thu thập số liệu sinh khối trên cây mẫu chặt hạ và lâm phần nghiên cứu.

Phương pháp thiết lập hệ thống mô hình sinh khối cây rừng theo thứ bậc phân loại thực vật áp dụng phương pháp thiết lập mô hình độc lập:

- Lựa chọn biến số đầu vào, độc lập (Predictor(s)) cho mô hình sinh khối cây rừng khộp.

- Chọn dạng phương trình sinh khối cây rừng.

- Phương pháp lập mô hình phi tuyến tính có trọng số theo phương pháp "Hợp lý cực đại" (Weighted Non-Linear Fixed by Maximum Likelihood).

Phương pháp thiết lập đồng thời hệ thống mô hình sinh khối (Seemingly Unrelated Regression - SUR) và so sánh với phương pháp thiết lập mô hình độc lập.

Phương pháp thẩm định chéo mô hình sinh khối.

3. Kết quả và thảo luận

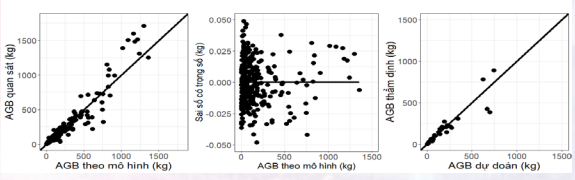
3.1. Hệ thống mô hình sinh khối cây rừng theo thứ bậc phân loại thực vật áp dụng phương pháp thiết lập mô hình độc lập

Ước lượng mô hình phi tuyến có trọng số theo phương pháp Maximum Likelihood được sử dụng để phát triển và lựa chọn các mô hình ước tính *AGB* với ba biến số đầu vào là *D, H* và *WD* lập chung cho các loài, theo họ, chi, loài ưu thế và sử dụng thẩm định chéo K-fold với K = 10 để lựa chọn các mô hình tốt nhất, ngoại trừ trường hợp mô hình theo loài không sử dụng biến đầu vào *WD,* vì biến này có cùng giá trị khi cùng loài. Kết quả trình bày ở Bảng 1.

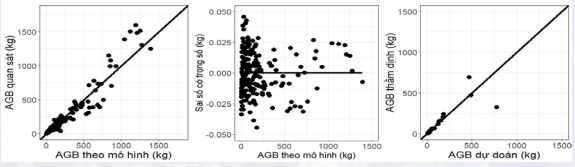
Bảng 1. Mô hình ước tính sinh khối trên mặt đất (AGB) theo thứ bậc phân loại thực vật rừng khộp được lựa chọn dựa trên thẩm định chéo K-fold

Dạng mô hình	Trọng số	AIC	Adj. R^2	Bias (%)	RMSE (%)	MAPE (%)
Mô hình chung loài						
$AGB = a \times D^b \times H^c \times WD^d$	$1/D^\delta$	2.664	0,910	-11,1	44,6	27,1
Mô hình họ thực vật ưu thế						
Dipterocarpaceae						
$AGB = a \times D^b \times H^c \times WD^d$	$1/D^\delta$	1.893	0,910	-9,9	41,7	26,4
Mô hình chi thực vật ưu thế						
Dipterocarpus						
$AGB = a \times D^b$	$1/D^\delta$	1.262	0,936	-12,2	46,3	29,2
Shorea						
$AGB = a \times D^b$	$1/D^\delta$	639	0,816	-8,8	33,2	24,6
Mô hình loài ưu thế						
Dầu đồng *(Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.*)*						
$AGB = a \times D^b$	$1/D^\delta$	554	0,916	-13,4	47,2	31,5
Dầu trà beng *(Dipterocarpus obtusifolius* Teijsm. Ex Miq.*)*						
$AGB = a \times D^b$	$1/D^\delta$	480	0,854	-10,5	36,8	25,8
Cà chít (Shorea obtusa Wall. Ex Blume*)*						
$AGB = a \times D^b$	$1/D^\delta$	323	0,931	-4,4	22,3	18,0
Cẩm liên *(Shorea siamensis* Miq.*)*						
$AGB = a \times D^b$	$1/D^\delta$	314	0,862	-13,3	41,5	33,8

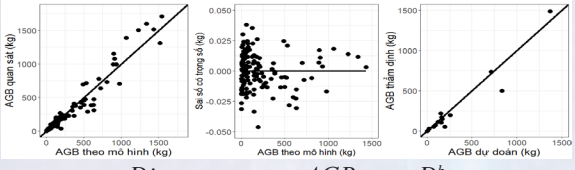
Từ các mô hình *AGB* được lựa chọn theo thứ bậc phân loại thực vật ưu thế của rừng khộp cho thấy khi đi từ chung loài, đến họ ưu thế, đến chi ưu thế và cuối cùng là các loài ưu thế thì mô hình tăng độ tin cậy, giảm sai số biểu hiện qua biến động giữa giá trị *AGB* quan sát và dự đoán bám sát hơn, qua giảm biến động sai số có trọng số theo *AGB* dự đoán qua mô hình (Hình 1 và 2).



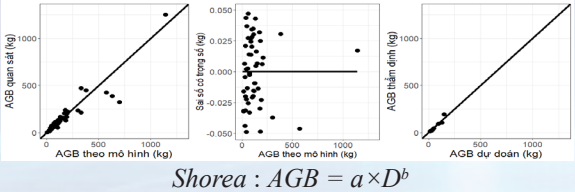
Chung loài: $AGB = a \times D^b \times H^c \times WD^d$



Dipterocarpaceae: $AGB = a \times D^b \times H^c \times WD^d$

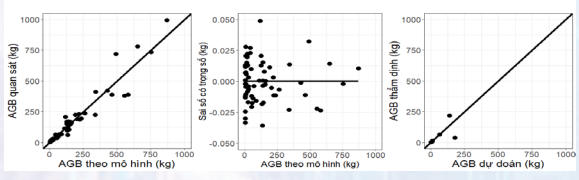


Dipterocarpus : $AGB = a \times D^b$

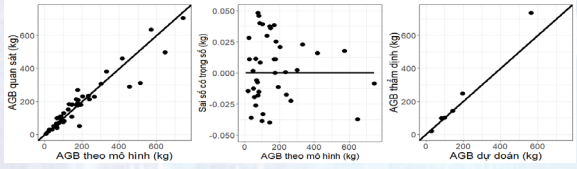


Shorea : $AGB = a \times D^b$

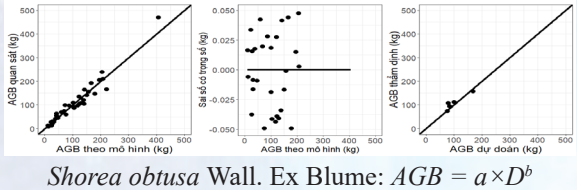
Hình 1. Đồ thị đánh giá biến động và sai số của mô hình AGB được lựa chọn cho trường hợp chung các loài, theo họ và chi ưu thế.



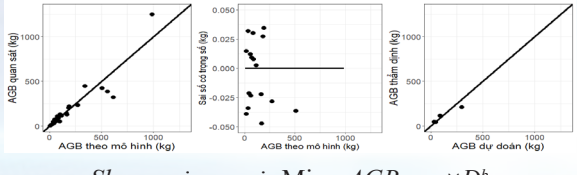
Dipterocarpus tuberculatus Roxb.: $AGB = a \times D^b$



Dipterocarpus obtusifolius Teijsm. Ex Miq.: $AGB = a \times D^b$



Shorea obtusa Wall. Ex Blume: $AGB = a \times D^b$



Shorea siamensis Miq.: $AGB = a \times D^b$

Hình 2. Đồ thị đánh giá biến động và sai số của mô hình AGB được lựa chọn cho bốn loài ưu thế.

Trong hệ thống mô hình sinh khối theo thứ bậc, các mô hình *AGB* theo loài và chi ưu thế chỉ sử dụng biến *D*, nên các thành phần sinh khối *Bst, Bbr, Ble, Bba* cũng chỉ dùng biến *D*. Trong khi đó các mô hình chung loài và họ ưu thế Dipterocarpaceae, các thành phần sinh khối cần được thiết lập và thẩm định dựa trên ba biến *D, H, WD* (Bảng 1).

Kết quả thẩm định K-fold cho thấy, mô hình Bst chung loài và họ ưu thế Dipterocarpaceae được chọn bao gồm ba biến của *D, H* và *WD*, trong khi đó các mô hình được lựa chọn cho *Bbr, Ble* và *Bba* chỉ bao gồm *D* (Bảng 2, 3).

Bảng 2. Mô hình cho các thành phần sinh khối bao gồm Bst, Bbr, Ble và Bba (sinh khối của thân, cành, lá và vỏ cây tương ứng) trong trường hợp mô hình lập chung các loài cây rừng khộp được lựa chọn dựa trên thẩm định chéo K-fold.

Dạng mô hình	Trọng số	AIC	Adj. R^2	Bias (%)	RMSE (%)	MAPE (%)
$Bst = a \times D^b \times H^c \times WD^d$	$1/D^\delta$	2.282	0,945	-11,3	43,8	28,1
$Bbr = a \times D^b$	$1/D^\delta$	2.222	0,822	-51,2	133,9	75,6
$Ble = a \times D^b$	$1/D^\delta$	1.127	0,690	-31,0	86,2	54,4
$Bba = a \times D^b$	$1/D^\delta$	1.991	0,724	-40,7	128,6	64,2

Bảng 3. Mô hình cho các thành phần sinh khối cây rừng bao gồm Bst, Bbr, Ble và Bba (sinh khối của thân, cành, lá và vỏ cây tương ứng) cho họ ưu thế Dipterocarpaceae được lựa chọn dựa trên thẩm định chéo K-fold

Dạng mô hình	Trọng số	AIC	Adj. R^2	Bias (%)	RMSE (%)	MAPE (%)
$Bst = a \times D^b \times H^c \times WD^d$	$1/D^\delta$	1.615	0,952	-10,2	41,3	27,0
$Bbr = a \times D^b$	$1/D^\delta$	1.618	0,825	-50,1	125,8	74,1
$Ble = a \times D^b$	$1/D^\delta$	808	0,691	-25,0	66,8	48,2
$Bba = a \times D^b$	$1/D^\delta$	1.433	0,710	-27,1	76,4	49,7

3.2. Hệ thống mô hình ước tính đồng thời các bộ phận sinh khối cây rừng và toàn bộ theo SUR

Hệ thống mô hình SUR dự đoán đồng thời *AGB* và bốn thành phần của nó (*Bst, Bbr, Ble, Bba*) thông qua thẩm định chéo K-fold theo thứ bậc phân loại thực vật ưu thế rừng khộp trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4. Thẩm định chéo K-fold cho hệ thống mô hình ước tính đồng thời sinh khối các bộ phận cây rừng (Bst, Bbr, Ble và Bba) và AGB theo phương pháp SUR theo thứ bậc phân loại thực vật ưu thế rừng khộp

Thứ bậc phân loại thực vật	Hệ thống mô hình	Bias (%)	RMSE (%)	MAPE (%)
Chung loài	$Bst = a_1 \times D^{b11} \times H^{b12} \times WD^{b13}$	1,0	45,6	26,2
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	-33,0	127,3	59,9
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	-44,6	96,7	62,9
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	-14,3	66,6	46,6
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$	-1,8	51,4	25,4
Họ thực vật ưu thế	Dipterocarpaceae			
	$Bst = a_1 \times D^{b11} \times H^{b12} \times WD^{b13}$	-0,5	38,0	31,0
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	-75,1	151,5	91,6
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	-74,0	129,4	86,0
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	4,1	58,2	48,6
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$	-5,9	36,2	27,7
Chi thực vật ưu thế	*Dipterocarpus*			
	$Bst = a_1 \times D^{b11}$	-20,3	45,3	29,3
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	-2,2	31,4	26,1
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	-55,0	121,1	65,1
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	-30,9	90,3	74,0
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$	-8,5	27,2	20,4
	Shorea			
	$Bst = a_1 \times D^{b11}$	-6,4	36,5	30,5
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	-12,9	44,5	36,8
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	-43,8	83,2	63,8
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	-11,7	39,1	31,9
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$	-3,4	23,8	20,9

Thứ bậc phân loại thực vật	Hệ thống mô hình	Bias (%)	RMSE (%)	MAPE (%)
Loài ưu thế	*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.			
	$Bst = a_1 \times D^{b11}$	-26,6	42,4	34,6
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	-28,9	51,1	43,0
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	5,7	25,7	18,9
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	-25,4	62,0	43,1
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$	-15,1	26,6	20,9
	Dipterocarpus obtusifolius Teijsm. Ex Miq.			
	$Bst = a_1 \times D^{b11}$	-22,4	64,9	40,0
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	-112,8	217,1	134,6
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	-17,5	39,0	32,9
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	-14,4	41,6	33,5
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$	-25,8	65,6	36,1
	Shorea obtusa Wall. Ex Blume.			
	$Bst = a_1 \times D^{b11}$	-8,5	50,4	37,6
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	-22,1	67,4	58,9
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	-92,9	177,5	94,5
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	-16,6	32,7	31,6
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$	-7,7	37,0	26,7
	Shorea siamensis Miq.			
	$Bst = a_1 \times D^{b11}$	-6,2	28,5	24,4
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	1,9	44,5	35,9
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	-47,5	78,0	63,3
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	17,9	24,1	20,3
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$	7,0	20,9	18,5

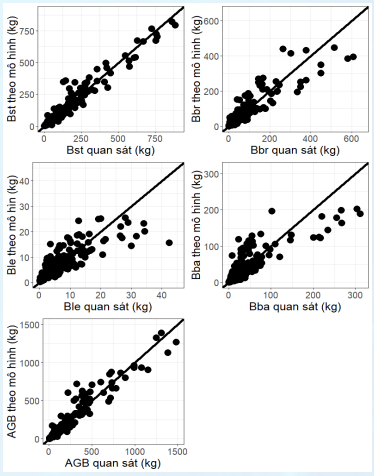
Kết quả cho thấy các hệ thống mô hình ước tính đồng thời theo SUR chung các loài hoặc cho họ thực vật Dipterocarpaceae cần cả ba biến số đầu vào là *D, H* và *WD*. Trong khi đó, mô hình theo chi và loài ưu thế chỉ cần biến số D. Điều này phản ánh vai trò quan trọng của *WD* trong các mô hình đa dạng loài và họ, nhưng không cần thiết ở cấp chi và loài ưu thế, phù hợp với nghiên cứu của Basuki và cs (2009) và Huy và cs (2016c).

Hệ thống mô hình theo SUR đã xét đến ảnh hưởng qua lại giữa các thành phần sinh khối cây rừng và mô hình *AGB* lúc này là một hàm số của bốn hàm sinh khối bộ phận của cây rừng*: AGB = f(Bst, Bbr, Ble, Bba)*, như vậy đã khắc phục được nhược điểm của hệ thống mô hình được thiết lập một cách rời rạc, độc lập như truyền thống.

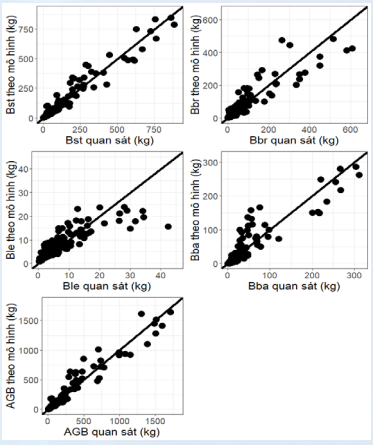
Ble và *Bba* có độ biến động cao, dẫn đến các mô hình có R^2_{adj} không cao từ 0,6 - 0,7 và các sai số RMSE và MAPE có xu hướng lớn hơn các sai số của mô hình sinh khối thân cây (*Bst*) và *AGB*. Sự khác biệt này do đặc điểm tán lá và độ dày vỏ cây thay đổi giữa các loài, cùng với sự thích nghi của cây rừng khớp với lửa rừng, đặc biệt ở các loài họ Dầu (Dipterocarpaceae) có vỏ dày và cứng làm gia tăng sự biến động sinh khối vỏ giữa các loài, chi và họ thực vật.

Hệ thống mô hình sinh khối đồng thời theo chi thực vật giảm đáng kể sai số so với mô hình chung, theo họ và cả mô hình riêng cho loài. Mô hình này chỉ cần một biến đầu vào đơn giản là *D*, phù hợp với số lượng chi thực vật thân gỗ không quá nhiều trong rừng khộp. Việc áp dụng hệ thống mô hình theo chi thực vật cho rừng khộp nhiệt đới giúp cải thiện độ tin cậy và giảm chi phí đo đếm hiện trường, phù hợp với nghiên cứu của Huy và cs (2016c) và Basuki và cs (2009) tại Việt Nam và Indonesia.

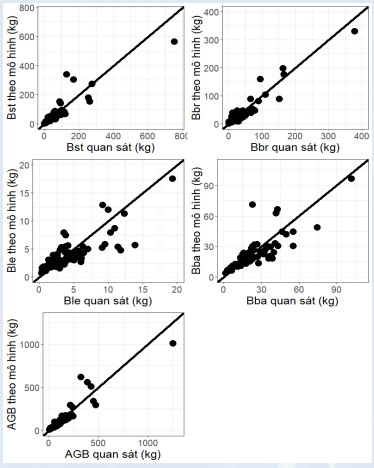
Biến động giữa sinh khối ước tính qua mô hình so với quan sát của hệ thống mô hình ước tính sinh khối đồng thời chung cho các loài và theo chi ưu thế trình bày trong Hình 3, 4 và 5.



Hình 3. Biến động giữa sinh khối ước tính qua mô hình so với quan sát của hệ thống mô hình ước tính sinh khối đồng thời của thân cây (Bst), cành (Bbr), lá (Ble), vỏ cây (Bba) và tổng sinh khối trên mặt đất (AGB), trường hợp sử dụng phương pháp SUR chung cho các loài và sử dụng toàn bộ dữ liệu



Hình 4. Biến động giữa sinh khối ước tính qua mô hình so với quan sát của hệ thống mô hình ước tính sinh khối đồng thời của thân cây (Bst), cành (Bbr), lá (Ble), vỏ cây (Bba) và tổng sinh khối trên mặt đất (AGB), trường hợp sử dụng phương pháp SUR cho chi thực vật Dipterocarpus và sử dụng toàn bộ bộ dữ liệu



Hình 5. Biến động giữa sinh khối ước tính qua mô hình so với quan sát của hệ thống mô hình ước tính sinh khối đồng thời của thân cây (Bst), cành (Bbr), lá (Ble), vỏ cây (Bba) và tổng sinh khối trên mặt đất (AGB), trường hợp sử dụng phương pháp SUR cho chi thực vật Shorea và sử dụng toàn bộ bộ dữ liệu

Hệ thống mô hình ước tính đồng thời sinh khối cây rừng khớp theo SUR và theo thứ bậc phân loại thực vật như sau:

Đối với chung các loài và họ Dầu chiếm ưu thế Dipterocarpaceae:

$$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba) = a_1 \times D^{b11} \times H^{b12} \times WD^{b13} + a_2 \times D^{b21} + a_3 \times D^{b31} + a_4 \times D^{b41}$$

Đối với chi thực vật ưu thế *Dipterocarpus* và *Shorea*:

$$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba) = a_1 \times D^{b11} + a_2 \times D^{b21} + a_3 \times D^{b31} + a_4 \times D^{b41}$$

Kết quả thiết lập hệ thống mô hình sinh khối đồng thời này đã góp phần cho thấy ưu điểm của phương pháp SUR đã cải thiện đáng kể độ tin cậy vì đã xét các mối quan hệ sinh khối thành phần với nhau và bảo đảm kết quả ước tính tổng sinh khối các bộ phận cây sẽ bằng *AGB,* tiết kiệm thời gian và chi phí hơn (Parresol, 2001; Picard và cs, 2012; Poudel và Temesgen, 2016; Kralicek và cs, 2017; Huy và cs, 2019, Huy và cs, 2024).

Sử dụng toàn bộ dữ liệu để ước tính các tham số của hệ thống mô hình này theo SUR thực hiện trong phần mềm SAS (Bảng 5).

Bảng 5. Các tham số được ước lượng theo phương pháp SUR của hệ thống mô hình ước tính đồng thời AGB và các thành phần của nó (Bst, Bbr, Ble và Bba) theo thứ bậc phân loại thực vật rừng khộp

Thứ bậc phân loại thực vật	Dạng mô hình	Tham số	Ước tính ± Khoảng biến động theo sai số tiêu chuẩn SE	RMSE (kg)	Adj. R^2
Chung các loài	$Bst = a_1 \times D^{b11} \times H^{b12} \times WD^{b13}$	a_1	0,02055 ± 0,00215	32,7	0,952
		b_{11}	2,35241 ± 0,03490		
		b_{12}	0,59142 ± 0,03210		
		b_{13}	0,69609 ± 0,07980		
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	a_2	0,00669 ± 0,00190	36,4	0,824
		b_{21}	2,85742 ± 0,07880		
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	a_3	0,03701 ± 0,01310	3,5	0,694
		b_{31}	1,68095 ± 0,09680		
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	a_4	0,01541 ± 0,00445	23,1	0,744
		b_{41}	2,43959 ± 0,08360		
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$			68,5	0,939

Thứ bậc phân loại thực vật	Dạng mô hình	Tham số	Ước tính ± Khoảng biến động theo sai số tiêu chuẩn SE	RMSE (kg)	Adj. R^2
Họ Dipterocarpaceae	$Bst = a_1 \times D^{b11} \times H^{b12} \times WD^{b13}$	a_1	0,02548 ± 0,00390	32,7	0,961
		b_{11}	2,25377 ± 0,04780		
		b_{12}	0,69531 ± 0,03900		
		b_{13}	0,95381 ± 0,12130		
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	a_2	0,01097 ± 0,00356	41,1	0,827
		b_{21}	2,73663 ± 0,08850		
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	a_3	0,04559 ± 0,01490	3,7	0,696
		b_{31}	1,63322 ± 0,09000		
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	a_4	0,00399 ± 0,00174	25,2	0,758
		b_{41}	2,83670 ± 0,11690		
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$			72,1	0,946
Chi Dipterocarpus	$Bst = a_1 \times D^{b11}$	a_1	0,01831 ± 0,00348	43,9	0,945
		b_{11}	2,76361 ± 0,05260		
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	a_2	0,00481 ± 0,00220	47,6	0,827
		b_{21}	2,96217 ± 0,12500		
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	a_3	0,08921 ± 0,02840	4,3	0,691
		b_{31}	1,43840 ± 0,09600		
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	a_4	0,00116 ± 0,00040	24,4	0,843
		b_{41}	3,19340 ± 0,09160		
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$			88,1	0,940
Chi Shorea	$Bst = a_1 \times D^{b11}$	a_1	0,03925 ± 0,01190	42,1	0,807
		b_{11}	2,47118 ± 0,09070		
	$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	a_2	0,02130 ± 0,00631	16,7	0,900
		b_{21}	2,49004 ± 0,08800		
	$Ble = a_3 \times D^{b31}$	a_3	0,05119 ± 0,01070	2,1	0,634
		b_{31}	1,50629 ± 0,05890		
	$Bba = a_4 \times D^{b41}$	a_4	0,31967 ± 0,09090	9,9	0,649
		b_{41}	1,47380 ± 0,09610		
	$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$			60,2	0,863

Ước tính sinh khối các bộ phận cây rừng (*Bst, Bbr, Ble* và *Bba*) và *AGB* cho hai chi *Dipterocarpus* và *Shorea* của rừng khộp từ hệ thống mô hình sinh khối lập theo SUR theo một biến số đầu vào *D* (Bảng 5 và 6)

Bảng 6. Ước tính sinh khối các bộ phận cây rừng và AGB cho chi Dầu Dipterocarpus rừng khộp từ hệ thống mô hình lập theo SUR theo một biến số đầu vào D

D (cm)	Bst (kg)	Bbr (kg)	Ble (kg)	Bba (kg)	AGB (kg)
5	1,6	0,6	0,9	0,2	3,2
10	10,6	4,4	2,4	1,8	19,3
15	32,6	14,7	4,4	6,6	58,2
20	72,1	34,4	6,6	16,6	129,7
25	133,7	66,5	9,1	33,8	243,1
30	221,2	114,2	11,9	60,5	407,8
35	338,8	180,3	14,8	98,9	632,8
40	490,0	267,7	18,0	151,5	927,2
45	678,5	379,5	21,3	220,7	1.300,0
50	907,8	518,5	24,8	309,0	1.760,1

Bảng 7. Ước tính sinh khối các bộ phận cây rừng và AGB cho chi Cà chít Shorea rừng khộp từ hệ thống mô hình lập theo SUR theo một biến số dầu vào D

D (cm)	Bst (kg)	Bbr (kg)	Ble (kg)	Bba (kg)	AGB (kg)
5	2,1	1,2	0,6	3,4	7,3
10	11,6	6,6	1,6	9,5	29,4
15	31,6	18,1	3,0	17,3	70,0
20	64,4	37,0	4,7	26,4	132,5
25	111,8	64,5	6,5	36,7	219,5
30	175,4	101,5	8,6	48,0	333,6
35	256,7	149,0	10,8	60,3	476,9
40	357,1	207,8	13,3	73,4	651,6
45	477,8	278,6	15,8	87,3	859,5
50	619,9	362,1	18,5	102,0	1.102,6

Kết quả thẩm định chéo sai số đã lựa chọn được hệ thống mô hình ước tính đồng thời sinh khối cây rừng khộp theo SUR sử dụng ba biến số đầu vào (*D, H, WD*) cho mô hình chung loài và theo họ ưu thế. Tuy nhiên, việc đo H tốn kém và thiếu độ tin cậy nếu không có dụng cụ và nhân viên kỹ thuật có kinh nghiệm, trong khi *WD* không sẵn có cho tất cả loài. Do đó, hệ thống mô hình ước tính đồng thời sinh khối chung cho các loài theo SUR với chỉ một biến số *D* được khuyến nghị để đơn giản hóa và dễ áp dụng (Bảng 8).

Bảng 8. Các tham số được ước lượng theo phương pháp SUR của hệ thống mô hình ước tính đồng thời AGB và các thành phần của nó (Bst, Bbr, Ble và Bba) chung cho tất cả các loài cây rừng khộp theo một biến số đường kính ngang ngực (D)

Dạng mô hình	Tham số	Ước tính ± Khoảng biến động theo sai số tiêu chuẩn SE	RMSE (kg)	Adj. R^2
$Bst = a_1 \times D^{b11}$	a_1	0,02384 ± 0,00262	42,8	0,917
	b_{11}	2,67666 ± 0,03020		
$Bbr = a_2 \times D^{b21}$	a_2	0,00748 ± 0,00207	36,5	0,824
	b_{21}	2,82670 ± 0,07660		
$Ble = a_3 \times D^{b31}$	a_3	0,03874 ± 0,01290	3,5	0,693
	b_{31}	1,66726 ± 0,09140		
$Bba = a_4 \times D^{b41}$	a_4	0,01827 ± 0,00521	23,4	0,738
	b_{41}	2,38654 ± 0,08340		
$AGB = f(Bst + Bbr + Ble + Bba)$			80,6	0,916

Kết quả ước tính sinh khối các bộ phận (*Bst, Bbr, Ble* và *Bba*) và *AGB* chung cho các loài cây rừng khộp dựa vào hệ thống mô hình được thiết lập đồng thời theo SUR (Bảng 9).

