TẠP CHÍ
NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

SỐ 442 NĂM 2022
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
Email: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website:www.tapchikhoahocnongnghiep.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:
290/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 03 tháng 6 năm 2016

Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt
Địa chỉ: Số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
ĐT: 024.3756 2778

Giá: 50.000đ

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

MỤC LỤC

- PHẠM THỊ XUÂN, TRẦN DANH SỬU, HÀ MINH LOAN. Đánh giá mức độ tương đồng di truyền giữa các mẫu giống của hai giống bí xanh (Bí nếp, bí thơm) thu thập tại huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La 3-10
- HOÀNG THỊ HÒA, VŨ THỊ HẰNG, PHAN KẾ HOÀNG, TRẦN TUẤN ANH. Kết quả đánh giá sinh trưởng, năng suất và hàm lượng isoflavone của một số giống đậu tương tại Hà Nội 11-16
- NGUYỄN THẾ NHUẬN, TƯỞNG THỊ LÝ, PHẠM THỊ LUYÊN, BÙI QUANG ĐĂNG, LÊ NGỌC LAN, HYUN JONG NAE. Nghiên cứu lai tạo và chọn lọc giống dâu tây cho năng suất cao, chất lượng tốt cho vùng cao nguyên Việt Nam 17-26
- PHẠM NGỌC KHÁNH, CHU THỊ THÚY NGA, NGUYỄN HẢI VĂN, ĐOÀN THỊ HUYỀN TRANG. Đánh giá đặc điểm nông sinh học của các mẫu giống Sùng thảo (*Stachys sieboldii* Miq.) tại Sa Pa, Lào Cai 27-31
- NGUYỄN PHÚ DŨNG, LÂM NHỰT TÂN, VÕ THỊ HƯỚNG DƯƠNG. Hiệu quả của chất mang nhân nuôi xạ khuẩn *Streptomyces* sp. LV - DT phòng trị bệnh cháy lá khoai môn do nấm *Phytophthora* sp. 32-40
- ĐỖ THỊ XUÂN, PHẠM THỊ HẢI NGHI, TẤT ANH THƯ, LÊ THỊ HOÀNG YẾN, NGUYỄN QUỐC KHƯƠNG. Ảnh hưởng của quần thể nấm rễ nội cộng sinh (*Arbuscular mycorrhizal fungi*) và loại phân bón lên sự sinh trưởng và năng suất của hành lá (*Allium fistulosum* L.) trong điều kiện thí nghiệm nhà lưới 41-49
- NGUYỄN QUỐC HÙNG, NGÔ XUÂN PHONG, ĐỖ VĂN HUY, NGUYỄN THỊ THU HƯƠNG, NGUYỄN VĂN DỰ. Kết quả nghiên cứu sử dụng một số loại phân bón hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật sinh học trong sản xuất bơ hữu cơ tại Mộc Châu, Sơn La 50-57
- TRẦN MINH TIẾN, MAI THỊ HÀ, TRẦN THỊ MINH THU, VŨ THỊ HỒNG HẠNH, ĐỖ TRỌNG THĂNG, TRẦN ANH TUẤN. Yếu tố hạn chế về độ phì nhiêu đất vùng trồng lúa tỉnh Bắc Ninh 58-62
- PHẠM THANH TÂM, LÊ VĂN THƠ, TRẦN XUÂN BIÊN. Thực trạng thoái hóa đất nông nghiệp dưới tác động của biến đổi khí hậu tại tỉnh Đắk Lắk 63-72
- ĐỖ QUANG TRUNG, NGUYỄN TRỌNG TRÍ, TRẦN THỊ HẰNG. Nghiên cứu hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết từ quả và lá của cây mướp đắng (*Momordica charantia*) 73-78
- LÊ ANH ĐỨC, VÕ MINH TRỌNG, BÙI MẠNH TUÂN. Nghiên cứu xác định phương pháp sấy phù hợp cho cơm dừa nạo 79-85
- TRƯƠNG THỊ MỘNG THU, LÊ THỊ MINH THỦY, NGUYỄN VĂN MƯỜI, TRẦN THANH TRÚC. Tối ưu hóa nồng độ enzyme và thời điểm bổ sung flavourzyme trong sản xuất dịch đạm từ đầu cá lóc (*Channa striata*) bằng enzyme alcalase và flavourzyme 86-94
- NGUYỄN TÂM THÀNH, ĐỖ HỮU QUYẾT, TRẦN VĂN ĐẠT, NGUYỄN TÀI TÚ, PHÙNG VĂN GIỎI, TKLACHENKO K.K. Hiện trạng rạn san hô tại một số đảo thuộc quần đảo Trường Sa, tỉnh Khánh Hòa, Việt Nam 95-105
- ĐỖ THỊ MỸ PHƯỢNG, NGÔ NGỌC PHƯƠNG NGÂN, NGUYỄN XUÂN LỘC. Ứng dụng biochar - oxít sắt từ trong xử lý nước thải chứa Safranin-O 106-112
- LÊ SƠN, TRẦN ĐỨC VƯỢNG, NGUYỄN ĐỨC KIÊN. Đa dạng di truyền một số rừng giống thông caribe ở Việt Nam 113-120

VIETNAM JOURNAL OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY SECOND YEAR

No. 442 - 2022

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
Email: tapchinongnghiep@mard.gov.vn
Website:www.tapchikhoahocnongnghiep.vn

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- PHAM THI XUAN, TRAN DANH SUU, HA MINH LOAN. Evaluation of genetic similarity Among individuals of two local wax gourd varieties (Bi nep and bi thom) collected in Mai Son district, Son La province 3-10
- HOANG THI HOA, VU THI HANG, PHAN KE HOANG, TRAN TUAN ANH. Result evaluated growth, yield and isoflavone content of soybean varieties at the Ha Noi city 11-16
- NGUYEN THE NHUAN, TUONG THI LY, PHAM THI LUYEN, BUI QUANG DANG, LE NGOC LAN, HYUN JONG NAE. Studying of breeding and selecting new promising strawberry clones with high yield and good quality for highlands in Vietnam 17-26
- PHAM NGOC KHANH, CHU THI THUY NGA, NGUYEN HAI VAN, DOAN THI HUYEN TRANG. Evaluation of biological and agronomic characteristics of *Stachys sieboldii* Miq. accessions in Sa Pa - Lao Cai 27-31
- NGUYEN PHU DUNG, LAM NHUT TAN, VO THI HUONG DUONG.The effect of biological products *Streptomyces* sp. LV-DT against the leaf blight disease on taro caused by *Phytophthora* sp. 32-40
- DO THI XUAN, PHAM THI HAI NGHI, TAT ANH THU, LE THI HOANG YEN, NGUYEN QUOC KHUONG. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and types of fertilizers on growth and yield of bunching onion *(Allium fistulosum* L.*)* under the greenhouse condition 41-49
- NGUYEN QUOC HUNG, NGO XUAN PHONG, DO VAN HUY, NGUYEN THI THU HUONG, NGUYEN VAN DU. Study results using some organic fertilizers and biological pesticides in organic avocado production in Moc Chau, Son La 50-57
- TRAN MINH TIEN, MAI THI HA, TRAN THI MINH THU, VU THI HONG HANH, DO TRONG THANG, TRAN ANH TUAN. Limited factors of soil fertilities for rice cultivation in Bac Ninh province 58-62
- PHAM THANH TAM, LE VAN THO, TRAN XUAN BIEN. The status of agricultural land development under the impact of climate change in Dak Lak province 63-72
- DO QUANG TRUNG, NGUYEN TRONG TRI, TRAN THI HANG. Studying antimicrobial activity of extract from leave and fruit of *Momordica charantia* 73-78
- LE ANH DUC, VO MINH TRONG, BUI MANH TUAN. Study on determination of shredded coconut drying method 79-85
- TRUONG THI MONG THU, LE THI MINH THUY, NGUYEN VAN MUOI, TRAN THANH TRUC. Optimization enzyme concentration and flavourzyme addition time for the production of enzymatic protein hydrolysis from snakehead head by using enzyme alcalase and flavourzyme 86-94
- NGUYEN TAM THANH, DO HUU QUYET, TRAN VAN DAT, NGUYEN TAI TU, PHUNG VAN GIOI, TKLACHENKO K.K. Current status of corral reefs in some of Vietnam's Truong Sa islands 95-105
- DO THI MY PHUONG, NGO NGOC PHUONG NGAN, NGUYEN XUAN LOC. Application of biochar modified with magnetite nanoparticles for Safranin-O removal from water 106-112
- LE SON, TRAN DUC VUONG, NGUYEN DUC KIEN. Genetic diversity of some seed orchard of *Pinus caribaea* Morelet in Vietnam 113-120

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TƯƠNG ĐỒNG DI TRUYỀN GIỮA CÁC MẪU GIỐNG CỦA HAI GIỐNG BÍ XANH (BÍ NẾP, BÍ THƠM) THU THẬP TẠI HUYỆN MAI SƠN, TỈNH SƠN LA

Phạm Thị Xuân[1,*], Trần Danh Sửu[1], Hà Minh Loan[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu mức độ tương đồng di truyền của 60 mẫu giống bí xanh địa phương (30 mẫu giống bí nếp và 30 mẫu giống bí thơm) thu thập từ hai xã Chiềng Mai và Mường Bon thuộc huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La được tiến hành bằng 40 chỉ thị phân tử SSR. Kết quả cho thấy, tại mức tương đồng di truyền 0,82 thì 60 mẫu giống phân tách thành 2 nhóm chính, tương ứng với 2 giống bí nếp và bí xanh riêng biệt. Nhóm các mẫu giống bí nếp có 26 mẫu giống có độ đồng đều di truyền cao (hệ số tương đồng di truyền 0,97 đến 1). Nhóm các mẫu giống Bí thơm có 25 mẫu giống có độ đồng đều di truyền cao (hệ số tương đồng di truyền từ 0,98 đến 1). Các mẫu giống này được sử dụng để tiến hành phục tráng giống, góp phần bảo tồn và phát triển nguồn gen bí nếp và bí thơm tại Sơn La cũng như một số tỉnh miền núi phía Bắc.

Từ khóa: *Bí xanh (Benincasa cerifera Savi), giống bí nếp, giống bí thơm, mức độ tương đồng di truyền.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bí xanh địa phương (*Benincasa cerifera* Savi) là nguồn gen vô cùng quý giá do chất lượng cao, chống chịu tốt với sâu, bệnh và điều kiện thời tiết bất thuận; tuy nhiên, năng suất của các giống này thường thấp hơn so với các giống bí lai. Qua kết quả điều tra, đánh giá đặc điểm nông sinh học phục vụ công tác bảo tồn nguồn gen, bước đầu phát hiện được nguồn gen bí nếp và bí thơm Sơn La có nhiều đặc điểm ưu việt như dễ bảo quản vì có vỏ quả dày, cứng; khi chế biến, thịt quả có vị thơm, dẻo, ăn thanh mát, hương thơm thoang thoảng của lúa non.

Mai Sơn là huyện miền núi của tỉnh Sơn La với diện tích gieo trồng cây trồng hàng năm là 30.965 ha, trong đó diện tích trồng rau và đậu là 1.860 ha, diện tích trồng bí xanh là 105 ha nhưng chủ yếu là các giống mới [1]. Tuy nhiên, diện tích của 2 giống bí xanh địa phương này chỉ chiếm một phần nhỏ so với tổng diện tích trồng bí xanh các loại. Hơn nữa, 2 giống này được người dân địa phương tự phát gieo trồng từ lâu đời nên hiện tại đã bị thoái hóa, phân ly, năng suất giảm sút. Chính vì vậy, việc phục tráng hai giống bí xanh địa phương nói trên nhằm cải nâng cao năng suất, đảm bảo chất lượng sản phẩm phục vụ duy trì và phát triển giống rau địa phương là cần thiết.

Các giống bí xanh địa phương do người dân tự phát gieo trồng, đôi khi trồng cùng với các giống bí cải tiến nên việc loại bỏ các mẫu giống có sự khác biệt di truyền là cần thiết trước khi phục tráng. Để loại bỏ các mẫu giống có khác biệt di truyền thì chỉ thị phân tử SSR là phù hợp. Chỉ thị phân tử SSR cũng đã được nhiều tác giả trong và ngoài nước sử dụng để nghiên cứu đa dạng di truyền cây bí xanh [2, 3]. Trong khuôn khổ của bài báo này, 40 chỉ thị SSR được sử dụng để nghiên cứu mức độ tương đồng di truyền của 30 mẫu giống bí nếp và 30 mẫu giống bí thơm thu thập từ các hộ nông dân tại huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- 60 mẫu giống bí xanh địa phương, bao gồm 30 mẫu giống bí nếp thu thập từ xã Chiềng Mai, huyện Mai Sơn (ký hiệu BN1-BN30) và 30 mẫu giống bí thơm thu thập từ xã Mường Bon, huyện Mai Sơn, tỉnh Sơn La (ký hiệu BT1-BT30).

- 40 cặp mồi SSR phân bố trên 12 nhiễm sắc thể của cây bí xanh đã công bố được sử dụng để đánh giá mức độ tương đồng di truyền của các mẫu giống bí xanh nghiên cứu.

[1] Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam
[2] Trung tâm Tài nguyên thực vật

Bảng 1. Danh sách các mồi SSR sử dụng trong nghiên cứu

TT	Tên mồi	NST	Trình tự mồi xuôi	Trình tự mồi ngược	Nhiệt độ gắn mồi (°C)	Sản phẩm PCR (bp)
1	BhSSR00095	1	GCCACTAAATTAGCTGCCGC	AGGGGGCAATATAGAACACCT	59	235
2	BhSSR00138	1	TCACCCCGCAAAGATAACCA	AGAAGGAAGGAACGAGAGGA	57	293
3	BhSSR00217	1	TGCTGCTAAACCATCGTCCA	ACCACATTGAATACCATAACGCT	58	287
4	BhSSR04401	2	TGACATATGGAGCTGGATTCAA	GTGCGTGCACGATTCTCCTA	60	248
5	BhSSR04718	2	GGACGCTACTTCATGCATGC	AGGCGTCTTACACTTTCACG	58	265
6	BhSSR06928	2	AGGATGATGGTTTTGTGTTTTCCA	GTACCTTACATGACCCCGCC	60	175
7	BhSSR07132	3	CCCTACCGGTCAACAACGAT	CGCTCTCCGCTCGTCAATTA	60	278
8	BhSSR09292	3	TCGCTCAGACCTGTTTAGCC	AGGGATGTATTGGAGCGTCA	58	284
9	BhSSR10316	4	GGCTCTCCCTCTCCCTACAA	CTTTAGGGGGTAGCCTCAACC	60	298
10	BhSSR12076	4	TGAGATTGCAGCTTGGAGGA	AGACTCAAAACCGACGGTCC	60	128
11	BhSSR13362	4	GGGTTGGCAATAGGTCGGAA	GATTTGACCAGGGATGGGGG	60	279
12	BhSSR13415	4	GCAAAGGTTTCGGCAACACT	GGGCTCAGGTTCAGAATACCA	59	264
13	BhSSR13416	5	TATTGCCACGTCATCCACCC	AGGGGGAGATTGTTTGGCTT	59	259
14	BhSSR16082	5	TGTGCCTGCTTTTCAGTATCA	TTTGGTAGGTGATTCAAGGTGA	57	290
15	BhSSR16083	6	AAAGCGGGGTGTTATGGGTT	TTGCTCGGATCCTCAAAGCA	60	263
16	BhSSR18491	6	GTGGAGTCGTGGACTGTCAG	CCCGATAACCCGACAATCCA	59	234
17	BhSSR18506	6	CAACCCGGACTATCCAACCC	AAAATTTTCGGGTTGGGCCG	60	203
18	BhSSR18507	7	AGAGTAACCTCGCACACACG	AGACCATCTGGACCGACTGA	60	238
19	BhSSR18749	7	AACCCCATTTTCCTTCCCCC	AAGAAGGAGGGTGCACGAAG	60	284
20	BhSSR20320	7	ATCGTACGCAGAAGGGATGC	CCACCAAAAAGCTACCTCCCT	60	219
21	BhSSR20673	8	ACCAGTGCAACACTACCTCG	CAGCACCGCAAAGGCTTATC	60	263
22	BhSSR21735	8	GGCCTTACGGTTCTTGCTCT	AGCTCAAGGGATTGTCCTTCTG	60	237
23	BhSSR21876	8	TCACCCAACTCTCCAATTCACA	CTCGTTGTCGGCACTACCTT	60	285
24	BhSSR23316	8	ACTTGGAAAATCTCCCTCTCTTGT	TCCCTCACCACTTCTCTTGT	58	272
25	BhSSR23318	8	TATGGACAGCGAGTAGGGCT	AGTGTCCTTTTTATCGTACTGTACT	58	217
26	BhSSR23319	9	GGGGGATGCCTTATGACCAA	TCTCTCTTGTGGGCTTTTGGT	59	201
27	BhSSR23490	9	GGCCTTTGGGACACTAAGCA	GGAATGCGGCGACTCATAGA	60	286
28	BhSSR27214	9	TGTGGGTTCTAGGCCACAAC	AGATGAGAGACGGCATTCAAA	57	130
29	BhSSR27323	9	TCTAGTGGTCGACTGTCCGT	CGGAGTTTCAGTTTCAGCCC	59	221
30	BhSSR27324	10	AGGTTATAGGCAGGTCAAAGTT	GTTCGTCGGGAGATATGCGT	60	103
31	BhSSR28644	10	TGACACATGGCCTTTGGGAC	GCACAATATTGGAATGCGACGA	60	278
32	BhSSR29996	10	TGTGACTTTTGAGCTTTAAAGGGG	AGTATGTTGACGTGACACACA	58	218
33	BhSSR29997	11	TGGGCTTGTTCCTGCTGAAA	ATGCACAGTCCACACACACA	60	193
34	BhSSR31088	11	TGCCAAACTTCTCCAAATTCTTGT	TCTAAGGGATAACTTACCATGATGT	57	161
35	BhSSR32383	11	ACGGTTGAATTGATGGGCCA	GGGAAAGCACGGACAAAAATCA	60	300
36	BhSSR33832	11	GGTCTGGTTATGCCACGTCA	ACACGTCGTTGCCTTTTTGG	60	260
37	BhSSR33833	12	TGTTGGGTTGGGTTGGTTGA	TGGTCGAGTTAGCAACCCAA	59	157
38	BhSSR33972	12	CCGTATGCTCTAGTCGCTCA	ACAGATGCGATACGATACGTT	57	211
39	BhSSR37386	12	TGTCCACACACAATCACATTTTCA	ACCAATAGATGATCACATGGGAA	57	169
40	BhSSR37488	12	ACAAAATTCAATCCAATCCAACCTC	AGGCACTCCTTCACTAGTTCA	58	227

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp tách chiết ADN

Tách chiết ADN từ lá non của các mẫu giống bí xanh và tinh sạch theo phương pháp của Doyle J. J. và J. L. Doyle (1987) có cải tiến [4].

Chất lượng và nồng độ ADN tổng số được kiểm tra bằng điện di trên gel agarose 1% trong môi trường đệm TBE 0,5X cùng với lamda chuẩn.

2.2.2. Phương pháp khuếch đại bằng chỉ thị phân tử SSR

- Kỹ thuật PCR: Phản ứng PCR được tiến hành trên máy Veriti 96 well Thermal cycler. Tổng dung dịch phản ứng là 20 µl bao gồm: 9,9 µl H20; 2 µl PCR buffer 10x; 1,6 µl dNTP 2,5 mM; 1,4 µl primer 25ng/µl; 0,1 µl green Taq (5 U/µl); 5 µl ADN (5 ng/µl). Điều kiện phản ứng: 95°C trong 5 phút; 35 chu kỳ của 95°C trong 1 phút, Ta trong 1 phút (Ta là nhiệt độ gắn mồi SSR sử dụng); 72°C trong 1 phút, bảo quản ở 4°C.

- Điện di và phát hiện sản phẩm PCR trên gel polyacrylamide 8% và máy soi UV Transilluminator.

2.2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

- Số liệu phân tích SSR và sơ đồ hình cây được thiết lập bằng phần mềm NTSYSpc2.1 [5].

Hệ số tương đồng di truyền theo công thức của Nei (1972) [6]:

$$I = \frac{q_{12}}{\sqrt{Q_1 Q_2}} \text{ và } D = -\ln(I)$$

Trong đó: I là hệ số tương đồng di truyền; D là khoảng cách di truyền theo cặp; q 12: số các alen đồng nhất ở cả 2 mẫu; Q1 và Q2 là tổng số các alen của mẫu giống 1 và 2.

Sơ đồ hình cây biểu diễn quan hệ di truyền giữa các mẫu giống nghiên cứu được xây dựng dựa trên tương đồng di truyền của Nei (1972) [6], theo phương pháp UPGMA bằng phần mềm NTSYS 2.1.

- Chỉ số PIC (Polymorphism Information Content) của từng chỉ thị SSR ứng mỗi locus được tính theo công thức như sau: PIC = 1 - ∑ pi2 [7], trong đó pi là tần số xuất hiện của alen thứ i).

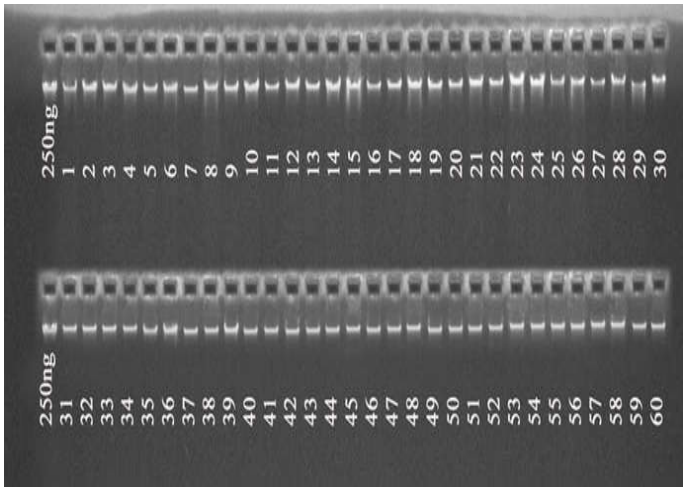
2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 4 năm 2022 tại Phòng thí nghiệm công nghệ sinh học, Bộ môn Đa dạng sinh học nông nghiệp, Trung tâm Tài nguyên Thực vật - An Khánh, Hoài Đức, Hà Nội.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tách chiết ADN tổng số các mẫu giống bí xanh nghiên cứu

60 mẫu giống bí xanh được tiến hành tách chiết ADN. Các mẫu ADN được điện di và kiểm tra mẫu trên gel Agarose 1% và nồng độ được đo bằng máy quang phổ nanodrop ở bước sóng OD260/OD280. Kết quả thu được ADN tổng số thu được đều nguyên vẹn, độ tinh sạch nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,0 và có nồng độ của ADN khá cao 200 - 370 ng/µl, hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu cho phản ứng nhân gen PCR (Hình 1).



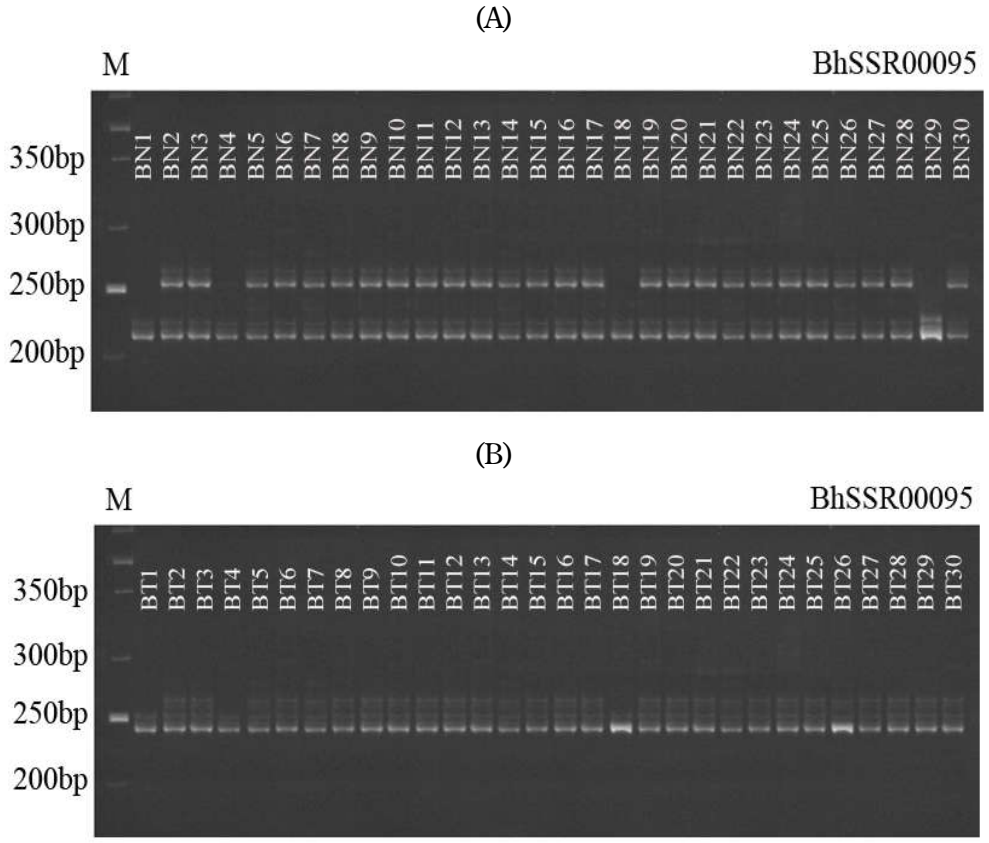
Hình 1. Kết quả điện di ADN tổng số của 60 mẫu giống bí xanh

Ghi chú: 1 - 30: số thứ tự các mẫu giống Bí nếp nghiên cứu (BN1 - BN30); 31 - 60: số thứ tự các mẫu giống Bí thơm nghiên cứu (BT1- BT30).

