

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

**SỐ 460 NĂM 2023
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. NGUYỄN THỊ THANH THỦY
ĐT: 024.37711070**

**PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. DƯƠNG THANH HẢI
ĐT: 024.38345457**

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website: www.tapchinongnghiep.vn

**VĂN PHÒNG ĐẠI DIỆN TẠP CHÍ
TẠI PHÍA NAM**
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 028.38274089

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023

**Chế bản tại Tạp chí Nông nghiệp và
PTNT. In tại Công ty CP Khoa học
và Công nghệ Hoàng Quốc Việt**

**Phát hành qua mạng lưới
Bưu điện Việt Nam; mã ấn phẩm
C138; Hotline 1800.585855**

MỤC LỤC

❑ NGUYỄN THỊ NGUYỆT ANH, PHẠM QUANG TUÂN, VŨ VĂN LIẾT, NGUYỄN TRUNG ĐỨC. Phân tích sự di truyền tính trạng năng suất, chất lượng của các dòng ngô nếp tím tự phối	3-14
❑ TƯỜNG THỊ LÝ, LÊ THỊ KIM LINH, NGUYỄN THẾ NHUẬN, ĐINH THỊ HỒNG NHUNG, PHẠM THỊ LUYẾN. Kết quả chọn tạo và khảo nghiệm giống hoa cúc C10 cho các tỉnh phía Nam	15-24
❑ NGUYỄN VĂN DŨNG, ĐÀO QUANG NGHỊ, VÕ VĂN THẮNG, ĐINH THỊ VÂN LAN, NGUYỄN XUÂN LÂM. Đánh giá tính thích ứng và tuyển chọn cây đầu dòng phục vụ công tác khai thác và phát triển nguồn gen mận Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang	25-34
❑ NGUYỄN TIẾN DŨNG, ĐÀO THỊ LAN, CAO THỊ THU DUNG, NGUYỄN TÀI TOÀN, QUÁCH THỊ HẠNH, NGUYỄN THỊ MINH TRANG, ĐOÀN THỊ BẮC, HÀ ĐỨC LINH. Nghiên cứu nhân giống cây Trọng lâu Việt Nam (<i>Paris vietnamensis</i> (Takht) H. Li) bằng chồi mầm tại thị xã Sa Pa, tỉnh Lào Cai	35-41
❑ PHÙNG THỊ THU HÀ. Đánh giá đặc điểm nông sinh học của Cà dại quả đỏ (<i>Solanum capsicoides</i>) tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội	42-50
❑ NGUYỄN TRUNG TRỰC, TÔ LÝ THỊNH, QUÁCH VĂN CAO THỊ, HUỖNH THỊ PHƯƠNG THẢO, LÂM HÒA HÙNG, PHẠM QUỐC CƯỜNG. Ảnh hưởng của màng bao sodium alginate-carboxymethyl cellulose đến sự thay đổi chỉ tiêu sinh lý và hoạt tính chống oxy hóa của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch	51-61
❑ ĐẶNG THÚY MÙI, DƯƠNG THÀNH ĐẠT. Nghiên cứu ứng dụng natri alginate bao gói chocolate sauce trong chế biến và trang trí món ăn	62-72
❑ TIỀN HẢI LÝ. Sự phát triển ống tiêu hóa của cá dày (<i>Channa lucius</i>) giai đoạn cá bột đến 30 ngày tuổi	73-81
❑ VŨ TIẾN THỊNH, TRẦN ĐĂNG THÀNH, NGUYỄN THỊ HÒA, NGUYỄN CHÍ THÀNH, NGUYỄN ĐẮC MẠNH, TRẦN THỊ LINH, PHAN VIẾT ĐẠI, GIANG TRỌNG TOÀN, TẠ TUYẾT NGÀ, MAI HÀ AN, LÊ THÁI SƠN. Đánh giá hiện trạng và phân bố các loài chim trong bộ Gà tại Khu Bảo tồn Thiên nhiên Ea Sô, tỉnh Đắk Lắk	82-89
❑ NGUYỄN THỊ HUYỀN, PHAN THỊ LỆ THỦY, PHẠM THỊ HẰNG, ĐỖ TẤN NGHỊ. Phân cấp xói mòn tiềm năng đất phục vụ định hướng sử dụng đất nông, lâm nghiệp bền vững trên địa bàn huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định	90-100

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY THIRD YEAR
No. 460 - 2023

Editor-in-Chief
Dr. NGUYEN THI THANH THUY
Tel: 024.37711070

Deputy Editor-in-Chief
Dr. DUONG THANH HAI
Tel: 024.38345457

Head-office
No 10 Nguyenconghoan
Badinh - Hanoi - Vietnam
Tel: 024.37711072
Fax: 024.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website:www.tapchinongnghiep.vn

Representative Office
135 Pasteur
Dist 3 - Hochiminh City
Tel/Fax: 028.38274089

License No.114/GP - BTTTT issued by
the Ministry of Information and
Communication on April 6, 2023

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

❑	NGUYEN THI NGUYET ANH, PHAM QUANG TUAN, VU VAN LIET, NGUYEN TRUNG DUC. Genetic analysis of yield and quality traits on purple waxy corn inbred lines	3-14
❑	TUONG THI LY, LE THI KIM LINH, NGUYEN THE NHUAN, DINH THI HONG NHUNG, PHAM THI LUYEN. Breeding and evaluation of chrysanthemum variety C10 for Sourthern Vietnam	15-24
❑	NGUYEN VAN DUNG, DAO QUANG NGHI, VO VAN THANG, DINH THI VAN LAN, NGUYEN XUAN LAM. Assessment of adaptability and selection of mother plants for red lum germplasm exploitation and development in Hoang Su Phi district, Ha Giang province	25-34
❑	NGUYEN TIEN DUNG, DAO THI LAN, CAO THI THU DUNG, NGUYEN TAI TOAN, QUACH THI HANH, NGUYEN THI MINH TRANG, DOAN THI BAC, HA DUC LINH. Research on <i>Paris vietnamensis</i> (Takht) H. Li propagation techniques using sprouts in Sa Pa town, Lao Cai province	35-41
❑	PHUNG THI THU HA. Study on agronomic characteristics of cockroach berry (<i>Solanum capsicoides</i>) in Gia Lam district, Ha Noi city	42-50
❑	NGUYEN TRUNG TRUC, TO LY THINH, QUACH VAN CAO THI, HUYNH THI PHUONG THAO, LAM HOA HUNG, PHAM QUOC CUONG. Effect of edible coating based on sodium alginate-carboxymethyl cellulose on the physiological changes and antioxidant capacity of postharvest “Cat Hoa Loc” mangoes	51-61
❑	DANG THUY MUI, DUONG THANH DAT. A study of using sodium alginate to create spheres from chocolate sauce in culinary ART	62-72
❑	TIEN HAI LY. Study on digestive tract development of the <i>Chana lucius</i> from larvae to 30 days old	73-81
❑	VU TIEN THINH, TRAN DANG THANH, NGUYEN THI HOA, NGUYEN CHI THANH, NGUYEN DAC MANH, TRAN THI LINH, PHAN VIET DAI, GIANG TRONG TOAN, TA TUYET NGA, MAI HA AN, LE THAI SON. An assessment of the status and distribution of the bird in the galliformes order of the Ea So Nature Reserve, Dak Lak province	82-89
❑	NGUYEN THI HUYEN, PHAN THI LE THUY, PHAM THI HANG, DO TAN NGHI. Potential erosion classification services orientation sustainable agricultural land use in Hoai An district, Binh Dinh province	90-100

PHÂN TÍCH SỰ DI TRUYỀN TÍNH TRẠNG NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG CỦA CÁC DÒNG NGÔ NẾP TÍM TỰ PHỐI

Nguyễn Thị Nguyệt Anh¹, Phạm Quang Tuấn¹, Vũ Văn Liết², Nguyễn Trung Đức^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu tiến hành phân tích sự di truyền tính trạng năng suất, chất lượng của các dòng ngô nếp tím tự phối nhằm chọn lọc các dòng có khả năng kết hợp chung (GCA) cao về năng suất và chất lượng. Thí nghiệm đồng ruộng đánh giá đặc điểm nông học của 108 tổ hợp lai (THL) ngô nếp tím từ phép lai đỉnh (giữa 27 dòng nếp tím và 4 cây thử) với 2 giống đối chứng được tiến hành trong vụ xuân năm 2022 tại thành phố Hà Nội. Kết quả cho thấy, năng suất bắp tươi của các THL dao động từ 30,32 - 135,48 tạ/ha, trong đó có 20/108 THL có năng suất bắp tươi cao hơn đối chứng Fancy111 có ý nghĩa thống kê. Hiệu ứng trội xuất hiện ở tất cả các tính trạng phân tích. Hiệu ứng cộng cao ở tính trạng hàm lượng anthocyanin cho thấy cần có cả dòng bố và mẹ để đạt màu tím đậm nhất. Mười dòng ngô nếp tím triển vọng có GCA cao về cả tính trạng năng suất và chất lượng được xác định bao gồm: N005, N011, N014, N017, N023, N024, N032, N069, N094 và N095.

Từ khóa: *Chất lượng, ngô nếp tím, khả năng kết hợp chung, năng suất.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngô nếp thuộc nhóm ngô thực phẩm có cùng chung những ưu điểm vượt trội được người tiêu dùng ưa thích vì có chất lượng dinh dưỡng cao, ngắn ngày (65 - 95 ngày), có giá trị hàng hóa trong đời sống cộng đồng [1]. Sản phẩm từ ngô nếp tạo ra đa dạng, phong phú: Luộc, nướng hoặc chế biến đóng hộp, làm nguyên liệu để sản xuất rượu, cồn, tinh bột, dầu, đường gluco, bánh kẹo [2], [3]. Nhu cầu, thị hiếu sử dụng ngô thực phẩm ngày càng tăng cao, đòi hỏi mẫu mã, chất lượng và khả năng sử dụng có thể làm những thực phẩm chức năng nâng cao sức khỏe con người. Ngô nếp tím giàu các hợp chất thuộc nhóm anthocyanins có khả năng chống ô xy hóa, cải thiện sức khỏe cho con người [4], [5], [6], là một lựa chọn mới cho thị trường ngô ăn tươi tại Việt Nam. Công tác nghiên cứu, chọn tạo giống ngô nếp tím ưu thế lai mới với năng suất, chất lượng cao và khả năng thích nghi rộng đang được tập trung nghiên cứu tại Việt Nam trong thời gian qua.

Hiểu biết về cơ chế di truyền các tính trạng quan trọng là cơ sở để lai tạo và phát triển thành công các giống ngô nếp tím mới [7]. Khả năng kết hợp là tham số di truyền đã được nghiên cứu, tìm hiểu và khai thác trên nhiều mô hình lai khác nhau trên cây ngô nhằm xác định các quy luật di truyền, các dòng bố mẹ triển vọng và các cặp lai ưu tú. Hai thông số di truyền bao gồm khả năng kết hợp chung (GCA) và khả năng kết hợp riêng (SCA) đã được sử dụng để nghiên cứu hoạt động các gen cộng tính và không cộng tính, tương ứng [8], [9]. Ở những giai đoạn đầu của chương trình chọn tạo giống, mô hình lai đỉnh và phân tích GCA thường được sử dụng để xác định các quy luật di truyền và dòng tự phối ưu tú về các tính trạng mục tiêu. Trong các chương trình chọn tạo giống ngô lai năng suất thì giá trị GCA quan trọng hơn SCA [10]. Kalapakdee và cs (2020) [11] sử dụng mô hình lai đỉnh giữa các dòng ngô nếp tím tại Thái Lan trên tính trạng hàm lượng và hoạt tính anthocyanin đã chỉ ra hiệu ứng gen trội chiếm ưu thế trong vỏ ngô và lõi ngô, trong khi hiệu ứng cộng đóng vai trò quan trọng ở hạt ngô. Mahan và cs (2013) [12] khi lai giữa các dòng ngô có màu sắc khác nhau cũng chỉ ra cần có cả dòng bố và mẹ để đạt màu sắc đậm nhất. Tại Việt Nam, chưa

¹ Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

² Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: ntduc@vnua.edu.vn

có nghiên cứu về sự di truyền các tính trạng năng suất và chất lượng này khi lai giữa các dòng ngô nếp tím.

Xác định quy luật di truyền các tính trạng năng suất, chất lượng thông qua phép lai đỉnh rất hữu ích cho việc phát triển dòng ưu tú có khả năng kết hợp cao về các tính trạng năng suất và chất lượng phục vụ tạo giống ngô nếp tím lai mới. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là tiến hành phân tích sự di truyền các tính trạng năng suất, chất lượng trên các dòng ngô nếp tím tự phối mới phát triển tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu bao gồm 108 tổ hợp lai (THL) ngô nếp tím, được ký hiệu từ THL001 đến THL108 được lai tạo theo mô hình lai đỉnh Line x Tester trong vụ đông năm 2021 tại thành phố Hà

Nội giữa 27 dòng tự phối ngô nếp tím (làm dòng mẹ) và 4 cây thử (làm dòng bố). Trong đó, các THL ký hiệu từ THL001 đến THL027 theo thứ tự được lai giữa cây thử T1 với 27 dòng ngô tím tự phối, các THL ký hiệu từ THL028 đến THL054 được lai giữa cây thử T2 với 27 dòng ngô tím tự phối, các THL ký hiệu từ THL055 đến THL081 được lai giữa cây thử T3 với 27 dòng ngô tím tự phối và các THL ký hiệu từ THL082 đến THL108 được lai giữa cây thử T4 với 27 dòng ngô tím tự phối. Các dòng ngô nếp tím tự phối và cây thử thí nghiệm được chọn tạo trong nước tại Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Đặc điểm nông học chính của các dòng tự phối và cây thử này được mô tả tại bảng 1. Thí nghiệm đánh giá các THL được so sánh với 2 giống đối chứng HN88 và Fancy111 tiến hành trong vụ xuân năm 2022 tại thành phố Hà Nội.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Bảng 1. Đặc điểm nông học của các dòng ngô nếp tím thí nghiệm và cây thử

STT	Ký hiệu	Phả hệ	Đời tự phối	Dạng hạt	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Năng suất cá thể (g/cây)	Chỉ số độ ngọt (°Brix)	Hàm lượng anthocyanin tổng số (mg/100 g hạt khô)
<i>Dòng ngô nếp tím tự phối</i>								
1	N005	23709	1	nếp, tím	99,0	47,9	13,2	53,0
2	N007	23712	1	nếp, tím	99,0	43,3	12,7	31,0
3	N008	24132	1	nếp, tím	104,0	46,5	11,7	44,8
4	N011	TL	9	nếp, tím	95,0	21,1	13,7	132,0
5	N012	FP1	9	nếp, tím	96,0	17,8	16,6	155,8
6	N013	FP2	9	nếp, tím	94,0	19,0	14,9	125,0
7	N014	FP3	9	nếp, tím	103,0	35,1	15,5	136,3
8	N016	Q022	4	nếp, tím	97,0	27,3	12,8	110,0

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

9	N017	Q2111	5	nếp, tím	98,0	37,5	14,1	140,4
10	N023	Q2161	5	nếp, tím	93,0	11,9	14,2	121,5
11	N024	Q2231	5	nếp, tím	89,0	20,9	13,8	119,6
12	N029	Q2253	5	nếp, tím	93,0	13,9	15,7	108,8
13	N030	Q2262	5	nếp, tím	101,0	32,7	15,6	113,7
14	N032	Q2271	5	nếp, tím	98,0	28,1	14,1	170,8
15	N034	Q2311	5	nếp, tím	96,0	29,5	15,0	119,0
16	N036	Q2341	5	nếp, tím	97,0	21,4	17,4	107,0
17	N040	Q3221	5	nếp, tím	98,0	17,3	17,2	133,6
18	N043	Q42311	6	nếp, tím	102,0	24,5	18,3	131,4
19	N066	NNT1124	5	nếp, tím	102,0	35,2	16,6	113,6
20	N068	NNT2	4	nếp, tím	97,0	38,9	15,8	129,0
21	N069	NNT21	5	nếp, tím	103,0	40,8	22,6	118,1
22	N072	NNT51	5	nếp, tím	101,0	27,5	15,4	112,5
23	N074	NNT53	5	nếp, tím	104,0	33,7	14,6	114,5
24	N075	NT1126	5	nếp, tím	102,0	34,9	14,1	108,9
25	N094	NT68	4	nếp, tím	99,0	9,3	14,3	98,0
26	N095	NT75	4	nếp, tím	102,0	19,4	15,2	96,9
27	N100	UV4	5	nếp, tím	101,0	19,2	14,0	96,9
<i>Cây thử</i>								
1	T1	Q2151	Dòng thuần	nếp, trắng	96,0	24,8	14,0	0,0

2	T2	D161		nếp, trắng	100,0	27,0	14,3	0,0
3	T3	D181		đường, trắng	100,0	15,7	19,0	0,0
4	T4	TD		đường, tím	99,0	14,2	20,7	143,4

Thí nghiệm đánh giá 108 THL ngô nếp tím và 2 giống đối chứng (HN88, Fancy111) được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 3 lần nhắc lại, diện tích ô thí nghiệm 14 m² trong vụ xuân năm 2022 tại Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Ruộng thí nghiệm được lên luống, gieo hàng cách hàng 70 cm, cây cách cây 25 cm (tương ứng với mật độ 57.000 cây/ha). Thực hiện thụ phấn bằng tay, sử dụng bao cách ly nhằm tránh sự tung phấn chéo giữa các THL nghiên cứu để đảm bảo chất lượng bắp tươi. Chăm sóc, bón phân, phòng trừ sâu, bệnh hại theo TCVN 13381-2: 2021 [13]. Đánh giá các đặc điểm nông học gồm thời gian thu bắp tươi (ngày), chiều cao cây (cm), chiều cao đóng bắp, trạng thái cây (điểm 1 - 5), trạng thái bắp (điểm 1 - 5), độ che kín bắp (điểm 1 - 5), số bắp hữu hiệu/cây, số hàng hạt/bắp, số hạt/hàng, năng suất bắp tươi (tạ/ha), chiều dài bắp (cm), đường kính bắp (cm). Các chỉ tiêu chất lượng gồm độ ngọt (điểm 1 - 5), độ dẻo (điểm 1 - 5), vị đậm (điểm 1 - 5), độ dày vỏ hạt trung bình (μm) và hàm lượng anthocyanin tổng số (mg/100 g hạt khô). Độ dày vỏ hạt đo bằng vi trắc kế (model 150-01-0) theo phương pháp cải tiến bởi So (2018) [14]. Hàm lượng anthocyanin tổng số được xác định bằng phương pháp pH vi sai theo Giusti và Wrolstad (2001) [15].

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Tổng hợp số liệu bằng phần mềm Microsoft Excel. Phân tích bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) sử dụng phần mềm CropStat 7.2. Phân tích GCA theo mô hình lai đỉnh Line x Tester bằng phần mềm AGD-R [16]. Mô hình toán học như sau:

$$y_{ijk} = \mu + \text{REP}_k + g_{ij} + e_{ij} = \mu + \text{REP}_k + l_i + t_j + l_i * t_j + e_{ijk}$$

Trong đó: y_{ijk} là giá trị quan sát; μ là giá trị trung bình của kiểu hình; REP_k là hiệu ứng nhắc lại ($k = 1; 2; \dots; r$); l_i là hiệu ứng dòng ($i = 1; 2; \dots; m$); t_j là hiệu ứng cây thử ($j = 1; 2; \dots; f$) và e_{ijk} là số dư.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá đặc điểm hình thái, năng suất, chất lượng của các THL đỉnh

Đánh giá các giai đoạn sinh trưởng của các THL trong vụ xuân năm 2022 tại thành phố Hà Nội cho thấy, các THL có thời gian từ gieo đến thu bắp tươi dao động từ 79 - 102 ngày (Bảng 2). Trong đó, có 53 THL có thời gian cho thu hoạch bắp tươi (79 - 86 ngày) ngắn ngày hơn đối chứng Fancy111, HN88 có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Đối với chỉ tiêu chiều cao cây của các THL dao động từ 102,7 - 239,0 cm (Bảng 2). Trong đó, các THL: 107, 097, 102 có chiều cao cây lớn nhất và cao hơn đối chứng Fancy111 có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%. Tương tự đối với chiều cao đóng bắp của các THL, chỉ tiêu này dao động từ 39,2 - 105,4 cm, trong đó, các THL: 077, 037, 107 có chiều cao đóng bắp cao hơn đối chứng Fancy111 có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%. Đánh giá trạng thái cây của các THL dựa trên các đặc điểm hình thái và mức độ nhiễm sâu, bệnh hại cho kết quả dao động từ điểm 1 - 3 và phần lớn các THL có trạng thái cây điểm 1 tương tự với 2 giống đối chứng. Tất cả các THL đỉnh đều có hạt màu tím tương tự đối chứng Fancy111, có độ che kín bắp tốt (điểm 1 - 2) và trạng thái bắp với mức điểm 1 - 3.

Đánh giá các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các THL và đối chứng trong vụ xuân năm 2022 cho thấy, các THL có số bắp trên cây dao động từ 1,0 - 1,4 bắp, trong đó 2 giống đối chứng đều có 1 bắp/cây. Hầu hết các THL có số hàng hạt trên bắp dao động từ 14 - 16, trừ các THL: 035, 045, 046, 047, 054, 062, 097 có từ 12 - 14 hàng hạt trên bắp. Số hạt trên hàng của các THL dao động từ 20,2 - 41,6 hạt, trong đó có nhiều THL có số hạt trên hàng cao hơn cả 2 giống đối chứng có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%, bao gồm THL: 100, 011,

010, 091, 018, 007, 041, 022, 028, 029, 030, 092, 036, 040, 052, 034, 038, 003, 102, 016, 104, 001, 009, 027, 101, 051, 098, 103, 080, 015, 025, 026, 053, 002, 006. Năng suất bắp tươi có sự chênh lệch lớn giữa các THL, dao động trong khoảng từ 30,32 - 135,48 tạ/ha. Trong đó, 20 THL có năng suất bắp tươi tương đương với giống đối chứng Fancy111 gồm các THL: 052, 058, 028, 041, 068, 010, 081, 026, 038, 011, 019, 060, 080, 040, 089, 039, 007, 082, 051, 053, các THL còn lại đều thấp hơn Fancy111 có ý nghĩa ở độ tin cậy 95%.

Bảng 2. Thống kê mô tả các đặc điểm nông học của các THL trong vụ xuân năm 2022 tại thành phố Hà Nội

TT	Tên tính trạng	Giá trị nhỏ nhất (min)	Giá trị lớn nhất (Max)	Hệ số biến động (CV%)	Sai số nhỏ nhất có ý nghĩa ở $P \leq 0,05$ ($LSD_{0,05}$)
1	Gieo - thu hoạch bắp tươi (ngày)	79,0	102,0	5,8	10,2
2	Chiều cao cây (cm)	102,7	239,0	4,2	14,4
3	Chiều cao đóng bắp (cm)	39,2	105,4	6,4	9,2
4	Trạng thái cây (điểm 1 - 5)	1,0	3,0	-	-
5	Trạng thái bắp (điểm 1 - 5)	1,0	3,0	-	-
6	Độ che kín bắp (điểm 1 - 5)	1,0	2,0	-	-
7	Màu sắc hạt	0,0	0,0	-	-
8	Số bắp/cây	1,0	1,4	-	-
9	Số hàng hạt/bắp	-	-	-	-
10	Số hạt/hàng	20,2	41,6	5,3	3,6
11	Năng suất bắp tươi (tạ/ha)	30,3	135,5	8,9	15,2
12	Chiều dài bắp (cm)	12,3	23,1	4,9	1,7
13	Đường kính bắp (cm)	3,3	5,6	5,7	0,5

14	Độ ngọt (điểm 1 - 5)	1,0	3,0	-	-
15	Độ dẻo (điểm 1 - 5)	2,0	3,0	-	-
16	Vị đậm (điểm 1 - 5)	2,0	4,0	-	-
17	Chỉ số độ ngọt (°Brix)	7,3	18,5	6,6	1,8
18	Độ dày vỏ hạt (µm)	40,5	113,7	5,5	7,6
19	Hàm lượng anthocyanin (mg/100 g)	60,1	162,6	5,7	12,2

Một số chỉ tiêu liên quan đến kích thước bắp của các THL bao gồm chiều dài bắp (12,3 - 23,1 cm) và đường kính bắp (3,25 - 5,57 cm). Trong đó, 13 THL có bắp dài hơn cả 2 giống đối chứng gồm các THL: 026, 039, 041, 031, 011, 037, 010, 038, 040, 082, 058, 052, 081; 4 THL có đường kính lớn hơn 2 giống đối chứng gồm: 019, 010, 028, 001.

Ngoài các chỉ tiêu về sinh trưởng, yếu tố cấu thành năng suất và năng suất, các chỉ tiêu đánh giá chất lượng bắp tươi của các THL và đối chứng cũng được đánh giá, kết quả thu được thể hiện như trong bảng 4. Các chỉ tiêu chất lượng thử nghiệm được đánh giá theo thang điểm từ 1 - 5, kết quả các THL được đánh giá với mức điểm từ 1 - 3 đối với chỉ tiêu độ ngọt, 2 - 3 đối với chỉ tiêu độ dẻo và 2 - 4 đối với chỉ tiêu vị đậm. So sánh với 2 giống đối chứng (Fancy111, HN88), hầu hết các THL có chất lượng thử nghiệm tương đương.

Chỉ số độ ngọt của các THL dao động trong khoảng từ 7,3 - 18,5°Brix. Trong đó, một số THL có chỉ số độ ngọt cao hơn cả 2 giống đối chứng có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% bao gồm 40 THL: 093, 092, 091, 048, 060, 045, 034, 011, 104, 041, 036, 026, 085, 049, 082, 009, 030, 025, 088, 090, 007, 051, 052, 053, 055, 057, 061, 063, 066, 067, 070, 075, 081, 004, 038, 101, 010, 019, 021, 094.

Hàm lượng anthocyanin có trong hạt của các THL được xác định bằng phương pháp pH vi sai cho kết quả dao động từ 60,1 - 162,6 mg/100 g. Trong đó các THL có hàm lượng anthocyanin cao hơn đối chứng ngô nếp tím Fancy111 có ý nghĩa ở

độ tin cậy 95% bao gồm 46 THL: 017, 026, 022, 011, 029, 023, 040, 052, 085, 014, 002, 016, 012, 032, 037, 021, 015, 042, 009, 027, 064, 020, 082, 060, 053, 079, 003, 048, 034, 028, 033, 044, 001, 089, 007, 008, 038, 030, 084, 049, 077, 069, 013, 061, 063, 045.

3.2. Kết quả phân tích sự di truyền các tính trạng năng suất và chất lượng

Phân tích phương sai khả năng kết hợp về các tính trạng năng suất, chất lượng của 27 dòng ngô nếp tím theo mô hình Line x Tester cho thấy, bình phương trung bình của cả 5 tính trạng bao gồm chiều dài bắp (CDBAP), đường kính bắp (DKBAP), năng suất bắp tươi (NSBT), chỉ số độ ngọt (BRIX), hàm lượng anthocyanin (AN) có ý nghĩa thống kê ở độ tin cậy 99% ($P < 0,01$) (Bảng 3). Phương sai kiểu gen có ảnh hưởng rất lớn đến các tính trạng. Phương sai hiệu ứng cộng của các tính trạng BRIX bằng 0 cho thấy, tính trạng này chịu ảnh hưởng và quy định hoàn toàn bởi kiểu gen. Phương sai hiệu ứng trội được phát hiện trên tất cả các tính trạng. Trong nghiên cứu này, khi lai giữa các dòng ngô thì hiệu ứng cộng cũng được phát hiện nhưng có phần nhỏ hơn hiệu ứng trội. Hiệu ứng cộng cao ở tính trạng hàm lượng anthocyanin cho thấy, cần có cả bố và mẹ để đạt màu tím đậm nhất. Kết quả nghiên cứu phù hợp với nghiên cứu trước đó của Mahan và cs (2013) [12] và Kalapakdee và cs (2020) [11]. Hệ số di truyền theo nghĩa rộng cao và hệ số di truyền theo nghĩa hẹp thấp ở tất cả các tính trạng phân tích.

Bảng 3. Phân tích phương sai khả năng kết hợp về 5 tính trạng của các dòng thuần ngô nếp tím theo mô hình Line x Tester

Tính trạng	Df	CDBAP	DKBAP	NSBT	BRIX	AN
Bình phương trung bình						
Nhắc lại	1	4,88**	0,12**	81,36**	3,30**	25,08**
Kiểu gen (G)	107	12,17**	0,45**	957,12**	11,66**	894,94**
Dòng (L)	26	12,49**	0,48**	1.125,16**	7,72**	361,40**
Cây thử (T)	3	64,26**	0,99**	814,49**	21,35**	11.346,36**
L: T	78	10,07**	0,42**	906,59**	12,61**	670,80**
Residuals	107	0,78	0,07	59,13	0,87	38,33
Các thành phần phương sai						
σ^2G	-	651,34	24,14	51.205,80	623,97	47.879,05
σ^2L	-	0,30	0,01	27,32	0,00	0,00
σ^2T	-	1,00	0,01	0,00	0,16	197,70
$\sigma^2L \times T$	-	4,65	0,18	423,73	5,87	316,24
$\sigma^2G \times A$	-	0,61	0,01	14,61	0,00	64,82
σ^2A	-	2,44	0,03	58,45	0,00	259,27
σ^2D	-	18,58	0,71	1.694,91	23,48	1.264,94
σ^2E	-	0,39	0,03	29,57	0,43	19,17
σ^2H	-	0,98	0,96	0,98	0,98	0,99
σ^2h	-	0,11	0,04	0,03	0,00	0,17

*Ghi chú: ** Biểu thị có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,01$; * Biểu thị có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$; $\sigma^2 G$: Phương sai kiểu gen; $\sigma^2 L$: Phương sai dòng; $\sigma^2 T$: Phương sai cây thử; $\sigma^2 L\&T$: Phương sai tương tác giữa dòng và cây thử; $\sigma^2 GCA$: Phương sai GCA; $\sigma^2 A$: Phương sai hiệu ứng cộng; $\sigma^2 D$: Phương sai hiệu ứng trội; $\sigma^2 E$: Phương sai môi trường; $\sigma^2 H$: Phương sai hệ số di truyền theo nghĩa rộng; $\sigma^2 h$: Phương sai hệ số di truyền theo nghĩa hẹp; CDBAP: Chiều dài bắp; DKBAP: Đường kính bắp; NSBT: Năng suất bắp tươi; BRIX: Chỉ số độ ngọt; AN: Hàm lượng anthocyanin.*

3.3. Kết quả phân tích khả năng kết hợp chung

GCA của 27 dòng bố mẹ ngô nếp tím, ngô ngọt về 5 tính trạng liên quan đến năng suất, chất lượng được thể hiện ở bảng 4. Kết quả cho thấy, có

6 dòng có GCA dương cao có ý nghĩa so với 0 tại $\geq$ SE theo thứ tự từ cao đến thấp như sau: N005, N095, N094, N024, N023, N011.

Bảng 4. Khả năng kết hợp chung về các tính trạng năng suất, chất lượng của các dòng ngô nếp tím

Dòng/cây thử	CDBAP		DKBAP		NSBT		BRIX		AN	
	GT	XH	GT	XH	GT	XH	GT	XH	GT	XH
<i>Dòng ngô nếp tím tự phối</i>										
N005	2,33*	1	0,51*	1	19,07*	1	0,58	9	9,02*	2
N007	-0,76	19	-0,14	18	-4,93	18	-1,39	24	14,87*	1
N008	0,15	12	0,13	10	1,25	11	-0,59	19	4,81	7
N011	1,30*	6	0,24	6	12,72*	7	0,73	7	1,24	14
N012	-0,98	21	-0,20	22	-13,76	25	-1,66	26	-5,99	22
N013	-0,92	20	0,29*	2	-1,94	14	-0,31	15	-4,95	21
N014	0,40	10	0,18	8	9,12	8	2,24*	2	4,10	8
N016	-1,15	22	-0,34	25	-12,23	23	-2,06	27	1,81	12
N017	1,12	8	0,03	14	6,31	9	2,33*	1	2,14	11
N023	1,57*	5	0,16	9	13,77*	5	0,54	10	7,25*	5
N024	1,61*	4	0,21	7	16,48*	4	1,29*	4	2,39	9

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

N029	-0,54	16	0,01	15	-2,25	15	0,59	8	-4,36	20
N030	-0,05	13	0,00	16	-0,87	13	-0,40	17	-2,63	18
N032	1,14	7	0,27*	3	13,10*	6	0,84	6	1,35	13
N034	-1,31	24	-0,29	24	-12,26	24	-0,94	21	2,27	10
N036	-0,17	14	-0,44	26	-9,18	19	0,26	12	-11,33	27
N040	-0,71	18	-0,14	19	-9,23	20	-0,10	14	0,37	15
N043	-1,91	27	-0,18	21	-11,09	22	-0,69	20	-11,01	26
N066	-1,30	23	-0,09	17	-3,72	16	-0,36	16	-7,40	23
N068	-1,65	25	-0,49	27	-22,17	27	-0,47	18	-10,65	25
N069	-0,37	15	0,06	12	4,38	10	1,79*	3	5,70	6
N072	-1,75	26	-0,21	23	-15,51	26	-1,27	23	-2,85	19
N074	0,40	9	0,05	13	-0,35	12	0,34	11	-1,81	16
N075	0,28	11	-0,17	20	-9,47	21	-1,10	22	-8,66	24
N094	1,82*	3	0,26*	4	17,98*	3	1,20*	5	8,65*	3
N095	2,06*	2	0,24*	5	19,03*	2	0,11	13	7,80*	4
N100	-0,60	17	0,07	11	-4,24	17	-1,51	25	-2,10	17
<i>Cây thử</i>										
T1	0,35	3	0,17*	1	-1,06	3	0,27	2	14,69*	1
T2	0,71	1	-0,16	4	-0,23	2	0,31	1	6,14	2

T3	0,56	2	-0,03	3	5,29*	1	0,06	3	-4,27	3
T4	-1,62	4	0,02	2	-4,01	4	-0,64	4	-16,56	4
<i>SE dòng</i>	<i>1,23</i>		<i>0,24</i>		<i>11,64</i>		<i>1,15</i>		<i>6,61</i>	
<i>SE cây thử</i>	<i>0,94</i>		<i>0,12</i>		<i>s3,36</i>		<i>0,38</i>		<i>11,68</i>	

*Ghi chú: SE: Sai số chuẩn của GCA; * Biểu thị sự sai khác có ý nghĩa so với 0 tại $\geq SE$; GT: Giá trị; XH: Xếp hạng; CDBAP: Chiều dài bắp; DKBAP: Đường kính bắp; NSBT: Năng suất bắp tươi; BRIL: Chỉ số độ ngọt; AN: Hàm lượng anthocyanin.*

Tương tự đối với chỉ tiêu đường kính bắp, 5 dòng có GCA dương cao có ý nghĩa so với 0 tại $\geq SE$ theo thứ tự từ cao đến thấp như sau: N005, N013, N032, N094, N095 và cây thử T1. Như vậy, các dòng bao gồm N005, N094 và N095 có GCA cao về các tính trạng kích thước bắp. Đối với tính trạng năng suất bắp tươi, 7 dòng ngô nếp tím có GCA dương cao có ý nghĩa so với 0 tại $\geq SE$ theo thứ tự từ cao đến thấp như sau: N005, N095, N094, N024, N023, N032, N011 và cây thử T3. Các dòng có GCA cao có ý nghĩa ($\geq SE$) về chỉ tiêu chỉ số độ ngọt bao gồm: N017, N014, N069, N024, N094, ngoài ra một số dòng có GCA dương khác ($<SE$) bao gồm N005, N011, N023, N029, N032, N036, N074, N095. Về tính trạng hàm lượng anthocyanin, các dòng N007, N005, N023, N094, N095, T1 có GCA dương cao có ý nghĩa ($\geq SE$) và các dòng N008, N011, N014, N016, N017, N024, N032, N034, N040, N069, T2 có GCA dương ($<SE$).

Từ kết quả trên, xác định được 10 dòng ngô nếp tím triển vọng có GCA cao về cả tính trạng năng suất và chất lượng, bao gồm các dòng: N005, N011, N014, N017, N023, N024, N032, N069, N094 và N095.

Nghiên cứu đánh giá khả năng kết hợp trên cây ngô, Yu và cs (2020) [17] đã chỉ ra ưu thế lai có tương quan thuận và chặt hơn với SCA so với GCA. Không chỉ dựa vào hiệu suất dòng bố mẹ, các cặp lai ưu tú nên được chọn lọc dựa vào khả năng kết hợp của các dòng bố mẹ. Nguyễn Thị Nguyệt Anh và cs (2022) [9] khi phân tích ưu thế lai và khả năng kết hợp giữa ngô nếp và ngô ngọt

đã chỉ ra hoạt động của các gen không cộng tính ý nghĩa hơn hoạt động của các gen cộng tính đối với di truyền các tính trạng năng suất, chất lượng và SCA quan trọng hơn GCA trong tạo giống ngô lai chất lượng. Do vậy, để chọn lọc cặp bố mẹ và THL ngô nếp tím ưu tú, các nghiên cứu tiếp theo cần tập trung phân tích sâu về ưu thế lai, đánh giá SCA để làm sáng tỏ hơn các quy luật di truyền liên quan tới năng suất, chất lượng này.

4. KẾT LUẬN

Các THL ngô nếp tím tạo ra từ phép lai đỉnh sinh trưởng, phát triển tốt trong điều kiện vụ xuân năm 2022 tại thành phố Hà Nội với thời gian từ gieo đến thu bắp tươi dao động từ 79 - 102 ngày, năng suất bắp tươi dao động từ 30,32 - 135,48 tạ/ha. Hầu hết các THL có chất lượng thử nếm tương đương đối chứng Fancy111, HN88 về các chỉ tiêu độ ngọt (điểm 1 - 2), độ dẻo (điểm 2 - 3), vị đậm (điểm 2 - 4). Chỉ số độ ngọt của các THL dao động trong khoảng 7,3 - 18,5°Brix và hàm lượng anthocyanin dao động từ 60,1 - 162,6 mg/100 g.

Phương sai hiệu ứng trội được phát hiện trên tất cả các tính trạng năng suất và chất lượng nghiên cứu. Phương sai hiệu ứng cộng cao ở tính trạng hàm lượng anthocyanin cho thấy cần có cả dòng bố và mẹ để đạt màu tím đậm nhất.

Phân tích GCA theo mô hình lai đỉnh đã xác định được 10 dòng ngô nếp tím triển vọng có GCA cao về cả tính trạng năng suất và chất lượng bao gồm các dòng: N005, N011, N014, N017, N023, N024, N032, N069, N094 và N095.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này thuộc đề tài: “Nghiên cứu, chọn tạo giống ngô nếp tím và ngô đường siêu ngọt cho các tỉnh phía Bắc”, mã số: ĐTĐL.CN-09/21. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vu Van Liet, Vu Thi Bich Hanh, Pham Quang Tuan, Nguyen Van Ha, Tran Thi Thanh Ha, Hoang Thi Thuy, Duong Thi Loan, Nguyen Van Viet, Nguyen Trung Duc, Nguyen Thi Nguyet Anh, Le Minh Thao, Khuat Huu Trung, Tran Dang Khanh (2017). Breeding waxy maize hybrid for fresh quality: Integration between domestic and exotic germplasm. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 4 (9), 254 - 270.
2. Prasanna B. M. (2012). Diversity in global maize germplasm: Characterization and utilization. *Journal of Biosciences*, 37 (5), 843 - 855.
3. Rouf Shah T., Prasad K. & Kumar P. (2016). Maize - A potential source of human nutrition and health: A review. *Cogent Food & Agriculture*, 2 (1), 1166995.
4. Dwivedi S. L., Mattoo A. K., Garg M., Dutt S., Singh B. & Ortiz R. (2022). Developing germplasm and promoting consumption of anthocyanin - rich grains for health benefits. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 1 - 21.
5. Kanpipit N., Nualkaew N. & Thapphasaraphong S. (2022). The potential of purple waxy corn cob (*Zea mays* L.) extract loaded - sericin hydrogel for anti - hyperpigmentation, UV protection and anti - aging properties as topical product applications. *Pharmaceuticals*, 16 (1), 35.
6. Mendoza C. G. M., Castillo M. d. C. M., Alvarado A. D., Ramirez F. J. S. & Yamakake T. Á. K. (2021). Anthocyanins content in the kernel and corn cob of Mexican purple corn populations. *Maydica*, 65 (3).
7. Li C., Guan H., Jing X., Li Y., Wang B., Li Y., Liu X., Zhang D., Liu C., Xie X., Zhao H., Wang Y., Liu J., Zhang P., Hu G., Li G., Li S., Sun D., Wang X., Shi Y., Song Y., Jiao C., Ross-Ibarra J., Li Y., Wang T. & Wang H. (2022). Genomic insights into historical improvement of heterotic groups during modern hybrid maize breeding. *Nature Plants*. 8, 750 - 763.
8. Hallauer A. R., Carena M. J. & Filho J. B. M. (2010). Testers and combining ability. Trong: *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. pp 383 - 423.
9. Nguyễn Thị Nguyệt Anh, Nguyễn Trung Đức, Vũ Văn Liết, Phạm Quang Tuấn (2022). Ưu thế lai và khả năng kết hợp về năng suất và chất lượng giữa các dòng ngô nếp tím và ngô ngọt. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 20 (5), 563 - 575.
10. Meseka S., Williams W. P., Warburton M. L., Brown R. L., Augusto J., Ortega - Beltran A., Bandyopadhyay R. & Menkir A. (2018). Heterotic affinity and combining ability of exotic maize inbred lines for resistance to aflatoxin accumulation. *Euphytica*, 214 (10), 184.
11. Kalapakdee W., Demail A., Lertrat K., Sanitchon J., Chankaew S., Lomthaisong K. & Suriharn B. (2020). Testcross performance for anthocyanin and antioxidant activity in the ear components of purple waxy corn lines. *SABRAO Journal of Breeding & Genetics*. 52 (2), 158 - 176.
12. Mahan A. L., Murray S. C., Rooney L. W. & Crosby K. M. (2013). Combining ability for total phenols and secondary traits in a diverse set of colored (red, blue and purple) maize. *Crop Science*, 53 (4), 1248 - 1255.
13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13381-2: 2021 về Giống cây trồng nông nghiệp - Khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng - Phần 2: Giống ngô.
14. So Y. S. (2018). Pericarp thickness of Korean maize landraces. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*. 17 (1), 87 - 90.
15. Giusti M. & Wrolstad R. (2001). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Current protocols in food analytical chemistry*. 1, 1 -13.

16. Rodríguez F., Alvarado G., Pacheco Á., Crossa J. & Burgueño J. (2015). AGD-R (Analysis of Genetic Designs with R for Windows) Version 5.0. analysis of combining ability and heterosis for development of hybrid maize breeding strategies using diverse germplasm resources. *Frontiers in Plant Science*. 11 (660).
17. Yu K., Wang H., Liu X., Xu C., Li Z., Xu X., Liu J., Wang Z. & Xu Y. (2020). Large-scale

GENETIC ANALYSIS OF YIELD AND QUALITY TRAITS ON PURPLE WAXY CORN INBRED LINES

Nguyen Thi Nguyet Anh¹, Pham Quang Tuan¹, Vu Van Liet², Nguyen Trung Duc¹

¹Crops Research and Development Institute, Vietnam National University of Agriculture

²Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture

Summary

The study focused on genetic analysis of yield and quality traits on purple waxy corn lines to select elite lines with high combining ability on yield and quality. The field experiment to evaluate the agronomic characteristics of 108 crosses of purple waxy corn from the Line x Tester model (between 27 purple waxy corn lines and 4 testers) and 2 check varieties was conducted in Spring crop season 2022 in Ha Noi city. The results showed that the marketable yield of all test crosses ranged from 30.32 to 135.48 quintals/ha, of which 20/108 crosses had marketable yield significantly higher than the checked Fancy111. The dominant effect appeared in all investigated traits. The high additive effect in anthocyanin content indicated that both parental lines are required to achieve the darker purple color. Ten promising purple waxy corn lines with high general combining ability in both yield and quality traits were identified *viz.*, N005, N011, N014, N017, N023, N024, N032, N069, N094 and N095.

Keywords: *Quality, purple waxy corn, general combining ability, marketable yield.*

Người phản biện: PGS.TS. Lã Tuấn Nghĩa

Ngày nhận bài: 20/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 12/6/2023

Ngày duyệt đăng: 20/6/2023

KẾT QUẢ CHỌN TẠO VÀ KHẢO NGHIỆM GIỐNG HOA CÚC C10 CHO CÁC TỈNH PHÍA NAM

Tường Thị Lý¹*, Lê Thị Kim Linh¹, Nguyễn Thế Nhuận¹

Đinh Thị Hồng Nhung¹, Phạm Thị Luyện¹

TÓM TẮT

Giống hoa cúc C10 được chọn tạo từ tổ hợp lai (THL) Thọ Vàng x C07.18. Giống được khảo nghiệm diện hẹp vụ thu đông năm 2020, 2021 và vụ xuân hè năm 2022 và diện rộng vụ thu đông năm 2021 và vụ xuân hè năm 2022 tại thành phố Đà Lạt (Lâm Đồng), thành phố Mỹ Tho (Tiền Giang) và huyện Tuy Phước (Bình Định). Kết quả khảo nghiệm cho thấy, giống C10 rất có triển vọng, cho hoa đẹp, thích nghi tốt với điều kiện sinh thái của địa phương. Giống có khả năng chống chịu tốt với bệnh rỉ sắt và bệnh vi rút TSWV (do tomato spotted wilt virus gây ra). Giống cúc C10 có kiểu cảnh hoa giống với kiểu hoa thực được, hoa màu vàng và kích cỡ hoa trung bình. Trong điều kiện quang kỳ 16 giờ, kéo dài 30 ngày, giống C10 phát triển thân rất khỏe, đạt chiều cao 90 - 100 cm. Giống C10 đã được người trồng đánh giá cao về năng suất, chất lượng qua các mô hình trình diễn tại các nông hộ sản xuất ở các vùng sinh thái.