Bảng 9. Ước tính sinh khối các bộ phận cây rừng và AGB chung cho các loài cây rừng khộp từ hệ thống mô hình lập theo SUR theo một biến số đầu vào D

D (cm)	Bst (kg)	Bbr (kg)	Ble (kg)	Bba (kg)	AGB (kg)
5	1,8	0,7	0,6	0,9	3,9
10	11,3	5,0	1,8	4,4	22,6
15	33,5	15,8	3,5	11,7	64,6
20	72,4	35,6	5,7	23,3	137,0
25	131,6	66,9	8,3	39,6	246,4
30	214,3	112,0	11,2	61,2	398,8
35	323,8	173,2	14,5	88,5	600,0
40	462,9	252,6	18,2	121,7	855,3
45	634,4	352,4	22,1	161,1	1.170,1
50	841,1	474,7	26,4	207,2	1.549,4

4. Kết luận

Sử dụng ước lượng mô hình phi tuyến có trọng số theo phương pháp hợp lý cực đại (Weighted Non-Linear Fixed Model fit by Maximum Likelihood) để thiết lập, thẩm định chéo K-fold và lựa chọn được các dạng hệ thống mô hình sinh khối độc lập theo thứ bậc phân loại thực vật rừng khộp:

Đối với mô hình chung các loài rừng khộp và họ ưu thế Dipterocarpaceae, hệ thống mô hình độc lập bao gồm: $Bst = a \times D^b \times H^c \times WD^d$, $Bbr = a \times D^b$, $Ble = a \times D^b$, $Bba = a \times D^b$ và $AGB = a \times D^b \times H^c \times WD^d$

Đối với hai chi ưu thế là *Dipterocarpus* và *Shorea* và bốn loài ưu thế là Dầu đồng, Dầu trà beng, Cà chít, Cẩm liên thì hệ thống mô hình độc lập chỉ có một biến *D* bao gồm: $Bst = a \times D^b$, $Bbr = a \times D^b$, $Ble = a \times D^b$, $Bba = a \times D^b$ và $AGB = a \times D^b$.

Hệ thống mô hình ước tính các sinh khối thành phần *Bst, Bbr, Ble, Bba* và *AGB* đồng thời theo phương pháp SUR trong rừng khộp có độ tin cậy cao hơn đáng kể so với các mô hình được phát triển riêng biệt, độc lập như truyền thống. Các dạng của hệ thống mô hình ước tính đồng thời *AGB* và các thành phần của nó được thiết lập và lựa chọn theo phân cấp phân loại thực vật rừng khộp và cụ thể như sau:

Đối với chung loài và họ chiếm ưu thế Dipterocarpaceae:

$$AGB = f(Bst, Bbr, Ble, Bba) = a_1 \times D^{b11} \times H^{b12} \times WD^{b13} + a_2 \times D^{b21} + a_3 \times D^{b31} + a_4 \times D^{b41}$$

Đối với chi thực vật ưu thế *Dipterocarpus* và *Shorea*:

$$AGB = f(Bst, Bbr, Ble, Bba) = a_1 \times D^{b11} + a_2 \times D^{b21} + a_3 \times D^{b31} + a_4 \times D^{b41}$$

Đánh giá hiệu lực kháng tuyến trùng CỦA DỊCH CHIẾT TỪ RỄ CÂY CÀ PHÊ VỐI ĐƯỢC PHUN CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ DỄ BAY HƠI

ThS. Trần Thị Hoàng Anh; CN. Trương Văn Tân;
ThS. Nguyễn Thị Thu Thuỷ; TS. Nguyễn Viết Trụ
Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên

I. Đặt vấn đề

Meloidogyne spp. là một trong những loại tuyến trùng gây hại phổ biến đối với hệ thống rễ, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây cà phê. Đây là loài ký sinh nguy hại có thể gây thiệt hại lớn đến năng suất và chất lượng hạt cà phê (Barbosa *et al.*, 2004; Campos and Villain, 2005). Những biện pháp phòng trừ tuyến trùng hiện nay chủ yếu dựa vào các loại thuốc trị tuyến trùng có nguồn gốc hóa học, có thể gây độc hại đối với con người và ô nhiễm môi trường sinh thái. Do đó, nhu cầu về một loại sản phẩm mới ít độc hại hơn nhưng vẫn có thể hạn chế số lượng tuyến trùng trong canh tác cây cà phê đang ngày càng trở nên cấp thiết (Campos and Silva, 2008). Một trong số những giải pháp được đưa ra có thể đáp ứng được nhu cầu đó là sử dụng hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (Volatile Organic Compound - VOC), như là một chất làm tăng khả năng chống chịu và đề kháng của cây trồng đối với sâu, bệnh hại (Paré *et al.,* 2005; Arimura *et al*., 2005).

Methyl jasmonate là một trong những chất đặc trưng của hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, đây là chất có khả năng kích hoạt các gen trong hệ thống phòng thủ của cây trồng (Bate and Rothstein 1998). Một số loại hợp chất hữu cơ dễ bay hơi như (Z)-hex-3-enyl acetate, β-ocimene, (R)-linalool, (3E)-4,8-dimethylnona-1,3,7- triene, methyl salicylate, (Z)-jasmone, β-caryophyllene và (3E,7E)-4,8,12-trimethyltrideca-1,3,7,11-tetraene đều có nguồn gốc từ thực vật có tiềm năng sử dụng trong phòng chống mầm bệnh cho cây trồng. Sự kết hợp của các chất trên có thể làm tăng khả năng đối kháng đối với các yếu tố nhân tạo lên đến 180% (Heil and Kost, 2006). Từ những tác dụng của VOC đối với việc kiểm soát sâu, bệnh hại và đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về một sản phẩm mới để kiểm soát tuyến trùng *Meloidogyne* spp. cho việc trồng cà phê, việc tiến hành thử nghiệm đánh giá hiệu lực kháng tuyến trùng của dịch chiết được trích ly từ hệ thống rễ của những cây cà phê được phun VOC trong giai đoạn vườn ươm là cần thiết.

II. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu thực vật: Cây cà phê vối ở giai đoạn vườn ươm, có 3 cặp lá thật, được sang qua bầu chứa đất và cát với tỷ lệ 1:1 đã được hấp khử trùng (vô trùng).

Vật liệu hoá chất: Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC): Jasmone (90%); Methyl jasmonate (95%); (Z)-hex-3-en-1-ol (97%); (E)-hex-3-en-1-ol (98%); (Z)-hex-2-en-1-ol (95%); (E)-hex-2-enal (98%); (E)-hex-2-enyl acetate (99%); Hexyl acetate (99%); Meso-butane-2,3-diol (97%); Butane-1,2-diol (98%); Butane-1,3-diol (93%); Butane-1,4-diol (99%); 3-hydroxybutan-2-one (96%); 4-hydroxybutan-2-one (95%).

Các chất VOC được hòa tan trong dung dịch Tween 80 (0,01 g/L) và được phối trộn

dựa vào sự tương đồng về cấu trúc hóa học nhằm làm giảm số lượng nghiệm thức.

Vật liệu tuyến trùng: *Meloidogyne* spp. ở giai đoạn ấu trùng tuổi 2 được phân lập từ rễ cây hồ tiêu bị nhiễm bệnh sau đó nhân nuôi trên cây cà chua với nền đất đã khử trùng (nguồn tuyến trùng được cung cấp bởi Bộ môn Bảo vệ Thực vật - Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên).

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố, mỗi công thức pha 3 nồng độ khác nhau (0,5; 1,0 và 2,5 mmol/L), 3 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức 3 cây, mỗi nồng độ 3 cây. Đối chứng: 0,01 g/L Tween 80.

Cây thí nghiệm được phun ướt đẫm, đều hai mặt lá, mỗi cây 50 ml dung dịch. Sau khi phun VOC được 4 ngày, tách bộ rễ cây, rửa sạch bằng nước, làm khô (sấy ở 40 °C), cắt thành đoạn 1,0 cm, nghiền mịn bằng cối và bảo quản ở -10 °C. Ngâm 250 mg bột rễ trên với 10 ml methanol trong 24h. Lọc để thu dịch lỏng trên, sử dụng thiết bị cô quay chân không và sấy lạnh để thu các chất khô có trong rễ. Hòa tan chất khô này trong 1,0 ml dung dịch Tween 80 (0,01 g/ml). Sau đó, sử dụng 100 µL hỗn hợp này cho vào giếng polypropylene chứa 20 µL dung dịch (25 tuyến trùng *Meloidogyne* spp.) để đánh giá hiệu lực của các hợp chất thứ cấp trên với tuyến trùng. Sau 48 h ủ ở 25 °C, thêm vào mỗi giếng 1 giọt dung dịch NaOH (1,0 mol/l), sau 3 phút, đếm số lượng tuyến trùng trong mỗi giếng bằng kính hiển vi.



Hình 1. Thu bộ rễ cây sau khi phun VOC 4 ngày

2.2. Chỉ tiêu theo dõi

Tỷ lệ tuyến trùng chết (%): Số tuyến trùng dạng thẳng/tổng số tuyến trùng.

Sau khi nhỏ dung dịch NaOH 1,0 mol/l 3 phút, sự thay đổi hình thái của tuyến trùng xảy ra, những tuyến trùng co lại chuyển từ dạng thẳng sang dạng xoăn là những tuyến trùng còn sống, những tuyến trùng vẫn giữ nguyên ở dạng thẳng (không phản ứng với NaOH 1,0 mol/l) là những cá thể đã chết.

$$w_T = \frac{(D_{mẫu} - D_{giao\ điểm}) \times V_{mẫu} \times d \times 100}{S_{chuẩn} \times m_{mẫu} \times 10\,000 \times w_{DM,mẫu}}$$

Định lượng Polyphenol trong rễ cây: Xác định hàm lượng Polyphenol tổng số theo ISO 14502-1:2005. Nguyên tắc: Các Polyphenol trong dịch chiết được xác định bằng đo màu, dùng thuốc thử Folin-Ciocalteu. Thuốc thử này chứa chất oxy hóa là axit phospho-vonframic, trong quá trình khử, các nhóm hydroxy phenol dễ bị oxy hóa, chất oxy hóa này sinh ra màu xanh có độ hấp thụ cực đại ở bước sóng 765 nm. Cách tiến hành: pha loãng dịch trích 10 lần, lắc đều, hút 1 ml dung dịch pha loãng cho vào ống nghiệm + 5ml thuốc thử Folin pha loãng 10 lần. Sau 4 phút, hút 4 ml Na_2CO_3 vào ống nghiệm đậy kín nắp, lắc đều. Mẫu trắng thực hiện tương tự nhưng thay dịch mẫu thành nước cất. Ủ tối trong vòng 60 phút, tiến hành đo độ hấp thu quang phổ ở bước sóng 765 nm. Tính hàm lượng theo công thức sau:

Trong đó: $D_{mẫu}$: là mật độ quang thu được đối với dung dịch mẫu thử; $D_{giao\ điểm}$: là mật độ quang tại điểm đường chuẩn tuyến tính phù hợp nhất cắt với trục y; $S_{chuẩn}$: là độ dốc thu được từ hiệu chuẩn tuyến tính phù hợp nhất; $m_{mẫu}$: là khối lượng của phần mẫu thử, tính bằng gam (g); $V_{mẫu}$: là thể tích của dịch chiết; d: là hệ số pha loãng được dùng trước khi xác định phép đo; $W_{DM,mẫu}$: là hàm lượng chất khô của mẫu thử, tính bằng phần trăm khối lượng (%).

Định lượng các Alkaloid: Theo phương pháp của Sreevidya và Mehrotra (2003), khi cho 500 mg bột rễ trên vào bình chứa 10 ml dung dịch acetic acid:nước (2:98, v/v). Hút ra 5 ml hỗn hợp vừa thu được và trộn với 2,0 ml dung dịch thuốc thử Dragendorff [8.0 g $Bi(NO_3)_3$, 60 ml nước cất, 10 ml glacial acetic acid, 8.0 KI] trong ống nghiệm. Ly tâm (818 g ×30 phút), tách phần kết tủa, rửa bằng ethanol (2 × 4 ml) rồi trộn với 2,0 ml dung dịch Natri sunfua 0,01 g/ml. Sau khi ly tâm, loại bỏ phần dung dịch lỏng, hòa tan phần kết tủa mới trong HNO_3 đậm đặc (2 ml) và pha loãng với 10 ml nước cất. Lấy 1,0 ml dung dịch này pha với 5 ml dung dịch thiourea 0,03 g/ml và đo quang phổ hấp thu ở bước sóng 435 nm. Nồng độ Alkaloid được xác định dựa vào đường chuẩn được dựng lên bởi các chỉ số OD của brucine (98%) ở các nồng độ 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 và 500 µg/ml.

III. Kết quả và thảo luận

1. Kết quả đánh giá hiệu lực kháng tuyến trùng dịch chiết từ rễ của cây cà phê phun hợp chất hữu cơ dễ bay hơi

Để kiểm nghiệm lại kết quả sau khi phun VOC lên cây cà phê trong nhà kính có tác dụng kích thích tăng khả năng chống tuyến trùng, thí nghiệm đã tiến hành tách chiết các hợp chất thứ cấp sau khi phun VOC được 4 ngày trên bộ rễ cây cà phê vối, thu được hỗn hợp, nhỏ vào giếng chứa *Meloidogyne* spp. để đánh giá hiệu lực của các hợp chất thứ cấp trên với tuyến trùng. Kết quả được đánh giá ở Bảng 1.

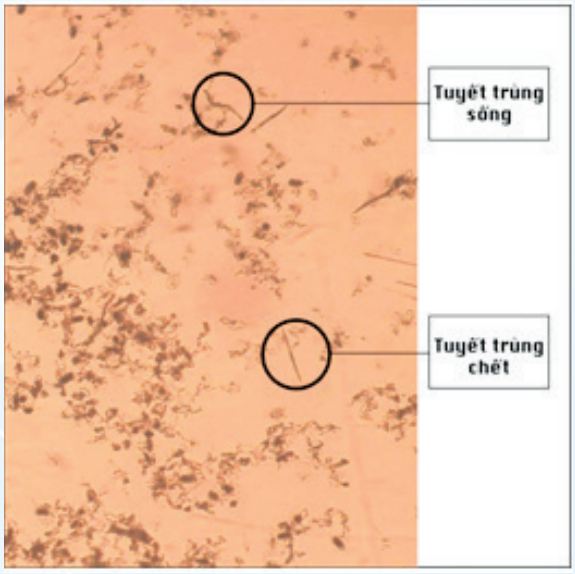
Bảng 1. Hiệu lực kháng tuyến trùng của dịch chiết được trích ly từ hệ thống rễ của những cây cà phê được phun VOC

Nghiệm thức	Thành phần VOC và đối chứng	Tỷ lệ tuyến trùng chết (%) ở các nồng độ VOC khác nhau		
		0,5 mmol/L	1,0 mmol/L	2,5 mmol/L
NT1	jasmone + methyl jasmonate	31,24a	4,10d	23,37b
NT2	(Z)-hex-3-en-1-ol + (E)-hex-3-en-1-ol + (Z)-hex-2-en-1-ol + (E)-hex-2-enal	20,95b	19,40b	10,25c
NT3	(E)-hex-2-enyl acetate + hexyl acetate	4,45e	36,19a	37,70a
NT4	meso-butane-2,3-diol + butane-1,2-diol + butane-1,3-diol + butane-1,4-diol	13,07c	12,60c	22,77b
NT5	3-hydroxybutan-2-one + 4-hydroxybutan-2-one	9,50d	17,70b	7,33d
ĐC	0,01 g/L Tween 80	4,68e	4,68d	4,68e
	CV(%)	*6,41*	*9,96*	*5,07*
	$LSD_{0,05}$	*2,32*	*4,06*	*2,32*

Ghi chú: Các giá trị trung bình được theo sau bởi các chữ cái trong cùng một cột/hàng là biểu hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$.

Kết quả cho thấy dịch chiết từ rễ cà phê được phun VOC 2,5 mmol/L của nghiệm thức thứ 3 ((E)-hex-2-enyl acetate + hexyl acetate) có khả năng làm chết tuyến trùng cao nhất, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với các công thức khác và với đối chứng.

Việc phun VOC qua lá và thể hiện tính kháng tuyến trùng ở rễ (Bảng 1) chứng tỏ rằng: VOC có thể đã làm thay đổi hoặc kích thích sự hoạt động của các hợp chất thứ cấp có trong rễ cây cà phê. Dịch chiết từ cây cà phê được phun VOC có khả năng tiêu diệt tuyến trùng ở các mức độ khác nhau phụ thuộc vào thành phần và nồng độ VOC được dùng. Kết quả cũng phản ánh xu hướng chung (tăng nồng độ phun, làm tăng khả năng tiêu diệt tuyến trùng), giá trị đạt được cao nhất ở nồng độ 2,5 mmol/L của nghiệm thức 3 (37,70%). Không có sự khác biệt về khả năng tiêu diệt tuyến trùng của dịch chiết từ rễ cây đối chứng.



Hình 2. Sự thay đổi hình thái và hình dáng của tuyến trùng sau khi nhỏ dung dịch NaOH

2. Kết quả đánh giá sự thay đổi hàm lượng một số chất trong rễ của cây sau khi phun VOC

Sau khi phun VOC nồng độ khác nhau lên từng nghiệm thức, nhiều sự thay đổi đã diễn ra trong các sản phẩm chuyển hóa của cây. Hàm lượng Polyphenol tổng số trong hệ rễ của cây cà phê phun VOC có khuynh hướng giảm khi tăng nồng độ VOC lên nhưng hàm lượng Polyphenol tổng số ở các nghiệm thức khác đều cao hơn so với đối chứng (phun Tween 80). Được biết, Polyphenol là những hợp chất được cho là có tác động trực tiếp đến việc chống lại tuyến trùng ký sinh (Choi *et al.,* 2007; Takaishi *et al.*, 2004). Trong đó, chỉ có 2 chất chlorogenic acid và citric acid là hai thành phần quan trọng nhất trong nhóm Polyphenol giúp hoạt hóa hệ thống kháng của cây (Zuckerman *et al.*, 1994). Do đó, chỉ số hàm lượng Polyphenol tổng số thu được trong thí nghiệm có thể không mang ý nghĩa quyết định đến sự tiêu diệt tuyến trùng.

Bảng 2. Sự thay đổi về hàm lượng Polyphenol và Alkaloid trong rễ cây sau khi phun VOC (%)

Nghiệm thức	Hàm lượng Polyphenol/gam rễ			Hàm lượng Alkaloid/gam rễ		
	0,5 mmol/L	1,0 mmol/L	2,5 mmol/L	0,5 mmol/L	1,0 mmol/L	2,5 mmol/L
NT1	4,02ab	4,35a	3,70a	2,05c	2,37b	2,80c
NT2	4,22a	3,16bc	2,80b	3,24a	3,17a	3,32ab
NT3	2,68c	3,50b	2,64bc	2,96ab	3,01a	3,37a
NT4	2,86c	2,80cd	2,26c	3,05ab	2,99ab	3,22ab
NT5	3,23bc	2,79cd	2,54bc	2,78b	2,96ab	3,14b
ĐC	2,32c	2,32d	2,32c	3,18ab	3,18a	3,18ab
CV%	*10,98*	*6,73*	6,03	5,39	8,31	2,57
$LSD_{0,05}$	0,91	0,55	0,42	0,40	0,63	0,21

Ghi chú: Các giá trị trung bình được theo sau bởi các chữ cái trong cùng một cột/hàng là biểu hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức xác suất $p < 0,05$.

Hàm lượng Alkaloid tổng số có trong hệ rễ của cây cà phê sau khi phun VOC giữa các nghiệm thức có sự thay đổi không rõ ràng, tuy nhiên có thể có sự khác biệt về thành phần của các Alkaloid nên tác dụng đối với khả năng tiêu diệt tuyến trùng là khác nhau. Kết quả này là đặc biệt quan trọng nếu xét về khả năng kháng tuyến trùng của các Alkaloid (Chitwood, 2002).

Nhìn chung, hàm lượng Alkaloid tổng số ở nghiệm thức 3 (phun VOC 2,5 mmol/l) cao hơn so với các nghiệm thức khác. Kết quả này phần nào giải thích được cho kết quả (Bảng 1) phun VOC 2,5 mmol/l của nghiệm thức thứ 3 ((E)-hex-2-enyl acetate 99% + hexyl acetate 9%) có khả năng tăng hàm lượng Alkaloid và đồng thời làm chết tuyến trùng đạt hiệu quả nhất.

IV. Kết luận

Dịch chiết rễ cây cà phê vối được phun hỗn hợp VOC 2,5 mmol/L của nghiệm thức 3 ((E)-hex-2-enyl acetate 99% + hexyl acetate 99%) có khả năng làm chết tuyến trùng cao nhất 37,70%.

Hàm lượng Polyphenol tổng số có trong dịch chiết rễ của các nghiệm thức đều cao hơn so với hàm lượng có trong nghiệm thức đối chứng, nhưng không quyết định đến sự tiêu diệt tuyến trùng.

Khi phun VOC 2,5 mmol/L của nghiệm thức thứ 3 ((E)-hex-2-enyl acetate 99% + hexyl acetate 99%) có khả năng tăng hàm lượng Alkaloid trong dịch chiết rễ đạt cao nhất (3,37%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Arimura G., Kost C., Boland W., 2005. Herbivore-induced, indirect plant defences. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) 1734* [online]: 91-111. DOI: 10.1016/j.bbalip.2005.03.001

Barbosa D.H.S.G., Vieira H.D., Souza R.M., Viana A.P., Silva C.P., 2004. Field estimates of coffee yield losses and damage threshold by Meloidogyne exigua. *Nematologia Brasileira 28*: 49-54.

Bate NJ, Rothstein SJ, 1998. C-6 volatiles derived from lipoxygenase pathway induce a subset of defense-related genes. *Plant Journal* 16:561-569.

Campos VP, Villain L, 2005. Nematode parasites of coffee and cocoa. In: Luc M., Sikora R.A., Bridge J. (Eds.) Plant-Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture (2nd edition), CAB International Publishing, Wallingford UK:529-580.

Campos V.P., Silva J.R.C., 2008. Management of *Meloidogyne* spp. in coffee plantations. In: Souza R.M. (Ed.) Plant-Parasitic Nematodes of Coffee. Springer. ISBN 9781402087196: 149-164.

Chitwood D.J., 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Review of Phytopathology 40*: 221-249.

Choi I, Kim J, Shin S, Park I., 2007. Nematicidal activity of monoterpenoids against the pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). Russian Journal of Nematology 15:35-40.

Heil M., Kost C., 2006. Priming of indirect defences. *Ecology Letters 9*: 813-817

I. O. f. Standardization - ISO 14502-1:2005(2005).Determination of substances characteristic of green and black tea - Part 1: Content of total polyphenols in tea - Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent

Paré P.W., Farag M.A., Krishnamachari V., Zhang H., Ryu C.M., Kloepper J.W., 2005. Elicitors and priming agents initiate plant defense responses. *Photosynthesis Research 85*: 149-159.

Sreevidya, N. and Mehrotra, S., 2003. Spectrophotometric method for estimation of alkaloids precipitable with Dragendorff's reagent in plant materials. *J AOAC Int.* 86. 1124-1127.

Takaishi K, Alen Y, Kawazu K, Baba N, Nakajima S., 2004. Synthesis and antinematodal activity of 3-n-akylphenols. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry 68:2398-2400.

Zuckerman, B.M.; Esnard, J., 1994. Biological control of plant nematodes current status and hypothesis. *Japanese Journal of Nematology*, 24, 1-13.

Hiệu quả của việc bổ sung *Saccharomyces Cerevisiae* TRONG CHĂN NUÔI VỊT THỊT

ThS. Mai Thị Xoan
Trường Đại học Tây Nguyên

1. Đặt vấn đề

Vách tế bào nấm men *Saccharomyces cerevisiae* chứa các phân tử peptidoglycan, β-glucan có tác động kích thích hệ miễn dịch đường ruột, cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn và tốc độ sinh trưởng của vật nuôi (Rosen, 2006; Spring & cs., 2015). *Saccharomyces cerevisiae* có hiệu quả trong chuyển hóa thức ăn và giảm mầm bệnh. Trên gà thịt, bổ sung nấm men ảnh hưởng lên năng suất, giảm mầm bệnh, điều chỉnh hệ vi khuẩn đường ruột, điều chỉnh kháng thể và chất lượng thịt (Islam và cs, 2004; Khaksefidi và cs, 2006). Md-Raihanul Hoque và cs (2021) bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của gà từ 1 ngày tuổi đến 35 ngày tuổi cho thấy khối lượng cơ thể gà ở lô thí nghiệm tăng đáng kể so với lô đối chứng ($P<0,05$) trong khi FCR giảm hơn so với lô đối chứng ($P<0,05$). Eunjoo Kim và cs (2022) bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* vào khẩu phần ăn của gà cho thấy tăng khối lượng cơ thể, độ cao lông nhung của gà ở lô bổ sung men cao hơn so với lô đối chứng ($P<0,05$). Tzu-Tai Lee và cs (2022) bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của gà từ 1 ngày tuổi đến 11 tuần tuổi cho thấy gà ở lô bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* tăng khối lượng cơ thể cao hơn so với lô đối chứng ($P<0,05$); cải thiện cấu trúc niêm mạc ruột non, điều chỉnh hệ vi khuẩn ở manh tràng và các đường hướng trao đổi chất.

Đến nay, chưa có nghiên cứu nào về ảnh hưởng của việc bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* lên các giống vịt nuôi tại Việt Nam. Trong bài viết này chúng tôi trình bày "Hiệu quả của việc bổ sung *saccharomyces cerevisiae* trong chăn nuôi vịt thịt".

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm (TN) sử dụng *Saccharomyces cerevisiae*, thức ăn hỗn hợp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí TN

Vịt Grimaud được nuôi từ 1 ngày tuổi đến 42 ngày tuổi. Tổng số vịt trong thí nghiệm là 2400 con. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, gồm 4 nghiệm thức (tương ứng với 4 mức bổ sung *Saccharomyces cerevisiae: 0, 3, 4 và 5g),* 3 lần lập lại, mỗi lần lập lại là 1 ô chuồng, mỗi ô chuồng được nuôi 200 con. Cho vịt ăn chế phẩm chứa *Saccharomyces cerevisiae* 3 lần/ tuần. Thành phần chính của chế phẩm: 100% nấm men sống *Saccharomyces cerevisiae*, với mật độ 10^{10} CFU/g. Vịt được cho ăn tự do với thức ăn hỗn hợp theo nhu cầu từng giai đoạn. Vịt nuôi nhốt hoàn toàn, có máng ăn, máng uống và tiêm phòng vacxin đầy đủ theo quy trình của trại.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Cân ngẫu nhiên 20% số vịt trong mỗi ô chuồng (40 con/lô) vào buổi sáng của từng nghiệm thức trước khi cho vịt ăn và uống nước bằng cân điện tử. Vịt được cân lúc 1 ngày tuổi và mỗi tuần tuổi cho đến mỗi thời điểm kết thúc thí nghiệm bằng cân điện tử vào buổi sáng để tính các chỉ tiêu: sinh trưởng tích luỹ, sinh trưởng tuyệt đối.