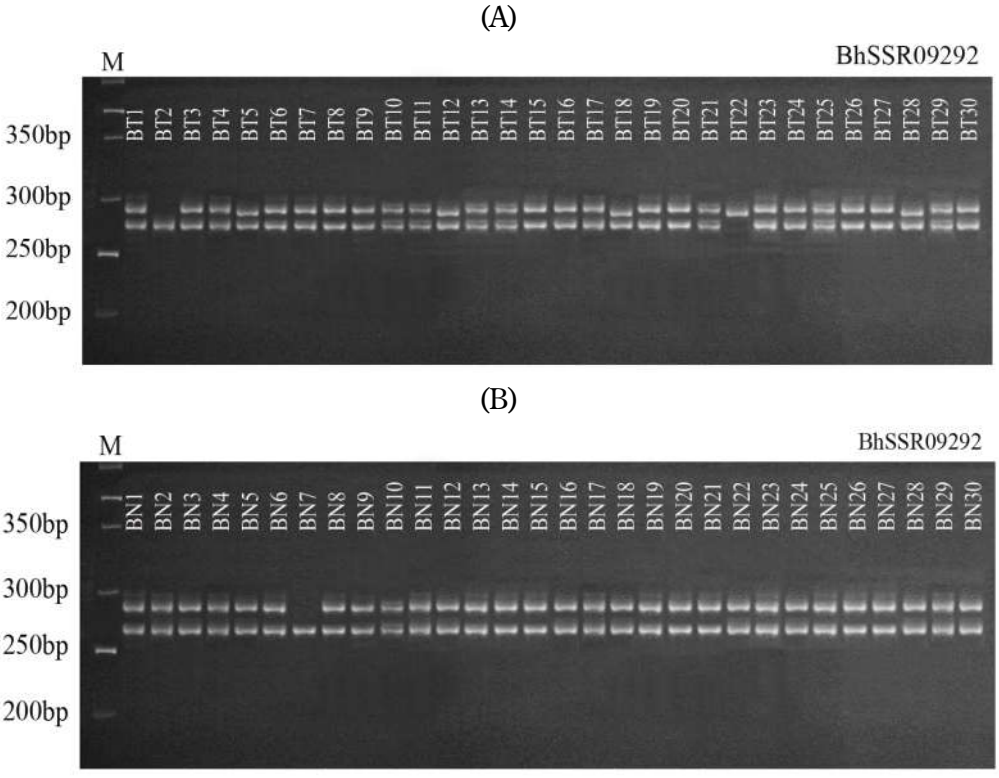
3.2. Kết quả phân tích đa hình các mẫu giống bí xanh bằng chỉ thị SSR

3.2.1. Hệ số PIC, số alen đa hình, số alen đặc trưng

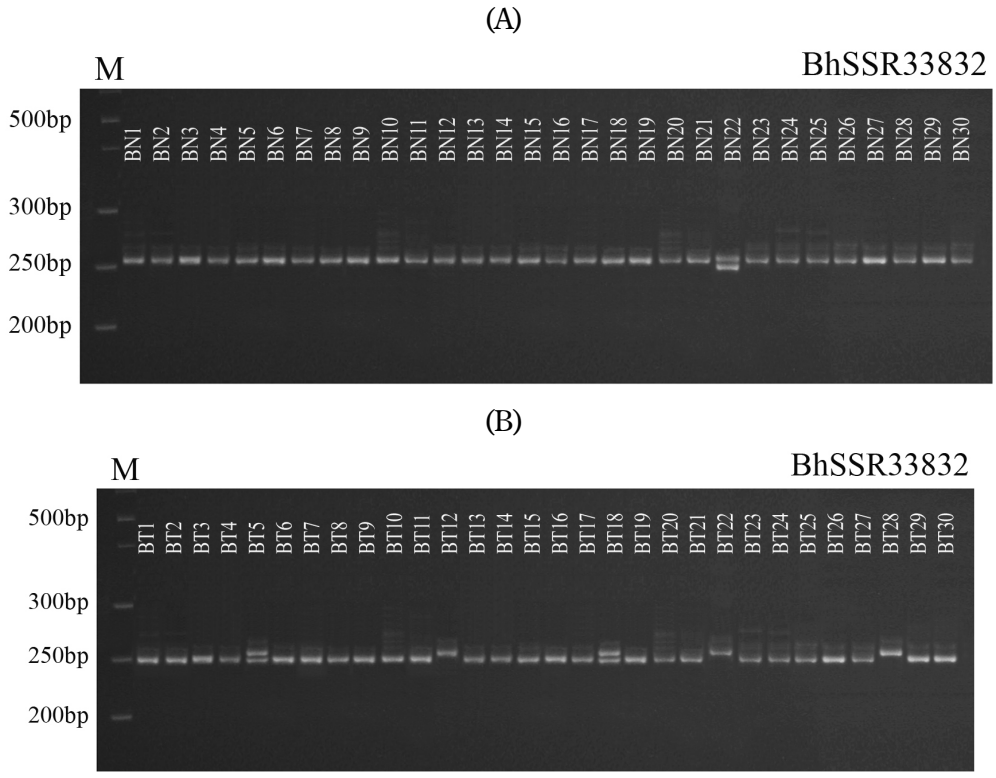
Để đánh giá mức độ tương đồng di truyền của 60 mẫu giống bí xanh, nghiên cứu đã sử dụng 40 chỉ thị SSR. Sản phẩm PCR - SSR được điện di trên gel acrylamine 8% để phân tích mối tương quan di truyền giữa các mẫu nguồn gen. Trong số 40 chỉ thị SSR thì 27 chỉ thị cho băng ADN đa hình giữa các mẫu giống. Tổng số thu được 1620 mẫu phản ứng (tổ hợp PCR) với băng ADN rõ ràng, sắc nét cho đa hình (Hình 2, 3, 4).



Hình 2. Hình ảnh nhận dạng kiểu gen của các mẫu giống bí xanh bằng chỉ thị BhSSR00095.
(A): Bí nếp; (B): Bí thơm



Hình 3. Hình ảnh nhận dạng kiểu gen của các mẫu giống bí xanh bằng chỉ thị BhSSR09292.
(A): Bí nếp; (B): Bí thơm

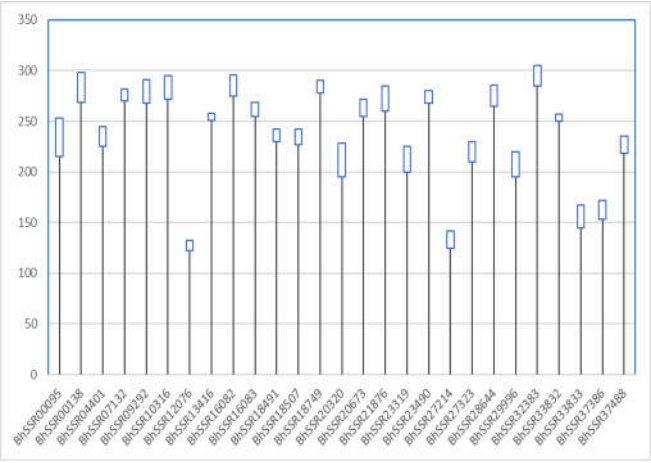


Hình 4. Hình ảnh nhận dạng kiểu gen của các mẫu giống bí xanh bằng chỉ thị BhSSR33832. (A): Bí nếp; (B): Bí thơm

Kết quả chạy điện di cho thấy alen thu được giữa các mồi khác nhau là rất khác nhau. Các alen được phân tích dựa trên sự có mặt hay vắng mặt của chúng ở các mẫu nghiên cứu (xuất hiện băng ADN được ký hiệu là 1 và 0 là không xuất hiện). Dựa vào mức đa hình của các phân đoạn ADN mà chúng ta có thể đánh giá mức độ khác nhau và nguồn gen nhau giữa các mẫu nghiên cứu.

Thống kê trên 27 locut SSR cho đa hình cho thấy, sản phẩm PCR là các băng có kích thước nằm trong khoảng từ 122 - 305 bp. Tuy nhiên, kích thước phổ biến của các alen thu được trong bộ mẫu giống nghiên cứu biến thiên trong khoảng từ 200 - 300 bp. Tại mỗi locut, kích thước các alen thu được trong tập đoàn nghiên cứu biến thiên trong khoảng từ 7 bp (BhSSR13416, BhSSR33832) cho đến 38 bp (BhSSR00095) (Hình 5).

Tổng số alen được phát hiện tại 27 locut là 81 alen. Số alen đa hình tại mỗi locut biến động từ 2 alen (BhSSR10316, BhSSR12076, BhSSR27323, BhSSR32383, BhSSR33832) đến 4 alen (BhSSR00138, BhSSR09292, BhSSR16083, BhSSR20320, BhSSR23319), trung bình đạt 3,00 alen/locut. Có 17/25 cặp mồi cho 3 alen (BhSSR00095, BhSSR04401, BhSSR07132, BhSSR13416, BhSSR16082, BhSSR18491, BhSSR18507, BhSSR18749, BhSSR20673, BhSSR21876, BhSSR23490, BhSSR27214, BhSSR28644, BhSSR29996, BhSSR33833, BhSSR37386, BhSSR37488).



Hình 5. Biến động kích thước alen tại các locut SSR

Hệ số PIC thu được tại 27 locut SSR nghiên cứu dao động từ 0,5 (BhSSR10316, BhSSR12076, BhSSR32383, BhSSR33832) đến 0,75 (BhSSR00138, BhSSR04401, BhSSR09292, BhSSR16083, BhSSR18507, BhSSR20320, BhSSR23319). Hệ số PIC trong nghiên cứu trung bình đạt được là 0,66 (Bảng 2).

Bảng 2. Thông tin đa hình các locut SSR ở các mẫu giống bí xanh nghiên cứu

TT	Tên mồi	NST	Số alen	Min alen (bp)	Max alen (bp)	PIC
1	BhSSR00095	1	3	215	253	0,67
2	BhSSR00138	1	4	269	298	0,75
3	BhSSR04401	2	3	225	245	0,75
4	BhSSR07132	3	3	270	282	0,66
5	BhSSR09292	3	4	268	291	0,75
6	BhSSR10316	4	2	272	295	0,5
7	BhSSR12076	4	2	122	132	0,5
8	BhSSR13416	5	3	251	258	0,66
9	BhSSR16082	5	3	275	296	0,66
10	BhSSR16083	6	4	255	269	0,75
11	BhSSR18491	6	3	230	242	0,67
12	BhSSR18507	7	3	227	242	0,75
13	BhSSR18749	7	3	278	290	0,66
14	BhSSR20320	7	4	195	228	0,75
15	BhSSR20673	8	3	255	272	0,66
16	BhSSR21876	8	3	260	285	0,67
17	BhSSR23319	9	4	200	225	0,75
18	BhSSR23490	9	3	268	280	0,67
19	BhSSR27214	9	3	125	142	0,67
20	BhSSR27323	9	2	210	230	0,5
21	BhSSR28644	10	3	265	286	0,66
22	BhSSR29996	10	3	195	220	0,66
23	BhSSR32383	11	2	285	305	0,50
24	BhSSR33832	11	2	250	257	0,50
25	BhSSR33833	12	3	145	167	0,67
26	BhSSR37386	12	3	153	172	0,66
27	BhSSR37488	12	3	218	235	0,66
	Min		2			0,5
	Max		4			0,75
	Trung bình		3			0,66
	Tổng số		81			

3.2.2. Kết quả phân tích mối quan hệ di truyền giữa các mẫu giống bí xanh nghiên cứu

Số liệu thu được từ tiêu bản điện di sản phẩm PCR của 27 cặp mồi SSR của 60 mẫu giống bí xanh đã được thống kê và phân tích bằng phần mềm NTSYS 2.1, từ đó thiết lập được sơ đồ hình cây về mối quan hệ di truyền giữa các mẫu giống nghiên cứu (Hình 6). Kết quả phân tích cho thấy hệ số tương đồng di truyền giữa các mẫu giống bí xanh nghiên cứu dao động từ 0,82 đến 1,00; điều này chứng tỏ các mẫu giống bí có sự đồng nhất khá cao về mặt di truyền.

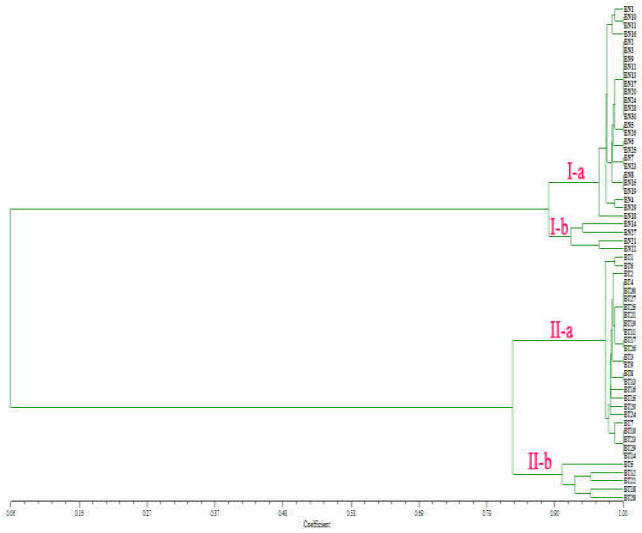
Tại mức tương đồng di truyền 0,82; 60 mẫu giống bí xanh chia thành 2 nhóm chính, mỗi nhóm gồm 30 mẫu giống. Tất cả 30 mẫu giống của giống Bí nếp đều xếp trong cùng một nhóm; tương tự, 30 mẫu giống của giống bí thơm trong một nhóm.

- Nhóm I gồm 30 mẫu giống bí nếp (BN1 - BN30), với hệ số tương đồng giữa các mẫu giống trong nhóm biến thiên trong khoảng 0,92 đến 1. Ở mức tương đồng di truyền 0,92 nhóm chính I phân tách thành 2 nhóm phụ I-a và I-b.

+ Nhóm phụ I-a gồm 26 mẫu giống Bí nếp, với hệ số tương đồng di truyền dao động từ 0,97 đến 1. Có 21 mẫu giống bí nếp thuộc 6 nhóm mẫu giống có hệ số tương đồng di truyền là 1 đó là: cặp BN10 và BN11; nhóm BN2, BN3, BN9, BN12, BN13, BN17, BN20, BN24, BN28, BN30; cặp BN5 và BN26; cặp

BN6 và BN25; cặp BN7 và BN23; nhóm BN8, BN15, BN19.

+ Nhóm phụ I-b gồm 4 mẫu giống bí xanh BN14, BN27, Bn21 và BN22 với hệ số tương đồng di truyền từ 0,93 đến 0,96.



Hình 6. Sơ đồ hình cây về mối quan hệ di truyền của các mẫu giống bí xanh

- Nhóm II gồm 30 mẫu giống Bí thơm (BT1 - BT30), với hệ số tương đồng giữa các mẫu giống trong nhóm biến thiên trong khoảng 0,91 đến 1. Ở mức tương đồng di truyền 0,91 nhóm chính II phân tách thành 2 nhóm phụ II-a và II-b.

+ Nhóm phụ II-a gồm 25 mẫu giống bí thơm, với hệ số tương đồng di truyền dao động từ 0,98 đến 1. Có 17 mẫu giống bí thơm thuộc 5 nhóm mẫu giống có hệ số tương đồng di truyền là 1 đó là: nhóm BT4, BT30, BT27, BT25, BT21, BT19 và BT11; cặp BT17 và BT26; cặp BT3 và BT9; cặp BT8 và BT13; nhóm BT10, BT23, BT14 và BT29.

+ Nhóm phụ II-b gồm 5 mẫu giống Bí thơm BT5, BT12, BT18, BT22 và BT28 với hệ số tương đồng di truyền từ 0,91 đến 0,97.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Qua phân tích mối quan hệ di truyền dựa vào mức độ tương đồng di truyền cho thấy 60 mẫu giống bí xanh là có sự khác biệt và được phân tách thành 2 nhóm thuộc 2 giống bí xanh là bí nếp và bí thơm riêng biệt. Nhóm các mẫu giống bí nếp có 21 mẫu giống có độ đồng đều rất cao (hệ số tương đồng di truyền là 1). Nhóm các mẫu giống bí thơm có 17 mẫu giống có độ đồng đều rất cao (hệ số tương đồng di truyền là 1).

Phân tích đa dạng di truyền 60 mẫu giống bí xanh với 27 chỉ thị SSR đã ghi nhận mức độ đa alen không cao của các locut SSR khảo sát (từ 2 đến 4 alen/locut) với tổng alen thu được 81 alen.

Tại mức tương đồng di truyền 0,82 thì 60 mẫu giống phân thành 2 nhóm chính, tương ứng với 2 giống bí nếp và bí xanh. Nhóm các mẫu giống bí nếp có 26 mẫu giống có độ đồng đều rất cao (hệ số tương đồng di truyền 0,97 đến 1). Nhóm các mẫu giống bí thơm có 25/30 mẫu giống có độ đồng đều rất cao (hệ số tương đồng di truyền từ 0,98 đến 1). Như vậy, 26 mẫu giống Bí nếp và 25 mẫu giống bí thơm có sự đồng đều di truyền cao sẽ được chọn cho công tác phục tráng giống sau này.

4.2. Đề nghị

Sử dụng kết quả phân tích đa dạng di truyền giữa các giống bí xanh nghiên cứu làm cơ sở lựa chọn vật liệu để phục tráng giống bí nếp và bí thơm.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài "Nghiên cứu khai thác, phát triển nguồn gen Bí nếp và Bí thơm Sơn La tại một số tỉnh miền núi phía Bắc" thuộc Nhiệm vụ quỹ gen cấp Quốc gia, mã số NVQG-2021/ĐT.24 do Bộ Khoa học và Công nghệ cấp kinh phí.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chi cục Thống kê huyện Mai Sơn (2021). Báo cáo diện tích, năng suất, sản lượng cây hằng năm năm 2021 của huyện Mai Sơn.

2. Đoàn Xuân Cảnh, Nguyễn Đình Thiều, Đỗ Thị Thủy, Nguyễn Thị Trang, Tống Văn Hải, Phùng Thị Duyên (2019). Nghiên cứu một số đặc điểm nông sinh học và đa dạng di truyền nguồn vật liệu bí xanh bằng chỉ thị phân tử AND. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam* - Số 12 (109)/2019: 149-155.

3. Qianmei Hu, Haiping Wang, Biao Jiang, Huayu Zhu, Xiaoming He, Pengyao Song, Jiangping Song, Sen Yang, Junjun Shen, Zheng Li, Hu Jianbin, Shouru Sun, Luming Yang (2021). Genome wide SSR development and their application in genetic diversity analysis in Wax gourd. Research Square, DOI: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-147921/v1.

4. Doyle J. J. and J. L. Doyle, (1987). A rapid isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochem. Bull., 19: 11-15.

5. Rohlf, F. J. (2000). NTSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System Version 2.1. Exeter Publishing Setauket, New York.

6. Nei M. (1972). Genetic distance between population. The American Naturalist, 106: 283 - 292.

7. Mohammadi S. A., Prasanna B. M. (2003). Analysis of genetic dversity in crop plant - Salient satatistical tool and consideration. Crop. Sci., 43: 1235-1248.

EVALUATION OF GENETIC SIMILARITY AMONG INDIVIDUALS OF TWO LOCAL WAX GOURD VARIETIES (BI NEP AND BI THOM) COLLECTED IN MAI SON DISTRICT, SON LA PROVINCE

Pham Thi Xuan, Tran Danh Suu, Ha Minh Loan

Summary

The study on genetic similarity of 60 local wax gourd individuals (30 individuals of Bi nep and 30 individuals of Bi thom variety) collected from two communes, including Chieng Mai and Muong Bon of Mai Son district, Son La province was carried out by using 40 SSR markers. The results of the evaluation by the SSR indicator (Simple Sequence Repeats) showed that, at the genetic similarity level of 0.82, 60 individuals separated into 2 main groups, corresponding to 2 separate varieties (Bi nep and Bi thom). 26 individuals of Bi nep variety group were with high genetic uniformity (genetic similarity coefficient 0.97 to 1). 25 individuals of Bi thom variety group were also with high genetic uniformity (genetic similarity coefficient from 0.98 to 1). These individuals with very high genetic similarity will be used to restore the pure variety, contributing to the conservation and development of the genetic resources of Bi nep and Bi thom in Son La province as well as in some Northern mountainous provinces.

Keywords: *Wax gourd (Benincasa cerifera Savi), Bi nep variety, Bi thom variety, genetic similarity.*

Người phản biện: PGS.TS. Đặng Trọng Lương
Ngày nhận bài: 4/8/2022
Ngày thông qua phản biện: 5/9/2022
Ngày duyệt đăng: 23/9/2022

KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ HÀM LƯỢNG ISOFLAVONE CỦA MỘT SỐ GIỐNG ĐẬU TƯƠNG TẠI HÀ NỘI

Hoàng Thị Hoà[1, *], Vũ Thị Hằng[1], Phan Kế Hoàng[1], Trần Tuấn Anh[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định giống đậu tương có năng suất ≥ 2,0 tấn/ha và hàm lượng isoflevone trong hạt ≥ 370 mmg/100 g chất khô cho thành phố Hà Nội. Thí nghiệm gồm 5 giống đậu tương tại xã Vân Nam, huyện Phúc Thọ; xã Hợp Tiến và xã Mỹ Thành, huyện Mỹ Đức, thành phố Hà Nội. Đã xác định được 2 giống ĐT51 và DT2010. Thời gian sinh trưởng trung bình của giống ĐT51 là 92 - 95 ngày và giống DT2010 là 87 - 90 ngày. Năng suất của giống ĐT51 đạt 2,57 tấn/ha trong vụ xuân và 2,33 tấn/ha trong vụ đông. Giống DT2010 đạt 2,35 tấn/ha trong vụ xuân và 2,27 tấn/ha trong vụ đông. Hàm lượng isoflavone trong hạt giống ĐT51 là 402,1 mg/100 g chất khô và giống DT2010 là 416,4 mg/100 g chất khô. Hàm lượng isoflavone trong hạt mầm của giống ĐT51 đạt 471,8 mg/100 g chất khô và giống DT2010 là 475,4 mg/100 g chất khô.

Từ khóa: *Giống đậu tương ĐT51, DT210, hàm lượng isoflavone trong hạt và hạt mầm, năng suất.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây đậu tương (*Glycine max* (L.) Merrill) là cây trồng ngắn ngày có giá trị nhiều mặt. Đậu tương có vai trò quan trọng trong cơ cấu luân canh cây trồng, cải tạo đất và góp phần tăng thu nhập cho nông dân. Diện tích đậu tương của thành phố Hà Nội lớn nhất ở miền Bắc (35,9 nghìn ha) vào năm 2010 [1]. Điều này cho thấy cây đậu tương chiếm vị thế quan trọng trong cơ cấu cây trồng của Hà Nội. Tuy nhiên, diện tích đang bị giảm sâu và có nhiều nguyên nhân dẫn đến tình trạng này. Trong đó, giá trị hàng hoá của sản phẩm đậu tương còn thấp nên hiệu quả sản xuất kém so với nhiều cây trồng khác như rau, hoa, cây ăn quả. Vì vậy, vấn đề là làm thế nào để nâng cao giá trị sản phẩm đậu tương tại Hà Nội.

Các loại thực phẩm đậu tương được tiêu thụ ở Hà Nội rất đa dạng, như đậu phụ, tào phớ, sữa đậu nành, nước tương, hạt đậu khô, natto, miso, phô mai, sữa chua... Do đậu tương có giá trị dinh dưỡng cao nên thu hút nhiều người tiêu dùng. Đặc biệt, hàm lượng isoflavones trong đậu tương cao hơn nhiều so với nhiều loại thực phẩm khác và được ví như một loại estrogen thảo dược. Isoflavones trong đậu nành bao gồm daidzein, genistein và glycitein cùng với glycoside của chúng và phức hợp malonate là các hợp chất phenolic chính, cần thiết để ngăn ngừa các triệu chứng mãn kinh và các bệnh liên quan đến loãng xương, một số bệnh ung thư [2]. Tổng hàm lượng isoflavone trong thân, lá mầm đậu tương đạt lần lượt là 2,61 ± 0,015 và 0,42 ± 0,003 mg/g khối lượng khô [3].

Để có nguyên liệu tốt trong việc chế biến thực phẩm giàu isoflavone phải có giống đậu tương không biến đổi gen và hàm lượng isoflavone cao. Hiện nay, công tác nghiên cứu đã chọn tạo ra nhiều giống đậu tương mới. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu xác định được giống đậu tương nào có hàm lượng isflavone cao để làm nguyên liệu chế biến thực phẩm chức năng và thích hợp với điều kiện canh tác của Hà Nội. Do vậy "*Nghiên cứu xác định giống đậu tương có hàm lượng isoflavone cao thích hợp với điều kiện canh tác tại Hà Nội"* là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm sử dụng 5 giống đậu tương thuần ĐT22, ĐT51, DT96, AK-04, DT2010.

Phân vô cơ: đạm urê 46%, supe lân 16%, kali clorua 60%.

Phân hữu cơ: phân chuồng; phân HCVS Sông Gianh.

Thuốc trừ sâu sinh học: Shertin 5,0 EC và Đầu Trâu BI-SAD 0.5 ME.

[1] Trung tâm Phát triển Nông nghiệp Hà Nội
[2] Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Đậu đỗ, Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm
[*]Email: hoanghoa1974@gmail.com

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm bố trí theo kiểu ngẫu nhiên đầy đủ với 3 lần nhắc lại. Diện tích ô thí nghiệm là 30 m^2/ô. Vụ xuân: 3-8/3/2019, vụ đông: 14 - 18/9/2019.

2.3. Phương pháp đánh giá thí nghiệm và chuẩn bị mẫu phân tích và phân tích hàm lượng Isoflavone

Các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển, mức nhiễm bệnh, sâu hại và năng suất được đánh giá theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng giống đậu tương của Bộ Nông nghiệp và PTNT (QCVN 01-58 : 2011/BNNPTNT) [4].

Chuẩn bị mẫu phân tích: hạt đậu tương phân tích được trồng trong vụ đông 2019. Hạt được ủ mầm trong thời gian 36 giờ ở nhiệt độ 30 - 35°C, rễ mầm đạt 0,5 cm. Phân tích hàm lượng Isoflavone trong hạt và hạt nảy mầm theo phương pháp: AOAC 2008.03. Đơn vị phân tích là Trung tâm Nghiên cứu và Kiểm tra chất lượng nông sản thực phẩm, Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.

2.3. Biện pháp kỹ thuật canh tác

Chăm sóc và phòng trừ sâu bệnh: theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng giống đậu tương (QCVN 01-58 : 2011/BNNPTNT).

Lượng phân bón cho 1 ha: 30 kg N + 60 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O + 800 kg phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh. Mật độ trồng 30 cây/m^2 trong vụ xuân và 40 cây/m^2 trong vụ đông.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý bằng chương trình Excel 2010 và phần mềm IRRISTAT 5.0.

2.5. Địa điểm thời gian nghiên cứu

Thí nghiệm giống đậu tương được thực hiện tại xã Vân Nam, huyện Phúc Thọ; xã Hợp Tiến và Mỹ Thành, huyện Mỹ Đức, thành phố Hà Nội.

Chuẩn bị mẫu hạt và hạt mầm tại Trung tâm Phát triển Nông nghiệp Hà Nội.

Phân tích hàm lượng isoflavone tại Trung tâm Nghiên cứu và Kiểm tra chất lượng nông sản thực phẩm, Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.

Thời gian nghiên cứu: vụ xuân và vụ đông năm 2019.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng sinh trưởng của các giống đậu tương thí nghiệm

Số liệu ở bảng 1 cho thấy, thời gian sinh trưởng của các giống thuộc nhóm thời gian sinh trưởng trung bình và đạt giá trị trung bình của 3 điểm thí nghiệm là 89 - 97 ngày trong vụ xuân và 84 - 93 ngày trong vụ đông. Giống đậu tương ĐT51 và DT2010 là giống đậu tương có thời gian sinh trưởng trung bình 92 - 95 ngày (ĐT51), 87 - 90 ngày (DT2010).