Từ khoá: Hoa cúc, Đà Lạt, tổ hợp lai, giống triển vọng, khảo nghiệm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cúc (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) là một trong những loài hoa giá trị kinh tế cao, xếp thứ hai sau hoa hồng có giá trị ứng dụng trên toàn thế giới [1]. Tại Việt Nam, cúc là loại hoa cắt cành có giá trị, được ưa chuộng và trồng ở nhiều vùng sinh thái. Ở phía Nam, hoa cúc được trồng tập trung chủ yếu ở các tỉnh Tây Nguyên như: Lâm Đồng, Đắk Lắk, Gia Lai, một số tỉnh, thành phố đồng bằng sông Cửu Long như: Tiền Giang, Cần Thơ, Đồng Tháp và khu vực miền Trung như: Khánh Hoà, Bình Định, Quảng Nam, Quảng Ngãi. Trong đó, các tỉnh Tây Nguyên với điều kiện khí hậu và thổ nhưỡng thích hợp, hoa cúc được trồng quanh năm với chất lượng tốt và ổn định, đặc biệt là ở tỉnh Lâm Đồng - trung tâm sản xuất hoa lớn nhất cả nước. Theo số liệu báo cáo của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Lâm Đồng (2020) [2], đến hết năm 2020, toàn tỉnh Lâm Đồng đạt trên 9.000 ha hoa các loại với sản lượng bình quân 3,6 tỷ cành/năm, xuất khẩu 370 triệu cành.

Trong đó, hoa cúc chiếm khoảng 35% diện tích với sản lượng khoảng 1,8 tỉ cành/năm. Đến nay, khó khăn lớn nhất của ngành hoa nói chung và hoa cúc nói riêng là thiếu giống do khó khăn về bản quyền giống. Việc nhập khẩu giống có bản quyền phục vụ sản xuất đồng nghĩa với chi phí sản xuất sẽ tăng lên, cho nên chọn tạo giống hoa trong nước tạo ra lợi thế về bản quyền tác giả trong sản xuất kinh doanh, đặc biệt là xuất khẩu không phụ thuộc bản quyền tác giả nước ngoài.

Nhu cầu thị trường về hoa cúc luôn tăng lên hàng năm việc tạo ra những giống mới với kiểu dáng mới lạ và cải thiện khả năng chống chịu bệnh hại cũng như chất lượng tốt là rất cần thiết. Phương pháp chọn tạo và phát triển giống hoa cúc mới phổ biến trên thế giới là lai hữu tính và gây đột biến. Cho đến nay, lai hữu tính và chọn lọc có định hướng vẫn là phương pháp tạo giống hoa cúc được áp dụng rộng rãi và có hiệu quả trên thế giới [3]. Tạo giống hoa cúc mới bằng kỹ thuật đột biến cũng đã tạo một số lượng lớn các giống hoa cúc mới đã được thương mại hóa trong vòng 30 năm qua [4]. Tại Việt Nam, nghiên cứu chọn tạo giống hoa cúc mới là lĩnh vực mới mẻ và đã đạt được một số thành tựu nhất định như tuyển chọn, lai hữu

¹ Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa - Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam

*Email: lytuong1306@gmail.com

tính và gây đột biến được một số giống mới. Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa (Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam) cũng đã thực hiện lai tạo và chọn lọc để tạo ra các giống mới mang bản quyền Việt Nam như giống C05.1, C05.3, C07.7, C07.16, C07.24 đã được công nhận cho sản xuất năm 2008 và 2011. Tiếp nối thành tựu này, Trung tâm tiếp tục chương trình chọn tạo giống hoa cúc mới mang bản quyền Việt Nam cho sản xuất. Nghiên cứu này trình bày kết quả chọn tạo, khảo nghiệm giống hoa cúc C10 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống hoa cúc C10 được chọn từ THL Thọ Vàng x C07.18. Giống Thọ Vàng được nhập khẩu vào thành phố Đà Lạt khoảng năm 1998 từ Hà Lan. Giống C07.18 là giống do Trung tâm lai tạo và chọn lọc từ năm 2007. Hai giống có các đặc tính nông học và kháng sâu, bệnh hại tốt, có kiểu dáng và màu sắc đẹp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lai tạo, chọn lọc

Hoa cúc là một loại cây có tỷ lệ dị hợp tử cao nên tạo giống mới bằng phương pháp truyền thống thông thường là phương pháp hiệu quả để phát triển các giống hoa cúc mới [1]. Định hướng lai tạo chung là kết hợp các giống bố mẹ có màu sắc, kiểu dáng tương phản, kháng bệnh tốt để tạo ra biến dị di truyền phong phú về màu sắc và kiểu dáng ngay ở thế hệ con lai F1. Các cá thể F1 có những đặc tính quý, phù hợp với thị hiếu thị trường, có sức sinh trưởng và khả năng kháng bệnh tốt được chọn, tách đỉnh sinh trưởng và nhân nhanh vô tính bằng phương pháp nuôi cấy mô. Sau đó, thiết lập vườn cây mẹ từ cây nuôi cấy mô để sản xuất cây giống sạch bệnh cho khảo nghiệm diện hẹp và diện rộng.

Giống hoa cúc C10 được Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa (Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam) (sau đây gọi là Trung tâm) lai tạo và chọn lọc từ THL Thọ Vàng x C07.18 trong vụ xuân năm 2010. Giống được tách đỉnh sinh trưởng và lưu giữ *in vitro* tại Trung tâm từ năm 2012 - 2016.

Giống được nhân nhanh *in vitro*, *ex vitro* và đánh giá chọn lọc năm 2017 - 2019. Sau khi có đủ số lượng, giống được khảo nghiệm diện hẹp vụ thu đông năm 2020, 2021 và vụ xuân hè năm 2022 và khảo nghiệm diện rộng vụ thu đông năm 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh: Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định.

2.2.2. Phương pháp khảo nghiệm diện hẹp

- Khảo nghiệm diện hẹp (KNDH): Thực hiện 3 vụ gồm vụ thu đông năm 2020 (Tháng 8 đến tháng 11/2020), vụ thu đông 2 năm 2021 (Tháng 8 đến tháng 11/2021) và vụ xuân hè năm 2022 (Tháng 2 đến tháng 5/2022). Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD) với 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại là 10 m². Khoảng cách giữa các lần nhắc lại 50 cm. Giống đối chứng là giống Thạch Bích Vàng.

- Khảo nghiệm diện rộng (KNDR): Thực hiện 2 vụ gồm vụ thu đông năm 2021 (Tháng 8 đến tháng 11/2021) và vụ xuân hè năm 2022 (Tháng 2 đến tháng 5/2022). Diện tích là 1.000 m²/giống/điểm, không nhắc lại. Giống đối chứng là giống Thạch Bích Vàng.

- Quy trình chăm sóc được áp dụng theo quy trình sản xuất hoa cúc của Trung tâm như sau: Mật độ trồng 50.000 cây/ha; lượng phân bón cho 1 ha: Phân chuồng 40 tấn, 300 kg phân hữu cơ vi sinh, 1.000 kg vôi; 250 kg N, 150 kg P₂O₅ và 200 kg K₂O; bón lót toàn bộ lượng vôi và phay đều, sau đó chia luống, rải toàn bộ lượng phân chuồng, phân hữu cơ vi sinh, 1/2 phân lân + 1/4 phân đạm + 1/4 kali đảo trộn đều, tưới đẫm, để 2 - 3 ngày sau mới trồng; bón thúc bằng lượng đạm, lân và kali còn lại chia đều cho 4 lần bón vào thời điểm 15, 30, 45, 60 ngày sau trồng. Quang chu kỳ được áp dụng bằng cách chiếu sáng bổ sung 4 giờ/ngày vào vụ xuân hè và 5 giờ/ngày vào vụ thu đông bằng bóng đèn LED có công suất là 9 W, mật độ 1.000 bóng/ha, số ngày chiếu sáng bổ sung là 30 ngày.

2.2.3. Các chỉ tiêu theo dõi gồm:

- Chỉ tiêu về sinh trưởng, nông học và năng suất.

+ Sức sinh trưởng: (1 - 9 điểm): 1 điểm = sinh trưởng yếu, cây còi cọc; 9 điểm = sinh trưởng khỏe;

+ Thời gian sinh trưởng hoặc thời gian ra hoa (ngày): Từ ngày trồng đến ngày ra hoa (30% cây của ô thí nghiệm nở hoa);

+ Chiều cao hoa (cm): Đo từ gốc cây đến chùy hoa đầu tiên của cây;

+ Đường kính cành hoa (mm): Đo cành hoa cách mặt đất 30 - 40 cm;

+ Đường kính hoa (cm): Đo đường kính hoa trung tâm của chùy hoa đầu tiên;

+ Số hoa trên cành (hoa): Đếm tất cả các hoa và nụ hoa trên cành;

+ Kiểu cành hoa: (1) Dạng chùy phôi tương; (2) Dạng chùy cân đối; (3) Dạng chùy tháp; và (4) Dạng đơn;

+ Kiểu bông hoa : (1) Cầu tự do; (2) Cầu khoe sắc; (3) Cầu quy tắc; (4) Thược dược; (5) Cầu trung gian; (6) Gù; (7) Đơn và nửa đơn; (8) Chân ngỗng; (9) Muồng; (10) Nhím; (11) Nhện; 12 (Chổi quét);

+ Màu sắc hoa: Mô tả màu chính của bông hoa, màu viền và sọc của cánh hoa;

+ Tỷ lệ thương phẩm (%): Tỷ lệ hoa thương phẩm đạt tiêu chuẩn (chiều dài cành hoa > 75 cm, không bị sâu, bệnh hại);

+ Tuổi thọ cành hoa (ngày): Cắt hoa bắt đầu hé nở, mỗi giống là 10 cành hoa. Dùng xô nhựa để cắm hoa, các cành hoa được cắm vào nước sạch, để nơi thoáng mát với nhiệt độ phòng 18 - 22°C.

Nước cắm hoa được thay 3 - 4 ngày/1 lần, mỗi lần thay nước cắt bỏ gốc 2 - 3 cm (cắt gốc ở trong xô nước sạch). Theo dõi cho đến khi lá vàng úa, hoa héo tàn không sử dụng được nữa.

- Chỉ tiêu về sâu, bệnh hại: Theo QCVN 01 - 38: 2010/BNNT [6] về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.

+ Mức độ nhiễm bệnh rỉ sắt do nấm *Puccinia horiana* Hennings (1 - 9): Cấp 1: < 1% diện tích lá bị hại; cấp 3: 1 đến 5% diện tích lá bị hại; cấp 5: > 5 đến 25% diện tích lá bị hại; cấp 7: > 25 đến 50% diện tích lá bị hại; cấp 9: > 50% diện tích lá bị hại;

+ Mức độ nhiễm ruồi (*Liriomyza* spp.), bọ trĩ (*Frankliniella* spp.) (1 - 3): Cấp 1: Nhẹ (xuất hiện rải rác); cấp 2: Trung bình (phân bố dưới 1/3 lá, hoa, cây; cấp 3: Nặng (phân bố trên 1/3 lá, hoa, cây);

+ Bệnh vi rút TSWV (do tomato spotted wilt virus gây ra) (%): Đếm số cây có triệu chứng bệnh trên từng ô và tính tỷ lệ % cây nhiễm bệnh.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo nghiệm diện hẹp giống C10 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

3.1.1. Sức sinh trưởng, phát triển của giống C10

Bảng 1. Đặc điểm sinh trưởng, phát triển của giống C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)						Sức sinh trưởng (1 - 9 điểm)					
	Năm 2020			Năm 2021			Năm 2020			Năm 2021		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	95	90	94	95	91	92	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	100	95	98	95	94	96	8,5	8,5	8,0	8,5	8,0	8,5

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Nhìn chung, các vụ khảo nghiệm (vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022) tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định, giống hoa cúc C10 sinh trưởng và phát triển rất mạnh, đạt 9/9

điểm, thời gian sinh trưởng trung bình của giống từ 90 - 95 ngày trong khi giống đối chứng chỉ đạt 8 - 8,5/9 điểm (Bảng 1 và 2).

Bảng 2. Đặc điểm sinh trưởng, phát triển của giống C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)			Sức sinh trưởng (1 - 9 điểm)		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	95	92	94	9,0	9,0	9,0
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	98	95	94	8,5	8,5	8,5

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Theo hệ thống phân loại về kiểu dáng cành hoa và kiểu bông hoa của Hoa Kỳ [7] giống C10 có kiểu cành hoa dạng chùm phôi tương (ex- spray) và kiểu bông hoa của giống C10 ở dạng thực được (decorative) ở tất cả các điểm khảo nghiệm. Đây là kiểu cành hoa và bông hoa phổ biến và luôn

được thị trường ưa chuộng đối với hoa cúc hiện nay. Màu sắc hoa của giống C10 là màu vàng tươi, là màu sắc luôn được thị trường ưa chuộng hiện nay. Giống C10 có kiểu dáng cành hoa, kiểu bông hoa và màu sắc hoa tương tự như giống đối chứng Thạch Bích Vàng (Bảng 3).

Bảng 3. Các đặc điểm về hình thái hoa của giống C10 khảo nghiệm diện hẹp tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Kiểu cành hoa	Kiểu bông hoa	Màu sắc hoa
C10	Chùm phôi tương	Thực được	Vàng tươi
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	Chùm phôi tương	Thực được	Vàng đậm

3.1.2. Mức độ nhiễm sâu, bệnh hại chính của giống hoa cúc C10

Bệnh rỉ sắt hoa cúc do *Puccinia horiana* Hennings gây ra là một trong những bệnh gây hại nghiêm trọng nhất đối với hoa cúc trên toàn thế giới và hiện nay đang có mặt ở hầu hết các vùng sản xuất hoa cúc trên thế giới và có thể gây ra

những tổn thất nghiêm trọng đến năng suất và chất lượng cây hoa cúc [8], [9]. Kết quả trong các vụ khảo nghiệm cho thấy, mức độ nhiễm bệnh rỉ sắt của giống C10 ở cấp độ nhẹ, từ 1 - 2/9, giống đối chứng Thạch Bích Vàng nhiễm rỉ sắt nặng hơn ở cấp 2,5 - 3,5/9 (Bảng 4).

Bảng 4. Mức độ nhiễm bệnh rỉ sắt của giống hoa cúc C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Mức độ nhiễm bệnh rỉ sắt (cấp 1 - 9)		
	Vụ thu đông năm 2020	Vụ thu đông năm 2021	Vụ xuân hè năm 2022

	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	2,5	2,5	1,5	2,0	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	3,5	2,5	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	2,5

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Bệnh vi rút trên hoa cúc xuất hiện trong vài năm trở lại đây và gây thiệt hại đáng kể đối với năng suất và chất lượng hoa. Bệnh dẫn đến cây chết từ sớm, lây lan sang cây khác dẫn đến tỷ lệ hoa thương phẩm giảm đáng kể. Giống cũ, thoái

hoá thường chống chịu bệnh kém hơn giống mới. Giống C10 sinh trưởng và phát triển rất tốt nên không thấy xuất hiện bệnh ở tất cả các vụ khảo nghiệm trong khi giống đối chứng bị nhiễm bệnh ở mức 3,0 - 12,5% (Bảng 5).

Bảng 5. Mức độ nhiễm vi rút của giống hoa cúc C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Mức độ nhiễm vi rút (%)								
	Vụ thu đông năm 2020			Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	8,5	2,5	2,0	7,0	3,0	2,0	8,5	2,0	2,5

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Ruồi đen là loại côn trùng gây hại nghiêm trọng trên cây hoa cúc, chúng làm giảm vẻ đẹp trên lá của cây hoa cúc. Giống C10 chỉ nhiễm ruồi ở mức độ rất nhẹ, triệu chứng chỉ ở mức xuất hiện

các vết chích, chưa hình thành các đường rãnh trên lá. Giống đối chứng nhiễm ruồi ở mức nặng hơn, chủ yếu ở cấp độ 1 - 2/3 (Bảng 6).

Bảng 6. Mức độ nhiễm ruồi của giống hoa cúc C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Mức độ nhiễm ruồi (cấp 1 - 3)								
	Vụ thu đông năm 2020			Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,5
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0	1,5

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Bộ trĩ là loại côn trùng gây lây truyền bệnh vi rút trên cây hoa cúc hiện nay. Mức độ nhiễm bộ trĩ ở giống C10 khá nhẹ nên tỷ lệ nhiễm vi rút cũng thấp hơn so với giống đối chứng (Bảng 7).

Bảng 7. Mức độ nhiễm bộ trĩ của giống hoa cúc C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Mức độ nhiễm bộ trĩ (cấp 1-3)								
	Vụ thu đông năm 2020			Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	2,0	1,5	1,0	2,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

3.1.3. Các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất và chất lượng của giống C10

Kết quả khảo nghiệm trong 3 vụ tại các tỉnh: Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định cho thấy: Giống C10 sinh trưởng khỏe, cho năng suất và chất lượng cao. Với quang chu kỳ 16 - 17 giờ được áp dụng bằng cách chiếu sáng bổ sung 4 giờ/ngày

vào vụ xuân hè năm 2022 và 5 giờ/ngày vào vụ thu đông năm 2020 và 2021, giống C10 cho chiều cao cành hoa khá đồng đều, trung bình đạt từ 91,4 - 103,9 cm trong khi giống đối chứng chỉ đạt 88,2 - 97,8 cm ở các tỉnh: Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định (Bảng 8).

Bảng 8. Chiều cao cành hoa của giống C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Chiều cao cành hoa (cm)								
	Vụ thu đông năm 2020			Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	103,8	93,8	95,8	100,3	94,4	91,6	103,9	91,4	93,2
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	98,3	88,3	90,7	97,8	90,0	90,8	97,5	88,2	92,8

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Đường kính hoa trung bình của giống C10 đạt từ 5,9 - 6,6 cm do giống được chọn lọc từ bố mẹ có đường kính hoa tương tự. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Gumming (1939) [10] về đường kính hoa lớn hay nhỏ tùy thuộc vào giống bố mẹ. Tuy nhiên, đường kính hoa lớn hay nhỏ không

phải là yếu tố quyết định giống có được ưa chuộng hay không, vì tất cả các giống cúc được trồng sản xuất phổ biến hiện nay cũng có đường kính hoa từ 2,0 đến trên 10 cm đều được ưa chuộng trên thị trường. Giống đối chứng Thạch Bích Vàng cho đường kính hoa lớn hơn (6,0 - 6,7 cm) (Bảng 9).

Bảng 9. Đường kính hoa của giống C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Đường kính hoa (cm)								
	Vụ thu đông năm 2020			Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	6,5	6,0	5,9	6,6	6,2	6,4	6,6	6,1	6,0
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	6,7	6,0	6,0	6,7	6,1	6,2	6,6	6,2	6,0

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Số hoa trên cành của giống C10 đạt trung bình các giống cho số hoa trung bình thấp hơn ở tỉnh từ 17,6 - 29,7 hoa. Ở tỉnh Tiền Giang và Bình Định, Lâm Đồng (Bảng 10).

Bảng 10. Số hoa/cành của giống C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang, Bình Định

Tên giống	Số hoa/cành (hoa)								
	Vụ thu đông năm 2020			Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	27,9	20,6	18,6	26,9	18,0	17,6	29,7	18,9	18,1
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	20,0	15,0	13,6	19,2	18,1	16,5	22,3	16,7	14,3

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Bảng 11. Tuổi thọ cành hoa của giống C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định

Tên giống	Tuổi thọ cành hoa (ngày)								
	Vụ thu đông năm 2020			Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	14	9	10	15	8	9	14	10	9
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	13	9	8	14	8	8	14	8	8

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Khả năng tiêu thụ của hoa cắt cành được xác định bởi các thông số chất lượng sau thu hoạch, trong đó tuổi thọ của hoa trung bình là quan trọng nhất [11]. Tuổi thọ cành hoa trung bình của giống C10 đạt từ 8 - 15 ngày, giống đối chứng đạt 8 - 14 ngày trong cùng điều kiện nhiệt độ phòng từ 18 - 22°C. Tuổi thọ trung bình ở tỉnh Lâm Đồng dài hơn so với 2 tỉnh còn lại. Đây cũng là tuổi thọ hoa trung bình đối với các giống hoa cúc ở các vùng sinh thái (Bảng 11).

Năng suất của giống hoa cúc được đánh giá bằng tỷ lệ hoa thương phẩm đạt được khi thu hoạch. Do giống C10 sinh trưởng tốt, đồng đều

không nhiễm vi rút, chỉ nhiễm bệnh rỉ sắt và côn trùng gây hại ở mức độ nhẹ nên năng suất đạt được khá cao so với giống đối chứng. Tỷ lệ hoa thương phẩm trung bình của giống C10 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định ở 3 vụ khảo nghiệm tại bảng 11 cho thấy: Vụ thu đông năm 2020 tỷ lệ hoa thương phẩm đạt 90,4%, cao hơn giống đối chứng 14,2%, vụ thu đông năm 2021 đạt 91,2%, cao hơn giống đối chứng 13,3%, vụ xuân hè năm 2022 đạt 90,7%, cao hơn giống đối chứng 13,9%. Qua 3 vụ khảo nghiệm cho thấy, giống C10 cho năng suất cao và ổn định tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định (Bảng 12).

Bảng 12. Tỷ lệ hoa thương phẩm của giống C10 khảo nghiệm diện hẹp trong vụ thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định

Tên giống	Tỷ lệ hoa thương phẩm (%)								
	Vụ thu đông năm 2020			Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022		
	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	91,0	89,7	90,4	93,0	91,5	89,2	93,2	90,5	88,6
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	75,6	78,5	78,4	78,3	81,7	77,4	80,6	81,4	72,4
<i>CV(%)</i>	<i>8,3</i>	<i>6,5</i>	<i>6,8</i>	<i>7,1</i>	<i>6,2</i>	<i>7,8</i>	<i>9,0</i>	<i>6,7</i>	<i>7,5</i>
<i>Ttest</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Trung bình C10	90,4			91,2			90,8		
Trung bình Thạch Bích Vàng (Đ/C)	77,5			79,1			78,1		

Ghi chú: LD = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BD = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

3.2. Kết quả khảo nghiệm diện rộng giống hoa cúc C10

Kết quả khảo nghiệm cho thấy, giống C10 sinh trưởng rất mạnh và đồng đều tại các điểm khảo

nghiệm. Giống nhiễm bệnh rỉ sắt ở cấp 1 - 2,5/9 trong khi giống đối chứng nhiễm ở cấp 2 - 4/9. Giống C10 không có biểu hiện nhiễm vi rút, giống đối chứng bị nhiễm ở mức 3 - 12,5% (Bảng 13).

Bảng 13. Mức độ nhiễm bệnh rỉ sắt và vi rút của giống hoa cúc C10 khảo nghiệm diện rộng vụ thu đông năm 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định

Tên giống	Bệnh rỉ sắt (1-9 điểm)		Bệnh vi rút (%)	
	Vụ thu đông năm 2021	Vụ xuân hè năm 2022	Vụ thu đông năm 2021	Vụ xuân hè năm 2022

	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ
C10	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	3,5	2,0	2,5	4,0	3,0	2,5	12,5	3,0	3,3	11,5	3,5	3,0

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

Kết quả khảo nghiệm diện rộng cho thấy, giống C10 luôn sinh trưởng và phát triển ổn định, đồng đều tại các vùng sinh thái với thời gian sinh trưởng khoảng 92 - 96 ngày. Giống C10 cho tỷ lệ hoa thương phẩm rất cao và ổn định ở cả 2 vụ khảo

ng nghiệm tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định. Tỷ lệ hoa thương phẩm trung bình của giống đạt 91,4%, cao hơn giống đối chứng 14,7% (Bảng 14).

Bảng 14. Tỷ lệ hoa thương phẩm của giống hoa cúc C10 khảo nghiệm diện rộng vụ thu đông năm 2021 và xuân hè năm 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định

Tên giống	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Tỷ lệ hoa thương phẩm (%)						Trung bình (%)	Tăng (+) giảm (-) so với đ/c (%)
		Vụ thu đông năm 2021			Vụ xuân hè năm 2022				
		LĐ	TG	BĐ	LĐ	TG	BĐ		
C10	92 - 96	91,5	90,8	90,2	92,8	91,3	91,8	91,4	+ 14,7
Thạch Bích Vàng (Đ/C)	95 - 100	78,6	76,8	74,6	78,0	77,3	74,8	77,9	

Ghi chú: LĐ = Lâm Đồng; TG = Tiền Giang; BĐ = Bình Định; Đ/C là giống đối chứng

4. KẾT LUẬN

Giống hoa cúc C10 được chọn tạo từ THL Thọ Vàng x C07.18. Giống có thời gian sinh trưởng từ 90 - 95 ngày, đạt chiều cao cành hoa trung bình từ 90 - 100 cm. Năng suất trung bình khảo nghiệm diện hẹp trong 3 vụ: Thu đông năm 2020, 2021 và xuân hè 2022 tại các tỉnh Lâm Đồng, Tiền Giang và Bình Định đạt 90,8%, cao hơn giống đối chứng Thạch Bích Vàng là 13,8%; trung bình khảo nghiệm diện rộng trong 2 vụ: Thu đông năm 2021 và xuân hè 2022 đạt 91,4% cao hơn giống đối chứng 14,7%.

Giống chống chịu khá với bệnh rỉ sắt, chống chịu tốt với bệnh do vi rút TSWV gây ra. Giống C10 có cành hoa dạng chùm phôi trương (ex- spray), kiểu bông hoa dạng thực được (decorative) và màu vàng, là kiểu hoa và màu sắc luôn được thị trường ưa chuộng và đánh giá cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jiangshuo Su, Jiafu Jiang, Fei Zhang, Ye Liu, Lian Ding, Sumei Chen and Fadi Chen (2019). Current achievements and future prospects in the genetic breeding of chrysanthemum. *A review. Horticulture Research*, 6 (1), 109.
2. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Lâm Đồng (2020). Báo cáo tổng kết tình hình sản xuất rau hoa của tỉnh Lâm Đồng năm 2020.
3. Fukai, S. (2003). Dendratherma species as Chrysanthemum genetic resources. *Acta Hort*, 620, 223 - 230.
4. Soliman, TM *et al.* (2014). Isolation of flower color and shape mutations by gamma radiation of *Chrysanthemum morifolium* Ramatcv. *Youka. Euphytica*, 199, 317 - 324

5. Quyết định số 58/QĐ - KRH ngày 10 tháng 08 năm 2018 về việc ban hành Quy trình sản xuất hoa cúc cắt cành của Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa.
6. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01 - 38: 2010/BNNPTNT về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.
7. Handbook on Chrysanthemum Classification. (1978). National Chrysanthemum Society (U.S.).
8. Alaei H, Baeyen S, Maes M, Höfte M, Heungens K. (2009). Molecular detection of *Puccinia horiana* in *Chrysanthemum × morifolium* through conventional and real-time PCR. *J Microbiol Methods*, 76 (2), 136 - 145. pmid: 18940207.
9. Alaei H, De Backer M, Nuytinck J, Maes M, Höfte M, Heungens K. (2009). Phylogenetic relationships of *Puccinia horiana* and other rust pathogens of *Chrysanthemum × morifolium* based on rDNA ITS sequence analysis. *Microbiol Res*, 113 (6), 668 - 683.
10. Gunning, A. (1939). *Hardy Chrysanthemum*. Whittlesey House Garden Series, pp. 1 - 152.
11. Gurpreet Kaur, Shalini Jhanji (2023). Plant growth regulators preserved the longevity of cut stems of *Chrysanthemum morifolium* by orchestrating physio-biochemical and anatomical responses. *Plant physiology and Biochemistry*. Volume 196, pp. 1098 - 1110.

BREEDING AND EVALUATION OF CHRYSANTHEMUM VARIETY C10 FOR SOUTHERN VIETNAM

Tuong Thi Ly¹, Le Thi Kim Linh¹, Nguyen The Nguan¹

Dinh Thi Hong Nhung¹, Pham Thi Luyen¹

¹ Potato, Vegetable and Flower Research Center

- Institute of Agricultural Science for Southern Vietnam

Summary

Chrysanthemum variety C10 was selected from the cross between Tho Vang (female parent) and C07.18 (male parent) in 2010. Evaluation experiments during Autumn Winter season 2020, 2021 and Spring Summer 2022 in Lam Dong, Tien Giang and Binh Dinh provinces showed that C10 was promising variety for its beautiful flowers, good adaptation to the local growing conditions. It was high level of resistance to white rust and virus TSWV as compared to control. C10 is a exhibit-spray with yellow decorate flowers of the medium size. Under photoperiod conditions of 16 hours, extended for 30 days, C10 plants developed very strong stems which reached the height of 90 - 100 cm It gained high growers and market acceptance by demonstration plots at farmers' gardens in ecological regions.

Keywords: *Chrysanthemum, Da Lat, crossing, promising variety, evaluation.*

Người phản biện: PGS.TS. Đặng Văn Đông

Ngày nhận bài: 19/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 20/6/2023

Ngày duyệt đăng: 27/6/2023

ĐÁNH GIÁ TÍNH THÍCH ỨNG VÀ TUYỂN CHỌN CÂY ĐÀU DÒNG PHỤC VỤ CÔNG TÁC KHAI THÁC VÀ PHÁT TRIỂN NGUỒN GEN MẶN ĐỎ TẠI HUYỆN HOÀNG SU PHÌ, TỈNH HÀ GIANG

Nguyễn Văn Dũng^{1,*}, Đào Quang Nghị¹, Võ Văn Thắng¹,

Đinh Thị Vân Lan¹, Nguyễn Xuân Lâm²

TÓM TẮT

Mặn Đỏ được trồng nhiều tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang có thời gian thu hoạch muộn hơn so với mặn Tam Hoa (đầu tháng 6 đến giữa tháng 7 hàng năm), chất lượng tốt, mang lại hiệu quả kinh tế cho người dân địa phương. Những năm gần đây, diện tích mặn Đỏ đang có xu hướng phát triển. Tuy nhiên, do việc nhân giống bằng phương pháp chặt rễ từ nhiều cây mẹ khác nhau nên chất lượng giống không đồng đều. Ngoài ra, việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật ở địa phương còn rất hạn chế, vì vậy, năng suất mặn Đỏ đang suy giảm và có nguy cơ thoái hóa giống nếu không có các biện pháp bảo tồn và phát triển một cách hợp lý. Để góp phần khai thác và phát triển được nguồn gen bản địa mặn Đỏ, từ năm 2019 - 2021, công tác đánh giá tính thích ứng và điều tra, tuyển chọn cây đầu dòng mặn Đỏ đã được thực hiện tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang. Kết quả cho thấy: Cây mặn Đỏ sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện khí hậu, đất đai tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang (ở độ cao từ 900 - 1.600 m so với mặt biển, độ lạnh tích lũy từ 82,2 - 226,6 CU). Năng suất đạt từ 80,0 - 94,4 tạ/ha, chất lượng khá cao; 10 cây đầu dòng mặn Đỏ được tuyển chọn tại huyện Hoàng Su Phì có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt, năng suất trung bình từ 61,3 - 75,3 kg/cây, hàm lượng chất khô đạt 11,60 - 12,27%, tổng chất rắn hòa tan từ 11,0 - 12,1⁰Bx. Đây là nguồn vật liệu phục vụ cho công tác nhân giống, góp phần khai thác hiệu quả và phát triển nguồn gen quý này một cách bền vững.

Từ khóa: Nguồn gen mặn Đỏ, cây đầu dòng, Hoàng Su Phì.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam được xếp hạng thứ 16 trên thế giới về đa dạng tài nguyên sinh vật và là một trong 10 trung tâm đa dạng sinh học phong phú nhất thế giới với nhiều nguồn gen phong phú và đặc hữu [1], là nơi có sự phong phú và đa dạng cao về nguồn gen thực vật nói chung, nguồn gen cây ăn quả nói riêng. Trong đó, còn rất nhiều nguồn gen cây ăn quả có giá trị chưa được khai thác một cách hiệu quả. Những nguồn gen này nếu không có hướng bảo tồn một cách bền vững sẽ có nguy cơ thoái hóa. Ngoài những nghiên cứu cơ bản về đặc

điểm nông sinh học, tính thích nghi... để làm cơ sở khoa học cho việc thiết lập điểm/vùng bảo tồn *on farm*, việc tuyển chọn cây đầu dòng, phục tráng giống là những nhiệm vụ quan trọng trong hoạt động duy trì hệ thống bảo tồn trên đồng ruộng một cách bền vững [2].

Cây mặn Đỏ (*Prunus salicina*), còn gọi là mặn Máu, Chí Kháy Là... được trồng nhiều tại các xã: Chiến Phố, Thành Tín, Pố Lồ, Bản Péo... của huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang với khoảng 14 ha mặn Đỏ đang cho thu hoạch quả [3]. Thời gian cho thu hoạch từ đầu tháng 6 đến giữa tháng 7 hàng năm. Khi quả chín, vỏ và thịt quả có màu đỏ, khối lượng quả trung bình 16,5 g/quả, hàm lượng chất rắn hòa tan đạt 9,8⁰Bx. Trong thực tế sản xuất, việc nhân giống mặn Đỏ chủ yếu bằng

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả

² Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

* Email: dungnv.1967@yahoo.com

phương pháp chận rẽ từ nhiều cây mẹ khác nhau nên dẫn đến chất lượng giống không đồng đều. Đồng thời, các vườn mận Đỏ đa phần trồng quảng canh, việc ứng dụng các biện pháp kỹ thuật còn rất hạn chế, vì vậy, năng suất mận Đỏ đang suy giảm theo độ tuổi và có nguy cơ thoái hóa nếu không có các biện pháp bảo tồn và phát triển một cách hợp lý.

Việc đánh giá tính thích ứng và tuyển chọn cây đầu dòng mận Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang là các hoạt động quan trọng, làm cơ sở cho việc phục tráng giống nhằm khai thác hiệu quả kinh tế và phát triển nguồn gen quý. Đồng thời góp phần duy trì hệ thống bảo tồn trên đồng ruộng nguồn gen mận Đỏ tại tỉnh Hà Giang một cách bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đánh giá tính thích nghi của cây mận Đỏ

+ Điều tra về thực trạng sản xuất tại các xã trồng mận của huyện Hoàng Su Phì (diện tích, năng suất, sản lượng) và đặc điểm khí hậu, thủy văn bằng cách thu thập số liệu thông qua nguồn tài liệu thứ cấp do Phòng Nông nghiệp và Trại Khí tượng Hoàng Su Phì cung cấp.

+ Lấy mẫu đất tại các xã: Chiến Phố, Thàng Tín, Phố Lô và Túng Sán. Lấy mẫu đất: Mỗi xã lấy 1 mẫu gộp gồm 3 mẫu đơn tại 3 vườn mận Đỏ khác nhau. Các chỉ tiêu phân tích: Thành phần cơ giới, hàm lượng mùn, hàm lượng các chất dinh dưỡng cơ bản, độ pH, dung tích hấp thu.

+ Đánh giá sinh trưởng của cây mận Đỏ tại các xã: Chiến Phố, Thàng Tín, Phố Lô và Túng Sán. Mỗi độ tuổi cây, theo dõi trên 30 cây. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Chiều cao cây (sử dụng thước đo chiều cao cây Forestry), đường kính tán (sử dụng thước

dây có chia độ, đo chiều rộng nhất của tán cây), đường kính gốc (sử dụng thước dây có chia độ, đo cách mặt đất 20 cm) để đánh giá tốc độ sinh trưởng của cây hàng năm.

+ Tính độ lạnh (CU) dựa trên phần mềm tính toán George and Nissen Chill Unit Calculator.

2.2. Điều tra, tuyển chọn cây đầu dòng mận Đỏ

+ Xây dựng tiêu chí tuyển chọn cây đầu dòng: Cây sinh trưởng khỏe, không nhiễm các đối tượng sâu hại nguy hiểm hoặc bị nhiễm ở mức độ nhẹ; tuổi cây trên 10 năm, có 3 năm ra quả liên tục; năng suất đạt ≥ 50 kg; đường kính quả $\geq 2,8$ cm; khối lượng quả đạt > 18 g; thịt quả đỏ tím; tổng chất rắn hòa tan $\geq 10,0^{\circ}\text{Bx}$; tỷ lệ phần ăn được $\geq 90\%$.

+ Điều tra, tuyển chọn cây đầu dòng trên cơ sở tiêu chí đã được thống nhất.

+ Mô tả các đặc điểm nguồn gen theo hướng dẫn của Ủy ban Quốc tế về tài nguyên di truyền thực vật [4] nay là Tổ chức Đa dạng Quốc tế (Bioversity International).

+ Phân tích đánh giá năng suất, chất lượng của các cá thể, chọn các cá thể tốt nhất.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả đánh giá tính thích nghi của nguồn gen mận Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

3.1.1. Điều kiện thời tiết khí hậu, đất đai tại một số xã trồng mận Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

- Điều kiện thời tiết, khí hậu của huyện Hoàng Su Phì

Bảng 1. Điều kiện thời tiết, khí hậu ở huyện Hoàng Su Phì

Tháng	Nhiệt độ trung bình (°C)	Nhiệt độ thấp nhất (°C)	Nhiệt độ cao nhất (°C)	Số giờ nắng (giờ)	Lượng mưa (mm)	Độ ẩm (%)
Tháng 1	22,1	15,0	32,2	1.367	1.591	74,1

Tháng 2	17,3	9,1	29,4	1.015	146	74,5
Tháng 3	20,7	12,8	32,9	1.243	789	75,0
Tháng 4	24,2	15,8	34,9	1.569	1.003	75,3
Tháng 5	26,7	18,2	35,5	2.185	1.235	71,8
Tháng 6	27,7	20,9	35,4	1.636	1.378	69,5
Tháng 7	26,9	21,8	34,9	1.692	3.628	73,3
Tháng 8	26,1	21,6	35,6	1.717	5.272	70,3
Tháng 9	24,6	17,5	33,7	1.671	2.813	72,0
Tháng 10	22,3	16,4	32,4	1.263	1.883	73,3
Tháng 11	19,5	12,7	28,9	929	504	80,5
Tháng 12	14,3	3,3 - 8,2	24,4 - 27,5	896	47	76,5
Trung bình năm	22,7	13,7 - 16,4	32,7	1.432	1.691	73,8

Nguồn: Trạm Khí tượng Hoàng Su Phì (2022) [5]

Ghi chú: Số liệu trung bình 3 năm từ 2019 - 2021

Bảng 1 cho thấy, tại huyện Hoàng Su Phì có nhiệt độ bình quân năm 22,7⁰C. Nhiệt độ trung bình cao nhất trong năm là 32,7⁰C, thấp nhất là 15,6⁰C; tổng lượng mưa trung bình là 1.691 mm. Mùa mưa tập trung từ tháng 4 đến hết tháng 10 hàng năm, độ ẩm không khí trung bình 73,8%. Tháng lạnh nhất là tháng 12 với nhiệt độ thấp nhất từ 3,3 - 8,2⁰C. Trong tháng lạnh nhất, nhiệt độ từ 24,4 - 27,5⁰C. Với điều kiện như vậy, theo cách tính toán của George và Nissen, độ lạnh ở huyện Hoàng Su Phì đạt từ 82,2 - 226,6 CU. Đây là điều kiện thuận lợi cho phát triển một số chủng loại cây ôn đới có yêu cầu độ lạnh thấp từ 50 - 300 CU [6], trong đó có cây mận Đỏ.

Vì đặc điểm địa hình của huyện Hoàng Su Phì nằm trên khối núi đất thượng nguồn sông Chảy, có độ cao từ 500 - 2.400 m so với mặt nước biển, độ dốc lớn [7], một số nơi có độ cao dưới 500 m so với mặt nước biển, do đó, độ lạnh tích lũy cũng khác nhau ở những độ cao khác nhau trong huyện. Chính vì vậy, cây mận Đỏ không phải trồng nơi nào trong huyện Hoàng Su Phì cũng cho năng suất chất lượng tốt.

Theo báo cáo của Ủy ban Nhân dân huyện Hoàng Su Phì năm 2019 [3], cây mận Đỏ được trồng từ lâu tại huyện Hoàng Su Phì tập trung tại các xã Bản Phùng, Bản Máy, Chiến Phố, Thàng

Tín, Pố Lồ, Thèn Chu Phìn, Đản Ván và Túng Sán. Độ cao các thôn/bản trồng mận Đỏ ở các xã này từ 900 - 1.600 m so với mực nước biển. Trong đó, điển hình những nơi trồng mận Đỏ có năng suất chất

lượng tốt thuộc các xã Chiến Phố, Thành Tín, Pố Lồ và Túng Sán.

- Điều kiện về đất đai tại một số xã trồng mận Đỏ

Bảng 2. Một số chỉ tiêu về đất trồng mận Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì

Chỉ tiêu phân tích		Đơn vị	Xã Chiến Phố	Xã Thành Tín	Xã Pố Lồ	Xã Túng Sán
Thành phần cấp hạt (%)	Sét		21,3	7,9	6,5	12,2
	Limon		19,3	21,7	14,6	19,1
	Cát		59,4	70,4	78,9	68,7
OM		%	2,65	2,08	0,58	1,16
N tổng số		%	0,11	0,08	0,03	0,04
P ₂ O ₅ tổng số		%	0,05	0,05	0,03	0,02
K ₂ O tổng số		%	2,30	3,13	2,76	3,32
P ₂ O ₅ dễ tiêu		mg/100 g đất	2,34	1,87	1,21	1,03
K ₂ O dễ tiêu		mg/100 g đất	5,26	4,39	2,72	6,25
pH _{H2O}			4,95	5,16	5,74	4,94
pH _{KCl}			3,81	4,17	4,32	3,94
CEC đất		meq/100 g đất	8,00	6,10	2,00	3,10

Bảng 2 cho thấy, đất trồng mận Đỏ tại các điểm lấy mẫu là loại đất cát pha với tỷ lệ cấp hạt (Cát): (Limon): (Sét) là (59,4 - 78,9): (14,6 - 21,7): (6,5 - 21,3). Đất ở xã Chiến Phố và Thành Tín có thành phần cấp hạt sét và limon cao hơn ở xã Pố Lồ và Túng Sán; đất chua đến rất chua (pH_{KCl} từ 3,81 - 4,32); chất hữu cơ tổng số ở mức thấp đến

mức trung bình (OM từ 0,58 - 2,65%). Trong đó, đất ở xã Pố Lồ có hàm lượng hữu cơ rất thấp: 0,58%; hàm lượng đạm (N) ở xã Thành Tín, Pố Lồ và Túng Sán ở mức nghèo (0,03 - 0,08%). Riêng ở xã Chiến Phố có hàm lượng đạm ở mức trung bình (0,11%); lân tổng số (từ 0,02 - 0,05%) và lân dễ tiêu (từ 1,03 - 2,34 mg/100 g đất) ở mức nghèo. Tuy

hàm lượng kali tổng số ở mức giàu (2,30 - 3,32%) nhưng kali dễ tiêu lại ở mức nghèo (từ 2,72 - 6,25 mg/100 g đất).

Dung tích hấp thu (CEC) của đất là toàn bộ các cation hấp phụ trên bề mặt keo đất và trong các keo mùn. CEC càng lớn là biểu hiện cho kho dinh dưỡng trong đất càng lớn và ngược lại. Dung tích hấp thu của đất trồng mận Đỏ ở xã Chiến Phố

và Thành Tín là 8,0 và 6,0 meq/100 g đất. Trong khi đó, ở xã Pố Lồ và Túng Sán chỉ là 2,0 và 3,1 meq/100 g đất. Điều này cho thấy, mẫu đất trồng mận Đỏ ở xã Chiến phố và Thành Tín chứa lượng dinh dưỡng lớn hơn so với ở xã Pố Lồ và Túng Sán (Bảng 2).

3.1.2. Khả năng sinh trưởng, năng suất, chất lượng mận Đỏ

Bảng 3. Đặc điểm sinh trưởng bộ khung tán của mận Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì

Nơi trồng	Tuổi cây (năm)	Cao cây (m)	Đường kính tán (m)	Đường kính gốc (cm)
Xã Chiến Phố	3	2,4	1,8	5,2
	5	3,2	2,6	9,6
	7	4,3	3,6	12,5
Xã Thành Tín	3	2,6	2,1	5,5
	5	3,3	2,8	10,1
	7	4,6	3,9	13,3
Xã Pố Lồ	3	2,1	1,6	4,8
	5	2,9	2,2	8,9
	7	3,9	3,2	11,4
Xã Túng Sán	3	2,5	1,7	5,0
	5	3,4	2,9	9,1
	7	4,5	3,8	12,3
Tốc độ sinh trưởng trung bình/năm	Chiến Phố	0,48	0,45	1,83
	Thành Tín	0,50	0,45	1,95
	Pố Lồ	0,45	0,40	1,65
	Túng Sán	0,50	0,53	1,83

Nhìn chung, cây mận Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì có tốc độ sinh trưởng tương tự nhau và khá nhanh khi được trồng ở các địa phương khác nhau trong huyện Hoàng Su Phì. Với tốc độ sinh trưởng trung bình từ 0,45 - 0,5 m về chiều cao, 0,4 - 0,53 m

về đường kính tán và 1,65 - 1,95 cm về đường kính gốc, cây mận Đỏ khi đạt độ cao tương đối ổn định ở năm thứ 7 đạt chiều cao từ 3,9 - 4,6 m, đường kính tán đạt 3,2 - 3,9 m và đường kính gốc đạt 11,4 - 13,3 cm.

Bảng 4. Năng suất mạn Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì

TT	Địa điểm	Độ cao vùng trồng	Tổng diện tích (ha)	Diện tích cho sản phẩm (ha)	Năng suất (tạ/ha)	Sản lượng (tấn)
1	Xã Chiến Phố	950 – 1.400	36,52	8,19	90,00	73,71
2	Xã Thành Tín	1.000 – 1.250	21,39	3,00	90,00	27,00
3	Xã Phố Lồ	900 – 1.250	3,60	0,41	90,98	3,73
4	Xã Tùng Sán	1.200 – 1.600	5,05	0,02	80,00	0,16
5	Các xã khác		41,50	2,60	66,70	21,70
	Tổng cộng		108,06	14,22	83,54	126,30

Bảng 4 cho thấy, tổng diện tích cây mạn Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì là 108,06 ha được phân bố rải rác tại 19 xã trong huyện. Tuy nhiên, diện tích cây mạn Đỏ lâu năm và cho năng suất cao tập trung ở các xã: Chiến Phố, Thành Tín, Phố Lồ, Tùng Sán. Diện tích cho thu hoạch là 14,22 ha, năng suất bình quân đạt 83,54 tạ/ha (dao động từ 80,0 - 90,9 tạ/ha). Tổng sản lượng thu hoạch đạt 126,3 tấn (Bảng 4).

Mặc dù, chất đất ở các địa điểm nghiên cứu có khác nhau, nhưng cơ bản là đất chua, nghèo dinh dưỡng (Bảng 2), nhưng năng suất mạn Đỏ ở các địa điểm này không chênh lệch nhau nhiều: Năng suất mạn Đỏ ở xã Thành Tín và Chiến Phố là 90,0

Nguồn: UBND huyện Hoàng Su Phì (2019) [3] tạ/ha và ở xã Phố Lồ và Tùng Sán lần lượt là 90,98 tạ/ha và 80,0 tạ/ha. Các xã trồng mạn Đỏ khác năng suất trung bình 66,7 tạ/ha.