Cân lượng thức ăn cho ăn vào buổi sáng và lượng thức ăn thừa vào sáng hôm sau để tính lượng thức ăn thu nhận (Lượng thức ăn thu nhận (g/con/ngày) = Tổng lượng thức ăn trong ngày/ tổng số vịt trong ngày) và hệ số chuyển hóa thức ăn/1 kg tăng trọng (kg) (FCR (kg TĂ/kg tăng trọng) = Tổng khối lượng thức ăn trong tuần (kg)/Tổng tăng khối lượng trong tuần (kg).

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp trên phần mềm Excel phiên bản 2010 và xử lý thống kê mô tả trên phần mềm Minitab 16. Các tham số thống kê mô tả của các chỉ tiêu nghiên cứu gồm: Dung lượng mẫu (n), trung bình (Mean), độ lệch chuẩn (SD). So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng Tukey 95%.

3. Kết quả và thảo luận

3.1 Ảnh hưởng của bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* lên khả năng sinh trưởng tích lũy của vịt Grimaud

Kết quả theo dõi khối lượng qua các tuần tuổi của vịt Grimaud ở lô đối chứng (ĐC) và các lô (TN) được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của việc bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* lên khả năng sinh trưởng tích luỹ của vịt Grimaud (g/con)

Tuần tuổi	Lô ĐC (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN1 (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN2 (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN3 (n=3) (Mean ± SE)
0	51,67 ± 1,67	51,00 ± 2,08	55,00 ± 2,89	53,33 ± 1,67
1	$250,00^{c}$ ± 5,7	$268,33^{b}$ ± 1,6	$281,67^{ab}$ ± 1,7	$283,33^{a}$ ± 1,7
2	$616,67^{c}$ ± 3,3	$633,33^{b}$ ± 3,3	$648,00^{a}$ ± 2,1	$650,00^{a}$ ± 2,8
3	$1.167,7^{c}$ ± 16,7	$1.268,3^{b}$ ± 15,9	$1.232,3^{ab}$ ± 18,6	$1.367,7^{a}$ ± 16,7
4	$1.833,3^{d}$ ± 16,7	$1.893,3^{c}$ ± 6,67	$1.946,7^{b}$ ± 14,5	$2.016,7^{a}$ ± 8,82
5	$2.570,0^{d}$ ± 11,5	$2.633,3^{c}$ ± 8,9	$2.665,3^{b}$ ± 8,8	$2.750,0^{a}$ ± 17,3
6	$3.226,7^{c}$ ± 14,5	$3.326,7^{b}$ ± 14,2	$3.353,3^{b}$ ± 8,82	$3.436,7^{a}$ ± 20,3

Trong cùng một hàng, các giá trị trung bình có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Kết quả ở bảng 1 cho thấy tại thời điểm bắt đầu nuôi; từ 01 tuần tuổi cho đến kết thúc thí nghiệm, bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của vịt cho khối lượng xuất chuồng cao hơn so với lô không bổ sung. Cụ thể, ở 1 tuần tuổi khối lượng vịt ở lô ĐC là 250,00 g/con; ở các lô TN1, TN2 và TN3 lần lượt là 268,33; 281,67; 283,33 g/con. Ở 4 tuần tuổi khối lượng vịt ở lô ĐC là 1.833,3 g/con; ở các lô TN1, TN2 và TN3 lần lượt là 1.893,3; 1.946,7 và 2.016,7 g/con. Ở 6 tuần tuổi khối lượng vịt ở lô ĐC là 3.226,7g/con; ở các lô TN1, TN2 và TN3 lần lượt là 3.326,7; 3.353,3 và 3.436,7 g/con. Trong các mức bổ sung *Saccharomyces cerevisiae,* ở mức 5g cho khối lượng tích lũy ở các tuần tuổi cao hơn so với mức bổ sung 3g và 4g (p>0,05). Đoàn Phương Thúy và cs (2019) bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của gà Ác cho biết khối lượng sống của gà có bổ sung Actisaf cao hơn 13,44% so với lô không bổ sung. Theo nghiên cứu của A.A. Gheisari và

cs (2006), bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* dạng bột ở các mức 0,1; 0,2 và 0,3% vào khẩu phần ăn của gà trống (0 - 49 ngày tuổi) cho thấy ở mức bổ sung 0,3% *Saccharomyces cerevisiae* cho khối lượng cơ thể tại thời điểm 49 ngày tuổi cao hơn so với các lô còn lại (2.792g/con so với lô bổ sung 0,1% và 0,2% là 2.711 và 2.762g/con).

Như vậy, trong các mức bổ sung *Saccharomyces cerevisiae*, bổ sung ở mức 5g cho khối lượng cơ thể cao nhất. Kết quả này có thể là do cơ chế tác động của *Saccharomyces cerevisiae* lên ruột non, kích thích hệ miễn dịch đường ruột, cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn và tốc độ sinh trưởng của vật nuôi.

3.2. Ảnh hưởng của bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* lên khả năng sinh trưởng tuyệt đối của vịt Grimaud

Trên cơ sở theo dõi khối lượng vịt TN ở các tuần tuổi, chúng tôi xác định được sinh trưởng tuyệt đối (tăng khối lượng cơ thể) của vịt Grimaud ở bảng 2 cho thấy tăng khối lượng cơ thể ở các lô bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* cao hơn so với lô không bổ sung và bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* ở mức 5g cho tăng khối lượng cơ thể cao nhất. Tính trung bình cho cả giai đoạn, tăng khối lượng cơ thể ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 74,00 g/con/ngày; ở các lô bổ sung 3g, 4g và 5g *Saccharomyces cerevisiae* lần lượt là 76,33; 76,67 và 79,00 g/con/ngày. Kết quả trong nghiên cứu của chúng tôi tương đương với kết quả nghiên cứu của A. W. Zhang và cs., 2005; Tengfei He và cs., 2021; I.G.N.G. Bidura và cs., 2019. A. W. Zhang và cs (2005) cho biết bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* vào khẩu phần ăn của gà Ross (1 ngày tuổi - 5 tuần tuổi) cho biết ở các giai đoạn thí nghiệm tăng khối lượng cơ thể ở lô bổ sung cao hơn so với lô ĐC; giai đoạn 0 - 3 tuần tuổi tăng khối lượng cơ thể ở lô bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 639g/con/ngày và ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 621g/con/ngày; giai đoạn 4 - 5 tuần tuổi ở lô bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 1.082g/con/ngày và ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 999g/con/ngày); ở giai đoạn 1 - 35 ngày tuổi ở lô bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 1.710 g/con/ngày và lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 1.663 g/con/ngày.

Bảng 2. Ảnh hưởng của việc bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* lên khả năng sinh trưởng tuyệt đối của vịt Grimaud (g/con/ngày)

Giai đoạn	LÔ ĐC (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN1 (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN2 (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN3 (n=3) (Mean ± SE)
0 - 1	$28,05^{b} \pm 1,15$	$30,06^{ab} \pm 0,33$	$31,66^{a} \pm 0,33$	$32,00^{a} \pm 0,5$
1 - 2	$51,66^{b} \pm 1,15$	$52,05^{a} \pm 0,67$	$52,00^{a} \pm 0,5$	$52,00^{a} \pm 0,5$
2 - 3	$78,00^{c} \pm 2,08$	$90,00^{b} \pm 2,52$	$91,33^{b} \pm 2,33$	$102,00^{a} \pm 2,52$
3 - 4	$88,67^{c} \pm 2,67$	$92,67^{b} \pm 3,33$	$93,00^{b} \pm 1,53$	$92,33^{a} \pm 1,45$
4 - 5	$103,00^{c} \pm 2,89$	$105,33^{b} \pm 1,67$	$105,00^{b} \pm 1,00$	$140,33^{a} \pm 1,45$
5 - 6	$93,33^{b} \pm 1,86$	$98,67^{a} \pm 1,67$	$98,333^{a} \pm 0,88$	$97,67^{a} \pm 2,33$
0 - 6	$74,00^{c} \pm 0,57$	$76,33^{b} \pm 0,67$	$76,67^{b} \pm 0,33$	$79,00^{a} \pm 0,57$

Trong cùng một hàng, các giá trị trung bình có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

3.3. Ảnh hưởng của việc bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* đến khả năng thu nhận thức ăn

Bảng 3. Ảnh hưởng của việc bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* đến khả năng thu nhận thức ăn (g/con/ngày)

Giai đoạn	Lô ĐC (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN1 (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN2 (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN3 (n=3) (Mean ± SE)
0 - 1	29,53 ± 0,1	29,57 ± 0,04	29,64 ± 0,03	29,71 ± 0,05
1 - 2	80,22 ± 0,04	80,27 ± 0,03	80,24 ± 0,04	80,28 ± 0,04
2 - 3	145,07 ± 0,1	145,19 ± 0,06	145,28 ± 0,05	145,28 ± 0,09
3 - 4	190,25 ± 0,07	190,24 ± 0,05	190,25 ± 0,08	190,30 ± 0,07
4 - 5	248,77 ± 0,1	249,34 ± 0,30	248,39 ± 0,36	248,89 ± 0,36
5 - 6	266,25 ± 0,65	266,47 ± 0,60	266,97 ± 0,49	267,10 ± 0,41
0 - 6	160,13 ± 0,14	160,41 ± 0,11	160,40 ± 0,22	160,48 ± 0,13

Trong cùng một hàng, các giá trị trung bình có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Kết quả theo lượng thức ăn thu nhận của vịt qua các tuần tuổi được thể hiện ở bảng 3 cho thấy lượng thức ăn thu nhận ở các giai đoạn của lô ĐC và các lô TN sai khác không đáng kể: giai đoạn 0 - 1 tuần tuổi, lượng thức ăn thu nhận ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 29,53 g/con/ngày; ở các lô bổ sung 3g, 4g, 5g *Saccharomyces cerevisiae* lần lượt là 29,57 ; 29,64 và 29,71 g/con/ngày; giai đoạn 3 - 4 tuần tuổi, lượng thức ăn thu nhận ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 190,25 g/con/ngày; ở các lô bổ sung 3g, 4g, 5g *Saccharomyces cerevisiae* lần lượt là 190,24; 190,25 và 190,30 g/con/ngày; tính trung bình cho cả giai đoạn, lượng thức ăn thu nhận ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 160,13 g/con/ngày; ở các lô bổ sung 3g, 4g, 5g *Saccharomyces cerevisiae* lần lượt là 160,41; 160,40 và 160,48 g/con/ngày. (2015) bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của gà Hubbard (0 - 6 tuần tuổi) cho thấy ở lô ĐC và các lô bổ sung Saccharomyces cerevisiae (1, 2, 3%) sai khác không đáng kể, lần lượt là 3331,5; 3294,8; 3284,3 và 3355,8 g/con/42 ngày. Jing Lin và cs (2023) bổ sung các mức khác nhau *Saccharomyces cerevisiae* theo từng giai đoạn của gà Ross (1 - 42 ngày tuổi) cho biết lượng thức ăn thu nhận ở lô ĐC và lô TN sai khác không đáng kể; tính trung bình cho cả giai đoạn nuôi lần lượt là 92,8 và 95,7 g/con.

3.4. Ảnh hưởng của việc bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* đến hiệu quả sử dụng thức ăn

Bảng 4. Ảnh hưởng của việc bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* đến hiệu quả sử dụng thức ăn (kg thức ăn/kg tăng khối lượng cơ thể)

Giai đoạn	Lô ĐC (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN1 (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN2 (n=3) (Mean ± SE)	LÔ TN3 (n=3) (Mean ± SE)
0 - 1	$1,04^{a} \pm 0,04$	$0,94^{ab} \pm 0,01$	$0,95^{ab} \pm 0,06$	$0,90^{b} \pm 0,06$
1 - 2	1,52 ± 0,03	1,53 ± 0,02	1,52 ± 0,02	1,53 ± 0,01
2 - 3	$1,84^{a} \pm 0,05$	$1,60^{b} \pm 0,04$	$1,57^{b} \pm 0,04$	$1,41^{b} \pm 0,03$
3 - 4	$2,06^{a} \pm 0,01$	$1,95^{b} \pm 0,02$	$1,96^{b} \pm 0,01$	$1,91^{b} \pm 0,04$
4 - 5	$2,34^{a} \pm 0,02$	$2,24^{b} \pm 0,03$	$2,23^{b} \pm 0,02$	$2,18^{b} \pm 0,01$
5 - 6	$2,86^{a} \pm 0,03$	$2,72^{b} \pm 0,04$	$2,73^{b} \pm 0,02$	$2,57^{c} \pm 0,02$
0 - 6	$2,17^{a} \pm 0,01$	$2,07^{b} \pm 0,02$	$2,08^{b} \pm 0,03$	$1,93^{c} \pm 0,01$

Trong cùng một hàng, các giá trị trung bình có chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Kết quả ở bảng 4 cho thấy hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) ở giai đoạn 2 - 6 tuần tuổi của các lô TN thấp hơn lô ĐC. Cụ thể, ở giai đoạn 2 - 3 tuần tuổi, FCR ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 1,84 và ở các lô bổ sung 3, 4, 5g *Saccharomyces cerevisiae* lần lượt là 1,60; 1,57 và 1,41. Ở giai đoạn 3 - 4 tuần tuổi, FCR ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 2,06 và ở các lô bổ sung 3, 4, 5g *Saccharomyces cerevisiae* lần lượt là 1,95; 1,96 và 1,91. Ở giai đoạn 5 - 6 tuần tuổi, FCR ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 2,86 và ở các lô bổ sung 3, 4, 5g *Saccharomyces cerevisiae* lần lượt là 2,72; 2,73 và 2,57. Theo A. Paryad và cs (2008), bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của gà Ross ở các mức 1,5 và 2% cho hệ số chuyển hóa thức ăn giai đoạn 0 - 3 tuần tuổi (1,62 và 1,65) thấp hơn so với các lô bổ sung ở mức 0; 0,5% (1,72 và 1,70).

Như vậy, bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của vịt Grimaud không ảnh hưởng tới lượng thức ăn thu nhận qua các tuần tuổi nhưng làm giảm FCR so với lô ĐC và tính trên toàn bộ giai đoạn nuôi ở mức bổ sung 5g *Saccharomyces cerevisiae* cho hiệu quả chuyển hóa thức ăn tốt nhất.

4. Kết luận

Bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của vịt Grimaud cho khối lượng xuất chuồng, tăng khối lượng của vịt nuôi qua các tuần tuổi cao hơn so với lô không bổ sung.

Trong các mức bổ sung *Saccharomyces cerevisiae*, bổ sung ở mức 5g cho khối lượng cơ thể cao nhất. Kết quả này có thể là do cơ chế tác động của *Saccharomyces cerevisiae* lên ruột non, kích thích hệ miễn dịch đường ruột, cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn và tốc độ sinh trưởng của vật nuôi.

Sinh trưởng tuyệt đối (tăng khối lượng cơ thể) của vịt Grimaud tính trung bình cho cả giai đoạn, tăng khối lượng cơ thể ở lô không bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* là 74,00 g/con/ngày; ở các lô bổ sung 3g, 4g và 5g *Saccharomyces cerevisiae* lần lượt là 76,33; 76,67 và 79,00 g/con/ngày.

Bổ sung *Saccharomyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn của vịt Grimaud không ảnh hưởng tới lượng thức ăn thu nhận qua các tuần tuổi nhưng làm giảm FCR so với lô đối chứng và tính trên toàn bộ giai đoạn nuôi ở mức bổ sung 5g *Saccharomyces cerevisiae* cho hiệu quả chuyển hóa thức ăn tốt nhất.



Phát triển mô hình du lịch nông nghiệp GẮN VỚI CHƯƠNG TRÌNH XÂY DỰNG NÔNG THÔN MỚI TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH ĐẮK LẮK

TS. Lại Phương Thảo, PGS.TS. Hồ Ngọc Ninh, CN. Trương Ngọc Tín
Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Tóm tắt

Phát triển du lịch nông nghiệp (DLNN) gắn với Chương trình xây dựng nông thôn mới (NTM) được xem là hướng đi quan trọng nhằm thúc đẩy kinh tế nông thôn, đa dạng hóa sinh kế và bảo tồn các giá trị văn hóa - sinh thái tại các địa phương. Nghiên cứu này tập trung đánh giá thực trạng và đề xuất giải pháp phát triển các mô hình DLNN gắn với Chương trình xây dựng NTM trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk. Các mô hình DLNN tại tỉnh bước đầu đa dạng về loại hình, bao gồm du lịch nông nghiệp gắn với sản phẩm OCOP, du lịch sinh thái nông nghiệp và du lịch nông nghiệp gắn với cộng đồng. Tuy nhiên, quy mô đầu tư còn hạn chế, sản phẩm và dịch vụ chưa đồng bộ, chất lượng cơ sở vật chất và nguồn nhân lực còn nhiều hạn chế, công tác xúc tiến - quảng bá chưa hiệu quả và hiệu quả kinh doanh nhìn chung còn thấp. Trên cơ sở phân tích thực trạng, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm phát triển bền vững các mô hình DLNN gắn với Chương trình xây dựng NTM tại tỉnh Đắk Lắk trong thời gian tới.

Từ khóa: *Du lịch nông nghiệp; nông thôn mới; OCOP; phát triển nông thôn; tỉnh Đắk Lắk.*

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh tái cơ cấu ngành nông nghiệp và triển khai Chương trình xây dựng NTM, DLNN được xem là một trong những hướng phát triển quan trọng nhằm khai thác hiệu quả tiềm năng nông nghiệp, văn hóa và sinh thái của khu vực nông thôn. DLNN không chỉ góp phần đa dạng hóa sinh kế, gia tăng thu nhập cho người dân mà còn thúc đẩy bảo tồn các giá trị văn hóa truyền thống, bảo vệ môi trường và nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên nông nghiệp theo hướng bền vững.

Tỉnh Đắk Lắk là địa phương có nhiều lợi thế trong phát triển DLNN nhờ sở hữu diện tích đất nông nghiệp lớn, hệ sinh thái rừng phong phú, cảnh quan thiên nhiên đa dạng cùng nền văn hóa đặc sắc của các dân tộc. Các sản phẩm nông nghiệp chủ lực như cà phê, ca cao, sầu riêng, hồ tiêu, nấm và các sản phẩm OCOP đã và đang tạo nền tảng thuận lợi để hình thành các mô hình DLNN gắn với trải nghiệm sản xuất, chế biến và tiêu dùng nông sản. Trong những năm gần đây, một số mô hình DLNN trên địa bàn tỉnh đã bước đầu hình thành và đi vào hoạt động, thu hút sự tham gia của hộ gia đình, hợp tác xã và doanh nghiệp, góp phần tạo thêm việc làm và nguồn thu nhập cho khu vực nông thôn.

Tuy nhiên, thực tiễn phát triển DLNN tại tỉnh Đắk Lắk cho thấy các mô hình hiện nay chủ yếu có quy mô nhỏ, phân tán và mang tính tự phát. Chất lượng sản phẩm và dịch vụ còn hạn chế; cơ sở hạ tầng và cơ sở vật chất kỹ thuật du lịch chưa đồng bộ; nguồn nhân lực thiếu kỹ năng chuyên môn; hoạt động xúc tiến, quảng bá còn yếu; liên kết giữa các chủ thể trong chuỗi giá trị nông nghiệp - du lịch - văn hóa chưa chặt chẽ. Bên cạnh đó, việc lồng ghép phát triển DLNN với Chương trình xây dựng NTM tại một số địa phương vẫn còn thiếu định hướng rõ ràng, chưa phát huy được tiềm năng và lợi thế sẵn có.

Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá thực trạng phát triển các mô hình DLNN gắn với Chương trình xây dựng NTM trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, làm rõ những kết quả đạt được, những hạn chế và nguyên nhân, từ đó đề xuất các giải pháp phù hợp nhằm phát triển DLNN theo hướng hiệu quả và bền vững trong thời gian tới.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Nghiên cứu sử dụng kết hợp số liệu thứ cấp và số liệu sơ cấp.

Số liệu thứ cấp được thu thập thông qua phương pháp nghiên cứu tại bàn (desk review), bao gồm việc rà soát, tổng hợp và phân tích các văn bản chính sách, báo cáo, tài liệu liên quan đến phát triển du lịch, DLNN và Chương trình xây dựng NTM trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk. Các tài liệu này được sử dụng làm cơ sở để đánh giá bối cảnh, định hướng phát triển và tiềm năng của du lịch nông nghiệp gắn với xây dựng NTM tại địa phương.

Số liệu sơ cấp được thu thập thông qua điều tra, khảo sát bằng bảng hỏi trong năm 2024 đối với hai nhóm đối tượng chính: (i) 43 chủ thể đang trực tiếp kinh doanh các mô hình DLNN trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, bao gồm 27 hộ gia đình/trang trại, 6 hợp tác xã và 10 doanh nghiệp và (ii) 240 khách du lịch tham gia trải nghiệm tại các điểm DLNN, bao gồm khách nội tỉnh, ngoại tỉnh và khách quốc tế. Việc lựa chọn mẫu các chủ thể kinh doanh được thực hiện theo loại hình tổ chức và loại hình dịch vụ nhằm đảm bảo tính đại diện cho các mô hình DLNN đang hoạt động; khách du lịch được lựa chọn theo phương pháp chọn mẫu thuận tiện.

2.2. Phương pháp phân tích số liệu

Nghiên cứu sử dụng các phương pháp phân tích sau:

(1) Phương pháp thống kê mô tả được áp dụng để phân tích quy mô, loại hình, mức độ phát triển và hiệu quả hoạt động của các mô hình DLNN. Các chỉ tiêu được tổng hợp và trình bày dưới dạng bảng và biểu đồ, kết hợp phân tổ theo nhóm chủ thể và loại hình mô hình.

(2) Phương pháp so sánh được sử dụng để đánh giá sự khác biệt về đặc điểm phát triển giữa các nhóm chủ thể tham gia (hộ gia đình/trang trại, hợp tác xã và doanh nghiệp) và giữa các loại hình dịch vụ DLNN.

(3) Phương pháp cho điểm và xếp hạng ưu tiên được áp dụng trong đánh giá mức độ hài lòng và quan điểm của khách du lịch đối với các tiêu chí liên quan đến sản phẩm, dịch vụ, cơ sở vật chất và nguồn nhân lực của các mô hình du lịch nông nghiệp. Thang đo Likert 5 mức (từ 1 = rất không hài lòng đến 5 = rất hài lòng) được sử dụng; kết quả đánh giá được tổng hợp thông qua điểm trung bình và phân loại theo các mức độ hài lòng để phục vụ phân tích và thảo luận.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Thực trạng phát triển các mô hình DLNN gắn với Chương trình xây dựng NTM tại tỉnh Đắk Lắk

3.1.1. Loại hình tổ chức và quy mô các mô hình DLNN

Về quy mô diện tích, các mô hình DLNN có sự phân bố khá đa dạng nhưng chủ yếu ở quy mô nhỏ. Các mô hình có diện tích từ 1 - 3 ha chiếm tỷ trọng lớn nhất (41,86%), trong khi các mô hình có diện tích trên 3 ha chỉ chiếm gần 14%, còn lại là các mô hình có quy mô dưới 1 ha. Với đặc điểm diện tích hạn chế, khả năng mở rộng không gian trải nghiệm và phát triển đồng bộ các dịch vụ tại nhiều mô hình DLNN còn gặp khó khăn.

Quy mô đầu tư của các mô hình DLNN nhìn chung chưa cao. Phần lớn các mô hình có mức vốn đầu tư từ 1 - 3 tỷ đồng (chiếm trên 46%), chủ yếu tập trung vào xây dựng cơ sở vật chất ban đầu và cải tạo không gian sản xuất nông nghiệp phục vụ tham quan, trải nghiệm. Một số mô hình có quy mô lớn do doanh nghiệp đầu tư có mức vốn lên đến hàng chục tỷ đồng, song số lượng không nhiều. Bình quân vốn đầu tư cho một mô hình DLNN tại tỉnh Đắk Lắk ước đạt khoảng 3,8 tỷ đồng (không tính giá trị đất đai).

3.1.2. Khả năng cung ứng dịch vụ du lịch nông nghiệp

Do hạn chế về diện tích và vốn đầu tư, khả năng cung ứng dịch vụ của các mô hình

DLNN tại Đắk Lắk còn ở mức thấp. Phần lớn các mô hình chỉ có thể cung cấp dịch vụ cho quy mô nhỏ, với dưới 10 phòng lưu trú (hoặc tương đương) và khả năng phục vụ từ 20 - 50 khách ăn cùng thời điểm. Đáng chú ý, khoảng một nửa số mô hình hiện nay chỉ cung cấp dịch vụ tham quan, trải nghiệm nông nghiệp mà không có dịch vụ lưu trú; tỷ lệ mô hình không cung cấp dịch vụ ăn uống chiếm 23,26%. Hạn chế này làm giảm thời gian lưu trú và mức chi tiêu của du khách tại các điểm DLNN.

Một số mô hình được công nhận là điểm du lịch cấp tỉnh đã bước đầu đầu tư phát triển đa dạng sản phẩm và dịch vụ, như Làng nấm Thành Đồng, Trang trại ca cao Nam Trường Sơn và Đảo Xanh Eco Farm. Tuy nhiên, xét trên tổng thể, các mô hình DLNN tại tỉnh vẫn chủ yếu hoạt động ở quy mô nhỏ, thiếu tính liên kết và chưa hình thành được các cụm hay tuyến DLNN có khả năng thu hút và giữ chân du khách trong thời gian dài.

3.2. Sản phẩm, dịch vụ DLNN và mức độ hài lòng của du khách

3.2.1. Các nhóm sản phẩm DLNN

Dựa trên đặc điểm tài nguyên và thực tiễn phát triển, các mô hình DLNN tại tỉnh Đắk Lắk hiện nay được phân thành ba nhóm sản phẩm chính, bao gồm: (i) DLNN gắn với sản phẩm OCOP; (ii) du lịch sinh thái nông nghiệp; và (iii) DLNN gắn với cộng đồng.

DLNN gắn với sản phẩm OCOP được xây dựng dựa trên các sản phẩm nông nghiệp đặc trưng của tỉnh như cà phê, ca cao, nấm, hồ tiêu, sầu riêng và các sản phẩm chế biến từ nông sản. Các mô hình tiêu biểu cho phép du khách tham gia vào các khâu sản xuất, chế biến, thưởng thức và mua sắm sản phẩm. Kết quả khảo sát cho thấy 84,58% khách du lịch quan tâm đến các sản phẩm OCOP và trải nghiệm quy trình sản xuất. Tuy nhiên, các sản phẩm DLNN gắn với OCOP hiện nay còn phát triển rời rạc, thiếu liên kết tour, tuyến trọn gói và chưa được khai thác đồng bộ.