Giống DT96 có thời gian sinh trưởng dài nhất và ngắn nhất là giống DT2010.

Bảng 1. Thời gian sinh trưởng của các giống đậu tương thí nghiệm trong năm 2019

TT	Giống	Vụ xuân 2019				Vụ đông 2019			
		Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình	Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình
1	ĐT51	94	95	96	95	91	91	93	92
2	DT96	96	97	98	97	93	94	93	93
3	DT2010	90	91	90	90	86	86	88	87
4	ĐT22	89	90	89	89	84	84	85	84
5	AK-04	93	9 3	95	93	88	88	89	88

Bảng 2. Chiều cao cây, số cành cấp 1 của các giống đậu tương tại 3 điểm trong vụ xuân 2019

Tên giống	Chiều cao cây (cm)				Chiều cao đóng quả (cm)				Số cành cấp 1/cây (cành)			
	Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình	Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình	Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình
ĐT51	65,8	64,3	65,2	65,1	11,5	11,3	11,7	11,5	2,9	2,7	3,1	2,9
DT96	67,7	69,8	69,2	68,9	13,3	13,3	13,6	13,4	1,8	1,6	1,7	1,7
DT2010	61,4	63,3	62,2	62,3	12,9	12,1	12,6	12,5	2,5	2,4	2,6	2,5
ĐT22	60,8	62,3	59,9	61,0	11,8	11,2	11,7	12,6	2	1,7	1,7	1,8
AK-04	58,4	56,8	57	57,4	10,2	10,4	10,9	10,5	1,6	1,7	1,8	1,7

Kết quả đánh giá trong vụ xuân 2019:

- Chiều cao cây: số liệu ở bảng 2 cho thấy, trung bình chiều cao cây của các giống ở các điểm thực hiện dao động từ 57,4 - 68,9 cm. Trong đó giống DT96 có chiều cao cây cao nhất, đạt trung bình 68,9 cm, thấp nhất là giống AK-04 đạt 57,4 cm.

- Chiều cao đóng quả: trung bình 3 điểm, chiều cao đóng quả của các giống dao động từ 10,5 - 13,4 cm, trong đó giống DT96 có chiều cao đóng quả cao nhất. Chiều cao đóng quả thấp nhất là giống AK-04 đạt 10,5 cm.

- Số cành cấp 1: khả năng phân cành của các giống tương đối tốt, dao động từ 1,7 - 2,9 cm. Trong đó giống ĐT51 có khả năng phân cành cao nhất, đạt 2,9 cành, thấp nhất là giống AK-04, đạt 1,7 cành/cây.

Kết quả đánh giá trong vụ đông 2019:

Bảng 3. Chiều cao cây, số cành cấp 1 của các giống đậu tương tại 3 điểm trong vụ đông 2019

Tên giống	Chiều cao cây (cm)				Chiều cao đóng quả (cm)				Số cành cấp 1/cây(cành)			
	Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình	Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình	Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình
ĐT51	56,8	58,9	57,7	57,8	11,9	9,9	10,6	10,8	2,6	2,5	2,4	2,5
DT96	59,5	51,8	58,8	60,8	11,5	9,8	9,3	10,2	1,3	1,4	1,2	1,3
DT2010	58,6	55,7	55,5	56,6	12,8	11,2	11,1	11,7	2,3	2,2	2,1	2,2
ĐT22	57,9	61,5	63,0	56,7	14,5	13,5	13,7	13,9	1,4	1,3	1,5	1,4
AK-04	52,7	53,8	54,6	53,7	9,7	10,8	8,3	9,6	1,4	1,3	1,5	1,4

- Chiều cao cây: số liệu ở bảng 3 cho thấy, trung bình chiều cao cây của các giống ở các điểm thực hiện dao động từ 53,7 - 60,8 cm. Trong đó giống DT96 có chiều cao cây cao nhất, đạt trung bình 60,8cm, thấp nhất là giống AK-04, đạt 53,7 cm.

- Chiều cao đóng quả: trung bình 3 điểm, chiều cao đóng quả của các giống dao động từ 9,6 - 13,9 cm, trong đó giống ĐT22 có chiều cao đóng quả cao nhất (13,9 cm). Chiều cao đóng quả thấp nhất là giống AK-04, đạt 9,6 cm.

- Số cành cấp 1: khả năng phân cành của các giống ở vụ đông năm 2019 tương đối tốt, dao động từ 1,3 - 2,5 cành. Trong đó giống ĐT51 có khả năng phân cành cao nhất, đạt 2,5 cành, thấp nhất là giống DT96, đạt 1,3 cành/cây.

3.2. Khả năng chống chịu sâu, bệnh hại của các giống thí nghiệm

- Bệnh phấn trắng: ở cả 3 điểm, các giống đều nhiễm bệnh ở mức nhẹ (điểm 1 - điểm 2), riêng vụ đông giống DT96 và giống ĐT12 nhiễm trung bình (điểm 3).

- Giòi đục thân gây hại mạnh ở giai đoạn cây con, đặc biệt là ở vụ đông: tỷ lệ hại vụ đông từ 5,1 - 6,2%, vụ xuân từ 2,1 - 3,2%.

- Sâu đục quả: gây hại mạnh ở vụ xuân, tỷ lệ từ 7,4-7,8%.

Bảng 4. Mức nhiễm bệnh, sâu hại và chống đổ của các giống đậu tương thí nghiệm

Vụ trồng	Giống	Phấn trắng (điểm 1-5)	Tỷ lệ giòi đục thân (%)	Sâu đục quả (%)	Sâu cuốn lá (%)	Chống đổ (điểm 1-5)
Vụ xuân năm 2019	ĐT51	2,0	2,2	7,5	6,1	1
	DT96	1,0	2,5	7,6	6,3	2
	DT2010	2,0	2,8	7,4	6,1	1
	ĐT22	2,0	2,1	7,8	6,2	1
	AK-04	2,0	3,2	7,3	6,3	2
Vụ đông năm 2019	ĐT51	1,0	6,2	1,2	1,2	1
	DT96	3,0	5,5	1,8	2,5	2
	DT2010	1,0	5,8	1,3	1,8	1
	ĐT22	1,0	5,1	1,3	2,1	1
	AK-04	3,0	6,2	1,8	1,8	2

*Ghi chú: *: Giá trị trung bình của 3 điểm thí nghiệm (Vân Nam, Hợp Tiến, Mỹ Thành). Thí nghiệm có sử dụng thuốc BVTV.*

- Sâu cuốn lá: gây hại cả hai vụ, vụ xuân tỷ lệ bị sâu hại nhiều hơn từ 6,1 - 6,3%.

- Khả năng chống đổ tốt của các giống thí nghiệm đều khá tốt với điểm đổ từ 1 đến 2/5. Giống DT96, AK-04 thể hiện tính chống đổ kém hơn các giống khác trong thí nghiệm.

3.3. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống đậu tương tại 3 điểm thí nghiệm trong vụ xuân và vụ đông

3.3.1. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống đậu tương trong xuân 2019

Tổng số quả trên cây dao động từ 21,8-34,3 quả/cây. Giống ĐT51, DT2010, ĐT22 có tổng số quả/cây cao hơn các công thức khác. Trong đó giống ĐT51 có tổng số quả/cây cao nhất, đạt 34,3 quả/cây, giống DT2010 đạt 33,8 quả/cây.

Bảng 5. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống đậu tương tại 3 điểm trong vụ xuân năm 2019

Tên giống	Tổng số quả/cây (quả)*	Tỷ lệ quả 3 hạt (%)*	Khối lượng 1000 hạt (gam)*	Năng suất (tấn/ha)			
				Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình
ĐT51	34,3	33,4	188,5	2,58	2,64	2,48	2,57
DT96	26,0	18,9	205,8	1,95	1,98	1,94	1,96
DT2010	33,8	28,6	197,8	2,35	2,45	2,25	2,35
ĐT22	27,5	17,4	147,5	1,82	1,87	1,75	1,81
AK-04	21,8	17,0	142,8	1,80	1,81	1,73	1,78
CV(%)				*7,1*	*6,9*	*7,4*	
$LSD_{(0.05)}$				*0,31*	*0,25*	*0,34*	

*Ghi chú: *: Giá trị trung bình điểm của 3 điểm thí nghiệm (Vân Nam, Hợp Tiến, Mỹ Thành).*

Tỷ lệ quả 3 hạt: số liệu ở bảng 4 cho thấy, tỷ lệ quả 3 hạt ở các công thức dao động từ 17,0 - 33,4%. Trong đó giống ĐT51 và ĐT22 có tỷ lệ quả 3 hạt cao hơn các giống khác.

Khối lượng 1.000 hạt: khối lượng 1.000 hạt của các giống dao động từ 142,8 - 205,8 gam. Trong đó giống DT96 có khối lượng 1.000 hạt cao nhất, đạt 205,8 gam. Thấp nhất là giống AK-04, khối lượng 1.000 hạt chỉ đạt 142,8 gam.

Năng suất thực thu: giống ĐT51, DT2010 đạt năng suất cao hơn các giống khác có ý nghĩa tại các điểm thí nghiệm.

Năng suất thực thu trung bình trong vụ xuân của các giống dao động từ 1,78 - 2,57 tấn/ha. Trong đó, giống ĐT51 có NSTT đạt 2,57 tấn/ha và giống DT2010 có NSTT đạt 2,35 tấn/ha. Như vậy, giống ĐT51 đạt cao nhất, sau đến giống DT2010.

3.3.2. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống đậu tương trong vụ đông năm 2019

Bảng 6. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của các giống đậu tương tại 3 điểm trong vụ đông năm 2019

Tên giống	Tổng số quả chắc/cây (quả)*	Tỷ lệ quả 3 hạt (%)*	Khối lượng 1000 hạt (gam)*	Năng suất (tấn/ha)			
				Vân Nam	Hợp Tiến	Mỹ Thành	Trung bình
ĐT51	29,5	28,7	199,5	2,32	2,39	2,27	2,33
DT96	22,3	15,7	214,6	1,80	1,83	1,85	1,83
DT2010	28,0	23,3	216,8	2,26	2,33	2,22	2,27
ĐT22	22,8	15,3	162,8	1,81	1,82	1,76	1,81
AK-04	17,7	15,4	151,6	1,75	1,77	1,70	1,74
CV(%)				*9,5*	*10,6*	*10,9*	
$LSD_{(0.05)}$				*0,33*	*0,39*	*0,42*	

*Ghi chú: *: Giá trị trung bình điểm của 3 điểm thí nghiệm (Vân Nam, Hợp Tiến, Mỹ Thành).*

Tổng số quả chắc/cây: số liệu trong bảng 6 cho thấy, tổng số quả trên cây dao động từ 17,7 - 29,5 quả/cây. Giống ĐT51, DT2010 có tổng số quả chắc/cây cao hơn các giống khác.

Tỷ lệ quả 3 hạt dao động từ 15,3 - 28,7%. Trong đó giống ĐT51 và DT2010 có tỷ lệ quả 3 hạt cao hơn các giống khác.

Khối lượng 1.000 hạt ở các công thức dao động từ 151,6 - 216,8 gam. Trong đó, giống DT2010 có khối lượng 1.000 hạt cao nhất, đạt 216,8 gam. Giống AK-04 có khối lượng 1.000 hạt thấp nhất, 151,6 gam.

Năng suất thực thu của các giống dao động từ 1,74-2,33 tấn/ha. Trong vụ đông năm 2019, các giống ĐT51, DT2010 có năng suất thực thu cao hơn các giống còn lại, sai khác có ý nghĩa ở mức độ tin cậy 95%.

Kết quả đánh giá các giống đậu tương trong hai vụ xuân và vụ đông tại 3 địa điểm năm 2019 cho thấy, năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của hai giống ĐT51 và DT2010 cao. Giống ĐT51 đạt 2,57 tấn/ha trong vụ xuân và 2,33 tấn/ha trong vụ đông. Giống DT2010 đạt 2,35 tấn/ha trong vụ xuân và 2,27 tấn/ha trong vụ đông.

3.4. Kết quả phân tích hàm lượng isoflavone của 5 giống đậu tương

Bảng 7. Hàm lượng isoflavone trong hạt và hạt mầm của giống đậu tương thí nghiệm

TT	Tên giống	Isoflavone trong hạt (mg/100 g chất khô)	Isoflavone trong hạt mầm (mg/100 g chất khô)
1	ĐT51	402,1	471,8
2	DT96	363,9	459,2
3	ĐT22	369,2	470,8
4	DT2010	416,4	475,4
5	AK-04	382,5	457,5

Số liệu phân tích ở bảng 7 cho thấy, hàm lượng isoflavone trong hạt của các giống đậu tương có sự khác nhau. Hàm lượng isoflavone cao trong hạt của các giống đạt cao từ 363,9 mg/100 g chất khô đến 416,4 mg/100 g chất khô. Giống DT2010 đạt cao nhất (416,4 mg/100 g chất khô), sau đến giống ĐT51 (402,1 mg/100 g chất khô). Trong đó, các giống ĐT51, DT2010 có hàm lượng isoflavone cao hơn các giống khác. Các giống khác nhau có hàm lượng isoflavone khác nhau. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Jingying Zhang (2014), theo đó nồng độ isoflavone của các giống đậu tương ở các nhóm sinh trưởng khác nhau là khác nhau [5].

Hàm lượng isoflavone cao trong hạt mầm của các giống đạt cao (457,5 - 475,4 mg/100 g chất khô). Giống DT2010 đạt 475,4 mg/g 100 chất khô, giống ĐT51 đạt 471,8 mg/100 g chất khô.

Hàm lượng isoflavone trong hạt nảy mầm của các giống thí nghiệm đều đạt giá trị cao hơn trong hạt. Nghiên cứu của Danhuazhu và cs (2004) cũng chỉ ra rằng, hạt đậu tương nảy mầm có hàm lượng Isoflavone cao hơn hạt [6]. Do vậy, kiểm soát nảy mầm có thể được sử dụng để tăng cường hàm lượng isoflavone trong hạt đậu tương.

Trên cơ sở kết quả phân tích hàm lượng isoflavone, đặc điểm nông học và năng suất của các giống thí nghiệm đã xác định hai giống đậu tương ĐT51 và DT2010 có hàm lượng isoflavone cao, năng suất đạt từ 2,27 tấn/ha đến 2,57 tấn/ha, thích hợp với điều kiện canh tác tại Hà Nội.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Giống đậu tương ĐT51 và DT2010 có thời gian sinh trưởng trung bình 92 - 95 ngày (ĐT51), 87 - 90 ngày (DT2010), thích hợp với điều kiện canh tác tại Hà Nội.

Năng suất trung bình của hai giống ĐT51 và DT2010 đều đạt trên 2 tấn/ha. Giống ĐT51 đạt 2,57 tấn/ha trong vụ xuân và 2,33 tấn/ha trong vụ đông. Giống DT2010 đạt 2,35 tấn/ha trong vụ xuân và 2,27 tấn/ha trong vụ đông.

Hàm lượng isoflavone trong hạt giống ĐT51 là 402,1/100 g chất khô và giống DT2010 là 416,4 mg/100 g chất khô. Hàm lượng isoflavone trong hạt mầm của giống ĐT51 đạt 471,8 mg/100 g chất khô và giống DT2010 là 475,4 mg/100 g chất khô.

4.2. Đề nghị

Sử dụng hai giống ĐT51 và DT2010 trong sản xuất để làm nguyên liệu chế biến bột hạt mầm đậu tương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Thống kê (2011). Niên giám Thống kê năm 2011, lĩnh vực nông, lâm nghiệp và thủy sản. Nhà xuất bản Thống kê.

2. Sun-Joo Lee, Joung-Kuk Ahn, Tran-Dang Khanh, Se-Cheol Chun, Sun-Lim Kim, Hee-Myong

ro, Hong-Keun Song and Ill-Min Chung (2007). Comparison of Isoflavone Concentrations in Soybean (Glycine max (L.) Merrill) Sprouts Grown under Two Different Light Conditions.: *J. Agric. Food Chem*, 2007, 55, 9415-9421 9415.

3. Ayaka Oshima1, Wakana Mine, Mistuhiko Nakada, Emiko Yanase (2016). Analysis of isoflavones and coumestrol in soybean sprouts. Bioscience. Biotechnology and Biochemistry, 2016, Vol:80, No 11, 2077-2079.

4. Cục Trồng trọt (2011). QCVN 01-58 : 2011/BNNPTNT, Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và giá trị sử dụng của giống đậu tương.

5. Jingying Zhang, Yinan Ge, Fenxia Han, Bin Li, Shurong Yan, Junming Sun Lianzheng Wang (2014). Isoflavone Content of Soybean Cultivars from Maturity Group 0 to VI Grown in Northern and Southern China. This article is published with open access at Springerlink.com.

6. Danhuazhu, Navams, Hettiarachchy, Ronnyhorax1 & Pengyin Chen (2004). Isoflavone Contents in Germinated Soybean Seeds. Plant Foods for Human Nutrition 60. 147-51.

RESULT EVALUATED GROWTH, YIELD AND ISOFLAVONE CONTENT OF SOYBEAN VARIETIES AT THE HA NOI CITY

Hoang Thi Hoa, Vu Thi Hang, Phan Ke Hoang, Tran Tuan Anh

Summary

The study aimed to identify soybean varieties with yield ≥ 2.0 tons/ha and high Isoflevone content and for Ha Noi city. The experiment included 5 soybean varieties and conducted at the Van Nam, Hung Tien and My Thanh communes, Phuc Tho and My Duc districts, Hanoi city. Results showed that: two varieties ĐT51 and DT2010 had high Isoflevone content. The average growth duration of ĐT51 variety was (92 - 95) days and DT2010 variety was (87 - 90) days. The yield of the variety ĐT51 gained 2.57 tons/ha in the spring crop and 2.33 tons/ha in the winter crop. The DT2010 variety gained 2.35 tons/ha in the Spring crop and 2.27 tons/ha in the winter crop. Isoflavone content in seeds of ĐT51 was 402.1 mg/100 g of dry matter and DT2010 was 416.4 mg/100 g of dry matter. Isoflavone contents in germinated soybean seeds of ĐT51 variety was 471.8 mg/100 g of dry matter and DT2010 was 475.4 mg/100 g of dry matter.

Keywords: *Soybean varieties ĐT51, DT210, Isoflavones content in seeds and germinated seeds, yield.*

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Đình Long
Ngày nhận bài: 19/8/2022
Ngày thông qua phản biện: 5/9/2022
Ngày duyệt đăng: 12/9/2022

NGHIÊN CỨU LAI TẠO VÀ CHỌN LỌC GIỐNG DÂU TÂY CHO NĂNG SUẤT CAO, CHẤT LƯỢNG TỐT CHO VÙNG CAO NGUYÊN VIỆT NAM

Nguyễn Thế Nhuận[1], Tưởng Thị Lý[1], Phạm Thị Luyên[1],
Bùi Quang Đăng[2], Lê Ngọc Lan[2], Hyun Jong Nae[3]

TÓM TẮT

Các dòng dâu tây có triển vọng do Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa chọn tạo từ năm 2018 đến năm 2021. Nghiên cứu sử dụng nguồn vật liệu là các giống dâu tây được nhập nội từ Hàn Quốc, Nhật Bản và một số giống tại địa phương. Kết quả nghiên cứu đã chọn lọc được 6 dòng dâu tây có triển vọng gồm PS1.07, PS7.01, PS8.07, PS8.10, PS8.14, PS17.04 phù hợp với điều kiện canh tác ứng dụng công nghệ cao trong nhà màng: tiềm năng năng suất cao (27,8 - 32,6 tấn/ha/năm tại Đà Lạt, Lâm Đồng và 12,7-13,2 tấn/ha/năm tại Bắc Hà, Lào Cai), tỉ lệ quả quả loại 1 đạt 73,6 - 82,1%, độ Brix đạt 10,3 - 12,6%, khẩu vị ngon, quả có mùi thơm và cứng quả; ít mẫn cảm với một số bệnh hại chính như bệnh phấn trắng *(Sphaerotheca macularis),* bệnh thán thư *(Colletotrichum fragariae)* và bệnh đốm lá vi khuẩn *(Xanthomonas fragariae).* Trong đó, dòng PS8.10 là dòng có nhiều triển vọng nhất, năng suất đạt 32,6 tấn/ha/năm tại Đà Lạt, Lâm Đồng và 13,2 tấn/ha/năm tại Bắc Hà, Lào Cai, độ Brix đạt 12,3 - 12,6% và được người nông dân chấp nhận đưa vào sản xuất tại Lâm Đồng và Lào Cai.

Từ khóa: *Dâu tây, Đà Lạt, Bắc Hà, tổ hợp lai, dòng triển vọng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dâu tây (*Fragaria* × *ananassa* Duchesne ex Rozier) là một trong những loại quả mọng quan trọng và được người tiêu dùng trên khắp thế giới ưa chuộng [1]. Chọn giống dâu tây được đầu tư phát triển mạnh mẽ ở hầu hết các nước tiên tiến như Hoa Kỳ, Canada, Pháp, Hà Lan, Tây Ban Nha, v.v. Vào thế kỷ 15, các hoạt động tạo giống đầu tiên được thực hiện bằng cách chọn lọc và gieo trồng các loài dâu tây châu Âu. Chọn tạo dâu tây thực sự được thực hiện ở Anh, Hoa Kỳ, Pháp, Đức vào thế kỷ 19 [2] với mục tiêu chủ yếu là hướng đến việc nâng cao năng suất bằng cách tạo ra các giống có quả to và chắc đồng thời có hương thơm để đáp ứng nhu cầu thị trường [3], [4].

Tại Việt Nam, dâu tây được di thực và trồng sản xuất tại Đà Lạt, Lâm Đồng từ trước những năm 1970 với diện tích rất nhỏ. Đến nay, diện tích dâu tây tại Lâm Đồng đạt khoảng 200 ha với tỉ lệ dâu tây trồng trong nhà màng/nhà lưới chiếm khoảng 20% diện tích. Lào Cai cũng là địa phương có thời tiết khí hậu thích hợp để phát triển cây dâu tây và bắt đầu tiếp cận trồng dâu tây với từ 5 - 10 ha trong vài năm trở lại đây. Công tác nghiên cứu chọn tạo giống dâu tây tại Việt Nam là lĩnh vực còn rất mới mẻ, kết quả chọn tạo hiện nay chỉ dừng lại ở mức độ thu thập, nhập nội và tuyển chọn. Hiện tại,các giống dâu tây Angelis (Mỹ đá), Camarosa (Langbiang 2) có nguồn gốc từ Mỹ và giống New Zealand có nguồn gốc từ New Zealand vẫn là các giống dâu tây chủ lực cho sản xuất dâu tây tại Lâm Đồng. Trong đó, giống Mỹ đá chiếm trên 50% diện tích trồng dâu ngoài đồng, với năng suất trung bình 13 - 14 tấn/ha/năm và giống New Zealand chiếm 70% diện tích trong nhà màng với năng suất trung bình đạt 18 - 20 tấn/ha/năm. Hiện nay, giống New Zealand vẫn là giống được người dân trồng trong nhà màng/nhà lưới nhiều nhất do giống cho quả chín đỏ, đẹp mặc dù độ ngọt thấp (7,5 - 8,7%) [5]. Tuy nhiên, giống New Zealand đã bộc lộ một số yếu điểm quan trọng như rất mẫn cảm với bệnh thối đen rễ do nấm *Fusarium* sp và nấm *Pithium* sp gây ra, thịt quả hơi chua, ít hấp dẫn đối với đa số người tiêu dùng. Một số giống có nguồn gốc từ Hàn Quốc, Nhật bản có chất lượng ngon, tuy nhiên quả hơi mềm, bị nhiễm bệnh phấn trắng *Sphaerotheca macularis* khá nặng. Nghiên cứu chọn tạo giống dâu tây mới có năng suất cao, khả năng chống chịu sâu, bệnh hại tốt, chất lượng ngon phù hợp với điều kiện canh tác trong nhà màng/nhà lưới được Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa

[1] Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa
[2] Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam
[3] Trung tâm Kopia Việt Nam
[*] Email: lytuong1306@gmail.com

thực hiện trong những năm gần đây. Nghiên cứu này trình bày kết quả lai tạo, chọn lọc một số giống chọn dâu tây có triển vọng trong giai đoạn 2018 - 2021.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 năm 2018 đến tháng 5 năm 2021 tại Đà Lạt, Lâm Đồng và Bắc Hà, Lào Cai:

- Thời gian lai tạo, thu hoạch và gieo các tổ hợp lai (THL): Tháng 1/2018 đến tháng 4/2018, thực hiện tại Đà Lạt, Lâm Đồng;

- Thời gian trồng và theo dõi các dòng C1: Tháng 5/2018 đến tháng 12/2018, thực hiện tại Đà Lạt, Lâm Đồng;

- Thời gian trồng và theo dõi các dòng C2: Tháng 5/2019 đến hết tháng 5/2020, thực hiện tại Đà Lạt, Lâm Đồng;

- Thời gian khảo nghiệm diện hẹp: Tháng 5/2020 đến hết tháng 5/2021 thực hiện tại Đà Lạt, Lâm Đồng và Bắc Hà, Lào Cai.

2.2. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu phục vụ công tác lai tạo là các giống dâu tây được Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa nhập nội từ Hàn Quốc, Nhật Bản và một số giống tại địa phương. Các giống sử dụng trong nghiên cứu lai tạo là các nguồn vật liệu có năng suất cao từ 20 - 30 tấn/ha/năm, độ Brix ≥ 8,0%, chống chịu khá với một số loại bệnh hại như phấn trắng *(Sphaerotheca macularis),* thán thư *(Colletotrichum fragariae),* đốm lá *(Xanthomanas fragariae)* phù hợp với điều kiện canh tác trong nhà màng/nhà lưới.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp lai tạo

Lai tạo và chọn lọc là phương pháp được áp dụng để tạo giống dâu tây mới đạt năng suất cao, kích thước quả lớn, chất lượng tốt (độ chắc, hàm lượng đường và độ chua) và khẩu vị ngon (màu sắc và mùi thơm) và khả năng kháng bệnh tốt [6]. Lai tạo và chọn lọc dòng vô tính là phương pháp được thực hiện trong nghiên cứu này. Các tổ hợp lai được chọn là các cặp bố mẹ có các thuộc tính tương phản hoặc khác nhau về nguồn gốc. Các hạt lai được thu hoạch và gieo trồng để chọn lọc những cây lai tốt nhất về năng suất, chất lượng (độ cứng quả, độ ngọt, hương vị) và khả năng chống chịu sâu, bệnh hại. Các kiểu gen có các đặc tính mong muốn sẽ được chọn lọc và nhân giống vô tính bằng nuôi cấy mô và nhân giống vô tính để trồng, chọn lọc tiếp và khảo nghiệm ở các vùng sinh thái khác nhau.