Đối chiếu với năng suất trung bình của cây mạn trên toàn quốc và ở các vùng trồng khác: Năm 2019, diện tích mạn trên toàn quốc đạt 14,40 ngàn ha, sản lượng 75,5 ngàn tấn, năng suất trung bình đạt 52,4 tạ/ha. Trong đó, diện tích mạn tập trung chủ yếu ở tỉnh Sơn La (9,80 ngàn ha với năng suất 97,7 tạ/ha; tỉnh Hà Giang 1,09 ngàn ha, năng suất 39,6 tạ/ha; tỉnh Lào Cai 1.076 ha, năng suất 67,1 tạ/ha; tỉnh Lạng Sơn 0,79 ngàn ha, năng suất 42,6 tạ/ha. Năng suất mạn ở các tỉnh khác chỉ đạt khoảng 30 - 70 tạ/ha [8].

Bảng 5. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu sinh hóa mạn Đỏ và mạn Tam Hoa tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

Giống	Chất khô (%)	TSS (°Bx)	Đường tổng số (%)	Axit (%)	Vitamin C (mg/100 g)
Mạn Đỏ	12,06	11,6	8,13	0,938	10,71
Mạn Tam Hoa	11,78	11,2	7,65	1,005	11,90

Kết quả bảng 5 cho thấy, các trị số về hàm lượng chất khô, tổng chất rắn hòa tan (TSS) và đường tổng số của mật Đỏ tại huyện Hoàng Su Phì có phần cao hơn so với mật Tam Hoa được trồng cùng địa điểm. Hàm lượng đường tổng số đạt 8,13%; tổng chất rắn hòa tan (TSS) 9,2⁰Bx; hàm lượng axit tổng số 0,938%.

Như vậy, cây mật Đỏ thích nghi tốt với điều kiện khí hậu và đất đai ở huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang, với các đặc điểm sinh trưởng khỏe, cho năng suất cao gần tương đương với ở tỉnh Sơn La, cao hơn so với các tỉnh trồng mật khác và cao hơn nhiều so với năng suất trung bình của toàn tỉnh Hà Giang.

3.2. Kết quả tuyển chọn cây đầu dòng tại huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang

Công tác điều tra, tuyển chọn cây đầu dòng được thực hiện từ 2018 - 2020. Trong đó, năm 2018, tuyển chọn được 30 cây tốt trong quần thể mật đỏ tại Hoàng Su Phì. Tiếp tục theo dõi, đánh giá đến năm 2019, loại bỏ các cây không ổn định về năng suất còn 15 cây có các đặc điểm phù hợp với các tiêu chí tuyển chọn. Đến năm 2020, tiếp tục chọn lọc trong số 15 cây từ 2019 được 10 cây đầu dòng [9].

Một số đặc điểm chính của các cây mật Đỏ đầu dòng được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Một số đặc điểm chính của các cây mật Đỏ đầu dòng

Chỉ tiêu theo dõi	Đặc điểm
Đặc điểm thân, cành	
Hình dạng tán, màu sắc thân	Thân cây có màu nâu đậm, cành mảnh dẻ, góc phân cành hẹp, cành vươn thẳng lên, tán có dạng hình nấm
Chiều cao cây (m)	4,0 - 5,0
Đường kính tán (m)	5,3 - 6,1
Đường kính gốc (cm)	15,1 - 20,0
Đặc điểm lá	
Hình dạng lá	Lá mỏng, hình bầu dục, chóp lá kéo dài, hơi nhọn mép lá có răng cưa, gân lá nổi rõ
Màu sắc lá mặt trên/mặt dưới	Vào mùa sinh trưởng, mặt trên lá màu xanh đậm, mặt dưới màu xanh nhạt. Vào mùa đông, lá chuyển màu đỏ tím rồi rụng
Chiều dài lá (cm)	9,75 - 10,12
Chiều rộng lá (cm)	4,19 - 4,30
Số gân lá	12,5 - 12,9
Đặc điểm hoa	Hoa mọc đơn hoặc thành chùm có 2 - 5 hoa, hoa 5 cánh, màu trắng, có từ 20 - 30 chỉ nhị
Đặc điểm quả, hạt	

Hình dạng, màu sắc quả	Quả nhỏ, hình tròn, phẳng, có một đường rãnh hơi lõm chạy từ cuống quả xuống đáy quả. Đáy và đỉnh quả lõm, vỏ quả nhẵn, ít phấn và mỏng, khi chưa chín có màu xanh, khi chín có màu đỏ tím
Đặc điểm thịt quả	Thịt quả khi chín mềm, màu đỏ tím, không dóc hạt (bán dính)
Chiều cao quả (cm)	2,2 - 2,9
Đường kính quả (cm)	2,8 - 3,5
Khối lượng quả (g)	18,3 - 19,1
Đặc điểm hạt	Hạt tròn, dẹt, màu nâu vàng
Tỷ lệ phần ăn được (%)	94,5 - 96,2

Các cây đầu dòng đều được trồng từ năm 2005 tại thôn Sui Thầu, xã Chiến Phố, ở độ cao từ 1.100 - 1.200 m so với mặt nước biển. Khả năng ra hoa, đậu quả tương đối ổn định trong 3 năm theo dõi. Năng

suất năm cao nhất (năm 2018) của các cây đầu dòng đạt từ 70,8 - 95,7 kg/cây. Năng suất trung bình 3 năm từ 2018 - 2020 đạt từ 61,3 - 75,3 kg/cây (Bảng 7).

Bảng 7. Năng suất của các cây mận Đỏ đầu dòng qua các năm

TT	Mã số cây	Năm trồng	Năng suất (kg/cây)				
			Năm 2018	Năm 2019	Năm 2020	Tổng	Trung bình
1	MĐ09	2005	95,3	59,2	51,0	205,5	68,5
2	MĐ12	2005	82,1	60,0	52,0	194,1	64,7
3	MĐ13	2005	88,6	58,5	78,8	225,9	75,3
4	MĐ15	2005	82,0	55,1	60,6	197,7	65,9
5	MĐ16	2005	95,7	61,3	60,5	217,5	72,5
6	MĐ19	2005	78,0	54,7	51,2	183,9	61,3
7	MĐ25	2005	75,3	54,6	74,4	204,3	68,1
8	MĐ26	2005	70,8	62,0	82,6	215,4	71,8
9	MĐ27	2005	82,5	61,8	66,6	210,9	70,3
10	MĐ30	2005	75,1	58,7	63,9	197,7	65,9

Bảng 8. Một số chỉ tiêu về chất lượng quả của các cây mận Đỏ đầu dòng

TT	Mã số cây	Chất khô (%)	TSS (°Bx)	Đường tổng số (%)	Axit (%)	Vitamin C (mg/100 g)
1	MĐ09	12,16	11,5	8,23	0,928	10,65
2	MĐ12	11,71	11,3	7,55	1,012	11,80
3	MĐ13	11,60	11,6	7,35	1,063	10,73
4	MĐ15	12,20	11,8	8,09	0,866	11,62
5	MĐ16	12,06	11,6	8,13	0,938	10,71
6	MĐ19	11,78	11,2	7,65	1,005	11,90
7	MĐ25	11,63	11,0	7,25	1,072	10,71
8	MĐ26	12,27	11,8	8,29	0,871	11,43
9	MĐ27	12,22	11,3	7,31	1,082	11,01
10	MĐ30	12,16	12,1	8,27	0,880	11,03

Ghi chú: Kết quả phân tích năm 2020

Bảng 8 cho thấy, hàm lượng đường tổng số đạt 7,25 - 8,29%, axit tổng số từ 0,871 - 1,082%, hàm lượng chất khô đạt 11,60 - 12,27%, tổng chất rắn hòa tan từ 11,0 - 12,1°Bx.

4. KẾT LUẬN

Cây mận Đỏ sinh trưởng và phát triển tốt trong điều kiện vùng trồng có độ cao từ 900 - 1.600 m so với mực nước biển của huyện Hoàng Su Phì, tỉnh Hà Giang, độ lạnh tích lũy từ 82,2 - 226,6 CU; năng suất đạt được từ 80,0 - 94,4 tạ/ha; hàm lượng đường tổng số đạt 8,13%, tổng chất rắn hòa tan (TSS) 9,2°Bx, hàm lượng axit tổng số 0,938%.

10 cây đầu dòng mận Đỏ được tuyển chọn tại thôn Sui Thầu, xã Chiến Phố, huyện Hoàng Su Phì có khả năng sinh trưởng và phát triển tốt; năng suất trung bình từ 61,3 - 75,3 kg/cây; hàm lượng chất khô đạt 11,60 - 12,27%, tổng chất rắn hòa tan từ 11,0 - 12,1°Bx. Đây là cơ sở cho công tác nhân giống, phục vụ việc bảo tồn tại chỗ, khai thác hiệu

quả và phát triển nguồn gen quý mận Đỏ tại địa phương một cách bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Minh Nguyệt (2022). Đa dạng sinh học của Việt Nam: Xu hướng suy giảm và giải pháp. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam điện tử*. <https://vjst.vn/vn/tin-tuc/6277/da-dang-sinh-hoc-cua-viet-nam-xu-huong-suy-giam-va-giai-phap.aspx>, truy cập 16/12/2022.

2. Vũ Mạnh Hải, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Lã Tuấn Nghĩa, Phạm Thị Sến, Vũ Văn Tùng, Lưu Quang Huy (2011). Bảo tồn *on farm* tài nguyên di truyền cây trồng ở Việt Nam: Thực trạng và giải pháp. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp Việt Nam*, số 2 (14), tr. 10 - 20.

3. UBND huyện Hoàng Su Phì (2019). Báo cáo đánh giá năng suất, sản lượng cây ăn quả (mận máu) trên địa bàn huyện năm 2019.

4. IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) (1984). *Plum Descriptors*. IBPGR Secretariat. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/72940>, truy cập ngày 10/10/2022
5. Trạm Khí tượng Hoàng Su Phì (2022). *Số liệu khí hậu, thời tiết 2019 - 2021*.
6. Jodie Campbell, Alan George, John Slack and Bob Nissen (1998). *Low Chill Stonefruit Information Kit*. The State of Queensland, Department of Primary Industries. Queensland Horticulture Institute Department of Primary Industries, Queensland in collaboration with New South Wales Agriculture. p. 25 - 29.
7. Giới thiệu khái quát huyện Hoàng Su Phì. <https://vansudia.net/gioi-thieu-khai-quat-huyen-hoang-su-phi/>, truy cập ngày 16/12/2022.
8. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2022). *Quyết định số 4085/QĐ-BNN-TT ngày 27/10/2022 phê duyệt Đề án phát triển cây ăn quả chủ lực đến năm 2025 và 2030*.
9. Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Hà Giang (2020). *Quyết định số 279/QĐ-SNN-TTBVTV ngày 05/8/2020 về việc công nhận cây đầu dòng*.

**ASSESSMENT OF ADAPTABILITY AND SELECTION OF MOTHER PLANTS
FOR RED PLUM GERMPLASM EXPLOITATION AND DEVELOPMENT
IN HOANG SU PHI DISTRICT, HA GIANG PROVINCE**

Nguyen Van Dung¹, Dao Quang Nghi¹, Vo Van Thang¹,

Dinh Thi Van Lan¹, Nguyen Xuan Lam²

¹*Fruit and Vegetable Reseach Institute*

²*Hanoi National University of Education*

Summary

Red plum is widely developed in Hoang Su Phi district, Ha Giang province. The variety allows later harvest season than Tam Hoa plums (annual harvest from early June to mid-July) with good fruit quality, enabling high production efficiency to local farmers. The area of red plum has seen an increasing tendency recently. However, due to vegetative propagation from blocking roots of different mother plants, the quality of young plants is not uniform. In addition, the application of technical measures is relatively limited, resulting in an decline trend of the yield and risk of varietal degradation unless there are effective measures to appropriate conservation and development. In order to contribute to development of the indigenous red plum, from 2019 to 2021, the research on assessing adaptability of red plum to the local climatic and soil conditions and investigation and selection of red plum trees as material sources for propagation were carried out in Hoang Su Phi district, Ha Giang province. The results showed that Red plum tree grew and developed well in the climatic and soil conditions in Hoang Su Phi district, Ha Giang province (The average altitude is from 900 to 1,600 m above sea level, chilling units accumulated from 82.2 to 226.6 CU). Yield is from 80.0 to 94.4 quintals/ha, relatively good quality; Ten elite mother plants were selected with good growth and development, average yield of from 61.3 - 75.3 kg/tree, dry matter content of 11.60 - 12.27%, TSS of 11.0 - 12.1°Bx. This is a source of plant materials for breeding, contributing to effective and sustainable exploitation and development of the valuable genetic resource.

Keywords: *Red plum germplasm, mother plants, Hoang Su Phi.*

Người phản biện: TS. Lưu Ngọc Quyến

Ngày nhận bài: 27/2/2023

Ngày thông qua phản biện: 23/3/2023

Ngày duyệt đăng: 26/6/2023

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG CÂY TRỌNG LÂU VIỆT NAM (*Paris vietnamensis* (Takht) H. Li) BẰNG CHỒI MẦM TẠI THỊ XÃ SA PA, TỈNH LÀO CAI

Nguyễn Tiến Dũng^{1,*}, Đào Thị Lan¹, Cao Thị Thu Dung², Nguyễn Tài Toàn²,
Quách Thị Hạnh¹, Nguyễn Thị Minh Trang¹, Đoàn Thị Bắc¹, Hà Đức Linh¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định các kỹ thuật phù hợp nhất trong vườn ươm cho việc nhân giống Trọng lâu Việt Nam bằng chồi mầm. Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD) với 3 lần nhắc lại trong vườn ươm tại thị xã Sa Pa, tỉnh Lào Cai. Kết quả cho thấy, tại thời điểm xuất vườn, sử dụng 2 - 3 mầm/hom củ là thích hợp nhất cho chiều cao cây dao động 33,1 - 35,2 cm/cây, đường kính thân dao động 5,7- 6,0 mm/cây, chiều dài lá dao động từ 11,7- 12,5 cm/lá và chiều rộng lá dao động 6,3 - 6,8 cm/lá. Công thức (CT) xử lý GA₃ 60 ppm và IBA 60 ppm làm tăng chiều cao cây đạt 45,6 cm, đường kính thân đạt 6,4 mm và có ít nhất là 5,0 rễ/cây. Độ che sáng là 70% là tối ưu nhất, chiều cao cây, đường kính thân, chiều dài lá, chiều rộng lá và số rễ lần lượt đạt 47,6 cm/cây, 2,3 mm/cây, 13,8 cm/lá, 6,8 cm/lá và 5,6 rễ/cây.

Từ khóa: Trọng lâu, nhân giống bằng chồi mầm, GA₃, IBA, che sáng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trọng lâu Việt Nam (*Paris vietnamensis* (Takht.) H. Li) thuộc họ Trọng lâu (Trilliaceae), bộ Củ nâu (Dioscoreales), lớp Hành (Liliopsida), ngành Ngọc lan (Magnoliophyta) [1], là cây thân thảo sống lâu năm [2]. Ở Việt Nam, các loài thuộc chi *Paris* nằm rải rác trên các khu rừng lá rộng thường xanh ở vùng miền núi cao phía Bắc đến Tây Nguyên. Sống trong vùng đất ẩm và nhiều mùn ở độ cao từ 100 - 1500 m [3]. Do có giá trị kinh tế cao nên tất cả các loài thuộc chi *Paris* đều bị khai thác quá mức và khả năng tái sinh cây từ hạt trong tự nhiên cũng như việc nhân giống từ hạt gặp nhiều khó khăn. Việc nhân giống bằng chồi mầm giúp tăng tỷ lệ mọc mầm và nâng cao hệ số nhân giống. Nghiên cứu của Arcadius và cs (2020) [4] cho thấy, xử lý GA₃ 100 ppm làm tăng tỷ lệ bật mầm lên tới 83,3%. Theo Yu và cs (2009) [5], chất lượng và năng suất thân củ của cây Trọng lâu Việt Nam cao nhất khi dùng chồi đỉnh hoặc các phần

khác của thân củ trong nồng độ 100 mg/l GA₃ để kích thích khả năng sinh lá xanh và kéo dài khả năng quang hợp của cây. Tuy nhiên, ở Việt Nam các nghiên cứu về ảnh hưởng của nồng độ GA₃, IBA, độ che sáng, số lượng mầm trên hom củ,... đến nhân giống cây Trọng lâu Việt Nam vẫn còn hạn chế. Chính vì vậy, nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật nhằm tăng hệ số nhân giống của cây Trọng lâu Việt Nam bằng chồi mầm, tạo ra giống tốt đáp ứng yêu cầu về số lượng và chất lượng để đưa vào sản xuất, góp phần bảo tồn nguồn gen quý hiếm là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Chồi mầm giống cây Trọng lâu Việt Nam trồng và nhân giống tại vườn cây mẹ 5 tuổi tại thị xã Sa Pa, tỉnh Lào Cai; GA₃: Chế phẩm axit gibberelic KyooDai; IBA: Dephyte plant biotechnology Auxin indole 3 butyric axit của Đức.

Lưới đen sử dụng che sáng cho vườn ươm là loại lưới đen thưa loại giảm 50% có 3 sợi/1 cm chỉ gân; loại giảm 60% ánh sáng có 4 sợi/1 cm chỉ gân; loại giảm 70% ánh sáng có 5 sợi/1 cm chỉ gân.

¹ Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ

² Trường Đại học Vinh

* Email: dungnguyentien85@gmail.com

Thí nghiệm được thực hiện tại phòng thí nghiệm Viện Nghiên cứu và Phát triển Vùng, Bộ Khoa học và Công nghệ và vườn nhân giống ở xã Ngũ Chỉ Sơn, thị xã Sa Pa, tỉnh Lào Cai nơi có khí hậu, thổ nhưỡng phù hợp với điều kiện sinh thái cây Trọng lâu Việt Nam.

Thời gian nghiên cứu: Tháng 3/2020 - 3/2022.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của số chồi mầm/hom củ đến sinh trưởng phát triển của cây Trọng lâu Việt Nam.

CT1: Thân củ có 1 chồi mầm (Đối chứng).

CT2: Thân củ có 2 chồi mầm.

CT3: Thân củ có 3 chồi mầm.

CT4: Thân củ có > 3 chồi mầm.

Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của nồng độ GA_3 đến tỷ lệ bật mầm và sinh trưởng của thân củ cây Trọng lâu Việt Nam.

CT1: Ngâm đoạn thân củ trong nước (Đối chứng).

CT2: Ngâm đoạn thân củ trong GA_3 50 ppm.

CT3: Ngâm phân đoạn thân củ trong GA_3 60 ppm.

CT4: Ngâm phân đoạn thân củ trong GA_3 70 ppm.

CT5: Ngâm đoạn thân củ trong IBA 50 ppm.

CT6: Ngâm đoạn thân củ trong IBA 60 ppm.

CT7: Ngâm đoạn thân củ trong IBA 70 ppm.

CT8: Ngâm đoạn thân củ trong GA_3 + IBA 50 ppm.

CT9: Ngâm đoạn thân củ trong GA_3 + IBA 60 ppm.

CT10: Ngâm đoạn thân củ trong GA_3 + IBA 70 ppm.

Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng cây Trọng lâu Việt Nam.

CT1: Vườn ươm dưới tán rừng tạp (điều kiện che sáng 50%) (Đối chứng).

CT2: Vườn ươm dưới tán rừng tạp có che phủ 1 lớp lưới đen thưa (60% che sáng).

CT3: Vườn ươm dưới tán rừng tạp có che phủ 1 lớp lưới đen loại dày (che sáng 70% ánh sáng).

Các thí nghiệm sử dụng thân củ cây Trọng lâu Việt Nam 5 năm tuổi, được cắt thành các phần. Thí nghiệm 2, các CT đoạn thân củ có 2 chồi mầm được nhúng vào GA_3 , IBA và hỗn hợp GA_3 + IBA trong thời gian 5 phút. Thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 bố trí trong điều kiện che sáng 50%. Các thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên (RCBD) với 3 lần nhắc lại, diện tích mỗi ô nhắc lại là 10 m². Giá thể ươm cây giống là 100% mùn rừng, sử dụng túi bầu là 8 x 12 cm.

2.3. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Thời gian mọc mầm (ngày): Tính từ khi làm thí nghiệm đến khi đạt 10% số củ mọc mầm.

- Tỷ lệ mọc mầm (%): (tổng số hạt mọc mầm/tổng số hạt gieo) x 100.

- Thời gian xuất vườn (ngày): Tính từ khi gieo hạt đến khi cây đạt tiêu chuẩn cơ sở xuất vườn.

- Tỷ lệ cây xuất vườn (%) = (tổng số cây con/tổng số thân củ được trồng) x 100.

- Các chỉ tiêu sinh trưởng: Chiều cao cây (cm) - Đo từ mặt đất đến điểm cuối của lá. Đường kính thân (mm) - đo bằng thước kẹp Palme, đo cách gốc 1 cm; chiều rộng lá (cm) - đo ở vị trí rộng nhất của lá; chiều dài lá (cm) - Đo từ cuống lá đến ngọn lá; số rễ/cây (rễ/cây) - đếm tổng số rễ trên cây. Chọn 10 cây để theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng theo phương pháp đường chéo góc, các số liệu được đo đếm sau khi tiến hành thí nghiệm tại thời điểm xuất vườn.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý trên phần mềm IRRISTART 5.0 và Excel 2016.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của số mầm/hom củ đến khả năng nhân giống của cây Trọng lâu Việt Nam

Kết quả nghiên cứu cho thấy, số mầm/hom củ càng nhiều sẽ làm tăng khả năng bật mầm và tỷ lệ xuất vườn. Tuy nhiên, thời gian từ trồng đến bật mầm có xu hướng tăng khi tăng số mầm/hom củ.

Cụ thể thời gian bật mầm của CT1 là 25 ngày trong khi đó CT4 là 35 ngày. Điều này có thể do, CT1 mầm/hom củ cần ít thời gian để chuyển hoá các chất nên thời gian bật mầm nhanh hơn. Ở cây có số mầm nhiều (2 - 3 mầm/hom củ), thời gian đầu sử dụng dinh dưỡng dự trữ trong củ mầm, cây sinh trưởng mạnh hơn. Tỷ lệ mọc mầm giữa các CT sai khác có ý nghĩa thống kê, cao nhất là CT4 đạt

85,4%, cuối cùng là CT1 cho tỷ lệ mọc mầm thấp nhất chỉ đạt 54,6%. Tỷ lệ cây con xuất vườn giữa các CT dao động từ 50,2 - 73,7%. Thấp nhất là CT1 mầm mầm cho tỷ lệ xuất vườn chỉ đạt 50,2%, cao nhất là CT4 mầm đạt 73,7%. Bảng 1 cho thấy, củ giống có ít nhất 2 mầm trở lên sẽ cho tỷ lệ xuất vườn đạt 70% trở lên.

Bảng 1. Ảnh hưởng của số mầm/hom củ đến tỷ lệ bật mầm và tỷ lệ xuất vườn cây giống Trọng lâu Việt Nam

Công thức	Thời gian bật mầm (ngày)	Thời gian xuất vườn (ngày)	Tỷ lệ mọc mầm (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)
CT1 (1 mầm)	25	324	54,6 ^d	50,2 ^b
CT2 (2 mầm)	30	319	73,1 ^c	70,6 ^a
CT3 (3 mầm)	32	310	79,3 ^b	72,3 ^a
CT4 (>3 mầm)	35	310	85,4 ^a	73,7 ^a
CV%	-	-	4,2	3,1
LSD _{0,05}	-	-	4,64	3,36

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái mũ giống nhau không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 0,05.

Bảng 2. Ảnh hưởng của số mầm/hom củ đến khả năng sinh trưởng và phát triển cây con cây Trọng lâu Việt Nam tại thời điểm xuất vườn

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Đường kính thân (mm)	Chiều dài cuống lá (mm)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Số rễ/cây
CT1 (1 mầm)	32,2 ^b	5,7 ^a	2,4 ^a	11,2 ^{ab}	5,6 ^b	2,5 ^d
CT2 (2 mầm)	33,1 ^b	6,0 ^a	2,8 ^a	12,5 ^a	6,8 ^a	3,4 ^c
CT3 (3 mầm)	35,2 ^a	5,7 ^a	2,6 ^a	11,7 ^{ab}	6,3 ^{ab}	4,5 ^b
CT4 (>3 mầm)	31,5 ^b	5,5 ^a	2,4 ^a	10,7 ^b	5,6 ^b	5,7 ^a
CV%	7,8	5,4	6,2	6,3	5,3	4,6
LSD _{0,05}	2,1	0,6	0,4	1,6	1,0	0,6

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái mũ giống nhau không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 0,05.

Chiều cao cây ở cả 4 CT dao động từ 31,5 - 35,2 cm/cây, cao nhất là CT củ giống có 3 mắt mầm đạt 35,2 cm/cây, thấp nhất là củ giống có 4 mắt mầm chỉ đạt 31,5 cm/cây. Đường kính thân dao động 5,5 - 6,0 mm, chiều dài cuống lá dao động 2,4 - 2,8 mm/cây, giữa các CT sai khác không có ý nghĩa thống kê. Về chiều dài và chiều rộng lá, CT2 lại nhỏ hơn so với các CT còn lại lần lượt là đạt 12,5 cm và 6,8 cm. Trong khi đó, số rễ/cây có xu hướng phụ thuộc vào số mầm/hom củ, số mầm càng nhiều thì số rễ/cây tăng, điều này được giải thích là do tại mỗi gốc mầm thường có mắt rễ là các bộ phận để nhân giống cho thế hệ sau. Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, nên sử dụng

2 - 3 mầm/hom củ là thích hợp nhất cho cây con Trọng lâu Việt Nam sinh trưởng.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ GA_3 và IBA đến khả năng nhân giống của cây Trọng lâu Việt Nam

Khi xử lý hom củ Trọng lâu Việt Nam với GA_3 và IBA CT9 (nồng độ GA_3 và IBA là 60 ppm) cho tỷ lệ mọc mầm 79,12% và tỷ lệ cây xuất vườn cao nhất (74,24%). Khi xử lý riêng GA_3 (từ CT1 - CT4) hoặc IBA (từ CT5 - CT7), tỷ lệ mọc mầm và tỷ lệ xuất vườn tăng dần đạt cao nhất ở nồng độ 60 ppm và giảm dần khi tăng nồng độ GA_3 và IBA lên 70 ppm (Bảng 3).

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ GA_3 và IBA đến thời gian, tỷ lệ mọc mầm và tỷ lệ xuất vườn cây Trọng lâu Việt Nam

Công thức	Thời gian từ giâm đến bật mầm (ngày)	Thời gian xuất vườn (ngày)	Tỷ lệ bật mầm (%)	Tỷ lệ xuất vườn (%)
CT1 (Đ/C)	35 ^a	370 ^a	35,67 ^f	31,67 ^f
CT2 (GA_3 50)	30 ^b	360 ^b	53,00 ^d	50,67 ^d
CT3 (GA_3 60)	25 ^c	350 ^c	69,33 ^b	71,00 ^a
CT4 (GA_3 70)	25 ^c	350 ^c	61,46 ^c	51,20 ^d
CT5 (IBA 50)	30 ^b	370 ^a	43,25 ^e	38,64 ^e
CT6 (IBA 60)	25 ^c	350 ^c	64,57 ^{bc}	58,13 ^c
CT7 (IBA 70)	30 ^b	370 ^a	52,18 ^d	47,36 ^d
CT8 (GA_3 + IBA50)	30 ^b	370 ^a	65,38 ^{bc}	63,26 ^b
CT9 (GA_3 + IBA60)	25 ^c	350 ^c	79,12 ^a	74,24 ^a
CT10 (GA_3 + IBA70)	30 ^b	370 ^a	61,41 ^c	57,45 ^c
<i>CV%</i>	5,6	8,5	7,3	8,6
<i>LSD_{0,05}</i>	2,3	6,5	6,3	4,5

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái mũ giống nhau không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 0,05.

Nghiên cứu của Danu và cs (2015) [6] cho thấy, GA_3 và IBA đóng vai trò quan trọng trong quá trình hình thành chồi, rễ của loài *Paris* và với nồng độ của GA_3 và IBA là 100 ppm cho tỉ lệ mọc mầm và

tỷ lệ xuất vườn đạt cao nhất. Theo Yu và cs (2009) [5], nồng độ 100 mg/l GA₃ để kích thích khả năng sinh lá xanh và kéo dài khả năng quang hợp của cây.

Ở CT xử lý GA₃ 60 ppm và IBA 60 ppm (CT9) đã làm tăng chiều cao cây, số rễ và kích thước lá so

với các CT không xử lý và xử lý ở các nồng độ khác nhau. Cụ thể tại thời điểm xuất vườn, chiều cao cây đạt 45,6 cm, đường kính thân khá to đạt 6,4 mm và có ít nhất là 5,0 rễ/cây cao hơn so với các CT khác (Bảng 4).

Bảng 4. Ảnh hưởng của nồng độ GA₃ và IBA đến khả năng sinh trưởng cây Trọng lâu Việt Nam tại thời điểm xuất vườn

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Đường kính thân (mm)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Số rễ/cây
CT1 (Đ/C)	32,12 ^d	5,3 ^c	7,6 ^c	4,5 ^f	3,0 ^d
CT2 (GA ₃ 50)	37,5 ^{bcd}	5,8 ^{abc}	8,2 ^{abc}	5,2 ^{de}	3,5 ^{cd}
CT3 (GA ₃ 60)	42,6 ^{ab}	6,0 ^{abc}	9,3 ^a	5,9 ^a	4,5 ^{ab}
CT4 (GA ₃ 70)	43,2 ^{ab}	6,0 ^{abc}	8,7 ^{abc}	5,3 ^{cde}	3,6 ^{cd}
CT5 (IBA 50)	40,7 ^{ab}	5,7 ^{abc}	7,9 ^{bc}	5,0 ^e	3,0 ^d
CT6 (IBA 60)	43,5 ^a	6,2 ^{ab}	8,5 ^{abc}	5,9 ^a	4,0 ^{bc}
CT7 (IBA 70)	39,8 ^{abc}	5,4 ^c	7,7 ^c	5,7 ^{ab}	3,5 ^{cd}
CT8(GA ₃ + IBA50)	41,5 ^{ab}	5,5 ^{bc}	8,2 ^{abc}	5,5 ^{bcd}	3,5 ^{cd}
CT9(GA ₃ + IBA60)	45,6 ^a	6,4 ^a	8,9 ^b	5,6 ^{abc}	5,0 ^a
CT10(GA ₃ + IBA70)	34,7 ^{cd}	5,8 ^{abc}	8,2 ^{abc}	5,5 ^{bcd}	4,0 ^{bc}
CV%	8,2	5,2	6,3	5,4	4,3
LSD _{0,05}	5,8	0,82	1,1	0,3	0,8

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái mũ giống nhau không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 0,05.

3.3. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến sinh trưởng cây con Trọng lâu Việt Nam

Cây Trọng lâu Việt Nam sống dưới tán rừng tự nhiên, do vậy điều kiện thích hợp che sáng cho cây phát triển phải lớn. Kết quả nghiên cứu về

điều kiện che sáng 70% (CT3) cây sinh trưởng và phát triển tốt nhất so với CT1 (che sáng 50%) và CT2 (che sáng 60%) (Bảng 5). Trong đó, chiều cao cây con ở CT3 (che sáng 70%) đạt 47,6 cm trong khi CT1 (che sáng 50%) và CT2 (che sáng 60%) đạt lần lượt là 36,2 cm và 42,6 cm.

Ở chế độ che sáng cao CT3, có xu hướng làm tăng chiều cao cây và chiều dài lá, chiều rộng lá lần lượt là 47,6 cm; 13,8 cm; 6,8 cm. Che sáng cũng làm tăng số rễ/cây. Ở CT 3 (che sáng 70%), cây có xu hướng tăng số rễ/cây đạt 5,6 rễ/cây trong khi đó ở CT1 chỉ có 3,6 rễ/cây.

Bảng 5. Ảnh hưởng của chế độ che sáng đến khả năng sinh trưởng và phát triển của cây Trọng lâu Việt Nam

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Đường kính thân (mm)	Chiều dài cuống lá (mm)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Số rễ/cây
CT1	36,2 ^b	2,1 ^a	0,6 ^a	13,4 ^a	5,6 ^b	3,6 ^b
CT2	42,6 ^a	2,2 ^a	0,6 ^a	13,8 ^a	6,6 ^a	4,2 ^{ab}
CT3	47,6 ^a	2,3 ^a	0,7 ^a	13,8 ^a	6,8 ^a	5,6 ^a
CV%	8,8	6,3	7,4	6,7	6,5	5,2
LSD _{0,05}	5,5	0,4	0,1	0,6	0,5	0,7

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột có chữ cái mũ giống nhau không có sự sai khác ở mức ý nghĩa 0,05.

4. KẾT LUẬN

Sử dụng 2 - 3 mầm/hom củ là thích hợp nhất cho cây con Trọng lâu Việt Nam sinh trưởng, phát triển. Chiều cao cây dao động 33,1 - 35,2 cm/cây, đường kính thân dao động 5,7- 6,0 mm/cây, chiều dài lá dao động từ 11,7 - 12,5 cm/lá và chiều rộng lá dao động 6,3 - 6,8 cm/lá. Ở CT xử lý GA₃ 60 ppm và IBA 60 ppm đã làm tăng chiều cao cây, số rễ và kích thước lá so với các CT không xử lý và xử lý ở các nồng độ khác nhau. Cụ thể tại thời điểm xuất vườn, chiều cao cây đạt 45,6 cm, đường kính thân khá to đạt 6,4 mm và có ít nhất là 5,0 rễ/cây. Cây con Trọng lâu Việt Nam khi được trồng trong vườn ươm có độ che sáng là 70% là tối ưu nhất cho cây sinh trưởng phát triển về chiều cao cây, đường kính thân, chiều dài lá, chiều rộng lá và số rễ lần lượt đạt 47,6 cm/cây, 2,3 mm/cây, 13,8 cm/lá, 6,8 cm/lá và 5,6 rễ/cây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Huy Bích (2006). *Cây dược liệu và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, tập 1. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.

2. Võ Văn Chi (1996). *Từ điển cây dược liệu Việt Nam*. Nxb Y học Hà Nội, tr. 75.

3. Nguyen Quynh Nga, Pham Thanh Huyen, Phan Van Truong, Hoang Van Toan (2016). Taxonomy of the genus *Paris* L. (Melanthiaceae) in Vietnam. *Journal of Biology*, 38 (3), 333 - 339.

4. Arcadius Puwenin & Shiny C. Thomas (2020). An overview of *Pais Polyphylla*, a Highly Vulnerable Medicinal herb of eastern himalay an region for sustainable exploitation. *Natural Products Journal*, 10, 3 - 14.

5. Yu K., Wang Y., Wei J., Ma Q., Yu D. & Li J. (2009). Improving rhizome yield and quality of *Paris polyphylla* through gibberellic acid induced retardation of senescence of aerial parts. *Plant Signaling & Behavior*, 4 (5), 413 - 415.

6. Danu K., Rajendra S. A., Veena P., Manoj K. S. & Pratibha R. (2015). Vegetable propagation of an endangered medicinal plant of Himalayan region, *Paris polyphylla* Smith, 4 (6), 660 - 665.

**RESEARCH ON *Paris vietnamensis* (Takht) H. Li PROPAGATION TECHNIQUES USING SPROUTS
IN SA PA TOWN, LAO CAI PROVINCE**

Nguyen Tien Dung¹, Dao Thi Lan¹, Cao Thi Thu Dung², Nguyen Tai Toan²

Quach Thi Hanh¹, Nguyen Thi Minh Trang¹, Doan Thi Bac¹, Ha Duc Linh¹

¹Institute of Research and Regional Development

²Vinh University

Summary

The study was aimed at determining the most suitable techniques in the nursery for the propagation of *Paris vietnamensis* (Takht) H. Li by sprouts. The experiments were arranged in a randomized complete block design (RCBD) with three replicates in the nursery in Sa Pa town, Lao Cai province. The results showed that using 2 - 3 sprouts or tubers was the most suitable technique, which resulted in plant height ranging from 33.1 to 35.2 cm/plant, stem diameter ranging from 5.7 to 6.0 mm/plant, leaf length ranging from 11.7 to 12.5 cm/leaf, and leaf width ranging from 6.3 to 6.8 cm/leaf. Treatment with GA3 at 60 ppm and IBA at 60 ppm increased plant height to 45.6 cm, stem diameter to 6.4 mm and at least 5.0 roots per plant. The shading level of 70% is the most optimal; plant height, stem diameter, leaf length, leaf width and the number of roots reach 47.6 cm/plant, 2.3 mm/plant, 13.8 cm/leaf, 6.8 cm/leaf and 5.6 roots/plant, respectively.

Keywords: *Paris vietnamensis*, propagated by sprouts, GA3, IBA, shade.

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phíp

Ngày nhận bài: 20/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 17/5/2023

Ngày duyệt đăng: 23/6/2023

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC CỦA CÀ DẠI QUẢ ĐỎ (*Solanum capsicoides*) TẠI HUYỆN GIA LÂM, THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Phùng Thị Thu Hà^{1,*}

TÓM TẮT

Cà dại quả đỏ (*Solanum capsicoides*) thuộc họ Cà (Solanaceae) vừa có công dụng làm cảnh vừa là cây thuốc trong y học cổ truyền. Nghiên cứu này góp phần hoàn thiện dữ liệu khoa học về đặc điểm thực vật học của Cà dại quả đỏ cho danh lục các loài thực vật ở Việt Nam, làm cơ sở nhận biết cho người thu mẫu. Kết quả nghiên cứu cũng cung cấp dữ liệu về đặc điểm sinh trưởng và năng suất của Cà dại quả đỏ trong vụ xuân hè và thu đông tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội. Trong 2 thời vụ trồng thì Cà dại quả đỏ sinh trưởng mạnh hơn ở tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng (chiều cao cây 44,09 cm, đường kính thân 0,74 cm, số cành cấp 1 đạt 7,87 cành/cây, số lá trên thân chính 30,6 lá/cây, kích thước lá 11,19 x 11,52 cm) trong vụ xuân hè và cho năng suất cá thể cao hơn 1,3 - 1,5 lần so với vụ thu đông.

Từ khóa: Cà dại quả đỏ, hình thái, năng suất, vi phẫu, Gia Lâm, Hà Nội.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cà dại quả đỏ (*Solanum capsicoides*) thuộc họ Cà (Solanaceae) vừa có công dụng làm cây cảnh vừa là cây thuốc đã được ghi chép trong các sách y học cổ truyền,... [1], [2], [3], để điều trị các bệnh khác nhau, đặc biệt là các bệnh về hô hấp [4]. Y học hiện đại đã chứng minh rằng các bộ phận trên mặt đất của cây có tác dụng hạ huyết áp và chống trầm cảm [5], [6]. Các chất có hoạt tính sinh học thuộc nhóm withanolides, steroidal alkaloids, steroidal saponins, phenylpropanoids được tìm thấy trong rễ, thân, lá, quả, hạt và trong cả trong mô sẹo, tế bào huyền phù nuôi cấy và rễ tơ nuôi cấy của Cà dại quả đỏ [3], [7], [8]. Các chất này có hoạt tính chống viêm, giảm đau, chống ung thư, hạ huyết áp [9], [10], [11]. Cà dại quả đỏ có phân bố tự nhiên ở các nước nhiệt đới châu Mỹ, châu Á. Ở Việt Nam cây phân bố ở một số tỉnh miền núi phía Bắc tới Thanh Hóa [12].

Các nghiên cứu về Cà dại quả đỏ trên thế giới chủ yếu tập trung vào các chất có hoạt tính sinh học ở các bộ phận của cây và các nghiên cứu nhân

giống bằng nuôi cấy mô [1], [2], [9], chưa có nghiên cứu về đặc điểm sinh trưởng. Tại Việt Nam chưa có công bố nào về cây Cà dại quả đỏ và các mô tả thực vật chưa đầy đủ. Vì vậy nghiên cứu này nhằm đưa ra bộ dữ liệu về đặc điểm hình thái, vi phẫu của Cà dại quả đỏ, góp phần làm cơ sở nhận biết, phân loại loài. Nghiên cứu cũng đánh giá khả năng sinh trưởng của cây Cà dại quả đỏ trong 2 vụ xuân hè và thu đông tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội, làm cơ sở cho các nghiên cứu sâu hơn nhằm bảo tồn và phát triển nguồn gen cây thuốc quý của Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cà dại quả đỏ (*Solanum capsicoides*) được thu thập ở huyện Phú Bình, tỉnh Thái Nguyên tháng 12/2015 và lưu giữ tại Bộ môn Thực vật - Khoa Nông học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Mẫu được so và định danh theo thư viện số CABI, tra cứu thực vật online [13].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đặc điểm hình thái và vi phẫu được nghiên cứu khi cây ở giai đoạn ra hoa theo phương pháp của Trần Công Khánh (1981) [14] và Nguyễn

¹ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: phungthithuha@vnua.edu.vn

Nghĩa Thìn (2007) [15]. Mẫu rễ, thân, lá được cắt mỏng bằng dao lam, nhuộm kép và làm tiêu bản tạm thời. Phương pháp nhuộm kép nhằm phân biệt được tế bào có màng bằng cellulose (bắt màu đỏ của thuốc nhuộm carmine) và tế bào có màng thấm lignin (bắt màu xanh của thuốc nhuộm methylene blue) [14], [15]. Từ đó xác định được sự có mặt và phân bố các loại mô trong cấu tạo vi phẫu rễ, thân, lá. Mẫu được quan sát và chụp ảnh tiêu bản dưới kính hiển vi Nikon YS100 của Nhật Bản.

Thí nghiệm đánh giá sinh trưởng được tiến hành trong 2 vụ xuân hè (tháng 1 - 5 năm 2022) và thu đông (tháng 8 - 12 năm 2022) tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội. Cây con được gieo từ hạt

vào khay gieo, sau khoảng 1 tháng, khi cây con đạt chiều cao từ 4 - 6 cm tiến hành trồng trên luống với khoảng cách giữa các hàng và các cây là 0,5 x 0,5 m. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Tỷ lệ hạt nảy mầm (%), tỉ lệ sống của cây xuất vườn (%), chiều cao cây (cm), đường kính thân (cm), số cành cấp 1 (cành/cây), chiều rộng lá (cm), chiều dài lá (cm), năng suất cá thể (g/cây).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm thực vật học của Cà đại quả đỏ

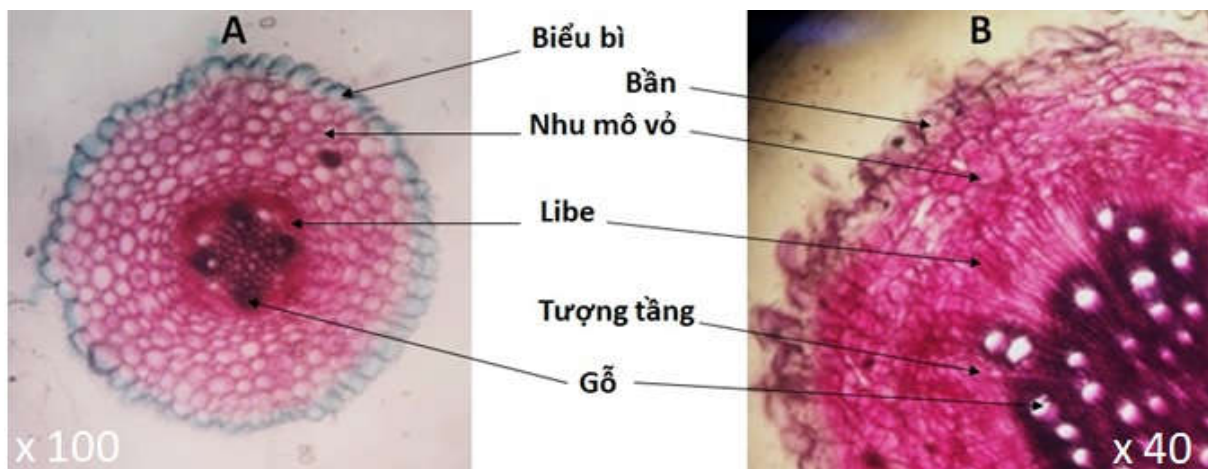
3.1.1. Đặc điểm hình thái, vi phẫu rễ



Hình 1. Hình thái bộ rễ ở cây con (A) và cây trưởng thành (B) của Cà đại quả đỏ

- Đặc điểm hình thái rễ: Cà đại quả đỏ có bộ rễ cọc, đây là bộ rễ điển hình của cây hai lá mầm, phù hợp với các mô tả của Nguyễn Bá (2010) [16]. Rễ non có màu trắng với lớp lông hút phủ kín bề mặt

(Hình 1A). Rễ già có màu nâu, bộ rễ có khả năng ăn sâu, phân nhánh và phát triển nhiều rễ bên (Hình 1B).



Hình 2. Lát cắt ngang qua rễ sơ cấp (A) và rễ thứ cấp (B) của Cà đại quả đỏ

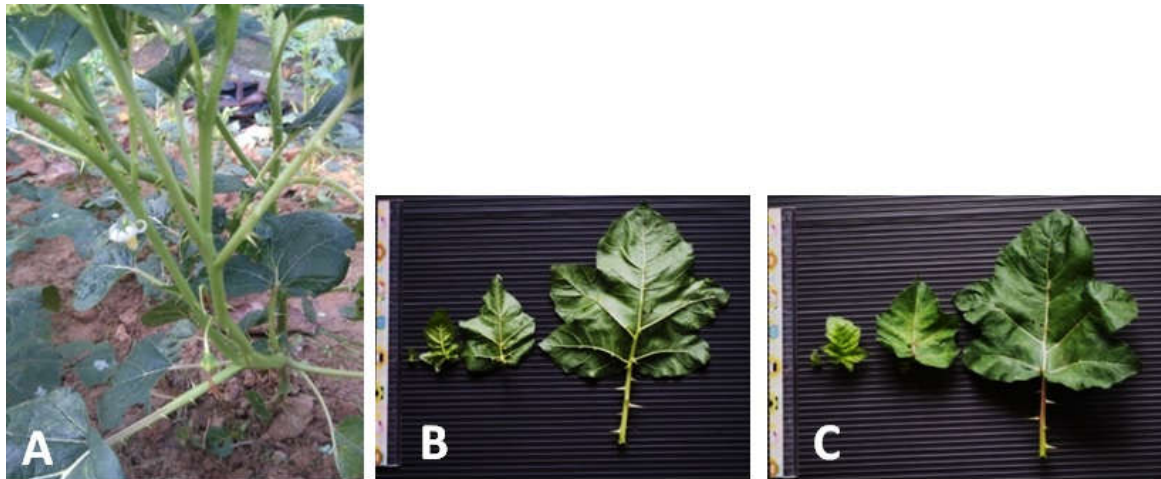
- *Cấu tạo vi phẫu rễ*: Rễ sơ cấp của Cà đại quả đỏ được bao phủ bởi 1 lớp biểu bì, tiếp đến là phần nhu mô vỏ chiếm hầu hết diện tích vỏ sơ cấp, có vai trò dự trữ dinh dưỡng cho phần rễ. Tâm là bó gỗ hình sao (gồm 3 - 4 bó), sắp xếp xen kẽ với libe, mạch gỗ phân hóa hướng tâm (Hình 2A).