Du lịch sinh thái nông nghiệp tại Đắk Lắk chủ yếu dựa trên hệ sinh thái rừng, cảnh quan tự nhiên và không gian sản xuất nông nghiệp. Các hoạt động trải nghiệm hiện tập trung vào tham quan vườn cây, trang trại sinh thái và một số mô hình nghỉ dưỡng kết hợp nông nghiệp. Khoảng 75,83% khách du lịch thể hiện sự quan tâm đến loại hình này. Tuy nhiên, sản phẩm DLNN gắn với sinh thái hiện còn hạn chế về tính đa dạng, yếu tố văn hóa bản địa chưa được lồng ghép sâu và chưa hình thành rõ các tuyến du lịch sinh thái nông nghiệp liên kết giữa các địa phương.

DLNN gắn với cộng đồng được triển khai tại một số buôn du lịch cộng đồng, với các hoạt động trải nghiệm văn hóa, ẩm thực và sinh hoạt truyền thống của các dân tộc thiểu số. Kết quả khảo sát cho thấy 80,42% khách du lịch yêu thích các trải nghiệm văn hóa cộng đồng và ẩm thực dân tộc. Tuy nhiên, mô hình này hiện mới tập trung ở một số điểm, chưa được nhân rộng và còn thiếu sự liên kết giữa các buôn, làng trong cùng khu vực.

3.2.2. Đánh giá của du khách về chất lượng sản phẩm và dịch vụ

Kết quả khảo sát cho thấy mức độ hài lòng của du khách đối với các yếu tố cấu thành sản phẩm DLNN tại tỉnh Đắk Lắk chủ yếu ở mức trung bình và khá. Trong nhóm tiêu chí về không gian và cơ sở vật chất, yếu tố cảnh quan thiên nhiên và môi trường được đánh giá cao nhất với điểm trung bình 4,08. Các tiêu chí về giao thông, giá cả và mức độ an toàn cũng đạt mức hài lòng khá (3,61 điểm). Ngược lại, các tiêu chí liên quan đến cơ sở lưu trú, khu vực ăn uống, nhà vệ sinh và dịch vụ bổ trợ chỉ đạt mức hài lòng trung bình, với điểm trung bình dao động từ 2,92 đến 3,34.

Đối với chất lượng dịch vụ, dịch vụ tham quan và trải nghiệm nông nghiệp được du khách đánh giá cao nhất (3,63 điểm). Các dịch vụ lưu trú, ăn uống và vận chuyển đều đạt mức hài lòng khá, với điểm trung bình từ 3,43 đến 3,54. Trong khi đó, các dịch vụ vui chơi, giải trí và mua sắm chỉ đạt mức hài lòng trung bình, phản ánh sự thiếu đa dạng và hạn chế về quy mô của các dịch vụ bổ sung tại các mô hình DLNN.

Mặc dù chất lượng sản phẩm và dịch vụ chưa đồng đều, hơn 54% du khách cho biết có ý định quay trở lại các điểm DLNN tại Đắk Lắk và gần 66% sẵn sàng giới thiệu điểm đến cho người thân và bạn bè. Kết quả này cho thấy DLNN tại tỉnh vẫn có sức hấp dẫn

nhất định và tiềm năng phát triển nếu các hạn chế hiện tại được khắc phục.

3.3 Nguồn nhân lực và công tác xúc tiến, quảng bá DLNN

3.3.1. Thực trạng nguồn nhân lực trong các mô hình du lịch nông nghiệp

Nguồn nhân lực phục vụ DLNN chủ yếu là lao động tại chỗ. Do quy mô các mô hình còn nhỏ và chủ thể vận hành phần lớn là nông dân, kỹ năng làm du lịch của lực lượng lao động còn hạn chế.

Về quy mô lao động, gần 50% số mô hình sử dụng từ 1 - 3 lao động; lao động bán thời gian được sử dụng khá phổ biến, đặc biệt ở các mô hình quy mô nhỏ. Có khoảng 8% số mô hình không sử dụng lao động chuyên trách, trong khi các mô hình có quy mô lớn hơn có xu hướng sử dụng nhiều lao động toàn thời gian hơn.

Về độ tuổi, khảo sát 232 lao động cho thấy độ tuổi trung bình khoảng 38 tuổi; nhóm lao động từ 41 - 50 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất (41,81%), tiếp đến là nhóm 31 - 45 tuổi (33,62%) và nhóm 18 - 30 tuổi (14,22%).

Xét về đào tạo và kỹ năng, chỉ có 88/232 lao động (gần 38%) đã từng tham gia đào tạo chính thức. Các nội dung đào tạo chủ yếu là kiến thức chung về du lịch (34,72%) và kỹ năng giao tiếp (30,56%); các kỹ năng khác như phục vụ, buồng phòng, thuyết minh, bán hàng và ngoại ngữ đều có tỷ lệ đào tạo dưới 20%.

Về hình thức đào tạo, 53,41% lao động được đào tạo thông qua tập huấn, truyền nghề tại chỗ; 31,82% tham gia các khóa đào tạo ngắn hạn tại địa phương; chỉ gần 15% đã qua đào tạo dài hạn tại các cơ sở đào tạo

3.3.2. Công tác xúc tiến, quảng bá du lịch nông nghiệp

Trong thời gian qua, tỉnh Đắk Lắk đã triển khai nhiều hoạt động xúc tiến, quảng bá du lịch, trong đó có DLNN, thông qua sự phối hợp giữa Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch với các ban, ngành và địa phương. Các hoạt động chủ yếu bao gồm xây dựng chương trình, phóng sự, ấn phẩm quảng bá; tổ chức giới thiệu sản phẩm du lịch và sản phẩm OCOP; tham gia hội chợ trong và ngoài tỉnh; quảng bá gắn với các sự kiện văn hóa - du lịch của tỉnh.

Bên cạnh đó, tỉnh triển khai Chương trình E-Marketing quảng bá du lịch trên nền tảng Google, trong đó từ khóa "Du lịch Buôn Ma Thuột" được công bố là một trong 10 từ khóa thịnh hành và được tìm kiếm nhiều nhất năm 2023. Hoạt động quảng bá còn được thực hiện thông qua video giới thiệu phát trên Đài Truyền hình TP. Hồ Chí Minh, các nền tảng mạng xã hội và website Daktip.vn của Trung tâm Văn hóa và Du lịch.

Kết quả khảo sát du khách cho thấy, mạng xã hội và giới thiệu của bạn bè, người thân là hai nguồn thông tin chính giúp du khách biết đến DLNN tỉnh Đắk Lắk, với tỷ lệ lần lượt là 60,42% và 52,50%, trong khi các nguồn thông tin khác chiếm tỷ lệ thấp (Nguồn: Tổng hợp số liệu điều tra 2024).

3.4. Kết quả kinh doanh và hiệu quả hoạt động của các mô hình DLNN

Hoạt động DLNN tại tỉnh Đắk Lắk mang tính mùa vụ rõ rệt, với lượng khách chủ yếu tập trung vào mùa khô (từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau) và các ngày cuối tuần. Khoảng 3/4 lượng khách đến các mô hình DLNN vào thứ bảy và chủ nhật, trong khi các ngày trong tuần có lượng khách thấp, dẫn đến công suất hoạt động không ổn định. Thực tế, đa số các mô hình DLNN chỉ đạt công suất bình quân 20% - 30%.

Do quy mô đầu tư còn nhỏ và sản phẩm, dịch vụ hạn chế, lượng khách DLNN chưa cao. Gần 63% số mô hình đón 500 - 2.000 lượt khách/năm, khoảng 14% đón dưới 500 lượt khách/năm, trong khi các mô hình đón trên 2.000 lượt khách/năm chủ yếu là các cơ sở có đầu tư lớn và đã được công nhận là điểm du lịch.

Mức thu bình quân tại các mô hình DLNN dao động từ 200.000 - 500.000 đồng/khách, dẫn đến tổng doanh thu còn thấp. Về chi phí, nguồn nhân lực và nguyên vật liệu, năng lượng chiếm trên 51% tổng chi phí, trong khi các khoản khấu hao, thuế và phí chiếm gần 22%.

Với doanh thu hạn chế và chi phí tương đối cao, hiệu quả kinh doanh của các mô hình DLNN chưa cao. Tỷ suất lợi nhuận trên doanh thu chỉ đạt khoảng 8 - 9%; trong đó gần 14% số mô hình chưa có lợi nhuận và gần một nửa số mô hình có tỷ suất lợi nhuận dưới 10%.

4. Kết luận và kiến nghị

DLNN gắn với Chương trình xây dựng NTM tại tỉnh Đắk Lắk trong những năm gần đây đã có những bước phát triển đáng khích lệ, góp phần chuyển dịch cơ cấu kinh tế nông thôn, gia tăng thu nhập cho người dân, đồng thời gìn giữ và phát huy các giá trị văn hóa sinh thái đặc trưng của địa phương. Toàn tỉnh đã hình thành các mô hình DLNN đang hoạt động, đa dạng về loại hình, chủ thể tham gia và mức độ đầu tư, bước đầu thu hút lượng khách đáng kể và đóng góp tích cực vào doanh thu du lịch chung của tỉnh. Quá trình phát triển các mô hình DLNN tại Đắk Lắk còn tồn tại nhiều hạn chế như: quy mô nhỏ lẻ, manh mún; chất lượng sản phẩm - dịch vụ còn nhiều hạn chế; nguồn nhân lực thiếu kỹ năng, đặc biệt là kỹ năng ngoại ngữ và nghiệp vụ du lịch; hoạt động xúc tiến, quảng bá còn đơn điệu, thiếu chiều sâu; khả năng liên kết vùng và liên kết chuỗi giá trị để hình thành các tour, tuyến và sản phẩm DLNN đặc sắc còn nhiều hạn chế; hiệu quả kinh doanh còn thấp, nhiều mô hình chưa có lãi hoặc chỉ mang tính tự phát, bổ trợ cho sản xuất nông nghiệp truyền thống.

Từ những phân tích thực trạng nêu trên, một số giải pháp được đề xuất nhằm phát triển các mô hình DLNN gắn với chương trình xây dựng NTM tại tỉnh Đắk Lắk thời gian tới như: hoàn thiện cơ chế, chính sách hỗ trợ phát triển các mô hình DLNN; đầu tư nâng cấp hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng du lịch; phát triển sản phẩm, dịch vụ DLNN đặc thù gắn với OCOP; nâng cao chất lượng nguồn nhân lực du lịch; đẩy mạnh ứng dụng chuyển đổi số và du lịch thông minh; tăng cường liên kết vùng và hình thành chuỗi giá trị dịch vụ DLNN; khuyến khích phong trào khởi nghiệp và đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực DLNN; bảo tồn và phát huy giá trị tài nguyên văn hóa - sinh thái địa phương.

Việc triển khai đồng bộ, hiệu quả các giải pháp này không chỉ góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh của DLNN tỉnh Đắk Lắk trên thị trường, mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc thực hiện mục tiêu xây dựng nông thôn mới nâng cao, nông thôn mới kiểu mẫu, bảo đảm sinh kế bền vững cho cộng đồng nông thôn, thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội toàn diện của tỉnh trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Cục Thống kê tỉnh Đắk Lắk (2025). Niêm giám Thống kê tỉnh Đắk Lắk năm 2024.

[2] HĐND tỉnh Đắk Lắk (2021). Nghị quyết số 08-NQ/ĐH về hỗ trợ phát triển du lịch cộng đồng tại các thôn, buôn đồng bào dân tộc thiểu số trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk, giai đoạn 2021 - 2025.

[3] Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Đắk Lắk (2025). Công văn số 410/STNMT-QLĐĐ về việc phổ biến quy định của pháp luật đất đai và thủ tục hành chính về Sử dụng đất kết hợp đa mục đích.

[4] Sở Văn hóa Thể thao và Du lịch tỉnh Đắk Lắk (2025). Báo cáo công tác Văn hóa, Thể thao và Du lịch tỉnh Đắk Lắk các năm 2021, 2022, 2023, 2024.

[5] Tỉnh ủy tỉnh Đắk Lắk (2022). Đề án số 08-ĐA/TU ngày 08/04/2022 về Phát triển du lịch tỉnh Đắk Lắk giai đoạn 2021-2025 và định hướng đến năm 2030.

[6] UBND tỉnh Đắk Lắk (2021). Quyết định số 2939/QĐ-UBND về việc Phê duyệt Đề án phát triển du lịch sinh thái nông nghiệp gắn với xây dựng nông thôn mới tỉnh Đắk Lắk đến năm 2025, định hướng đến năm 2035.

[7] UBND tỉnh Đắk Lắk (2022a). Quyết định số 578/QĐ-UBND về việc Phê duyệt Đề án xây dựng trung tâm, điểm giới thiệu và bán sản phẩm thuộc chương trình mỗi xã một sản phẩm (OCOP) trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk giai đoạn 2021-2025, định hướng đến năm 2030.

[8] UBND tỉnh Đắk Lắk (2022b). Quyết định số 1053/QĐ-UBND về việc Ban hành kế hoạch triển khai Đề án phát triển du lịch sinh thái nông nghiệp gắn với xây dựng nông thôn mới tỉnh Đắk Lắk đến năm 2025, định hướng đến năm 2035.

[9] UBND tỉnh Đắk Lắk (2023). Quyết định số 484/QĐ-UBND ngày 21/03/2023 của UBND tỉnh Đắk Lắk về việc ban hành Kế hoạch triển khai thực hiện Chương trình phát triển du lịch nông thôn trong xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2021 - 2025 trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk.

Nông nghiệp hữu cơ:
Hướng phát triển bền vững cho Đắk Lắk trong thời kỳ mới

Nguyễn Thị Lê Hoa
Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp Tây Nguyên

1. Giới thiệu chung về Nông nghiệp hữu cơ

Nông nghiệp hữu cơ (NNHC) là một phương thức canh tác không sử dụng các hóa chất tổng hợp như phân bón hoá học, thuốc trừ sâu hoá học, chất kích thích tăng trưởng hay giống biến đổi gen. Thay vào đó, NNHC tận dụng các quá trình sinh học tự nhiên và vật tư hữu cơ nhằm tạo ra hệ thống nông nghiệp bền vững, cân bằng sinh thái. Thuật ngữ "Nông nghiệp hữu cơ" được đưa ra lần đầu năm 1939 bởi nhà nông học Lord Northbourne như một phản ứng trước sự lạm dụng phân hóa học và thuốc trừ sâu trong nông nghiệp, vốn gây mất cân bằng sinh thái và ô nhiễm môi trường. Tính đến cuối năm 2023, diện tích canh tác nông nghiệp hữu cơ toàn cầu đã đạt 98,9 triệu hecta, chiếm 2,1% diện tích nông nghiệp toàn cầu. Ngoài ra, thế giới hiện có khoảng 4,3 triệu nông dân canh tác hữu cơ. Thị trường sản phẩm hữu cơ toàn cầu cũng ghi nhận sự tăng trưởng, đạt giá trị 136,4 tỷ euro vào năm 2023. Điều này cho thấy xu hướng phát triển của NNHC nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về nông sản sạch và an toàn.

2. Lợi ích của NNHC đối với môi trường, sức khỏe và kinh tế

NNHC được xem là một hướng đi bền vững mang lại nhiều lợi ích lâu dài trên cả ba lĩnh vực: môi trường, sức khỏe cộng đồng và kinh tế.

2.1. Bảo vệ môi trường và đa dạng sinh học

Về môi trường, NNHC giúp cải thiện và phục hồi sức khỏe của đất đai. Việc chỉ sử dụng phân bón hữu cơ và kỹ thuật canh tác như luân canh, xen canh giúp đất "hồi sinh", tăng độ mùn và đa dạng vi sinh vật có lợi trong đất. Đất được bổ sung chất hữu cơ và không bị "sốc" hóa chất sẽ dần loại bỏ tồn dư độc hại, trở nên màu mỡ tự nhiên hơn theo thời gian. Nhờ đó, đất trồng trọt bảo toàn được độ phì nhiêu lâu dài, tạo điều kiện cho cây trồng phát triển khỏe mạnh và cân bằng.

Bên cạnh đất, nguồn nước và không khí cũng được hưởng lợi nhờ phương thức hữu cơ. Do không dùng thuốc trừ sâu và phân hóa học nên giảm thiểu lượng hóa chất độc hại phát thải ra môi trường. Nước ngầm và nước mặt ít bị nhiễm phân nitrate hay thuốc trừ sâu, không khí cũng giảm ô nhiễm do hạn chế khí thải từ việc sản xuất và sử dụng hóa chất nông nghiệp. Các hệ sinh thái tự nhiên quanh khu vực nông trại được duy trì cân bằng và đa dạng sinh học được bảo vệ tốt hơn.

2.2. An toàn cho sức khỏe và chất lượng nông sản

Lợi ích dễ thấy nhất của NNHC là tạo ra nông sản an toàn, lành mạnh cho sức khỏe con người. Do không sử dụng hoá chất nông nghiệp độc hại trong quá trình canh tác, thực phẩm hữu cơ hầu như không có dư lượng thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ hay các chất bảo

vệ thực vật tổng hợp. Không chỉ an toàn, chất lượng dinh dưỡng và hương vị của nông sản hữu cơ cũng được đánh giá cao. Cây trồng, vật nuôi sinh trưởng trong môi trường tự nhiên cân bằng, không bị thúc ép bằng hóa chất, thường có hàm lượng vi chất dinh dưỡng cao hơn và hương vị đậm đà tự nhiên. Bên cạnh đó, canh tác hữu cơ còn bảo vệ sức khỏe cho chính người nông dân và cộng đồng. Người nông dân hữu cơ không phải tiếp xúc trực tiếp với thuốc trừ sâu độc hại, giảm nguy cơ ngộ độc nghề nghiệp. NNHC tạo ra vòng tuần hoàn sức khỏe tích cực: đất khỏe → cây trồng khỏe → người tiêu dùng khỏe và người sản xuất cũng khỏe.

2.3. Hiệu quả kinh tế và giá trị lâu dài

Mặc dù khi mới chuyển đổi, NNHC có thể gặp khó khăn về chi phí và năng suất, nhưng về lâu dài đây là hướng đi mang lại lợi ích kinh tế bền vững bởi những lý do sau:

Thứ nhất, sản phẩm hữu cơ thường có giá trị cao hơn trên thị trường. Nhờ chất lượng an toàn vượt trội và quy trình sản xuất công phu, nông sản hữu cơ bán được giá cao, đặc biệt là ở các thị trường đô thị và xuất khẩu. Người tiêu dùng hiện nay sẵn sàng trả giá cao hơn 15-50% để mua thực phẩm hữu cơ an toàn.

Thứ hai, NNHC hướng tới một nền kinh tế tuần hoàn trong nông nghiệp, tận dụng tối đa phụ phẩm và giảm lãng phí. Các trang trại hữu cơ thường tự sản xuất phân hữu cơ từ phụ phẩm (rơm rạ, phân động vật), vừa giảm chi phí mua phân bón, vừa giải quyết chất thải nông nghiệp hiệu quả. Nhiều mô hình còn kết hợp đa dạng hóa sản xuất (trồng trọt kết hợp chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản,...) để tận dụng phụ phẩm của hoạt động này làm đầu vào cho hoạt động kia, tạo thành một vòng tròn khép kín.

Thứ ba, NNHC góp phần nâng cao giá trị thương hiệu nông sản quốc gia. Sản phẩm hữu cơ đáp ứng các tiêu chuẩn khắt khe của thế giới, mở ra cơ hội xuất khẩu vào những thị trường cao cấp như EU, Mỹ, Nhật Bản. Việt Nam những năm gần đây đã xuất khẩu nhiều mặt hàng hữu cơ (như tôm sinh thái, gạo hữu cơ, trà, cà phê, gia vị hữu cơ) với kim ngạch đạt khoảng 335 triệu USD mỗi năm, tăng hơn 4 lần so với giai đoạn 2010-2016. Không chỉ mang lại ngoại tệ, NNHC còn giúp đa dạng hóa thị trường và tránh phụ thuộc vào một vài thị trường truyền thống. Đồng thời, việc áp dụng hữu cơ buộc nông dân nâng cao trình độ kỹ thuật và quản lý, qua đó xây dựng một thế hệ nông nghiệp chuyên nghiệp và bền vững hơn.

Thứ tư, lợi ích kinh tế lâu dài còn đến từ việc bảo vệ tài nguyên cho tương lai. Đất đai, nguồn nước được gìn giữ sẽ duy trì khả năng sản xuất cho nhiều thế hệ sau. Giảm thiểu ô nhiễm và suy thoái cũng có nghĩa là giảm chi phí phục hồi môi trường về sau. Theo các chuyên gia, giá trị thực sự của NNHC nằm ở chỗ chi phí môi trường và sức khỏe được tiết kiệm rất lớn, dù con số này thường không được tính vào lợi nhuận ngay lập tức. Như vậy, xét trong dài hạn, NNHC mang lại lợi ích kinh tế - xã hội toàn diện và bền vững: người sản xuất có thu nhập ổn định, người tiêu dùng được bảo vệ sức khỏe và xã hội giảm gánh nặng xử lý hậu quả ô nhiễm.

3. Tình hình phát triển NNHC tại phía Tây Đắk Lắk trong thời gian qua

3.1. Thống kê tình hình NNHC giai đoạn 2019 - 2024

Giai đoạn 2019 - 2024, sản xuất NNHC ở Tây Đắk Lắk đã có bước khởi đầu nhưng quy mô vẫn còn nhỏ so với tiềm năng của tỉnh. Đắk Lắk là tỉnh có diện tích đất nông nghiệp lớn nhất cả nước, tuy nhiên diện tích canh tác hữu cơ mới chiếm tỷ lệ rất nhỏ. Năm 2019, NNHC chủ yếu ở giai đoạn thử nghiệm, chỉ có một vài mô hình nhỏ (quy mô dưới 10 ha) do một số hợp tác xã (HTX) và nông hộ tiên phong thực hiện. Từ năm 2020 (sau khi có đề án phát triển NNHC quốc gia), tỉnh

bắt đầu triển khai hỗ trợ và diện tích hữu cơ tăng dần qua các năm. Tính đến năm 2024, tỉnh Đắk Lắk cũ có 6 đơn vị (gồm 3 doanh nghiệp và 3 hợp tác xã) được chứng nhận sản xuất theo các tiêu chuẩn hữu cơ như TCVN, USDA (Mỹ), JAS (Nhật Bản), EU (Châu Âu), với tổng diện tích canh tác đạt 151,7 ha.

Về sản lượng, năm 2023, ước tính sản lượng cà phê hữu cơ ở tỉnh Đăk Lăk cũ đạt vài trăm tấn (với năng suất khoảng 3 - 4 tấn nhân/ha đối với cà phê robusta hữu cơ, bên cạnh đó có một số sản phẩm hữu cơ khác như rau, củ, trái cây thu hoạch với sản lượng nhỏ phục vụ thị trường địa phương.

3.2. Các loại cây trồng và vật nuôi hữu cơ chủ lực

Nhờ điều kiện đất đỏ bazan màu mỡ và khí hậu phù hợp, Đắk Lắk có tiềm năng phát triển nhiều loại nông sản hữu cơ giá trị. Hiện nay, một số cây trồng và vật nuôi hữu cơ chủ lực (được ưu tiên triển khai) tại Tây Đắk Lắk gồm:

Cà phê hữu cơ: Cà phê là cây trồng thế mạnh của phía Tây Đắk Lắk, do đó cũng là sản phẩm được tập trung phát triển theo hướng hữu cơ. Nhiều mô hình cà phê hữu cơ đã hình thành tại Buôn Ma Thuột và các xã như Cư M'gar, Krông Năng... Người dân áp dụng phương thức canh tác tự nhiên (trồng đa tầng tán với cây che bóng, không dùng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật). Năng suất cà phê hữu cơ đạt khoảng 3 tấn nhân/ha, chất lượng được nâng cao và bán được giá tốt. Cà phê hữu cơ Đắk Lắk không chỉ tiêu thụ trong nước mà còn hướng đến xuất khẩu, xây dựng thương hiệu cà phê Buôn Ma Thuột chất lượng cao.

Cây ăn quả hữu cơ (sầu riêng, bơ, chôm chôm...): Những năm gần đây phía Tây Đắk Lắk mở rộng diện tích trái cây (đặc biệt là sầu riêng, bơ, mít, chôm chôm) và bắt đầu áp dụng quy trình hữu cơ cho một phần diện tích. Sầu riêng và bơ hiện được sản xuất chủ yếu theo tiêu chuẩn VietGAP (khoảng 280 ha sầu riêng VietGAP) như bước đệm để tiến lên hữu cơ.

Hồ tiêu và cây công nghiệp khác: Hồ tiêu là cây công nghiệp lâu năm quan trọng ở Đắk Lắk. Hiện nay một số vườn tiêu được canh tác theo hướng sinh học (giảm phân thuốc hóa học), đặc biệt là mô hình trồng xen cà phê hữu cơ với hồ tiêu để tận dụng hệ sinh thái tự nhiên. Tuy chưa có thông tin về diện tích hồ tiêu chứng nhận hữu cơ hoàn chỉnh, nhưng việc canh tác tiêu bền vững, không sử dụng hóa chất đang được khuyến khích để hướng tới chứng nhận trong tương lai.

Chăn nuôi hữu cơ: Lĩnh vực chăn nuôi hữu cơ tại Đắk Lắk còn rất mới, hầu như chưa có trang trại chăn nuôi nào được chứng nhận hữu cơ. Tuy nhiên, tỉnh đã tạo nền tảng bằng cách xây dựng vùng chăn nuôi an toàn dịch bệnh và chăn nuôi đạt VietGAHP. Tính đến 2023, 42 cơ sở chăn nuôi của tỉnh đã được cấp giấy chứng nhận cơ sở an toàn dịch bệnh, cùng với 02 cơ sở được chứng nhận thực hành chăn nuôi tốt (VietGAP, VietGAHP), đây được xem là tiền đề quan trọng để phát triển chăn nuôi hữu cơ trong tương lai.

NNHC Đắk Lắk đang đứng trước vận hội để cất cánh nhờ xu thế thị trường thuận lợi, sự quan tâm đầu tư của nhà nước và lợi thế sẵn có của địa phương. Dù khởi đầu muộn và còn khiêm tốn nhưng với định hướng đúng đắn và nỗ lực của cả chính quyền lẫn người dân, Đắk Lắk có thể trở thành điểm sáng về NNHC trong tương lai, đóng góp vào mục tiêu chung đưa nền nông nghiệp Việt Nam phát triển xanh, bền vững và giá trị gia tăng cao.

4. Hướng dẫn canh tác NNHC cơ bản

Để một hộ nông dân bắt đầu làm NNHC, cần nắm vững những nguyên tắc và kỹ thuật canh tác đặc thù. Dưới đây là hướng dẫn cơ bản về các bước chính: từ khâu chọn giống, làm đất, quản lý sâu bệnh, sử dụng phân bón hữu cơ, cho đến quy trình chứng nhận sản phẩm hữu cơ.