2.3.2. Phương pháp đánh giá, chọn lọc dòng chọn C1, C2

- Chọn lọc dòng chọn C1 từ các THL: các THL được trồng tuần tự không lặp lại trong nhà màng. Dòng chọn C1 được đánh giá, chọn lọc theo các tiêu chí: sinh trưởng và phát triển tốt, năng suất cao (> 20 tấn/ha/năm) và độ Brix quả đạt trên 9,0%, quả khi chín có màu đỏ, thơm, hình dạng quả đẹp, chống chịu khá với một số loại sâu, bệnh hại chính trên cây dâu tây.

- Chọn lọc dòng C2: các dòng chọn C1 có triển vọng được nhân nhanh bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào, sau đó cây giống nuôi cấy mô được trồng để sản xuất cây ngó cho thí nghiệm. Các dòng được trồng tuần tự không lặp lại trong nhà màng, mỗi dòng trồng 15 m^2. Thí nghiệm được thực hiện trên 18 dòng C1 và đối chứng là giống dâu tây Newzealand (giống đang được sản xuất phổ biến).

- Khảo nghiệm diện hẹp: 6 dòng C2 được chọn lọc tiếp tục được trồng trong nhà màng. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại 10 m^2. Thí nghiệm được thực hiện trên 6 dòng tại Lâm Đồng và 3 dòng tại Lào Cai. Giống đối chứng là giống dâu tây Newzealand.

Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà màng/nhà lưới. Máng trồng rộng 30 cm, cao 25 cm. Các máng trồng được đặt trên giàn cách mặt đất 100 cm, khoảng cách đường đi giữa các luống trồng là 50 cm.

Quy trình kỹ thuật trồng và chăm sóc cây dâu tây được áp dụng theo Quy trình sản xuất dâu tây ứng dụng công nghệ cao trong điều kiện nhà màng của Trung tâm Nghiên cứu Khoai tây, Rau và Hoa được Bộ Nông nghiệp và PTNT công nhận tiến bộ kỹ thuật tại Quyết định số 31/QĐ-TT-CCN, ngày 31/01/2019, của Cục trưởng Cục trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và PTNT. Cây được trồng trong máng trên giá thể phối trộn 70% xơ dừa: 30% trấu tươi (tỷ lệ theo thể tích). Mật độ trồng 8.000 cây/1.000 m^2 (cây được trồng trên luống gồm hai máng đơn cách nhau 25 cm, trồng hai hàng trên một máng đơn kiểu nanh sấu với khoảng cách 20 cm x 20 cm). Cây được tưới

dinh dưỡng qua hệ thống tưới nhỏ giọt và châm phân tự động. Công thức dinh dưỡng (ppm): 80N + 45P + 100K+ 200Ca + 50Mg + 55S + 3Fe + 0,05Cu + 0,5Zn + 0,5Mn + 0,5Bo được sử dụng. Lượng dung dịch dinh dưỡng tưới, EC của dung dịch thay đổi tùy theo giai đoạn sinh trưởng, phát triển của cây dâu tây. Giai đoạn cây sinh trưởng dinh dưỡng (từ khi trồng đến khi bắt đầu ra hoa: 2 tháng), lượng dung dịch dinh dưỡng tưới 300 ml/cây/ngày và tỷ lệ dung dịch thoát ra ngoài khoảng 25%; EC của dung dịch: 1,0 - 1,2. Giai đoạn cây sinh trưởng sinh thực (từ khi ra hoa và thu hoạch quả: sau 2 tháng trở đi), lượng dung dịch tưới 400 - 500 ml/cây/ngày và tỷ lệ dung dịch thoát ra ngoài khoảng 25%; EC của dung dịch: 2,0 - 2,5.

2.3.3. Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp thu thập số liệu

- Chỉ tiêu về sinh trưởng, phát triển (theo dõi toàn ô thí nghiệm):

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

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

+ Thời gian quả chín (ngày): Từ ngày trồng đến ngày quả chín (30% cây của ô thí nghiệm cho quả chín đỏ);

- Chỉ tiêu về sâu bệnh hại: Phương pháp đánh giá sâu bệnh gây hại theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38: 2010/BNN và PTNT:

+ Cấp hại đối với bệnh phấn trắng *(Sphaerotheca macularis)*, thán thư (*Colletotrichum fragariae),* đốm lá vi khuẩn (*Xanthomonas fragariae)*: (1 - 9);

Cấp 1: < 1% diện tích lá, hoa, quả bị hại; cấp 3: 1 đến 5% diện tích lá, hoa, quả bị hại; cấp 5: > 5 đến 25% diện tích lá, hoa, quả bị hại; cấp 7: > 25 đến 50% diện tích lá, hoa, quả bị hại; cấp 9: > 50% diện tích lá, hoa, quả bị hại.

+ Cấp hại đối với bọ trĩ (*Frankliniella* spp.*)*, nhện đỏ *(Tetranichus* spp.*)*: (1 - 3).

Cấp 1: Nhẹ (xuất hiện rải rác); cấp 2: Trung bình (phân bố dưới 1/3, lá, hoa, quả; cấp 3: Nặng (phân bố trên 1/3 lá, hoa, quả).

- Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất: theo dõi 30 cây/ô thí nghiệm:

+ Số quả trung bình/cây (quả);

+ Tỷ lệ quả loại 1 (%): quả có khối lượng trung bình từ 10 g trở lên;

+ Khối lượng trung bình quả loại 1 (g/quả);

+ Khối lượng quả trung bình/cây (g/cây);

+ Năng suất thực thu (tấn/ha/năm);

- Các chỉ tiêu về chất lượng: hội đồng đánh giá các chỉ tiêu về cảm quan bằng các phiếu đánh giá (hội đồng có 7 người), sau đó tổng hợp phiếu và lấy kết quả trung bình của hội đồng như sau:

+ Độ cứng quả (1 - 3 điểm): 1 điểm = Mềm; 3 điểm = Cứng;

+ Độ Brix hay độ ngọt (%): Dùng máy đo độ Brix;

+ Khẩu vị (1 - 5 điểm): 1 = không chấp nhận được; 3 = ngon; 5 = rất ngon;

+ Mùi thơm (1 - 5 điểm): 1 = không có mùi thơm, không chấp nhận; 5 = rất thơm;

+ Hình dạng quả: (Mô tả);

+ Màu sắc quả: (Mô tả).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả chọn lọc các dòng chọn C1 tại Đà Lạt, Lâm Đồng

Từ 50 tổ hợp lai dâu tây được lai theo định hướng năng suất cao, chất lượng tốt và chống chịu một số bệnh hại chính, đã chọn lọc 18 dòng C1 triển vọng. Các dòng có sức sinh trưởng tốt, đạt từ 8,0 - 9,0 điểm, cấp hại đối với một số loại sâu, bệnh là không đáng kể, bệnh phấn trắng *(Sphaerotheca macularis)*, bệnh thán thư (*Colletotrichum fragariae)* ở cấp từ 1,0 - 3,0/9,0, bệnh đốm lá vi khuẩn (*Xanthomonas fragariae)* ở mức thấp (cấp 1,0/9,0), mức độ nhiễm bọ trĩ *(Frankliniella* spp.*)* và nhện đỏ *(Tetranichus* spp.*)* ở mức nhẹ, cấp 1. Các dòng chọn có thời gian cho quả chín từ 100 đến 110 ngày. Các dòng chọn cho dạng chùm quả là dạng chùm, quả có dạng hình thận, nón, trứng và thoi, khi chín có màu đỏ, thịt quả dày, độ cứng quả khá (từ 2,0 - 3,0/3,0 điểm). Độ Brix (độ ngọt) khá cao, dao động từ 9,3 - 12,1%. Các dòng cho năng suất trung bình đạt từ 22,3 - 30,8 tấn/ha với tỉ lệ thương phẩm đạt 68,4 - 76,6%.

3.2. Kết quả chọn lọc các dòng chọn C2 có triển vọng tại Đà Lạt, Lâm Đồng

Các dòng chọn đều sinh trưởng và phát triển khá tốt với độ đồng đều cao, sức sinh trưởng đạt từ 8 - 9/9 điểm. Thời gian ra hoa của các dòng C2 từ 70 - 80 ngày sau trồng và thời gian quả chín từ 94 - 102 ngày

sau trồng. Khả năng chống chịu một số loại sâu, bệnh hại chính là khá tốt, cấp hại đối với bệnh phấn trắng, thán thư là không đáng kể, ở cấp 2 - 3/9, bệnh đốm lá vi khuẩn cũng ở mức nhẹ (cấp 1 - 3/9), giống đối chứng Newzealand bị hại ở cấp 2 - 4/9. Cấp hại đối với bọ trĩ là rất nhẹ (cấp 1) ở tất cả các dòng chọn. Nhện đỏ gây hại cấp độ 1-2/3 (Bảng 1).

Bảng 1. Sức sinh trưởng, thời gian ra hoa, thời gian quả chín và cấp hại đối với sâu, bệnh hại chính của 18 dòng dâu tây triển vọng tại Đà Lạt, Lâm Đồng

STT	Dòng/giống	Sức sinh trưởng (1-9)	Thời gian ra hoa (NST)	Thời gian quả chín (NST)	Cấp hại bệnh phấn trắng (1-9)	Cấp hại bệnh thán thư (1-9)	Cấp hại bệnh đốm lá vi khuẩn (1-9)	Cấp hại bọ trĩ (1-3)	Cấp hại nhện đỏ (1-3)
1	PS1.01	9	70-75	96-100	3	3	1	1	2
2	PS1.05	9	70-75	95-100	3	2	1	1	1
3	PS1.06	9	70-75	96-100	3	2	2	1	1
4	PS1.07	9	70-75	94-98	3	2	1	1	1
5	PS3.01	8	72-75	98-102	3	3	1	1	2
6	PS7.01	9	70-72	96-100	2	2	1	1	1
7	PS7.02	8	70-72	95-98	3	2	1	1	1
8	PS8.01	9	75-78	98-102	3	2	1	1	1
9	PS8.02	9	75-78	96-100	3	2	3	1	1
10	PS8.03	9	75-78	97-102	3	3	3	1	2
11	PS8.07	9	75-78	98-100	2	2	1	1	1
12	PS8.09	8	75-78	97-100	3	2	1	1	1
13	PS8.10	9	75-80	98-102	2	2	1	1	1
14	PS8.14	9	75-80	98-102	3	2	1	1	1
15	PS17.01	8	72-75	96-100	3	3	2	1	1
16	PS17.02	9	72-74	96-100	3	2	1	1	1
17	PS17.03	8	72-74	95-100	3	2	1	1	1
18	PS17.04	9	72-74	94-98	2	2	1	1	1
19	New Zealand	8	72-74	95-98	4	3	2	1	2

NST: Ngày sau trồng

Năng suất là sự kết hợp của nhiều yếu tố đặc trưng của giống như số lượng quả trên cây và kích thước quả, độ cứng quả và khả năng chống chịu sâu bệnh [7]. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất, của các dòng chọn chu kỳ 2 được trình bày tại bảng 2 cho thấy: Số quả trung bình/cây của các dòng đạt 29,0 - 34,0 quả/cây. Quả khá lớn và đồng đều, tỉ lệ quả loại 1 đạt được khá cao ở tất cả các dòng chọn (64,8 - 80,2%), hầu hết các dòng đạt tỉ lệ quả loại 1 trên 70%. Khối lượng trung bình quả/cây đạt 307,9 - 401,0 g/cây. Trong 18 dòng được đánh giá, các dòng PS1.07, PS7.01, PS8.07, PS8.10, PS8.14, PS17.04 cho khối lượng quả trên cây khá cao (357,1 - 401,0 g/cây). Năng suất thực thu của các dòng đạt được từ 24,4 - 32,3 tấn/ha/năm. Trong đó, 6 dòng được ghi nhận đạt năng suất khá cao đó là PS1.07 (29,0 tấn/ha/năm), PS7.01 (28,8 tấn/ha/năm), PS8.07 (29,3 tấn/ha/năm), PS8.10 (32,2 tấn/ha/năm), PS8.14 (28,4 tấn/ha/năm) và PS17.04 (30,1 tấn/ha/năm). Giống đối chứng New Zealand đạt 25,0 tấn/ha/năm.

Bảng 2. Các yếu tố cấu thành và năng suất của 18 dòng dâu tây triển vọng tại Đà Lạt, Lâm Đồng

STT	Dòng/giống	Số quả/ cây (quả)	Tỷ lệ quả loại 1 (%)	Khối lượng trung bình/quả loại 1 (g)/quả	Khối lượng quả/cây (g/cây)	Năng suất (tấn/ha/năm)
1	PS1.01	30	75,4	12,7	325,3	26,0
2	PS1.05	32	71,5	13,5	339,5	27,2
3	PS1.06	30	64,8	14,6	326,6	26,1
4	PS1.07	29	77,5	14,7	362,0	29,0
5	PS3.01	31	67,5	13,8	307,9	24,6
6	PS7.01	33	78,2	13,1	358,2	28,8
7	PS7.02	30	77,9	11,8	307,9	24,4
8	PS8.01	34	70,5	11,2	335,6	26,8
9	PS8.02	33	70,9	12,1	328,2	26,3
10	PS8.03	33	73,3	11,4	318,7	25,5
11	PS8.07	31	76,0	12,6	365,9	29,3
12	PS8.09	31	75,1	12,9	333,4	26,7
13	PS8.10	32	80,2	13,6	401,0	32,2
14	PS8.14	33	74,8	12,0	357,1	28,4
15	PS17.01	34	70,5	12,3	346,9	27,8
16	PS17.02	33	74,8	11,9	334,1	26,7
17	PS17.03	28	78,2	12,5	351,8	27,3
18	PS17.04	34	78,3	12,6	380,3	30,1
19	New Zealand	33	67,7	11,7	312,7	25,0

Ngoài năng suất cao, khả năng chống chịu sâu, bệnh hại tốt thì các chỉ tiêu về chất lượng cũng là yếu tố quan trọng và được quan tâm đánh giá, chọn lọc trong quá trình chọn giống dâu tây. Màu sắc và chất lượng quả như mùi vị, kết cấu, hương vị luôn là yếu tố quan trọng thu hút sự chấp nhận của người tiêu dùng [8], [9]). Độ cứng của quả quyết định đến phương thức đóng gói, vận chuyển và tiêu thụ. Quả có độ cứng càng cao thì người vận chuyển và khách hàng càng dễ chấp nhận do quả ít bị dập nát trong quá trình vận chuyển và tiêu thụ. Hầu hết các dòng chọn đều cho độ cứng khá tốt từ trung bình đến cứng. Độ ngọt của các dòng triển vọng dao động từ 9,4 - 12,3%, trong đó dòng PS8.07 và PS8.10 cho độ ngọt khá cao (12,1 - 12,4%). Đối với dâu tây, hương vị đóng một vai trò rất quan trọng đối với người tiêu dùng và ảnh hưởng trực tiếp đến việc tiêu thụ [10]. Kết quả đánh giá cho thấy hầu hết các dòng triển vọng cho khẩu vị từ ngon đến rất ngon và hương vị từ thơm đến rất thơm. Các dòng có hình quả dạng hình tim, thoi, trứng, nón và màu sắc quả chín từ đỏ nhạt, đỏ, đỏ cam đến đỏ đậm. Giống đối chứng New Zealand cho quả hình trụ với độ ngọt đạt 8,6%, khẩu vị khá ngon và hương thơm nhẹ (Bảng 3).

Kết quả khảo sát đã chọn lọc được 6 dòng chọn dâu tây C2 triển vọng gồm: PS1.07, PS7.01, PS8.07, PS8.10, PS8.14 và PS17.04 có năng suất khá, trung bình đạt từ 28,4 - 32,2 tấn/ha/năm, khẩu vị ngon và cứng quả.

Bảng 3. Một số chỉ tiêu về chất lượng quả của 18 dòng dâu tây triển vọng tại Đà Lạt, Lâm Đồng

STT	Dòng/giống	Độ cứng quả (1-3 điểm)	Độ Brix (%)	Khẩu vị (1-5 điểm)	Mùi thơm (1-5 điểm)	Màu sắc quả	Hình dạng quả
1	PS 1.01	3	9,4	3	3	Đỏ nhạt	Hình tim
2	PS 1.05	2	10,4	4	3	Đỏ	Hình tim
3	PS 1.06	3	9,8	3	3	Đỏ	Hình tim
4	PS 1.07	2	10,2	5	3	Đỏ nhạt	Hình tim
5	PS 3.01	2	9,6	3	3	Đỏ cam	Hình nón

6	PS 7.01	3	11,4	4	4	Đỏ	Hình nón
7	PS 7.02	2	10,5	3	5	Đỏ	Hình trứng
8	PS 8.01	2	10,4	4	3	Đỏ	Hình nón
9	PS 8.02	3	10,3	3	3	Đỏ	Hình nón
10	PS 8.03	2	11,0	3	3	Đỏ	Hình nón
11	PS 8.07	3	12,1	5	5	Đỏ	Hình nón
12	PS 8.09	3	11,6	3	3	Đỏ	Hình nón
13	PS 8.10	3	12,4	5	5	Đỏ đậm	Hình nón
14	PS 8.14	3	11,5	5	4	Đỏ đậm	Hình nón
15	PS 17.01	3	9,8	3	3	Đỏ	Hình thoi
16	PS 17.02	3	11,0	5	3	Đỏ	Hình thoi
17	PS 17.03	3	10,7	3	5	Đỏ	Hình thoi
18	PS 17.04	3	11,3	5	3	Đỏ đậm	Hình thoi
19	Newzealand	3	8,6	4	3	Đỏ	Hình trụ

3.3. Kết quả khảo nghiệm diện hẹp tại Đà Lạt, Lâm Đồng và Bắc Hà, Lào Cai

3.3.1. Tại Đà Lạt, Lâm Đồng

Khảo nghiệm được thực hiện từ tháng 5 năm 2020 đến tháng 5 năm 2021 nhằm tiếp tục đánh giá tiềm năng năng suất, chất lượng và khả năng chống chịu sâu bệnh chính của 06 dòng triển vọng (PS1.07, PS7.01, PS8.07, PS8.10, PS8.14 và PS17.04) ở thế hệ 3. Kết quả cho thấy các dòng tiếp tục sinh trưởng mạnh, đạt 9/9 điểm. Thời gian quả chín từ 94 đến 100 ngày sau trồng. Sâu, bệnh chính được đánh giá trong suốt mùa sinh trưởng với mức độ nhiễm của các dòng tương đương hoặc nhẹ hơn so với giống đối chứng New Zealand. Bệnh phấn trắng là bệnh gây thiệt hại đáng kể trong sản xuất trồng dâu tây, ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất và chất lượng quả. Mức độ nhiễm bệnh phấn trắng không đáng kể ở tất cả các dòng, ở cấp độ 2 - 3/9 trong khi đối chứng nhiễm nặng hơn (cấp 5/9). Các dòng nhiễm bệnh thán thư và đốm lá ở mức độ nhiễm thấp (cấp 1 - 2/9). Mức độ nhiễm bọ trĩ cũng không đáng kể ở tất cả các dòng trong khi nhện đỏ gây hại ở cấp 1 - 2/3, giống đối chứng bị nhiễm ở mức nặng hơn (cấp 3/3) (Bảng 4).

Bảng 4. Sức sinh trưởng, thời gian ra hoa, thời gian quả chín và cấp hại đối với sâu, bệnh hại chính của 6 dòng dâu tây triển vọng tại Đà Lạt, Lâm Đồng

STT	Dòng/giống	Sức sinh trưởng (1-9)	Thời gian ra hoa (NST)	Thời gian quả chín (NST)	Cấp hại bệnh phấn trắng (1-9)	Cấp hại bệnh thán thư (1-9)	Cấp hại bệnh đốm lá vi khuẩn (1-9)	Cấp hại bọ trĩ (1-3)	Cấp hại nhện đỏ (1-3)
1	PS1.07	9	70-72	94-98	2	2	2	1	1
2	PS7.01	9	70-72	96-98	3	2	1	1	2
3	PS8.07	9	74-75	96-100	3	2	1	1	1
4	PS8.10	9	74-76	96-100	2	1	1	1	1
5	PS8.14	9	74-76	95-98	3	2	1	1	1
6	PS17.04	9	72-74	94-98	3	1	1	1	2
7	New Zealand	8	70-72	95-98	5	3	3	1	3

NST: Ngày sau trồng

Trong vụ khảo nghiệm này, năng suất của các dòng triển vọng vẫn cao và ổn định so với thế hệ 2. Số quả trung bình/cây của các dòng dao động từ 31,1 đến 34,2 quả /cây. Trong khi dòng PS1.07 cho số quả trung bình/cây thấp nhất (31,1 quả/cây), các dòng còn lại cho số quả trung bình/cây tương đương nhau về mặt thống kê (33,4 - 34,2 quả/cây) nhưng cao hơn có ý nghĩa so với giống đối chứng (32,2 quả/cây). Khối lượng trung bình quả loại 1 đạt từ 12,2 đến 14,8 g, trong đó dòng có khối lượng lớn nhất

là PS1.07. Tỉ lệ quả loại 1 là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến doanh thu của giống đối với người sản xuất, quả loại 1 càng cao thì doanh thu càng cao. Tỉ lệ quả loại 1 của các dòng đạt được khá cao, từ 76,4 đến 82,1%. Khối lượng quả trung bình/cây dao động từ 347,6 đến 407,9 g/cây. Năng suất của các dòng được ghi nhận có sự khác biệt đáng kể, từ 27,8 đến 32,6 tấn/ha/năm. Trong đó, các dòng PS1.07, PS8.07, PS8.10 tiếp tục duy trì năng suất rất cao (30,7 - 32,6 tấn/ha/năm), khác biệt có ý nghĩa so với các dòng còn lại (27,8 - 30,2 tấn/ha/năm). Giống đối chứng New Zealand cho năng suất là 25,7 tấn/ha/năm (Bảng 5).

Bảng 5. Các yếu tố cấu thành và năng suất của 6 dòng dâu tây triển vọng tại Đà Lạt, Lâm Đồng

STT	Dòng/Giống	Số quả/ cây (quả)	Khối lượng trung bình/quả loại 1 (g)/quả	Tỷ lệ quả loại 1 (%)	Khối lượng quả/cây (g/cây)	Năng suất (tấn/ha/năm)
1	PS1.07	31,1c	14,8a	77,8b	384,1ab	30,7ab
2	PS7.01	33,6a	12,2c	76,4b	347,6c	27,8c
3	PS8.07	33,9a	12,8bc	80,2a	388,2ab	31,1ab
4	PS8.10	33,4a	13,6b	81,8a	407,9a	32,6a
5	PS8.14	33,4a	12,9bc	82,1a	377,3b	30,2b
6	PS17.04	34,2a	12,3c	79,1a	372,3bc	29,8bc
7	New Zealand	32,3b	11,9c	71,0c	320,8d	25,7d
CV (%)		5,1	4,8	3,9	5,8	6,9

Ghi chú: Các ký tự (a, b, c, d) giống nhau trong cùng một cột thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P>0,05%)

Các chỉ tiêu về chất lượng của các dòng không có biến động đáng kể so với thế hệ 2. Hầu hết các dòng cho độ cứng quả khá cứng, chỉ hai dòng PS1.07 và PS7.01 cho độ cứng quả trung bình. Độ Brix của các dòng không thay đổi đáng kể so với vụ khảo nghiệm trước, dao động từ 10,3 - 12,6% trong đó hai dòng PS8.07 và PS8.10 vẫn cho độ Brix cao nhất (12,2 - 12,6%), tiếp đến là dòng PS8.14 (11,7%). Kết quả đánh giá cho thấy các dòng vẫn giữ khẩu vị ngon đến rất ngon và mùi hương rất thơm (Bảng 6).

Bảng 6. Một số chỉ tiêu về chất lượng quả của 6 dòng dâu tây triển vọng tại Đà Lạt, Lâm Đồng

STT	Dòng/Giống	Độ cứng quả (1-3 điểm)	Độ Brix (%)	Khẩu vị (1-5 điểm)	Mùi thơm (1-5 điểm)	Màu sắc quả	Hình dạng quả
1	PS1.07	2	10,3	5	3	Đỏ nhạt	Hình tim
2	PS7.01	2	11,4	4	4	Đỏ	Hình nón
3	PS8.07	3	12,2	5	5	Đỏ	Hình nón
4	PS8.10	3	12,6	5	5	Đỏ đậm	Hình nón
5	PS8.14	3	11,7	5	4	Đỏ đậm	Hình nón
6	PS17.04	3	11,0	5	3	Đỏ đậm	Hình thoi
7	New Zealand	3	8,8	4	3	Đỏ	Hình trụ

3.3.2. Tại Bắc Hà, Lào Cai

Tại Lào Cai, 3 dòng triển vọng (PS8.10, PS8.14 và PS17.04) được trồng tại Huyện Bắc Hà, nơi có điều kiện thời tiết, khí hậu phù hợp cho sản xuất dâu tây. Các dòng sinh trưởng và phát triển khá tốt (8 - 9/9 điểm) cho thấy khả năng thích ứng của dòng đối với vùng sinh thái này. Thời gian cho quả chín trung bình khi trồng tại Bắc Hà, Lào Cai tương đương với trồng tại Đà Lạt, Lâm Đồng, từ 96 - 100 ngày sau trồng. Mức độ nhiễm bệnh phấn trắng của các dòng ở mức nhẹ (cấp 3/9) trong khi đối chứng bị nhiễm nặng hơn (cấp 5/9). Các dòng PS8.10 và PS8.14

không có biểu hiện nhiễm bệnh thán thư và đốm lá (cấp 1/9) trong khi dòng PS17.04 bị nhiễm ở cấp 3/9. Tại điểm khảo nghiệm này, mức độ nhiễm bọ trĩ và nhện đỏ rất nhẹ, chỉ có dòng PS17.04 nhiễm nhện đỏ ở mức cấp 2/3 tương đương với giống đối chứng (Bảng 7).