Rễ thứ cấp của Cà đại quả đỏ có mô bì thứ cấp gồm chủ yếu là các lớp bản có vách thứ cấp hóa bản, hình chữ nhật đẹp theo hướng tiếp tuyến, các lớp phía ngoài thường bị bong tróc từng phần tạo thành các vết rách tua tủa, có chức năng ngăn không cho nước và không khí thấm qua vì vậy có vai trò che chở bảo vệ cho các lớp mô bên trong. Tiếp đến là nhu mô vỏ có vai trò dự trữ chất dinh dưỡng. Tâm lát cắt là gỗ và libe sắp xếp thành

vòng tròn, có tượng tầng phân cách giữa gỗ và libe, tạo thành bó dẫn chống chất hữu. Phần gỗ rất lớn phân bố ở trung tâm lát cắt, bó gỗ vừa đảm nhận chức năng dẫn truyền nước và các chất khoáng hòa tan, vừa đảm nhận chức năng cơ học nâng đỡ cho cây (Hình 2B).

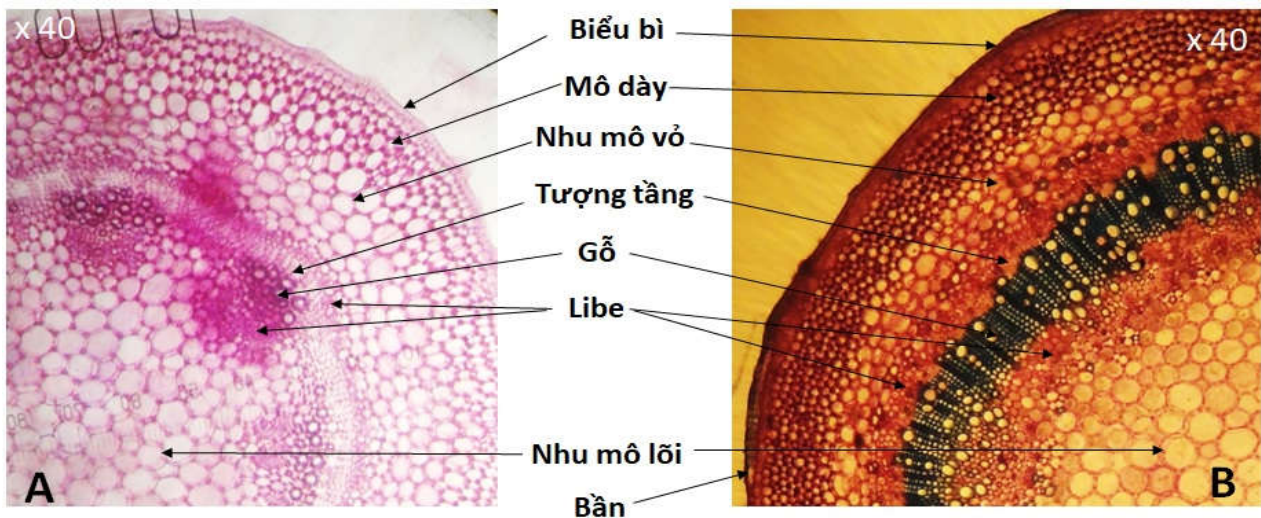
3.1.2. Đặc điểm hình thái, vi phẫu thân

- *Đặc điểm hình thái thân*: Cà đại quả đỏ có dạng cây bụi, thân hóa gỗ nhẹ, nhiều góc cạnh. Thân non màu xanh nhạt, phủ đầy lông và gai dài, thân bánh tẻ màu xanh, có nhiều gai cứng nhọn màu vàng dài 0,7 - 1,5 cm, khoảng cách giữa các gai tăng dần từ gốc tới ngọn; phần thân sát gốc có màu xám, nhiều bì khổng, ít hoặc không có gai. Đường kính thân 5 - 10 mm (Hình 3A).



Hình 3. Hình thái thân và lá của Cà đại quả đỏ

(A. Hình thái thân, lá, B. Mặt dưới lá, C. Mặt trên lá)



Hình 4. Lát cắt ngang thân sơ cấp (A) và thứ cấp (B) của Cà đại quả đỏ

- *Cấu tạo vi phẫu thân*: Vi phẫu thân sơ cấp Cà đại quả đỏ có tiết diện gần tròn. Ngoài cùng là 1 lớp biểu bì với nhiều lông biểu bì, tiếp đến là các lớp mô dày góc - có vách cellulose dày lên ở các góc giao giữa các tế bào. Phía trong mô dày là các lớp nhu mô vỏ với các tế bào có vách mảnh, kích thước lớn hơn tế bào mô dày, hình tròn hoặc bầu dục. Tiếp đến là bó dẫn chống chất hở kép gồm: 2 - 3 lớp libe, tượng tầng gồm 3 - 5 lớp tế bào vách mảnh, phía trong tượng tầng là các bó gỗ xếp thành từng đám với các mạch gỗ tròn, có vách hóa gỗ, trong cùng là các đám libe trong rời rạc. Trung tâm của lát cắt là nhu mô lõi, gồm các tế bào hình tròn hoặc gần tròn, có kích thước lớn hơn nhu mô vỏ (Hình 4A).

Vi phẫu thân thứ cấp Cà đại quả đỏ có tiết diện gần tròn, có 2 - 3 góc lồi. Phía ngoài cùng của lát cắt là mô bì thứ cấp gồm chủ yếu là các tế bào có vách hóa bản, hình chữ nhật, dẹp theo hướng tiếp tuyến, với nhiều gai cứng bao phủ. Dưới biểu bì là các lớp mô dày góc, tiếp đến là các lớp nhu mô vỏ, có vách mảnh, kích thước lớn hơn tế bào mô dày. Trong cùng là bó dẫn chống chất hở kép gồm: Phía ngoài là libe thứ cấp có vách mỏng, kích thước nhỏ hơn nhu mô vỏ, tiếp đến là tượng tầng, có vách cellulose rất mảnh, phía trong tượng tầng là gỗ thứ cấp, trong cùng là các đám libe trong rời rạc. Tâm lát cắt là nhu mô lõi có hình tròn hoặc hơi tròn, kích thước lớn hơn nhu mô vỏ (Hình 4B).

3.1.3. Đặc điểm hình thái, vi phẫu lá

- *Đặc điểm hình thái lá*: Cà đại quả đỏ có lá đơn, mọc cách, phiến lá có thùy nông hình tam giác. Phiến lá dài 8 - 14 cm, rộng 6 - 12 cm, hai mặt phiến lá phủ đầy lông mịn - không dính, mặt trên màu xanh đậm hơn mặt dưới, hệ gân lông chim, gân giữa ở mặt trên có màu xanh lục hoặc nâu tím còn ở mặt dưới thì màu xanh lục nhạt hơn. Cuống lá dài 3 - 7 cm, hình trụ, mặt trên hơi phẳng. Trên gân và cuống lá có nhiều gai sắc nhọn, màu vàng, dài 0,5 - 1 cm. (Hình 3B, C).

- *Cấu tạo vi phẫu lá*: Cấu tạo gân lá: Mặt trên được bao phủ bởi biểu bì trên, còn mặt dưới lá có biểu bì dưới, biểu bì phủ lông và có gai nhọn. Nằm sát biểu bì là mô dày, tiếp đến là nhu mô. Trung tâm gân chính là bó dẫn chống chất kín gồm libe bao quanh gỗ tạo thành hình cung ở giữa lát cắt (Hình 5).

Cấu tạo phần phiến lá gồm 1 lớp biểu bì trên và dưới bao phủ mặt trên và mặt dưới của lát cắt, biểu bì phủ lông hình sao. Nằm ngay dưới biểu bì trên là 1 lớp mô giậu, chuyên hóa với chức năng quang hợp, gồm các tế bào hình chữ nhật, vách mỏng, chứa nhiều diệp lục, xếp vuông góc với biểu bì trên. Nằm giữa mô giậu và biểu bì dưới là lớp mô xốp gồm các tế bào chứa ít diệp lục hơn ở mô giậu, hình dạng không xác định, xếp không sát nhau, chứa ra nhiều khoảng gian bào lớn. Ngoài chức năng đồng hóa, mô xốp còn tham gia vào quá trình hô hấp, thoát hơi nước và dự trữ khí (Hình 5).



Hình 5. Lát cắt ngang qua lá Cà đại quả đỏ

3.1.4. Đặc điểm hình thái hoa

Cà đại quả đỏ có hoa màu trắng, đường kính 15 - 20 mm, có 1 - 5 hoa/cụm, hoa mọc ở ngoài nách lá, cuống cụm hoa dài 10 - 20 mm, màu xanh đến nâu, phủ gai. Hoa đều, lưỡng tính, mẫu 5. Đài màu xanh, phủ gai, có một gân dọc ở giữa nổi rõ, dính nhau khoảng một nửa phía dưới thành ống hình chén, phía trên chia thành 5 phiến hình tam giác, đều nhau, dài 5 mm, bề ngang 2 mm, tiền khai hoa van. Tròng hoa 5, dính nhau phía dưới thành ống ngắn, hẹp và màu xanh, phía trên loe rộng và màu trắng, phủ lông mịn ở mặt ngoài, tiền khai hoa van, dài 10 - 20 mm, bề ngang 3 - 5 mm,

giữa tròng có một gân dọc. Nhị 5, rời, dài bằng nhau, dính ở đáy ống tròng và xếp xen kẽ với tròng hoa; chỉ nhị vàng nhạt, nhẵn, dài 2 mm; bao phấn phình ở chóp, vàng sậm, hẹp ở dưới, màu vàng nhạt, xếp chụm vào nhau thành một ống thẳng đứng bao quanh vòi nhụy, dài 6 - 7 mm, bề ngang 2 mm. Bầu hợp, 2 ô, vị trí bầu trên, có màu trắng ngà, phía đầu có lông trắng thưa, gần hình cầu, đường kính 2 mm, đỉnh noãn trung trụ; vòi nhụy 1, hình sợi, thẳng, đầy lông mịn màu trắng, dài 7 - 8 mm; đầu nhụy 1, hình cầu, màu xanh đậm, chia 2 thùy cựa (Hình 6).



Hình 6. Đặc điểm cấu tạo hoa của Cà đại quả đỏ

(1. Hình thái một hoa, 2. Đài, 3. Tròng, 4. Bao phấn, 5. Bộ nhụy, 6. Lát cắt ngang qua bầu)

3.1.5. Đặc điểm hình thái quả và hạt

Cà đại quả đỏ có quả thuộc dạng quả mọng, có đài đồng trưởng phủ đầy gai, quả hình cầu, nhẵn, đường kính quả từ 1,5 - 3 cm, cuống quả dài từ 1,5 - 2 cm, cuống phủ gai nhọn. Quả non có màu xanh pha trắng, nổi vân xanh đậm, vân thưa dần từ

cuống xuống đáy quả, quả chín chuyển dần từ vàng sang đỏ cam, không còn vân trên quả (Hình 7A). Hạt dẹp, màu vàng nâu có vành rộng, kích thước 4 - 6 mm, vành 1 mm, số lượng hạt từ 155 - 361 hạt/quả (Hình 7B).



Hình 7. Hình thái quả (A) và hạt (B) của Cà đại quả đỏ

Vi phẫu rễ, thân, lá của Cà đại quả đỏ mang những nét đặc trưng cho loài, đồng thời cũng thể hiện được cấu tạo điển hình của cây họ Cà và của cây hai lá mầm có sự sinh trưởng thứ cấp [16], [17].

Các mô tả về đặc điểm thực vật học Cà đại quả đỏ ở nghiên cứu này là dữ liệu hoàn toàn mới, bổ sung cho danh lục các loài thực vật ở Việt Nam, tạo tiền đề cho các nghiên cứu bảo tồn và chọn tạo giống.

3.2. Đặc điểm sinh trưởng và phát triển của Cà đại quả đỏ tại huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội

Bảng 1 cho thấy, trong 2 vụ gieo hạt Cà đại quả đỏ, vụ xuân hè thích hợp hơn cả với tỷ lệ hạt nảy mầm cao hơn 1,5 lần và tỷ lệ sống của cây xuất vườn cao hơn 1,32 lần so với vụ thu đông. Thời gian từ khi gieo đến khi hạt nảy mầm và tới khi xuất vườn trong vụ xuân hè đều ngắn hơn vụ thu đông 1 tuần.

Bảng 1. Đặc điểm sinh trưởng của cây con ở vườn ươm trong vụ xuân hè và thu đông

Vụ	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Tỷ lệ sống của cây xuất vườn (%)	Thời gian từ khi gieo hạt đến khi nảy mầm (ngày)	Thời gian xuất vườn (ngày)
Xuân hè	95,0	88,42	10	37
Thu đông	63,0	66,67	17	47

Bảng 2. Động thái tăng trưởng các chỉ tiêu sinh trưởng của Cà đại hoa đỏ trong vụ xuân hè và thu đông

Tuần sau trồng Chỉ tiêu	Vụ xuân hè								Vụ thu đông							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Chiều cao cây (cm)	2,88± 0,33	4,53± 0,69	6,29± 0,91	9,99± 0,96	16,99 ± 1,73	28,67 ± 3,10	37,41 ± 3,82	44,09 ± 2,88	2,27± 0,21	2,74± 0,29	3,43± 0,30	3,95± 0,39	4,60± 0,39	5,8 ± 0,52	7,67± 0,73	9,57± 1,00
Đường kính thân (cm)	0,14± 0,03	0,22± 0,04	0,32± 0,04	0,43± 0,04	0,53± 0,05	0,62± 0,05	0,70± 0,06	0,74± 0,06	0,11± 0,03	0,18± 0,04	0,23± 0,04	0,25± 0,05	0,26± 0,05	0,32± 0,07	0,37± 0,08	0,43± 0,08
Số cành cấp 1 (cành/cây)	-	-	0,07± 0,25	1,00± 0,73	2,33± 0,57	4,33± 0,94	6,53± 0,96	7,87± 0,81	-	-	-	-	-	-	0,20± 0,02	0,40± 0,03
Số lá trên thân chính (lá/cây)	5,20± 0,40	8,53± 0,72	12,60 ± 1,08	16,47 ± 1,26	19,80 ± 1,33	23,73 ± 1,73	27,33 ± 2,27	30,60 ± 2,39	1,13± 0,11	2,27± 0,26	3,20± 0,31	4,73± 0,42	6,60± 0,75	8,67± 0,75	9,87± 0,90	10,7± 1,03

Kích thước lá (cm)	Dài	3,02± 0,72	4,67± 1,05	6,42± 1,53	8,17± 2,2	9,30 ± 2,73	10,31 ± 3,18	11,00 ± 3,50	11,19 ± 3,61	0,77± 0,06	2,95± 0,31	5,09± 0,45	6,65± 0,58	7,64± 0,73	8,15± 0,85	8,36± 0,80	8,36± 0,80
	Rộng	3,18± 0,86	4,89± 1,14	6,73± 1,65	8,64± 2,39	9,82± 2,85	10,72 ± 3,14	11,35 ± 3,44	11,52 ± 3,54	0,58± 0,06	3,33± 0,32	6,00± 0,58	7,79± 0,63	8,94± 0,83	9,49± 0,89	9,77± 0,92	9,77± 0,92

Bảng 2 cho thấy, trong vụ xuân hè, chiều cao cây Cà đại quả đỏ tăng mạnh nhất vào tuần 5 - 6 với tốc độ 11,68 cm/cây/tuần, chiều cao cây sau 8 tuần theo dõi đạt 44,09 cm. Tốc độ tăng trưởng đường kính thân mạnh nhất vào tuần 3 - 4 đạt 0,11 cm/cây/tuần, đến tuần thứ 8 đường kính thân cây là 0,74 cm. Trong 2 tuần đầu sau khi trồng thì Cà đại quả đỏ vẫn chưa phân cành cấp 1, từ tuần thứ 3 trở đi cây bắt đầu ra cành cấp 1. Tốc độ phân cành cấp 1 không chênh lệch nhiều qua các tuần; tăng mạnh nhất ở tuần 5 - 6 với 2,07 cành/cây/tuần, đến tuần 8 đạt 7,87 cành/cây. Số lá trên cây tăng từ 5,20 - 30,60 lá sau 8 tuần theo dõi; tốc độ ra lá nhanh nhất vào tuần 5 - 6 với 3,93 lá/cây/tuần. Kích thước lá tuần 1 đạt 3,02 x 3,18 cm đến tuần 8 đạt 11,19 x 11,52 cm; động thái tăng trưởng nhanh từ tuần 3 - 4 với 1,75 - 1,91 cm/tuần, càng tuần cuối kích thước lá tăng chậm và đi vào ổn định.

Bảng 3. Năng suất sinh khối của Cà đại quả đỏ trong vụ xuân hè và thu đông

Vụ	Chỉ tiêu	Năng suất cá thể (g/cây)	
		Năng suất tươi	Năng suất khô
Xuân hè		164,10	38,52
Thu đông		124,33	25,74

Trong vụ thu đông, các chỉ tiêu sinh trưởng đều thấp hơn vụ xuân hè. Chiều cao cây tăng trưởng mạnh nhất ở tuần 7 - 8 với 1,9 cm/cây/tuần và thấp nhất là tuần 1 - 2 chỉ với 0,47 cm/cây/tuần, sau 8 tuần đạt 9,57 cm. Tốc độ tăng trưởng đường kính thân dao động từ 0,02 - 0,07 cm/tuần, sau 8

tuần đạt 0,43 cm. Sau khi trồng được 7 tuần thì cây bắt đầu phân nhánh cấp 1. Tốc độ tăng trưởng số lá trên thân chính dao động từ 0,86 - 2,07 lá/cây/tuần, đạt 10,7 lá sau 8 tuần trồng. Kích thước lá đạt tối đa là 8,36 x 9,77 cm sau 7 tuần theo dõi và giữ ổn định ở tuần 8, kích thước lá tăng mạnh nhất ở giai đoạn 1 - 3 tuần tuổi, sau đó tăng chậm dần và đi vào ổn định (Bảng 2).

Bảng 2 cho thấy, trong 2 vụ trồng, vụ xuân hè Cà đại quả đỏ sinh trưởng mạnh hơn so với vụ thu đông ở tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng (chiều cao cây 44,09 cm, đường kính thân 0,74 cm, số cành cấp 1 đạt 7,87 cành/cây, số lá trên thân chính 30,6 lá, kích thước lá 11,19 x 11,52 cm ở vụ xuân hè và chiều cao cây 9,57 cm, đường kính thân 0,43 cm, số cành cấp 1 đạt 0,4 cành/cây, số lá trên thân chính 10,7 lá, kích thước lá 8,36 x 9,77 cm ở vụ thu đông) do đó năng suất cũng cao hơn, trong đó năng suất cá thể tươi cao gấp 1,3 lần còn năng suất cá thể khô cao gấp 1,5 lần (Bảng 3).

4. KẾT LUẬN

Cà đại quả đỏ thuộc dạng cây bụi, hóa gỗ ít, có sự sinh trưởng thứ cấp. Hệ rễ cọc, bộ rễ ăn sâu, phân nhánh nhiều, rễ sơ cấp có 3 - 4 bó gỗ cụm lại thành hình sao. Thân màu xanh, phần gốc có lớp bần màu nâu xám, đường kính thân 5 - 10 mm. Lá đơn, mọc cách, phiến lá có thùi nông hình tam giác, kích thước lá 8 - 14 x 6 - 12 cm. Cả thân và lá phủ nhiều gai và lông biểu bì, không dính. Hoa đều, lưỡng tính, mẫu 5, màu trắng, đường kính hoa 15 - 20 mm, bầu trên, 2 ô, đỉnh noãn trung trụ, cuống hoa và đài phủ gai. Quả mọng, có đài đồng trưởng và cuống quả phủ gai, quả non màu xanh, khi chín có màu đỏ cam, đường kính quả 1,5 - 3 cm; hạt dẹt, màu vàng nâu, có vành quanh hạt, kích thước hạt 4 - 6 mm, số lượng hạt 155 - 361 hạt/quả.

Trong 2 thời vụ trồng thì Cà đại quả đỏ sinh trưởng mạnh hơn ở tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng (chiều cao cây 44,09 cm, đường kính thân 0,74 cm, số cành cấp 1 đạt 7,87 cành/cây, số lá trên thân chính 30,6 lá, kích thước lá 11,19 x 11,52 cm) trong vụ xuân hè và cho năng suất cá thể cao hơn 1,3 - 1,5 lần so với vụ thu đông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Liu Y, Meng X, Wang H, Sun Y, Wang S-Y, Jiang Y-K, Algradi AM, Naseem A, Kuang H-X, Yang B-Y (2022). Inositol Derivatives with Anti-Inflammatory Activity from Leaves of *Solanum capsicoides* Allioni. *Molecules*, 27 (18): 6063.
2. Dharman AK, Anilkumar M (2021). Micropropagation through indirect organogenesis in *Solanum capsicoides* All., and assessment of clonal fidelity using ISSR markers. *In vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 57, 481 - 492.
3. Anish N, Rajesh M, Elias J, Jayan N. (2011). *In vitro* Propagation of *Solanum capsicoides* All. An Important Therapeutic Agent 'Kantakari'. *Plant Tissue Culture and Biotechnology*, 20 (2), 179 - 184.
4. Dharman AK, Anilkumar M (2020). Micropropagation and clonal fidelity testing in *Solanum Capsicoides* All. *International Journal of Botany Studies*, 5 (6), 76 - 82.
5. Simões LO, Conceição-Filho G, Ribeiro TS, Jesus AM, Fregoneze JB, Silva AQG, Petreanu M, Cechinel-Filho V, Niero R, Niero H (2016). Evidences of antihypertensive potential of extract from *Solanum capsicoides* All. in spontaneously hypertensive rats. *Phytomedicine*, 23, 498 - 508.
6. Petreanu M, Maia P, da Rocha Pittarello JL, Loch LC, Monache FD, Perez AL, Solano - Arias G, Filho VC, de Souza MM, Niero R (2019). Antidepressant - like effect and toxicological parameters of extract and withanolides isolated from aerial parts of *Solanum capsicoides* All. (Solanaceae). *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol*, 392, 979 - 990.
7. Wang H., Yan Liu, Yi-Kai Jang, Si-Yi Wang, Xiao-Mao Li, Juan Pan, Wei Guan, Adnan Mohammed Algradi, Hai - Xue Kuang & Bing - You Yang (2023). Phenylpropanoids from *Solanum capsicoides* and their anti - inflammatory activity. *Journal of Asian Natural Products Research*, 25: 2, 118 - 124.
8. Chen BW, Chen YY, Lin YC, Huang CY, Uvarani C, Hwang TL, Chiang MY, Liu HY, Sheu JH (2015). Capsisteroids A-F, withanolides from the leaves of *Solanum Capsicoides*. *RSC Adv.* 5: 88841 - 88847.
9. Kaunda JS, Zhang YJ (2019). The Genus *Solanum*. An Ethnopharmacological, Phytochemical and Biological Properties Review. *Natural Products and Bioprospecting*, 9, 77 - 137.
10. Huque A, Biswas S, Abdullah - Al - Mamun M, Bhuiyan J. R, ur Rashid M. H, Jahan A (2015). Analgesic, anti - inflammatory and anxiolytic activity evaluation of methanolic extract of *Solanum surattense* leaf in Swiss Albino mice model. *Int. J. Pharm. Clin. Res.* 7, 68 - 76.
11. Amirtharaj VL, Srinivasan N, Sireesha Abburi Karthikeyan K, Mahalaxmi S (2015). Evaluating the Analgesic Efficacy of *Solanum surattense* (Herbal Seed Extract) in Relieving Pulpal Pain-An *In vivo* Study. *Dentistry*. 5 (4), 1 - 3.
12. Vũ Văn Hợp, Vũ Xuân Phương (2003). Các loài chứa Ankaloid trong họ Cà (Solanaceae Juss.) Ở Việt Nam. *Tạp chí Sinh học*, 25 (4), 27 - 31.
13. *Solanum capsicoides*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.110315>, truy cập ngày 15/02/2023.
14. Trần Công Khánh (1981). *Giáo trình thực tập hình thái giải phẫu thực vật*. Nxb Đại học và Trung học chuyên nghiệp Hà Nội, 172 trang
15. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007). *Các phương pháp nghiên cứu thực vật*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, 171 trang.
16. Nguyễn Bá (2010). *Hình thái học thực vật*. Nxb Giáo dục Việt Nam, tr. 14 - 21.
17. Trương Thị Đẹp, Nguyễn Thị Thu Hằng, Nguyễn Thị Thu Ngân, Liêu Hồ Mỹ Trang (2010). *Thực vật dược*. Nxb Giáo dục Việt Nam, tr. 275-276

**STUDY ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF COCKROACH BERRY (*Solanum capsicoides*)
IN GIA LAM DISTRICT, HA NOI CITY**

Phung Thi Thu Ha¹

¹ *Vietnam National University of Agriculture*

Summary

Cockroach berry (*Solanum capsicoides*), belongs to Nightshades family (Solanaceae), was used as ornamental plant and valuable traditional medicine herb for treating respiratory problems. This study gave fundamental botanical information into the list of plant data base in Vietnam for identification purpose. The research also provided data on the growth characteristics of cockroach berry in the spring - summer and autumn - winter crops in Gia Lam district, Ha Noi city. The results showed that Cockroach berry grew better in the spring - summer than in crop autumn - winter, which exhibited through all growth indicators (44.09 cm in plant height, 0.74 cm in stem diameter, 7.87 primary branches/plant, 30.6 leaves/plant, 11.19 x 11.52 cm in leaf size) and gave individual yields 1.3 - 1.5 times higher than that of in autumn - winter crops.

Keywords: *Solanum capsicoides*, morphology, anatomy, yield, Gia Lam, Ha Noi.

Người phản biện: TS. Trần Ngọc Thanh

Ngày nhận bài: 3/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 31/5/2023

Ngày duyệt đăng: 27/6/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA MÀNG BAO SODIUM ALGinate-CARBOXYMETHYL CELLULOSE ĐẾN SỰ THAY ĐỔI CHỈ TIÊU SINH LÝ VÀ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA CỦA XOÀI CÁT HÒA LỘC SAU THU HOẠCH

Nguyễn Trung Trục^{1*}, Tô Lý Thịnh¹, Quách Văn Cao Thi¹,
Huỳnh Thị Phương Thảo¹, Lâm Hòa Hưng¹, Phạm Quốc Cường¹

TÓM TẮT

Quả xoài được trồng cho mục đích thương mại ở nhiều quốc gia (trong đó có Việt Nam) do có hàm lượng các chất dinh dưỡng cao như vitamin, chất xơ và các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa. Tuy nhiên, quá trình chín sau thu hoạch thúc đẩy nhanh sự hư hỏng, làm giảm chất lượng, hạn chế thời gian tồn trữ và ảnh hưởng đến giá trị kinh tế của quả xoài. Để duy trì chất lượng và kéo dài thời gian tồn trữ của quả xoài sau thu hoạch, nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của màng bao ăn được dựa trên sodium alginate-carboxymethyl cellulose (SA-CMC) đến sự thay đổi chỉ tiêu sinh lý và hoạt tính chống oxy hóa của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch đã được thực hiện ở điều kiện nhiệt độ 25°C. Kết quả cho thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có hiệu quả làm chậm sự thay đổi sinh lý của xoài Cát Hòa Lộc trong suốt quá trình tồn trữ khi so với nghiệm thức đối chứng như giảm tốc độ hô hấp (157,21 mg CO₂ kg⁻¹h⁻¹), giảm sự thay đổi màu sắc 11,04 lần và giảm sự gia tăng của hàm lượng chất khô hòa tan (14,5%) ở ngày 9, duy trì độ cứng cao hơn 5,1 lần và hàm lượng axit tổng số cao hơn 2,26 lần ở ngày thứ 6. Ngoài ra, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã duy trì được hoạt tính chống oxy hóa và hàm lượng của chlorophyll (81,07 mg kg⁻¹), vitamin C (273,06 mg kg⁻¹) và phenolics (478,12 mg kg⁻¹) cao hơn nghiệm thức đối chứng trong suốt quá trình tồn trữ. Do vậy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có tiềm năng trong việc duy trì chất lượng, hoạt tính chống oxy hóa và kéo dài thời gian tồn trữ của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch.

Từ khóa: Bảo quản, chỉ tiêu sinh lý, hoạt tính chống oxy hóa, màng bao sodium alginate-carboxymethyl cellulose, quả xoài Cát Hòa Lộc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây xoài có tên khoa học là (*Mangifera indica* L.), trái xoài là một trong những loại trái cây xuất khẩu quan trọng của vùng đồng bằng sông Cửu Long với diện tích chiếm 48% của cả nước, với các giống như Cát Chu, Cát Hòa Lộc và Cát Núi. Hiện nay, xoài được xuất khẩu sang nhiều quốc gia như Mỹ, Hàn Quốc, Nhật Bản, Australia, New Zealand và châu Âu. Tuy nhiên, quá trình chín sau thu hoạch thúc đẩy sự thay đổi các tính chất hóa - lý bên trong của trái như sự thay đổi màu sắc bao gồm sự phá hủy hợp chất màu chlorophyll và sự

chuyển hóa của carotenoids; sự biến đổi thành phần của màng tế bào bao gồm các hợp chất pectin, hemicellulose và cellulose và một số quá trình khác có liên quan đến sự tổng hợp các chất mùi [1, 2]. Sự thay đổi sinh lý thúc đẩy nhanh quá trình hư hỏng của trái xoài trong suốt quá trình tồn trữ, làm giảm giá trị dinh dưỡng, hạn chế thời gian tồn trữ và ảnh hưởng đến giá trị kinh tế. Do vậy, việc sử dụng các biện pháp xử lý sau thu hoạch nhằm kéo dài thời gian tồn trữ, duy trì giá trị dinh dưỡng và hoạt tính chống oxy hóa của trái xoài là việc cần thiết.

Màng bao ăn được (edible coating) được tạo ra từ các polysaccharides, protein, lipid hoặc là sự kết hợp giữa chúng đã được áp dụng cho nhiều

¹ Khoa Khoa học Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long

*Email: trucnt@vnlute.edu.vn

sản phẩm nông nghiệp nhằm làm giảm các rối loạn vật lý, hóa học, sinh lý hoặc sinh học như tổn thương lạnh, sự hóa nâu, sự hư hỏng do lão hóa và sự phát triển của vi sinh vật. Ngoài ra, các màng bao này có giá thành rẻ, thuận tiện và dễ áp dụng cho hầu hết các loại trái cây khi được so sánh với phương pháp màng bao truyền thống [3]. Các nghiên cứu trước đây cho thấy màng bao dựa trên sodium alginate (SA), hoặc carboxymethylcellulose (CMC) đã cho thấy hiệu quả trong việc làm giảm sự thay đổi sinh lý và kéo dài thời gian tồn trữ trên các loại trái cây như táo [4], mận (*Prunus salicina* Lindl.) [5], kiwi [6], đu đủ [7] và mận hồng (*Syzygium samarangense*) [8]. Từ các nghiên cứu trên có thể thấy màng bao ăn được có tiềm năng trong việc làm giảm sự thay đổi sinh lý sau thu hoạch và duy trì chất lượng của trái cây. Tuy nhiên, sự ảnh hưởng của màng bao SA-CMC đến chất lượng của trái xoài sau thu hoạch chưa được nghiên cứu. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá ảnh hưởng của màng bao SA-CMC đến sự thay đổi sinh lý, chất lượng và hoạt tính chống oxy hóa của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu, dụng cụ, thiết bị và địa điểm nghiên cứu

2.1.1. Nguyên liệu

Xoài Cát Hòa Lộc được thu hoạch tại vườn ở xã Hòa Lộc, huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang ở độ chín từ 90 - 100 ngày sau khi đậu trái, sau đó được

vận chuyển về phòng thí nghiệm trong thời gian 60 phút ở nhiệt độ môi trường $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

2.1.2. Vật liệu bao màng

Màng bao SA-CMC ở nồng độ 2,0% sodium alginate và 0,25% carboxymethyl cellulose được chuẩn bị bằng cách hòa tan 2,0 g sodium alginate (SA, Anh) và 0,25 g carboxymethyl cellulose (CMC, Trung Quốc) trong 100 mL nước cất ở nhiệt độ 60°C bằng máy khuấy từ gia nhiệt đến khi SA và CMC tan hoàn toàn, để nguội đến nhiệt độ phòng. Tiếp đến, sử dụng 2,0 mL glycerol, 0,2 mL tween-80 và 1 mL CaCl_2 (2% w/v) được thêm vào hỗn hợp SA-CMC và khuấy cho đến khi dung dịch đồng nhất (khoảng 60 phút) và được sử dụng cho thí nghiệm.

2.1.3. Dụng cụ và thiết bị

Ống nghiệm, micropipette, buret, bình định mức, ống đông, máy khuấy từ gia nhiệt, thiết bị đo cấu trúc (TMS PRO, Mỹ), máy đo màu Hunter Lab (MH-C800 4500L, Mỹ), cảm biến đo khí CO_2 (CO2-BTA, Vernier, Mỹ), chiết quang kế (Atago, Nhật Bản), máy ly tâm lạnh (Centrifuge 5430R, Đức) và máy đo quang phổ (BioSpectrometer Basic D30, Đức).

2.1.4. Địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại các phòng thí nghiệm của Khoa học Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Bảng 1. Thí nghiệm thăm dò màng bao SA-CMC trên quả xoài sau thu hoạch

Thí nghiệm	Công thức tạo màng				
	SA (g)	CMC (g)	Glycerol (mL)	Tween-80 (mL)	CaCl_2 (2,0% w/v, mL)
1	0,5	0,25	2,0	0,2	1,0
2	1,0	0,25	2,0	0,2	1,0
3	1,5	0,25	2,0	0,2	1,0
4	1,75	0,25	2,0	0,2	1,0

5	2,0	0,25	2,0	0,2	1,0
6	0,5	0,5	2,0	0,2	1,0
7	1,0	0,5	2,0	0,2	1,0
8	1,5	0,5	2,0	0,2	1,0
9	1,75	0,5	2,0	0,2	1,0
10	2,0	0,5	2,0	0,2	1,0
11 (Đối chứng)	0	0	0	0	0

Xoài được lựa chọn đồng nhất về màu sắc và hình dạng, không bị tổn thương cơ học, không có dấu hiệu bị bệnh. Tiếp đến, xoài được cắt cuốn ngâm nước trong 3 phút nhằm loại bỏ hết nhựa và rửa sạch lại dưới vòi nước cho sạch bụi bẩn. Xoài sau khi rửa xong được để ráo trên khay trong vòng 30 phút. Thí nghiệm khảo sát sự hiệu quả của màng bao SA-CMC được thực hiện bằng cách sử dụng 55 trái xoài, chia đều thành 11 nhóm, mỗi nhóm 5 trái sau đó tiến hành bao màng SA-CMC ở các nồng độ khác nhau lần lượt là SA 0,5; 1,0; 1,5; 1,75; 2,0% và CMC 0,25; 0,5% được chuẩn bị tương tự như phần mô tả vật liệu bao màng và nghiệm thức đối chứng (Bảng 1).

Sau khi kết thúc quá trình, mẫu được đem ra ngoài để khô tự nhiên và được tồn trữ ở nhiệt độ 25°C trong bao bì polypropylene đã đục lỗ (kích thước bao bì 22 cm x 18 cm, được đục 32 lỗ, mỗi lỗ có đường kính 6 mm). Kết quả cho thấy, nghiệm thức 2,0% SA - 0,25% CMC có hiệu quả làm giảm sự thay đổi màu sắc và sự hư hỏng do nấm bệnh. Do vậy, nghiệm thức 2,0% SA - 0,25% CMC được sử dụng cho nghiên cứu này.

Tất cả các trái xoài được lựa chọn cho thí nghiệm được chia 2 nhóm bằng nhau, mỗi nhóm có 30 trái được thực hiện giống phần mô tả trên. Các nhóm lần lượt được xử lý màng bao ở nồng độ 2,0% SA - 0,25% CMC và không xử lý màng bao được giữ làm đối chứng. Thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại.

2.2.2. Phương pháp lấy mẫu

Mẫu được lấy ngẫu nhiên ở các ngày 0 và sau mỗi 3 ngày trong suốt quá trình tồn trữ đến ngày 9 để phân tích các chỉ tiêu như tốc độ hô hấp, thay đổi màu sắc, độ cứng của thịt quả, hàm lượng chất khô hòa tan, hàm lượng axit tổng số, hoạt tính chống oxy hóa (DPPH), hàm lượng vitamin C, phenolics và chlorophyll.

2.2.3. Phương pháp phân tích sự thay đổi sinh lý của trái

- Tốc độ hô hấp của trái:

Tốc độ hô hấp được đo bằng cảm biến khí CO₂ (CO2-BTA, Vernier, Mỹ) được kết nối với máy tính theo phương pháp của Raudiene và cs (2017) [9]. Các giá trị nồng độ CO₂ và nhiệt độ được ghi nhận. Tốc độ hô hấp của mẫu được tính toán theo công thức (2.1).

$$TĐHH = \frac{C_{CO_2} \times M_{CO_2}}{m_{mẫu} \times t} \quad (2.1)$$

Trong đó: TĐHH là tốc độ hô hấp của mẫu (mg CO₂ kg⁻¹h⁻¹); C_{CO₂} là nồng độ của khí CO₂ của mẫu sinh ra trong không gian rộng (thể tích bình ủ mẫu trừ đi thể tích mẫu) (mmol); M_{CO₂} là khối lượng phân tử khí CO₂ (44,01 g/mol); m_{mẫu} là khối lượng của mẫu dùng để đo tốc độ hô hấp (kg); t là thời gian ủ mẫu (giờ).

- Độ cứng của trái:

Độ cứng của trái được xác định bằng cách đo lực đâm xuyên của trái dựa vào thiết bị đo cấu trúc

(TMS PRO, Food Technology Corporation, Mỹ). Vận tốc của đầu đo (đường kính đầu đo 5 mm) được điều chỉnh ở 10 mm min⁻¹ và đo ở vị trí giữa trái, độ đâm xuyên 10 mm. Giá trị của lực đâm xuyên được biểu thị là Newton (N) [10].

- Sự thay đổi màu sắc của trái:

Sự thay đổi màu sắc của trái xoài được xác định dựa vào thiết bị đo màu Hunter Lab (MH-C800 4500L, Mỹ). Các giá trị L*, a*, b* được ghi nhận [10].

- Hàm lượng chất khô hòa tan và axit tổng số:

Dịch quả được chuẩn bị từ phần giữa của thịt quả được nghiền thành dịch bằng cách sử dụng chày và cối sứ, sau đó dịch quả được lọc qua vải sạch và được sử dụng cho phân tích chỉ tiêu hàm lượng chất khô hòa tan và axit tổng số. Hàm lượng chất khô hòa tan (%) được xác định dựa vào chiết quang kế (Atago, Nhật Bản). Hàm lượng axit tổng được xác định bằng cách chuẩn độ 5 mL dịch quả sử dụng NaOH 0,1N và phenolphthalein (1%) làm chất chỉ thị. Hàm lượng axit tổng được biểu thị bằng phần trăm axit citric [10].

2.2.4. Phương pháp phân tích các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa của trái

Thịt của trái xoài được nghiền thành bột sau khi ngâm trong dung dịch nitrogen lỏng. Sau đó lấy 0,2 g mẫu trộn với 1,8 mL methanol lạnh (phân tích hoạt tính chống oxy hóa và phenolics tổng) hoặc axit metaphosphoric 5% lạnh (phân tích vitamin C), lắc đều, vortex trong 1 phút và ly tâm trong 5 phút với vận tốc 10.000 vòng/phút ở nhiệt độ 4°C để thu được dịch trích [11].

- Hoạt tính chống oxy hóa:

Hoạt tính chống oxy hóa (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl, DPPH) được thực hiện theo Li và cs (2018) [11], với một số điều chỉnh. Hỗn hợp phản ứng chứa đựng 0,15 mL dịch trích và 1,85 mL DPPH 120 µM trong methanol, tiếp đến ủ ở nhiệt độ phòng trong 30 phút trong bóng tối. Mẫu kiểm soát được chuẩn bị bằng cách dùng methanol thay thế cho dịch trích trong cùng điều kiện. Độ hấp thụ được đo ở bước sóng 525 nm và kết quả được tính toán theo công thức (2.2).

$$\%DPPH = \left(\frac{Abs_{kiểm soát} - Abs_{mẫu}}{Abs_{kiểm soát}} \right) \times 100 \quad (2.2)$$

- Hàm lượng phenolics:

Hàm lượng phenolics được định lượng dựa theo Singleton và cs (1998) [12]. Hỗn hợp phản ứng chứa đựng 50 µL dịch trích (mẫu blank dùng methanol thay cho dịch trích), 250 µL thuốc thử Folin-Ciocalteu, 750 µL sodium carbonate 7,5% và 2 mL nước cất. Hỗn hợp phản ứng được vortex và ủ trong bể ổn định nhiệt ở 40°C trong 30 phút. Độ hấp thụ được đo ở bước sóng 750 nm và kết quả được tính toán dựa vào đường chuẩn của axit gallic trong cùng điều kiện.

- Hàm lượng vitamin C:

Hàm lượng vitamin C được phân tích theo Nguyen và cs (2021) [13], với một số điều chỉnh. Hỗn hợp của phản ứng bao gồm 0,4 mL dịch trích, 0,6 mL di-indophenol 0,02%, 0,8 mL thiourea 2% và 0,6 mL dinitrophenol hydrazine 2%, sau đó vortex và ủ trong bể ổn định nhiệt độ ở 50°C trong 1 giờ. Tiếp đến, 1 mL của dung dịch axit sulfuric 85% được thêm vào hỗn hợp trên và tiếp tục ủ ở nhiệt độ phòng (25°C) trong 30 phút. Độ hấp thụ được đo ở bước sóng 540 nm và kết quả được tính toán dựa vào đường chuẩn của vitamin C trong cùng điều kiện.

- Hàm lượng chlorophyll:

Hàm lượng chlorophyll của vỏ trái xoài được xác định theo Moran (1982) [14]. Vỏ của trái xoài được xử lý với dung dịch nitrogen lỏng và nghiền thành bột. 0,5 g bột vỏ xoài được ủ với 10 mL N,N-dimethylformamide ở 4°C, trong điều kiện tối, 24 giờ. Dung dịch được lọc qua giấy Whatman No.1 và định mức đến 10 mL bằng N,N-dimethylformamide. Giá trị độ hấp thụ của chlorophyll được đo ở bước sóng 664 và 647 nm. Hàm lượng chlorophyll (µg/mL) được tính toán theo công thức (2.3):

$$\text{Chlorophyll tổng số} = 7,04 \times A_{664} + 21,17 \times A_{647} \quad (2.3)$$

Trong đó: A₆₆₄ và A₆₄₇ lần lượt là độ hấp thụ của mẫu ở các bước sóng 664 và 647 nm.

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu nhận từ thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion

XV. Sử dụng phương pháp so sánh cặp (t-test) ở mức ý nghĩa 5% để đưa ra kết luận về sự khác biệt giữa các nghiệm thức [13].

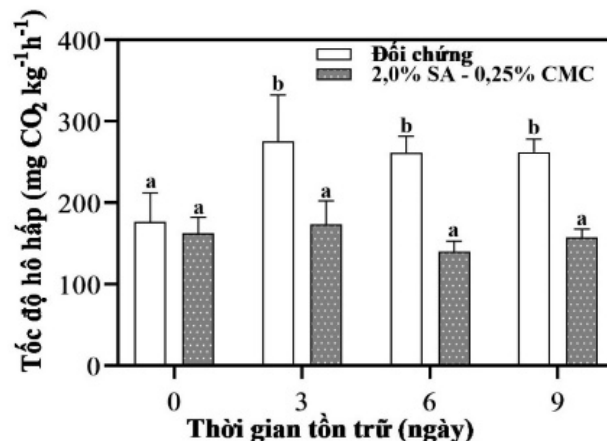
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến sự thay đổi sinh lý của trái xoài

Sự thay đổi chỉ tiêu sinh lý của trái xoài sau thu hoạch như sự gia tăng tốc độ hô hấp, sự mềm của trái và sự thay đổi màu sắc là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chín, hư hỏng và

chất lượng, cũng như là sự chấp nhận của người tiêu dùng. Do vậy, việc áp dụng các biện pháp xử lý sau thu hoạch nhằm làm chậm sự thay đổi sinh lý, giúp duy trì chất lượng và thời gian tồn trữ của trái xoài đã được thực hiện. Nghiên cứu này đã khảo sát ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến sự thay đổi chỉ tiêu sinh lý của trái xoài sau thu hoạch.

3.1.1. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến sự thay đổi tốc độ hô hấp



Hình 1. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến tốc độ hô hấp của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

Ghi chú: Các ký tự từ a-b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình ± độ lệch chuẩn.

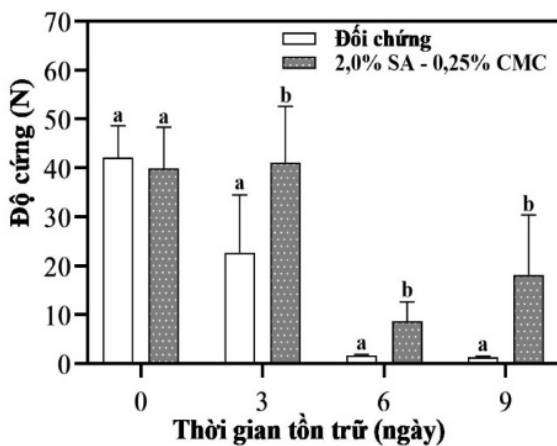
Tốc độ hô hấp là một chỉ tiêu quan trọng được dùng để đánh giá thời gian tồn trữ của rau quả tươi sau thu hoạch. Kết quả thể hiện ở hình 1 cho thấy không có sự khác biệt về tốc độ hô hấp giữa các nghiệm thức ở ngày 0 của quá trình tồn trữ. Tuy nhiên, từ ngày 3 - 9, tốc độ hô hấp của xoài Cát Hòa Lộc ở nghiệm thức có bao màng 2,0% SA - 0,25% CMC thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng. Kết quả này có thể là do màng bao ăn được có khả năng thay đổi sự vận chuyển của khí trong quá trình tồn trữ (O₂, CO₂, C₂H₄) do đó đã làm giảm tốc độ hô hấp và các quá trình thay đổi sinh lý. Ngoài ra, có thể do màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC gắn kết chặt chẽ trên bề mặt của trái, che lấp các lỗ khí khổng và làm thay đổi khả năng hô hấp của trái, từ đó làm giảm tốc độ hô hấp [15]. Điều này có thể thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã giảm tốc độ hô hấp so với

nghiệm thức đối chứng trong suốt quá trình tồn trữ.