4.1. Chọn giống và vật nuôi phù hợp

Ưu tiên các giống bản địa hoặc giống thích nghi tốt với điều kiện canh tác địa phương, nguồn giống cần sạch bệnh ngay từ đầu. Hạt giống cây nên được cung cấp từ các cơ sở sản xuất giống uy tín, không nhiễm tồn dư thuốc trừ sâu. Nếu có điều kiện, nên sử dụng hạt giống hữu cơ để đảm bảo tính đồng bộ. Trong quá trình nuôi hữu cơ, vật nuôi sẽ không được dùng kháng sinh thường xuyên, nên việc chọn giống có sức đề kháng tốt sẽ giảm rủi ro dịch bệnh.

4.2. Cải tạo và chuẩn bị đất trồng

Làm đất trong NNHC nhằm mục đích tạo ra môi trường đất giàu dinh dưỡng tự nhiên và vi sinh vật có ích. Nếu đất chuyển đổi từ canh tác hóa học, cần một giai đoạn cải tạo đất: dừng bón phân hóa học và thuốc trừ cỏ, trồng cây phân xanh (như họ đậu, muồng, điền thanh) để cải thiện đất, bón vôi hoặc chế phẩm vi sinh để khử độc tồn dư. Đất trồng hữu cơ nên được cày xới vừa phải, giữ cấu trúc đất thông thoáng nhưng không vỡ kết cấu đất. Sau khi cày ải, nên bón bổ sung phân hữu cơ ủ hoai với liều lượng tùy theo độ phì nhiêu ban đầu của đất. Phân hữu cơ cung cấp mùn và hệ vi sinh giúp đất tơi xốp, tăng khả năng giữ nước và dinh dưỡng.

4.3. Quản lý sâu bệnh và cỏ dại theo cách hữu cơ

Phòng trừ sâu bệnh trong hệ thống hữu cơ chủ yếu dựa trên biện pháp phòng ngừa và kiểm soát sinh học, thay vì "diệt trừ" nhanh bằng hóa chất. Nguyên tắc là phòng là chính, trị là phụ, tạo môi trường để cây khỏe, ít sâu bệnh và khi xuất hiện sâu bệnh thì can thiệp bằng biện pháp tự nhiên.

Biện pháp canh tác phòng ngừa: Vệ sinh đồng ruộng kỹ lưỡng, thu dọn tàn dư cây trồng bệnh sau mỗi vụ để tiêu diệt mầm bệnh. Chọn thời vụ phù hợp cũng giúp né sâu bệnh cao điểm.

Trồng xen cây xua đuổi côn trùng như húng quế, tỏi, cúc vạn thọ.

Dùng thiên địch: Bọ rùa, ong ký sinh, kiến vàng... được bảo tồn bằng cách trồng hoa dẫn dụ và giữ môi trường sống tự nhiên.

Tự chế thuốc thảo mộc từ tỏi, ớt, neem... vừa rẻ vừa an toàn.

Bẫy sinh học: Bẫy đèn, bẫy pheromone giúp giám sát và kiểm soát sâu bệnh kịp thời.

Nhổ cỏ thủ công hoặc phủ rơm, bạt nhằm hạn chế cỏ dại phát triển.

4.4. Sử dụng phân bón hữu cơ và quản lý dinh dưỡng

Phân bón trong NNHC xuất phát từ nguồn hữu cơ tự nhiên, nhằm cung cấp dinh dưỡng một cách từ từ và bền vững cho cây trồng. Có nhiều loại phân hữu cơ mà nông dân có thể sử dụng hoặc tự sản xuất:

Phân chuồng ủ hoai: Phân từ gia súc, gia cầm (phân bò, trâu, gà, lợn...) cần được ủ hoai mục trước khi bón, ít nhất 3-6 tháng, để tiêu diệt mầm bệnh và ổn định các chất dinh dưỡng. Khi ủ nên trộn thêm phụ phẩm nông nghiệp (rơm, mùn cưa) và một ít vôi hoặc chế phẩm vi sinh để xúc tiến phân hủy.

Phân xanh: Trồng cây phân xanh rồi cày vùi vào đất cũng là cách cung cấp phân hữu cơ. Các cây họ đậu, muồng, cải tạo đất được trồng dày, đến khi ra hoa thì cắt và vùi vào đất làm phân.

Phân vi sinh, phân hữu cơ vi sinh: Đây là các chế phẩm thương mại được sản xuất công nghiệp, chứa các chủng vi sinh vật có ích. Khi bón vào đất, vi sinh vật sẽ hoạt động, giúp chuyển hóa chất hữu cơ thành dạng dinh dưỡng cây hấp thu được, đồng thời tiết ra chất kích thích sinh trưởng tự nhiên cho rễ cây.

Phân trùn quế: Nuôi trùn quế trên nền phân bò hoặc rác hữu cơ cũng cho ra một loại phân bón hữu cơ chất lượng cao. Phân trùn dạng mùn tơi xốp, giàu dinh dưỡng dễ tiêu và vi sinh vật.

Các loại chế phẩm hữu cơ khác: Ngoài ra, nông dân có thể tận dụng tro bếp (giàu

kali, vôi), bột xương, bột cá (giàu lân, đạm), phân bánh dầu (xác hạt dầu lạc, đậu tương...) bón cho cây. Những nguồn hữu cơ này cung cấp dinh dưỡng bổ sung và an toàn.

Khi sử dụng phân bón hữu cơ, cần lưu ý bón đúng lúc, đúng lượng. Phân hữu cơ thường có hàm lượng dinh dưỡng thấp hơn phân hóa học, nên lượng bón thường phải nhiều hơn và thời gian phân hủy lâu. Tránh bón phân hữu cơ tươi chưa hoai, vì có thể mang mầm bệnh và làm nóng rễ cây.

4.5. Chứng nhận và tiêu thụ sản phẩm hữu cơ

Để sản phẩm NNHC được công nhận và bán ra thị trường với danh nghĩa "hữu cơ", người sản xuất cần trải qua quy trình chứng nhận theo tiêu chuẩn hữu cơ. Tại Việt Nam, có hai hướng chính để chứng nhận:

Chứng nhận theo tiêu chuẩn quốc gia hoặc quốc tế: Người sản xuất có thể lựa chọn chứng nhận theo TCVN 11041 (Tiêu chuẩn quốc gia về NNHC) hoặc các tiêu chuẩn quốc tế như USDA Organic (Mỹ), EU Organic (Liên minh châu Âu), JAS (Nhật Bản)...

Chứng nhận theo hệ thống PGS (Participatory Guarantee System): Đây là hệ thống đảm bảo cùng tham gia dành cho nhóm nông dân nhỏ sản xuất hữu cơ, được phát triển bởi tổ chức IFOAM. Ở Việt Nam, hệ thống PGS do Hội NNHC Việt Nam quản lý. PGS dựa trên sự cam kết và giám sát lẫn nhau giữa các nông hộ trong cùng một nhóm và có sự tham gia của đại diện người tiêu dùng, nhà khoa học, tổ chức phi chính phủ. Nông dân cùng kiểm tra chéo ruộng của nhau định kỳ, đảm bảo mọi người đều tuân thủ quy chuẩn hữu cơ cộng đồng đã đề ra.

Dù theo phương thức nào, minh bạch và truy xuất nguồn gốc là yêu cầu bắt buộc. Nông dân hữu cơ phải ghi chép nhật ký nông hộ để làm cơ sở kiểm tra. Khi đóng gói, nhãn sản phẩm hữu cơ cần thể hiện mã số chứng nhận, đơn vị chứng nhận, lô sản xuất... để người mua có thể kiểm tra ngược.

5. Kết luận

NNHC là xu hướng phát triển tất yếu của nền nông nghiệp hiện đại, hướng đến mục tiêu sản xuất bền vững, bảo vệ môi trường sinh thái và nâng cao chất lượng nông sản. Qua thực tiễn cho thấy, phương thức canh tác hữu cơ không chỉ góp phần cải thiện độ phì nhiêu của đất, giảm thiểu ô nhiễm môi trường mà còn tạo ra các sản phẩm nông nghiệp an toàn cho sức khỏe người tiêu dùng, đồng thời mở ra cơ hội nâng cao giá trị kinh tế và khả năng cạnh tranh của nông sản trên thị trường.

Để thúc đẩy phát triển NNHC trong thời gian tới, cần tập trung một số kinh nghiệm, giải pháp sau:

Liên kết chuỗi giá trị: Sự bắt tay chặt chẽ giữa nông dân - doanh nghiệp - nhà khoa học - chính quyền là yếu tố then chốt. Nông dân cần doanh nghiệp hỗ trợ vốn, kỹ thuật và bao tiêu sản phẩm; doanh nghiệp cần nông dân đồng lòng tuân thủ quy trình; nhà khoa học hỗ trợ giải pháp kỹ thuật; chính quyền tạo hành lang chính sách.

Kiên trì và minh bạch: Làm hữu cơ phải kiên trì vì lợi ích không đến ngay tức thì. Trong giai đoạn đầu chuyển đổi, cần nhẫn nại vượt qua khó khăn. Đồng thời, phải minh bạch với người tiêu dùng, xây dựng uy tín bằng chất lượng thật. Khi đã chiếm được niềm tin, thị trường sẽ dần mở rộng thông qua truyền miệng và danh tiếng.

Phát huy lợi thế bản địa: Mỗi địa phương nên chọn sản phẩm lợi thế để làm hữu cơ. Lợi thế tự nhiên kết hợp với phương thức hữu cơ sẽ tạo ra sản phẩm độc đáo, có câu chuyện để kể cho khách hàng, từ đó nâng cao giá trị.

Nâng cao nhận thức và kỹ thuật: Cần liên tục đào tạo, tập huấn cho nông dân về kỹ thuật canh tác hữu cơ, quản lý trang trại, cũng như kiến thức thị trường. Khi người nông dân hiểu rõ triết lý "hữu cơ" và làm chủ được kỹ thuật, họ sẽ trở thành những chuyên gia thực thụ trên đồng ruộng của mình, đảm bảo sự thành công lâu bền của mô hình.

Hoàn thiện quy trình chế biến Chè Mã Dọ *(CAMELLIASINENSIS VAR. MADOENSIS)* TRỒNG TẠI XÃ TUY AN TÂY VÀ XÃ XUÂN LỘC Ở TỈNH ĐẮK LẮK

TS. Văn Thị Phương Như
Trường Đại học Phú Yên

Tóm tắt

Chè Mã Dọ được chế biến dựa trên phương pháp truyền thống và kinh nghiệm của người dân, tham khảo quy trình sản xuất chè của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn năm 2022. Kết quả sau khi chế biến, nước Chè Mã Dọ có màu vàng đỏ, hương vị thanh mặn khá giống với hồng trà. Các chỉ tiêu của chè sau khi chế biến đảm bảo an toàn và phù hợp với yêu cầu chè đen theo tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 1454 - 2013, ISO 3720:2011; chỉ số *Escherichia coli* <10 là đảm bảo thực phẩm an toàn so với tiêu chuẩn của Bộ Y tế *Escherichia coli < 100.*

Kết quả phân tích hàm lượng caffeine, catechin, tổng polyphenol trong 3 mẫu chè: Mẫu chè thu hái tự nhiên, mẫu chè nuôi cấy mô và mẫu chè sau khi chế biến là khác nhau. Hàm lượng caffeine cao nhất ở mẫu chè nuôi cấy mô là 4,999 mg/g, hàm lượng catechin và tổng polyphenol ở mẫu chè sau khi chế biến là cao nhất lần lượt là 5,336 mg/g và 120,223 mgQE/g.

Từ khóa: *An toàn, Chè Mã Dọ (Camelliasinensis var. madoensis), Tuy An Tây, Xuân Lộc*

1. Đặt vấn đề

Sản phẩm của cây chè có giá trị hàng hóa và giá trị xuất khẩu cao, thị trường tiêu dùng ổn định, nhu cầu tiêu thụ sản phẩm ngày càng cao. Trong lá chè có chứa nhiều hợp chất hữu cơ, vitamin, khoáng và các chất khác như caffeine, tanin, ngoài ra trong chè có khoảng 17 acid amin được tìm thấy như: leucine, isoleucine, valine, phenylalanine, threonine, serine, glutamic, aspartic, ... tất cả các chất này đều có lợi cho sức khoẻ, có giá trị dược liệu [3]. Với nhu cầu tiêu thụ chè ngày càng cao, hiện nay có khoảng 257 cơ sở chế biến công nghiệp chè tại Việt Nam, với công suất khoảng 5.200 tấn tươi/ngày. Tuy nhiên, chỉ khoảng 20% nhà máy có máy và trang thiết bị kỹ thuật cao; khoảng 60% là cơ sở tạm đáp ứng yêu cầu kỹ thuật; còn lại là các xưởng nhỏ lẻ, lạc hậu. Công nghệ chế biến truyền thống bằng sấy là phổ biến, dẫn đến chất lượng và giá trị sản phẩm thấp.

Ở tỉnh Đắk Lắk, đặc biệt ở xã Xuân Lộc trong những năm gần đây, khi thấy được giá trị dược liệu và giá trị kinh tế cao của cây chè, người dân đã thu hái sử dụng hoặc về chế biến và bán với giá từ 1,5 triệu đến 2 triệu đồng/kg (Kết quả điều tra, 2024). Người dân chế biến chè với qui mô nhỏ lẻ và áp dụng quy trình chế biến truyền thống nên chưa kiểm soát được chất lượng, mức độ an toàn của sản phẩm và việc truy xuất nguồn gốc gặp nhiều khó khăn. Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, chúng tôi nghiên cứu và hoàn thiện quy trình sản xuất Chè Mã Dọ *(Camelliasinensis var. madoensis)* trồng tại Tuy An Tây và xã Xuân Lộc ở tỉnh Đắk Lắk nhằm đánh giá các hoạt chất có trong cây chè và hướng đến sản xuất chè chất lượng, an toàn.

2. Thời gian, vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Chè Mã Dọ (*Camelliasinensis var. madoensis*) trồng tại Tuy An Tây và xã Xuân Lộc, tỉnh Đắk Lắk.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Điều tra khảo sát nhu cầu sử dụng và tiêu thụ Chè Mã Dọ của người dân tại xã Tuy An Tây, tỉnh Đắk Lắk;

Nghiên cứu thời điểm thích hợp cho quá trình thu hái và sơ chế Chè Mã Dọ;

Phân tích hàm lượng polyphenol, caffeine và catechin của sản phẩm Chè Mã Dọ.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kết quả điều tra khảo sát nhu cầu sử dụng và tiêu thụ Chè Mã Dọ của người dân tại xã Tuy An Tây tỉnh Đắk Lắk

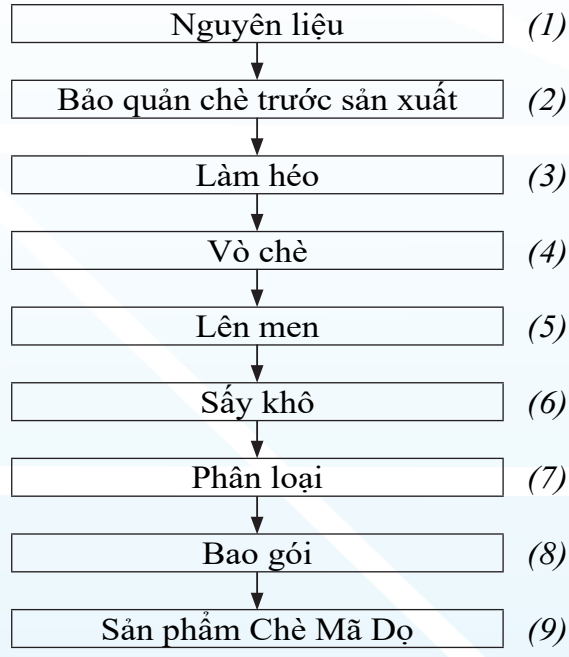
Kết quả khảo sát cho thấy, trong số 42 phiếu khảo sát có 55% người rất thích và 45% người thích khi sử dụng Chè Mã Dọ này. Họ thích bởi những đặc tính đặc trưng của nước chè khi họ sử dụng. Chè có màu vàng đậm, hương vị thanh mặn khá giống với hồng trà. Tuy nhiên giá thành Chè Mã Dọ lại khá cao so với một số loại chè khác, giá Chè Mã Dọ từ 2.500.000 - 3.000.000 đồng/kg.

3.2. Thu hái và sơ chế biến Chè Mã Dọ

Chè Mã Dọ thuộc họ chè Camelliaceae, là loại chè đặc hữu mọc tự nhiên rải rác ở những vùng núi giáp ranh giữa phía Đông tỉnh Đắk Lắk và Gia Lai, với khí hậu mát lạnh và thổ nhưỡng núi giáp biển đã tạo hương vị đặc biệt của loại chè này. Qua sử dụng có thể thấy rằng nước pha của Chè Mã Dọ ở dạng nguyên liệu có màu vàng đỏ, hương vị thanh mặn khá giống với hồng trà. Màu và hương vị đặc biệt trên chủ yếu được quyết định bởi một số thành phần các nhóm hóa học đặc trưng của chè này. Hơn nữa, kết quả nghiên cứu cho thấy Chè Mã Dọ giàu hàm lượng các hợp chất có hoạt tính. Vì vậy, chè là nguyên liệu tốt cho việc sản xuất các sản phẩm có giá trị gia tăng như: Chè đen, chè hòa tan, chè túi lọc, matcha bột trà, bánh kẹo trà,... Trong các sản phẩm từ chè thì đặc trưng, gần gũi và phổ biến nhất với đời sống là chè dạng pha uống. Quy trình sản xuất dựa trên phương pháp truyền thống và kinh nghiệm của người dân, tham khảo quy trình sản xuất chè của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn năm 2022, chúng tôi sẽ tiến hành theo các bước:

Bước 1: Nguyên liệu

Búp Chè Mã Dọ tươi được sử dụng làm nguyên liệu cho quá trình sản xuất chè đen. Búp chè được thu hái vào buổi sáng với một tôm ba lá hoặc một tôm bốn lá (Hình 3.2). Búp chè có phẩm chất tốt, có màu xanh tươi, lá xanh mềm mịn sẽ chứa nhiều chất dinh dưỡng và thành phần các hoạt chất. Không nên sử dụng búp chè có màu xanh nhạt hoặc vàng, lá khô ráp, bị dập nát, sâu và có mùi lạ.



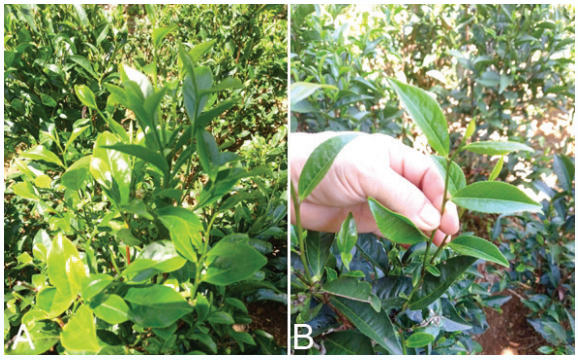
Hình 3.1. Sơ đồ quy trình sản xuất Chè Mã Dọ

Bước 2: Bảo quản chè trước sản xuất

Chè Mã Dọ sau thu hái được chứa trong các giỏ sạch với nhiều lỗ trống để thông gió tốt. Các giỏ chè nên được vận chuyển nhanh về xưởng để bảo quản hoặc đưa vào quá trình chế biến, không nên lưu giữ chè tại nơi thu hoạch quá 10 giờ kể từ khi thu hái. Chè sau thu hái vẫn trong quá trình hô hấp, sinh nhiệt, sinh ẩm, vẫn diễn ra các quá trình sinh hóa và có vi sinh vật hoạt động nên không lưu trữ chè trong bao tải hoặc túi vải và không đè ép tránh tích tụ nhiệt, tránh dập nát chè nguyên liệu.

Khi vận chuyển nguyên liệu chè nếu chưa đưa vào quá trình sản xuất thì nên bảo quản ngay bằng cách bốc dỡ các giỏ chè ra, trải đều chè trên sàn sạch, thoáng mát và có mái che nhằm đảm bảo vệ sinh an toàn

thực phẩm. Để chè thoát nhiệt tốt, tránh tích nhiệt gây nóng hỏng chè thì chiều dày lớp chè nguyên liệu không quá 20 cm, tiến hành đảo rủ chè 2 - 3 giờ/lần. Chè thành phẩm và thời gian bảo quản chè nguyên liệu không nên quá 24 giờ.



Hình 3.2. Cây Chè Mã Dọ sử dụng làm nguyên liệu.
A: Cây chè; **B:** Kỹ thuật hái chè

Bước 3: Làm héo

Làm héo nhằm làm giảm thể tích, giảm độ ẩm còn lại 60 - 65% và chè mềm mại hơn để tạo điều kiện cho quá trình vò chè. Tiến hành làm héo trong buồng ấm, nhằm đảm bảo tốt điều kiện vệ sinh an toàn thực phẩm cùng với việc dễ dàng điều chỉnh, kiểm soát nguồn nhiệt và thông gió, thời gian làm héo nhanh, chất lượng sản phẩm chè tốt và quá trình sản xuất được chủ động do không phụ thuộc vào nắng trời.

Quá trình làm héo được thực hiện bằng cách trải đều chè nguyên liệu lên các vỉ lưới của buồng ấm với mật độ khoảng 0,5 kg/m^2 cùng với nhiệt độ không khí trong buồng duy trì là 35^{o}C trong thời gian 6 giờ, độ ẩm không khí trong buồng là 60% (Hình 3.3).



Hình 3.3. Làm héo chè
A: Búp chè trong buồng làm héo;
B: Búp chè sau khi làm héo.

Bước 4: Vò Chè

Tiến hành vò chè bằng máy vò dạng bàn ép, quá trình vò chè được thực hiện 3 lần với thời gian 25 - 35 phút/lần trong điều kiện nhiệt độ phòng 24 - 26^{o}C và độ ẩm tương đối của không khí là 90 - 95%. Cuối quá trình vò thì chè cần có được độ giập khoảng 70 - 75% và xoăn chặt ở dạng sợi.

Giữa mỗi lần vò thì chè được sàng phân loại để tách riêng phần chè có kích thước nhỏ đã đủ độ giập và độ xoăn ra khỏi khối chè vò để chuẩn bị đưa vào quá trình lên men. Khối chè còn lại trên sàng chưa đạt đủ độ giập và độ xoăn thì tiếp tục được vò vào các lần tiếp theo.

Lưu ý trước khi sử dụng, thiết bị vò chè và trước, sau khi sử dụng máy sàng chè phải tiến hành vệ sinh kỹ thiết bị. Bên cạnh đó, các thao tác thực hiện trong quá trình vò chè, sàng chè phải đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh thực phẩm.

Bước 5: Lên men

Quá trình lên men chè được thực hiện trong thiết bị lên men dạng buồng điều hòa được nhiệt độ, độ ẩm và độ thông gió. Để thực hiện quá trình lên men thì chè được trải lên các khay với độ dày 4 - 6 cm, đặt khay vào các giá trong buồng lên men với nhiệt độ 24 - 26^{o}C, độ ẩm tương đối của không khí trong buồng lên men được duy trì trên 95%, thời gian lên men là 3,5 - 4 giờ và thông gió buồng lên men với tần suất 8 - 10 lần/giờ.

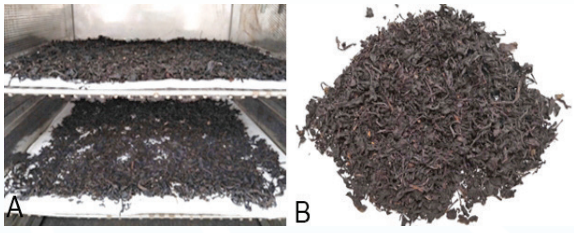
Để thực hiện quá trình lên men Chè Mã Dọ thì cần lưu ý là các khay trải chè và buồng lên men phải thường xuyên được làm vệ sinh sạch sẽ trước và sau mỗi mẻ lên men để tránh lây nhiễm và phát sinh vi sinh vật nhằm đảm bảo chất lượng và an toàn vệ sinh cho chè thành phẩm.

Bước 6: Sấy khô

Chè sau khi lên men sẽ được sấy khô bằng cách trải trên các khay sấy với độ dày 2 - 2,5 cm, sau đó đặt khay chè vào các giá trong tủ sấy có thông gió với lưu lượng là 0,5 m^3/s. Tiến hành quá trình sấy chè qua 2 giai đoạn gồm giai đoạn 1 với nhiệt độ 90 - 95^{o}C trong thời gian 15 - 20 phút nhằm đạt được độ ẩm chè 18 - 20% và giai đoạn 2 với nhiệt độ

80 - 85°C trong thời gian 20 - 30 phút đến khi độ ẩm chè đạt được 3 - 5%.

Chè sau quá trình sấy phải có chất lượng cảm quan tốt gồm cánh chè xoăn với màu đen bóng cùng mùi thơm dịu và độ ẩm chè đạt 3 - 5%.



Hình 3.4. Sấy khô Chè Mã Dọ
A: Sấy chè; **B:** Chè sau khi sấy.

Bước 7: Phân loại

Chè sau khi sấy được phân loại thành 3 nhóm gồm: Chè cánh, chè gãy và chè vụn. Đối với chè cánh có kích thước lớn thì có thể được cắt nhỏ và được tiếp tục đưa qua máy phân loại. Chè cánh và chè gãy thường được trộn với nhau theo tỷ lệ nhất định để tạo nên chè thành phẩm với các mức chất lượng khác nhau theo tiêu chuẩn phân loại Chè.

Bước 8: Bao gói

Chè thành phẩm có độ ẩm thấp 3 - 5% nên rất dễ hút ẩm từ môi trường và phát sinh nấm mốc, làm tổn thất chất thơm và phân hủy các hoạt chất dưới tác động của ánh sáng. Vì vậy, để lưu giữ chất lượng chè trong đó đặc biệt là hương chè thì sau khi phân loại và phối trộn phải tiến hành bao gói chè.

Chè được bao gói hút chân không với vật liệu bao bì theo nguyên tắc kháng ẩm và kháng oxy nhưng không gây tương tác ảnh hưởng tới chất lượng chè. Bao bì được sử dụng bao gói chè với vật liệu như carton, nhựa PE/PA.

Bao bì dùng bao gói chè phải đạt tiêu chuẩn về độ sạch với độ khô tuyệt đối và quá trình bao gói phải đúng quy cách, đúng kỹ thuật để tránh sự xâm nhập ẩm, vi sinh vật vào sản phẩm chè nhằm đảm bảo chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm chè trong quá trình lưu trữ, bảo quản.

Quy trình chế biến của chúng tôi có nhiều ưu điểm hơn so với phương pháp chế biến chè truyền thống. Các thông số trong quá trình chế biến được kiểm soát chặt chẽ. Tất cả các khâu trong quá trình chế biến được kiểm soát về mức độ an toàn. Kết quả sản phẩm được kiểm nghiệm về độ an toàn (Bảng 3.1).

Kết quả ở bảng 3.1 cho thấy, các chỉ tiêu về độ kiềm của tro tan trong nước, tro không tan trong HCl, tro tan trong nước, chất chiết trong nước, polyphenol, tro tổng số, xơ thô đều ở mức cho phép phù hợp với yêu cầu chè đen theo tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 1454 - 2013, ISO 3720:2011.