Bảng 7. Sức sinh trưởng, thời gian ra hoa, thời gian quả chín và cấp hại đối với sâu, bệnh hại chính của 3 dòng dâu tây triển vọng tại Bắc Hà, Lào Cai

STT	Giống	Sức sinh trưởng (1-9)	Thời gian ra hoa (NST)	Thời gian quả chín (NST)	Cấp hại bệnh phấn trắng (1-9)	Cấp hại bệnh thán thư (1-9)	Cấp hại bệnh đốm lá vi khuẩn (1-9)	Cấp hại bọ trĩ (1-3)	Cấp hại nhện đỏ (1-3)
1	PS8.10	9	73-75	98-100	3	1	1	1	1
2	PS8.14	8	72-75	98-100	3	1	1	1	1
3	PS17.04	8	72-74	96-98	3	3	3	1	2
4	New Zealand	7	70-73	94-97	5	4	3	1	2

NST: Ngày sau trồng

Tại điểm thí nghiệm ở Bắc Hà, Lào Cai, các yếu tố cấu thành năng suất và năng thấp hơn so với Đà Lạt, Lâm Đồng. Bắc Hà, Lào Cai có điều kiện thời tiết phù hợp cho sản xuất dâu tây quanh năm tuy nhiên vẫn không thể bằng Đà Lạt, Lâm Đồng do nhiệt độ trung bình cao hơn Đà Lạt (25^{o}C), mùa đông nhiều sương mù bao phủ và kéo dài, ẩm độ cao đưa đến khả năng ra hoa đậu quả đối với dâu tây kém hơn. Ngoài ra, nhiệt độ khá cao vào mùa hè đưa đến năng suất thu hoạch vụ hè giảm đáng kể. Số quả trung bình/cây của các dòng triển vọng đạt 17,0 - 18,6 quả/cây, thấp nhất là dòng PS8.14. Không có sự khác biệt có ý nghĩa về số quả/cây giữa các dòng PS8.10 và PS8.14 (18,0 - 18,6 quả/cây), giống đối chứng cho 17,5 quả/cây. Khối lượng quả loại 1 ở Bắc Hà nhỏ hơn ở Đà Lạt, đạt từ 10,6 - 11,4 g, quả lớn nhất ở dòng PS8.10. Tỉ lệ quả loại 1 đạt 71,6 - 77,0%. Khối lượng quả trung bình/cây dao động từ 158,9 - 172,7 g/cây. Trong điều kiện khí hậu ở Bắc Hà, Lào Cai, năng suất chỉ bằng 1/2 so với ở Đà Lạt nhưng với điều kiện ở Bắc Hà thì năng suất này có thể chấp nhận được. Đây cũng là năng suất trung bình đối với sản xuất dâu tây tại Lào Cai. Năng suất ghi nhận cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa các dòng (12,7 - 13,2 tấn /ha/năm), trong đó PS8.10 tiếp tục là dòng cho năng suất cao ở Bắc Hà (13,2 tấn/ha/năm) (Bảng 8).

Bảng 8. Các yếu tố cấu thành và năng suất của 3 dòng dâu tây triển vọng tại Bắc Hà, Lào Cai

STT	Dòng/Giống	Số quả/ cây (quả)	Khối lượng trung bình/quả loại 1 (g)/quả	Tỷ lệ quả loại 1 (%)	Khối lượng quả/cây (g/cây)	Năng suất (tấn/ha/năm)
1	PS8.10	18,0ab	11,4a	77,0a	172,7a	13,2a
2	PS8.14	17,0c	11,0b	75,3a	158,9b	12,7b
3	PS17.04	18,6a	10,6c	71,6a	160,9b	12,9b
4	New Zealand	17,5bc	10,7c	66,3b	140,6c	11,3c
CV (%)		4,7	4,6	5,8	5,2	5,1

Ghi chú: Các ký tự (a, b, c) giống nhau trong cùng một cột thể hiện khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P>0,05%)

Các chỉ tiêu chính về chất lượng của 3 dòng triển vọng tại Bắc Hà, Lào Cai không có sự biến động đáng kể so với ở Đà Lạt, Lâm Đồng. Tất cả các dòng đều có độ cứng tốt (3/3 điểm), độ Brix đạt được khá cao (10,7 - 12,3%). Khẩu vị và mùi hương của các dòng PS8.10 và PS8.14 đạt 4/5 điểm và dòng PS17.04 đạt 3/5 điểm. Giống đối chứng New Zealand chỉ cho 3/5 điểm về khẩu vị và hương thơm (Bảng 9).

Bảng 9. Một số chỉ tiêu về chất lượng quả của 3 dòng dâu tây triển vọng tại Bắc Hà, Lào Cai

STT	Dòng/Giống	Độ cứng quả (1-3 điểm)	Độ Brix (%)	Khẩu vị (1-5 điểm)	Mùi thơm (1-5 điểm)	Màu sắc quả	Hình dạng quả
1	PS8.10	3	12,3	5	5	Đỏ đậm	Hình nón
2	PS8.14	3	11,6	4	5	Đỏ đậm	Hình nón
3	PS17.04	3	10,7	3	3	Đỏ đậm	Hình thoi
4	New Zealand	3	8,4	3	3	Đỏ	Hình trụ

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chọn lọc được 06 dòng dâu tây triển vọng: PS1.07, PS7.01, PS8.07, PS8.10, PS8.14, PS17.04 cho sản xuất ứng dụng công nghệ cao trong nhà màng tại Đà Lạt, Lâm Đồng. Các dòng triển vọng có năng suất đạt 27,8 - 32,6 tấn/ha/năm, quả loại 1 đạt 76,4 - 82,1%, độ ngọt của quả đạt 11,2 - 12,6%. Các dòng dâu tây triển vọng (PS8.10, PS8.14, PS17.04) cho năng suất đạt 12,7 - 13,2 tấn/ha/năm, quả loại 1 đạt 73,6 - 77,0%, độ ngọt quả đạt 11,0 - 12,4% trong điều kiện sinh thái vùng trồng Bắc Hà, Lào Cai. Các dòng cho khẩu vị ngon, hương thơm và độ cứng khá, ít mẫn cảm với một số bệnh hại chính như bệnh phấn trắng *(Sphaerotheca macularis),* thán thư *(Colletotrichum fragariae)* và đốm lá vi khuẩn *(Xanthomonas fragariae).*

Dòng PS8.10 là dòng có nhiều triển vọng nhất, năng suất đạt 32,6 tấn/ha/năm tại Đà Lạt, Lâm Đồng và 13,2 tấn/ha/năm tại Bắc Hà, Lào Cai, độ brix đạt 12,3 - 12,6% và được người nông dân chấp nhận đưa vào sản xuất tại Lâm Đồng và Lào Cai sau quá trình khảo nghiệm tại hai địa phương này.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được sự hỗ trợ và tài trợ của Chương trình Hợp tác Quốc tế về Nông nghiệp Hàn Quốc (KOPIA) - Cục Phát triển Nông thôn Hàn Quốc (RDA).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. D'Urso, G., D'Aquino, L., Pizza, C., Montoro, P. (2015). *Integrated mass spectrometric and multivariate data analysis approaches for the discrimination of organic and conventional strawberry (Fragaria ananassa Duch.) crops.* Food Research International. 77: 264 - 272.

2. Faedi, W., Baruzzi, G., Dradi, R., Rosati, P., and Lucchi, P. (1997). *Strawberry breeding in Italy.* ISHS Acta Horticulturae 439: III International Strawberry Symposium. 26 -27.

3. Bruhn, C.M., Feldmann, N., Garlitz, C., Harwood, J., Ivans, E., Marsgall, M., Riley, A., Thurber, D., Williamson, E. (1991). Consumer perceptions of quality: apricots, cantaloupes, peaches, pears, strawberries, and tomatoes. *J. Food Qual.* 14: 187 - 195.

4. Schwieterman, M. L., Colquhoun, T. A., Jaworski, E. A., Bartoshuk, L. M., Gibert, J. L., Tieman, D. M., Odabasi, A. Z., Moskowitz, H. R., Folta, K. M., Klee, H. J., Sims, C. A., Whitaker, V. M., Clark, D. G. (2014). *Strawberry flavor: diverse chemical compositions, a seasonal influence, and effects on sensory perception.* PLoS One. 9 (2): e88446.

5. Nguyễn Thế Nhuận, Cao Đình Dũng, Trần Anh Thông (2014). *Báo cáo kết quả nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật canh tác dâu tây trong nhà lưới hở.* Giải thưởng Hội thi sáng tạo kỹ thuật Tỉnh Lâm Đồng lần thứ VII (2014-2015).

6. Capocasa, F., Diamanti, J., Tulipani, S., Battino, M., Mezzetti, B. (2008). *Breeding strawberry (Fragaria x ananassa Duch) to increase fruit nutritional quality.* Biofactors. 34 (1): 67-72.

7. Hancock, J. F. (1999). *Strawberries.* CABI Publishing, Wallingford, UK.

8. Conti, S., Villari, G., Faugno, S., Melchionna, G., Somma, S., Caruso, G. (2014). *Effects of organic vs. conventional farming system on yield and quality of strawberry grown as an annual or biennial crop in southern Italy.* Sciences Horticulture. 180: 63-71.

9. Crecente - Campo, J., Nunes - Damaceno, M., Romero - Rodríguez, M. A., Vázquez - Odériz, M. L. (2012). Color, anthocyanin pigment, ascorbic acid and total phenolic compound determination in organic versus conventional strawberries (Fragaria ă ananassa Duch, cv Selva). *Journal of Food Composition and Analysis*. 28: 23-30.

10. Pelayo, C., Ebeler, S. E., Kader, A. A. (2003). *Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5°C in air or air + 20 kPa CO_2.* Postharvest Biology and Technology. 27: 171 - 183.

STUDYING OF BREEDING AND SELECTING NEW PROMISING STRAWBERRY CLONES WITH HIGH YIELD AND GOOD QUALITY FOR HIGHLANDS IN VIETNAM

Nguyen The Nhuan[1], Tuong Thi Ly[1], Pham Thi Luyen[1],

Bui Quang Dang[2], Le Ngoc Lan[2], Hyun Jong Nae[3]

[1]Potato, Vegetable and Flower Research Center

[2]Vietnam Academy of Agricuture

[3] Vietnam Kopia Center

Summary

Strawberry promising clones were developed by Potato,Vegetable and Flower Research Center from 2018 to 2021. The crossing materials were imported from Korea, Japan and other local varieties in Vietnam. As a result, six promising clones included PS1.07, PS7.01, PS8.07, PS8.10, PS8.14, PS17.04 were selected for applying high technology in the net houses: high yield potential (27.8 - 32.6 tons/ha/year in Da Lat, Lam Dong and 12.7 - 13.2 tons/ha/year in Bac Ha, Lao Cai), market able fruit (73.6 - 82.1%), fruit sweetness (°Brix:11.0 - 12.6%), good taste, very fragrant and firmness fruit; less suseptible to some main diseases such as powdery mildew *(Sphaerotheca macularis),* anthracnose *(Colletotrichum fragariae),* and angular leaf spot *(Xanthomonas fragariae)*. PS8.10 demonstrated to be a remarkable promising clone for high yield (32.6 tons/ha/year in Da Lat, Lam Dong and 13.2 tons/ha/year in Bac Ha, Lao Cai) and °Brix (12.3 to 12.6%) that it was highly accepted by farmers in productions of Lam Dong and Lao Cai province.

Keywords: *Strawberry, Da Lat, Bac Ha, crossing, promising clones.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Quốc Hùng
Ngày nhận bài: 22/7/2022
Ngày thông qua phản biện: 23/8/2022
Ngày duyệt đăng: 26/9/2022

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC CỦA CÁC MẪU GIỐNG SÙNG THẢO (*Stachys sieboldii* Miq.) TẠI SA PA, LÀO CAI

Phạm Ngọc Khánh[1, *], Chu Thị Thúy Nga[1], Nguyễn Hải Văn[1], Đoàn Thị Huyền Trang[1]

TÓM TẮT

Sùng thảo (*Stachys sieboldii* Miq.) thuộc họ Hoa môi (Lamiaceae) là cây được dùng làm dược liệu và làm thực phẩm với bộ phận sử dụng là thân rễ (củ). Nghiên cứu nhằm đánh giá đặc điểm nông sinh học của 3 mẫu giống Sùng thảo được thu thập tại các tỉnh miền núi phía Bắc phục vụ công tác bảo tồn, nhân giống và phát triển nguồn gen có giá trị này. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần nhắc lại. Kết quả đánh giá cho thấy, các mẫu giống có tổng thời gian sinh trưởng từ 255 - 273 ngày; cây ra hoa trong khoảng thời gian từ tháng 6 đến tháng 8. Chiều cao cây từ 50,5 - 62,7 cm, đường kính tán từ 45,7 - 67,4 cm. Mẫu giống ST2 có hoa màu hồng nhạt, hai mẫu giống ST1 và ST3 có hoa màu hồng đậm. Cả 3 mẫu giống Sùng thảo đều hình thành thân rễ dạng củ mập, dạng chuỗi, màu trắng ngà; với năng suất thực thu từ 8,97 - 12,15 tạ/ha; hàm lượng polyphenol tổng số trong củ khô từ 0,95 - 1,06%. Các mẫu giống Sùng thảo đều có giá trị làm thực phẩm, trong đó mẫu giống ST1 và ST3 có tiềm năng phát triển làm dược liệu.

Từ khóa: *Stachys sieboldii Miq., đặc điểm nông sinh học, thực phẩm, dược liệu.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chi Tầm ma hay Gié (*Stachys* L.) là một trong những chi lớn nhất thuộc họ hoa môi (Lamiaceae) [1] với khoảng 300 loài cây thân thảo sống lâu năm, phân bố rộng khắp trên Thế giới [2]. Các loài thuộc chi *Stachys* ngoài được trồng làm cảnh còn có thể sử dụng thân lá trên mặt đất làm trà và làm dược liệu để chữa trị một số bệnh về da liễu, dạ dày, thấp khớp, hen suyễn và ung thư âm đạo [1], [2]. Đặc biệt, một số loài như *Stachys sieboldii*, *S. geobombycis, S. floridana* có thân rễ phát triển thành dạng củ, hình chuỗi mập như con sâu nên gọi là Sùng thảo. Ngoài sử dụng làm dược liệu với tác dụng bổ cơ thể và chữa bệnh về đường huyết, cảm sốt; củ Sùng thảo còn được dùng phổ biến làm thực phẩm tại một số nước như: Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc. Các loài Sùng thảo ưa sáng, ưa ẩm nhưng không chịu được úng [3].

Ở Việt Nam, Vũ Xuân Phương (2005) [4] và Phạm Hoàng Hộ (1999) [5] đã ghi nhận và mô tả 2 loài thuộc chi Tầm ma đó là: Tầm ma quý châu (*Stachys kouyangensis* (Vaniot) Dunn phân bố tại Sa Pa, Lào Cai và loài Tầm ma lá thuôn (*Stachys oblongifolia* Wall.) phân bố tại Lào Cai, Sơn La, Tuyên Quang, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Hà Nội, Ninh Bình. Nghiên cứu của Hoàng Thanh Hà và Phạm Ngọc Khánh (2016) [6] đã ghi nhận bổ sung loài *Stachys affinis* Bunge (Syn: *Stachys sieboldii* Miq.) tại Thuận Châu – Sơn La,... Việc đánh giá đặc điểm nông sinh học và dược liệu của cây Sùng thảo là rất cần thiết để khai thác và phát triển nguồn gen loài cây trồng mới có giá trị làm dược liệu và làm thực phẩm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nguồn vật liệu sử dụng bao gồm thân rễ 3 mẫu giống Sùng thảo được thu thập với nguồn gốc như sau: ST1 thu thập tại huyện Thuận Châu (Sơn La); mẫu ST2 thu thập tại huyện Mường Khương (Lào Cai) và mẫu ST3 thu thập tại huyện Bắc Hà (Lào Cai). Các mẫu được giám định thuộc cùng loài có tên khoa học *Stachys sieboldii* Miq. (Syn: *S. affinis* Bunge; *S. tubifera* Naudin); tiêu bản được lưu tại Viện Dược liệu với số tiêu bản lần lượt là NIMM-0019206, NIMM-0019207 và NIMM-0019208.

Nghiên cứu được thực hiện trong thời gian từ tháng 11/2020 đến tháng 6/2021 tại khu thực nghiệm Trung tâm Nghiên cứu dược liệu Sa Pa.

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD) với 3 lần nhắc lại. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 10 m^2, mật độ trồng 16 cây/m^2. Củ giống được trồng vào ngày 15/2.

[1] Viện Dược liệu

Đánh giá đặc điểm hình thái của 3 mẫu giống Sùng thảo bằng phương pháp hình thái so sánh [7].

Đánh giá đặc điểm nông học qua các chỉ tiêu: tỷ lệ bật mầm (%); thời gian các giai đoạn sinh trưởng và phát triển (ngày); chiều cao cây (cm); đường kính tán (cm); năng suất cá thể (g/khóm), năng suất lý thuyết (tạ/ha) = (khối lượng củ/cây x mật độ cây/m^2 x 10.000 m^2); năng suất thực thu (tạ/ha) = (năng suất ô/10 m^2) x 10.000 m^2. Định lượng hàm lượng polyphenol tổng số trong củ bằng phương pháp đo quang phổ (UV-VIS) theo Dược điển Việt Nam V (2017) [8] tại khoa Hóa phân tích Tiêu chuẩn – Viện Dược liệu.

Các số liệu thu được phân tích và xử lý theo chương trình Excel và IRRISTAT 5.0.

Bảng 1. Thông tin về các mẫu giống Sùng thảo thu thập

Mẫu giống	Ký hiệu mẫu	Địa điểm thu thập	Một số đặc điểm sinh trưởng của các mẫu giống tại nơi thu thập			
			Bật mầm	Ra hoa	Tàn lụi	Thu hoạch củ
Sùng thảo 01	ST1	Thuận Châu - Sơn La	Tháng 2 - 3	Tháng 7 - 8	Tháng 11 - 12	Tháng 12 - 1
Sùng thảo 02	ST2	Mường Khương - Lào Cai	Tháng 2 - 3	Tháng 6 - 7	Tháng 10 - 11	Tháng 11 - 12
Sùng thảo 03	ST3	Bắc Hà - Lào Cai	Tháng 2 - 3	Tháng 7 - 8	Tháng 11 - 12	Tháng 12 - 1

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

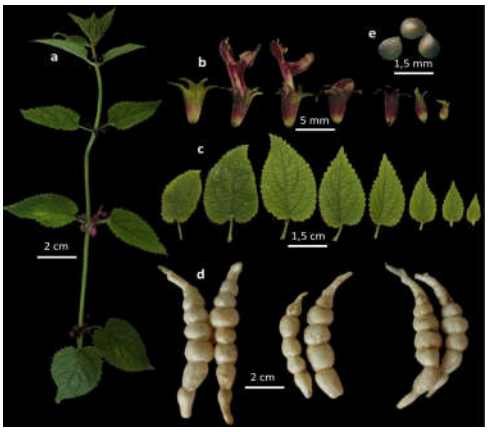
3.1. Thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng của các mẫu giống Sùng thảo

Thời gian sinh trưởng có ý nghĩa quan trọng đối với việc lựa chọn đối tượng và bố trí thời vụ cho từng loại cây trồng. Kết quả theo dõi tại bảng 1 cho thấy, đặc điểm sinh trưởng của cả 3 mẫu giống Sùng thảo tương đồng với nhau. Sau khi thân rễ bật mầm và thân lá trên mặt đất phát triển thì củ (thân rễ) sẽ thối. Từ những đốt thân ở gốc sát mặt đất, chồi nách hình thành nên những cành phát triển ngầm trong đất. Đến khi thân lá trên mặt đất tàn lụi thì các cành này sẽ phát sinh thân rễ dạng củ mập từ các vị trí chồi nách của cành; những củ này phát triển thành cây mới trong năm sau.

Bảng 2. Thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng của các mẫu giống Sùng thảo

Mẫu giống	Thời gian từ trồng đến…..(ngày)			
	Bật mầm	Ra hoa	Tàn lụi	Thu hoạch
ST1	25	137	273	290
ST2	25	125	255	275
ST3	25	130	260	280

Kết quả theo dõi thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng của các mẫu giống Sùng thảo cho thấy, cả 3 mẫu giống Sùng thảo đều bật mầm sau 25 ngày trồng (Bảng 2). Khi trồng đánh giá tại Sa Pa, các mẫu giống Sùng thảo có đặc điểm sinh trưởng tương tự như địa điểm thu thập, cây ra hoa trong khoảng thời gian từ tháng 6 đến tháng 8 (Bảng 1), với thời gian từ trồng đến ra hoa sớm nhất ở mẫu giống ST2 và muộn nhất ở mẫu giống ST1. Sau khi ra hoa, thân khí sinh trên mặt đất ngừng sinh trưởng, già hóa và tàn lụi sau 255 ngày (mẫu giống ST2) đến 273 ngày (mẫu giống ST1). Củ phát triển mạnh từ các cành nằm trong đất và được thu hoạch sau 275 ngày (mẫu giống ST2) đến 290 ngày (mẫu giống ST1). Như vậy, mẫu giống Sùng thảo ST2 có tổng thời gian sinh trưởng ngắn nhất, tiếp theo đó là mẫu giống ST3 và dài nhất là mẫu giống ST1 (Bảng 2).



Hình 1. Đặc điểm hình thái của mẫu giống Sùng thảo ST1. a - đoạn thân mang hoa; b - thứ tự nở của hoa (từ trái sang phải); c - lá trên đốt thân từ gốc đến ngọn (thứ tự trái sang phải); d - thân rễ; e - quả bế (hạt)

Nhìn chung, các mẫu giống Sùng thảo đều có thời gian sinh trưởng dài, thời gian trồng vào đầu vụ xuân (tháng 2) và đến vụ đông (tháng 12) mới cho thu hoạch củ làm dược liệu và làm thực phẩm. Đồng thời Sùng thảo là cây rất ưa sáng và chịu bóng kém

[9] nên phù hợp với phương pháp trồng đơn canh mà khó bố trí được vụ luân canh với những cây trồng khác.

3.2. Đặc điểm thân rễ và thân của các mẫu giống Sùng thảo

Các mẫu giống Sùng thảo đều có thân rễ mập dạng củ (Hình 1d), đây vừa là bộ phận để nhân giống, vừa là bộ phận thu hoạch làm thực phẩm và làm dược liệu. Do đó thân rễ các mẫu giống có đặc điểm sinh trưởng tốt là cơ sở để thu được sản phẩm với năng suất cao và chất lượng tốt. Kết quả theo dõi tại bảng 3 cho thấy, thân rễ của cả 3 mẫu giống Sùng thảo đều mập, có dạng chuỗi, màu trắng ngà với chiều dài từ 7,15 cm (ST2) đến 8,37 cm (ST1) và đường kính trung bình từ 1,15 cm (ST2) đến 1,32 cm (ST1). Sự khác biệt về chiều dài và đường kính thân rễ là rõ ràng giữa mẫu giống ST1 và ST2; trong khi sự khác biệt này không rõ ràng giữa mẫu giống ST1 với ST3 và ST2 với ST3 ở độ tin cậy 95%.

Bảng 3. Đặc điểm thân rễ và thân khí sinh của các mẫu giống Sùng thảo

Mẫu giống	Thân rễ			Thân		
	Chiều dài (cm)	Đường kính (cm)	Đặc điểm	Chiều cao (cm)	Đặc điểm	Đường kính tán (cm)
ST1	8,37^{a}	1,32^{a}	Mập, dạng chuỗi, màu trắng ngà	62,7^{a}	Thân vuông, màu xanh nhạt, phủ lông ráp	67,4^{a}
ST2	7,15^{bc}	1,15^{bc}		50,5^{c}		45,7^{c}
ST3	7,56^{ab}	1,24^{ab}		57,1^{b}		54,6^{b}
$LSD_{0,05}$	*0,94*	*0,11*		*4,5*		*8,6*
CV%	*5,4*	*5,2*		*6,2*		*5,7*

Thân lá trên mặt đất là bộ phận có chức năng tổng hợp các chất hữu cơ để tích lũy trong bộ phận thu hoạch là thân rễ. Do đó thân lá sinh trưởng tốt là tiền đề cho năng suất củ cao. Các mẫu giống Sùng thảo có đặc điểm thân vuông, màu xanh nhạt, phủ lông ráp (Hình 1a) với chiều cao thân từ 50,5 cm đến 62,7 cm và đường kính tán từ 45,7 cm đến 67,4 cm. Trong đó mẫu giống ST1 có chiều cao cây và đường kính tán lớn nhất, tiếp theo là mẫu giống ST3 và mẫu giống ST2; sự khác biệt về chiều cao cây và đường kính tán là rõ ràng ở độ tin cậy 95%.

3.3. Đặc điểm lá các mẫu giống Sùng thảo

Bảng 4. Đặc điểm lá của các mẫu giống Sùng thảo

Mẫu giống	Dạng lá	Đặc điểm lá	Kích thước phiến lá	
			Dài phiến lá (cm)	Rộng phiến lá (cm)
ST1	Lá đơn, mọc đối	Phiến lá hình bầu dục; gốc lá hình tim nông; chóp lá nhọn; hai mặt phiến lá có lông ráp	11,32	4,93
ST2			10,51	4,47
ST3			10,85	4,61
$LSD_{0,05}$			*0,92*	*0,65*
CV%			*4,6*	*5,0*

Các mẫu giống Sùng thảo đều có lá đơn, mọc đối; phiến lá hình bầu dục, mép lá có răng cưa, gốc lá hình tim nông, chóp lá nhọn, hai mặt phiến lá có lông ráp (Hình 1c). Không có sự khác biệt về kích thước lá các mẫu giống Sùng thảo ở độ tin cậy 95%, với chiều dài lá từ 10,51 - 11,32 cm và chiều rộng lá từ 4,47 - 4,93 cm (Bảng 4).

3.4. Đặc điểm hoa, quả của các mẫu giống Sùng thảo

Theo dõi đặc điểm hoa (Hình 1b) và quả (Hình 1e) của 3 mẫu giống Sùng thảo cho thấy, các mẫu giống có cụm hoa mọc thành xim co ở các đốt phía ngọn thân và đầu cành, mỗi đốt có 5 - 6 hoa với chiều dài đoạn thân mang hoa từ 9,7 - 12,8 cm. Đài hoa hình chuông hẹp, chia 5 thùy nhọn, màu tía, có lông tuyến phủ ngoài. Tràng hoa của mẫu giống ST2 màu hồng nhạt, trong khi hai mẫu giống ST1 và ST3 tràng hoa có màu hồng đậm. Chiều dài ống tràng từ 8,2 - 9,1 cm. Kích thước môi trên từ 3,7 x 2,1 mm đến 4,0 x 2,3 mm và kích thước môi dưới từ 6,7 x 6,9 mm đến 7,2 x 7,3 mm. Mỗi hoa có 4 nhị mảnh, cao bằng môi trên, chỉ nhị có lông mịn. Bầu 4 ô. Quả bế, hình cầu, màu đen, đường kính 1,0 mm (Bảng 5).

Bảng 5. Đặc điểm hoa, quả của các mẫu giống Sùng thảo

Chỉ tiêu	ST1	ST2	ST3
Đặc điểm cụm hoa	Cụm hoa mọc thành xim co ở các đốt phía ngọn thân và đầu cành, mỗi đốt gồm 5 - 6 hoa		
Chiều dài đoạn thân mang hoa (cm)	12,8	9,7	10,4
Đặc điểm lá bắc	Lá bắc hình dải, màu xanh tím, dài 1,0-1,1 mm		
Đài hoa	Đài hình chuông hẹp chia 5 thùy nhọn, màu tía, có lông tuyến phủ ngoài.		
Màu sắc tràng hoa	Hồng đậm	Hồng nhạt	Hồng đậm
Chiều dài ống tràng (mm)	9,1	8,2	8,9
Kích thước môi trên (mm)	4,0 x 2,3	3,7 x 2,1	3,9 x 2,1
Kích thước môi dưới (mm)	7,2 x 7,3	6,7 x 6,9	7,0 x 7,1
Nhị	4 nhị mảnh, cao bằng môi trên, chỉ nhị có lông mịn		
Nhụy	Bầu 4 ô		
Quả	Quả bế, hình cầu, đường kính 1,0 mm		

3.5. Năng suất và hàm lượng polyphenol trong củ của các mẫu giống Sùng thảo

Bộ phận sử dụng chính của các mẫu giống Sùng thảo để làm dược liệu và làm thực phẩm là thân rễ, ngoài ra có thể sử dụng thân và lá trên mặt đất để làm trà [1], [2]. Theo dõi năng suất thân rễ khô của 3 mẫu giống Sùng thảo cho thấy hai mẫu giống ST1 và ST3 có năng suất tương đương nhau và cao hơn rõ ràng so với mẫu giống ST2. Hàm lượng polyphenol tổng số trong thân rễ các mẫu giống Sùng thảo dao động từ 0,95 - 1,09% dược liệu khô kiệt (Bảng 6).