3.1.2. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến độ cứng của trái

Độ cứng là một trong những chỉ tiêu được dùng để đánh giá chất lượng của trái xoài trong suốt quá trình tồn trữ. Các giá trị về độ cứng được thể hiện ở hình 2. Kết quả cho thấy, độ cứng của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch giảm dần theo thời gian tồn trữ ở tất cả nghiệm thức. Ở ngày 0, không có sự khác biệt về độ cứng giữa các nghiệm thức được quan sát. Từ ngày 3 đến ngày 9, nghiệm thức được bao màng 2,0% SA - 0,25% CMC cho giá trị độ cứng cao hơn và có sự khác biệt ý nghĩa khi so sánh với nghiệm thức đối chứng. Các nghiên cứu trước đây cho thấy, độ cứng của trái xoài ở nghiệm thức đối chứng giảm là do sự gia tăng hoạt

tính của các enzyme liên quan đến sự phân giải thành tế bào như pectinesterase, polygalacturonase, β -galactosidase và pectate lyase [16]. Sự gia tăng hoạt tính của các enzyme này có liên quan mật thiết đến tốc độ hô hấp và sự sản sinh khí ethylene trong suốt quá trình tồn trữ [13]. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có tác dụng ngăn chặn sự giảm độ cứng của trái xoài có thể là do màng bao đã làm giảm hoạt tính của các enzyme phân giải thành tế bào và tốc độ hô hấp. Nghiên cứu khác cho thấy màng bao ăn được có tác dụng làm chậm sự giảm độ cứng trên trái mận (*Prunus salicina* Lindl.) trong suốt quá trình tồn trữ [5]. Liu và cs (2020) [6] báo cáo rằng màng bao ăn được đã duy trì được độ cứng của trái kiwi do có tác động làm giảm sự biểu hiện của các gene có liên quan đến quá trình phân giải màng tế bào như pectin methylesterase và polygalacturonase. Kết quả trên cho thấy màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã duy trì được độ cứng của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch.



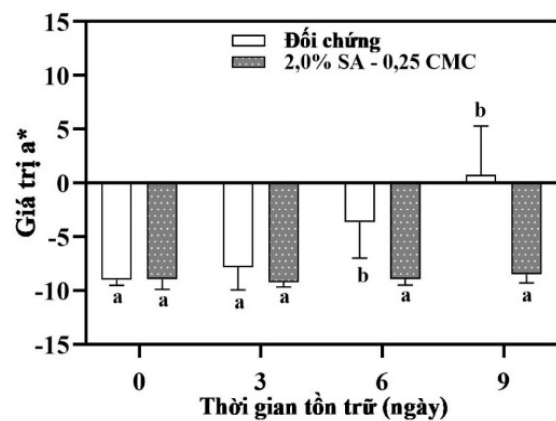
Hình 2. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến độ cứng của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

Ghi chú: Các ký tự từ a-b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

3.1.3. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến sự thay đổi màu sắc của trái

Màu sắc là một trong những chỉ tiêu được dùng để đánh giá trạng thái sức khỏe của rau quả

và sự chấp nhận của người tiêu dùng. Kết quả thể hiện ở hình 3 cho thấy không có sự khác biệt màu sắc giữa nghiệm thức có xử lý màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC và đối chứng ở ngày 0 và 3. Tuy nhiên, từ ngày 6 - 9 có thể thấy màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã làm chậm sự thay đổi màu sắc so với nghiệm thức đối chứng. Các kết quả nghiên cứu trên trái xoài cho thấy màng bao ăn được có tác dụng làm chậm sự thay đổi màu sắc trong suốt quá trình tồn trữ và sự thay đổi màu này có liên quan đến hàm lượng của chlorophyll của quả [17]. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có tác dụng làm chậm sự phân hủy của chlorophyll trong quá trình tồn trữ (Hình 6).



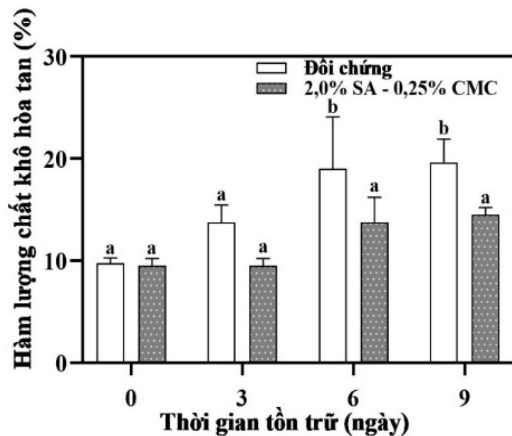
Hình 3. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến giá trị a* của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

Ghi chú: Các ký tự từ a-b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

3.1.4. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng chất khô hòa tan của trái

Hàm lượng chất khô hòa tan có sự gia tăng trong suốt quá trình tồn trữ ở cả hai nghiệm thức. Các kết quả phân tích thống kê cho thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã làm chậm sự gia tăng hàm lượng chất khô hòa tan ở ngày 6 - 9. Tuy nhiên, không có sự khác biệt về hàm lượng chất khô hòa tan ở 3 ngày đầu của quá trình tồn trữ (Hình 4). Màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã làm

chậm sự gia tăng của hàm lượng chất khô hòa tan do duy trì được cứng của xoài Cát Hòa Lộc có thể là do màng bao đã làm giảm hoạt tính của các enzyme liên quan đến quá trình thủy phân tinh bột và thủy phân thành tế bào. Các kết quả nghiên cứu trên trái xoài cho thấy rằng màng bao ăn được đã làm chậm sự gia tăng của hàm lượng chất khô hòa tan trong suốt thời gian tồn trữ [17].

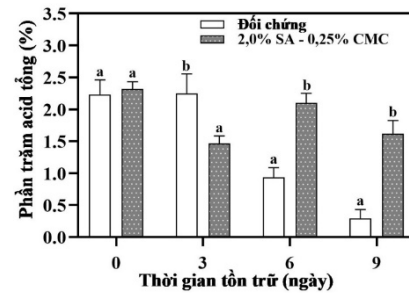


Hình 4. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng chất khô hòa tan của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

Ghi chú: Các ký tự từ a-b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

3.1.5. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng axit tổng số của trái

Hàm lượng axit tổng của các nghiệm thức có xu hướng giảm trong suốt quá trình tồn trữ ở cả hai nghiệm thức. Các kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng axit tổng của nghiệm thức màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC duy trì ở mức cao hơn có ý nghĩa thống kê khi so sánh với nghiệm thức đối chứng trong suốt quá trình tồn trữ (Hình 5). Kết quả trên có thể do màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã làm chậm quá trình chín của trái thông qua giảm sự hô hấp, duy trì độ cứng và làm chậm quá trình gia tăng của hàm lượng chất khô hòa tan nên hàm lượng axit tổng được duy trì. Các kết quả trên có thể thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có tiềm năng trong việc làm chậm sự thay đổi sinh lý và duy trì chất lượng của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch.



Hình 5. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng axit tổng của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

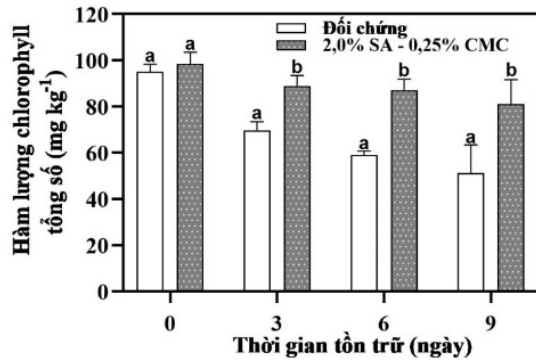
Ghi chú: Các ký tự từ a-b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

3.2. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hoạt tính chống oxy hóa

3.2.1. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng chlorophyll

Hàm lượng chlorophyll của xoài Cát Hòa Lộc có xu hướng giảm trong suốt quá trình tồn trữ ở cả hai nghiệm thức. Có thể thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có ảnh hưởng đến hàm lượng chlorophyll của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch. Cụ thể, hàm lượng chlorophyll không có sự khác biệt ở ngày 0. Tuy nhiên, ở ngày 3 - 9 màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã duy trì hàm lượng chlorophyll ở mức cao hơn so với nghiệm thức đối chứng (Hình 6). Hàm lượng chlorophyll của trái xoài sau thu hoạch giảm trong suốt quá trình tồn trữ là do có sự liên quan đến sự hoạt động của các enzyme phân hủy chlorophyll trong tế bào. Các nghiên cứu trước đây cho thấy trái cây sau thu hoạch có hàm lượng chlorophyll giảm và hoạt tính của enzyme phân hủy chlorophyll như chlorophyllase, magnesium dechelatase, pheophytinase và chlorophyll degrading peroxidase tăng lên theo thời gian tồn trữ [18, 19]. Ngoài ra, các hợp chất có hoạt tính oxy hóa mạnh như hydrogen peroxide và superoxide radical cũng góp phần vào sự phân hủy chlorophyll của trái cây sau thu hoạch [13]. Nghiên cứu này cho thấy màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã duy trì được hàm lượng chlorophyll của xoài Cát Hòa Lộc ở mức cao hơn đối chứng có thể là do màng bao

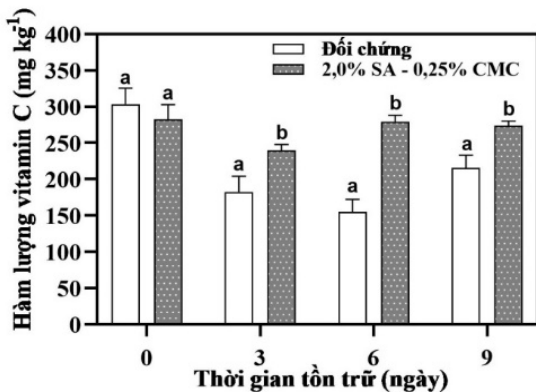
SA-CMC có tác dụng làm giảm hoạt tính của các enzyme phân hủy chlorophyll hoặc đã làm giảm tốc độ hô hấp trong suốt quá trình tồn trữ. Các nghiên cứu trước đây đã chứng minh rằng màng bao ăn được có tác dụng làm giảm sự phân hủy của chlorophyll trên trái thanh long [18] và chanh [19] sau thu hoạch.



Hình 6. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng chlorophyll của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

Ghi chú: Các ký tự từ a-b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

3.2.2. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng vitamin C



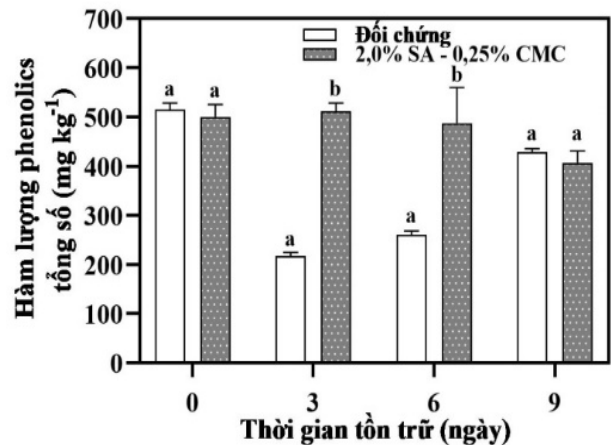
Hình 7. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng vitamin C của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

Ghi chú: Các ký tự từ a-b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

Vitamin C là một thành phần có hoạt tính sinh học quan trọng trong trái xoài. Hàm lượng vitamin C của xoài Cát Hòa Lộc thể hiện ở hình 7. Kết quả cho thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã duy trì được hàm lượng vitamin C ở mức cao khi so với đối chứng từ ngày 3 - 9. Trong khi đó không có sự khác biệt ở ngày 0 của quá trình tồn trữ. Nghiên cứu cho thấy màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã có tác dụng duy trì hàm lượng vitamin C. Việc sử dụng màng bao ăn được đã cho kết quả tương tự khi nghiên cứu trên trái xoài [17]. Từ kết quả này có thể nhận định rằng màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có hiệu quả duy trì hàm lượng vitamin C của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch.

3.2.3. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng phenolics

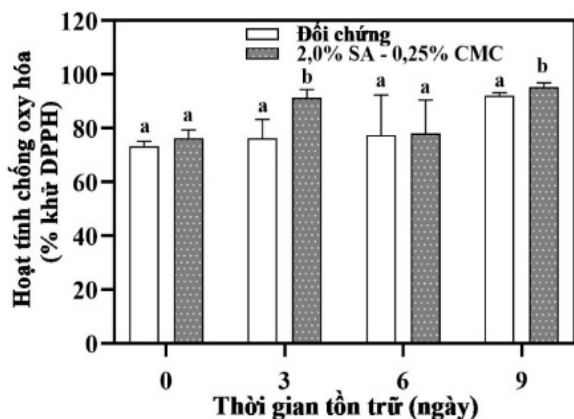
Kết quả của phân tích hàm lượng phenolics của xoài Cát Hòa Lộc cho thấy, hàm lượng phenolics của nghiệm thức bao màng 2,0% SA - 0,25% CMC cao hơn khi so với nghiệm thức đối chứng ở ngày 3 và 6. Tuy nhiên, ở các ngày 0 và 9 thì màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC không có ảnh hưởng đến hàm lượng phenolics (Hình 8). Kết quả nghiên cứu sử dụng màng bao ăn được trên trái ổi cũng cho kết quả tương tự [20].



Hình 8. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hàm lượng phenolics của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

Ghi chú: Các ký tự từ a-b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

3.2.4. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hoạt tính chống oxy hóa



Hình 9. Ảnh hưởng của màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đến hoạt tính chống oxy hóa của xoài Cát Hòa Lộc sau thu hoạch

Ghi chú: Các ký tự từ a - b thể hiện sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. So sánh cặp t-test được thực hiện với mức ý nghĩa 5%. Giá trị thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

Kết quả hoạt tính chống oxy hóa của xoài Cát Hòa Lộc (% khử DPPH) được thể hiện qua hình 9. Từ kết quả phân tích có thể thấy, không có sự khác biệt về hoạt tính chống oxy hóa giữa các nghiệm thức trong suốt quá trình tồn trữ, ngoại trừ ngày 3 và 9. Ở ngày 3 và 9, nghiệm thức 2,0% SA - 0,25% CMC có hoạt tính chống oxy hóa cao hơn nghiệm thức đối chứng. Kết quả này do màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã duy trì được hàm lượng của các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa ở mức cao như chlorophyll, vitamin C và phenolics (Hình 6-8). Nair và cs (2018) [20] báo cáo rằng màng bao ăn được có tác dụng duy trì hoạt tính chống oxy hóa trên trái ổi (*Psidium guajava* L.) ở mức cao hơn đối chứng trong suốt quá trình tồn trữ. Các kết trên cho thấy, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có tiềm năng duy trì các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa ở mức cao hơn so với mẫu đối chứng trong suốt quá trình tồn trữ.

4. KẾT LUẬN

Màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã làm giảm sự thay đổi sinh lý như giảm tốc độ hô hấp ($157,21 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$), làm chậm sự thay đổi màu sắc

11,04 lần và sự gia tăng hàm lượng chất khô hòa tan (14,5%) ở ngày 9 của quá trình tồn trữ. Ngoài ra, màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC còn duy trì độ cứng cao hơn 5,1 lần và hàm lượng axit tổng số cao hơn 2,26 ở ngày thứ 6 so với nghiệm thức đối chứng.

Màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC đã duy trì hàm lượng của các hợp chất chống oxy hóa như chlorophyll ($81,07 \text{ mg kg}^{-1}$), vitamin C ($273,06 \text{ mg kg}^{-1}$), phenolics ($478,12 \text{ mg kg}^{-1}$) và hoạt tính chống oxy hóa ở mức cao hơn so với mẫu đối chứng trong quá trình tồn trữ.

Màng bao 2,0% SA - 0,25% CMC có tiềm năng trong việc duy trì chất lượng và kéo dài thời gian tồn trữ của Cát Hòa Lộc sau thu hoạch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Medlicott, A., Bhogal, M., Reynolds, S. (1986). Changes in peel pigmentation during ripening of mango fruit (*Mangifera indica* var. Tommy Atkins). *Annals of Applied Biology*, 109, 651-656.
2. Yashoda, H. M., Prabha, T., Tharanathan, R. (2007). Mango ripening-role of carbohydrases in tissue softening. *Food Chemistry*, 102(3), 691-698.
3. Panahirad, S., Dadpour, M., Peighambaroust, S. H., Soltanzadeh, M., Gullón, B., Alirezalu, K., Lorenzo, J. M. (2021). Applications of carboxymethyl cellulose and pectin based active edible coatings in preservation of fruits and vegetables. *Trends Food Science and Technology*, 110, 663-673.
4. Olivas, G. I., Mattinson, D. S., Barbosa-Cánovas, G. V. (2007). Alginate coatings for preservation of minimally processed 'Gala' apples. *Postharvest Biology and Technology*, 45(1), 89-96.
5. Valero, D., Díaz-Mula, H. M., Zapata, P. J., Guillén, F., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M. (2013). Effects of alginate edible coating on preserving fruit quality in four plum cultivars during postharvest storage. *Postharvest Biology and Technology*, 77, 1-6.

6. Liu, J., Kennedy, J. F., Zhang, X., Heng, Y., Chen, W., Chen, Z., Wu, X., Wu, X. (2020). Preparation of alginate oligosaccharide and its effects on decay control and quality maintenance of harvested kiwifruit. *Carbohydrate Polymers*, 242, 116462.
7. Tabassum, N., Khan, M. A. (2020). Modified atmosphere packaging of fresh-cut papaya using alginate based edible coating: Quality evaluation and shelf life study. *Scientia Horticulturae*, 259, 108853.
8. Duong, N. T. C., Uthairatanakij, A., Laohakunjit, N., Jitareerat, P., Kaisangsri, N. (2022). An innovative single step of cross-linked alginate-based edible coating for maintaining postharvest quality and reducing chilling injury in rose apple cv. "Tabtimchan" (*Syzygium samarangense*). *Scientia Horticulturae*, 292, 110648.
9. Raudiene, E., Rusinskas, D., Balciunas, G., Juodeikiene, G., Gailius, D. (2017). Carbon dioxide respiration rates in wheat at various temperatures and moisture contents. *Journal of Metrology Society of India*, 32, 51-58.
10. Truc, N. T., Uthairatanakij, A., Srilaong, V., Laohakunjit, N., Jitareerat, P. (2021). Effect of electron beam radiation on disease resistance and quality of harvested mangoes. *Radiation Physics and Chemistry*, 180, 109289.
11. Li, X., Li, M., Wang, L., Wang, J., Jin, P., Zheng, Y. (2018). Methyl jasmonate primes defense responses against wounding stress and enhances phenolic accumulation in fresh-cut pitaya fruit. *Postharvest Biology and Technology* 145, 101-107.
12. Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela-Ravent, R. M. (1998). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods Enzymology*, 299, 152-178.
13. Nguyen, T. T., Uthairatanakij, A., Srilaong, V., Laohakunjit, N., Kato, M., Jitareerat, P. (2021). Impact of electron beam irradiation on the chlorophyll degradation and antioxidant capacity of mango fruit. *Apply Biology Chemistry*, 64(1), 1-12.
14. Moran, R. (1982). Formulae for determination of chlorophyllous pigments extracted with N,N -Dimethylformamide. *Plant Physiology*, 69, 1376-1381.
15. Han, Y., Wang, L. (2017). Sodium alginate/carboxymethyl cellulose films containing pyrogalllic acid: Physical and antibacterial properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97 (04), 1295-1301.
16. Nguyen, T. T., Kato, M., Ma, G., Zhang, L. C., Uthairatanakij, A., Srilaong, V., Laohakunjit, N., Jitareerat, P. (2021). Electron beam radiation delayed the disassembly of cell wall polysaccharides in harvested mangoes. *Postharvest Biology and Technology*, 178, 111544.
17. Khaliq, G., Mohamed, M. T. M., Ali, A., Ding, P., Ghazali, H. M. (2015). Effect of gum arabic coating combined with calcium chloride on physico-chemical and qualitative properties of mango (*Mangifera indica* L.) fruit during low temperature storage. *Scientia Horticulturae*, 190, 187-194.
18. Nguyen, H. T., Boonyaritthongchai, P., Buanong, M., Supapvanich, S., Wongs-Aree, C. (2021). Chitosan and κ-carrageenan-based composite coating on dragon fruit (*Hylocereus undatus*) pretreated with plant growth regulators maintains bract chlorophyll and fruit edibility. *Scientia Horticulturae*, 281, 109916.
19. Pongsri, R., Aiamla-or, S., Srilaong, V., Uthairatanakij, A., Jitareerat, P. (2021). Impact of electron beam irradiation combined with shellac coating on the suppression of chlorophyll degradation and water loss of lime fruit during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 172, 111364.
20. Nair, M.S., Saxena, A., Kaur, C. (2018). Effect of chitosan and alginate based coatings enriched with pomegranate peel extract to extend the postharvest quality of guava (*Psidium guajava* L.). *Food Chemistry* 240, 245-252.

EFFECT OF EDIBLE COATING BASED ON SODIUM ALGINATE - CARBOXYMETHYL CELLULOSE ON THE PHYSIOLOGICAL CHANGES AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF POSTHARVEST “CAT HOA LOC” MANGOES

**Nguyen Trung Truc^{1,*}, To Ly Thinh¹, Quach Van Cao Thi¹,
Huynh Thi Phuong Thao¹, Lam Hoa Hung¹, Pham Quoc Cuong¹**

*¹Department of Food Technology, Faculty of Applied Biological Sciences, Vinh Long
University of Technology Education*

Summary

Mango fruit is grown commercially in many countries including Vietnam due to its high nutritional content such as vitamins, dietary fiber and antioxidant compounds. However, postharvest ripening accelerates spoilage, reduces quality, limits shelf life and affects the economic value of mangoes. To remain the quality and extend the shelf life of harvested “Cat Hoa Loc” mangoes. The aim of this study was to examine the effects of edible coating based on sodium alginate-carboxymethyl cellulose (SA-CMC) on physiological changes and antioxidant capacity of harvested “Cat Hoa Loc” mangoes stored at 25⁰C. These results showed that 2.0% SA - 0.25% CMC coating treatment could reduce 1.67-fold respiration rate (157.21 mg CO₂ kg⁻¹h⁻¹), color change (11.04-fold) and firmness loss (5.1-fold) and delay the increase of total soluble solid (1.35-fold) and titratable acidity (2.26-fold) in comparison to control. The 2.0% SA - 0.25% CMC coating treatment significantly remained the content of chlorophyll (81.07 mg kg⁻¹), vitamin C (273.06 mg kg⁻¹) and phenolic compounds (478.12 mg kg⁻¹) and antioxidant capacity in compared to control during storage. Therefore, 2.0% SA - 0.25% CMC coating may be potential treatment to remain the quality, antioxidant capacity and extend the shelf-life in harvested mangoes.

Keywords: *Preservation, physiological changes, antioxidant capacity, sodium alginate-carboxymethyl cellulose coating, “Cat Hoa Loc” mangoes.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Văn Lợi

Ngày nhận bài: 3/01/2023

Ngày thông qua phản biện: 18/01/2023

Ngày duyệt đăng: 9/6/2023

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG NATRI ALGinate BAO GÓI CHOCOLATE SAUCE TRONG CHẾ BIẾN VÀ TRANG TRÍ MÓN ĂN

Đặng Thúy Mùi¹*, Dương Thành Đạt¹

TÓM TẮT

Natri alginate là một sản phẩm từ tảo biển, có khả năng tạo gel khi tương tác với ion canxi. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tạo viên bao gói chocolate sauce và ứng dụng vào trong chế biến, trang trí món Chocolate Coffee Mousse Cake. Qua các thí nghiệm, viên chocolate sauce được chế biến với tỉ lệ chocolate syrup và chocolate chip 80 : 20, tỉ lệ hàm lượng natri alginate 1,25%, tỉ lệ dung môi canxi clorua 1,5% cho kết quả tốt nhất. Viên chocolate sauce có thể sử dụng kỹ thuật tạo viên từ xi lanh hoặc từ muỗng đo lường, tùy thuộc vào kích cỡ mong muốn của viên. Các viên chocolate sauce được sử dụng trong chế biến và trang trí món Chocolate Coffee Mousse Cake, kết quả nhận 48 lựa chọn ưa thích trong số 70 người thử.

Từ khóa: *Natri alginate, chocolate sauce, Chocolate Coffee Mousse Cake.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ẩm thực phân tử (molecular gastronomy) là một ngành khoa học tương đối mới, hiện đang phát triển mạnh mẽ trên thế giới. Ẩm thực phân tử được định nghĩa là các hoạt động tìm hiểu về cơ chế, nguyên lý của các hiện tượng, biến đổi xảy ra trong quá trình chế biến và tiêu thụ món ăn [1].

Nước sốt có thể được định nghĩa là một chất lỏng có hương vị, thường được làm đặc, được sử dụng để làm tăng hương vị, bổ sung vào món ăn với nhiều mục đích khác nhau [2].

Alginate là một polysaccharide, tồn tại trong thành phần cấu trúc của rong nâu và các nang polysaccharide của vi khuẩn, alginate có phân bố rộng trong tự nhiên [3]. Alginate có hai tính chất quan trọng là tạo độ nhớt dung dịch và khả năng tạo gel [4]. Natri alginate được ứng dụng phổ biến trong công nghệ thực phẩm như tạo màng bao gói nguyên liệu tươi sống để kéo dài thời gian bảo quản [5], cố định một thành phần trong chế biến thực phẩm [6], chất làm đặc và chất ổn định [4].

Trong chế biến món ăn, natri alginate lại được sử dụng nhiều trong kỹ thuật bao gói tạo viên (spherification), một kỹ thuật của ẩm thực phân tử. Kỹ thuật bao gói tạo viên là kỹ thuật tạo lớp màng gel bao quanh chất lỏng tạo sản phẩm giống trứng cá tằm [7]. Tại nhiều nước trên thế giới, ứng dụng natri alginate trong bao gói sốt đã trở nên phổ biến nhưng vẫn chưa được biết đến nhiều ở Việt Nam. Việc ứng dụng natri alginate bao gói sốt không chỉ giúp đa dạng hóa các phong cách trang trí món ăn, sản phẩm ẩm thực mà còn mang đến trải nghiệm mới lạ cho thực khách khi thưởng thức.

2. VẬT LIỆU PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Chocolate syrup Hershey sử dụng trong nghiên cứu được mua ở cửa hàng Tân Nhất Hương (Thành phố Hồ Chí Minh). Chocolate chip Grand-Place được mua tại cửa hàng Thích Làm Bánh (Thành phố Hồ Chí Minh).

Natri alginate, canxi clorua được mua tại cửa hàng kinh doanh hóa chất, thiết bị phòng thí nghiệm Hóa Nam (239/4 Lý Thường Kiệt, Phường 15, Quận 11, TP.HCM).

¹ Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm thành phố Hồ Chí Minh

*Email: dangthuymui@gmail.com

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Khảo sát tỉ lệ phối trộn chocolate syrup, chocolate chip tạo chocolate sauce.

Hai nguyên liệu chocolate syrup và chocolate chip được khảo sát theo công thức trong bảng 1 sao cho tổng khối lượng chocolate sauce tạo thành là 100 g. Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần. Theo đó có 5 tổ hợp (công thức thí nghiệm) và $5 \times 3 = 15$ nghiệm thức.

- Độ nhớt của hỗn hợp chocolate sauce được xác định bằng máy đo độ nhớt Brookfield Viscometer DVE. Mẫu chocolate sauce sau khi chế biến trong cốc thủy tinh, tiến hành đo mẫu với các đầu đo thích hợp (số 62 hoặc 63).

- Sản phẩm viên sẽ được đo kích thước đường kính theo chiều ngang. Hình dạng của viên được xác định dựa trên hình ảnh sản phẩm.

- Xác định độ đồng đều của sản phẩm bằng cách xếp lần lượt các sản phẩm nằm cạnh nhau trên cùng một thước đo kỹ thuật để so sánh, xác

định phương sai và độ lệch chuẩn để xác định mẫu có ít khác biệt nhất về kích thước giữa các hạt. Phương sai của một bảng số liệu là số đặc trưng cho độ phân tán của các số liệu trong tập dữ liệu so với giá trị trung bình. Độ lệch chuẩn là giá trị chênh lệch trong tập dữ liệu so với giá trị trung bình.

Công thức tính phương sai:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Trong đó: n là số phần tử của tập số liệu; $\bar{x}$ là giá trị trung bình của bộ số liệu; x_i là các giá trị của bộ số liệu.

Cách tính độ lệch chuẩn: Độ lệch chuẩn bằng căn bậc hai của giá trị phương sai.

- Đánh giá cảm quan viên chocolate sauce dùng phương pháp cho điểm cảm quan theo TCVN 3215-79. Hội đồng đánh giá gồm 5 chuyên gia trong lĩnh vực ẩm thực (bếp trưởng, giảng viên ngành ẩm thực...). Thời gian thử nghiệm từ 16 giờ đến 17 giờ.

Bảng 1. Bảng tỉ lệ phối trộn tạo chocolate sauce từ chocolate syrup, chocolate chip

Khối lượng thành phần (g)	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5
Chocolate syrup	100	90	80	70	60
Chocolate chip	0	10	20	30	40

Thí nghiệm 2: Khảo sát tỉ lệ hàm lượng natri alginate phối trộn vào chocolate sauce.

Tỉ lệ natri alginate được khảo sát ở các mức nồng độ là 1%, 1,25%, 1,5%, 1,75%, 2% [8]. Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần. Theo đó có 5 tổ hợp (công thức thí nghiệm) và $5 \times 3 = 15$ nghiệm thức.

Chocolate sauce sau khi phối trộn với natri alginate sẽ được đo độ nhớt. Các viên sau khi rửa sạch được đo kích thước, xác định hình dạng, độ đồng đều giữa các viên và đánh giá cảm quan.

Thí nghiệm 3: Khảo sát tỉ lệ dung môi canxi clorua trong bao gói chocolate sauce

Tỉ lệ canxi clorua được khảo sát ở các mức nồng độ là 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5% [9]. Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần. Theo đó có 5 tổ hợp (công

thức thí nghiệm) và $5 \times 3 = 15$ nghiệm thức.

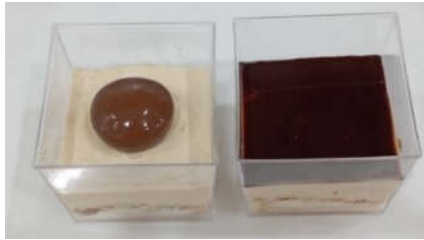
Các viên sau khi rửa sạch được đo kích thước, xác định hình dạng, độ đồng đều giữa các viên và đánh giá cảm quan.

Thí nghiệm 4: Khảo sát kỹ thuật tạo viên bao gói

Khảo sát kỹ thuật sử dụng xi lanh [10] và phương pháp sử dụng muỗng đo lường (muỗng 1,25 ml, 2,5 ml, 5 ml và 7,5 ml) [11]. Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần. Theo đó có 5 tổ hợp (công thức thí nghiệm) và $5 \times 3 = 15$ nghiệm thức.

Các viên sau khi rửa sạch được đo kích thước, xác định hình dạng, độ đồng đều giữa các viên và đánh giá cảm quan.

Thí nghiệm 5: Khảo sát thị hiếu người tiêu dùng đối với sản phẩm Chocolate Coffee Mousse Cake có sử dụng hạt chocolate sauce



Hình 1. Mẫu bánh đánh giá cảm quan bằng phép thử ưu tiên cặp đôi

(a) Mẫu Chocolate Coffee Mousse Cake có sử dụng hạt chocolate sauce

(b) Mẫu Chocolate Coffee Mousse Cake phủ chocolate sauce bên trên mặt bánh

Sản phẩm Chocolate Coffee Mousse Cake có sử dụng hạt chocolate sauce và sản phẩm Chocolate Coffee Mousse Cake phủ chocolate sauce bên trên mặt bánh. Mẫu bánh sử dụng hạt chocolate sauce sẽ ứng dụng cả hạt bằng phương pháp sử dụng xi lanh và muỗng đo lường. Các hạt tạo bằng xi lanh được phối trộn vào bên trong bánh, các hạt tạo bằng muỗng đo lường được đặt lên trên bề mặt bánh. Mẫu bánh còn lại phủ một lượng chocolate sauce bằng với hạt chocolate sauce bên trên bề mặt bánh. Hai sản phẩm được

đánh giá bằng phép thử ưu tiên cặp đôi. Số lượng người thử là 70 người. Nhóm người thử có các đặc điểm sau: Độ tuổi từ 20 - 40, mức thu nhập từ 8.000.000 đồng mỗi tháng trở lên, yêu thích món ăn tráng miệng. Thời gian thử nghiệm từ 17 giờ đến 18 giờ.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

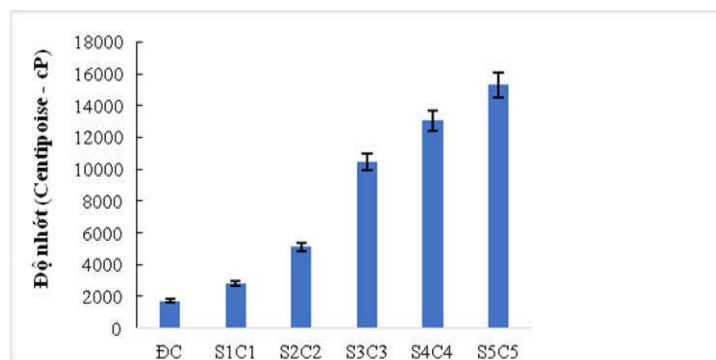
Mỗi thí nghiệm được tiến hành lặp lại ba lần ($n = 3$), kết quả trình bày ở dạng giá trị trung bình. Đồ thị biểu diễn bằng phần mềm Excel (Microsoft Office Professional Plus 2019). Giá trị phương sai, độ lệch chuẩn được tính toán bằng phần mềm Excel (Microsoft Office Professional Plus 2019).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát tỉ lệ phối trộn tạo chocolate sauce từ chocolate syrup, chocolate chip

3.1.1. Độ nhớt của chocolate sauce

Độ nhớt của hỗn hợp sốt thể hiện tính chất đặc hay lỏng của chocolate sauce. Độ nhớt là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hầu hết các chỉ tiêu đánh giá viên chocolate sauce như kích thước, hình dạng, độ đồng đều, cấu trúc viên, mức độ giải phóng sốt. Các mẫu được đo trong phòng thí nghiệm ở nhiệt độ phòng. Hình 3 thể hiện độ nhớt của các mẫu với tỉ lệ phối trộn chocolate syrup, chocolate chip khác nhau để tạo chocolate sauce.



Hình 2. Độ nhớt của các mẫu với tỉ lệ phối trộn chocolate syrup, chocolate chip khác nhau

Nhìn chung, độ nhớt tăng khi tỉ lệ chocolate syrup giảm và chocolate chip tăng. Mẫu đối chứng (ĐC) có độ nhớt thấp nhất là 1727 cP và mẫu S5C5 có độ nhớt cao nhất là 15310 cP. Chocolate chip nói riêng, hay các loại chocolate nói chung có xu

hướng đông cứng lại khi nhiệt độ giảm [12]. Từ đó, chúng làm tăng độ nhớt của chocolate sauce, hay nói cách khác làm hỗn hợp sốt trở nên đặc hơn. Ngoài ra, natri alginate có tính chất làm tăng độ nhớt dung dịch sau khi hòa tan [4] nên độ nhớt

mẫu S1C1 (2.800 cP) cao hơn mẫu đối chứng (1.727 cP).

3.1.2. Kích thước, hình dạng, độ đồng đều của viên

Bảng 2. Bảng kích thước trung bình viên của các mẫu chocolate sauce với tỉ lệ chocolate syrup:chocolate chip khác nhau

Ký hiệu mẫu	Tỉ lệ chocolate syrup: chocolate chip	Kích thước trung bình của viên (cm)
S1C1	100 : 0	0,5027
S2C2	90 : 10	0,5453
S3C3	80 : 20	0,57
S4C4	70 : 30	0,59
S5C5	60 : 40	0,676

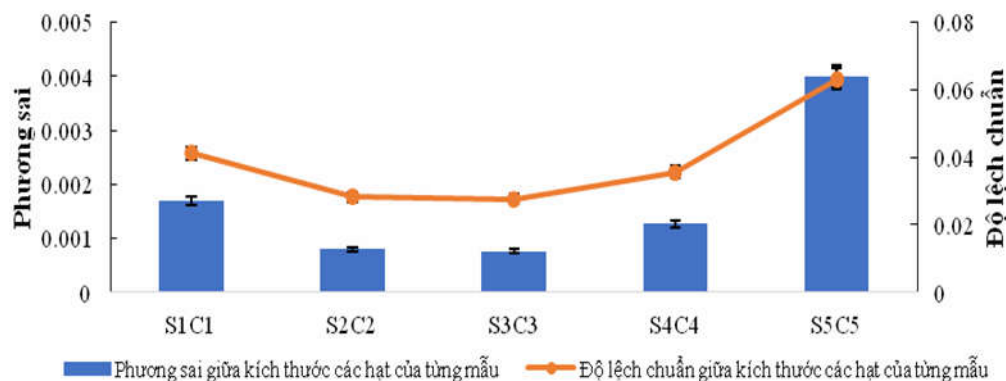
Ghi chú: *Số liệu là trung bình của ba lần lặp lại, kích thước trung bình tính từ tổng kích thước của 5 viên ngẫu nhiên chia 5.

Kích thước, hình dạng, độ đồng đều là các yếu tố về hình thức ảnh hưởng đến yếu tố hấp dẫn, tính thẩm mỹ của món ăn. Kích thước cũng một phần phản ánh lượng sốt mà viên có thể chứa, với

kích thước viên càng to thì lượng sốt bên trong càng nhiều và ngược lại.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, kích thước trung bình của từng mẫu có xu hướng tăng dần khi tỉ lệ hàm lượng chocolate chip tăng và chocolate syrup giảm, hay nói cách khác khi độ nhớt của chocolate sauce tăng thì kích thước viên chocolate sauce tăng. Kích thước viên nhỏ nhất (0,5027 cm) khi công thức sốt gồm 100% chocolate syrup và có độ nhớt thấp nhất (2.800 cP). Tương tự, công thức 60% chocolate syrup, 40% chocolate chip (độ nhớt 15.310 cP) cho kích thước viên trung bình lớn nhất (0,676 cm).

Hình dạng sản phẩm phần lớn bị ảnh hưởng bởi độ nhớt hay độ đặc của sốt. Sốt có độ nhớt càng cao thì khả năng tạo viên cầu có chóp càng cao do phần sốt bơm ra tách từ từ khỏi phần hỗn hợp sốt bên trong, không dứt khoát dẫn đến kéo chóp dài. Các giọt sốt rơi xuống sẽ va chạm với bề mặt dung môi canxi tạo ra một áp lực lên bề mặt tiếp xúc của giọt sốt [8]. Trong trường hợp sốt có độ nhớt quá thấp, chúng không có đủ khả năng để chống chọi lại lực va chạm với bề mặt dung môi canxi nên phần viên bị biến dạng thành hình bán cầu hoặc hình elip.



Hình 3. Kết quả phương sai và độ lệch chuẩn giữa kích thước viên của các mẫu với tỉ lệ phối trộn chocolate syrup, chocolate chip khác nhau

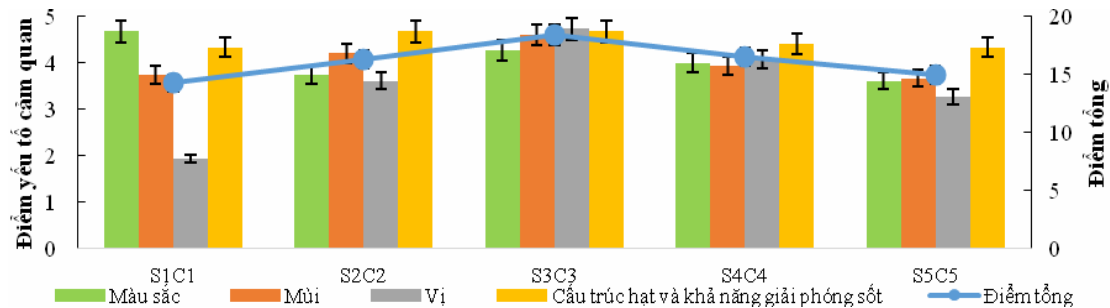
Phương sai và độ lệch chuẩn càng lớn chứng tỏ kích thước giữa các viên có sự khác biệt lớn, không đồng đều với nhau. Hình 3 cho thấy, mẫu S5C5 (độ nhớt là 15.310 cP) có phương sai và độ lệch chuẩn cao nhất, lần lượt là 0,004 và 0,0632. Xếp sau đó là mẫu S1C1 với độ nhớt thấp nhất

trong 5 mẫu (2.800 cP) có phương sai và độ lệch chuẩn lần lượt là 0,0017 và 0,0411. Mẫu có phương sai và độ lệch chuẩn thấp nhất (0,008 và 0,0276) là mẫu C3 với độ nhớt 10.470 cP. Kết quả này chứng tỏ độ nhớt sốt quá cao hay quá thấp đều tạo ra các viên không đồng đều về kích thước.

3.1.3. Đánh giá cảm quan viên chocolate sauce

Kết quả đánh giá cảm quan ở hình 4 cho thấy, mẫu S3C3 đạt chất lượng tốt nhất với tổng điểm số trung bình của tất cả các yếu tố là 18,373. Trong

đó, điểm trung bình của yếu tố vị và yếu tố cấu trúc viên, khả năng giải phóng sốt đều là 4,733. Mẫu S1C1 bị đánh giá thấp nhất về vị với số điểm trung bình chỉ vón vện 1,933.



Hình 4. Kết quả đánh giá cảm quan viên chocolate sauce với tỉ lệ phối trộn chocolate syrup và chocolate chip khác nhau

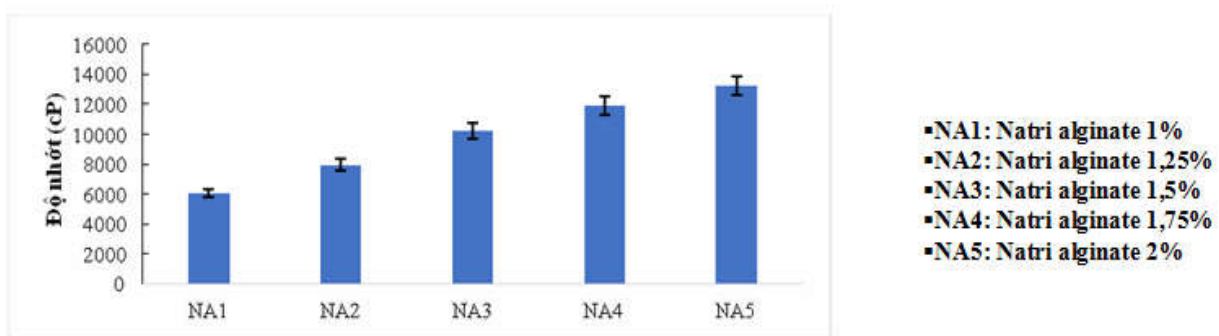
Ghi chú: *Số liệu là trung bình của ba lần lặp lại với $\alpha=0,05$.

Mẫu S3C3 với tỉ lệ hàm lượng chocolate syrup 80% và tỉ lệ hàm lượng chocolate chip 20% cho chất lượng viên chocolate sauce tốt nhất với độ nhớt của sốt là 10.470 cP, kích thước trung bình của viên là 0,57 cm. Phương sai và độ lệch chuẩn của mẫu S3C3 thấp nhất, lần lượt là 0,008 và 0,0267. Điểm tổng trung bình tất cả các yếu tố cảm quan của mẫu S3C3 là 18,373. Tỉ lệ chocolate syrup và chocolate chip của mẫu S3C3 được lựa chọn cho các thí nghiệm sau.

3.2. Kết quả khảo sát tỉ lệ natri alginate phối trộn vào chocolate sauce

3.2.1. Độ nhớt của chocolate sauce

Tổng quan, khi hàm lượng natri alginate tăng dần, độ nhớt của chocolate sauce cũng tăng. Mẫu NA1 có độ nhớt thấp nhất (6.060 cP). Tương tự, mẫu NA5 có hàm lượng natri alginate cao nhất trong 5 mẫu (2%) nên kết quả độ nhớt cao nhất (13.240 cP). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu tạo viên cà phê của W. B. Sunarharum và cs (2020) [8]. Nguyên nhân vì natri alginate sau khi hòa tan vào dung dịch có khả năng làm tăng độ nhớt của dung dịch [4].



Hình 5. Độ nhớt các mẫu chocolate sauce với tỉ lệ hàm lượng natri alginate khác nhau

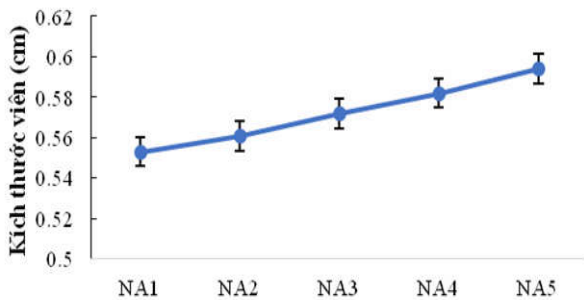
3.2.2. Kích thước, hình dạng, độ đồng đều của viên

Hình 6 cho thấy, kích thước trung bình viên của các mẫu tăng dần từ 0,5 cm đến 0,6 cm. Mẫu NA1 cho kích thước viên trung bình nhỏ nhất

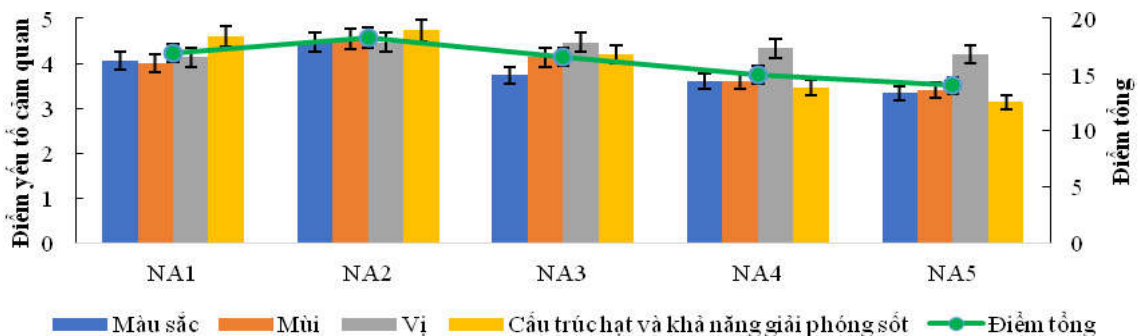
(0,553 cm) và mẫu NA5 cho kích thước viên trung bình lớn nhất (0,594 cm). Tương tự như thí nghiệm trước đó, tác nhân chính dẫn đến kết quả này là kích thước đường kính đầu ống bơm của xi lanh sử dụng là 0,6 cm. Hàm lượng natri alginate tăng dẫn đến độ nhớt của hỗn hợp chocolate sauce tăng [4],

từ đó kích thước viên tạo ra cũng lớn hơn. Kết quả này tương tự với nghiên cứu tạo viên syrup xoài của Gaikwad SA và cs (2019) [11].