Chỉ số *Escherichia coli* <10 là đảm bảo thực phẩm an toàn so với tiêu chuẩn của Bộ Y tế *Escherichia coli <100.*

Bảng 3.1. Kết quả phân tích các chỉ tiêu hoá học đối với Chè đen

TT	Chỉ tiêu kiểm nghiệm	Đơn vị tính	Kết quả	Phương pháp
1	Độ kiềm của tro tan trong nước	%	1,92	TCVN 5085:1990 (*)
2	Tro không tan trong HCl	%	0,054	TCVN 5612:2007 (ISO 1557:1987) (*)
3	Tro tan trong nước	%	67,2	TCVN 5084:2007 (*)
4	Chất chiết trong nước	%	35,9	TCVN 5610:2007
5	Polyphenol	%	12,0	TCVN 9745-1:2013 (ISO 14502-1:2005) (*)
6	Tro tổng số	%	5,36	TCVN 5611:2007
7	Xơ thô	%	7,87	CASE.NS.0022-2021
8	*Escherichia coli*	CFU/g	<10	ISO 16649-2:2001 (*)

3.3. Kết quả phân tích hàm lượng polyphenol, caffeine và catechin của sản phẩm Chè Mã Dọ

Kết quả phân tích mẫu chè cho thấy, mẫu chè thu nhận từ vùng trồng chứa các hợp chất cơ bản như caffeine, catechin, tổng polyphenol (chứa tannin) (Bảng 3.2).

Bảng 3.2. Hàm lượng các chất cơ bản có trong cây Chè Mã Dọ

TT	Hàm lượng Caffeine (mg/g)	Hàm lượng Catechin (mg/g)	TPC (mgQE/g)
Mẫu chè thu hái	1,876 ± 0,003	1,344 ± 0,012	103,021 ± 0,021
Mẫu chè nuôi cấy mô	4,999 ± 0,003	0,787 ± 0,019	81,756 ± 0,013
Mẫu chè chế biến	2,280 ± 0,004	5,336 ± 0,023	120,223 ± 0,033

Polyphenol (bao gồm tannin) là những hóa chất thực vật được tìm thấy nhiều thực vật tự nhiên, có đặc tính chống oxy hóa. Các chất chống oxy hóa có tác dụng bảo vệ tế bào khỏi tổn thương do gốc tự do. Không có dưỡng chất này, các tế bào của cơ thể có thể bị tổn thương do sự thoái hóa mô. Các polyphenol được chia thành các loại dựa trên số vòng phenol mà chúng chứa. Hàm lượng polyphenol được tìm thấy trong các lớp ngoài của thực vật cao hơn so với các lớp bên trong. Nhóm polyphenol được biết đến nhiều nhất là flavonoid. Ngoài ra, các flavonoid có đặc tính chống viêm và chống oxy hóa.

4. Kết luận

Kết quả điều tra khảo sát nhu cầu sử dụng và tiêu thụ Chè Mã Dọ tại địa phương xã Tuy An Tây, tỉnh Đắk Lắk cho thấy, trong số 42 phiếu khảo sát có 55% người rất thích và 45% người thích khi sử dụng Chè Mã dọ này. Họ thích sử dụng Chè Mã Dọ bởi hương vị đặc trưng của chè.

Búp chè Mã Dọ được thu hái vào buổi sáng với một tôm ba lá hoặc một tôm bốn lá. Búp chè có màu xanh tươi, lá xanh mềm mịn, không bị vàng, bị hỏng và có mùi lạ. Quy trình sản xuất chè dựa trên phương pháp truyền thống và dựa trên kinh nghiệm của người dân, tham khảo quy trình sản xuất chè của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn năm 2022. Các chỉ tiêu của chè sau khi chế biến đảm bảo an toàn và phù hợp với yêu cầu chè đen theo tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam TCVN 1454 - 2013, ISO 3720:2011; chỉ số *Escherichia coli* <10 là đảm bảo thực phẩm an toàn so với tiêu chuẩn của Bộ Y tế *Escherichia coli* < *100.* Nước Chè Mã Dọ có màu vàng đậm, hương vị thanh mặn khá giống với hồng trà. Màu và hương vị đặc biệt trên chủ yếu được quyết định bởi một số thành phần các nhóm hóa học đặc trưng của chè này.

Kết quả phân tích hàm lượng caffeine, catechin, tổng polyphenol trong 3 mẫu chè: Mẫu chè thu hái tự nhiên, mẫu chè nuôi cấy mô và mẫu chè sau khi chế biến khác nhau. Hàm lượng caffeine cao nhất mẫu chè nuôi cấy mô là 4,999 mg/g, hàm lượng catechin và tổng polyphenol ở mẫu chè sau khi chế biến cao nhất lần lượt là 5,336 mg/g và 120,223 mgQE/g. Điều này cho thấy Chè Mã Dọ giàu hàm lượng các hợp chất có hoạt tính, vậy nên chè là nguyên liệu tốt cho sản xuất các sản phẩm có giá trị gia tăng như: Chè đen, chè hòa tan, chè túi lọc, matcha bột trà, bánh kẹo trà,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Bộ Công thương (2025). *Tình hình sản xuất chè Việt Nam năm 2025*. Báo Công thương ngày 10 tháng 7 năm 2025.

[2] Bộ Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn (2022). *Sản xuất chè bền vững*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

[3] Lê Văn Nhân (2024). *Nghiên cứu xác định các thành phần hoá học và hoạt tính kháng khuẩn của trà xanh (Camelliasinensis) trồng ở Nghệ An*. Tạp chí Hoá, Lý, Sinh, Tập 30, số 03/2024.

Nghiên cứu chế tạo màng bọc sinh học chứa vật liệu Nano để bảo quản quả bơ và sầu riêng tại Đắk Lắk

ThS. Mai Thúy Quỳnh; CN. Nguyễn Hoàng Hiệp; PGS. TS. Mai Hồng Hạnh
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội

Tóm tắt

Nhóm chúng tôi nghiên cứu và phát triển màng bọc thông minh dựa vào nền Carboxymethyl cellulose với các vật liệu nano như Ag và ZnO. Kết quả từ việc kiểm tra hình thái, độ dày và cấu trúc màng cho thấy CMC - ZnO - Ag mỏng và các vật liệu nano composite được phân bố đồng đều trong CMC. Đồng thời, với kết hợp các vật liệu nano, CMC - ZnO - Ag nổi bật với hoạt tính vi sinh vật gây hại với khả năng tiêu diệt lên tới hơn 95% đối với vi khuẩn và 100% đối với nấm mốc, nấm men. Những thông số về giá trị dinh dưỡng như hàm lượng đường tổng, protein, hay vitamin C được duy trì tốt so với mẫu đối chứng. Với việc phủ màng bọc CMC-ZnO-Ag, chu kỳ bảo quản bơ lên tới hơn 35 ngày, còn quả sầu riêng là 15 ngày. Những kết quả này, nhấn mạnh tiềm năng của màng sinh học chứa vật liệu nano CMC-ZnO-Ag trong việc kéo dài thời gian chín, đặc biệt là đối với sầu riêng và bơ.

Từ khóa: *Carboxymethyl cellulose (CMC); hạt nano ZnO; hạt nano Ag; màng sinh học; bảo quản bơ sáp; hoạt tính kháng khuẩn - kháng nấm*

1. Mở đầu

Trái cây có các thành phần giúp tăng cường hệ miễn dịch, giúp cải thiện và hỗ trợ duy trì sức khỏe của con người, như vitamin, khoáng chất hay những hợp chất chống oxy hóa. Đặc biệt, ở Việt Nam, các loại trái cây như sầu riêng và bơ có hàm lượng dưỡng chất cao, thúc đẩy và đem lại giá trị kinh tế rõ rệt. Song, cần lưu ý rằng bơ và sầu riêng đều là những loại trái cây chín muồi, chín nhanh và nhạy cảm với điều kiện của môi trường sau khi thu hoạch. Điều này có nghĩa là ngay sau khi thu hoạch, có một khoảng thời gian mà lượng hô hấp và sản xuất etylen đột ngột và mạnh mẽ gia tăng. Chu kỳ bảo quản ngắn kéo theo đó tỷ lệ hư hỏng cao gây tổn thất kinh tế, trở thành rào cản đối với sự phát triển của thị trường tiêu thụ cũng như năng lực cạnh tranh.

Carboxymethyl Cellulose (CMC) là một polymer thiên nhiên, có nguồn gốc từ cellulose. CMC nổi bật với khả năng tạo màng sinh học, có độ bền cơ học tốt, khả năng duy trì độ ẩm, an toàn sinh học, dễ dàng phân hủy, phù hợp với tiêu chí phát triển bao bì xanh hiện nay. Hơn nữa, CMC có đặc tính tan nhanh trong nước, điều này giúp chúng dễ dàng kết hợp hiệu quả với các chất phụ gia kháng khuẩn kháng nấm, tạo dung dịch nhớt giúp màng dễ dàng phủ đều lên trên bề mặt quả. Nhóm vật liệu nano được xem là xu hướng hiện nay nhờ vào cấu tạo đặc biệt. Trong đó, nano Ag được biết đến bởi kích thước siêu nhỏ, diện tích bề mặt lớn, khả năng giải phóng ion bạc Ag^{+} phá hủy tính nguyên vẹn của cấu trúc màng tế bào vi sinh vật. Bên cạnh vật liệu nano Ag, ZnO cũng được chỉ ra trong việc hiệu quả hấp thụ tia cực tím, tính bán dẫn, phát quang, khả năng giải phóng ion Zn^{2+} và tạo ra các gốc

tự do ROS. Chúng tôi áp dụng kết hợp đồng thời vật liệu nano Ag và ZnO vào nền CMC, ứng dụng trong việc bảo quản sầu riêng và bơ sau thu hoạch. Việc kết hợp đồng thời hai loại vật liệu này tạo ra hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm kép, giảm quá trình hô hấp, mất nước và duy trì tốt các chỉ tiêu dinh dưỡng. Ngoài ra, bảo quản ở điều kiện mát cho là có thể làm chậm quá trình hô hấp và sinh ethylene, đồng thời hạn chế tổn thương lạnh. Dựa trên những tiền đề này, nhóm nghiên cứu hướng tới việc phát triển màng bọc polymer sinh học tích hợp nano ZnO và Ag, kết hợp với bảo quản mát, nhằm xây dựng giải pháp bền vững, hiệu quả cho bảo quản bơ và sầu riêng tại Đắk Lắk.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu

Chuẩn bị dung dịch gel tạo màng có chứa vật liệu nano và polymer sinh học CMC - ZnO - Ag;

Thu mua, lựa chọn, tiền xử lý và bảo quản quả bơ và sầu riêng;

Kỹ thuật nghiên cứu cấu trúc bề mặt, hình thái và tính chất quang.

2.2. Phương pháp

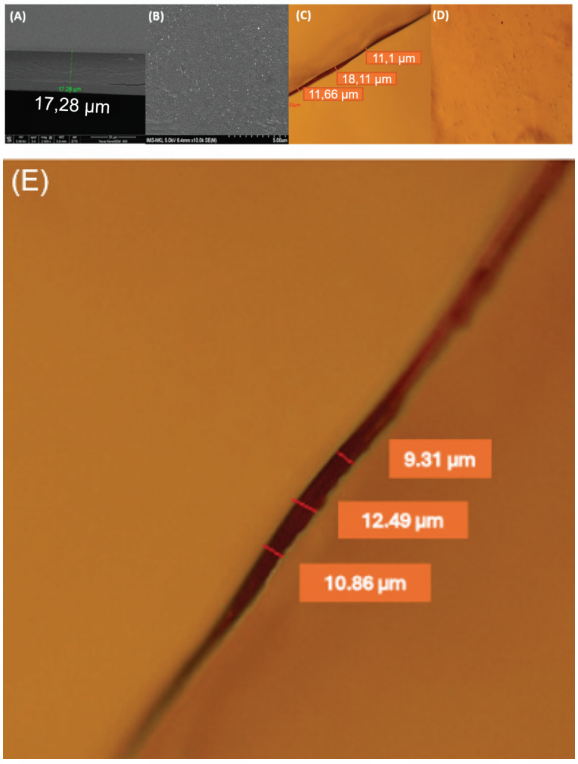
Phương pháp kiểm tra đặc tính chống vi sinh vật;

Phương pháp kiểm tra khả năng bảo quản quả bơ và sầu riêng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Cấu trúc vi mô và hình thái bề mặt màng CMC-ZnO-Ag

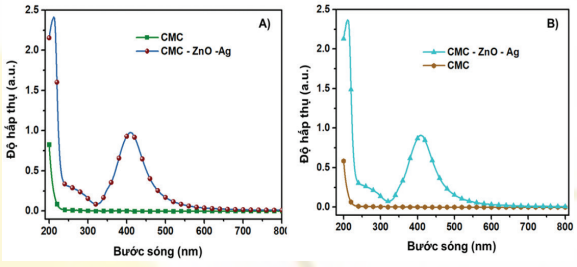
Độ dày, cấu trúc bề mặt màng polymer sinh học CMC - ZnO - Ag dùng cho quả bơ và sầu riêng đều được khảo sát dưới kính hiển vi quang học và điện tử quét (SEM). Từ hình 1 có thể thấy cả hai loại màng polyme sinh học đều có độ dày dưới 20 µm với sự phân tán đồng đều trên cả trên bề mặt màng polymer của các hạt nano.



Hình 1. A-B) Phân tích bề mặt và độ dày được phân tích bằng SEM, C-E) quan sát độ dày của màng bằng kính hiển vi quang học trên các mẫu bơ và sầu riêng

3.2. Hấp thụ UV - VIS của dung dịch polymer sinh học tích hợp vật liệu nano CMC - ZnO - Ag

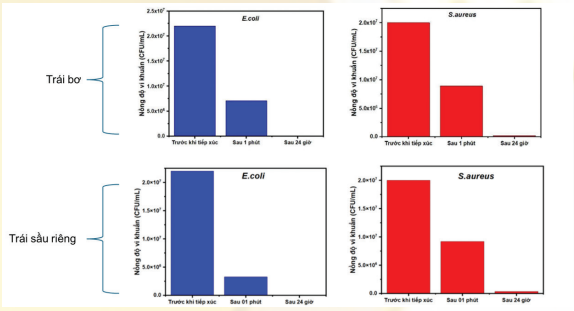
Hình 2 biểu diễn kết quả về độ hấp thụ của các mẫu CMC và CMC - ZnO - Ag. Màng thuần CMC nguyên chất không thể hấp thụ tia cực tím (UV), còn ngược lại, những mẫu có chứa hạt nano ZnO và Ag lại xuất hiện đỉnh hấp thụ mạnh mẽ trong khoảng 380 - 430 nm. Kết quả này nhấn mạnh sự quan trọng về vai trò của vật liệu nano trong việc hấp thụ tia cực tím UV.



Hình 2. Phổ hấp thụ của mẫu CMC, CMC-ZnO-Ag của A) mẫu bơ, B) mẫu sầu riêng

3.3. Đánh giá kết quả kiểm tra hoạt tính chống vi sinh vật

Tính chất chống vi sinh vật gây hại của dung dịch gel tạo màng chứa vật liệu nano và polymer sinh học dùng cho bảo quản quả bơ và sầu riêng được kiểm định bởi Viện Kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm Quốc gia (NIFC). Như thể hiện ở hình 3, dung dịch gel tạo màng chứa vật liệu nano và polymer sinh học CMC - ZnO - Ag dùng trong bảo quản quả bơ có gần như hoàn toàn ngăn chặn quá trình sinh trưởng của hai chủng vi khuẩn điển hình là *S.aureus* và *E.coli.* Mật độ vi khuẩn của *S.aureus* ban đầu được ghi nhận là 2,0 x 10^7 CFU/mL, giảm xuống còn 8,9 x 10^6 CFU/mL sau 01 phút tiếp xúc và sau đó trong 24 giờ, mật độ chỉ còn 2,2 x 10^5 CFU/mL. Mật độ vi khuẩn ban đầu của vi khuẩn *E.coli* được ghi nhận là 2,2 x 10^7 CFU/mL, sau 01 phút tiếp xúc giảm xuống còn 7,1 x 10^6 CFU/mL và sau 24 giờ mật độ vi khuẩn chỉ còn 9,1 x 10^4 CFU/mL. Dung dịch gel tạo màng chứa vật liệu nano và polymer sinh học CMC - ZnO - Ag có khả năng kháng khuẩn cao với tỷ lệ kháng đối với *E. coli* đạt 99,58%, và *S. aureus* đạt 98,90%.



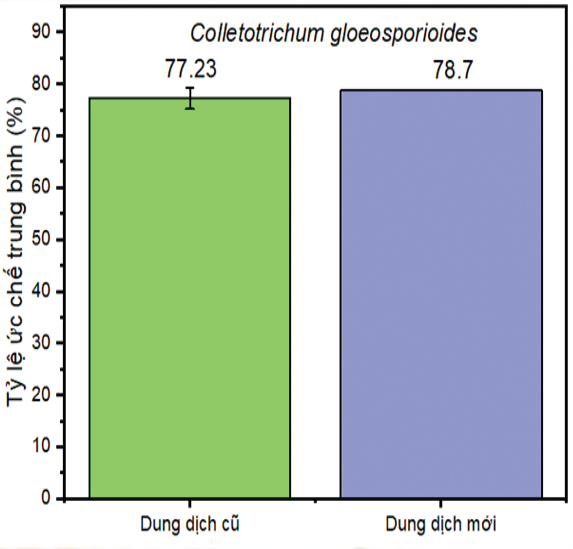
Hình 3. Đồ thị đánh giá tác dụng kháng khuẩn A) E. coli, B) S. aureus của màng CMC-ZnO-Ag

Dung dịch gel tạo màng chứa vật liệu nano và polymer sinh học CMC - ZnO - Ag dùng cho quả sầu riêng cũng cho thấy hiệu quả ngăn chặn vi khuẩn cao. Sau 01 phút tiếp xúc với chế phẩm màng polyme sinh học chứa vật liệu nano CMC - ZnO-Ag, nồng độ vi khuẩn *S.aureus* là 9,2 x 10^6 CFU/mL và sau 24 giờ chỉ còn 4,2 x 10^5 CFU/mL. Tương tự như vậy, sau 01 phút tiếp xúc với chế phẩm màng polyme sinh học chứa vật liệu nano CMC - ZnO-Ag, nồng độ vi khuẩn *E.coli* giảm xuống còn 3,3 x 10^6 CFU/mL và sau 24 giờ chỉ còn 7,5 x 10^4 CFU/mL. Kết quả chỉ ra rằng dung dịch tạo màng CMC-ZnO-Ag có tỷ lệ kháng vi khuẩn E. coli đạt 99,69%, còn vi khuẩn S. aureus là 97,90%. Đồng thời, đặc tính kháng nấm cũng được khảo sát và kết quả được biểu diễn ở bảng 1.

Bảng 1. Kết quả kiểm nghiệm của dung dịch gel tạo màng chứa vật liệu nano CMC - ZnO - Ag về tính kháng nấm

STT	Tên mẫu	Chỉ tiêu thí nghiệm	Phương pháp thực hiện	Kết quả thu được (CFU/ml)	Khả năng kháng nấm (%)
1	Dung dịch gel tạo màng chứa vật liệu nano và polymer sinh học dùng trong bảo quản quả bơ sáp	Tổng bào tử nấm mốc và nấm men	TCVN 8275-1:2010	KPH (LOD:1)	**100**
2	Dung dịch gel tạo màng chứa vật liệu nano và polymer sinh học dùng trong bảo quản quả sầu riêng				

Bên cạnh đó, chế phẩm màng polyme sinh học chứa vật liệu nano CMC - ZnO - Ag cũng được khảo sát về khả năng kháng thán thư Colletotrichum gloeosporioides tại Trung tâm Nghiên cứu khoa học sự sống (CEFLIE). Hình 4 biểu diễn tỷ lệ ức chế trung bình của hai loại dung dịch gel cũ và dung dịch gel mới được sản xuất với mức độ ức chế trung bình tương ứng là 77,23% và 78,70%.



Hình 4. Kết quả tỷ lệ ức chế trung bình của dung dịch gel tạo màng chứa vật liệu nano và polymer sinh học CMC - ZnO-Ag đối với Colletotrichum gloeosporioides

3.4. Ứng dụng màng bọc sinh học chứa vật liệu nano CMC - ZnO - Ag trong bảo quản quả bơ và sầu riêng

Để đánh giá hiệu quả ứng dụng của màng CMC - ZnO - Ag trong bảo quản quả bơ và sầu riêng, chúng tôi thực hiện theo dõi đặc điểm ngoại quan - vật lý, giá trị dinh dưỡng - vitamin trong toàn bộ giai đoạn bảo quản ở nhiệt độ mát.

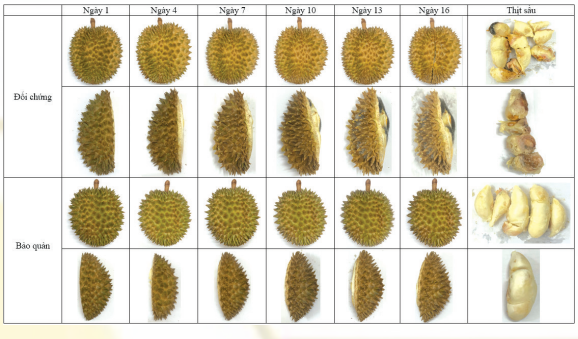
Bảng 2 và bảng 3 biểu diễn kết quả ghi nhận về sự thay đổi hình thái, màu sắc và thịt/cơm quả của các nhóm mẫu sau thời gian bảo quản. Như có thể thấy, sau 36 ngày bảo quản mát, mẫu bơ đối chứng có màu vỏ xanh đen, phần thịt bị thâm đen và thối rữa nghiêm trọng. Ngược lại, mẫu bơ bảo quản được phủ màng CMC - ZnO - Ag vẫn giữ được vỏ xanh, với phần thịt giữ được màu vàng sáng và chắc. Kết quả minh chứng rằng lớp màng bọc đã duy trì tốt chất lượng cảm quan cũng như kéo dài thời gian chín.

Bảng 2. Sự biến đổi màu sắc và hình thái của các mẫu bơ sau khi bảo quản ở điều kiện nhiệt độ mát



Sau khi hoàn tất việc đánh giá khả năng bảo quản quả bơ, chúng tôi tiếp tục tiến hành áp dụng vào việc trong việc bảo quản sầu riêng. Kết quả thí nghiệm cho thấy ở mẫu đối chứng, quả bắt đầu nứt vỏ và chín quá từ ngày 10, đến ngày 16 phần lớn là bị thối rữa với phần thịt bị đổi màu và giảm chất lượng. Ngược lại, ở mẫu bảo quản bằng màng CMC -ZnO - Ag, quả chín chậm hơn, vỏ giữ được trạng thái nguyên vẹn và phần cơm sầu riêng vẫn vàng sáng, săn chắc và ít thối hỏng.

Bảng 3. Sự biến đổi về đặc điểm màu sắc và hình thái của các mẫu sầu riêng sau thời gian bảo quản trong điều kiện nhiệt độ mát

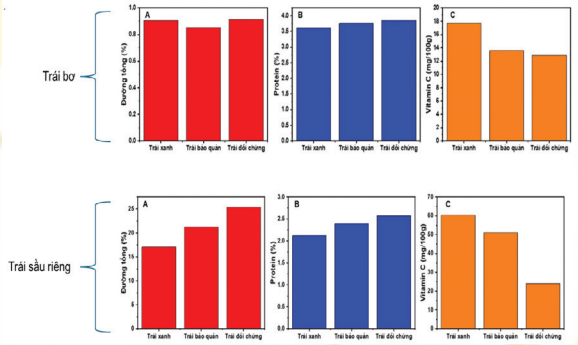


Qua những quan sát trực quan về sự biến đổi đặc điểm màu sắc vỏ và chất lượng thịt quả ở cả bơ và sầu riêng, chúng tôi tiếp tục thực hiện thêm đánh giá các tiêu chí

dinh dưỡng như hàm lượng đường tổng, protein, và vitamin C nhằm đánh giá toàn diện hiệu quả bảo quản của màng CMC - ZnO - Ag. Các mẫu bơ và sầu riêng được đánh giá bởi Trung tâm Kiểm Nghiệm Thuốc - Thực Phẩm và Nghiên Cứu Ứng Dụng (hình 5).

Đối với quả bơ, thông số về giá trị đường tổng trung bình có xu hướng tăng nhẹ khi quả bơ có xu hướng chín. Mẫu bảo quản có giá trị đường khoảng 0,87% còn mẫu đối chứng có giá trị 0,85%, cho thấy màng polymer có thể trì hãm quá trình chuyển hóa đường nhờ kiểm soát hô hấp. Hàm lượng protein trung bình của các mẫu bơ có tăng nhẹ. Điều này hoàn toàn phù hợp khi hàm lượng protein của bơ có xu hướng tăng nhẹ sau thu hoạch, kèm theo đó là sự mất nước có thể làm tăng lượng protein tính theo phân trăm khối lượng khô của mẫu [18,19]. Nồng độ Vitamin C của mẫu bơ xanh cao hơn so với mẫu bơ phủ màng CMC-ZnO-Ag và mẫu đối chứng. Sự giảm đi của nồng độ vitamin C trong quá trình chín là do thực tế rằng Vitamin C (axit ascorbic) có đặc tính chống oxy hóa mạnh và dễ bị tác động bởi các yếu tố môi trường hay enzyme [20]. Trong giai đoạn quả chín, mức độ hoạt động trao đổi cũng sẽ tăng dần, điều này có thể dẫn đến sự oxy hóa và phân hủy Vitamin C. Dù vậy, mẫu bảo quản vẫn có mức độ vitamin C cao hơn so với mẫu bơ không bọc màng. Vì vậy, hiệu quả này đã được minh chứng rõ ràng.

Đối với bảo quản quả sầu riêng sử dụng màng polymer sinh học CMC - ZnO - Ag, kết quả phân tích cho thấy hàm lượng đường tổng có sự thay đổi, cụ thể: mẫu đối chứng tăng mạnh nhất, đạt khoảng 25%, trong khi mẫu phủ màng chỉ tăng khoảng 21%, so với mức ban đầu ở quả xanh, khoảng 17%. Hàm lượng protein chỉ dao động trong một khoảng nhỏ, tuy nhiên, hàm lượng protein ở mẫu đối chứng đạt giá trị lớn nhất sau 15 ngày bảo quản trong nhiệt độ mát. Đối với giá trị về nồng độ vitamin C, ở quả xanh duy trì ở mức cao nhất, đạt khoảng 60 mg/100 g, giảm mạnh xuống còn 24 mg/100 g ở mẫu đối chứng (giảm 60%), trong khi mẫu bảo quản vẫn duy trì được khoảng 51 mg/100 g (chỉ giảm 15%), chứng tỏ màng có tác dụng giảm thiểu đáng kể sự mất mát dinh dưỡng.