Bảng 6. Năng suất và hàm lượng polyphenol trong thân rễ của các mẫu giống Sùng thảo

Mẫu giống	Năng suất cá thể (g/cây)	Năng suất lý thuyết (tạ/ha)	Năng suất thực thu (tạ/ha)	Hàm lượng polyphenol (%)
ST1	19,31^{a}	14,86	12,15	1,09
ST2	15,56^{c}	11,98	8,97	0,95
ST3	18,62^{ab}	14,33	11,73	1,02
$LSD_{0,05}$	*1,15*		*0,87*	
CV%	*5,3*		*5,7*	

4. KẾT LUẬN

Các mẫu giống Sùng thảo được đánh giá đều ưa sáng và có tổng thời gian sinh trưởng từ 255 - 273 ngày, thời gian thu hoạch thân rễ từ 275 - 290 ngày nên phù hợp với hình thức trồng đơn canh. Chiều cao cây của các mẫu giống dao động từ 50,5 - 62,7 cm và đường kính tán từ 45,7 - 67,4 cm. Các mẫu giống Sùng thảo có lá hình bầu dục, mép lá có răng cưa, gốc lá hình tim và đỉnh lá nhọn; hai mặt phiến lá có lông ráp. Mẫu giống ST2 có hoa màu hồng nhạt, hai mẫu giống ST1 và ST3 có hoa màu hồng đậm. Cả 3 mẫu giống Sùng thảo đều hình thành thân rễ dạng củ mập, dạng chuỗi, màu trắng ngà là bộ phận thu hoạch chính. Năng suất thực thu của các mẫu giống dao động từ từ 8,97 - 12,15 tạ/ha với hàm lượng polyphenol tổng số trong thân rễ khô kiệt khô từ 0,95 - 1,06%. Các mẫu giống Sùng thảo đều có giá trị làm thực phẩm, trong đó hai mẫu giống ST1 và ST3 có tiềm năng phát triển làm dược liệu.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện bằng nguồn kinh phí thường xuyên của nhiệm vụ khoa học cấp Viện Dược liệu năm 2021 - 2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hussien T. A., A. A. Mahmoud, N. S. Mohamed, A. A. Shahat, H.. El - Seedi and M. E. F. Hegazy (2020). *New Rare Ent - Clerodane Diterpene Peroxides from Egyptian Mountain Tea (Qourtom) and Its Chemosystem as Herbal Remedies and Phytonutrients Agents*. Molecules 2020 (25).

2. Husak L., I. Dakhym, S. Marchyshyn, S. Nakonechna (2018). Determination of sugars and fructans content in Stachys sieboldii. *International Journal of Green Pharmacy*, 12 (1), pp 70 - 74.

3. Kenneth Taylor and Philip Rowland (2010). *Biological Flora of the British Isles: Stachys sylvatica L. Journal of Ecology*, 98, 1476 - 1489.

4. Vũ Xuân Phương (2005). *Stachys* L. Trong: Nguyễn Tiến Bân (Chủ biên). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*, 3: 338. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

5. Phạm Hoàng Hộ (1999). *Cây cỏ Việt Nam, Tập 3*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.

6. Hoàng Thị Thanh Hà, Phạm Ngọc Khánh (2016). *Ghi nhận loài Stachys affinis Bunge phân bố tại Sơn La.* Báo cáo khoa học: Hội nghị toàn quốc lần thứ hai Hệ thống Bảo tàng thiên nhiên Việt Nam, 403.

7. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007). *Các phương pháp nghiên cứu thực vật.* Nxb Đại học Quốc gia, Hà Nội.

8. Bộ Y tế (2017). *Dược điển Việt Nam, lần xuất bản thứ 5*. Nxb Y học, Hà Nội.

9. Van den Bergh M. H. (1865). *Stachys sieboldii*. Annales Musei botanici lugduno batavi, 2: 112.

EVALUATION OF BIOLOGICAL AND AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF *Stachys sieboldii* Miq. ACCESSIONS IN SA PA - LAO CAI

Pham Ngoc Khanh[1, *], Chu Thi Thuy Nga[1], Nguyen Hai Van[1], Doan Thi Huyen Trang[1]

[1] National Institute of Medicinal Materials

Summary

Stachys sieboldii Miq. belongs to the Lamiaceae family, which is a species used for medicinal materials and food purposes, with their part use is rhizome (like tuber). This study aims to evaluate biological and agronomic characteristics of 3 *S. sieboldii* accessions, which were valuable genetic resources collected in some northern provinces of Vietnam for conservation, propagation and development. The experiment was arranged in a randomized complete block design (RCBD), repeated 3 times. The results showed that 3 *S. sieboldii* accessions grew from 255 to 273 days and flowered from June to August. Plants height range from 50.5 to 62.7 cm; their canopy diameters from 45.7 to 67.4 cm. The ST2 accession has a light pink flower, while the ST1 and ST3 accessions have a dark pink flower. All three *S. sieboldii* accessions have stout creeping rhizomes, ivory white; dry rhizome productivity of 8.97 to 12.15 quintals/ha; and total polyphenol content of 0.95 to 1.06%. All *S. sieboldii* accessions have food value; of those, ST1 and ST3 accessions have medicinal material potential.

Keywords: *Stachys sieboldii Miq., biological and agronomic characteristics, food, medicinal material.*

Người phản biện: TS. Phùng Thị Thu Hà
Ngày nhận bài: 22/7/2022
Ngày thông qua phản biện: 17/8/2022
Ngày duyệt đăng: 26/9/2022

HIỆU QUẢ CỦA CHẤT MANG NHÂN NUÔI XẠ KHUẨN *Streptomyces* sp. LV-DT PHÒNG TRỊ BỆNH CHÁY LÁ KHOAI MÔN DO NẤM *Phytophthora* sp.

Nguyễn Phú Dũng[1,*], Lâm Nhựt Tân[1], Võ Thị Hướng Dương[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá được khả năng đối kháng của chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) với nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh cháy lá trên cây khoai môn trong chất mang nhân nuôi (môi trường) tốt nhất. Kết quả ở điều kiện phòng thí nghiệm chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. sau 7 ngày tồn trữ tốt nhất ở môi trường MS 2% có mật số xạ khuẩn 1,2 x 10^6 cfu/ml, bán kính vòng vô khuẩn 14,5 - 21 mm và hiệu suất đối kháng 40,84 - 61,04% từ 2 - 6 ngày sau chủng bệnh (NSCB). Kết quả thí nghiệm ở điều kiện nhà lưới cho thấy khả năng phòng trị bệnh cháy lá trên khoai môn của thuốc Niko 72WP tốt nhất và cao hơn so với môi trường MS 2%, cám bắp 2% và thấp nhất ở môi trường cám gạo lúa xay 2% trong suốt 4 - 13 NSCB thông qua tỉ lệ bệnh, chỉ số bệnh, hiệu quả giảm bệnh và chỉ số diện tích dưới đường cong tiến triển bệnh.

Từ khóa: *Khoai môn, bệnh cháy lá, nấm Phytophthora sp., Streptomyces sp. (LV-DT), chế phẩm sinh học.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là quốc gia có điều kiện tự nhiên thuận lợi cho việc phát triển cây khoai môn (*Colocasia esculenta*). Năm 2012, tổng diện tích các loại cây có củ (trong đó có khoai môn - sọ) của cả nước đạt 741,3 nghìn ha [1]. Tuy nhiên, khoai môn cũng có nhiều mầm bệnh và côn trùng tấn công như bệnh cháy lá, bệnh khảm lá, sâu khoang, nhện đỏ, rệp bông... làm ảnh hưởng đến năng suất. Trong đó, bệnh cháy lá khoai môn do nấm *Phytophthora colocasiae* gây ra thiệt hại đáng kể, nếu bị bệnh cháy lá nặng có thể giảm đến 50% năng suất [2].

Thuộc nhóm vi sinh vật có lợi, dòng xạ khuẩn *Streptomyces* đang được chú trọng trong phòng trừ sinh học bệnh cây, chúng có khả năng ức chế mầm bệnh với nhiều cơ chế như: tiết kháng sinh, sự tiêu sinh, cộng sinh và kí sinh... Xạ khuẩn có khả năng tiết ra các enzyme ngoại bào như chitinase [3], glucanase, β - 1,3 - glucanase có thể ức chế được với nhiều mầm bệnh. Các chất kháng sinh do dòng xạ khuẩn sinh ra như streptomycin, chloramphe nicol, oreomyxin, teramyxin, tetraxyclin,… thuộc nhóm tetracyclines, macrolides và aminoglycosides [4]; 80% chất kháng sinh hiện có đều được sản xuất từ *Streptomyces*, một chi quan trọng của xạ khuẩn [5]. Đã có nhiều kết quả nghiên cứu về sử dụng xạ khuẩn để kiểm soát bệnh hại cây trồng do nấm gây ra như bệnh thối thân trên mè do nấm *Phytophthora nicotianae* gây ra [6], bệnh cháy lá thối thân trên sen do nấm *Phytophthora* sp. gây ra [7]. Điều này chứng tỏ xạ khuẩn có tiềm năng rất lớn và cần có những nghiên cứu sâu hơn về nhóm vi sinh vật này để phòng trừ bệnh cháy lá trên khoai môn do nấm *Phytophthora* sp. gây ra.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị nguồn vật liệu

Nguồn nấm *Phytopthora* sp. và xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) được phân lập từ các mẫu bệnh trên khoai môn và các mẫu đất tại tỉnh lộ 849 thuộc huyện Lấp Vò (Đồng Tháp), định danh đặc điểm hình thái theo Nguyễn Phi Hùng (2010) [8], Hsu và cs (1975) [9] và Shirling và Gottlie (1966) [10]; tuyển chọn chủng đã được đánh giá tính đối kháng tốt nhất với nấm *Phytopthora* sp. theo Nguyễn Phú Dũng (2019) [11] và đang bảo quản tại Phòng thí nghiệm bệnh cây, Khoa Nông nghiệp - TNTN, Trường Đại học An Giang.

Các chất mang nhân nuôi (chế phẩm) và phân lập: môi trường ISP - 4 (Kuster, 1959), PDA [12] và môi trường thạch agar. Các loại chế phẩm được tuyển chọn gồm MS (Manitol Soya Flour medium) - đậu nành 2%; cám bắp 2% và cám gạo lúa xay 2%. Quy

[1] Khoa Nông nghiệp - TNTN, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh
[*]Email: npdung@agu.edu.vn

trình tạo chất mang nhân nuôi được thực hiện dựa theo Vidhyasekaran và Muthamilan (1995) [13].

2.2. Khảo sát mật số và khả năng đối kháng trên đĩa thạch của xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) trong chất mang nhân nuôi (chế phẩm) sau thời gian tồn trữ 1 tuần

Từng loại chế phẩm được tồn trữ 1 tuần, sau đó tiến hành bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại ở điều kiện phòng thí nghiệm, gồm các bước sau:

Bước 1: Khảo sát mật số xạ khuẩn/chế phẩm:

Pha loãng chế phẩm: Cân 1 g mẫu cho vào ống nghiệm chứa 9 ml nước cất đã khử trùng và máy lắc để đồng nhất mẫu (mẫu ở độ pha loãng 10^{-1}). Mẫu được tiếp tục pha loãng thành các độ pha loãng 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}.

Trải đĩa: Hút 50 µl huyền phù xạ khuẩn đã được pha loãng về nồng độ thích hợp vào đĩa môi trường nutrient agar (WA) và trải đều lên bề mặt môi trường bằng que tam giác, sau đó ủ đĩa ở 30°C; sau 48 giờ, đếm số khuẩn lạc được hình thành.

Bước 2: Chuẩn bị nấm Phytophthora sp.:

Cấy nấm từ nguồn lên môi trường PDA. Sau 3 ngày cấy chuyền nấm sang môi trường PCA. Khi nấm được cấy ra môi trường PCA, sau 7 ngày tiến hành cắt rãnh cho 2 ml nước cất thanh trùng vào mỗi rãnh. Để đĩa nấm vào tủ với hệ thống chiếu đèn 12 giờ tối – 12 giờ sáng với nhiệt độ khoảng 25^0C (nhiệt độ trong phòng cấy). Sau 7 ngày, quan sát trên kính hiển vi đến khi thấy xuất hiện động bào tử.

Bước 3: Chuẩn bị huyền phù xạ khuẩn Streptomyces sp. *(LV-DT):*

Chủng xạ khuẩn được nuôi nhân mật số trong đĩa petri chứa môi trường MS trong 5 - 7 ngày, tiến hành bơm 3 ml nước cất đã được thanh trùng vào đĩa, dùng lam vô trùng để cạo và thu huyền phù, lược huyền phù thu được bằng vải lược thanh trùng, thu được dung dịch gốc. Pha loãng và chà dung dịch gốc vào đĩa Petri chứa 10 ml môi trường MS. Dựa vào số khuẩn lạc hình thành trên đĩa ở mỗi nồng độ pha loãng sau 48 giờ, suy ra mật số bào tử sống ở huyền phù ban đầu. Thực hiện phương pháp pha loãng để thu huyền phù xạ khuẩn ở mật số 10^8 cfu/ml.

Bước 4: Khảo sát khả năng đối kháng:

Dùng dụng cụ đục lỗ đường kính 5 mm đục lấy khoanh nấm từ đĩa nguồn chuyển vào đĩa petri chứa 10 ml môi trường PDA. Đặt khoanh giấy thấm (ø = 5 mm) vào huyền phù xạ khuẩn đã chuẩn bị và dùng nhíp kẹp khoanh giấy thấm đưa lên thành để ráo. Đặt khoanh giấy thấm đối chứng (nước cất) đối diện với khoanh nấm *Phytophthora* sp. và cách thành đĩa 1 cm. Đĩa Petri được đặt trong điều kiện nhiệt độ phòng. Theo dõi và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm bằng cách đo bán kính vòng vô khuẩn trong thời gian 2, 4 và 6 ngày sau thí nghiệm.

Ghi nhận chỉ tiêu:

Mật số của xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT)/chất mang nhân nuôi (chế phẩm): Mỗi loại chế phẩm khác nhau ở mỗi đĩa được lặp lại 4 lần. Số liệu mật số xạ khuẩn là giá trị trung bình của 4 lần lặp lại.

Đánh giá khả năng đối kháng của chủng xạ khuẩn với nấm bệnh: Bằng cách đo bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK) trong thời gian 2, 4 và 6 ngày sau bố trí. BKVVK được đo ở mặt sau đĩa petri từ điểm ngoài cùng của bìa khuẩn lạc đến điểm lan cuối cùng của vòng vô khuẩn. Số liệu BKVVK là giá trị trung bình của 4 lần lặp lại. Tính hiệu suất đối kháng (HSĐK) theo Moayedi và Mostowfizadeh-ghalamfarsa (2009) [2]:

$$\text{HSĐK } \% = \frac{\text{BKKLđc} - \text{BKKLxk}}{\text{BKKLđc}} \times 100\%$$

Trong đó: $BKKL_{đc}$ là bán kính tản nấm phát triển về phía đối chứng; $BKKL_{xk}$ là bán kính tản nấm phát triển về phía xạ khuẩn.

2.3. Khảo sát khả năng phòng trị bệnh cháy lá thối củ khoai môn của xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) trong chế phẩm sau thời gian tồn trữ 1 tuần ở điều kiện nhà lưới

Nhằm xác định khả năng làm giảm bệnh cháy lá thối củ khoai môn trong điều kiện nhà lưới của chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) trong chế phẩm, gồm các bước sau:

Bước 1: Chuẩn bị cây khoai môn.

Giống khoai môn là giống khoai lùn, sạch bệnh, củ giống đường kính 3 - 4 cm có khối lượng 20 - 30 g không thối hoặc khô, lớp vỏ ngoài có nhiều lông. Ngâm củ giống trong thau nước ngập xâm xấp, có xử lý thuốc trừ nấm trong vòng 12 giờ, sau đó rửa cho sạch, trải bao bố nơi mát tránh bị mưa rồi trùm bao lên củ giống thời gian 1 - 3 ngày. Chuẩn bị liếp ươm, rải tro trấu, rải củ đều lên mặt liếp sau đó phủ lớp tro trấu trên mặt (tro trấu và đất đã được thanh trùng từ

trước). Sau 10 – 12 ngày lấy ra trồng vào chậu. Mỗi chậu trồng 2 cây.

Bước 2: Chuẩn bị nguồn nấm bệnh (như thí nghiệm trên).

Bước 3: Chuẩn bị huyền phù xạ khuẩn (thí nghiệm trên).

Chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) sau khi được tồn trữ 1 tuần trong các túi chế phẩm sẽ được đem ra pha loãng với tỉ lệ 100 ml nước cất/1 g môi trường nhân nuôi (chế phẩm) chứa xạ khuẩn.

Bước 4: Chủng bệnh nhân tạo.

Cây khoai môn trồng được 1 tháng thì tiến hành chủng bệnh nhân tạo. Đầu tiên, di chuyển tất cả các chậu cây vào phòng ủ bệnh. Tiến hành phun 10 ml huyền phù chứa bọc bào tử nấm *Phytophthora* sp. (5 x 10^4 cfu/ml) đã chuẩn bị lên lá khoai môn của mỗi chậu. Các chậu được che tối hoàn toàn bằng tấm nilon đen, ở nhiệt độ 25^0C. Sau 24 giờ đem các chậu cây ra ngoài điều kiện bình thường, thực hiện tưới phun sương, tiến hành quan sát và ghi nhận triệu chứng.

Bước 5: Tiến hành thí nghiệm.

Tiến hành phun lên tán lá của các cây khoai môn ở mỗi chậu 10 ml huyền phù xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) 10^8 cfu/ml và 10 ml dung dịch thuốc hóa học đặc trị Niko 72WP được chọn áp dụng phòng trừ nấm *Phytophthora* sp., trong đó thời điểm phun xịt giai đoạn 1 ngày trước và sau khi chủng bệnh theo Nguyễn Phú Dũng và cs (2019) [14]. Thí nghiệm 2 được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức (Bảng 1) và 4 lần lặp lại ở nhà lưới Trường Đại học An Giang. Mỗi chậu khoai môn được xử lý với mỗi loại chế phẩm chứa chất mang khác nhau được tính là một nghiệm thức.

Bảng 1. Các nghiệm thức xử lý ở điều kiện nhà lưới

TT	Nghiệm thức	Nồng độ	Thời điểm phun xịt (ngày)
1	MS 2%	10 ml dd (mật số 10^8 cfu/ml)/cây	Phun giai đoạn trước và sau khi chủng bệnh 1 ngày
2	Cám bắp 2%		
3	Cám gạo lúa xay 2%		
4	Thuốc Niko 72WP	50 g/25l	
5	ĐC (+) - chủng bệnh	10 ml/cây	Chủng nấm *Phytophthora* sp., phun nước cất
6	ĐC (-) - không chủng bệnh	—	Không chủng nấm *Phytophthora* sp., phun nước cất

Chỉ tiêu theo dõi: Ghi nhận mức độ gây hại của nấm *Phytophthora* sp. trên cây khoai môn ở các thời điểm 4, 7, 10 và 13 NSCB theo Little và Hills (1978) [15]:

Tỷ lệ bệnh (TLB)(%) = (Số mẫu bệnh/tổng số mẫu quan sát) x 100

Chỉ số bệnh (CSB):

$$CSB\ (\%) = \frac{\sum \text{Số cây bệnh ở mỗi cấp x cấp bệnh tương ứng}}{\sum \text{Tổng số cây đánh giá x cấp bệnh cao nhất}} x100$$

Hiệu quả giảm bệnh (HQGB):

$$\text{HQGB (\%)} = \frac{TLB\ đối\ chứng - TLB\ xử\ lý}{TLB\ đối\ chứng} \times 100$$

Diện tích dưới đường cong tiến triển bệnh (AUDPC - Area Under Disease Progress Curve): Thể hiện diễn biến bệnh theo thời gian trên mỗi nghiệm thức được tính theo công thức Jeger và Viljanen-Rollinson (2001) [16]:

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{R_{i+1} + R_i}{2}\right)(t_{i+1} - t_i)$$

Trong đó: R_i, R_{i+1} là tỉ lệ trái bệnh trên cây vào thời điểm ghi nhận i và i+1; t_i, t_{i+1} là thời điểm ghi nhận i và thời điểm kế tiếp i+1 (ngày) ; n là tổng số lần theo dõi bệnh.

2.4. Xử lí số liệu

Số liệu khảo sát được phân tích thống kê bằng phần mềm SAS, sử dụng phân tích phương sai, kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 5% để so sánh trung bình các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chất mang nhân nuôi (chế phẩm) đối với chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) sau thời gian tồn trữ 1 tuần ở điều kiện phòng thí nghiệm

3.1.1. Mật số của xạ khuẩn trong mỗi chế phẩm

Kết quả từ bảng 2 và hình 1 cho thấy mật số của chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) diễn biến ở các môi trường tồn trữ sau 7 ngày (1 tuần) như sau: mật số xạ khuẩn ở nghiệm thức MS 2% đạt 1,2 x 10^6 cfu/ml, có khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm

thức cám bắp 2% có mật số xạ khuẩn là 0,58 x 10^6 cfu/ml và ở mức thấp nhất với cám gạo lúa xay 2% là 0,16 x 10^6 cfu/ml. Kết quả này chứng tỏ cám gạo lúa xay 2% với thành phần kém tương thích hơn cho xạ khuẩn phát triển.

Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Phạm Tuấn Vủ (2015) [17], trong các môi trường chất mang khảo sát mật số xạ khuẩn *Streptomyces helvaticus* AG10 sau 1 tuần tồn trữ thì xạ khuẩn trên môi trường MS cho khả năng sinh bào tử tốt nhất, tiếp theo là đến môi trường cám. Hơn nữa, môi trường chất mang bột đậu nành (MS) cũng là nguồn dinh dưỡng rất tốt cho sự phát triển của vi khuẩn [18], [19].

Bảng 2. Mật số của xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) ở các chế phẩm khác nhau

Nghiệm thức	Mật số (cfu/ml) xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT)
MS 2%	$1,20^a$ x 10^6
Cám bắp 2%	$0,58^b$ x 10^6
Cám gạo lúa xay 2%	$0,16^c$ x 10^6
Mức ý nghĩa	**
CV (%)	11,1

*Ghi chú: Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%*



Hình 1. Mật số xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) ở các môi trường nuôi cấy thời điểm 7 NSKC

3.1.2. Khả năng đối kháng của xạ khuẩn Streptomyces sp. (LV-DT) trong chế phẩm trên đĩa thạch

BKVVK: Kết quả được thể hiện ở bảng 3 cho thấy, trong cả 3 chế phẩm sau 1 tuần tồn trữ đều có khả năng tạo ra BKVVK với nấm *Phytophthora* sp. nhưng có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% so với nghiệm thức ĐC trong suốt 2 - 6 NSKC. Chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) ở chế phẩm MS 2% được giữ BKVVK ở mức 14,5 - 21 mm cao nhất và khác biệt với các nghiệm thức còn lại và lần lượt ở chế phẩm cám bắp 2% từ 1,41 - 17,16 mm và chế phẩm cám gạo lúa xay 2% với 2,08 - 17,34 mm. Kết quả chứng tỏ chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) ở chế phẩm MS 2% sau 1 tuần tồn trữ có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. cao hơn so với ở chế phẩm cám bắp 2% và cám gạo lúa xay 2%. Kết quả trên cũng phù hợp với nghiên cứu của Đỗ Văn Thinh (2017) [20], các chủng xạ khuẩn đối kháng mạnh với nấm *Phytophthora* sp. có BKVVK dao động từ 17 - 22 mm.

Bảng 3. BKVVK của chủng *Streptomyces* sp. (LV-DT) ở các nghiệm thức

Nghiệm thức	BKVVK (mm)		
	2 NSKC	4 NSKC	6 NSKC
MS 2%	$21,00^a$	$18,31^a$	$14,50^a$
Cám bắp 2%	$17,16^b$	$13,63^b$	$1,41^{bc}$
Cám gạo lúa xay 2%	$17,34^b$	$11,94^c$	$2,08^b$
ĐC	$14,75^c$	$0,00^d$	$0,00^c$
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	5,2	6,6	13,0

*Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột mang mẫu tự (a, b, c) giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê 1%; **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; NSKC: ngày sau khi cấy; ĐC: Đối chứng*

Nhìn chung, khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn có khuynh hướng giảm dần theo thời gian. Trong đó, ở nghiệm thức MS 2% thể hiện khả năng đối kháng cao và ổn định so với các nghiệm thức còn lại đến thời điểm 6 ngày sau thí nghiệm. Kết quả

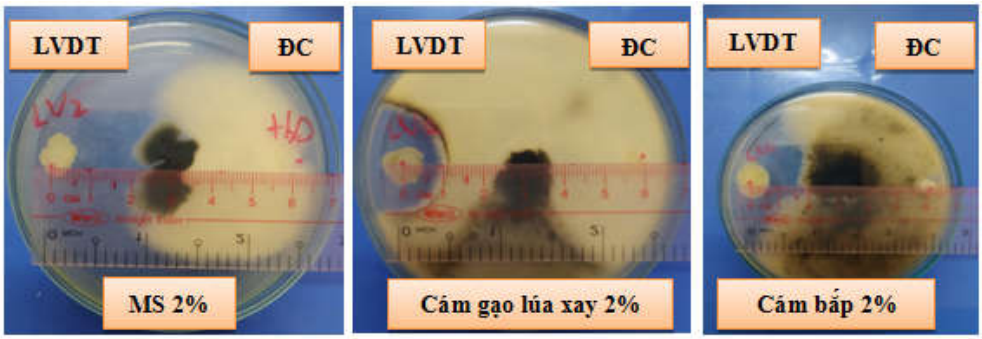
cũng phù hợp với nghiên cứu của Shimizu và cs (2001) [21] đã lựa chọn môi trường MS nuôi cấy để tạo bào tử cho xạ khuẩn *Streptomyces* sp. đối kháng với nấm *Colletotrichum orbiculera.*

HSĐK: Số liệu từ hình 2 và bảng 4 cho thấy, trong suốt giai đoạn 2 - 6 NSKC thì có sự khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 1% giữa các nghiệm thức so với nghiệm thức ĐC về HSĐK (%). Cụ thể, chủng *Streptomyces* sp. (LV-DT) ở chế phẩm MS 2% vẫn giữ được HSĐK (%) ở mức 40,84 - 61,04% cao và khác biệt so với chế phẩm cám bắp 2% từ 4,71 - 45,42% và ở chế phẩm cám gạo lúa xay 2% với 6,92 - 39,79%. Đặc biệt, HSĐK của chủng *Streptomyces* sp. (LV-DT) ở cả 3 chế phẩm MS 2%, cám bắp 2% và cám gạo lúa xay 2% đều đạt cao nhất ở thời điểm 4 NSKC.