Tương tự thí nghiệm chọn công thức phối trộn chocolate sauce, hình dạng các viên sau khi tạo thành có thể là hình cầu, bán cầu, elip, hình cầu có chóp... Hỗn hợp sốt có độ nhớt thấp sẽ tạo nên các viên hình bán cầu, hình elip. Trường hợp sốt có độ nhớt quá cao thì các viên càng dễ dàng có chóp nhọn.



Hình 6. Kích thước trung bình viên của các mẫu chocolate sauce với tỉ lệ hàm lượng natri alginate khác nhau



Hình 7. Kết quả đánh giá cảm quan viên chocolate sauce với tỉ lệ hàm lượng natri alginate khác nhau

Ghi chú: *Số liệu là trung bình của ba lần lặp lại với $\alpha=0,05$.

Mẫu NA2 với tỉ lệ hàm lượng natri alginate 1,25% cho chất lượng tổng quan của viên chocolate sauce tốt nhất với độ nhớt chocolate sauce là 7.944 cP, kích thước trung bình viên là 0,561 cm, đồng thời phương sai và độ lệch chuẩn lần lượt là 0,0011 và 0,0327. Kết quả đánh giá cảm quan của viên chocolate sauce mẫu NA2 đạt điểm tổng cao nhất 18,24. Tỉ lệ natri alginate 1,25% phù hợp trong khoảng nghiên cứu của Masahiro Yuasa (2019) [10] và W. B. Sunarharum và cs (2020) [8]. Tỉ lệ

Mẫu NA2 có phương sai và độ lệch chuẩn thấp nhất lần lượt là 0,0011 và 0,0327. Mẫu NA5 với độ nhớt cao nhất (13240 cP) có phương sai và độ lệch chuẩn cao nhất (0,0017 và 0,0417). Mẫu NA1 với độ nhớt thấp nhất (6060 cP) có phương sai và độ lệch chuẩn chỉ thấp hơn mẫu NA5 (0,0015 và 0,0386). Kết quả chứng minh rằng hàm lượng natri alginate càng cao không giúp các viên trở nên đồng đều hơn mà cần lựa chọn một định lượng phù hợp.

3.2.3. Đánh giá cảm quan viên chocolate sauce

Về cấu trúc viên và khả năng giải phóng sốt, mẫu NA2 được đánh giá cao nhất với số điểm trung bình là 4,7333. Tuy nhiên, điểm tổng của mẫu NA2 cao nhất trong cả 5 mẫu với số điểm tổng là 18,24. Mẫu NA5 có điểm trung bình cảm quan cấu trúc, khả năng giải phóng sốt thấp nhất (3,133) do hàm lượng natri alginate cao, tạo lớp màng dày khiến cấu trúc viên cứng và khi ăn không có cảm giác tan trong miệng. Chính vì thế, mẫu NA2 được đánh giá mang tính vượt trội nhất.

hàm lượng natri alginate 1,25% của mẫu NA2 được lựa chọn để sử dụng trong các thí nghiệm tiếp theo.

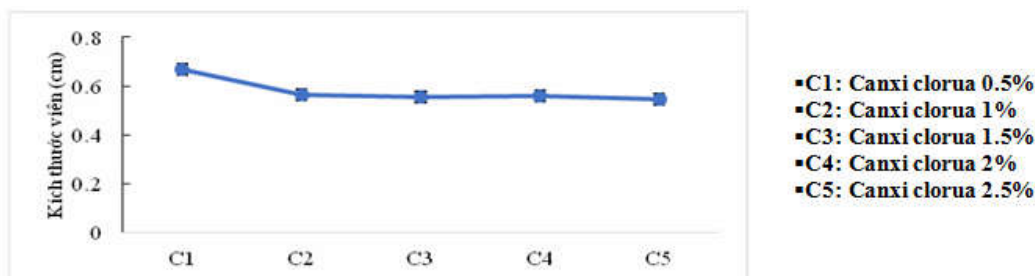
3.3. Kết quả khảo sát tỉ lệ dung môi canxi clorua

3.3.1. Kích thước, hình dạng, độ đồng đều của viên

Hình 8 cho thấy, mẫu C1 với tỉ lệ dung môi canxi clorua thấp nhất (0,5%) lại có kích thước viên lớn nhất. Thực chất, các viên được đo kích thước

theo phương ngang. Hàm lượng canxi thấp khiến lớp màng gel bao quanh sốt có cấu trúc mỏng, yếu khiến viên có hình bán cầu với kích thước lớn về phương ngang nhưng độ cao viên lại rất thấp. Chính vì thế, tuy kích thước trung bình viên của mẫu C1 to nhất nhưng lại không đáp ứng về hình dạng cũng như độ cao viên. Các mẫu còn lại có

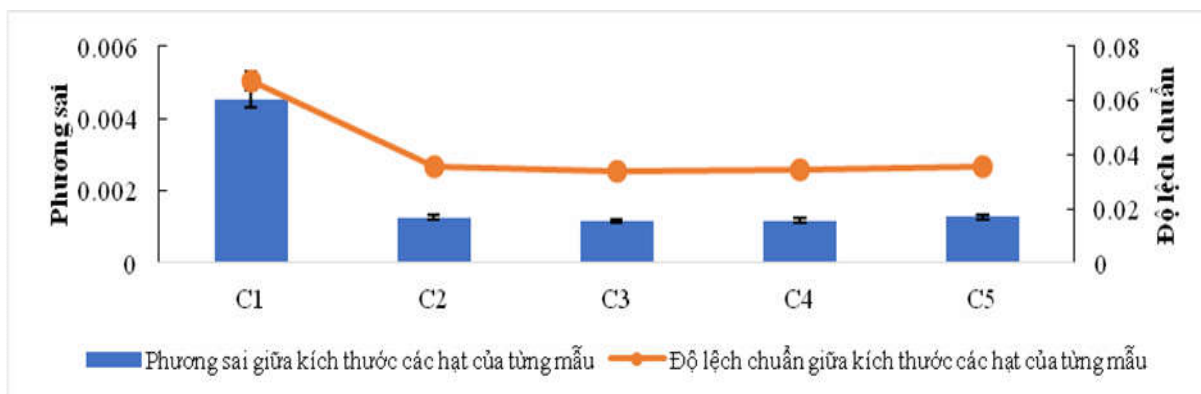
kích thước trung bình viên không chênh lệch quá nhiều. Về hình dạng, ngoại trừ mẫu C1, các viên của những mẫu còn lại nhìn chung có hình cầu và elip, không có quá nhiều sự khác biệt. Điều đó chứng tỏ tỉ lệ dung môi canxi của mẫu C2, C3, C4, C5 có thể tạo viên với lớp màng gel dày, đủ khả năng giữ định hình và giữ hình dạng của viên.



Hình 8. Kích thước trung bình viên của các mẫu với tỉ lệ dung môi canxi clorua khác nhau



Hình 9. Chiều cao viên chocolate sauce của các mẫu (thứ tự từ trái sang phải: mẫu C1, mẫu C2, mẫu C3, mẫu C4, mẫu C5)



Hình 10. Kết quả phương sai và độ lệch chuẩn giữa kích thước viên của các mẫu với tỉ lệ dung môi canxi clorua khác nhau

Hình 10 cho thấy, các viên của mẫu C1 có phương sai và độ lệch chuẩn rất lớn, vượt xa so với 4 mẫu còn lại, chứng tỏ kích thước các viên của mẫu C1 không đồng đều. Nguyên nhân lớn dẫn đến kết quả trên là do hàm lượng canxi trong dung môi của mẫu C1 quá ít, không đủ tạo màng gel dày, cứng để cố định hình dạng và kích thước viên. Mẫu C3 có giá trị phương sai và độ lệch chuẩn thấp nhất, lần lượt là 0,0012 và 0,0341. Tuy nhiên,

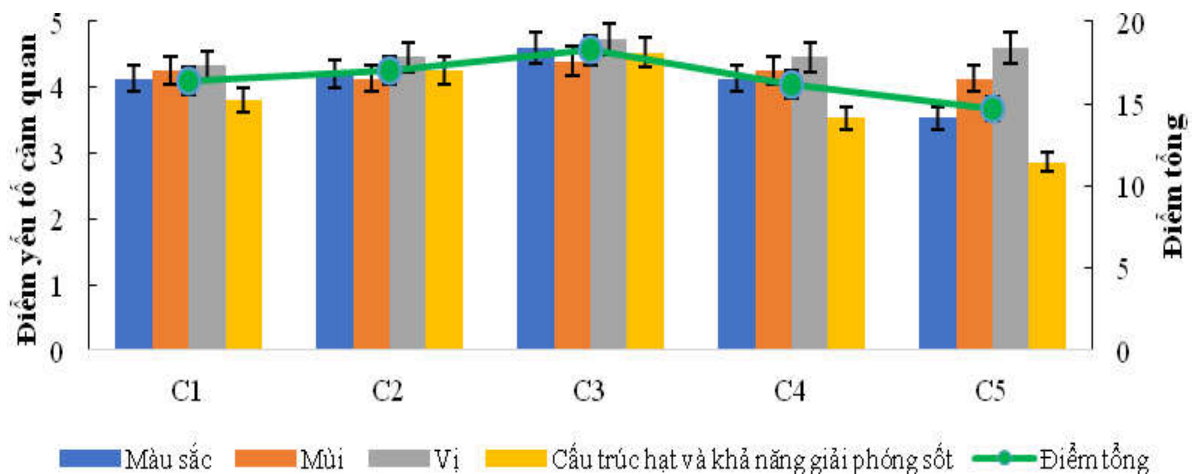
phương sai và độ lệch chuẩn của các mẫu C2, C4 và C5 không chênh lệch quá nhiều so với mẫu C3. Điều đó chứng tỏ cả 4 mẫu C2, C3, C4 và C5 đều có thể cho ra các hạt với kích thước đồng đều nhau.

3.3.2. Đánh giá cảm quan viên chocolate sauce

Hình 11 cho thấy, mẫu C3 đạt điểm cao nhất (4,533) đối với yếu tố cấu trúc viên và khả năng

giải phóng sốt. Xét tổng thể, mẫu C3 được đánh giá cao nhất với tổng điểm là 18,267. Tiếp đến, mẫu C2 xếp thứ hai với tổng điểm cảm quan là 17,04. Mẫu C1 không có kết quả điểm số tốt về cấu trúc viên và khả năng giải phóng sốt (điểm trung bình là 3,8) do vài viên dễ bị vỡ trước khi đưa vào miệng thưởng thức. Ngoài ra, điểm trung bình của yếu tố cấu trúc viên và khả năng giải phóng sốt của mẫu C5 thấp (điểm trung bình là 2,867) do lớp màng bao cứng, ít sốt bên trong.

Mẫu C3 với tỉ lệ dung môi canxi clorua 1,5% phù hợp nhất để tạo viên chocolate sauce. Kích thước trung bình của viên là 0,555 cm. Giá trị phương sai và độ lệch chuẩn lần lượt là 0,0012 và 0,0341. Mẫu C3 có điểm số trung bình về cấu trúc hạt, khả năng giải phóng sốt là 4,533 và điểm tổng các yếu tố cảm quan cao nhất là 18,267. Tỉ lệ canxi clorua 1,5% phù hợp với kết quả nghiên cứu của Jiwei Li và cs (2016) [9]. Tỉ lệ canxi clorua 1,5% của mẫu C3 được lựa chọn để sử dụng trong các thí nghiệm.



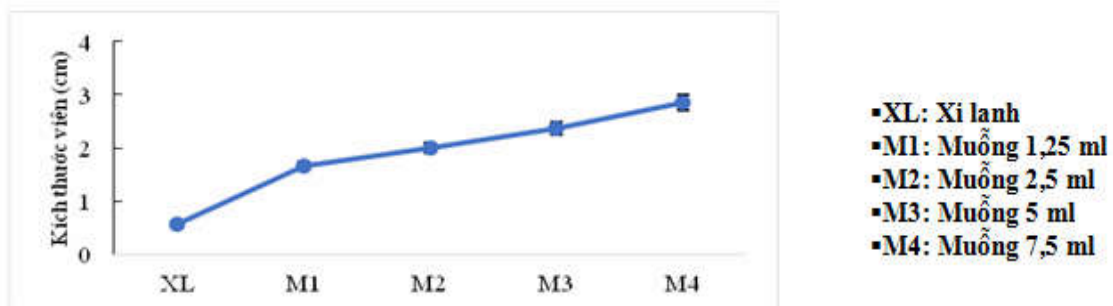
Hình 11. Kết quả đánh giá cảm quan viên chocolate sauce với tỉ lệ dung môi canxi clorua khác nhau

Ghi chú: *Số liệu là trung bình của ba lần lặp lại với $\alpha=0,05$.

3.4. Kết quả khảo sát kỹ thuật tạo viên

3.4.1. Kích thước, hình dạng, độ đồng đều của viên

Kỹ thuật tạo viên là nhân tố quyết định kích thước của viên. Tùy thuộc phương pháp và dụng cụ sử dụng mà kích thước viên có thể khác nhau.



Hình 12. Kích thước trung bình viên của các mẫu với kỹ thuật tạo viên khác nhau

Hình 12 thể hiện kích thước trung bình viên của các mẫu sử dụng 2 kỹ thuật tạo viên khác nhau: Sử dụng xi lanh và sử dụng muỗng đo lường. Trong đó, kỹ thuật sử dụng muỗng đo

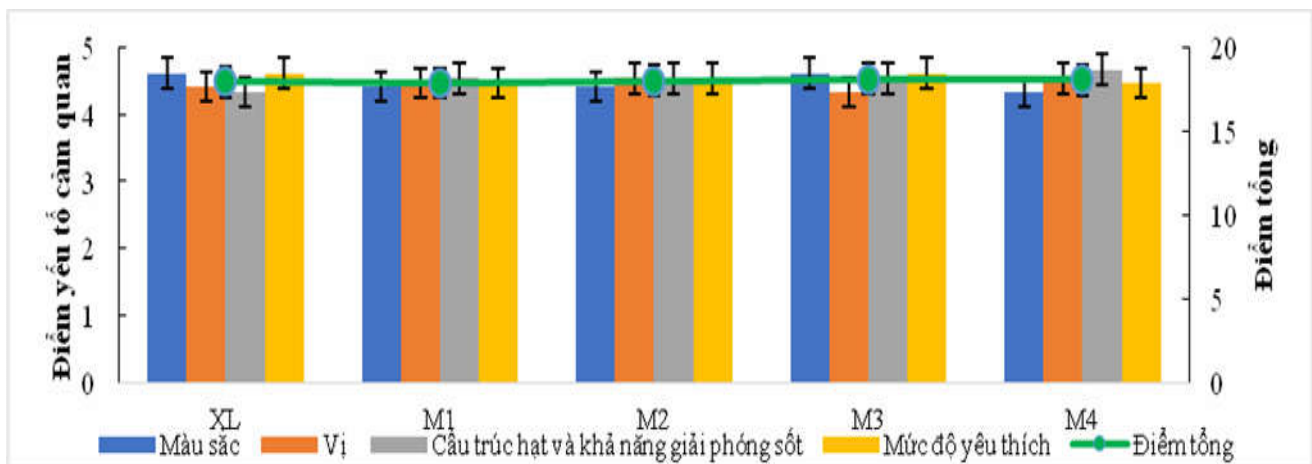
lượng khảo sát 4 loại muỗng khác nhau: muỗng 1,25 ml, 2,5 ml, 5 ml và 7,5 ml. Phương pháp sử dụng xi lanh cho kích thước viên nhỏ nhất với kích thước trung bình là 0,574 cm vì kích thước

đường kính đầu ống bơm của xi lanh chỉ khoảng 0,6 cm. Các muỗng đo lường có mức dung tích càng lớn thì kích thước của đầu muỗng càng lớn, từ đó tạo các viên cũng to dần. Muỗng 7,5 ml cho kích thước viên lớn nhất 2,85 cm.

Hình dạng của các viên tạo bằng xi lanh có thể là hình cầu hoặc hình elip. Tuy nhiên, đối với kỹ thuật sử dụng muỗng đo lường, hình dạng viên luôn luôn là hình bán cầu bởi hình dạng đầu muỗng đo lường là bán cầu. Muỗng đo lường đóng vai trò như chiếc khuôn định hình viên, vì vậy hình dạng viên sẽ luôn giống với hình dạng của đầu muỗng.

Phương sai và độ lệch chuẩn của các mẫu sử dụng muỗng đo lường thấp hơn nhiều so với mẫu sử dụng xi lanh bởi đầu muỗng đo lường giống như một cái khuôn có kích thước cố định và các viên sẽ được hình thành bên trong đầu muỗng nên sự chênh lệch về kích thước giữa các viên không lớn (phương sai dao động từ 0,0002 - 0,0003 và độ lệch chuẩn dao động từ 0,0141 - 0,0184. Qua đó cho thấy kỹ thuật sử dụng muỗng đo lường tạo các viên đồng đều hơn so với sử dụng xi lanh.

3.4.2. Đánh giá cảm quan viên chocolate



Hình 13. Kết quả đánh giá cảm quan viên chocolate sauce với kỹ thuật tạo viên khác nhau

Ghi chú: *Số liệu là trung bình của ba lần lặp lại với $\alpha=0,05$.

Hình 13 cho thấy, giữa các mẫu không có quá nhiều sự khác biệt ở tất cả các yếu tố cảm quan. Điều đó chứng tỏ tất cả các kỹ thuật đều có thể được sử dụng và cho kết quả tối ưu. Điểm mức độ ưa thích của cả 5 mẫu đều không chênh lệch quá nhiều (giá trị chênh lệch là $\pm 0,1$). Điểm tổng của các mẫu dao động từ 17,88 - 18,107, không có sự chênh lệch lớn.

Thí nghiệm cho thấy, không có dụng cụ tạo viên tối ưu, tùy thuộc vào mục đích sử dụng, kích thước viên mong muốn mà lựa chọn kỹ thuật phù hợp. Cả hai loại dụng cụ đều được lựa chọn sử dụng trong các thí nghiệm tiếp theo.

3.5. Kết quả khảo sát thị hiếu người tiêu dùng đối với sản phẩm Chocolate Coffee Mousse Cake có sử dụng viên chocolate sauce

Bảng 3 thể hiện số lượng người yêu thích mẫu Chocolate Coffee Mousse Cake có sử dụng viên chocolate sauce và Chocolate Coffee Mousse Cake phủ lớp chocolate sauce bên trên mặt bánh.

Dựa vào bảng tra so sánh cặp đôi hai phía, dự đoán được số lựa chọn tối thiểu để kết luận một sản phẩm được ưa thích hơn là 44. Qua bảng 3 cho thấy, mẫu Chocolate Coffee Mousse Cake có sử dụng viên chocolate sauce có 48 lựa chọn ưa thích, cao hơn giá trị 44 trong bảng tra so sánh cặp đôi hai phía. Từ đó, có thể kết luận mẫu Chocolate Coffee Mousse Cake có sử dụng viên chocolate sauce được ưa thích hơn mẫu Chocolate Coffee Mousse Cake phủ lớp chocolate sauce bên trên mặt bánh. Qua đó cho thấy natri alginate được ứng dụng thành công trong việc chế biến và trang trí món ăn, tăng sự thu hút, hấp dẫn của món ăn.

Bảng 3. Kết quả số lựa chọn ưa thích của từng mẫu sản phẩm Chocolate Coffee Mousse Cake

Mẫu sản phẩm	Số lựa chọn ưa thích
Chocolate Coffee Mousse Cake có sử dụng viên chocolate sauce	48
Chocolate Coffee Mousse Cake phủ lớp chocolate sauce bên trên mặt bánh	22

*Ghi chú: *Số liệu là trung bình của ba lần lặp lại với $\alpha=0,05$.*

4. KẾT LUẬN

Natri alginate là một polysaccharide có trong rong nâu và vi khuẩn với khả năng liên kết ion với canxi để tạo gel. Trong chế biến món ăn, natri alginate được sử dụng trong kỹ thuật bao gói tạo viên. Các viên chocolate sauce có chất lượng tốt với tỉ lệ phối trộn chocolate syrup, chocolate chip là 80 : 20, tỉ lệ hàm lượng natri alginate phối trộn vào chocolate sauce là 1,25%, tỉ lệ dung môi canxi clorua sử dụng là 1,5%. Kỹ thuật tạo viên tùy thuộc vào kích thước viên mong muốn mà lựa chọn dụng cụ tạo viên phù hợp như xi lanh, muỗng đo lường...

LỜI CẢM ƠN

Xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ kinh phí, phòng thí nghiệm, máy móc thiết bị để thực hiện nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nicola Caporaso and Diego Formisano (2016). *Developments, Applications and Trends of Molecular Gastronomy among Food Scientists and Innovative Chefs*. Food Reviews International, pp. 417-435, vol. 32.
2. Wayne Gisslen (2010). *Professional Cooking Seventh Edition*. John Wiley & Sons, Inc.
3. Cheong S. H., et al. (1993).

Microencapsulation Of Yeast Cells In The Calcium Alginate Membrane. Biotechnology Techniques, pp. 879-884, vol. 7.

4. Alan Imeson (2010). *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agents*. Blackwell Publishing Ltd.

5. Trần Thị Ngọc Mai và cộng sự (2022). Nghiên cứu bảo quản táo cắt tươi bằng màng bao ăn được alginate có bổ sung cao chiết rong nâu Sargassum polycystum. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam*, 64(2), tr. 43-47.

6. Hà Thị Mai Trang và cộng sự (2018). Biến đổi hàm lượng polyphenol vi bao bổ sung trong quá trình chế biến yaourt. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp*, tr. 26-34, số 1.

7. César Vega, et al. (2012). *The Kitchen as Laboratory, Reflections on the science of food and cooking*. Columbia University Press, pp. 48-54.

8. W. B. Sunarharum, et al. (2020). *The physical properties of coffee caviar as influenced by sodium alginate alginate concentration and calcium sources*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 475 IOP Publishing Ltd.

9. Jiwei Li, et al. (2016). A new insight to the effect of calcium concentration on gelation process and physical properties of alginate films. *Journal of Materials Science*, pp. 5791-5801, vol. 51.

10. Masahiro Yuasa (2019). The texture and preference of “mentsuyu” (Japanese noodle soup base) caviar” prepared from sodium alginate and calcium lactate. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, vol. 18.

11. Gaikwad SA, et al. (2019). Characterization of flavoured sweet water balls prepared by basic spherification technique. *International Journal of Chemical Studies*, pp. 1714-1718, vol. 7(1).

12. Joseph J. Provost, et al. (2016). *The Science of Cooking: Understanding the Biology and Chemistry Behind Food and Cooking*. John Wiley & Sons, Inc.

**A STUDY OF USING SODIUM ALGINATE TO CREATE SPHERES
FROM CHOCOLATE SAUCE IN CULINARY ART**

Dang Thuy Mui¹, Duong Thanh Dat¹

¹Ho Chi Minh city University of Food Technology

Summary

Sodium alginate, a product of algae, has the capability of creating a gel when interacting with calcium ions. This study was conducted to create chocolate sauce spheres and utilize them in making, decorating Chocolate Coffee Mousse Cake. After various experiments, the chocolate spheres which have the 80 : 20 ratio of chocolate syrup to chocolate chips, 1.25% sodium alginate, 1.5% calcium chloride solution have the best quality. The chocolate spheres can either be made from a syringe or a measuring spoon, depending on the anticipated size of the spheres. Chocolate Coffee Mousse Cakes which had the chocolate spheres were chosen as their favorite by 48 out of 70 participants.

Keywords: *Sodium alginate, chocolate sauce, Chocolate Coffee Mousse Cake.*

Người phản biện: PGS.TS. Tôn Thất Minh

Ngày nhận bài: 17/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 5/3/2023

Ngày duyệt đăng: 15/6/2023

SỰ PHÁT TRIỂN ỐNG TIÊU HÓA CỦA CÁ DÀY (*Channa lucius*) GIAI ĐOẠN CÁ BỘT ĐẾN 30 NGÀY TUỔI

Tiền Hải Lý^{1,*}

TÓM TẮT

Sự phát triển về hình thái và cấu trúc mô ống tiêu hóa của cá dày được theo dõi từ khi mới nở đến giai đoạn 30 ngày tuổi. Mẫu được thu mỗi ngày 40 cá thể vào ngày thứ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30 sau khi nở. Dùng 10 mẫu cá để quan sát trực tiếp dưới kính hiển vi ghi nhận sự biến đổi hình thái ống tiêu hóa và 30 mẫu cá được cố định bằng dung dịch Bouin dùng nghiên cứu cấu trúc mô ống tiêu hóa. Tiêu bản cấu trúc mô ống tiêu hóa được thực hiện theo phương pháp cắt mỏng (5 μ m) mẫu đúc vùi trong paraffin. Kết quả cho thấy, cá bột bắt đầu mở miệng vào ngày thứ 2 sau khi nở và đến ngày thứ 4 cá mới ăn thức ăn ngoài với cỡ miệng trung bình là $0,62 \pm 0,09$ mm và chiều dài ruột tương đối Li/Lt là $0,47 \pm 0,01$. Tại thời điểm này, ống tiêu hóa phân hóa thành 4 phần gồm xoang miệng, thực quản, dạ dày và ruột. Về cấu trúc mô học, vùng dạ dày được hình thành vào ngày tuổi thứ 4 và hoàn chỉnh chức năng ống tiêu hóa vào ngày tuổi thứ 20 với sự xuất hiện tuyến dạ dày.

Từ khóa: *Channa lucius*, ống tiêu hóa, phát triển hình thái và mô.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá dày (*Channa lucius* Cuvier 1831) thuộc họ lóc được tìm thấy trong các thủy vực nước ngọt như sông hồ, kênh rạch, ruộng lúa và trong các khu bảo tồn thiên nhiên ở đồng bằng sông Cửu Long [1]. Cá dày có thịt thơm ngon, hợp khẩu vị người dân, có cơ quan hô hấp khí trời nên dễ nuôi và cá có thể sống tốt trong môi trường nước có pH thấp từ 5,5 - 6,0 [2], [3].

Nghiên cứu về phát triển ống tiêu hóa của cá bằng phương pháp mô học đã được thực hiện trên nhiều loài cá khác nhau như: Cá trê phi [4], cá da trơn châu Âu (*Silurus glanis*) [5], cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*) [6], cá măng (*Channos channos*) [7], trên cá lóc *Channa striatus* (Bloch) [8]. Trong khi đó, cá dày mới bước đầu được tập trung nghiên cứu về hình thái bên ngoài, phân loại [1], [2]. Việc nghiên cứu đặc điểm phát triển của ống tiêu hóa của cá dày ở giai đoạn nhỏ có ý nghĩa trong việc xác định đặc tính dinh dưỡng của cá, đặc biệt là thời gian cá sử dụng tốt thức ăn chế

biến phục vụ cho hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Cá dùng bố trí thí nghiệm có nguồn gốc sinh sản nhân tạo, cá sau khi nở 1 ngày tuổi, khỏe mạnh, được bố trí ương trong bể xi măng có thể tích 4 m³/bể, mật độ 5 cá bột/lít có sục khí liên tục. Nguồn thức ăn tự nhiên cho cá ăn trong 5 ngày đầu được gây nuôi bằng lòng đỏ trứng, bột sữa Nutimilk và thu thức ăn tự nhiên (Chlorophyta, Cladocera, Rotifera...) từ các ao ương cá tra bột bên ngoài hệ thống thí nghiệm. Nguồn thức ăn này được đưa vào bể ương khi cá bột thích nghi với môi trường nước thí nghiệm (6 giờ). Cá được cho ăn *Moina* sp. từ ngày tuổi thứ 5 đến ngày tuổi thứ 14, từ 15 - 30 ngày tuổi thức ăn của cá là trùn chỉ (*Limnodrilus hoffmeisteri*). Cá được cho ăn 2 lần/ngày vào các thời điểm 8 giờ 00 phút, 16 giờ 00 phút. Mẫu cá được thu mỗi ngày với số lượng 40 cá thể vào thời điểm ngày tuổi thứ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25 và 30 sau khi nở. Mẫu được thu nguyên con một cách ngẫu nhiên; 10 cá thể sống dùng để quan sát hình thái ống tiêu hóa và 30 cá thể được cố định bằng dung dịch Bouin cho nghiên cứu cấu trúc mô ống tiêu hóa.

¹ Trường Đại học Bạc Liêu

* Email: thly.ts2015@gmail.com

Sử dụng kính lúp, hiển vi độ phóng đại 10x10 để quan sát hình thái ống tiêu hóa và tiêu bản cấu trúc mô ống tiêu hóa được thực hiện theo phương pháp cắt mẫu đúc vùi trong paraffin [9].

Chiều dài cá: Được đo bằng thước vi thị kính trên kính lúp soi nổi với độ chính xác 0,1 mm (cá nhỏ) và bằng thước kẻ với độ chính xác 1 mm (cá sau 5 ngày bố trí). Tính tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn (Li/Lt) [10].

Cỡ miệng: Tính cỡ miệng cá theo công thức [11].

$$MH (90^\circ) = AB \times \sqrt{2}$$

Trong đó: AB là chiều dài xương hàm trên (mm), MH là cỡ miệng cá khi mở 90° (mm).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phát triển hình thái ống tiêu hóa

3.1.1. Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài tổng của cá dày (Li/Lt)

Chiều dài ruột của cá dày tăng dần từ $3,86 \pm 0,02$ mm vào ngày tuổi thứ 2, đến ngày tuổi thứ 30 thì chiều dài ruột của cá đạt $19,7 \pm 0,05$ mm. Chiều dài ruột tăng tương ứng với tăng chiều dài cơ thể cá. Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài tổng của cá dày dao động từ $0,45 \pm 0,003$ (ngày tuổi thứ 3) đến $0,67 \pm 0,012$ (ngày tuổi thứ 30) (Bảng 1).

Bảng 1. Tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn của cá dày

Ngày tuổi	Lt (mm)	Li (mm)	Li/Lt
2	$8,30 \pm 0,17$	$3,80 \pm 0,02$	$0,45 \pm 0,003$
3	$8,32 \pm 0,17$	$3,86 \pm 0,08$	$0,46 \pm 0,006$
4	$8,56 \pm 0,14$	$4,01 \pm 0,09$	$0,47 \pm 0,011$
5	$8,74 \pm 0,12$	$4,26 \pm 0,05$	$0,48 \pm 0,006$
6	$9,21 \pm 0,16$	$4,61 \pm 0,04$	$0,49 \pm 0,010$
9	$12,6 \pm 0,09$	$6,21 \pm 0,05$	$0,50 \pm 0,009$
12	$15,7 \pm 0,06$	$7,82 \pm 0,04$	$0,50 \pm 0,013$
15	$18,4 \pm 0,83$	$9,51 \pm 0,07$	$0,52 \pm 0,007$
20	$21,4 \pm 0,12$	$11,3 \pm 0,03$	$0,53 \pm 0,013$
25	$25,2 \pm 1,42$	$15,8 \pm 0,06$	$0,63 \pm 0,007$
30	$29,6 \pm 0,14$	$19,7 \pm 0,05$	$0,67 \pm 0,012$

Ghi chú: Số liệu thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Lt: chiều dài tổng, Li: chiều dài ruột

Bảng 1 cho thấy, tỷ lệ chiều dài ruột và chiều dài chuẩn của cá dày tăng dần theo sự phát triển của cá thời gian ương nuôi và luôn gần hơn chiều dài cơ thể. Những loài cá có tính ăn thiên về động vật sẽ có giá trị Li/Lt < 1 và cá ăn thiên về thực vật Li/Lt > 1 [12]. Tỷ lệ chiều dài ruột (Li) và chiều dài

tổng (Lt) của cá dày giai đoạn này luôn < 1 (dao động từ 0,45 - 0,67), chứng tỏ cá dày là loài ăn động vật.

3.1.2. Sự biến đổi kích cỡ miệng cá dày

Cỡ miệng của cá sẽ quyết định kích thước thức ăn mà cá ăn được. Cỡ miệng của cá dày

biến đổi theo sự phát triển của cá được thể hiện ở bảng 2.

Kích cỡ miệng cá là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến sự bắt mồi của cá. Đối với cá dày, cỡ miệng cá tăng theo sự phát triển của cá và theo sự tăng dần của kích thước cơ thể. Khi mới bắt đầu bố trí thí nghiệm (cá 2 ngày tuổi) thì

kích cỡ miệng cá là $0,55 \pm 0,02$ mm, tương ứng với chiều dài cơ thể là $8,30 \pm 0,17$ mm. Đến thời điểm kết thúc thí nghiệm (30 ngày tuổi) kích cỡ miệng cá dày là $2,79 \pm 0,16$ mm (chiều dài tổng là $29,6 \pm 0,14$ mm) (Bảng 2). Cỡ miệng cá quyết định con mồi mà cá có thể ăn được. Cá chỉ bắt mồi có kích cỡ bằng tối đa 45% kích cỡ miệng cá [11].

Bảng 2. Cỡ miệng cá con theo ngày tuổi

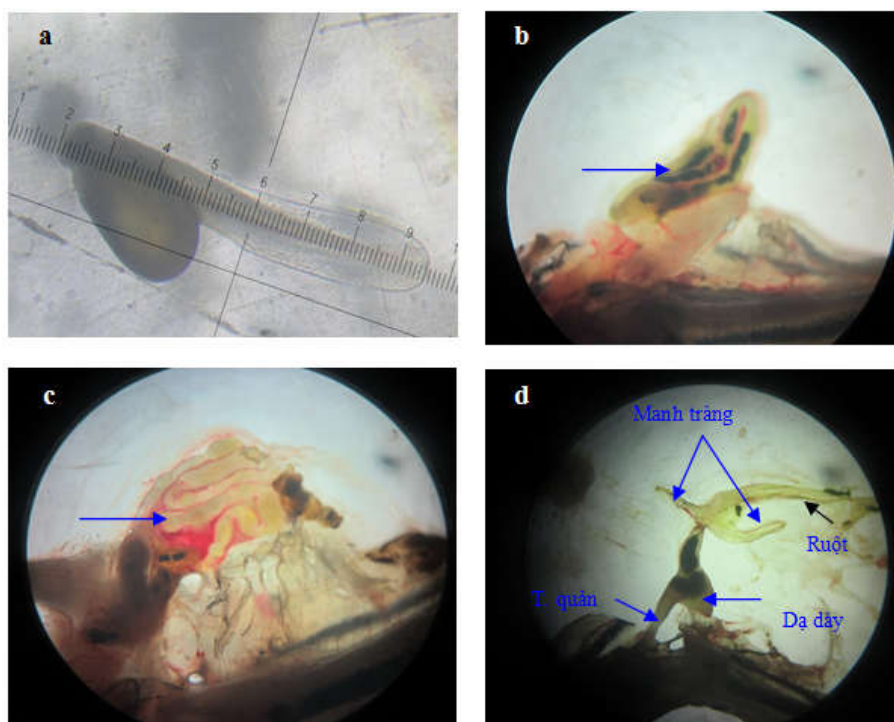
Ngày	Lt (mm)	AB (mm)	MH (mm)
2	$8,30 \pm 0,17$	$0,39 \pm 0,03$	$0,55 \pm 0,02$
3	$8,32 \pm 0,17$	$0,40 \pm 0,07$	$0,57 \pm 0,06$
4	$8,56 \pm 0,14$	$0,44 \pm 0,08$	$0,62 \pm 0,09$
5	$8,74 \pm 0,12$	$0,51 \pm 0,10$	$0,72 \pm 0,06$
6	$9,21 \pm 0,16$	$0,52 \pm 0,10$	$0,74 \pm 0,08$
9	$12,6 \pm 0,09$	$0,55 \pm 0,05$	$0,78 \pm 0,07$
12	$15,7 \pm 0,06$	$0,60 \pm 0,07$	$0,85 \pm 0,09$
15	$18,4 \pm 0,83$	$0,95 \pm 0,12$	$1,34 \pm 0,15$
18	$21,4 \pm 0,12$	$1,13 \pm 0,12$	$1,60 \pm 0,17$
20	$23,8 \pm 1,15$	$1,36 \pm 0,13$	$1,92 \pm 0,10$
25	$25,2 \pm 1,42$	$1,58 \pm 0,08$	$2,23 \pm 0,12$
30	$29,6 \pm 0,14$	$1,97 \pm 0,31$	$2,79 \pm 0,16$

Ghi chú: Số liệu thể hiện trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Lt: chiều dài tổng, AB: chiều dài hàm trên. MH: độ rộng của miệng cá khi mở góc 90° .

3.1.3. Hình dạng ống tiêu hóa

Đối với cá dày, những ngày đầu sau khi nở cá sống hoàn toàn nhờ vào noãn hoàng, thời điểm này ống tiêu hóa cấu tạo đơn giản, chỉ là một đoạn hình ống thẳng, nằm sát xương sống, chưa phân hóa thành thực quản, dạ dày và lúc này hậu môn còn đóng (Hình 1a). Cá 4 ngày sau khi nở ống tiêu hóa đã phân hóa thành thực quản, dạ dày, ruột và cá bắt đầu bắt thức ăn ngoài môi trường. Vào ngày

tuổi thứ 4 (độ mở miệng $0,62$ mm) noãn hoàng đã tiêu biến gần hết, đoạn cuối của thực quản phình to để hình thành dạ dày, ruột bắt đầu gấp khúc từng đoạn tương tự như cá rô biển [13]. Từ sau ngày thứ 5 - 10 ngày tuổi, dạ dày gia tăng kích thước có dạng kiểu hình chữ U. Ruột có khuynh hướng tăng số lần gấp khúc. Hình thái dạ dày của đa số cá ở giai đoạn nhỏ thường có dạng chữ U [14].



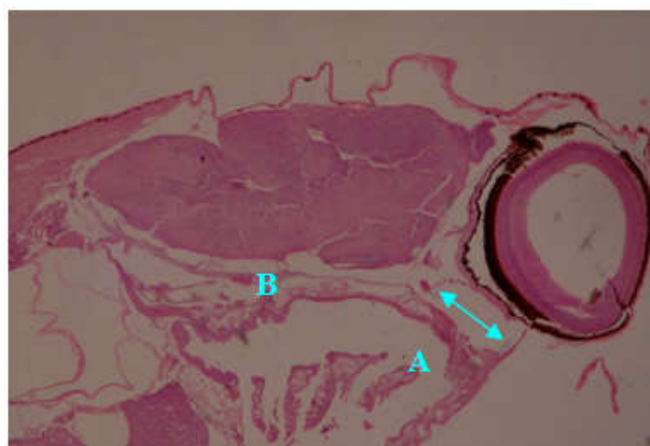
Hình 1. a) Cá dày mới nở, b) Ống tiêu hóa cá 10 ngày tuổi, c) Ống tiêu hóa cá 20 ngày tuổi, d) Ống tiêu hóa cá 30 ngày tuổi

Hình 1b cho thấy, ruột của cá dày 10 ngày tuổi phát triển tương đối hoàn chỉnh, ruột cá phát triển dài hơn và gấp lại thành nhiều đoạn. Ngày thứ 20 hình thái ống tiêu hóa của cá có sự biến đổi như việc xuất hiện dạ dày hình túi rõ ràng hơn về cấu trúc, chiều dài ruột tăng làm ruột gấp khúc thành nhiều đoạn xếp song song nhau trong khoang bụng, 2 manh tràng xuất hiện nhưng còn rất nhỏ (Hình 1c). Ngày tuổi thứ 30 hình thái ống tiêu hóa của cá dày có sự gia tăng nhanh kích thước theo chiều ngang của dạ dày và ruột có nhiều nếp gấp hơn giai đoạn trước, 2 manh tràng xuất hiện như

cá trưởng thành (Hình 1d). Điều đó cho thấy sự thay đổi hệ thống tiêu hóa của cá đã hoàn chỉnh ở các giai đoạn. Thời gian để cá dày hoàn thiện về chức năng, hình thái ống tiêu hóa cũng tương đương với một số loài cá khác như cá chạch lấu hoàn thiện ống tiêu hóa ở vào ngày tuổi 21 [15], cá rô biển vào ngày thứ 20 [13].

3.2. Biến đổi về mô học trong quá trình phát triển của ống tiêu hóa

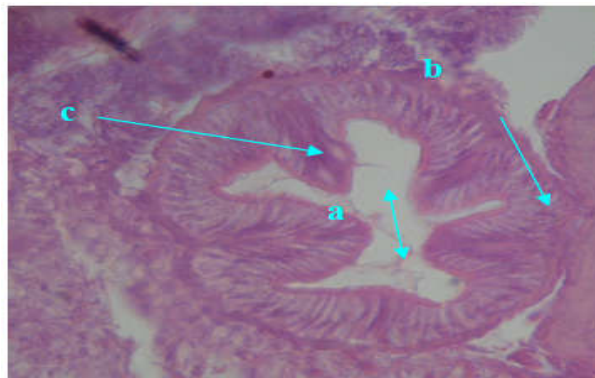
3.2.1. Khoang miệng



Hình 2. Khoang miệng cá bột 4 ngày tuổi (10X): A) xoang miệng; B) thực quản

Giai đoạn cá 4 ngày tuổi, có thể phân biệt rõ xoang miệng với các cơ quan khác trong ống tiêu hóa của cá. Xoang miệng của cá được cấu tạo gồm một lớp mỏng các biểu mô hình vảy đơn phân lớp. Ngày tuổi thứ 4 xuất hiện các tế bào tiết chất nhầy (Hình 2). Theo Phạm Thanh Liêm và cs (2002), sự xuất hiện của các tế bào tiết chất nhầy và chồi vị giác ở cá dày bột muộn hơn so với cá bống tượng; ống tiêu hóa cá bống tượng vào ngày thứ 3 sau khi nở các tế bào tiết chất nhầy và chồi vị giác đã xuất hiện [6].

3.2.2. Thực quản



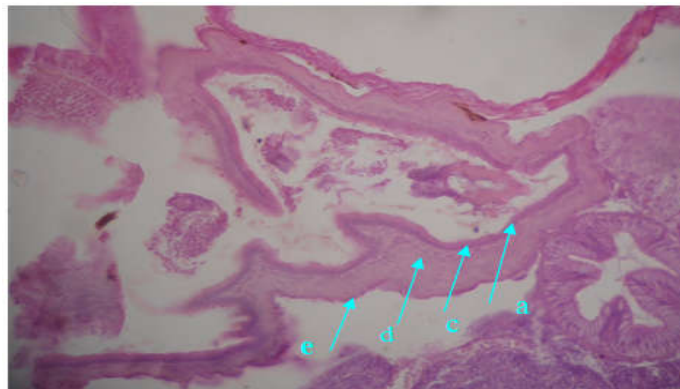
Hình 3. Lát cắt ngang thực quản cá dày 4 ngày tuổi (40X); a) khoang thực quản; b) tế bào dạng cốc; c) nếp gấp

Sự hình thành một số tổ chức trong thực quản cá dày 4 ngày tuổi cũng tương tự như sự hình thành các tổ chức này trong thực quản cá da trơn châu Âu. Thực quản của cá da trơn châu Âu (*Silurus glanis*) có thể phân biệt được khi cá 4 ngày tuổi và thực quản của cá da trơn châu Âu là ống ngắn, hẹp và được bao phủ bởi các tế bào biểu mô chứa số lượng lớn các tế bào tiết chất nhầy hình

Hình 3 cho thấy, thực quản cá dày nằm tiếp theo sau khoang miệng và cùng với việc xuất hiện các sản phẩm tiết chất nhầy từ các tế bào biểu mô. Thực quản cấu tạo dạng ống, vách thực quản dày có cấu tạo bởi lớp ngoài là màng bao mô liên kết, lớp giữa là lớp cơ vân, lớp trong cùng là màng nhầy và bắt đầu gấp nếp vào ngày thứ 4, sự gia tăng các nếp gấp dọc theo thực quản do sự phát triển của lớp biểu mô tạo điều kiện thuận lợi cho việc co giãn của thực quản khi nuốt con mồi thể hiện rõ ở cá 10 ngày tuổi.

cầu [5]. Cấu tạo thực quản của cá dày tương tự như cá ngát nằm tiếp sau xoang miệng hầu, vách thực quản dày, gấp nếp và được cấu tạo bởi 3 phần là màng bao bên ngoài, giữa là lớp cơ trơn và trong cùng là lớp niêm mạc xen kẽ bên dưới các tế bào biểu mô là các tế bào tiết dịch nhầy giúp thức ăn dễ dàng đi qua thực quản [17].