Hình 5. Đồ thị biểu diễn về hàm lượng A) đường tổng, B) protein, C) vitamin C của các nhóm mẫu bơ và sầu được khảo sát tại Trung Tâm Kiểm Nghiệm Thuốc - Thực Phẩm và Nghiên Cứu Ứng Dụng

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, dung dịch gel tạo màng chứa các vật liệu nano và polymer sinh học CMC - ZnO - Ag đã cho thấy khả năng bảo vệ cùng với việc kéo dài chu kỳ bảo quản hoa quả sau thu hoạch hiệu quả. Điều này càng trở nên quan trọng đặc biệt với các loại quả mang lại lợi ích kinh tế cao, điển hình là sầu riêng và bơ.

Lớp màng bọc có hiệu quả trong việc hấp thụ tia cực tím tốt với độ dày màng mỏng dưới 20 µm. Nó tạo ra một hàng rào bảo vệ kép: vừa ngăn chặn hơn 95% sự xâm nhập và phát triển vi sinh vật gây hại, vừa giảm tốc độ hô hấp và kéo dài quá trình chín. Thời gian chín bơ đã được kéo dài tới 35 ngày và sầu riêng tới 15 ngày.

Các chỉ tiêu dinh dưỡng cũng như cảm quan vẫn được duy trì tối ưu về chất lượng. Các kết quả này chứng minh rằng CMC - ZnO - Ag là một giải pháp bảo quản giúp hạn chế tối thiểu tổn thất sau thu hoạch, đồng thời nâng cao giá trị thương phẩm cho nông sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] M. Awad, R.E. Young, Postharvest Variation in Cellulase, Polygalacturonase, and Pectinmethylesterase in Avocado (Persea americana Mill, cv. Fuerte) Fruits in Relation to Respiration and Ethylene Production, Plant Physiol 64 (1979) 306 - 308. https://doi.org/10.1104/PP.64.2.306.

[2] T. Kong, G. Li, X. Zhao, E. Shi, Y. Wang, M. Wu, Y. Zhao, Y. Ma, L. Chu, Polysaccharide edible film-the new star in food preservation: A review, Int J Biol Macromol 308 (2025). https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2025.142716.

[3] N.Đ. VƯỢNG, L.T.H. TRANG, L.T. NHỊ, Đ.T.H. NHUNG, T.T.D. PHƯƠNG, N.H.Đ. THUẦN, SHELF-LIFE EXTENSION OF AVOCADO FRUIT (PERSEA AMERICANA) WITH CHITOSAN-SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE COMPLEX BASED COATING, Journal of Science and Technology - IUH 44 (2020). https://doi.org/10.46242/JST-IUH.V44I02.580.

[4] Z.N. Correa-Pacheco, S. Bautista-Baños, M.Á. Valle-Marquina, M. Hernández-López, The Effect of Nanostructured Chitosan and Chitosan-thyme Essential Oil Coatings on Colletotrichum gloeosporioides Growth in vitro and on cv Hass Avocado and Fruit Quality, Journal of Phytopathology 165 (2017) 297-305. https://doi.org/10.1111/JPH.12562.

[5] J.G. Leyble, M.A. Alpos, E.R. V. Bayogan, Postharvest Responses of Durian (Durio zibethinus cv. Puyat) Fruit to a Paraffin-based Wax as Surface Coating, Philipp J Sci 153 (2024) 563-574. https://doi.org/10.56899/153.02.07.

[6] C.R. Utami, Muh.A.H. Swasono, Review of Edible Packaging from Durian Seed Starch with Kesum (Polygonum minus Huds) Leaf Extract as Active Food Packaging, Asian Journal of Engineering, Social and Health 3 (2024) 565-573. https://doi.org/10.46799/AJESH.V3I3.271.

[7] B. Kusbiantoro, D. Fardiaz, A. Apriyantono, P. Hariyadi, S. Budijanto, Edible film as a barrier to durian flavour compounds, IOP Conf Ser Earth Environ Sci 1477 (2025) 012053. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1477/1/012053.

[8] D. Yan, Y. Li, Y. Liu, N. Li, X. Zhang, C. Yan, Antimicrobial Properties of Chitosan and Chitosan Derivatives in the Treatment of Enteric Infections, Molecules 2021, Vol. 26, Page 7136 26 (2021) 7136. https://doi.org/10.3390/MOLECULES26237136.

[9] M. Younes, P. Aggett, F. Aguilar, R. Crebelli, M. Filipič, M.J. Frutos, P. Galtier, D. Gott, U. Gundert-Remy, G.G. Kuhnle, C. Lambré, J.C. Leblanc, I.T. Lillegaard, P. Moldeus, A. Mortensen, A. Oskarsson, I. Stankovic, I. Waalkens-Berendsen, R.A. Woutersen, M. Wright, L. Brimer, O. Lindtner, P. Mosesso, A. Christodoulidou, Z. Horváth, F. Lodi, B. Dusemund, Re-evaluation of alginic acid and its sodium, potassium, ammonium and calcium salts (E 400-E 404) as food additives, EFSA Journal 15 (2017). https://doi.org/10.2903/J.EFSA.2017.5049.

[10] Is CMC safe for use in food industry? - SINOCMC, (n.d.). https://www.sino-cmc.com/is-cmc-safe-for-use-in-food-industry/ (accessed September 22, 2025).

[11] K.S. Eça, T. Sartori, F.C. Menegalli, Films and edible coatings containing antioxidants - a review, Brazilian Journal of Food Technology 17 (2014) 98-112. https://doi.org/10.1590/BJFT.2014.017.

[12] H. Duman, F. Eker, E. Akdaşçi, A.M. Witkowska, M. Bechelany, S. Karav, Silver Nanoparticles: A Comprehensive Review of Synthesis Methods and Chemical and Physical Properties, Nanomaterials 2024, Vol. 14, Page 1527 14 (2024) 1527. https://doi.org/10.3390/NANO14181527.

[13] Z. Song, T.A. Kelf, W.H. Sanchez, M.S. Roberts, J. Rička, M. Frenz, A. V. Zvyagin, Characterization of optical properties of ZnO nanoparticles for quantitative imaging of transdermal transport, Biomed Opt Express 2 (2011) 3321. https://doi.org/10.1364/BOE.2.003321.

[14] S. Anees Ahmad, S. Sachi Das, A. Khatoon, M. Tahir Ansari, M. Afzal, M. Saquib Hasnain, A. Kumar Nayak, Bactericidal activity of silver nanoparticles: A mechanistic review, Mater Sci Energy Technol 3 (2020) 756-769. https://doi.org/10.1016/J.MSET.2020.09.002.

[15] C.R. Mendes, G. Dilarri, C.F. Forsan, V. de M.R. Sapata, P.R.M. Lopes, P.B. de Moraes, R.N. Montagnolli, H. Ferreira, E.D. Bidoia, Antibacterial action and target mechanisms of zinc oxide nanoparticles against bacterial pathogens, Sci Rep 12 (2022) 1-10. https://doi.org/10.1038/S41598-022-06657-Y;SUBJMETA.

[16] M.A. Alpos, J.G. Leyble, E. Ruth, V. Bayogan, OPTIMUM LOW-TEMPERATURE STORAGE OF DURIAN (Durio zibethinus cv. Puyat) WITH MINIMAL CHILLING INJURY, South Western Journal 14 (2023) 28-50.

[17] Avocados - Cargo Handbook - the world's largest cargo transport guidelines website, (n.d.). https://www.cargohandbook.com/Avocados (accessed September 15, 2025).

[18] R.J. Blakey, S.Z. Tesfay, I. Bertling, J.P. Bower, Changes in sugars, total protein, and oil in 'Hass' avocado (Persea americana Mill.) fruit during ripening, J Hortic Sci Biotechnol 87 (2012) 381-387. https://doi.org/10.1080/14620316.2012.11512880.

[19] J. Bower, R. Blakey, I. Bertling, Protein and sugar trends during the avocado season, (2016).

[20] M.C. Giannakourou, P.S. Taoukis, Effect of Alternative Preservation Steps and Storage on Vitamin C Stability in Fruit and Vegetable Products: Critical Review and Kinetic Modelling Approaches, Foods 10 (2021) 2630. https://doi.org/10.3390/FOODS10112630.

Khung chính sách chuyển đổi số tại Đắk Lắk
Góc nhìn từ quyền sở hữu trí tuệ

TS. Lê Tùng Sơn[1]; TS. Trần Văn Hồng[2]; ThS. Bùi Thị Yến[3]
[1] Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân Văn Hà Nội
[2] Giảng viên thỉnh giảng Trường Đại học Sài Gòn
[3] Thư viện tỉnh Đắk Lắk

Tóm tắt

Mối liên hệ giữa chuyển đổi số và hiện đại hóa hoạt động thư viện đã trở thành xu hướng tất yếu trong sự phát triển của khoa học thư viện tại Việt Nam. Quá trình này đã diễn ra trong những năm gần đây, được thể hiện qua việc Nhà nước ban hành các văn bản quy phạm pháp luật, các dự án và định hướng chiến lược về chuyển đổi số nhằm thúc đẩy hiện đại hóa hoạt động thư viện.

Tuy nhiên, việc triển khai thực tiễn các chính sách chuyển đổi số trong hoạt động thư viện tại tỉnh Đắk Lắk cho thấy vẫn còn tồn tại nhiều rào cản và thách thức, trong đó nổi bật nhất là những trở ngại liên quan đến việc thực thi quyền sở hữu trí tuệ trong quá trình chuyển đổi số.

Sử dụng phương pháp nghiên cứu phi thực nghiệm thông qua khảo sát việc triển khai chính sách chuyển đổi số tại một số thư viện chuyên ngành được chọn lọc, nghiên cứu này đã xác định các vấn đề hiện hữu xuất phát từ các chính sách hiện hành, từ đó đề xuất một khung chính sách chuyển đổi số mới nhằm đáp ứng phù hợp với các yêu cầu thực tiễn hiện nay.

***Từ khóa**: Chuyển đổi số, Chính sách thư viện, Thư viện chuyên ngành, Quyền sở hữu trí tuệ.*

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, chuyển đổi số trong ngành thư viện đã trở thành xu hướng tất yếu nhằm thúc đẩy quá trình đổi mới hoạt động thư viện từ truyền thống sang hiện đại dựa trên việc ứng dụng thành tựu của Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, từ đó giúp người dân dễ dàng tiếp cận thông tin và tri thức trong bối cảnh mới.

Chương trình chuyển đổi số ngành Thư viện đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, mục tiêu được xác định là "ứng dụng mạnh mẽ, toàn diện công nghệ thông tin, đặc biệt là công nghệ số, nhằm nâng cao năng lực hoạt động của các thư viện và hình thành mạng lưới thư viện hiện đại; đảm bảo cung cấp dịch vụ đáp ứng nhu cầu của người dùng; thu hút đông đảo người dân quan tâm và sử dụng dịch vụ thư viện, góp phần nâng cao dân trí và xây dựng xã hội học tập".

Để đạt được các mục tiêu của chương trình, một trong những giải pháp được đề xuất là hoàn thiện và phát triển hạ tầng số của ngành thư viện, phát triển dữ liệu số ngành thư viện thông qua việc thúc đẩy các dự án số hóa tài liệu, tài nguyên và sản phẩm thông tin thư viện theo hướng tạo mới và tích hợp với các cơ sở dữ liệu số hiện có theo hướng mở, tập trung vào tài nguyên giáo dục mở.

Trong nghiên cứu này, dựa trên phân tích các điểm mới của pháp luật sở hữu trí tuệ (bản quyền), bài viết xác định những thách thức và đề xuất các vấn đề cần cải thiện trong khung chính sách thư viện nhằm đảm bảo thực thi bản quyền trong quá trình triển khai chuyển đổi số ngành thư viện tại Đắk Lắk.

2. Phương pháp nghiên cứu

Để chứng minh các luận điểm khoa học được nêu trong nghiên cứu, bài viết chủ yếu

sử dụng phương pháp nghiên cứu tài liệu, tập trung phân tích các văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến việc thực thi các quy định mới về bản quyền theo Luật Sở hữu trí tuệ được sửa đổi, bổ sung năm 2022 nhằm phục vụ chuyển đổi số ngành thư viện tại Đắk Lắk.

Các văn bản được chọn để phân tích trong nghiên cứu bao gồm:

Luật Sở hữu trí tuệ được sửa đổi, bổ sung năm 2022;

Nghị định số 17/2023/NĐ-CP ngày 26 tháng 4 năm 2023 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Sở hữu trí tuệ về quyền tác giả và quyền liên quan;

Luật Thư viện năm 2019;

Quyết định số 206/QĐ-TTg ngày 11 tháng 02 năm 2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt "Chương trình chuyển đổi số ngành thư viện đến năm 2025, định hướng đến năm 2030".

Thông qua việc phân tích mối quan hệ và sự tương quan giữa hệ thống pháp luật về thư viện và pháp luật về bản quyền, từ đó xác định các vấn đề pháp lý phát sinh khi triển khai chuyển đổi số thư viện và đề xuất các giải pháp hoàn thiện.

3. Các vấn đề pháp lý phát sinh theo quy định của pháp luật bản quyền liên quan đến chuyển đổi số thư viện

3.1. Những điểm mới trong quy định pháp luật bản quyền hiện hành tác động đến chuyển đổi số thư viện

Luật Sở hữu trí tuệ sửa đổi, bổ sung năm 2022 đã điều chỉnh, bổ sung nhiều nội dung quan trọng có tác động đến chuyển đổi số trong hoạt động thư viện, chủ yếu tập trung ở Điều 25 Luật Sở hữu trí tuệ và Điều 25, 29 Nghị định 17/2023/NĐ-CP (sau đây gọi tắt là Nghị định 17).

Những điểm mới của pháp luật hiện hành so với trước đây liên quan đến các trường hợp ngoại lệ dành cho thư viện bao gồm: (1) Sửa đổi quy định về sao chép hợp lý một phần tác phẩm bằng thiết bị sao chép tại thư viện. Theo đó, người sử dụng thư viện chỉ được sao chép không quá 10% một tác phẩm bằng thiết bị sao chép phục vụ mục đích nghiên cứu (trước đây cho phép sao chép 01 bản bằng thiết bị sao chép cho mục đích nghiên cứu); (2) Bổ sung quy định về sao chép và truyền tác phẩm để sử dụng trong các thư viện liên thông qua mạng máy tính, tuy nhiên với điều kiện số lượng người đọc cùng một lúc không vượt quá số lượng bản sao của tác phẩm mà thư viện đang sở hữu. Đặc biệt, việc sử dụng tác phẩm trong mạng liên thông phải áp dụng biện pháp phòng ngừa và không được cung cấp bản sao số của tác phẩm cho công chúng ngoài phạm vi khuôn viên thư viện.

Việc sửa đổi, bổ sung các quy định liên quan đến thực thi bản quyền trong thư viện cho thấy đã có các trường hợp ngoại lệ và một số điều kiện nhất định của pháp luật sở hữu trí tuệ dành cho chuyển đổi số thư viện. Tuy nhiên, trong quá trình triển khai chuyển đổi số, các quy định này vẫn còn tồn tại những "rào cản then chốt" khiến quá trình chuyển đổi số khó đạt được bước đột phá trong đổi mới hoạt động thư viện. Các rào cản này được xác định dưới đây.

3.2. Rào cản trong pháp luật bản quyền theo quy định hiện hành đối với yêu cầu chuyển đổi số thư viện

Khác với số hóa, chuyển đổi số thư viện nhấn mạnh sự thay đổi toàn bộ chuỗi thông tin thư viện. Do đó, khi xem xét rào cản trong các quy định pháp luật hiện hành về bản quyền, cần phải xem xét toàn bộ các giai đoạn hoạt động của thư viện, trong đó có thể xác định các rào cản sau:

(1) Việc thực thi quyền sao chép theo quy định hiện hành tạo rào cản đối với việc cung cấp tài nguyên thông tin số gắn với hoạt động liên thông thư viện.

Các trường hợp ngoại lệ không xâm phạm bản quyền cho phép số hóa tài nguyên thông tin để phục vụ người dùng khi số lượng người đọc cùng một lúc không vượt quá số lượng bản sao của tác phẩm mà thư viện đang sở hữu, nghĩa là việc cung cấp tài nguyên thông tin cho người dùng phụ thuộc vào số lượng

bản sao hiện có của thư viện và việc khai thác các bản sao này chỉ được thực hiện trong phạm vi khuôn viên thư viện. Điều này dẫn đến 02 vấn đề: (1) Người dùng không thể truy cập bản sao số của thư viện nếu không trực tiếp đến thư viện để khai thác; (2) Các thư viện không thể kết nối, liên thông với nhau để phục vụ người dùng theo quy định của pháp luật về thư viện liên quan đến hoạt động liên thông thư viện. Bởi lẽ việc số hóa tài nguyên thông tin để phục vụ người dùng tại thư viện chỉ được thực hiện khi thư viện đã sở hữu bản sao của tác phẩm. Trong khi đó, hoạt động kết nối, liên thông giữa các thư viện chỉ diễn ra khi thư viện này không có tài nguyên thông tin mà thư viện kia có. Điều này có nghĩa là việc số hóa để phát triển tài nguyên thông tin phụ thuộc vào tính riêng lẻ của từng thư viện và không thể tạo ra sự liên kết giữa các thư viện.

Đây là hai vấn đề cực kỳ quan trọng được quy định trong Luật Thư viện: phương thức phục vụ (qua không gian mạng), liên thông thư viện trong chia sẻ tài nguyên thông tin và phục vụ người dùng, cũng như hiện đại hóa thư viện gắn với xây dựng cơ sở dữ liệu để khai thác và chia sẻ dữ liệu trong thư viện số. Những điểm mới của Luật Sở hữu trí tuệ chưa giải quyết được các vấn đề liên quan đến chuyển đổi số và hiện đại hóa thư viện mà Luật Thư viện đặt ra.

(2) Việc thực thi quyền tạo tác phẩm phái sinh tạo rào cản đối với việc phát triển sản phẩm thông tin thư viện số để phục vụ người dùng.

Sản phẩm thông tin thư viện là một trong những yếu tố quan trọng tạo nên giá trị của mỗi thư viện và là động lực thúc đẩy đổi mới hoạt động thư viện. Sản phẩm thông tin thư viện là kết quả của quá trình xử lý tài nguyên thông tin của thư viện, trong đó hoạt động xử lý nội dung tài liệu tạo ra các sản phẩm thông tin có thể trở thành tác phẩm phái sinh, ví dụ: tuyển tập, tuyển chọn, chú giải, trích dẫn... Đây đều được xem là các sản phẩm thông tin chất lượng cao, phần lớn là đối tượng của tác phẩm phái sinh theo quy định tại khoản 8 Điều 4 Luật Sở hữu trí tuệ.

Trong quá trình chuyển đổi số thư viện, việc cung cấp các sản phẩm thông tin này qua môi trường số để phục vụ người dùng mà không có sự đồng ý của chủ sở hữu tác phẩm sẽ là hành vi xâm phạm quyền tác giả.

(3) Việc thực thi quyền biểu diễn tác phẩm công khai và quyền truyền đạt tác phẩm đến công chúng tạo rào cản đối với hoạt động truyền thông thư viện qua môi trường số.

Điều 33 Luật Thư viện quy định nội dung truyền thông thư viện, bao gồm truyền thông tài nguyên thông tin, sản phẩm thông tin thư viện và dịch vụ thư viện. Hiện nay, hầu hết các thư viện thực hiện hoạt động truyền thông này qua môi trường số: Giới thiệu tác phẩm qua không gian mạng, dàn dựng, tổ chức thi, biểu diễn và đăng tải video clip trên không gian mạng để người đọc tiếp cận.

Theo quy định tại điểm g khoản 1 Điều 25 Luật Sở hữu trí tuệ, việc biểu diễn tác phẩm sân khấu, âm nhạc, múa và các loại hình biểu diễn nghệ thuật khác trong các hoạt động văn hóa, tuyên truyền không nhằm mục đích thương mại là trường hợp ngoại lệ không xâm phạm bản quyền. Tuy nhiên, việc đăng tải bản ghi hình lên các nền tảng không gian mạng lại là hành vi xâm phạm quyền tác giả (quyền truyền đạt tác phẩm đến công chúng).

Như vậy, nhìn tổng thể các hoạt động chuyên môn và kỹ thuật của thư viện, có thể thấy rằng bất kỳ giai đoạn nào trong chuyển đổi số thư viện có tương tác với người dùng (phát triển tài nguyên thông tin, xử lý thông tin, cung cấp sản phẩm thông tin và truyền thông thư viện...) đều tiềm ẩn khả năng vi phạm pháp luật bản quyền đối với thư viện, dù pháp luật sở hữu trí tuệ theo quy định mới đã có các ngoại lệ dành cho thư viện.

Chuyển đổi số là yêu cầu tất yếu và là động lực trong quá trình đổi mới hoạt động thư viện. Vấn đề đặt ra là ngành thư viện cần có chính sách thực thi pháp luật bản quyền phù hợp trước yêu cầu chuyển đổi số của thư viện. Cốt lõi của vấn đề là: đảm bảo sự cân bằng lợi ích giữa các chủ thể liên quan, bao gồm: chủ sở hữu bản quyền (chủ sở hữu tác phẩm) - Thư viện - Công chúng.

4. Khung chính sách đề xuất cho chuyển đổi số trong các thư viện chuyên ngành nhằm thực thi quyền sở hữu trí tuệ

4.1. Quy định và hướng dẫn của Nhà nước về hoạt động chuyên môn, nghiệp vụ thư viện trong việc thực thi quyền bản quyền đối với chuyển đổi số thư viện

Luật Thư viện và các văn bản hướng dẫn thi hành đã quy định cụ thể nội dung các hoạt động chuyên môn, nghiệp vụ liên quan đến chuyển đổi số thư viện gắn với quá trình liên thông, kết nối, chia sẻ và hiện đại hóa hoạt động thư viện. Các quy định này đều đề cập đến việc tuân thủ pháp luật về sở hữu trí tuệ. Tuy nhiên, hiện vẫn chưa có hướng dẫn cụ thể về cách thức thực hiện từng hoạt động này sao cho phù hợp với pháp luật bản quyền, dẫn đến khó khăn trong việc triển khai đồng thời Luật Thư viện và Luật Sở hữu trí tuệ ở tất cả các khâu liên quan đến chuyển đổi số thư viện. Giải pháp đề xuất là: Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch cần ban hành văn bản hướng dẫn việc thực hiện các hoạt động chuyên môn, nghiệp vụ trong thực thi quyền bản quyền đối với chuyển đổi số, tập trung vào giai đoạn xây dựng nguồn tài nguyên thông tin số của thư viện, bởi đây là đầu vào của toàn bộ chuỗi thông tin trong hoạt động thư viện.

Thực tiễn cho thấy, trong quá trình xây dựng nguồn tài nguyên thông tin số của thư viện, sẽ xuất hiện các nhóm ấn phẩm thuộc các trường hợp sau:

(1) Tác phẩm đã hết thời hạn bảo hộ quyền tác giả theo quy định tại Khoản 2 Điều 27 Luật Sở hữu trí tuệ (bao gồm các tác phẩm kinh điển trong nước và nước ngoài); (2) Tài liệu nội bộ của thư viện (luận án, luận văn, báo cáo khoa học...) đối với thư viện các cơ sở giáo dục mà thư viện đã thỏa thuận với nhà trường và tác giả các công trình này; hoặc các tài liệu nội bộ được tạo ra trong quá trình hoạt động của thư viện hoặc cơ quan chủ quản của thư viện; (3) Tác phẩm được cấp phép truy cập mở (open access) bởi chủ sở hữu tác phẩm, cho phép các tổ chức, cá nhân sử dụng; (4) Nguồn tài nguyên thông tin vẫn còn trong thời hạn khai thác quyền tài sản tác giả tại thư viện theo quy định của pháp luật.

Vấn đề đặt ra là Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch cần ban hành văn bản quy định, hướng dẫn thư viện xây dựng quy trình phát triển nguồn tài nguyên thông tin số, phân loại và xác định bản chất pháp lý của từng loại nguồn tài nguyên làm cơ sở để thực hiện chuyển đổi số một cách phù hợp, văn bản này nên là Thông tư của Bộ trưởng hướng dẫn về hoạt động/quy trình xây dựng nguồn tài nguyên thông tin số của thư viện.

Đối với các trường hợp (1), (2) và (3), thư viện có thể thực hiện chuyển đổi số và triển khai quy trình hoạt động thư viện để cung cấp cho người dùng mà không vi phạm bản quyền. Đối với trường hợp (4), giải pháp được trình bày ở mục 4.2 dưới đây.

4.2. Xây dựng mô hình thực thi bản quyền cho thư viện dựa trên nguyên tắc "cân bằng lợi ích" thông qua phát triển tổ chức quản lý tập thể quyền tác giả (CMOs) trong lĩnh vực thư viện

"Thù lao" (royalty) là một khái niệm mới được đưa vào Luật Sở hữu trí tuệ năm 2022. Đây là một trong những yếu tố cơ bản để đảm bảo nguyên tắc "cân bằng lợi ích" giữa các bên liên quan, bao gồm: Chủ sở hữu tác phẩm - thư viện - người dùng trong quá trình chuyển đổi số thư viện, hay nói cách khác, để người dùng có thể tiếp cận thông tin số, sử dụng sản phẩm và dịch vụ thư viện số mọi lúc, mọi nơi. Trong quá trình chuyển đổi số thư viện, yếu tố tiên quyết là phải đảm bảo quyền lợi vật chất và tinh thần của chủ sở hữu tác phẩm theo quy định của pháp luật về sở hữu trí tuệ.

Thực tiễn hoạt động cho thấy, trong quá trình xây dựng nguồn tài nguyên thông tin thư viện, việc bổ sung số lượng lớn tài nguyên thông tin khiến thư viện không thể xác định được chủ sở hữu tác phẩm cũng như làm việc trực tiếp với từng chủ sở hữu để xin phép, thương lượng và thỏa thuận về vấn đề "thù lao" cho việc số hóa các tác phẩm đang trong thời hạn bảo hộ quyền tài sản.

Giải pháp đề xuất là: Cần có thêm một tổ chức trung gian - tổ chức quản lý tập thể quyền tác giả trong lĩnh vực in ấn và sao chép (CMOs) - để hỗ trợ thư viện xin phép, thương lượng và thỏa thuận về phí bản quyền đối với bản sao số của tác phẩm khi thư viện thực hiện số hóa và cung cấp sản phẩm, dịch vụ thông tin thư viện trên nền tảng số để phục vụ người dùng. Thông qua quá trình sử dụng (tải xuống) bản sao số, người dùng phải trả một khoản phí nhất định để truy cập và sử dụng, khoản phí này sẽ được chuyển cho chủ sở hữu tác phẩm.

Đến nay, pháp luật về sở hữu trí tuệ đã từng bước hoàn thiện các quy định về tổ chức quản lý tập thể quyền tác giả, mô hình và phương thức hoạt động. Đây là những lợi thế pháp lý cơ bản để triển khai giải pháp này. Vấn đề còn lại là cần thể chế hóa và hướng dẫn cơ chế thu thù lao trong hoạt động thư viện tại các văn bản của Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch trong lĩnh vực thư viện.