Bảng 4. HSĐK (%) của chủng *Streptomyces* sp. (LV-DT) ở các nghiệm thức

Nghiệm thức	BKVVK (mm)		
	2 NSKC	4 NSKC	6 NSKC
MS 2%	40,84^{a}	61,04^{a}	48,33^{a}
Cám bắp 2%	15,50^{b}	45,42^{b}	4,71^{bc}
Cám gạo lúa xay 2%	16,40^{b}	39,79^{c}	6,92^{b}
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	10,5	6,6	12,3

*Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột mang mẫu tự (a, b, c) giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê 1%;**: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; NSKC: ngày sau khi cấy; ĐC: Đối chứng*



Hình 2. Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn LVDT (*Streptomyces* sp. LV-DT) trong các chất mang nhân nuôi với nấm bệnh *Phytophthora* sp. ở thời điểm 6 NSKC

Kết quả ở bảng 3 và 4 cho thấy xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) được nuôi trong môi trường MS 2% luôn thể hiện sự đối kháng cao với nấm *Phytophthora* sp. qua các thời điểm khảo sát và duy trì đến 6 NSKC với BKVVK và HSĐK cao. Kết quả cũng đã xác định xạ khuẩn có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora nicotianae* gây bệnh trên mè [6]. Theo Lê Văn Tiến (2015) [7] xạ khuẩn có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. gây hại trên sen.

3.2. Khả năng phòng trị bệnh cháy lá thối củ khoai môn của xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) trong chế phẩm sau thời gian tồn trữ 1 tuần ở điều kiện nhà lưới

3.2.1. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, qua 13 NSCB tất cả các nghiệm thức đều khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% so với nghiệm thức ĐC (+) về tỉ lệ bệnh (TLB) và chỉ số bệnh (CSB). Ở nghiệm thức Niko 72WP vẫn duy trì TLB (25,93 - 35,28%) và CSB (3,94 - 11,06%) luôn ở mức thấp và khác biệt nhất so với nghiệm thức cám gạo lúa xay 2% với TLB từ 26,31 - 60,28% và CSB từ 6,77 - 21,35% trong suốt 4 - 13 NSCB . Riêng cả 2 nghiệm thức MS 2% và cám bắp 2% có TLB (20,71 - 49,1%) và CSB (4,01 - 20,56%) đều không có sự khác biệt thống kê lẫn nhau trong suốt 4 - 13 NSCB, nhưng ở nghiệm thức ĐC (+) luôn có TLB từ 38,21 - 74,09% và CSB từ 10,66 - 39,93% cao và khác biệt nhất so với các nghiệm thức còn lại. Kết quả chứng tỏ nghiệm thức xử lý Niko 72WP có khả năng kiểm soát bệnh tốt nhất; kế đến ở cả 2 nghiệm thức MS 2% và cám bắp 2%; riêng ở nghiệm thức cám gạo lúa xay 2% cho hiệu quả thấp nhất trong suốt 13 NSCB. Kết quả cũng phù hợp với nghiên cứu của Trần Phương Dinh (2019) [1] cho thấy ngoài nghiệm thức xử lý thuốc hóa học thì nghiệm thức xử lý xạ khuẩn luôn có chỉ số bệnh thấp và duy trì đến 6 NSCB. Theo Nguyễn Xuân Thành và cs (2005) [22], xạ khuẩn có khả năng sinh tiết chất kháng sinh enzym ngoại bào trong quá trình phát triển có thể vì chính sản phẩm này của xạ khuẩn đã làm ức chế sự phát triển của nấm *Phytophthora* sp.

3.2.2. Hiệu quả giảm bệnh

Kết quả ở bảng 6 và hình 3 cho thấy hiệu quả giảm bệnh (HQGB) đối với bệnh cháy lá trên khoai môn ở các nghiệm thức đều có sự khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 1% lẫn nhau trong suốt 7 - 13 NSCB. Ở nghiệm thức xử lý Niko 72WP cho HSĐK thể hiện qua HQGB (%) ở mức cao từ 51,65 - 52,18% và khác biệt nhất so với các nghiệm thức còn lại từ 10 - 13 NSCB (ngoại trừ nghiệm thức MS 2% không khác biệt chỉ ở 13 NSCB). Kết quả chứng tỏ đến thời điểm này nghiệm thức Niko 72WP và MS 2% đều cho hiệu quả quản lý bệnh cao nhất và tốt hơn cám bắp 2% và cám gạo lúa xay 2%. Theo Nguyễn Phú Dũng và cs (2019) [14], *Streptomyces* sp. CM.AG11 có khả năng quản lý bệnh tốt tương đương thuốc Mancozeb 80WP chỉ ở giai đoạn 6 NSCB. Nhưng kể từ 8 - 12 NSCB thì chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. CM.AG11 cho hiệu quả quản lý bệnh thấp hơn Mancozeb 80WP. Theo Nguyễn Thành Thủ (2017) [3], nghiệm thức được xử lí xạ khuẩn đều cho HQGB cao và quản lí bệnh tốt kể từ sau chủng bệnh.

Bảng 5. Tỉ lệ và chỉ số bệnh ở các nghiệm thức

Nghiệm thức	Mức độ bệnh (%) ở các thời điểm sau chủng bệnh							
	4 NSCB		7NSCB		10 NSCB		13 NSCB	
	TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB	TLB	CSB
MS 2%	20,71^{bc}	4,01^{c}	30,52^{bc}	6,96^{bc}	45,02^{b}	13,55^{c}	46,34^{cd}	14,70^{c}
Cám bắp 2%	20,95^{bc}	5,47^{bc}	38,99^{b}	11,88^{bc}	44,91^{b}	15,86^{bc}	49,10^{bc}	20,56^{bc}
Cám gạo lúa xay 2%	26,31^{b}	6,77^{b}	41,24^{b}	12,07^{b}	48,27^{b}	18,43^{b}	60,28^{b}	21,35^{b}
Niko 72WP	27,19^{c}	3,94^{c}	25,93^{c}	6,85^{c}	32,50^{c}	11,06^{c}	35,28^{d}	10,58^{c}
ĐC(-)	25,05^{b}	6,28^{b}	35,39^{bc}	10,26^{b}	45,92^{b}	13,34^{b}	47,89^{cd}	14,81^{bc}
ĐC(+)	38,21^{a}	10,66^{a}	52,73^{a}	17,64^{a}	67,35^{a}	30,78^{a}	74,09^{a}	39,93^{a}
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	16,9	26,8	18,1	23,6	14,4	20,7	15,3	17,00

*Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột mang mẫu tự (a, b, c) giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê 1%; **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; NSCB: ngày sau chủng bệnh; số liệu được chuyển sang arcsin trước khi xử lý thống kê.*

3.2.3. Diện tích dưới đường cong tiến triển bệnh (AUDPC)

Bảng 7 cho thấy chỉ số AUDPC của các nghiệm thức đều có sự khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 1% và dao động từ 268,99 - 528,69. Riêng nghiệm thức xử lý Niko 72WP có chỉ số AUDPC ở mức thấp (268,99), kế đến cao hơn lần lượt ở nghiệm thức MS 2% với 327,19, cám bắp 2% với 356,78 và cám gạo lúa xay 2% với 398,42. Kết quả này cũng phù hợp với ghi nhận của Nguyễn Phú Dũng và cs (2019) [14] khi xử lý với Mancozeb có khả năng quản lý bệnh tốt với chỉ số AUDPC thấp 258,7.

Bảng 6. Hiệu quả giảm bệnh (%) ở các nghiệm thức

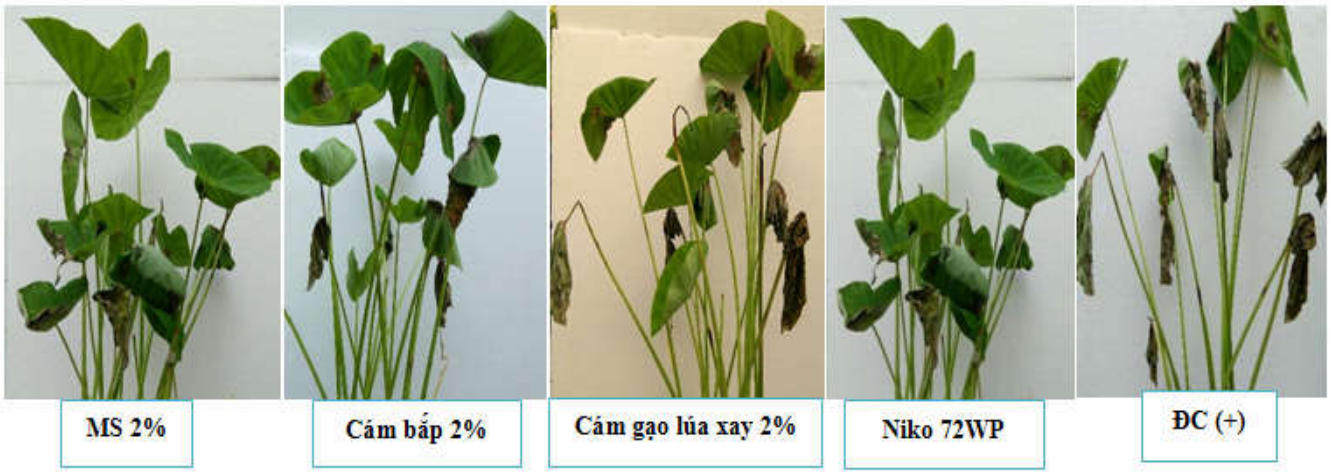
Nghiệm thức	HQGB (%) ở các NSCB			
	4 NSCB	7 NSCB	10 NSCB	13 NSCB
MS 2%	45,76	41,59^{a}	35,01^{b}	32,20^{ab}
Cám bắp 2%	45,04	32,94^{ab}	33,24^{b}	33,11^{b}
Cám gạo lúa xay 2%	42,36	22,59^{b}	28,38^{b}	22,87^{b}
Niko 72WP	55,85	50,75^{a}	51,65^{a}	52,18^{a}
Mức ý nghĩa	ns	*	*	*
CV (%)	23,6	20,8	16,6	18,7

Bảng 7. AUDPC ở các nghiệm thức

Nghiệm thức	AUDPC
MS 2%	327,19^{c}
Cám bắp 2%	356,78^{bc}
Cám gạo lúa xay 2%	398,42^{b}
Niko 72WP	268,99^{d}
ĐC (-)	353,34^{bc}
ĐC (+)	528,69^{a}
Mức ý nghĩa	**
CV (%)	10,1

*Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột mang mẫu tự (a, b, c) giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê 5%; *: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: không có sự khác biệt; NSCB: ngày sau chủng bệnh; số liệu được chuyển sang arcsin trước khi xử lý thống kê.*

Tóm lại, kết hợp phân tích dữ liệu về TLB, CSB, HQGB và AUDPC cho thấy nghiệm thức xử lý Niko 72WP vẫn cho hiệu quả quản lý bệnh tốt nhất; tiếp đến ở 2 nghiệm thức MS 2% và cám bắp 2%, nhưng thấp nhất ở nghiệm thức cám gạo lúa xay 2% trong suốt 4 - 13 NSCB so với nghiệm thức ĐC (+). Kết quả ghi nhận tương tự nghiên cứu của Nguyễn Thành Thủ (2017) [3] là nấm *P. colocasiae* tương đối mẫn cảm với hoạt chất Mancozeb cũng cho hiệu quả ức chế với nấm *Phytophthora nicotianae* gây thối gốc mè. Ngoài ra các hoạt chất Metalaxyl, Dimethomorph, Mancozeb cũng có khả năng ức chế cao đối với nấm *P. infestans* trên khoai tây [23].



Hình 3. HQGB cháy lá khoai môn của các nghiệm thức được phun thuốc và các chế phẩm so với ĐC (+) ở 13 NSCB trong điều kiện nhà lưới

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Ở điều kiện phòng thí nghiệm chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) trong chế phẩm MS 2% sau 7 ngày tồn trữ có mật số 1,2 x 10^6 cfu/ml, BKVVK 14,5 - 21 mm và HSĐK 40,84 - 61,04% từ 2 - 6 NSCB cao nhất so với chế phẩm cám bắp 2% và cám gạo lúa xay 2%.

Ở điều kiện nhà lưới xử lý Niko 72WP cho hiệu quả quản lý bệnh tốt nhất; kế đến ở 2 chế phẩm MS 2% và cám bắp 2%, nhưng thấp nhất ở chế phẩm cám gạo lúa xay 2% trong suốt 4 – 13 NSCB thể hiện qua các chỉ tiêu về TLB, CSB, HQGB và diện tích dưới đường cong tiến triển bệnh sau thời gian một tuần tồn trữ.

4.2. Khuyến nghị

Tiếp tục nghiên cứu và đánh giá khả năng đối kháng của chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp. (LV-DT) trên các loại chế phẩm nhân nuôi khác nhau ở điều kiện ngoài đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Phương Dinh (2019). *Đánh giá khả năng phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh cháy lá khoai môn do nấm Phytophthora* sp. *gây ra*. Luận văn Thạc sĩ nông nghiệp. Trường Đại học An Giang.

2. Moayedi G. and Mostowfizadeh-ghalamfarsa R. (2009). *Antagonistic Activities of Trichoderma* spp. *on Phytophthora Root Rot of Sugar Beet*. Iran Agricultural Research 28 (2) 21-38.

3. Nguyễn Thành Thủ (2017). *Đánh giá hiệu quả phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh cháy lá khoai môn do nấm Phytophthora* sp. *gây ra*. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành Bảo vệ thực vật. Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ

4. Trần Thị Xuân An (2009). *Bài giảng vi sinh vật*. Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.

5. Watve, M. G., R. Tickoo, M.M. Jog and B. D. Bhole (2001). *How many antibiotics are produced by the genus Streptomyces?.* Archives of microbiology, 176(5): 386-390.

6. Phạm Công Hưởng (2013). *Đánh giá hiệu quả của xạ khuẩn và thuốc hóa học trong phòng trị bệnh thối thân (Phytophthora nicotianae) trên mè trong điều kiện nhà lưới*. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành Bảo vệ thực vật. Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.

7. Lê Văn Tiến (2015). *Khảo sát khả năng phòng trị bệnh thối thân trên sen do nấm Phytophthora* sp. *bằng biện pháp sinh học và hóa học trong điều kiện phòng thí nghiệm*. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành Bảo vệ thực vật. Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.

8. Nguyễn Phi Hùng (2010). *Nghiên cứu nấm Phytophthora colocasiae gây bệnh cháy lá trên một số giống khoai môn (Colocasiae esculenta* L.*)*. Luận văn Thạc sĩ khoa học nông nghiệp. Trường Đại học Nông lâm thành phố Hồ Chí Minh.

9. Hsu, S. C., and J. L. Lockwood (1975). *Powdered chitin agar as a selective medium for enumeration of actinomycetes in water and soil*. Applied Microbiology 29: 422 - 426.

10. Shirling and Gottlie (1966). Methods for characterization of streptomyces species. *International journal of systematic bacteriology* Vol. 16, No. 3 July 1966 pp. 313-340.

11. Nguyễn Phú Dũng (2019). Phân lập, tuyển chọn và thời điểm phun chủng xạ khuẩn đối kháng bệnh cháy lá khoai môn ở điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới Trường Đại học An Giang 2018 - 2019. Chuyên đề nông nghiệp đồng bằng sông Cửu Long: Ứng dụng công nghệ cao hướng đến phát triển bền vững 11/2019. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*. Trang 17 - 27.

12. Shurtleff, M. C. and Averre III, C. W. (1997). *The plant disease clinic and field diagnosis of abiotic diseases*. APS press. The American Phytopathological Soceity. St. Paul, Minnesata. pp 245.

13. Vidhyasekaran, P. and Muthamilan M. (1995). *Development of Formulation of Pseudomonas fluorescens for Control of Chickpea wilt.* Plant disease. 79 (8): 782-786.

14. Nguyễn Phú Dũng, Lê Minh Tường và Trần Phương Dinh (2019). *Tuyển chọn và hiệu quả phòng trị của xạ khuẩn đối với bệnh cháy lá khoai môn do nấm Phytophthrora* sp. *gây ra ở An Giang*. Đề tài cấp cơ sở tỉnh An Giang 2019. Khoa Nông nghiệp. Trường Đại học An Giang.

15. Little, T. M and F. J. Hills. (1978). Agricutural experimentation: Design and analysis. *Jonhn and Sons, New York*, pp 234.

16. Jeger, M. J., and Viljanen-Rollinson, S. L. H. (2001). *The use of the area under the disease-progress curve (AUDPC) to assess quantitative disease resistance in crop cultivars*. Theoritical and Applied Gennetic. 102 (1): 32 - 40.

17. Phạm Tuấn Vũ (2015). *Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện nhân nuôi đối với một số chủng xạ khuẩn có triển vọng*. Luận văn tốt nghiệp kỹ sư ngành Bảo vệ thực vật. Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.

18. Nguyễn Thị Thu Nga (2003). *Khảo sát đặc tính sinh học, khả năng đối kháng của vi khuẩn Burkholderia cepacia TG17 đối với nấm Rhizoctonia solani* Kunh *và tìm môi trường nhân nuôi vi khuẩn này*. Luận văn cao học ngành Nông học, Trường Đại học Cần Thơ.

19. Dương Thị Nguyễn Quyên, Nguyễn Đức Độ và Phạm Văn Kim (2008). Tìm môi trường nhân nuôi và tồn trữ vi khuẩn Burkholderia cepacia TG17. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 2008. Trang 179-186.

20. Đỗ Văn Thinh (2017). *Đánh giá khả năng gây hại của các chủng nấm Phytophthora* spp. *gây bệnh cháy lá trên khoai môn và bước đầu nghiên cứu biện pháp phòng trị*. Luận văn tốt nghiệp Đại học, ngành Bảo vệ thực vật, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ.

21. Shimizu M, N. Fujita, Y. Nakagawa, T. Nishimura, T. Furumai, Y. Igarashi, H Onaka, R. Yoshida and H. Kunoh (2001). Disease resistance of tissue-cultured seedlings of rhododendron after treatment with Streptomyces sp. R-5. *J Gen Plant Pathol* 67, pp 325-332.

22. Nguyễn Xuân Thành, Nguyễn Bá Hiên, Hoàng Hải và Vũ Thị Hoan (2005). *Giáo trình vi sinh vật công nghiệp*. Nhà xuất bản Giáo dục.

23. Emil Rekanovic, Ivana Potocnik, Svetlana Milijasevic-Marcic, Milos Stepanovic, Biljana Todorovic and Milica Mihajlovic (2012). *Toxicity of metalaxyl, azoxystrobin, dimethomorph, cymoxanil, zoxamide and mancozeb to Phytophthora infestans isolates from Serbia*. Institute of Pesticides and Environmental Protection, Laboratory of Applied Phytopathology, Banatska, Serbi. Journal of Environmental Science and Health, Part B (2012) 47, 403-409. DOI: 10.1080/03601234.2012.657043.

THE EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS *Streptomyces* sp. LV-DT AGAINST THE LEAF BLIGHT DISEASE ON TARO CAUSED BY *Phytophthora* sp.

Nguyen Phu Dung, Lam Nhut Tan, Vo Thi Huong Duong

Summary

The objectives of study were to determine the cultural factors effect on the *Streptomyces* sp. (LV-DT) therefore establish a procedure to create biological products for management of leaf blight disease on taro caused by *Phytophthora* sp. fungus. In laboratory conditions, the results indicated that *Streptomyces* sp. (LV-DT) were againsted the best to *Phytophthora* sp. after 7 days of storage in MS 2% medium, it had a antagonistic bacteria density of 1.2 x 10^6 cfu/ml, inhibition zone of 14.5 – 21 mm and an antagonistic efficacy of 40.84 - 61.04% at 2 - 6 days after inoculation (dai). In the greenhouse conditions, the results showed that the ability to control leaf blight on taro disease of Niko 72WP pesticide was the best and higher than that of MS 2%, Bran Corn 2% and the lowest efficiency in Rice Bran milled 2% medium during 4 -13 days after inocutation through disease incidence, disease index, disease reduction effectiveness and area under disease progress curve.

Keywords: *Taro, Leaf blight disease, Phytophthora* sp.*, Streptomyces* sp. *(LV-DT), Biological substraits.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất
Ngày nhận bài: 18/3/2022
Ngày thông qua phản biện: 01/4/2022
Ngày duyệt đăng: 19/8/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA QUẦN THỂ NẤM RỄ NỘI CỘNG SINH *(Arbuscular mycorrhizal fungi)* VÀ LOẠI PHÂN BÓN LÊN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CỦA HÀNH LÁ (*Allium fistulosum* L.) TRONG ĐIỀU KIỆN THÍ NGHIỆM NHÀ LƯỚI

Đỗ Thị Xuân[1,*], Phạm Thị Hải Nghi[1],
Tất Anh Thư[2], Lê Thị Hoàng Yến[3], Nguyễn Quốc Khương[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của quần thể nấm rễ nội cộng sinh (AMF) và loại phân bón đến sinh trưởng và năng suất của hành lá trong điều kiện thí nghiệm nhà lưới. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với hai nhân tố, bao gồm: (i) quần thể nấm rễ, (ii) loại phân bón và hai nghiệm thức đối chứng không chủng nấm rễ. Thí nghiệm có tổng cộng 6 nghiệm thức được thực hiện trong thời gian 75 ngày. Kết quả thí nghiệm cho thấy, ở các nghiệm thức được chủng nấm rễ có tỉ lệ xâm nhiễm của quần thể nấm rễ vào rễ cây hành dao động trong khoảng 52,3 - 62,5% và chưa có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỉ lệ xâm nhiễm của hai quần thể nấm AMF. Cây hành lá được bổ sung nấm rễ AMF kết hợp với phân vô cơ hoặc phân hữu cơ đã giúp gia tăng chiều cao hành lá, số chồi, số lá cũng như chiều dài rễ (cm), sinh khối khô (g) và tăng năng suất thương phẩm của hành lá giai đoạn thu hoạch. Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc kết hợp chủng nấm rễ nội cộng sinh với phân hữu cơ hoặc phân vô cơ giúp gia tăng các đặc tính nông học của hành lá, từ đó làm gia tăng năng suất thương phẩm của hành lá so với nghiệm thức chỉ bổ sung phân hóa học.

Từ khóa: *Nấm rễ nội cộng sinh, hành lá, phân hóa học, phân hữu cơ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hành lá (*Allium fistulosum* L.) là loại rau gia vị phổ biến trong các món ăn ở châu Á, đặc biệt là ở Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc và được sử dụng như một vị thuốc để điều trị các bệnh liên quan đến miễn dịch cơ thể [1]. Ở Việt Nam, hành lá đã và đang trở thành một trong những cây rau chủ lực trong cơ cấu cây trồng ở một số địa phương. Tuy nhiên, hiện nay, để đẩy nhanh quá trình sinh trưởng và gia tăng năng suất, nông dân chỉ sử dụng phân bón hóa học trong canh tác hành lá, từ đó làm giảm chất lượng của cây rau cũng như sự an toàn của người sử dụng.

Trong những năm gần đây, việc sử dụng phân hữu cơ trong canh tác đã và đang áp dụng ở nhiều địa phương, trên nhiều đối tượng cây trồng mang lại hiệu quả cao so với việc chỉ bón phân vô cơ [2]. Các nghiên cứu về nấm rễ nội cộng sinh cũng đã chứng minh rằng, nấm rễ nội cộng sinh hỗ trợ sinh trưởng và gia tăng năng suất cho cây hành cũng như tăng hương vị cay nồng của các cây họ Hành khi chủng các loài thuộc chi Glomus [3, 4]. Trước thực trạng canh tác hành lá hiện nay, yêu cầu đặt ra là phải cải thiện năng suất và chất lượng hành lá, cũng như giảm lượng phân bón và duy trì chất lượng của đất canh tác. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá ảnh hưởng của loại phân bón và nguồn chủng nấm rễ đến sinh trưởng và năng suất của hành lá trong điều kiện nhà lưới.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

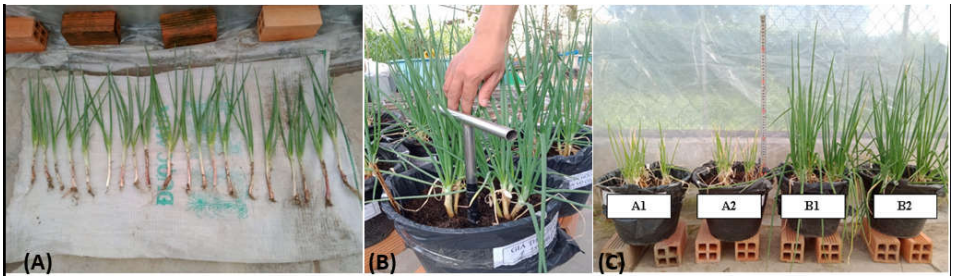
2.1. Chuẩn bị vật liệu

Thí nghiệm nhà lưới được thực hiện trên giá thể cát + xơ dừa trộn với tỉ lệ 1: 3 (v:v) được chuyển vào chậu nhựa đen chứa 4 kg/chậu giá thể. Hành giống là hành hương mua của nông dân ở ấp Tân Thới, xã Tân Bình, huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long. Hành được phân loại và chọn những cây đồng đều với 3

[1] Viện Nghiên cứu và Phát triển công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
[3] Viện Vi sinh vật và Công nghệ Sinh học, Đại học Quốc gia Hà Nội
*Email: dtxuan@ctu.edu.vn

lá/tép, chiều cao cây từ 20 - 25 cm để bố trí thí nghiệm (Hình 1A).

Nguồn chủng nấm rễ AMF được tiếp nhận từ quần thể nấm rễ AMF cho kết quả hỗ trợ sinh trưởng tốt cho cây bắp của Nguyễn Thanh Phong và cs (2018) [5]. Quần thể nấm rễ AMF được chủng vào cây bắp sau đó trồng hết chu kỳ sinh trưởng của cây bắp và tiến hành thu nguồn rễ của cây bắp (QT rễ) và bào tử từ đất vùng rễ của cây bắp (QT đất) (Bảng 1). Mật số của nấm AMF là 1.000 đoạn rễ chứa nấm rễ/chậu hoặc 1.000 bào tử/chậu.