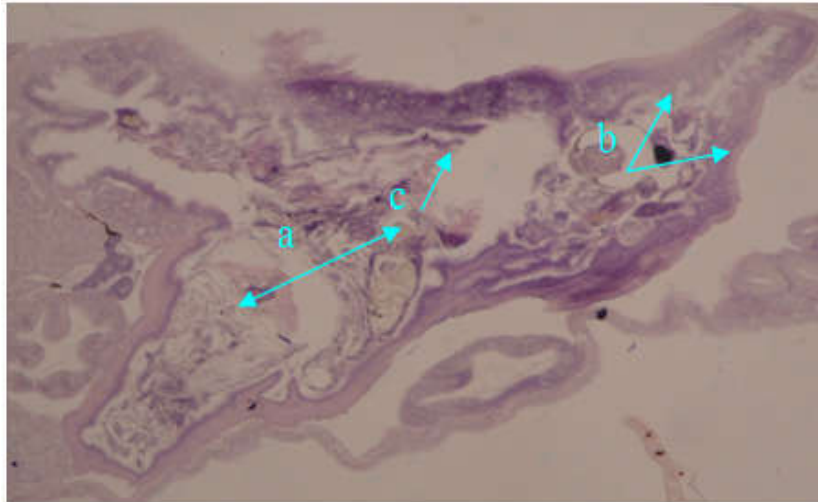
3.2.3. Dạ dày



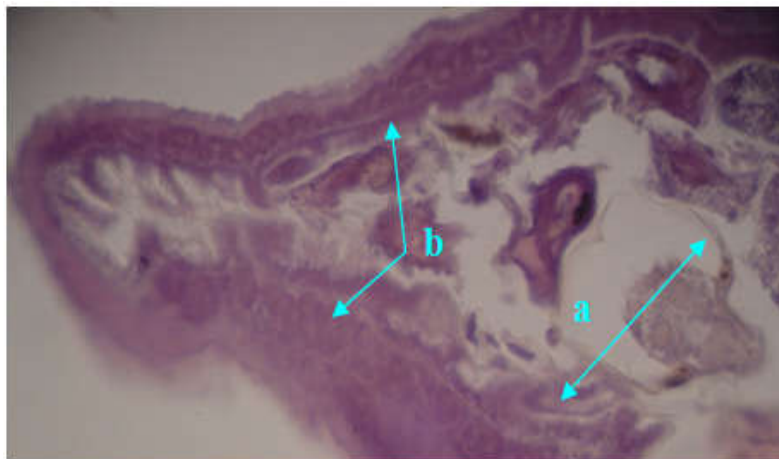
Hình 4. Hình cắt ngang dạ dày của cá 10 ngày tuổi (40X): a) lớp niêm mạc; b) lớp dưới niêm mạc; d) lớp cơ trơn; e) lớp màng bao mô liên kết

Dạ dày được hình thành vào ngày tuổi thứ 4 do một phần ống tiêu hóa phình to ra. Cá bắt đầu chuyển sang ăn thức ăn ngoài nhưng dạ dày vẫn chưa phát triển cả về cấu trúc và chức năng. Cấu tạo dạ dày rất đơn giản, chỉ là một lớp đơn các tế

bào biểu mô hình trụ và chưa xuất hiện các tuyến dạ dày. Cá 10 ngày tuổi, dạ dày có vách dày và cấu tạo gồm 4 lớp là lớp niêm mạc, lớp dưới niêm mạc, lớp cơ trơn và màng mô liên kết.



Hình 5. Hình cắt ngang dạ dày của cá 20 ngày tuổi 10X): a) khoang dạ dày; b) da dày cơ; c) tuyến dạ



Hình 6. Cắt ngang dạ dày của cá 20 ngày tuổi (40X): a) khoang dạ dày; b) tuyến dạ dày

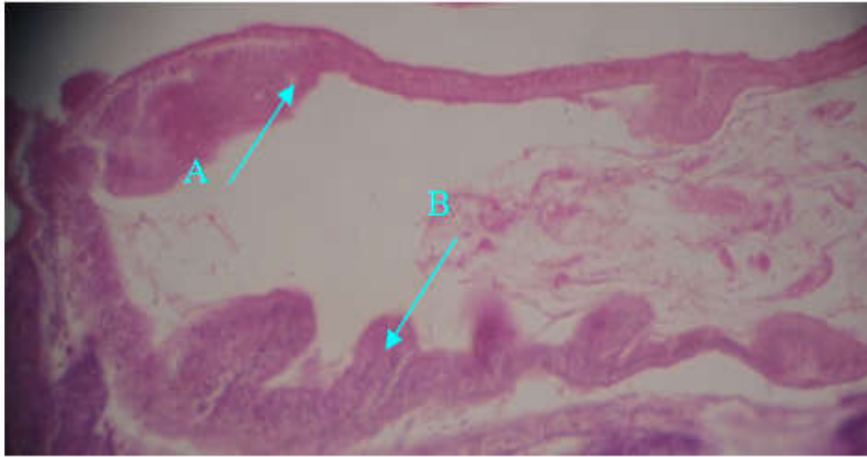
Cấu tạo dạ dày của cá dày trong giai đoạn đầu hình thành cũng tương tự như một số cá khác như: Cá bống tượng khi bắt đầu hình thành dạ dày thì lớp niêm mạc chỉ là lớp đơn các tế bào biểu mô hình trụ nằm dưới một lớp mỏng và không chặt chẽ của lớp màng đệm (Propria-submucosa) [6]. Ở cá ngát, vách dạ dày có 3 lớp là màng bao mô liên kết ở ngoài cùng, giữa là lớp cơ trơn dày xếp thành hai dạng là cơ dọc bên trong và cơ vòng bên ngoài, trong cùng là phần niêm mạc [17]. Hình 4 cho thấy, cấu trúc dạ dày cũng từng bước hoàn thiện thể hiện theo giai đoạn phát triển cơ thể và qua việc xuất hiện tuyến dạ dày và số lượng nếp gấp ở

các cơ quan tiêu hóa. Tuy nhiên, ở cá 20 ngày tuổi, hình thái dạ dày có dạng hình túi tương đối to, quan sát tiêu bản mô của dạ dày ở giai đoạn này có thể thấy rõ dạ dày chia làm 2 phần, đó là dạ dày tuyến và dạ dày cơ. Tuyến dạ dày có dạng ống thẳng, là những tế bào tuyến có hình hơi tròn, có nhiều xoang mao mạch và mạch máu. Đây là phần quan trọng của dạ dày, giữ vai trò trong việc tiết ra dịch hỗ trợ dạ dày tiêu hóa thức ăn. Sự hình thành tuyến dạ dày là đặc điểm đánh dấu sự phát triển hoàn chỉnh của hệ tiêu hóa ở giai đoạn cá bột (Hình 5, 6). Sự hình thành và phát triển dạ dày của cá dày bột cũng tương tự như cá nâu [18].

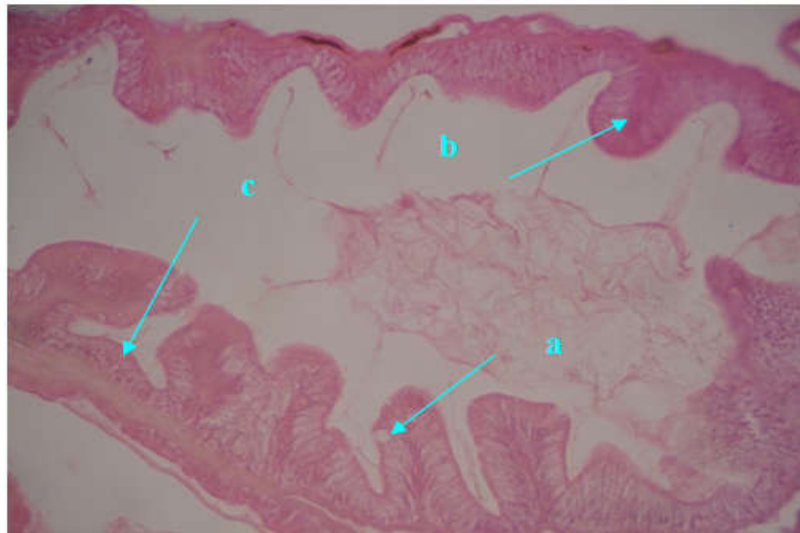
3.2.4. Ruột cá

Ruột cá dày mới nở là một ống thẳng chưa phân hóa, quan sát tiêu bản mô học của ống tiêu hóa có thể phân biệt ở ngày tuổi thứ 4. Ruột có cấu tạo gồm một lớp đơn các tế bào biểu mô hình trụ được xếp dọc trên một lớp màng mỏng theo chiều dài của ruột.

Lớp biểu mô ruột của cá bắt đầu xuất hiện nếp gấp vào ngày tuổi thứ 4 và xuất hiện không bào lipid vào ngày tuổi thứ 4 (Hình 7). Kết quả nghiên cứu cho thấy, nếp gấp của ruột cá dày phát triển tương đồng so với cá chạch lấu có nếp gấp ở ngày tuổi thứ 4 [15]. Theo đó, lớp biểu mô ruột bắt đầu gấp nếp ở ngày tuổi thứ 2 và độ dày của lớp biểu mô gia tăng cùng với tuổi của cá.



Hình 7. Lát cắt dọc ruột cá 4 ngày tuổi (40X): a) không bào lipid; b) nếp gấp



Hình 8. Lát cắt dọc ruột cá 10 ngày tuổi (40X): a) không bào lipid; b) nếp gấp; c) thể vùi protein

Bên cạnh sự gia tăng tuổi thì cấu trúc thành ruột từng bước hoàn chỉnh, kết quả nghiên cứu trên cá dày cho thấy, không bào lipid cũng đã xuất hiện ở ngày tuổi thứ 4 và ở ngày tuổi thứ 10 thì các không bào lipid đã phát triển hoàn rõ ràng, là bằng chứng mô học của quá trình tiêu hóa và hấp thụ lipid của ruột (Hình 8). Sự xuất hiện không bào lipid trên cá dày trong nghiên cứu này chậm hơn một số loài cá khác như cá bống tượng [6] và nhanh hơn so với cá nâu vào ngày thứ 15 [18].

4. KẾT LUẬN

Cá dày 2 ngày tuổi ống tiêu hóa chỉ là một ống thẳng nhỏ chưa phân hóa. Ngày tuổi thứ tư cá bột đã tiêu hết noãn hoàng và bắt đầu bắt thức ăn ngoài, dạ dày đã hình thành rõ ràng, ruột gấp khúc và phân biệt được thực quản, dạ dày, ruột ở ngày tuổi thứ 10. Ống tiêu hóa của cá phát triển hoàn chỉnh ở thời điểm 20 ngày tuổi với sự xuất hiện tuyến dạ dày.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1992). *Định loại cá nước ngọt đồng bằng sông Cửu Long*. Nxb Đại học Cần Thơ, 361 trang.
2. Rainboth, W. J. (1996). Fishes of the Cambodian Mekong - FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes: Rome, Italy. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 265 p. Research, v. 49, p. 140-146.
3. Lee, P. G. and Ng, P. K. L. (1994). The systematics and ecology of snakeheads (Pisces: Channidae) in Peninsular Malaysia and Singapore: *Hydrobiologia*, v. 285, p. 59-74.
4. Verreth, J. A. J., E. Torreele, E. Spazier, A. V. D. Sluiszen, J. H. W. M. Rombout, R. Booms and H. Segner (1992). The development of a functional digestive system in the African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell). *J. World. Aqua. Soc*, 23 (4): 286-298.
5. Kozaric, Z., S. Kuzir1, Z. Petrinc, E. Gjurcevic and M. Bozic (2008). The Development of the Digestive Tract in Larval European Catfish (*Silurus glanis* L.). *Anat. Histol. Embryol.* 37: 141-146.
6. Phạm Thanh Liêm, A. B. Abol-Munafi, M. A. Ambak, A. Hassan và A. Zainal Abidin (2002). Sự phát triển ống tiêu hóa của cá bóng tượng (*Oxyeleotris marmoratus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. Số 4: 332-337.
7. Ferraris, R. P., J. D. Tan and M. C De la Cruz (1987). Development of the digestive tract of milkfish, *Chanos Histochemistry*. *Aquaculture*. 61: 241-257.
8. Arul, V. (1991). Effects of delayed feeding on growth of *Channa Striatus* (Bloch) larvae. *Aquaculture Research*. 22: 423-434.
9. Hinton. DE (1990). Methods for Fish Biology. American Fisheries Society. Pp: 191-213.
10. Al-Hussainy, A. H. (1949). On the functional morphology of the alimentary tract of some fishes in relation to differences in their feeding habits: anatomy and histology. *Quarterly Journal Microscopical Science*, 90(2): 190-240.
11. Shirota, A. (1970). Studies on mouth size of the fish larva. *Bulletin of the Japanese Society of Fisheries* 36. pp: 353-368.
12. Nikolsky, G. V. (1963). *Sinh thái học cá*. Bản dịch của Mai Đình Yên và Trần Đình Trọng. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội, 158 trang.
13. Phan Phương Loan (2014). Sự phát triển ống tiêu hóa của cá rô biển (*Pritolepis fasciata*) giai đoạn cá bột đến cá hương. *Tạp chí Khoa học*. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ. 32 (2014): 123-129.
14. Đỗ Thị Thanh Hương và Nguyễn Văn Tư (2010). *Một số vấn đề về sinh lý cá và giáp xác*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Trang 381-384.
15. Lê Thị Xuân Thanh (2014). Sự phát triển ống tiêu hóa và thời điểm thích hợp sử dụng thức ăn chế biến của cá chạch lấu (*Mastacembelus favus*). Luận văn cao học ngành Nuôi trồng thủy sản. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. 58 trang.
16. Lý Văn Khánh (2012). *Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản và thử nghiệm sản xuất giống cá nâu (Scatophagus argus Linnaeus, 1766)*. Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh. 116 trang.
17. Nguyễn Bạch Loan (2012). Đặc điểm sinh học của cá ngát (*Plotosus canius* Hamilton, 1822). Luận án tiến sĩ chuyên ngành Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. 149 trang.
18. Lý Văn Khánh (2012). *Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản và thử nghiệm sản xuất giống cá nâu (Scatophagus argus Linnaeus, 1766)*. Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh. 116 trang.

**STUDY ON DIGESTIVE TRACT DEVELOPMENT OF THE CHANA LUCIUS
FROM LARVAE TO 30 DAYS OLD**

Tien Hai Ly¹

¹*Bac Lieu University*

Summary

The development of the digestive system on morphology and histological structure of *Channa lucius* was investigated from the 1st to the 30th day after hatching (DAH). A total of 40 larvae samples were collected per day in 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30. Ten larvae were collected per day and observed directly under the microscope and 30 larvae were fixed in Bouin for histological method was applied to observe the structure of the gastrointestinal tract. Structural specimens of the gastrointestinal tract were made by a thin section (5 μ m) of paraffin-embedded specimens. The larvae opened buccopharynx at the second DAH, but they started exogenous feed at the 4th DAH with an average mouth size being 0.89 ± 0.05 mm and Li/Lt being 0.47 ± 0.011 . The digestive tract was devised into 4 parts including buccal capacity, esophagus, stomach, and intestine. At the 10th DAH, the stomach had a digestive function. For histology of digestive structure, the stomach was formed at the 4th DAH but was completely developed at the 20th DAH with the appearance of several gastric.

Keywords: *Channa lucius, digestive tract, morphological and histological development.*

Người phản biện: PGS.TS. Phạm Thanh Liêm

Ngày nhận bài: 14/4/2023

Ngày thông qua phản biện: 11/5/2023

Ngày duyệt đăng: 16/6/2023

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ PHÂN BỐ CÁC LOÀI CHIM TRONG BỘ GÀ TẠI KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN EA SÔ, TỈNH ĐẮK LẮK

Vũ Tiến Thịnh^{1,*}, Trần Đăng Thành², Nguyễn Thị Hòa³,
Nguyễn Chí Thành⁴, Nguyễn Đắc Mạnh¹, Trần Thị Linh¹, Phan Việt Đại¹,
Giang Trọng Toàn¹, Tạ Tuyết Nga¹, Mai Hà An¹, Lê Thái Sơn¹

TÓM TẮT

Bộ Gà là một trong những bộ chim có nhiều loài nguy cấp, quý hiếm và có giá trị kinh tế, khoa học cao. Khu Bảo tồn Thiên nhiên (BTTN) Ea Sô được coi là một vùng chim quan trọng, đặc biệt là các loài chim trong bộ Gà. Tuy nhiên, các dữ liệu về tình trạng và phân bố của các loài chim quý hiếm còn tương đối hạn chế. Nghiên cứu này được thực hiện trong năm 2022 nhằm cung cấp thông tin cập nhật về các loài chim trong bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô. Từ 27 điểm ghi âm, đã ghi nhận sự xuất hiện của 4 loài chim thuộc bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô, bao gồm: Gà rừng (*Gallus gallus*), Đa đa (*Francolinus pintadeanus*), Công (*Pavo muticus*) và Gà so ngực gụ (*Arborophila chloropus*). Đặc biệt, loài Công được ghi nhận ở 3 vị trí trong Khu BTTN Ea Sô. Qua điều tra thực địa và thông tin từ phỏng vấn người dân, có 5 mối đe dọa chính ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến các loài chim thuộc bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô được sắp xếp theo cấp độ ảnh hưởng từ cao tới thấp gồm: Săn bắt trái phép; khai thác gỗ trái phép; thu hái lâm sản ngoài gỗ; xâm lấn rừng làm nương rẫy và chăn thả gia súc. Để nâng cao hiệu quả bảo tồn các loài gà quý hiếm tại Khu BTTN Ea Sô, cần đồng thời triển khai các giải pháp, như xây dựng các chương trình giám sát đến nâng cao năng lực và giáo dục bảo tồn.

Từ khóa: Công, Gà rừng, Đa đa, Ea Sô.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bộ Gà là một trong những bộ chim có nhiều loài nguy cấp quý hiếm và có giá trị kinh tế, khoa học cao. Ở Việt Nam chỉ có một họ duy nhất là họ Trĩ (Phasianidae) với 20 loài [1]. Trong số 20 loài gà được ghi nhận ở Việt Nam, có 11 loài có tên trong Sách Đỏ Việt Nam [2], 7 loài có tên trong Sách Đỏ thế giới [3], 12 loài có tên trong Nghị định 84/2021/NĐ - CP [4] và 7 loài có tên trong Nghị định 64/2019/NĐ - CP [5]. Điều đó đã cho thấy, giá trị bảo tồn cao của các loài chim thuộc Bộ Gà ở Việt Nam.

Khu Bảo tồn Thiên nhiên (BTTN) Ea Sô được công nhận là một trong số các vùng chim quan

trọng tại Việt Nam [6]. Khu BTTN Ea Sô là nơi cư trú của 173 loài chim, trong đó có nhiều loài quý hiếm như như: Công (*Pavo muticus*), Bồ câu nâu (*Columba punicea*), Gà tiền mặt đỏ (*Ployplectron germaini*). Tuy nhiên, cho đến nay những thông tin về các loài chim trong bộ Gà còn rất ít, do chưa có nhiều nghiên cứu cụ thể.

Dữ liệu về tình trạng và phân bố của các loài là cơ sở để đề xuất và triển khai các hoạt động bảo tồn, như tăng cường công tác tuần tra, xác định các khu vực ưu tiên tuần tra, tháo dỡ bẫy, tái thả động vật hoang dã.... Các dữ liệu này còn là cơ sở để triển khai các hoạt động giám sát các loài quý hiếm trong tương lai. Chính vì vậy, đánh giá hiện trạng và phân bố các loài chim trong bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô, tỉnh Đắk Lắk là rất cần thiết.

¹ Trường Đại học Lâm nghiệp

* Email: vtthinhvnuf@gmail.com

² Vườn Quốc gia Bidoup - Núi Bà

³ Viện Lâm nghiệp và Đa dạng sinh học nhiệt đới

⁴ Trường Đại học Nông Lâm Bắc Giang

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

Khu BTTN Ea Sô được thành lập vào năm 1999, có tổng diện tích tự nhiên là 22.000 ha, nằm trên địa phận huyện EaKar, tỉnh Đắk Lắk, địa hình bị chia cắt bởi suối Ea Puich chảy theo hướng Đông Tây. Độ cao tuyệt đối của khu vực thay đổi từ 140 m đến 1.046 m. Ở phần phía Tây của suối Ea Puich, sinh cảnh chủ yếu là hệ sinh thái rừng. Còn ở phần phía Đông của suối thì là sinh cảnh rừng thưa, trảng cỏ, là nơi cư trú phù hợp cho loài Công (*Pavo mutiacus*). Tại Khu BTTN Ea Sô, có 173 loài chim, trong đó có nhiều loài quý hiếm như: Công (*Pavo mutiacus*), Bò câu nâu (*Columba punicea*), Gà tiền mặt đỏ (*Ploplectron germaini*) [6]. Lớp Thú cũng có nhiều loài thú lớn, quý hiếm như Bò tót (*Bos gaurus*), Bò rừng (*Bos javanicus*)... [7].

2.2. Phương pháp điều tra thực địa

2.2.1. Phương pháp ghi âm

Nghiên cứu này áp dụng phương pháp sử dụng điện thoại di động và âm sinh học trong điều tra các loài chim trong bộ Gà. Nguyên lý của phương pháp âm sinh học là thu thập tiếng kêu (hoặc hót) của động vật hoang dã ngoài thực địa bằng các thiết bị ghi âm. Sau đó, sử dụng các phần mềm máy tính để xác định sự có mặt, phân bố của các loài mục tiêu. Do đó, người điều tra sẽ không phải điều tra trực tiếp nhiều ngày ngoài thực địa, tiết kiệm về thời gian và chi phí. Phương pháp cũng hạn chế ảnh hưởng đến sự xuất hiện của loài và gây xáo trộn môi trường sống của chúng. Phương pháp này đã được áp dụng thành công đối với các nhóm loài như: Thú, Éch nhái, Côn trùng, Chim.

Hoạt động ghi âm được thực hiện trong mùa xuân và hè năm 2022 tại 27 điểm. Thiết bị ghi âm được sử dụng nhằm mục đích thu âm tiếng kêu của các loài mục tiêu ngoài thực địa. Để ghi âm, đã sử dụng các máy điện thoại thông minh (Samsung Galaxy J4) được cài đặt sẵn phần mềm ghi âm RecForge II. Phần mềm này cho phép ghi âm tự động theo lịch trình được thiết lập sẵn. Các điện thoại được gắn vào thân cây, cách nhau từ 1 km

theo phương pháp hệ thống với điểm bắt đầu ngẫu nhiên. Tại mỗi điểm, máy ghi âm sẽ hoạt động trong thời gian tối đa 4 ngày. Kết quả ghi âm là các tệp (file) âm thanh dưới định dạng wav và có độ dài 1 giờ/file.

2.2.2. Phương pháp bẫy ảnh

Nhằm thu thập hình ảnh của các loài mục tiêu, bẫy ảnh được bố trí trong Khu BTTN Ea Sô. Hoạt động ghi âm được thực hiện trong mùa xuân và hè năm 2022. Bẫy ảnh được đặt tại các vị trí lựa chọn trước, nơi ghi nhận nhiều tiếng kêu của loài Công từ hoạt động điều tra thực địa. Loại bẫy ảnh được sử dụng là bẫy ảnh có khả năng ghi lại hình ảnh con vật vào cả ban ngày và ban đêm vào thẻ nhớ, sử dụng pin tiểu (8 pin/máy). Để đảm bảo đúng về thời gian ghi hình, các thông số về thời gian (giờ, phút), ngày, tháng, năm được hiệu chỉnh trùng khớp với thời điểm đặt máy.

Bẫy ảnh được gắn chắc chắn vào gốc cây, cách mặt đất từ 30 – 40 cm để thích hợp cho việc ghi nhận hình ảnh loài Công. Hướng chụp được lựa chọn phù hợp nhằm đảm bảo không gian rộng nhất, thuận lợi cho việc ghi nhận loài. Phía trước bẫy ảnh được phát dọn sạch thực bì để hạn chế tình trạng bẫy ảnh có thể chụp liên tục do lá cây, cành cây bị rung khi có gió, đồng thời đảm bảo hình ảnh không bị che khuất bởi lá cây. Sau khi thu bẫy ảnh, tiến hành kiểm tra và chuyển toàn bộ dữ liệu từ bẫy ảnh vào máy tính để phục vụ cho việc phân tích số liệu. Hình ảnh chụp từ bẫy ảnh sẽ được so sánh với tài liệu của Robson (2005) [8] để nhận dạng loài.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

2.3.1. Phương pháp phân tích âm thanh

Các file ghi âm thu được có tên và định dạng như sau: YYYYMMDD_HHMMSS.wav, trong đó: YYYY là năm ghi âm, MM là tháng ghi âm, DD là ngày ghi âm, HHMMSS là giờ - phút - giây bắt đầu ghi âm.

Tất cả các dữ liệu ghi âm sẽ được xử lý bằng phần mềm Raven Pro 1.6.1 (Center for Conservation Bioacoustics, Cornell University). Phần mềm Raven Pro cho phép người dùng trực quan hóa, đo lường và phân tích âm thanh.

Từng tệp ghi âm được rà soát bằng phần mềm để xác định được ngày/giờ có tiếng kêu của các loài chim bộ Gà. Các loài là đối tượng nghiên cứu gồm: Cay Trung Quốc (*Coturnix chinensis*), Công (*Pavo muticus*), Đa đa (*Francolinus pintadeanus*), Gà rừng (*Gallus gallus*), Gà so ngực gụ (*Arborophila chloropus*), Gà lôi hồng tía (*Lophura diardi*) và Gà lôi trắng (*Lophura nycthemera*). Mẫu âm thanh chuẩn của các loài này được tham khảo từ cơ sở dữ liệu âm thanh của các loài động vật hoang dã Xenno - Canto [9].

Nếu tiếng kêu của loài mục tiêu được phát hiện trong một file ghi âm thì loài đó được coi là xuất hiện tại vị trí đặt máy. Dữ liệu nghe được ghi chép đầy đủ vào bảng tính Excel để xử lý.

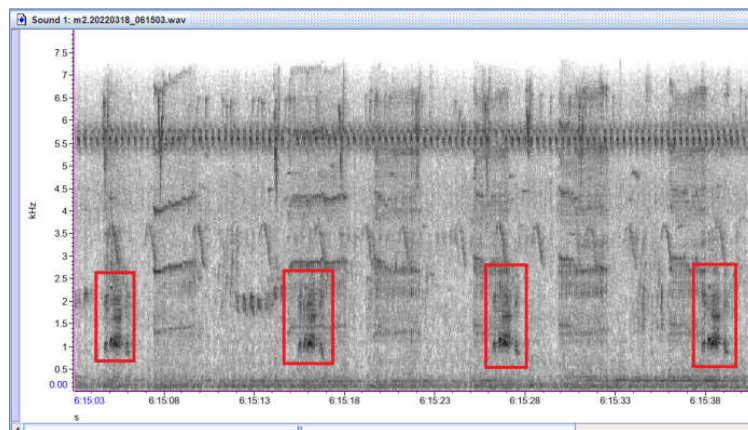
2.3.2. Phương pháp xây dựng bản đồ phân bố các loài gà

Phần mềm ArcGIS phiên bản 10.3 được sử dụng để đưa tất cả các vị trí đã ghi nhận các loài gà lên bản đồ. Sau đó, loại bỏ những điểm trùng nhau nhằm tránh tối đa việc một cá thể được ghi nhận 2 lần trong 1 lần khảo sát.

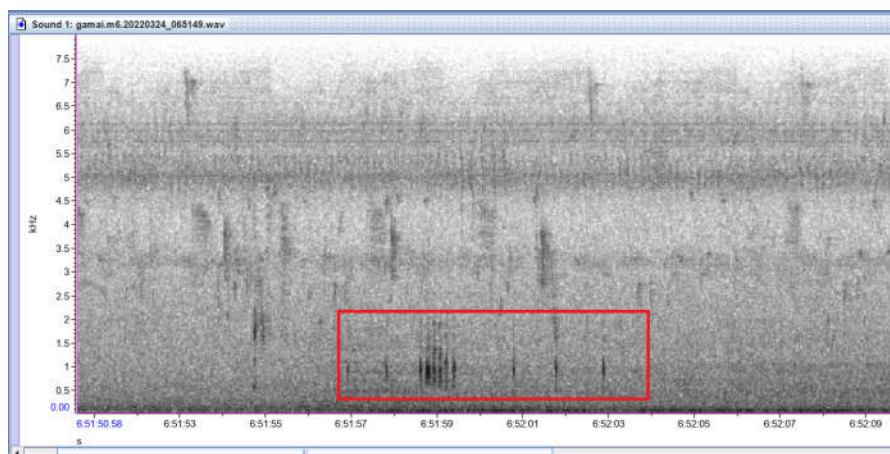
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần các loài gà tại Khu BTTN Ea Sô

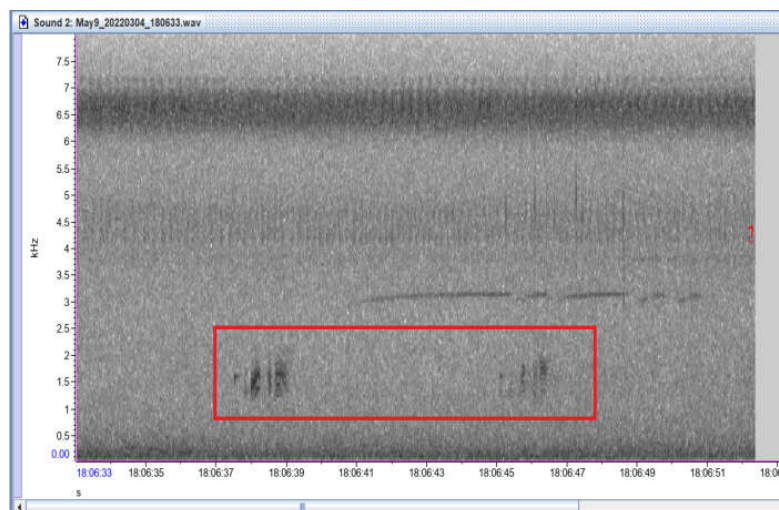
Kết quả phân tích dữ liệu âm thanh thu được ngoài thực địa bằng phần mềm Raven Pro cho thấy, có 4 loài chim trọng bộ Gà được phát hiện gồm: Gà rừng (*Gallus gallus*), Đa đa (*Francolinus pintadeanus*), Công (*Pavo muticus*) và Gà so ngực gụ (*Arborophila chloropus*).



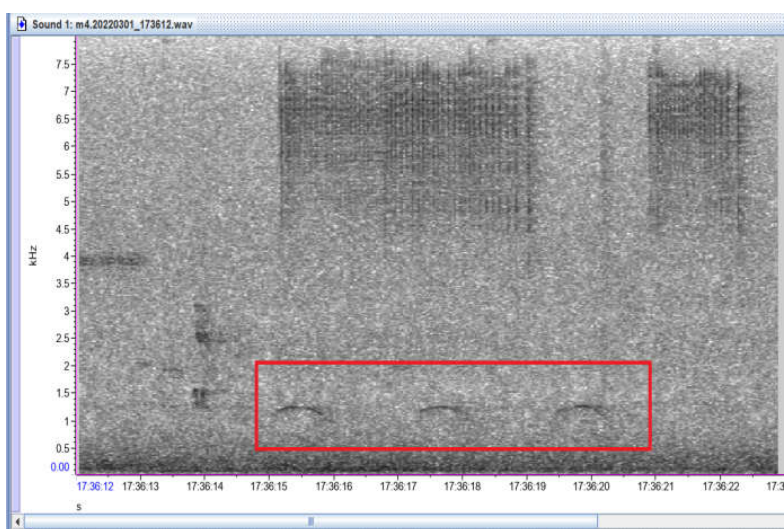
Hình 1. Phổ âm thanh của loài Gà rừng (trống) (*Gallus gallus*) tại Khu BTTN Ea Sô



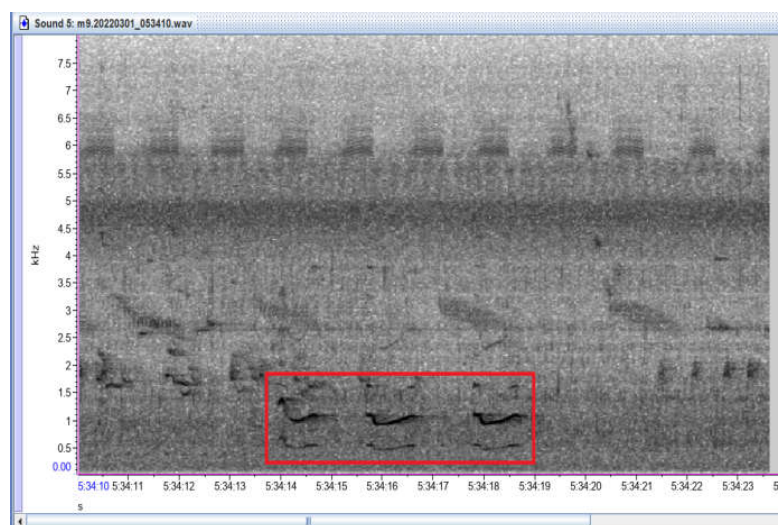
Hình 2. Phổ âm thanh của loài Gà rừng (mái) (*Gallus gallus*) tại Khu BTTN Ea Sô



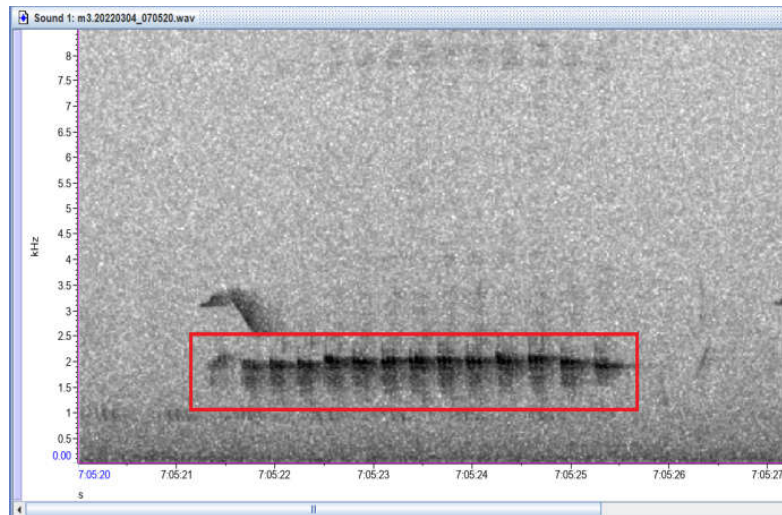
Hình 3. Phổ âm thanh của loài Đa đa (*Francolinus pintadeanus*) tại Khu BTTN Ea Sô



Hình 4. Phổ âm thanh của loài Công (*Pavo muticus*) tại Khu BTTN Ea Sô (Kiểu tiếng kêu 1)



Hình 5. Phổ âm thanh của loài Công (*Pavo muticus*) tại Khu BTTN Ea Sô (Kiểu tiếng kêu 2)



Hình 6. Phổ âm thanh của loài Gà so ngực gụ (*Arborophila chloropus*) tại Khu BTTN Ea Sô



Hình 7. Cá thể Gà rừng mái
tại KBTTN Ea Sô



Hình 8. Cá thể Gà rừng trống
tại KBTTN Ea Sô



Hình 9. Cá thể Công tại Khu BTTN Ea Sô

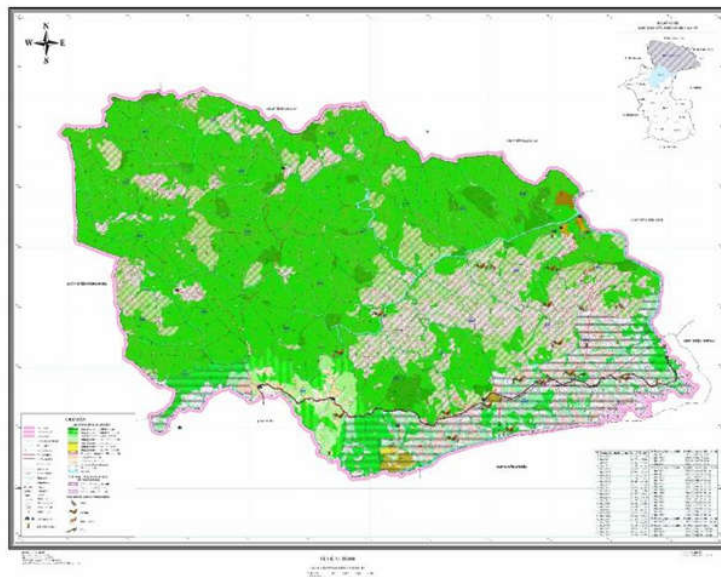
3.2. Phân bố của các loài chim trong bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô

Trong bộ Gà, tiếng kêu của Gà rừng được ghi nhận nhiều nhất, ở 17 điểm (68%). Tiếng kêu của Công được ghi nhận ở 3 điểm (12%) trong khu vực điều tra (Bảng 1). Như vậy, tỉ lệ điểm bắt gặp loài

Công là rất thấp, mặc dù các sinh cảnh được lựa chọn điều tra đã khá phù hợp với loài. Tuy nhiên, tỷ lệ này vẫn còn cao hơn so với kết quả điều tra trên toàn bộ Vườn Quốc gia Yok Đôn [10]. Trong số 27 điểm ghi âm, có 2 điểm không ghi nhận được loài Gà nào.

Bảng 1. Các loài chim trong bộ Gà được phát hiện tại Khu BTTN Ea Sô bằng phương pháp âm sinh học

STT	Loài được phát hiện	Số lượng điểm phát hiện
1	Gà rừng (<i>Gallus gallus</i>)	17
2	Đa đa (<i>Francolinus pintadeanus</i>)	4
3	Công (<i>Pavo muticus</i>)	3
4	Gà so ngực gụ (<i>Arborophila chloropus</i>)	1
Tổng		25



Hình 10. Bản đồ phân bố các loài chim trong bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô, tỉnh Đắk Lắk

Hình 10 cho thấy, khu vực phân bố của các loài gồm: Gà rừng tại tiểu khu 622, 627, 628, 629, 630, 631, 634, 635, 636, 637; Đa đa tại tiểu khu 622, 623, 630, 636; Công tại tiểu khu 622, 623, 630 và Gà so ngực gụ tại Tiểu khu 623.

3.3. Các tác động của con người tới các loài chim thuộc bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô và giải pháp bảo tồn

Từ quá trình điều tra thực địa và kết quả phỏng vấn người dân, đã xác định có 5 mối đe dọa có thể xảy đối với các loài chim thuộc bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô, cụ thể gồm: Săn bắt trái phép, khai thác gỗ trái phép, thu hái lâm sản ngoài gỗ trái phép, phá rừng làm nương rẫy và chăn thả gia súc.

Săn bắt trái phép là mối đe dọa chính đối với các loài chim thuộc bộ Gà nói riêng và các loài

động vật hoang dã nói chung tại Khu BTTN Ea Sô. Đây là mối đe dọa có thể ảnh hưởng trực tiếp đến kích thước quần thể của chúng. Các mối đe dọa khác gồm thu hái lâm sản ngoài gỗ, xâm lấn rừng làm nương rẫy và chăn thả gia súc mặc dù có xảy ra, tuy nhiên cường độ và diện tích ảnh hưởng ở mức độ thấp hơn.

Các loài gà trở thành mục tiêu săn bắn cùng với các loài thú khác trong phạm vi Khu BTTN Ea Sô. Trong quá trình điều tra thực địa, các lều săn và các tuyến bẫy, với các dạng bẫy đập, bẫy treo, ... đã được ghi nhận. Theo thông tin phỏng vấn, đối tượng đặt bẫy gồm có một số người dân bản địa và ở nơi khác đến. Do có tuyến quốc lộ nối Đắk Lắk với Phú Yên chạy qua khu vực Khu BTTN Ea Sô, khả năng xảy ra nạn săn bắn trái phép trở nên cao hơn và khó kiểm soát hơn. Mặc dù mức độ săn bắn hiện nay đã giảm so với trước đây trước đây, nhưng vẫn còn ở mức độ cao.

Để ngăn chặn và giảm thiểu các mối đe dọa trên, đồng thời nâng cao hiệu quả bảo vệ các loài gà nguy cấp, quý hiếm, cần tiến hành đồng bộ các nhóm giải pháp bảo tồn, gồm: Tăng cường hoạt động quản lý, tuần tra; nâng cao năng lực trong bảo tồn đa dạng sinh học và tuần tra của lực lượng kiểm lâm; tuyên truyền nâng cao nhận thức người dân; xây dựng và triển khai các chương trình giám sát các loài quý hiếm.

4. KẾT LUẬN

Từ 27 điểm ghi âm đã ghi nhận sự xuất hiện của 4 loài chim thuộc bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô, gồm: Gà rừng (*Gallus gallus*), Đa đa (*Francolinus pintadeanus*), Công (*Pavo muticus*) và Gà so ngực gụ (*Arborophila chloropus*).

Phổ âm thanh của loài Công được ghi nhận tại 3 vị trí trong Khu BTTN Ea Sô. Hình ảnh của loài Công được ghi nhận tại 1 vị trí. Các tiểu khu có các loài gà quý hiếm cư trú là tiểu khu 622, 623, 630.

Có năm mối đe dọa chính ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến các loài chim thuộc bộ Gà tại Khu BTTN Ea Sô, sắp xếp theo cấp độ ảnh hưởng từ cao tới thấp gồm: Săn bắt trái phép; khai thác gỗ trái phép; thu hái lâm sản ngoài gỗ; xâm lấn rừng làm nương rẫy và chăn thả gia súc.

Để ngăn chặn và giảm thiểu các mối đe dọa trên, đồng thời nâng cao hiệu quả bảo vệ các loài gà nguy cấp, quý hiếm, cần tiến hành đồng bộ các nhóm giải pháp bảo tồn gồm: Tăng cường hoạt động quản lý, tuần tra; nâng cao năng lực trong bảo tồn đa dạng sinh học và tuần tra của lực lượng kiểm lâm; tuyên truyền nâng cao nhận thức người dân; xây dựng và triển khai các chương trình giám sát các loài quý hiếm.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) theo hợp đồng số 106.06-2020.19. Chúng tôi xin gửi lời cảm ơn tới Ban quản lý Quỹ và Trường Đại học Lâm nghiệp đã hỗ trợ triển khai công trình nghiên cứu này. Xin gửi lời cảm ơn đến Ban quản lý Khu BTTN Ea Sô đã cho phép chúng tôi thực hiện khảo sát trong phạm vi Khu BTTN Ea Sô. Xin cảm ơn các cán bộ kiểm lâm và người

dân địa phương đã hỗ trợ thu thập dữ liệu tại hiện trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Mạnh Hùng, Bùi Đức Tiến, Tăng A Pầu, Trần Anh Tuấn, Nguyễn Mạnh Hiệp, Lê Khắc Quyết (2020). *Các loài chim Việt Nam*. Nxb Thế giới, Hà Nội.
2. Bộ Khoa học Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
3. IUCN (2022). The IUCN Red List of Threatened Species (<https://www.iucnredlist.org/>) truy cập ngày 22/12/2022.
4. Chính phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP ngày 22/9/2021 về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định 06/2019/NĐ-CP ngày 22/01/2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài thực vật, động vật hoang dã nguy cấp*.
5. Chính phủ (2019). *Nghị định số 64/2019/NĐ-CP ngày 16/7/2019 quy định về sửa đổi Điều 7, Nghị định số 160/2013/NĐ-CP ngày 12/11/2013 về tiêu chí xác định loài và chế độ quản lý loài thuộc danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ để xác định hiện trạng các loài và lựa chọn loài quý hiếm*.
6. Tordoff, A. W. (ed) (2002). *Directory of Important Bird Areas in Vietnam: key sites for conservation*. Ha Noi: BirdLife International in Indochina and Institute of Ecology and Biological Resources. Project report.
7. Duckworth, J. W. and Hedges, S. (1998). *Tracking tigers: A review of the status of Tiger, Asian Elephant, Gaur and Banteng in Vietnam, Lao, Cambodia and Yunnan province (China) with recommendations for future conservation action*. WWF Indochina Programme, Ha Noi.
8. Robson C. (2005). *A field guide to the birds of Thailand and Southeast Asia*. London, UK: New Holland Publishers.
9. Xeno-canto. (n.d.). *Xeno-canto: Sharing bird sounds from around the world*. Retrieved

December 22, 2022, from <https://xeno-canto.org/>.

10. Vũ Tiến Thịnh, Trần Thị Hương Xoan, Nguyễn Đắc Mạnh, Nguyễn Hữu Văn, Nguyễn Thị Hòa, Giang Trọng Toàn, Đồng Thanh Hải, Nguyễn Vĩnh Thanh, Mai Hà An, Trần Thị Linh, Phan Viết

Đại, Tạ Tuyết Nga (2022). Hiện trạng và phân bố của loài công (*Pavo muticus*) tại Vườn Quốc gia Yokdon, tỉnh Đắk Lắk. Báo cáo khoa học về nghiên cứu và giảng dạy sinh học ở Việt Nam – Hội nghị Khoa học Quốc gia lần thứ 5.

AN ASSESSMENT OF THE STATUS AND DISTRIBUTION OF THE BIRD IN THE GALLIFORMES ORDER OF THE EA SO NATURE RESERVE, DAK LAK PROVINCE

Vu Tien Thinh¹, Tran Dang Thanh², Nguyen Thi Hoa³,
Nguyen Chi Thanh⁴, Nguyen Dac Manh¹, Tran Thi Linh¹, Phan Viet Dai¹,
Giang Trong Toan¹, Ta Tuyen Nga¹, Mai Ha An¹, Le Thai Son¹

¹ Forestry University

² Bidoup National Park - Nui Ba

³ Institute of Tropical Forestry and Biodiversity

⁴ Bac Giang University of Agriculture and Forestry

Summary

The Galliformes Order has many endangered and threatened species. From 27 recording posts, the presence of 4 species in the Galliformes order was recorded in Ea So Nature Reserve, including: Junglefowl (*Gallus gallus*), Chinese francolin (*Francolinus pintadeanus*), Green Peafowl (*Pavo muticus*) and Green - legged Partridge (*Arborophila chloropus*). In particular, Green Peafowl was recorded at 3 locations in the reserve. There are five main threats directly and indirectly affecting the galliform species in Ea So Nature Reserve, including: Illegal Hunting; illegal timber logging; collecting non - timber forest products; forest encroachment for agricultural production. In order to better conserve the galliform species, several solutions, including strengthening management and patrolling; raising the conservation awareness of local people; monitoring program should be implemented simultaneously.

Keywords: *Pavo muticus*, *Gallus gallus*, *Francolinus pintadeanus*, Ea So.