5. Kết luận

Chuyển đổi số thư viện là xu thế tất yếu trong quá trình đổi mới hoạt động thư viện, giúp thư viện phát huy sứ mệnh cung cấp thông tin và tri thức cho cộng đồng trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia. Để thực hiện định hướng của Chính phủ về chuyển đổi số thư viện, vấn đề đầu tiên mà ngành thư viện cần giải quyết triệt để chính là thực thi quyền sở hữu trí tuệ (bản quyền) trong chuyển đổi số thư viện. Nghiên cứu đã phân tích các điểm mới của Luật Sở hữu trí tuệ năm 2022 liên quan đến chuyển đổi số thư viện, đồng thời xác định các vấn đề và rào cản trong việc thực thi pháp luật bản quyền liên quan đến chuyển đổi số thư viện.

Nghiên cứu đề xuất các giải pháp khắc phục các rào cản này:

Hoàn thiện khung chính sách: Dựa trên các quy định và hướng dẫn của Nhà nước về hoạt động chuyên môn, nghiệp vụ thư viện trong việc thực thi quyền bản quyền, Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch cần ban hành các văn bản hướng dẫn cụ thể về quy trình số hóa tài liệu, xây dựng và khai thác nguồn tài nguyên thông tin số trong thư viện, bảo đảm tuân thủ quy định về bản quyền.

Phát triển cơ chế quản lý bản quyền tập thể: Xây dựng mô hình thực thi bản quyền cho thư viện dựa trên nguyên tắc "cân bằng lợi ích" thông qua việc phát triển các tổ chức quản lý tập thể quyền tác giả (CMOs) trong lĩnh vực thư viện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Ministry of Information and Communications. (2021). *Digital transformation handbook.* Ho Chi Minh City General Publishing House.

[2] Hai, TV (2012). Copyright protection for derivative works. *Journal of Legal Science, 4*, 18-23.

[3] Hai, TV (2017). Barriers in copyright protection policies for open access and open educational resources. *VNU Journal of Science: Policy and Management Research, 4* (33), 24-36.

[4] IFLA. (2002). *Internet Manifesto.* Retrieved from https://www.ifla.org/wp content/ uploads/2019/05/assets/faife/ publications/policy-documents/internet- manifesto-en.pdf

[5] Siebel, T. M. (2021). *Digital Transformation,.* Ho Chi Minh City General Publishing House,.

[6] Son, LT (2022). Legal issues arising in resolving conflicts between copyright protection and digital transformation requirements in the library industry. *Journal of Information and Documentation, 6* , 3-11.

[7] Son, LT, & Tien, TV (2021). Conflict between the right to access scientific and technological information and copyright protection from a legal perspective. *Vietnam Journal of Science and Technology, 63* , 46-51.

[8] Tanguy Catlin el al, M. (2017). *A Roadmap for a Digital Transformation.* doi:link: https://www. mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/a-roadmap-for -a-digital-transformation,

Văn hóa còn thì dân tộc còn
nghiên cứu tại xã Ea Tul, tỉnh Đắk Lắk

TS. Lương Thanh Sơn
Nguyên Giám đốc Bảo tàng tỉnh Đắk Lắk

Tóm tắt

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế sâu rộng, các thế lực thù địch ngày càng gia tăng hoạt động chống phá nền tảng tư tưởng của Đảng, đặc biệt thông qua việc lợi dụng vấn đề dân tộc, tôn giáo và văn hóa. Bài viết tiếp cận văn hóa như một thành tố quan trọng trong nền tảng tư tưởng của Đảng, đồng thời là "tuyến phòng thủ mềm" có ý nghĩa bền vững trong việc củng cố niềm tin chính trị và giữ vững ổn định xã hội từ cơ sở.

Thông qua nghiên cứu trường hợp xã Ea Tul, ở phía Bắc của tỉnh Đắk Lắk - địa bàn có đông đồng bào dân tộc Êđê sinh sống - bài viết phân tích vai trò của văn hóa truyền thống trong việc bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng. Thực tiễn cho thấy, việc bảo tồn và phát huy các giá trị văn hóa như sử thi Êđê, không gian văn hóa cồng chiêng, lễ hội truyền thống, nghề dệt thổ cẩm và các thiết chế văn hóa cơ sở đã góp phần nâng cao nhận thức chính trị, tăng cường khối đại đoàn kết, hình thành "sức đề kháng" tinh thần trong cộng đồng trước các luận điệu xuyên tạc, kích động. Qua đó, bài viết khẳng định: "Văn hóa còn thì dân tộc còn" không chỉ là một chân lý mang tính triết lý, mà còn là định hướng có giá trị lý luận và thực tiễn sâu sắc trong công tác bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng hiện nay.

***Từ khóa**: Văn hóa truyền thống, nền tảng tư tưởng của Đảng, dân tộc Êđê, bảo vệ nền tảng văn hóa, xã Ea Tul.*

1. Đặt vấn đề

Bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng không chỉ là nhiệm vụ đấu tranh, phản bác các quan điểm sai trái, thù địch trên mặt trận tư tưởng - lý luận, mà còn phải được thực hiện một cách bền vững thông qua việc khơi dậy, củng cố hệ giá trị văn hóa đặc trưng của từng cộng đồng dân tộc. Chính trong đời sống văn hóa bản địa, ý thức chính trị, lòng yêu nước, tinh thần tự hào dân tộc và khối đại đoàn kết toàn dân được hình thành, nuôi dưỡng và lan tỏa một cách tự nhiên, sâu bền.

Trong bức tranh chung đó, xã Ea Tul, phía bắc tỉnh Đắk Lắk, như một điển hình trong việc vận dụng hiệu quả các giá trị văn hóa truyền thống, đặc biệt là văn hóa của đồng bào Êđê, vào nhiệm vụ bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng và giữ vững ổn định chính trị - xã hội ở cơ sở. Đảng bộ và chính quyền địa phương đã chú trọng phát huy vai trò của các di sản văn hóa như sử thi Êđê (khan), không gian văn hóa cồng chiêng, lễ hội dân gian, trang phục truyền thống... coi đây là những phương tiện quan trọng trong giáo dục tư tưởng, định hướng hành vi xã hội và củng cố niềm tin của đồng bào đối với đường lối, chính sách của Đảng và Nhà nước.

Xuất phát từ thực tiễn đó, bài viết lựa chọn nghiên cứu trường hợp xã Ea Tul nhằm làm rõ mối quan hệ gắn bó giữa bảo tồn, phát huy văn hóa dân tộc với nhiệm vụ bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng trong tình hình mới. Qua đó, góp phần khẳng định rằng: chỉ khi các giá trị văn hóa truyền thống được gìn giữ

và lan tỏa một cách chủ động, sáng tạo, thì sức mạnh nội sinh của cộng đồng mới được phát huy, và nền tảng tư tưởng của Đảng mới được bảo vệ vững chắc, lâu dài từ cơ sở.

2. Cơ sở lý luận và thực tiễn

2.1. Văn hóa - Một thành tố trong nền tảng tư tưởng của Đảng

Đảng ta khẳng định văn hóa là "nền tảng tinh thần của xã hội, vừa là mục tiêu, vừa là động lực thúc đẩy sự phát triển bền vững của đất nước". Văn kiện Đại hội XIII nhấn mạnh nhiệm vụ: *"Khơi dậy mạnh mẽ tinh thần yêu nước, ý chí tự cường dân tộc, sức mạnh đại đoàn kết toàn dân tộc và khát vọng phát triển đất nước phồn vinh, hạnh phúc",* trong đó, văn hóa chính là kênh truyền dẫn chủ đạo để hiện thực hóa các giá trị này một cách bền vững và sâu rộng trong nhân dân.

Bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng trong tình hình hiện nay không thể tách rời nhiệm vụ bảo vệ và phát huy các giá trị văn hóa dân tộc. Văn hóa, nếu được nuôi dưỡng đúng hướng và lan tỏa trong đời sống cộng đồng, sẽ trở thành một hệ thống "kháng thể tinh thần" tự nhiên, giúp nhân dân, đặc biệt là đồng bào dân tộc thiểu số, nâng cao khả năng nhận diện, đề kháng trước các âm mưu xuyên tạc, phá hoại tư tưởng của các thế lực thù địch, đồng thời củng cố niềm tin vào con đường phát triển mà Đảng và Nhà nước đã lựa chọn.

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và chuyển đổi số hiện nay, văn hóa truyền thống đang đứng trước nguy cơ bị mai một, nhất là tại các vùng đồng bào dân tộc thiểu số. Một bộ phận giới trẻ dần xa rời các giá trị văn hóa của cha ông, bị cuốn vào lối sống thực dụng, thụ động tiếp nhận các sản phẩm văn hóa ngoại lai thiếu chọn lọc. Điều này có thể dẫn đến sự rạn nứt trong nền tảng văn hóa - tinh thần của cộng đồng, từ đó làm suy yếu "phòng tuyến" tự thân trong việc bảo vệ tư tưởng cách mạng. Thực tiễn đó đặt ra yêu cầu cấp thiết phải củng cố "phòng tuyến văn hóa" ngay từ cơ sở, coi đây là một nội dung trọng yếu trong nhiệm vụ bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng.

2.2. Xã Ea Tul - Thực trạng, bối cảnh mới, thời cơ và thách thức

Từ ngày 01/7/2025, xã Ea Tul mới được sáp nhập từ các xã Ea Tar, Cư Dliê Mnông và Ea Tul (thuộc huyện Cư M'gar cũ), với tổng diện tích khoảng 159,51 km², dân số hơn 34.000 người, gồm 12 dân tộc, trong đó người Êđê chiếm khoảng 66%. Thu nhập bình quân đầu người năm 2025 ước đạt trên 60 triệu đồng. Đảng bộ xã hiện có 58 tổ chức cơ sở Đảng trực thuộc với gần 900 đảng viên, nhân dân trong xã chủ yếu theo hai tôn giáo là công giáo và tin lành. Thực tiễn cho thấy, Ea Tul là không gian văn hóa sống động, nơi nhiều giá trị văn hóa bản địa - đặc biệt là văn hóa Êđê - vẫn đang được gìn giữ và thực hành trong đời sống đương đại. Hệ thống nhà dài, bến nước cổ, các lễ hội truyền thống và hình thức sinh hoạt cộng đồng được bảo tồn đã tạo điều kiện thuận lợi cho các sinh hoạt văn hóa tộc người, trong đó có hát kể sử thi (khan), tiếp tục tồn tại và phát triển. Chính từ nền tảng đó, Ea Tul đã trở thành một trong sáu xã của tỉnh Đắk Lắk đạt chuẩn nông thôn mới.

Việc bảo đảm ổn định chính trị - xã hội một cách bền vững không thể chỉ dựa vào các biện pháp hành chính hay nghiệp vụ, mà cần xây dựng và củng cố "phòng tuyến văn hóa" ngay trong đời sống cộng đồng - nơi người dân sinh sống, sản xuất, sinh hoạt và tiếp nhận thông tin hằng ngày. Trên cơ sở đó, Đảng bộ và chính quyền xã Ea Tul đã vận dụng linh hoạt các giá trị văn hóa truyền thống như một "mạch ngầm văn hóa" để nuôi dưỡng lý tưởng cách mạng, truyền thống yêu nước và lòng tin của nhân dân đối với Đảng và Nhà nước. Mỗi nghi lễ, mỗi lời kể sử thi, mỗi tiếng chiêng, điệu múa không chỉ mang giá trị văn hóa, mà còn trở thành phương tiện giáo dục tư tưởng, gắn kết cộng đồng và củng cố khối đại đoàn kết toàn dân.

Đại hội Đảng bộ xã Ea Tul nhiệm kỳ 2025-2030 xác định phương châm: "Phát triển kinh tế - xã hội là trung tâm, xây dựng Đảng là then chốt, phát triển văn hóa là nền tảng, bảo đảm quốc phòng, an ninh là trọng yếu, thường xuyên", phấn đấu xây dựng Ea Tul trở thành xã nông thôn mới kiểu mẫu của tỉnh Đắk Lắk, với thu nhập bình quân đầu người đến năm 2030 đạt 77 triệu đồng.

Việc lựa chọn xã Ea Tul làm đối tượng nghiên cứu không chỉ có ý nghĩa về mặt địa lý hay dân tộc học mà còn mang giá trị lý luận và thực tiễn sâu sắc trong việc minh chứng cho quan điểm của Đảng về vai trò của văn hóa trong bảo vệ nền tảng tư tưởng. Như cố Tổng Bí thư Nguyễn Phú Trọng đã nhấn mạnh tại Hội nghị Văn hóa toàn quốc năm 2021: *"Văn hóa còn thì dân tộc còn"* - Giữ gìn và phát huy văn hóa chính là giữ lấy cội nguồn và tương lai của dân tộc, bắt đầu từ những địa bàn cơ sở cụ thể như xã Ea Tul.

3. Văn hóa - Nền tảng tinh thần của người dân xã Ea Tul

Văn hóa truyền thống không chỉ là tài sản tinh thần quý giá của cộng đồng các dân tộc thiểu số tại xã Ea Tul, mà còn là một bộ phận hữu cơ trong kho tàng văn hóa thống nhất trong đa dạng của văn hóa Việt Nam. Thông qua các điệu múa, lời ca, âm nhạc dân gian, hệ thống nghi lễ - lễ hội và tín ngưỡng bản địa phong phú, văn hóa truyền thống phản ánh toàn diện đời sống vật chất, tinh thần của cộng đồng, đồng thời hàm chứa những tri thức dân gian, triết lý sống và chuẩn mực đạo đức xã hội được tích lũy, trao truyền qua nhiều thế hệ.

Đối với người Êđê - dân tộc chiếm tỷ lệ đông nhất tại xã Ea Tul, văn hóa truyền thống giữ vai trò đặc biệt quan trọng trong việc định hình thế giới quan, nhân sinh quan và ý thức cộng đồng. Nổi bật trong đó là hệ thống sử thi (khan), một loại hình văn học dân gian độc đáo, được ví như "kho tư tưởng sống" của cộng đồng Êđê. Thông qua các nhân vật anh hùng như Đăm San, Đăm Di, Y Dhu..., sử thi phản ánh khát vọng chinh phục thiên nhiên, bảo vệ buôn làng, đề cao đạo lý, nghĩa tình, tinh thần đoàn kết và niềm tin vào công lý. Khi được các nghệ nhân truyền kể theo lối truyền khẩu - với giọng hát ngân nga, luyến láy, kết hợp tiếng kèn đing tút - những câu chuyện ấy không chỉ có giá trị nghệ thuật, mà còn trở thành phương tiện giáo dục đạo đức, bồi dưỡng lòng yêu quê hương, buôn làng cho các thế hệ trẻ.

Bên cạnh sử thi, không gian văn hóa cồng chiêng, nhà dài truyền thống, trang phục dân tộc cùng hệ thống nghi lễ như lễ mừng sức khỏe, lễ cúng bến nước, lễ ăn cơm mới, lễ cầu mưa... giữ vai trò trung tâm trong đời sống tinh thần của cộng đồng. Các nghi lễ này không chỉ thể hiện mối quan hệ hài hòa giữa con người với thần linh, với tự nhiên, mà còn là không gian cố kết cộng đồng, nơi các giá trị văn hóa được biểu đạt sinh động qua tiếng chiêng, điệu múa, ẩm thực truyền thống và các nghi thức thiêng liêng. Việc duy trì và phục dựng lễ cúng bến nước tại buôn Sah, với sự tham gia ngày càng đông đảo của thanh thiếu niên, là minh chứng rõ nét cho sự hồi sinh của không gian văn hóa Êđê trong đời sống đương đại.

Trong bối cảnh Ea Tul từng là địa bàn tiềm ẩn nhiều yếu tố phức tạp về an ninh tôn giáo, bị các thế lực phản động lợi dụng để kích động chia rẽ khối đại đoàn kết dân tộc, thì việc khơi dậy và phát huy các giá trị văn hóa truyền thống đã trở thành một giải pháp hiệu quả, bền vững nhằm tăng cường "sức đề kháng" tinh thần trong cộng đồng. Thông qua các hoạt động văn hóa, người dân được củng cố niềm tự hào dân tộc, nâng cao ý thức tự bảo vệ mình trước những luận điệu xuyên tạc, kích động từ bên ngoài.

Thông qua việc tổ chức các lớp truyền dạy hát kể sử thi, diễn xướng dân gian, đánh cồng chiêng, ei rei, tạc tượng... với sự phối hợp giữa chính quyền địa phương, ngành văn hóa

và các nghệ nhân, một thế hệ thanh thiếu niên mới đang từng bước được truyền lửa đam mê và ý thức gìn giữ bản sắc văn hóa dân tộc. Từ chỗ chỉ còn một vài nghệ nhân lớn tuổi biết kể khan, đến nay, hầu hết các buôn làng của xã Ea Tul đều có từ 5-7 người trẻ có khả năng hát kể thành thạo các sử thi tiêu biểu như Đăm San, Đăm Bhu, Y Dhu. Điều này không chỉ góp phần bảo tồn một di sản văn hóa đang có nguy cơ mai một, mà còn hình thành một "rào chắn tinh thần" vững chắc, giúp thế hệ trẻ gắn bó với cội nguồn, tăng cường khả năng miễn nhiễm trước các luận điệu chia rẽ, phản động.

Thực tiễn cho thấy, văn hóa Êđê không chỉ mang giá trị nghệ thuật hay bản sắc, mà còn thể hiện sức mạnh nội sinh trong việc bảo vệ an ninh tư tưởng và giữ gìn trật tự xã hội ở cơ sở. Những nghi lễ cộng đồng được phục dựng không đơn thuần là sự tái hiện quá khứ, mà còn là dịp để các thế hệ gặp gỡ, chia sẻ, củng cố niềm tin lẫn nhau, niềm tin vào chính quyền địa phương và sâu xa hơn là vào vai trò lãnh đạo của Đảng. Khi người dân tự tin vào giá trị văn hóa của chính mình, họ sẽ có nền tảng tinh thần vững chắc hơn để kiên định trước các tác động tiêu cực, qua đó góp phần bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng ngay từ cơ sở.

4. Xây dựng và triển khai các mô hình hoạt động văn hóa

4.1. Mô hình hợp tác xã dệt thổ cẩm tại xã Ea Tul

Nghề dệt thổ cẩm không chỉ đơn thuần là một nghề truyền thống của phụ nữ Êđê, mà còn là một hình thức thể hiện sâu sắc bản sắc văn hóa, tâm hồn, lịch sử của cả cộng đồng. Tại xã Ea Tul, mô hình Hợp tác xã Nông nghiệp và Dịch vụ thổ cẩm do bà H'Jih Ayun sáng lập và điều hành chính là minh chứng sống động cho vai trò thiết yếu của văn hóa trong việc duy trì và phát triển cộng đồng dân tộc thiểu số: Giữ nghề, giữ văn hóa, giữ hồn dân tộc.

Năm 2007, Hợp tác xã Nông nghiệp và Dịch vụ thổ cẩm xã Ea Tul được thành lập, và bà H'Jih được tín nhiệm bầu làm Chủ nhiệm. Những ngày đầu không hề dễ dàng: chị em phụ nữ trong xã chủ yếu làm nông, ít thời gian rảnh, kỹ thuật dệt còn chênh lệch, khiến việc tập hợp và đào tạo gặp nhiều trở ngại. Nhưng với tâm huyết bảo tồn nghề dệt, giữ gìn bản sắc văn hóa Êđê, bà đã kiên trì vận động, hỗ trợ thời gian linh hoạt, kiên nhẫn chỉ dạy.

Kết quả, năm 2008 bà tổ chức được hai lớp học nghề với 30 chị em tham gia. Tính đến hiện nay, toàn xã đã có hơn 100 phụ nữ biết dệt may thổ cẩm - một con số cho thấy sự hồi sinh mạnh mẽ của nghề truyền thống. Có thể kể tên những nghệ nhân tiêu biểu như: H'Dơm Niê (sinh năm 1964, buôn Sah A), H'Mưih Ayun (sinh năm 1962, buôn Hra B), H'Nơr Ayun (sinh năm 1966, buôn Sah B), ...

Tại xã Ea Tul, Hợp tác xã dệt thổ cẩm được thành lập và hoạt động hiệu quả đã góp phần "kinh tế hóa" giá trị truyền thống. Việc kết hợp hoa văn truyền thống Êđê với mẫu mã hiện đại không chỉ giúp giữ gìn kỹ thuật dệt truyền thống, mà còn nâng cao đời sống người dân, nhất là phụ nữ đồng bào, góp phần xóa đói giảm nghèo. Một khi văn hóa truyền thống gắn với sinh kế và thị trường, nó không còn bị gán mác "lỗi thời" mà trở thành giá trị sống động và có sức sống lâu bền.

4.2. Chương trình truyền dạy sử thi cho thế hệ trẻ tại xã Ea Tul

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và sự mai một của các giá trị văn hóa truyền thống, việc bảo tồn và phát huy di sản sử thi Êđê tại xã Ea Tul, tỉnh Đắk Lắk được xem là một trong những nỗ lực nổi bật mang tính chiến lược và toàn diện.

Những người cao tuổi tại đây vẫn thường xuyên tổ chức các buổi kể khan cho con cháu với kỳ vọng truyền tải những tri thức văn hóa dân tộc, khơi dậy lòng tự hào về cội nguồn, hun đúc ý chí, trí tuệ và phẩm chất

anh hùng bất khuất - như hình tượng Đăm Săn, Xing Nhã - để thế hệ sau tiếp nối bảo vệ buôn làng. Một ví dụ tiêu biểu là việc Ủy ban Nhân dân xã Ea Tul (trước khi sáp nhập) đã tổ chức một lớp truyền dạy sử thi Êđê, mặc dù chỉ có 8 học viên tham gia, nhưng kết quả, 100% học viên đạt yêu cầu về kỹ năng hát kể sử thi; trong đó có 3 học viên đạt loại giỏi, 5 học viên đạt khá và trung bình. Mỗi học viên có thể thực hành hát kể sử thi trong thời lượng từ 5 phút trở lên, đó là một tín hiệu tích cực cho thấy sự hồi sinh của loại hình văn hóa đặc thù này. Nhờ vậy, ở xã Ea Tul đã có nhiều nghệ nhân biết hát kể sử thi, trong đó nổi bật như nghệ nhân ưu tú Y Wang H'wing (1950-2025) và thế hệ kế cận như Y Thin Niê, Y Dhin Niê, H'Djuôn Niê, H'Doen Mlô, ...Những nghệ nhân này không chỉ gìn giữ kỹ năng diễn xướng truyền thống mà còn đóng vai trò là những "ngọn lửa" truyền cảm hứng cho thế hệ trẻ.

Chương trình truyền dạy sử thi được đẩy mạnh hơn từ giữa tháng 5 năm 2023, khi Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch phối hợp với chính quyền địa phương tổ chức các lớp diễn xướng và truyền dạy hát kể sử thi tại xã Ea Tul. Lớp học thu hút 20 học viên, được truyền đạt trực tiếp bởi các nghệ nhân giàu kinh nghiệm, tập trung vào việc phát triển kỹ năng lối kể, giọng điệu, ngữ âm và nhạc cụ kèm theo. Không gian văn hóa hỗ trợ cho hoạt động này cũng được đầu tư mạnh mẽ: toàn xã có 11 nhà sinh hoạt cộng đồng và 23 nhà dài truyền thống phục dựng đầy đủ với ghế kpan, chiêng, ché, trống... tạo điều kiện để các lớp học và buổi trình diễn diễn ra trong môi trường đậm bản sắc.

4.3. Ngày hội Văn hóa dân gian và Ẩm thực dân tộc Êđê

Được tổ chức định kỳ từ năm 2017 đến nay, chỉ trong phạm vi một xã nhưng ngày hội đã trở thành điểm sáng trong công tác bảo tồn và phát huy bản sắc văn hóa tộc người. Đến tháng 3 năm 2025, sự kiện này đã tổ chức đến lần thứ 4, thu hút sự tham gia của đông đảo người dân và nghệ nhân từ các buôn làng. Các hoạt động như: diễn tấu cồng chiêng, hát kể sử thi, trình diễn trang phục dân tộc, chế tác tượng gỗ, đan gùi, giã gạo, nấu rượu cần, pha chế cà phê, nấu món ăn truyền thống, thi cắm hoa, dựng trại đẹp, đi cà kheo, đẩy gậy, kéo co... không chỉ tái hiện đời sống văn hóa Êđê truyền thống một cách sinh động, mà còn là dịp gắn kết cộng đồng, tăng cường truyền thụ giá trị giữa các thế hệ, và hơn hết là khơi dậy lòng tự hào dân tộc - một yếu tố quan trọng trong xây dựng "lá chắn tư tưởng" tại cơ sở.

Từ một địa phương từng bị xem là "điểm nóng" về an ninh - tôn giáo, đến nay xã Ea Tul đã từng bước vươn lên thành điểm sáng trong công tác bảo tồn và phát huy văn hóa dân tộc gắn với bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng. Những mô hình nói trên đã chứng minh hiệu quả không chỉ trong gìn giữ bản sắc, mà còn trong nâng cao nhận thức chính trị - tư tưởng cho người dân, đặc biệt là thanh thiếu niên.

Có thể nói, văn hóa ở xã Ea Tul không còn là điều trừu tượng, mà đã trở thành thực thể sống, gắn liền với sinh hoạt hàng ngày, với chính sách phát triển kinh tế, giáo dục thế hệ trẻ và giữ vững quốc phòng - an ninh. Khi người dân hiểu rằng văn hóa của mình là một phần của tư tưởng cách mạng, họ sẽ chủ động giữ gìn, bảo vệ và truyền lại cho thế hệ sau bằng cả niềm tin và tự hào.

5. Kết luận

Từ trường hợp nghiên cứu xã Ea Tul có thể rút ra một nhận định mang tính khái quát: "Văn hóa còn thì dân tộc còn" không chỉ là một chân lý mang tính triết lý văn hóa - dân tộc học, mà còn là một định hướng có ý nghĩa lý luận và thực tiễn sâu sắc trong công tác bảo vệ nền tảng tư tưởng của Đảng hiện nay. Đặc biệt, trong bối cảnh đổi mới mô hình quản lý nhà nước, tăng cường phân cấp, phân quyền, thì việc phát huy vai trò của văn hóa ở cấp cơ sở, nơi trực tiếp gắn bó với đời sống nhân dân, càng trở nên quan trọng và có ý nghĩa quyết định đối với sự bền vững của nền tảng tư tưởng và con đường phát triển mà Đảng và nhân dân ta đã lựa chọn.



Chị em phụ nữ Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đắk Lắk hưởng ứng tuần lễ áo dài năm 2026
(Ảnh: Trần Sơn)



Các chuyên gia Nhật Bản tham quan, khảo sát trong lĩnh vực nông nghiệp tại Vườn ươm Đổi mới sáng tạo tỉnh Đắk Lắk
(Ảnh: Trần Định)



Nghiệm thu nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp tỉnh "Nghiên cứu phát triển cơ sở hạ tầng và dịch vụ logistics tỉnh Đắk Lắk"

(Ảnh: Trần Định)



Ông Trần Văn Sơn - Phó Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đắk Lắk thăm và tặng quà các gia đình chính sách Buôn kết nghĩa Ê Căm, xã Krông Ana nhân dịp tết Nguyên đán Bính Ngọ 2026

(Ảnh: Thanh Minh)