Người phản biện: TS. Phạm Công Thiếu

Ngày nhận bài: 25/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 22/6/2023

Ngày duyệt đăng: 26/6/2023

PHÂN CẤP XÓI MÒN TIỀM NĂNG ĐẤT PHỤC VỤ ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG, LÂM NGHIỆP BỀN VỮNG TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN HOÀI AN, TỈNH BÌNH ĐỊNH

Nguyễn Thị Huyền^{1*}, Phan Thị Lệ Thủy¹,

Phạm Thị Hằng¹, Đỗ Tấn Nghị¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mục đích phân cấp và thành lập bản đồ xói mòn tiềm năng đất dưới sự hỗ trợ của hệ thống thông tin địa lý (GIS) phục vụ định hướng sử dụng đất bền vững trong phát triển nông, lâm nghiệp ở huyện Hoài An, một huyện Trung du miền núi của tỉnh Bình Định. Nghiên cứu sử dụng phương trình mất đất phổ dụng (USLE) có sự vận dụng và cải tiến công thức tính lượng đất mất của I. A. Kornev với công thức tính toán đại lượng xói mòn tiềm năng: $Y = K * S^{0,75} * L^{0,5} * R^{1,5}$. Khu vực nghiên cứu được chia thành 4 cấp xói mòn tiềm năng đất (thấp, trung bình, cao và rất cao). Kết quả nghiên cứu xác định được huyện Hoài An có mức độ xói mòn tiềm năng thấp, chiếm 51,35%, cấp xói mòn từ trung bình đến rất cao chiếm 48,65%. Đây là cơ sở khoa học cho định hướng phân cấp phòng hộ đầu nguồn trong sử dụng hợp lý tài nguyên đất ở huyện Hoài An với diện tích đất rừng phòng hộ xác định là 30.306,0 ha (tăng 249,2 ha so với định hướng quy hoạch), trong đó diện tích rừng phòng hộ rất xung yếu (PHRXY) là 5.116,2 ha (chiếm 16,9% diện tích đất phòng hộ), phòng hộ xung yếu (PHXY) là 25.190,46 ha. Đồng thời, nghiên cứu cũng đề xuất được các định hướng phát triển bền vững nông, lâm nghiệp trên địa bàn cũng như chỉ ra rằng việc kết hợp các nguồn dữ liệu có sẵn, sử dụng công thức cải tiến trong tính toán đại lượng tiềm năng xói mòn và GIS là một lựa chọn khả thi để tính toán xói mòn tiềm năng đất ở khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: GIS, sử dụng hợp lý tài nguyên đất, xói mòn, xói mòn tiềm năng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xói mòn đất là sự mất đi lớp dinh dưỡng trên cùng của đất, để lại nhiều hậu quả cho quá trình sản xuất và được xem là hình thức thoái hóa đất nguy hiểm nhất hiện nay [1]. Xói mòn đất còn ảnh hưởng đến năng suất, đe dọa đến hoạt động sản xuất nông nghiệp của người dân [2-4]. Ngày nay, việc sử dụng đất không hợp lý, cộng với biến đổi khí hậu đã làm gia tăng xói mòn đất ở nhiều nơi trên thế giới [5]. Ở Việt Nam có khoảng 25 triệu hecta đất dốc, do đó nguy cơ xói mòn và rửa trôi rất lớn (khoảng 100 tấn/ha/năm), làm giảm năng suất cây trồng, ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng

sản xuất của người dân [6]. Do vậy, nhiều quốc gia trên thế giới đã thực hiện các biện pháp nhằm sử dụng đất bền vững, ngăn ngừa thoái hóa đất, đảm bảo tiềm năng sản xuất, duy trì các chức năng của môi trường đất.

Huyện Hoài An có diện tích tự nhiên khoảng 75.036,74 ha (chiếm 12% diện tích toàn tỉnh), với hai con sông lớn là Kim Sơn (dài 62 km) và An Lão (dài 20 km), là huyện có nhiều tiềm năng trong phát triển kinh tế nông - lâm nghiệp [7]. Tuy nhiên, do điều kiện địa hình bị chia cắt mạnh, độ dốc lớn, độ che phủ rừng không đều, lượng mưa trung bình năm cao, nên hàng năm đất đai bị rửa trôi và xói mòn mạnh, ảnh hưởng rất lớn đến hoạt động sản xuất của người dân.

¹ Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Quy Nhơn

*Email: nguyenthihuyen@qnu.edu.vn

Do vậy, việc nghiên cứu, phân cấp xói mòn tiềm năng (XMTN) cho sử dụng hợp lý tài nguyên đất bền vững ở huyện Hoài Ân là một việc làm cần thiết. Hiện nay, đã có nhiều nghiên cứu xác định XMTN đất cho định hướng phát triển nông, lâm nghiệp cả về lý thuyết và ứng dụng, với nhiều hướng tiếp cận. Trong đó, phương pháp sử dụng viễn thám và GIS để mô hình hóa, tính toán và dự báo XMTN là phương pháp hiện đại, có khả năng giải quyết những vấn đề cả ở tầm vĩ mô lẫn vi mô trong thời gian ngắn, với kết quả đánh giá rất tin cậy là hướng nghiên cứu được tiếp cận thực hiện ở huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định.

2. NGUỒN DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn dữ liệu

Nghiên cứu XMTN thực chất là nghiên cứu khả năng xói mòn đất khi không có lớp phủ thực vật và các biện pháp chống xói mòn hay các hệ thống sử dụng đất của con người. Về bản chất, đây chính là việc phân tích tổng hợp điều kiện tự nhiên như địa hình, khí hậu, thủy văn, thổ nhưỡng trong khu vực có ảnh hưởng đến xói mòn đất, nhằm chỉ ra khu vực xung yếu nhất về yêu cầu phòng hộ nguồn nước, bảo vệ đất và hạn chế rửa trôi, xói mòn. Do vậy, các yếu tố được sử dụng trong phân tích XMTN đất ở huyện Hoài Ân là: lượng mưa, địa hình và hệ số kháng xói của đất.

- Dữ liệu về lượng mưa: Để thực hiện nghiên cứu, đã thu thập dữ liệu về lượng mưa trung bình năm (giai đoạn 2000 - 2020) từ Trung tâm Khí tượng Thủy văn tỉnh Bình Định cùng với dữ liệu lượng mưa từ ảnh vệ tinh của CHIRPS, phiên bản 1.0 kết hợp 2.0 (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations) và hệ thống dự báo khí hậu phiên bản 2 (CFSv2) nhằm trích xuất được toàn bộ dữ liệu lượng mưa của các tháng trong năm giai đoạn 2000 - 2020.

- Dữ liệu về địa hình: Để tính toán, phân tích yếu tố độ dốc (tính toán từ mô hình số độ cao DEM), chiều dài sườn, đã thu thập sử dụng dữ liệu bản đồ địa hình tỷ lệ 1: 50.000, gồm 3 lớp thông tin đường đồng mức với khoảng cao đều là 20 m, thủy hệ và các điểm độ cao.

- Dữ liệu về đất: Dữ liệu bản đồ đất được lấy từ Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Bình Định, được Viện Thổ nhưỡng Nông hoá lập năm 2015 cho địa bàn tỉnh Bình Định với tỷ lệ 1/50.000.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Việc phân tích và đánh giá xói mòn đất được phát triển đầu tiên bằng phương trình mất đất phổ dụng và mô hình xói mòn đất với tên gọi USLE [7], sau đó sửa đổi thành RUSLE [8]. Đối với xói mòn đất thực tế, theo USLE là kết quả của 6 yếu tố đại diện, gồm lượng mưa độ xói mòn (R), độ xói mòn của đất (K), độ dài sườn và độ dốc độ dốc (LS), công tác quản lý che phủ (C) và quản lý sử dụng đất (P): $A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$ [7]. Trong đó, XMTN đất được tính toán với giả định rằng lớp phủ thực vật không tồn tại. Các nhân tố tự nhiên gây ra xói mòn đất chủ yếu là khí hậu và địa hình, trong đó các yếu tố mưa (R), độ dốc (S) và chiều dài sườn (L) giữ vai trò quyết định với cấu tạo của đất có khả năng chống lại xói mòn (K) [9]. Tuy nhiên, mục tiêu sử dụng của USLE/RUSLE chủ yếu dành cho đất nông nghiệp, khi áp dụng thêm cho các loại đất rừng cho nghiên cứu phòng hộ không cao, nên công thức này được I. A. Kornev (1950) [10] vận dụng với các biến được hiệu chỉnh, cải tiến dưới dạng phương trình tích các tham số hàm mũ ($M = A \cdot I^{k_1} \cdot L^{k_2} \cdot P^{k_3}$), trong đó các tham số hàm mũ được thực nghiệm và lựa chọn để phù hợp với đặc điểm tự nhiên trong nghiên cứu ở các vùng trung du, miền núi, trong đó có Việt Nam, lần lượt là $k_1=0,75$, $k_2=0,5$, $k_3=1,5$.

Ở nước ta, Nguyễn Thị Kim Chương và Đỗ Hưng Thành (1983) đã vận dụng trong nghiên cứu xói mòn gia tốc cho vùng núi phía Tây Bắc [11], Đỗ Văn Thanh (2003) [12] cho tỉnh Bắc Giang và Lương Thị Vân (2001) [13] cho vùng đồi núi Bình Định và đây là phương pháp được nhóm nghiên cứu tiếp cận thực hiện ở huyện Hoài Ân tỉnh Bình Định - một huyện trung du miền núi của của tỉnh Bình Định với các hệ số tiềm năng xói mòn được xác định với công thức tổng quát:

$$Y = K \cdot S^{0,75} \cdot L^{0,5} \cdot R^{1,5}$$

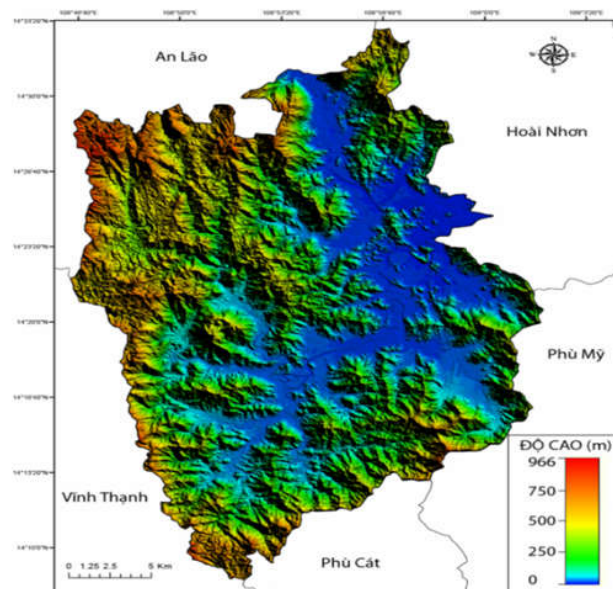
Trong đó, S: Độ dốc (độ); L: Chiều dài sườn dốc (m); R: Lượng mưa (mm); K: Hệ số xói mòn đất.

- Hệ số xói mòn đất do mưa (R): Trong nghiên cứu, hệ số xói mòn do mưa được tính toán dựa trên lượng mưa trung bình năm được công thức: $R = 0,548257 \times P - 59,9$ của Nguyễn Trọng Hà (1996) [14]. Trong đó, P: lượng mưa trung bình năm (mm/năm). Sử dụng công cụ Spatial Analyst của phần mềm ArcGis 10.5 với phương pháp nội suy không gian IDW để nội suy bản đồ mưa dạng vùng từ giá trị mưa trung bình năm các trạm khí tượng trên khu vực.

- Hệ số LS: Hệ số xói mòn do địa hình được xác định theo bản chỉnh sửa của phương trình mất đất phổ dụng điều chỉnh (L.S). Trong đó, độ dốc được tính toán từ mô hình số độ cao Arter GDEM (hình 1) qua sử dụng phần mềm ArcGIS 10.2 và dữ liệu bản đồ địa hình tỷ lệ 1/50.000 của khu vực nghiên cứu. Đồng thời chiều dài sườn được tính

toán theo công thức: $L = (\alpha/22,1)^m$ thông qua phần mềm ArcWork Station qua ứng dụng của Lsfactor.and của NARCS (National Applied Resource Sciences center).

- Hệ số K: Hệ số xói mòn đất (K) được xây dựng từ bản đồ đất tỷ lệ 1/50.000 của khu vực nghiên cứu và số liệu phân tích đất về hệ số xói mòn do đất K đã được công bố trong các công trình nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam, kết hợp với kết quả tính toán của Nguyễn Trọng Hà (1996) [14] về hệ số K cho một số loại đất chủ yếu ở Việt Nam, dựa trên thành phần cơ giới, hàm lượng mùn trong đất (vận dụng và hiệu chỉnh công thức của Wischmeier (1976) [8] và của Lương Thị Vân (2001) [13] trong nghiên cứu bảo vệ đất ở vùng đồi núi tỉnh Bình Định).



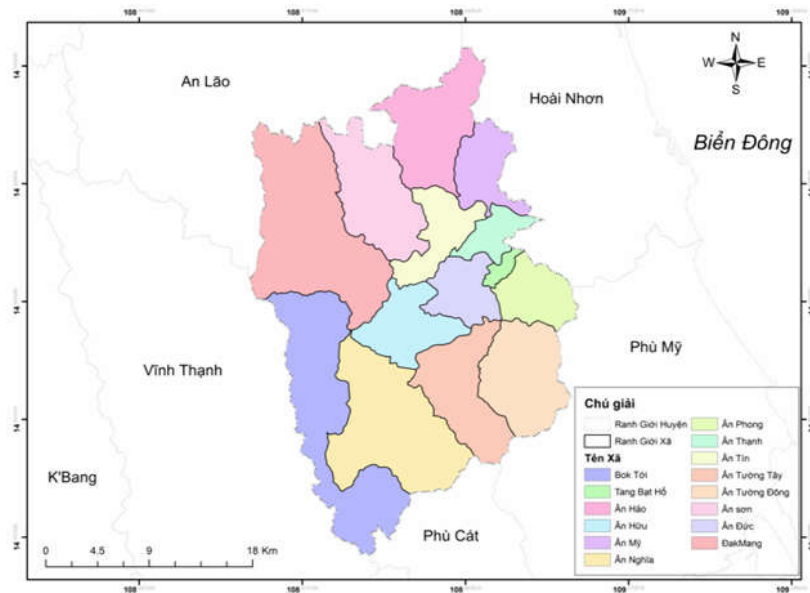
Hình 1. Mô hình số độ cao Arter GDEM

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khái quát khu vực nghiên cứu

Hoài Ân là một huyện trung du miền núi thuộc tỉnh Bình Định, có tọa độ địa lý từ 108⁰47' đến 109⁰06' kinh Đông và từ 14⁰05' đến 14⁰35' vĩ độ Bắc. Nằm giữa các huyện An Lão, Phù Cát, Hoài Nhơn, Phù Mỹ và Vinh Thạnh, huyện Hoài Ân được hình thành trên khối nâng Kontum, cấu tạo bởi các đá macma, trầm tích và biến chất tuổi Paleozôi - Mezozôi, có chứa nhiều sản phẩm trầm tích và tàn tích tuổi Đệ tứ, gồm các loại đất sét, sét

pha, cát pha và cuội sỏi. Địa hình phức tạp và có hướng nghiêng từ Tây sang Đông. Đồi núi chiếm trên 80%, chủ yếu đồi núi thấp, độ cao trung bình là 500 m (thấp nhất là 40 m và cao nhất là 966 m). Đặc biệt, các xã nằm ở phía Tây Bắc và Tây Nam có địa hình trên 500 m, độ dốc bình quân là 22%, tuy nhiên dọc các triền núi độ dốc bình quân tới 60 - 80%. Thổ nhưỡng ở huyện Hoài Ân khá đa dạng với 5 nhóm đất chính, có đặc điểm và tính chất khá phức tạp, tạo cho huyện Hoài Ân có nhiều thuận lợi cho phát triển kinh tế - xã hội, đặc biệt là phát triển kinh tế nông, lâm nghiệp.



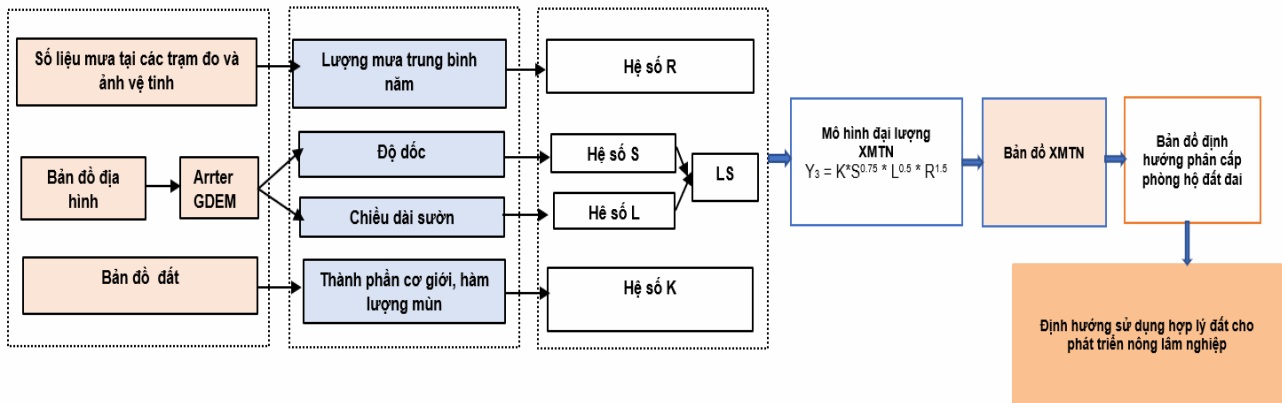
Hình 2. Bản đồ hành chính huyện Hoài Ân

3.2. Phân cấp XMTN huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định

3.2.1. Xác định các hệ số XMTN đất đai ở huyện Hoài Ân

Dựa vào nghiên cứu đặc điểm tự nhiên, đặc trưng các mô hình, việc tính toán XMTN đất phục

vụ phân cấp phòng hộ đầu nguồn, cho sử dụng hợp lý đất nông nghiệp ở huyện Hoài Ân được thực hiện dựa trên mô hình đại lượng xói mòn tiềm theo công thức vận dụng và cải tiến RUSLE của Nguyễn Thị Kim Chương và Đỗ Hưng Thành (1983): $Y = K \cdot S^{0,75} \cdot L^{0,5} \cdot R^{1,5}$ [11] thực hiện theo quy trình sau:

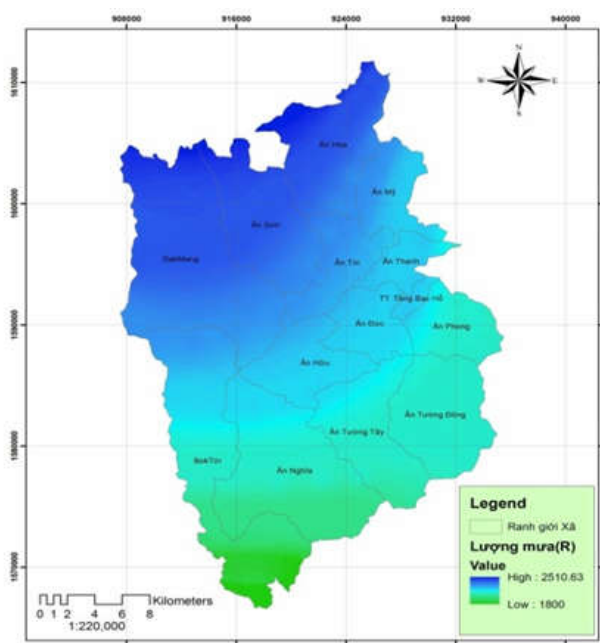


Hình 3. Sơ đồ phân cấp XMTN đất cho sử dụng đất nông, lâm nghiệp ở huyện Hoài Ân

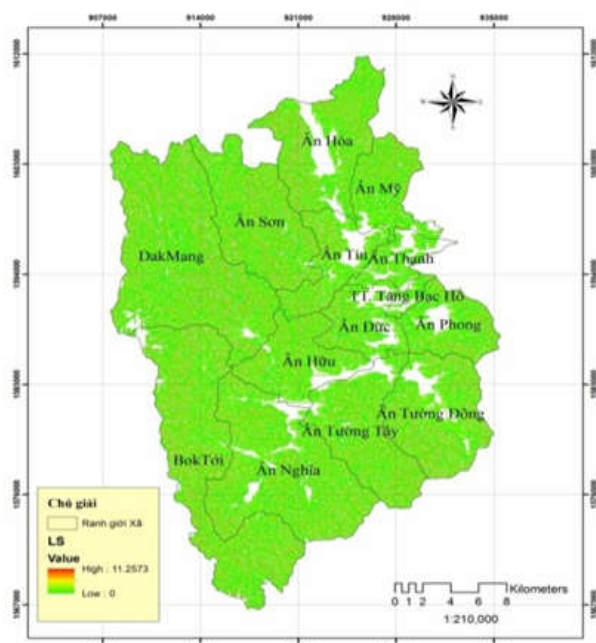
- Hệ số xói mòn đất do mưa: Từ dữ liệu về lượng mưa trung bình năm (giai đoạn 2000 - 2020), vận dụng phương pháp tính toán hệ số lượng mưa đã trình bày, phân tích và thành lập được bản đồ hệ số lượng mưa (R) ở hình 4. Kết quả cho thấy, Hoài Ân có lượng mưa trung bình năm cao, đây chính là tiền đề gây ra hiện tượng XMTN rất lớn. Ngoài ra, từ bản đồ lượng mưa cho thấy, sự phân bố lượng mưa trong khu vực huyện Hoài Ân không đồng đều, lượng mưa trên 2.100 mm tập trung ở

các khu vực có địa hình cao, độ dốc khá lớn trên 15° như Đakmang, Ân Hảo, Ân Sơn, Ân Tín, Ân Hữu, Ân Mỹ. Điều này cho thấy, khả năng XMTN ở các khu vực này cao.

- Hệ số LS: Hệ số LS ở huyện Hoài Ân được tính toán bằng việc tích hợp hai mô hình độ dốc và chiều dài sườn theo phương pháp được trình bày ở trên và được gán với hệ số mũ xác định. Theo đó, quan sát hình 5 cho thấy, giá trị mô hình LS sau khi được gán hệ số mũ chạy từ 0 - 11.



Hình 4. Bản đồ lượng mưa



Hình 5. Sơ đồ hệ số LS

Bảng 1. Hệ số K của các loại đất huyện Hoài Ân

TT	Tên đất	Hệ số K
1	Đất phù sa được bồi của các sông	0,20
2	Đất phù sa không được bồi	0,14
3	Đất đỏ vàng trên đá macma axit (Fa)	0,27
4	Đất nâu đỏ trên đá macma bazơ (Fk)	0,27
5	Đất đỏ vàng trên đá sét và đá biến chất (Fs)	0,23
6	Đất vàng nhạt trên đá cát (Fq)	0,39
7	Đất mùn vàng đỏ trên đá macma axit (Ha)	0,25
8	Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ (D)	0,01
9	Đất xám bạc màu trên đá macma axit (Ba)	0,22
10	Đất xám trên đá macma axit (Xa)	0,21
11	Đất xói mòn trơ sỏi đá (E)	0,0

- Hệ số K của đất: Vận dụng phương pháp nghiên cứu hệ số xói mòn đất đã trình bày, hệ số K ở huyện Hoài Ân được xác định ở bảng 1.

Quan sát bảng 1 cho thấy, hệ số K được xác định cho 11 loại đất ở huyện Hoài Ân có giá trị từ

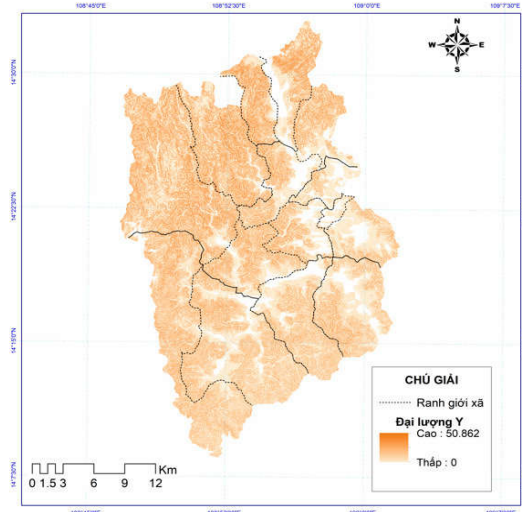
0,01 đối với đất thung lũng dốc tụ và lớn nhất là 0,9 ở loại đất xói mòn trơ sỏi đá.

3.2.2. Tính toán đại lượng XMTN đất (Y) huyện Hoài Ân

Đại lượng XMTN đất (Y) huyện Hoài Ân được xác định bằng phần mềm ArcGis 10.5 phương

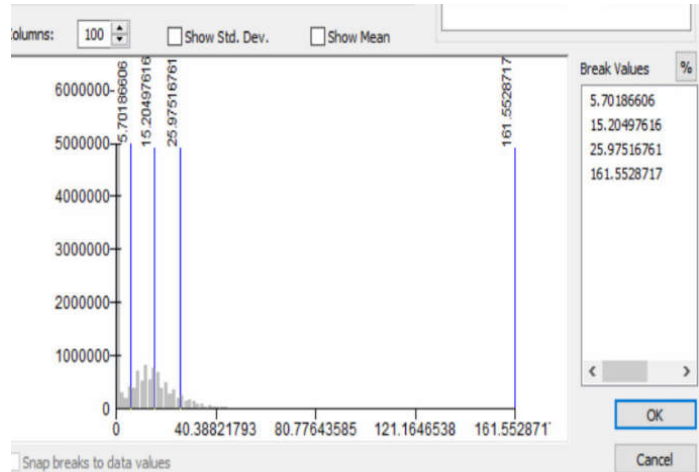
pháp nhân các chỉ số K, R, LS có gán hệ số mũ trên dữ liệu không gian số, dạng raster với độ phân giải không gian 10 m (sau khi tính toán từ các bản đồ thành phần như bản đồ đất, lượng mưa, tính toán chỉ số LS từ mô hình DEM). Giá trị Y được tính cho từng pixel (100 m^2) và là một độ đo

tương đối không thứ nguyên. Kết quả nghiên cứu là các giá trị đại lượng Y trên từng pixel để so sánh và xác định khả năng xói mòn đất đai của huyện gồm bản đồ lượng mưa, bản đồ hệ số K, bản đồ LS. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đại lượng XMTN có giá trị thấp nhất = 0 và cao nhất là 50,8 (Hình 6).



Hình 6. Đại lượng XMTN (Y) huyện Hoài Ân

Việc phân cấp mức độ XMTN cho xác định diện tích phòng hộ đầu nguồn, phục vụ định hướng phân bổ quỹ đất cho phát triển nông lâm nghiệp ở huyện Hoài Ân được vận dụng theo phương pháp phân cấp phòng hộ đầu nguồn được Ủy Ban sông Mê Kông thực hiện cho lãnh thổ Việt Nam, Thái Lan, Đỗ Văn Thanh (2003) [12] đã vận dụng trong phân cấp đầu phòng hộ đầu nguồn cho tỉnh Bắc Giang. Theo đó, các tổ giá trị đại lượng XMTN (Y) xác định trên từng pixel theo lưới ô vuông của vùng lãnh thổ, sau đó thống kê diện tích từng tổ giá trị Y, nhằm tính xác suất xuất hiện của các khoảng giá trị đại lượng Y để phân cấp mức độ xói mòn. Phương pháp này còn được thực hiện nhằm thuận lợi và hiệu quả hơn cho xác định, không chế phân bổ diện tích đất rừng phòng hộ theo từng pixel dựa vào các cấp xói mòn. Do vậy, để phân cấp mức độ XMTN đất dựa trên kết quả tính toán giá trị đại lượng Y, sử dụng công cụ phân tích không gian bằng phần mềm ArcGIS 10.5 để phân tích mật độ tập trung của chuỗi giá trị đánh giá, kết hợp so sánh tương quan chuỗi giá trị trên từng pixel. Kết quả phân tích cho thấy, kết mật độ của chuỗi giá trị đại lượng Y chỉ tập trung từ 0 – 40 (Hình 7) và được phân bố tương đối đều trên toàn



Hình 7. Mật độ tập trung của chuỗi giá trị đánh giá

bộ diện tích, với xác suất xuất hiện 24,7% (xấp xỉ 25%) cho các khoảng giá trị trên toàn lãnh thổ. Do vậy, việc phân cấp XMTN cho huyện Hoài Ân được xác định 4 mức độ lựa chọn (XMTN thấp, XMTN trung bình, XMTN cao và XMTN rất cao) với khoảng cách đều tăng dần của chuỗi giá trị và được thể hiện ở bảng 2

Bảng 2. Phân cấp XMTN đất huyện Hoài Ân

STT	Phân cấp	Giá trị
1	Xói mòn thấp	< 10
2	Xói mòn trung bình	11 – 20
3	Xói mòn cao	21 – 30
4	Xói mòn rất cao	> 30

Trên cơ sở các mức độ XMTN được xác định, đã tiến hành thành lập bản đồ phân cấp XMTN và xác định diện tích các khu vực có các mức độ XMTN đất của huyện Hoài Ân. Kết quả phân tích được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3 cho thấy, diện tích XMTN ở huyện Hoài Ân ở mức độ thấp khoảng 31.983,45 ha (chiếm 51,35% diện tích tự nhiên của huyện), diện

tích XMTN rất cao khoảng 557,73 ha (chiếm 0,85% diện tích tự nhiên của huyện), diện tích XMTN trung bình và cao lần lượt là 25.190,46 ha và 4.558,47 ha (chiếm 40,44 và 7,36 diện tích tự nhiên của huyện). Đây chính là cơ sở rất quan trọng cho việc đề xuất định hướng bảo vệ và sử dụng hợp lý đất đai ở huyện Hoài Ân cho phát triển kinh tế, đặc biệt là kinh tế nông, lâm nghiệp.

Bảng 3. Kết quả phân cấp XMTN đất huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định

STT	Cấp xói mòn	Diện tích (ha)	%
1	Xói mòn thấp	31.983,45	51,35
2	Xói mòn trung bình	25.190,46	40,44
3	Xói mòn cao	4.558,47	7,36
4	Xói mòn rất cao	557,73	0,85

3.3. Định hướng sử dụng đất bền vững cho phát triển nông, lâm nghiệp huyện Hoài Ân

3.3.1. Phân cấp phòng hộ đầu nguồn cho sử dụng đất bền vững huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định

Nguyên tắc phân cấp phòng hộ: Mục đích phân cấp phòng hộ đầu nguồn ở huyện Hoài Ân là xác định sự phân bố 4 loại hình quản lý sử dụng

đất (rừng phòng hộ, rừng sản xuất, rừng đặc dụng, đất nông nghiệp và đất khác) phù hợp không chỉ về đặc điểm tự nhiên, mà còn đáp ứng yêu cầu sử dụng đất của huyện. Vì vậy, việc phân cấp phòng hộ đầu nguồn ở huyện Hoài Ân dựa trên các nguyên tắc:

- Tham khảo diện tích quy hoạch các loại hình sử dụng đất giai đoạn 2020 – 2025, tầm nhìn 2030 để xác định diện tích phân bổ các loại hình sử dụng đất.

- Giữ nguyên phân bố và diện tích đất rừng đặc dụng theo quy hoạch bởi vai trò rừng đặc dụng, ngoài bảo vệ đa dạng sinh học còn đảm bảo chức năng phòng hộ cho huyện.

- Diện tích các cấp phòng hộ được xác định dựa vào kết quả phân cấp XMTN của huyện và các quy hoạch diện tích đất rừng phòng hộ của tỉnh. Phương pháp đánh giá mức độ XMTN để xác định phạm vi các loại hình sử dụng đất được áp dụng theo nguyên tắc: Theo mức độ XMTN giảm dần là diện tích phân bổ cho đất rừng phòng hộ (rất xung yếu, xung yếu), rừng sản xuất và đất sản xuất nông nghiệp. Diện tích rừng sản xuất được phân bổ tại những nơi ít xung yếu hơn, nhưng phải thuận lợi cho khai thác, vận chuyển và phát triển công nghiệp chế biến lâm sản.

Bảng 4. Diện tích phân cấp phòng hộ đất đai huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định

TT	Loại hình sử dụng đất	Diện tích phân bổ (ha)	Tăng (+)/giảm (-) so với quy hoạch giai đoạn 2020 - 2025 (ha)
1	Đất rừng phòng hộ - PHRXY - PHXY	30.306,0 5116,2 25.190,46	+ 249,2
2	Đất rừng sản xuất	25.551,04	- 249,2
3	Đất sản xuất nông nghiệp	12.038,4	0

Xác định diện tích phòng hộ cho huyện Hoài Ân: Căn cứ kết quả phân cấp XMTN đất đai, diện tích quy hoạch 3 loại rừng năm 2020, quy hoạch bảo vệ và phát triển rừng đến năm 2025, định

hướng quy hoạch sử dụng đất đến năm 2025 tầm nhìn 2030, tổng diện tích các cấp XMTN đất đai đã nghiên cứu (cấp XMTN đất từ trung bình đến rất cao chiếm 30.306,66 ha, trong đó cấp XMTN từ cao

đến rất cao 5.116,2 ha). Do vậy, diện tích đất rừng phòng hộ xác định cho huyện Hoài Ân là 30.306,0 ha (tăng 249,2 ha so với quy hoạch). Trong đó, diện tích rừng phòng hộ rất xung yếu (PHRXY) là 5.116,2 ha (chiếm 16,9% diện tích đất phòng hộ), phòng hộ xung yếu (PHXY) là 25.190,46 ha, đất rừng sản xuất là 25.551,04 ha (giảm 249,2 ha so

với quy hoạch năm 2020), đối với đất sản xuất nông nghiệp đảm bảo theo quy hoạch của tỉnh (12.038,4 ha) thể hiện ở bảng 4. Trên cơ sở diện tích phòng hộ được phân bổ nêu trên, có thể coi đây là diện tích khống chế của việc phòng hộ đất đai, nguồn nước ở huyện Hoài Ân.

Bảng 5. Ngưỡng phân cấp diện tích phòng hộ cho huyện Hoài Ân (đơn vị: ha)

RXY			XY		
Tổ đại lượng XMTN (Y)	Diện tích	% XMTN	Tổ đại lượng XMTN	Diện tích	% XMTN
40 - 26	5.116,2	87,1	26 - 20	25.190,46	77,8

Thành lập bản đồ phân cấp phòng hộ: Việc phân cấp phòng hộ huyện Hoài Ân được thực hiện cụ thể như sau:

- Phân cấp đại lượng Y thành 40 tổ diện tích: Dựa vào kết quả chuỗi giá trị của mô hình đại lượng Y (tập trung trong khoảng từ 0 – 40), đã tiến hành phân chia diện tích lãnh thổ theo đại lượng Y thành 40 tổ giá trị từ cao đến thấp. Các tổ giá trị đại lượng Y là đặc trưng cho trị số XMTN của huyện và là đơn vị cơ sở để phân cấp phòng hộ đầu nguồn. Sắp xếp các tổ giá trị này giảm dần từ tổ 40 cho đến tổ 0 sau đó đó thống kê tích lũy diện tích cho các tổ (Bảng 5) và tiến hành thành lập bản đồ phân cấp phòng hộ phục vụ định hướng phát triển nông, lâm nghiệp ở huyện (Hình 7).

- Phân cấp phòng hộ: Căn cứ vào diện tích đất rừng phòng hộ đã được xác định phân bổ cho huyện Hoài Ân và cột lũy tích diện tích của các tổ Y (lũy tích các ô giá trị cho đến số diện tích phân bổ), xác định ngưỡng phân cấp phòng hộ cho các cấp rất xung yếu và xung yếu cho huyện và thực hiện phân chia bản đồ tổ giá trị Y thành các cấp PHRXY và PHXY. Đối với đất rừng sản xuất cũng thực hiện tương tự như trên cho những tổ giá trị Y còn lại. Bổ sung diện tích đất rừng đặc dụng (diện tích đất rừng đặc dụng được kế thừa từ bản đồ ba loại rừng của huyện). Kết quả đạt được là bản đồ phân cấp phòng hộ đầu nguồn cho huyện Hoài Ân (Hình 8) với các loại hình sử dụng đất: PHRXY, PHXY, đất rừng sản xuất, đất rừng đặc dụng; đất

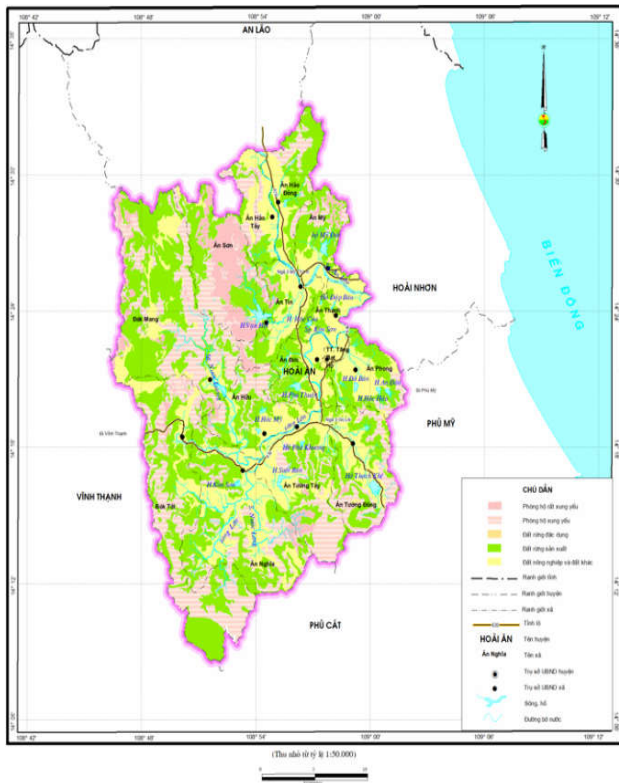
nông nghiệp và đất khác.

3.3.2. Định hướng sử dụng đất bền vững trong phát triển nông, lâm nghiệp huyện Hoài Ân, tỉnh Bình Định

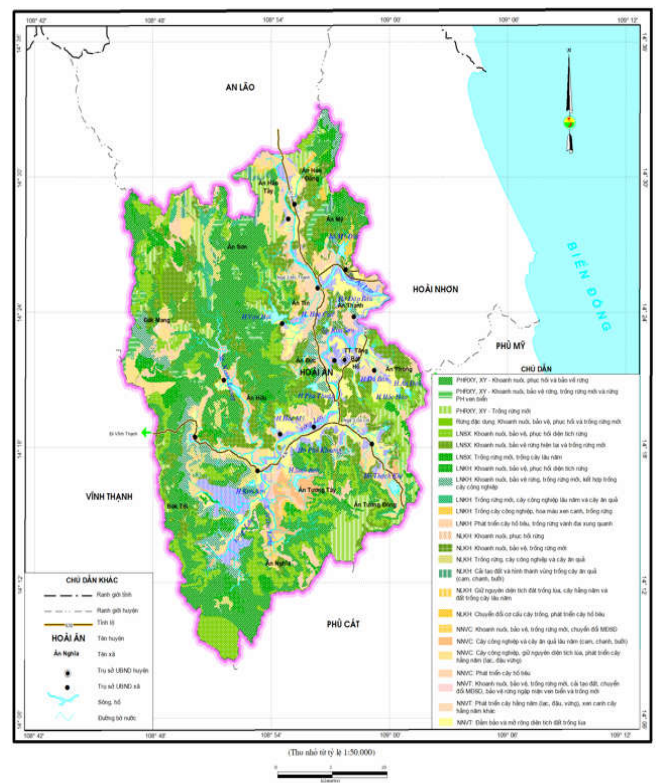
Việc đề xuất định hướng sử dụng đất bền vững trong phát triển nông, lâm nghiệp huyện Hoài Ân được dựa trên kết quả kết hợp phân cấp XMTN với phân cấp phòng hộ đất đai trong sử dụng đất (PHRXY và PHXY đối với các khu vực có XMTN cao, đất rừng sản xuất chủ yếu trên các khu vực có XMTN trung bình và sản xuất nông nghiệp ở các khu vực có TNXM thấp). Đồng thời, chồng xếp bản đồ hiện trạng sử dụng đất, phân tích xu hướng, biến động sử dụng đất nông, lâm nghiệp ở huyện, từ đó đề xuất các định hướng và thành lập bản đồ sử dụng đất bền vững cho phát triển nông, lâm nghiệp (Hình 9) cụ thể:

- Đối với khu vực phân cấp PHRXY và PHXY, căn cứ vào hiện trạng lớp phủ rừng, trạng thái rừng để đề xuất hướng sử dụng là khoanh nuôi, bảo vệ, phục hồi rừng hoặc trồng rừng mới, hay trồng cây ăn quả xen với trồng rừng.

- Riêng đối với các khu vực có mức độ XMTN thấp, ưu tiên hiện trạng sử dụng đất hợp lý và có hiệu quả kinh tế; vùng đồng bằng ưu tiên cho các loại hình sản xuất nông nghiệp. Những diện tích đất sử dụng không hiệu quả, có thể chuyển đổi mục đích sử dụng. Kết quả về diện tích định hướng loại hình và diện tích sử dụng đất được thể hiện ở bảng 6.



Hình 8. Bản đồ phân cấp phòng hộ đất đai huyện Hoài Ân



Hình 9. Bản đồ định hướng sử dụng đất bền vững trong phát triển nông, lâm nghiệp huyện Hoài Ân

Bảng 6. Định hướng sử dụng đất bền vững trong phát triển nông, lâm nghiệp huyện Hoài Ân

TT	Định hướng sử dụng đất	Diện tích (ha)
1	Đất rừng đặc dụng	115,77
2	Đất rừng phòng hộ	25.040,31
3	Đất rừng sản xuất kết hợp với phòng hộ vùng thấp	19.997,41
4	Đất rừng sản xuất kết hợp phát triển nông nghiệp	5.707,13
5	Đất nông nghiệp sản xuất kết hợp rừng sản xuất	4.085,57
6	Nông nghiệp vùng cao	8.715,4
7	Nông nghiệp vùng thấp	7.640,33
8	Dân cư và đất khác	4.912,3
	Tổng	76.214,20

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích cho thấy, huyện Hoài Ân có giá trị XMTN đất cao. Tổng diện tích các cấp XMTN từ trung bình đến rất cao trên toàn huyện khoảng 30.306,66 ha (chiếm 40,4% diện tích toàn huyện). Riêng cấp XMTN từ cao đến rất cao chiếm 5.116,2 ha (chiếm khoảng 8,4% diện tích tự nhiên), tập trung chủ yếu ở phần thượng và trung lưu của sông An Lão, Kim Sơn, nên có yêu cầu cao nhất về phòng hộ giữ nguồn nước và bảo vệ đất. Đây là cơ sở để xuất phân cấp phòng hộ, bảo vệ đất trên toàn huyện với diện tích là 30.306,0 ha đất rừng phòng hộ và là cơ sở cho định hướng sử dụng đất bền vững trong phát triển nông, lâm nghiệp với 7 loại hình sử dụng đất và diện tích được đề xuất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu có sử dụng số liệu của đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu thực trạng thoái hóa, hoang mạc hóa đất đai ở các tỉnh duyên hải Nam Trung bộ và giải pháp sử dụng đất bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu”, mã số B2021-DQN-07.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alexandridis, T. K., *et al.* (2015). The effects of seasonality in estimating the C-factor of soil erosion studies. *Land Degradation & Development*, 26 (6). pp. 596-603.
2. Haregeweyn, N., *et al.* (2012). Integrated watershed management as an effective approach to curb land degradation: a case study of the Enabered watershed in northern Ethiopia. *Environmental management*, 50. pp. 1219-1233.
3. Keno, B. and K. Suryabagavan (2014). Multitemporal remote sensing of landscape dynamics and pattern change in Dire district, southern Ethiopia. *Journal of Geomatics*, 8(2) pp. 189-194.
4. Chalise, D., L. Kumar, and P. Kristiansen (2019). Land degradation by soil erosion in Nepal: A review. *Soil systems*, 3(1), pp. 12.
5. Devatha, C. P., Deshpande, V. & Renukaprasad, M. S. (2015). Estimation of soil loss using USLE model for Kulhan Watershed, Chattisgarh-A case study. *Aquatic Procedia*, 4, pp. 1429-1436.
6. Nguyễn Văn Dũng, Nguyễn Đình Kỳ (2012). Đánh giá định lượng xói mòn đất đồi núi vùng Thanh - Nghệ - Tĩnh bằng phương trình mất đất phổ dụng và hệ thống thông tin địa lý. *Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, Viện Khoa học và công nghệ Việt Nam. tr. 31-37.
7. Nguyễn Thị Huyền (2015). Nghiên cứu đánh giá cảnh quan cho sử dụng hợp lý lãnh thổ lưu vực sông Lại Giang. Luận án tiến sĩ Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
8. Wischmeier, W. H (1976). Use and misuse of the universal soil loss equation. *J Soil Water Conserv*, 31(1), pp. 5-9.
9. Renard KG, F. G., Weesics GA, McCool DK, Yorder DC (1997). Predicting soil erosion by water: A Guide to conservation planning with the revised universal loss equation (RUSLE). U.S. Department of Agriculture, Agric Handbook, No. 703, pp. 404.
10. Nguyễn Thị Kim Chương (2004). *Phương pháp toán trong địa lí*. Nxb Đại học Sư phạm, Hà Nội.
11. Nguyễn Thị Kim Chương, Đỗ Hưng Thành (1983). Vận dụng mô hình nhiều chiều để thử phân loại các lưu vực Tây Bắc về điều kiện tự nhiên gây xói mòn gia tốc. *Tạp chí các Khoa học về Trái đất*, số 3, trang 97-102.
12. Đỗ Văn Thanh (2003). Đánh giá tổng hợp môi trường sinh thái phục vụ quy hoạch sử dụng đất theo hướng phát triển bền vững tỉnh Bắc Giang. *Luận án tiến sĩ Địa lí*. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
13. Lương Thị Vân (2001). Đánh giá yêu cầu phòng hộ đầu nguồn và bảo vệ đất vùng đồi núi tỉnh Bình Định. Luận án tiến sĩ Địa lí. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
14. Nguyễn Trọng Hà (1996). Xác định các yếu tố gây xói mòn và khả năng dự báo xói mòn trên đất dốc. *Luận án Phó tiến sĩ Khoa học kĩ thuật*. Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.

**POTENTIAL EROSION CLASSIFICATION SERVICES ORIENTATION SUSTAINABLE
AGRICULTURAL LAND USE IN HOAI AN DISTRICT, BINH DINH PROVINCE**

Nguyen Thi Huyen¹, Phan Thi Le Thuy¹, Pham Thi Hang¹, Do Tan Nghi¹

¹Faculty of Natural Sciences, Quy Nhon University

Summary

The study aims to decentralize and map potential soil erosion with a Geographic Information System (GIS) for land use planning for agro-forestry development in Hoai An district - a midland and mountainous Binh Dinh province district. Research using universal soil loss equation (USLE) with application and improvement of I.A.'s formula for calculating soil loss. Kornev with the formula: $Y = K * S^{0.75} * L^{0.5} * R^{1.5}$. The study area is divided into four levels of potential soil erosion (low, medium, high, and very high). Research results have determined that Hoai An district has a low potential erosion level, accounting for 51.35%, and a medium to very high erosion level, accounting for 48.65%. The Research results are a scientific basis for the orientation of decentralization of watershed protection in rational use of land resources in Hoai An district with the identified protection forest land area of 30,306.0 ha (increasing 249.2 hectares compared to the planning orientation), in which the area of significant protection forest is 5116.2 ha (accounting for 16.9% of the protected land area), and the critical protection forest area is 25,190.46 ha. At the same time, the study also proposes sustainable agro-forestry development orientations in the area. It shows that combining available data sources and using improved formulas in calculating quantities of erosion potential and GIS are possible options to calculate the potential erosion of upper soil in the study area.

Keywords: *GIS, rational use of soil resources, Erosion, potential erosion.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Trọng Hà

Ngày nhận bài: 12/5/2023

Ngày thông qua phản biện: 19/6/2023

Ngày duyệt đăng: 26/6/2023