Hình 1. Chuẩn bị thí nghiệm và trồng hành lá trong điều kiện thí nghiệm nhà lưới

(A): Chuẩn bị hành giống; (B): thu mẫu đất vùng rễ hành lá và (C): chuẩn bị thu hoạch hành

Ghi chú: (A1; A2): nghiệm thức không chủng quần thể nấm rễ; (B1; B2): có nguồn chủng quần thể nấm rễ

Phân vô cơ được sử dụng theo khuyến cáo 139 N + $50P_2O_5$ + $58K_2O$ kg/ha [6] và chia thành 6 lần bón vào các giai đoạn: bón lót, 7, 14, 21, 28 và 35 ngày sau trồng.

Bảng 1. Thông tin về nguồn chủng

Nguồn chủng	Bào tử thuộc chi Glomus/100 g đất khô kiệt	Bào tử thuộc chi Acaulospora/100 g đất khô kiệt	Mật số nguồn chủng/chậu	Ẩm độ (%)
Cộng đồng nấm AMF từ rễ (QT rễ)	-	-	1.000 đoạn/chậu	5,7
Cộng đồng nấm AMF từ bào tử (QT đất)	21842	78	1.000 bào tử/chậu	5,7

Chú thích: "-": không xác định; QT: quần thể

Thiết bị được sử dụng gồm bộ rây mẫu đất (∅ = 28 cm) với 5 mắt rây 500 µm, 300 µm, 210 µm, 106 µm và 25 µm, giấy lọc có chia ô của hãng Sartorius, kính hiển vi quang học Olympus (Model CX21FS1), kính hiển vi soi nổi Olympus (Japan, S2-ST). Các hóa chất được sử dụng nhuộm rễ gồm: acetic acid (CH_3COOH), lactic acid ($C_3H_6O_3$), KOH và trypan blue 0,05%. Hóa chất sử dụng trong phân lập bào tử nấm rễ gồm: đường sucrose 50%, dung dịch Melzer và dung dịch Polyvinyl-Lacto-Glycerol (PVLG).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nhà lưới được thực hiện tại Bộ môn Khoa học Đất, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ với thời gian 75 ngày. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên với tổng cộng 6 nghiệm thức và 3 lần lặp lại, hai nhân tố bao gồm nguồn chủng rễ và nguồn chủng đất (nhân tố A), phân vô cơ và phân hữu cơ (nhân tố B) và hai nghiệm thức đối chứng không chủng nấm rễ. Mỗi chậu trồng 3 tép hành.

2.2.2. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu nông học

Chiều cao cây hành: chiều cao cây tính từ phần tiếp giáp với rễ đến phần chóp ngọn cao nhất, tiến hành đo 3 cây trên mỗi chậu. Chiều cao được thu thập ở giai đoạn 40 và 75 ngày sau khi trồng. Số chồi trong chậu: đếm tổng số chồi có trong chậu. Sinh khối tươi/khô: sinh khối tươi được ghi nhận vào thời điểm thu hoạch và được tính bằng cách cân trực tiếp khối lượng thân hành của mỗi chậu. Sau đó, hành được đem sấy ở nhiệt độ 60°C đến khi khối lượng không đổi thì đem cân để ghi nhận sinh khối khô. Chiều dài rễ: được tính từ phần tiếp giáp với gốc đến chóp rễ dài nhất, tiến hành đo 3 bộ rễ trên mỗi chậu.

2.2.3. Phương pháp đánh giá sự xâm nhiễm của nấm rễ trong rễ hành

Mẫu rễ trong chậu được thu vào thời điểm thu hoạch hành bằng cách sử dụng khoan tay loại nhỏ (chiều dài 30 cm và đường kính 2 cm). Mỗi chậu lấy 3 mũi khoan, mỗi mũi cách gốc hành 3 cm (Hình 1B). Mẫu rễ được rửa sạch, loại bỏ các rễ có dấu hiệu bất thường và xử lí nhuộm rễ hành theo mô tả của Đỗ Thị Xuân và cs (2016) [7].

2.2.4. Xử lí số liệu

Số liệu được tổng hợp, sử dụng phần mềm Microsoft Excel (phiên bản 2016). Các chỉ tiêu nông học và sự hiện diện của nấm rễ nội cộng sinh được đánh giá sử dụng phần mềm Minitab 16.2 để phân tích phương sai và sử dụng phép thử Tukey để đánh giá sự khác biệt giữa nhân tố trong nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nguồn chủng nấm rễ và phân bón đến khả năng tái xâm nhiễm của nấm rễ nội cộng sinh

Kết quả ở bảng 2 cho thấy ảnh hưởng của nguồn chủng nấm rễ đến khả năng xâm nhiễm của nấm rễ nội cộng sinh (AMF) vào rễ cây hành. Tại thời điểm thu hoạch hành, tỉ lệ xâm nhiễm của quần thể AMF vào trong rễ hành đạt trên 50%. Tỉ lệ xâm nhiễm của nấm AMF ở nghiệm thức QT rễ là 55,31% và có xu hướng thấp hơn QT đất với 59,38%. Sự xâm nhiễm của nấm AMF trong thí nghiệm này có xu hướng thấp hơn so với với nghiên cứu của Tawaraya và cs (2012) [8], chứng minh sự tái xâm nhiễm của nấm AMF vào rễ cây hành với tỉ lệ dao động trong khoảng 60 - 77% tại thời điểm thu hoạch hành. Nấm rễ nội cộng sinh có xu hướng liên kết với rễ hành dẫn đến cải thiện sự tăng trưởng và hấp thu dinh dưỡng của cây [9].

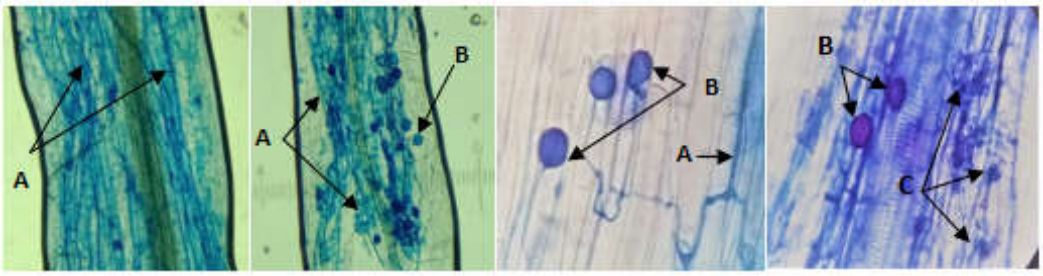
Kết quả chưa cho thấy ảnh hưởng của loại phân bón đến tỉ lệ xâm nhiễm của nấm rễ nội cộng sinh cũng như ảnh hưởng của sự tương tác hai nhân tố đối với sự sinh trưởng và năng suất cây hành. Nguyên nhân do việc sử dụng phân hữu cơ giúp gia tăng mức độ phì nhiêu của đất và việc bón phân hóa học dẫn đến tình trạng dinh dưỡng thực vật cao, vì thế cả hai loại phân bón đều tác động đến sự xâm nhiễm của nấm rễ nội cộng sinh [10] dẫn đến việc sự xâm nhiễm nấm AMF không khác biệt ở cả hai nghiệm thức.

Bảng 2. Ảnh hưởng của quần thể nấm rễ và loại phân bón đến khả năng xâm nhiễm nấm AMF vào rễ hành (% xâm nhiễm) ở giai đoạn thu hoạch

	Đối chứng	QT đất	QT rễ	Trung bình (B)
Phân vô cơ	1,00b	51,25a	62,50a	38,25
Phân hữu cơ	3,50b	59,38a	56,25a	39,71
Trung bình (A)	2,25B	55,31A	59,38A	
F(A)	**			
F(B)	ns			
F(A x B)	ns			
CV(%)	6,58			

*Chú thích: Trong cùng một cột, những số có kí tự theo sau khác nhau thì khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% qua phép kiểm định Tukey. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; QT: quần thể*

Ở điều kiện nhà lưới, kết quả khảo sát sự xâm nhiễm của các QT nấm AMF được thu thập đều có sự xâm nhiễm vào bộ rễ cây hành lá với cấu trúc là dạng sợi, dạng túi và dạng bụi (Hình 3). Với cấu trúc sợi nấm có khả năng kéo dài, nấm AMF giúp tăng cường đáng kể khả năng tiếp cận của rễ với diện tích bề mặt đất, thúc đẩy sự hấp thu chất dinh dưỡng của cây trồng [11] bằng cách tạo ra các cấu trúc nấm giống như các phân tử, giúp trao đổi các khoáng chất vô cơ và các hợp chất của carbon và phosphorus, cung cấp nguồn dinh dưỡng đáng kể cho cây ký chủ [12, 13]. Sự gia tăng số lượng sợi nấm cộng sinh trong đất làm rễ cây có khả năng hấp thụ dinh dưỡng tốt hơn, nâng cao sự miễn dịch của cây trồng, là điều kiện giúp cho cây trồng khỏe mạnh và đây cũng là cấu trúc phổ biến nhất của nấm AMF [14].



Hình 2. Cấu trúc xâm nhiễm của nấm AMF trong rễ cây hành được quan sát dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 400X

A - Dạng sợi; B - Dạng túi; C - Dạng bụi.

3.2. Ảnh hưởng của nguồn chủng nấm rễ và phân bón đến chiều cao cây hành

Kết quả ở bảng 3 cho thấy chiều cao hành lá qua từng giai đoạn bị ảnh hưởng bởi nguồn chủng nấm rễ nội cộng sinh và phân bón. Chiều cao cây ở nghiệm thức chủng nấm AMF đạt cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê (p<0,01) so với nghiệm thức không chủng nấm AMF. Điều này cho thấy các quần thể nấm rễ nội cộng sinh đã hỗ trợ tăng trưởng chiều cao cây hành lá. Một số nghiên cứu trên cây trồng với đối tượng là cây hành và cây bắp cũng đã kết luận rằng nấm AMF đã kích thích giúp cây hấp thu dinh dưỡng, sinh trưởng tốt hơn so với khi cây không được chủng nấm AMF, do đó giúp hành gia tăng chiều cao [4, 5].

Bảng 3. Ảnh hưởng của QT nấm AMF và loại phân bón đến chiều cao hành lá (cm) theo thời gian

Chiều cao cây 40 NSC (cm)				
	Đối chứng	QT đất	QT rễ	Trung bình (B)
Phân vô cơ	22,25bc	33,50a	31,75a	29,17A
Phân hữu cơ	19,25c	24,00b	23,85b	22,37B
Trung bình (A)	20,75B	28,75A	27,80A	
F(A)	**			
F(B)	**			
F(A x B)	**			
CV(%)	6,50			
Chiều cao cây 75 NSC (cm)				
Phân vô cơ	32,53d	55,25ab	59,85a	49,21
Phân hữu cơ	37,78c	52,75b	55,40ab	48,64
Trung bình (A)	35,15C	54,00B	57,62A	
F(A)	**			
F(B)	ns			
F(A x B)	**			
CV(%)	6,05			

*Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có kí tự theo sau khác nhau thì khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% qua phép kiểm định Tukey. **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1%; ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; QT: quần thể; NSC: ngày sau chủng.*

Phân hữu cơ không chỉ giúp cải thiện các đặc tính lý, hóa và sinh học trong đất mà còn gia tăng hàm lượng dinh dưỡng hữu dụng cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng [15]. Mặt khác, trong canh tác rau màu chỉ sử dụng hoàn toàn phân hữu cơ sẽ làm cây chậm phát triển và giảm năng suất so với việc chỉ bón phân vô cơ hoặc kết hợp cả phân vô cơ và hữu cơ [16]. Giai đoạn hành đạt 75 ngày tuổi, chiều cao hành lá đạt trên 50 cm ở các nghiệm thức có chủng nấm rễ, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê (p<0,01). Trong đó chiều cao ở các nghiệm thức chủng QT rễ đạt cao nhất và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức chủng QT đất cũng như nghiệm thức đối chứng ở mức ý nghĩa 5%.

Giai đoạn này chưa ghi nhận được sự khác biệt về chiều cao giữa các nghiệm thức bón phân hữu cơ và phân vô cơ, nguyên nhân do hàm lượng dinh dưỡng từ quá trình khoáng hóa hữu cơ đủ để cung cấp cho cây hành đến giai đoạn thu hoạch, trong khi đó dinh dưỡng từ việc bón phân vô cơ đã được cây tối ưu hóa sử dụng tại thời điểm bón. Do đó, sự chênh lệch về chiều cao của các nghiệm thức này khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Bên cạnh đó sự tương tác giữa cộng đồng nấm rễ và phân bón ảnh hưởng đến chiều cao hành giai đoạn thu hoạch (Bảng 3). QT rễ thể hiện được hiệu quả cao ở các nghiệm thức bón phân vô cơ và phân hữu cơ với chiều cao đạt lần lượt 59,85 cm và 55,40 cm.

3.3. Ảnh hưởng của nguồn chủng nấm rễ và phân bón đến số chồi

Tại giai đoạn thu hoạch, số chồi hành lá trong chậu bị ảnh hưởng bởi nguồn chủng nấm rễ cũng như loại phân bón được sử dụng. Nghiệm thức chủng QT rễ có số chồi đạt cao nhất, khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng cũng như nghiệm thức QT đất (p<0,01). Nghiệm thức sử dụng phân vô cơ có số chồi/chậu (15 chồi/chậu) cao và khác biệt ý nghĩa thống kê (p<0,01) so với nghiệm thức sử dụng phân hữu cơ (12 chồi/chậu). Guo và cs (2006) [3] nhận định sự xâm nhiễm của nấm AMF vào rễ hành giúp gia tăng số chồi, chiều dài chồi và khối lượng khô của chồi so với việc không chủng nấm AMF.

Bảng 4. Ảnh hưởng của quần thể nấm rễ và loại phân bón đến số chồi/chậu ở giai đoạn thu hoạch

Số chồi/chậu (75 NSC)				
	Đối chứng	QT đất	QT rễ	Trung bình (B)
Phân vô cơ	11,0c	14,0b	20,0a	15,0A
Phân hữu cơ	10,0c	11,0c	13,0bc	12,0B
Trung bình (A)	10,5C	12,5B	16,5A	
F(A)	**			
F(B)	**			
F(A x B)	**			
CV(%)	10,56			

*Ghi chú: Trong cùng một cột, một hàng, những số có các kí tự theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey. ** khác biệt ở mức ý nghĩa 1%*

Sự tương tác của loại phân bón và QT nấm rễ ảnh hưởng đến số chồi trong chậu (p<0,01). Nghiệm thức chủng QT rễ bón phân vô cơ có số chồi/chậu đạt cao nhất (20 chồi), khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với nghiệm thức đối chứng cũng như các nghiệm thức còn lại (Bảng 4).

3.4. Ảnh hưởng của QT nấm AMF và loại phân bón đến chiều dài và sinh khối rễ hành

Rễ cây trồng liên quan đến nhiều tiến trình sinh học của thực vật trong tự nhiên như hỗ trợ cây trồng đứng vững, giúp cây trồng hấp thu và dự trữ dinh dưỡng cũng như nước [17]. Số liệu ở bảng 5 cho thấy sự khác biệt về chiều dài rễ hành ở các nghiệm thức sử dụng các loại phân bón khác nhau. Nghiệm thức bón phân hữu cơ có bổ sung nấm AMF có chiều dài rễ đạt cao nhất với 53,45 cm/cây và khác biệt so với nghiệm thức sử dụng phân vô cơ ở điều kiện tương tự (47,13 cm/cây).

Bảng 5. Ảnh hưởng của nguồn chủng nấm rễ và loại phân bón đến chiều dài rễ (cm) hành lá giai đoạn thu hoạch

	Đối chứng	QT đất	QT rễ	Trung bình (B)
Phân vô cơ	42,50d	48,65bcd	50,25bc	47,13B
Phân hữu cơ	45,00cd	55,45ab	59,9a	53,45A
Trung bình (A)	43,75B	53,05A	55,08A	
F(A)	**			
F(B)	**			
F(A x B)	ns			
CV(%)	3,43			

*Chú thích: Trong cùng một cột, một hàng, những số có các kí tự theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey. ** khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê.*

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, việc chủng nấm rễ có xu hướng gia tăng khối lượng rễ hành so với nghiệm thức không chủng nấm rễ có bổ sung phân vô cơ hoặc phân hữu cơ ở mức ý nghĩa 5%. Các nghiệm thức được chủng với nấm AMF có khối lượng rễ tươi đạt cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với

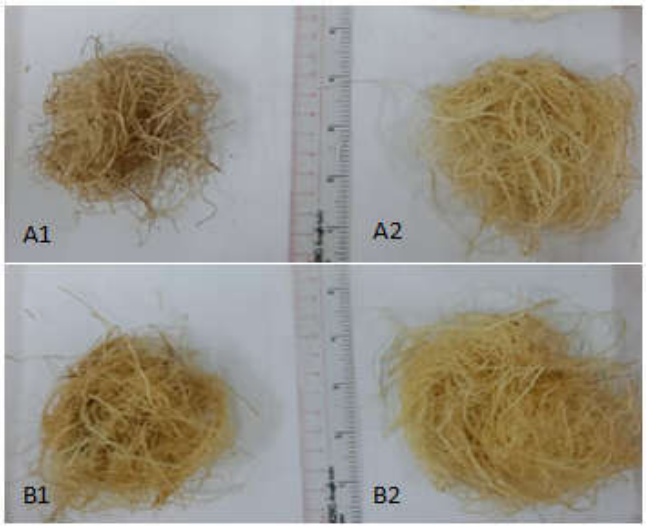
nghiệm thức đối chứng (7,13 g/chậu), lần lượt là 17,76 g/chậu khi chủng QT đất và 16,74 g/chậu khi chủng QT rễ. Sinh khối rễ khô bị ảnh hưởng bởi QT nấm AMF; loại phân bón cũng như sự tương tác của hai nhân tố chưa thể hiện sự khác biệt trên bộ rễ của cây hành.

Bảng 6. Ảnh hưởng của nguồn chủng nấm rễ và loại phân bón đến khối lượng rễ (g) của hành lá giai đoạn thu hoạch

	Đối chứng	QT đất	QT rễ	Trung bình (B)
Khối lượng rễ tươi (g/chậu)				
Phân vô cơ	6,05c	20,51a	18,66ab	15,07A
Phân hữu cơ	8,21c	15,02b	14,82b	12,68B
Trung bình (A)	7,13B	17,76A	16,74A	
F(A)	**			
F(B)	**			
F(A x B)	**			
CV(%)	18,08			
Khối lượng rễ khô (g/chậu)				
Phân vô cơ	0,54b	0,77a	0,76a	0,69
Phân hữu cơ	0,63ab	0,76a	0,72a	0,70
Trung bình (A)	0,59B	0,76A	0,74A	
F(A)	**			
F(B)	ns			
F(A x B)	ns			
CV(%)	15,21			

*Chú thích: Trong cùng một cột, một hàng, những số có các kí tự theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey. ** khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, ns: khác biệt không có ý nghĩa thống kê*

Kết quả thí nghiệm tương tự với nghiên cứu của Galván và cs (2011) [18] và Nguyễn Thanh Phong và cs (2018) [5], nấm rễ giúp gia tăng sinh khối rễ hành và bắp so với nghiệm thức không chủng nấm AMF. Nhiều nghiên cứu cũng cho thấy, nấm rễ tiết các phytohormone kích thích sự phát triển của rễ, đặc biệt là độ dài rễ ở vùng rễ hoạt động làm tăng khả năng hút dinh dưỡng và hút nước của cây, làm cho rễ ăn vào đất tốt hơn và cải thiện sự phát triển của cây trồng [19, 20]. Kết quả ở bảng 6 cũng cho thấy khối lượng rễ khô ở các nghiệm thức chủng nấm AMF cao và khác biệt ý nghĩa thống kê ($p<0,01$) so với nghiệm thức đối chứng với khối lượng rễ lần lượt 0,74 g ở nghiệm thức chủng QT rễ và 0,76 g ở nghiệm thức chủng QT đất. Các nghiệm thức chủng nấm AMF có khối lượng rễ tươi cao gấp 2 – 2,5 lần nghiệm thức không chủng nấm rễ.



Hình 3. Rễ tươi của hành lá

A1: ĐC PHC (-AMF); A2: PHC + AMF

B1: ĐC PVC (-AMF); B2: PVC + AMF

3.5. Ảnh hưởng của nấm AMF và loại phân bón năng suất hành lá giai đoạn thu hoạch

Năng suất cây trồng bị phụ thuộc bởi nhiều yếu tố như chiều cao cây, số chồi, số lá cũng như sinh khối rễ. Số liệu ở bảng 7 cho thấy, khối lượng hành lá bao gồm cả khối lượng tươi và khô đều bị ảnh hưởng bởi việc chủng cộng đồng nấm rễ AMF nhưng không bị ảnh hưởng bởi loại phân bón đã sử dụng trong thí nghiệm. Sự tương tác giữa hai nhân tố nấm rễ và phân bón cũng dẫn đến khối lượng hành bị thay đổi ở giai đoạn cuối vụ ($p<0,01$). Các nghiệm thức chủng nấm AMF cho năng suất hành lá cao và khác biệt ý nghĩa thống kê ($p<0,01$) so với nghiệm thức không chủng nấm AMF (56,7 g/chậu), lần lượt 178,1 g/chậu ở nghiệm thức chủng QT rễ và 158,1 g/chậu ở nghiệm thức chủng QT đất.

Số liệu sinh khối khô của hành lá có xu hướng tương tự như kết quả của sinh khối tươi, nghiệm thức chủng QT rễ đạt 13,18 g, nghiệm thức chủng QT đất đạt 12,91 g, cao và khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng (7,32 g). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Galván và cs (2011) [18]

chủng nấm rễ Glomus intraradices vào các loài thuộc chi hành *(A. cepa, A. fistulosum, A. Roylei, A. fistulosum x A. roylei và A. cepa x (A. roylei x A. fistulosum)* đã dẫn đến làm tăng sinh khối hành lá và chiều dài rễ so với nghiệm thức không chủng nấm. Golubkina và cs (2020) [21] chủng nấm rễ AMF cho cây hành trong điều kiện thí nghiệm đồng ruộng và năng suất hành tăng so với cây hành không được chủng nấm rễ AMF lần lượt 1,4 và 1,45 lần ở hai loài hành *Allium cepa* và *A. sativum*. Galván và cs (2009) [22] cũng đã báo cáo sự gia tăng sinh khối *A. cepa* đến 18 lần trong điều kiện ứng dụng nấm rễ AMF trên đất thiếu lân.

Bảng 7. Ảnh hưởng của loại phân bón và nguồn chủng nấm rễ đến năng suất hành lá (g/chậu) ở giai đoạn thu hoạch

Sinh khối thương phẩm (g/chậu)				
	Đối chứng	QT đất	QT rễ	Trung bình (B)
Phân vô cơ	50,3c	148,9b	187,0a	128,7
Phân hữu cơ	64,0c	167,3ab	169,3ab	133,2
Trung bình (A)	56,7C	158,1B	178,1A	
F(A)	**			
F(B)	ns			
F(A x B)	*			
CV(%)	11,35			
Sinh khối khô của hành (g/chậu)				
Phân vô cơ	6,47c	12,03b	14,83a	11,11
Phân hữu cơ	8,18c	13,80ab	11,54b	11,17
Trung bình (A)	7,32B	12,91A	13,18A	
F(A)	**			
F(B)	ns			
F(A x B)	**			
CV(%)	13,16			

*Chú thích: Trong cùng một cột, một hàng, những số có các kí tự theo sau khác nhau thì có khác biệt ý nghĩa thống kê qua phép kiểm định Tukey. ** khác biệt ở mức ý nghĩa 1%, ns: không có khác biệt ý nghĩa thống kê.*

4. KẾT LUẬN

Khi bổ sung nấm rễ AMF và loại phân bón khác nhau trong canh tác hành lá ở điều kiện nhà lưới đã ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và năng suất của hành lá. Sinh khối hành thương phẩm ở các nghiệm thức chủng nấm AMF đạt dao động 158,1 - 178,1 g/chậu, cao gấp 2,5 - 3 lần so với sinh khối hành ở nghiệm thức không chủng nấm (56,7 g/chậu). Việc chủng nấm rễ AMF dưới dạng nguồn chủng từ bào tử nấm rễ hoặc từ trong rễ có xâm nhiễm của nấm rễ vào trong hành lá giúp gia tăng khả năng xâm nhiễm nấm AMF vào trong rễ hành, tỉ lệ xâm nhiễm ở giai đoạn 75 NSC đạt hơn 55%, cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p<0,05$). Mức độ xâm nhiễm của nấm AMF không bị ảnh hưởng bởi loại phân bón cũng như sự kết hợp của nguồn chủng nấm AMF và phân bón ở điều kiện thí nghiệm nhà lưới.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản. Học viên Phạm Thị Hải Nghi, mã số: VINIF.2021.ThS.39 được tài trợ bởi Quỹ VINIF thuộc Tập đoàn Vingroup và được hỗ trợ bởi chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VinIF), Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn (VinBigdata).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sung, Y. Y., Kim, S. H., Kim, D. S., Park, S. H., Yoo, B. W., & Kim, H. K. (2014). Nutritional composition and anti-obesity effects of cereal bar containing *Allium fistulosum* (welsh onion) extract. *Journal of functional foods*, 6, 428-437.

2. Trần Thị Ba, Võ Thị Bích Thuỷ, Phùng Thị Nguyệt Hồng, Nguyễn Mỹ Hoa, Lê Phú Duy, Tô Như Ái (2009). Hiệu quả phân hữu cơ sinh học lên năng suất rau muống tại Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*: (11) 335-344.

3. Guo, T., Zhang, J., Christie, P., & Li, X. (2006). Influence of nitrogen and sulfur fertilizers and inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi on yield and pungency of spring onion. *Journal of plant nutrition*, 29(10), 1767-1778.

4. Bolandnazar, S., Aliasgarzad, N., Neishabury, M. R., & Chaparzadeh, N. (2007). Mycorrhizal colonization improves onion (*Allium cepa* L.) yield

and water use efficiency under water deficit condition. Scientia horticulturae, 114(1), 11-15.

5. Nguyễn Thanh Phong, Nguyễn Thị Quyền, Trần Hoàng Ý, Khả Lê Khánh Toàn và Đỗ Thị Xuân (2018). Khảo sát khả năng hỗ trợ sinh trưởng của cộng đồng nấm rễ trên cây bắp trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: 54: 1-9.

6. Trần Thị Ba (2015). Kỹ thuật trồng hành lá. Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng. Trường Đại học Cần Thơ.

7. Đỗ Thị Xuân, Nguyễn Phan Ngọc Tường Vi và Dương Hồ Kiều Diễm (2016). Khảo sát sự xâm nhiễm và sự hiện diện của bào tử nấm rễ nội cộng sinh (*Arbuscular mycorrhiza*) trong mẫu rễ và đất vùng rễ của cây bắp, mè và ớt được trồng ở TP. Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: 46b: 47-53.

8. Tawaraya, K., Hirose, R., & Wagatsuma, T. (2012). Inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi can substantially reduce phosphate fertilizer application to *Allium fistulosum* L. and achieve marketable yield under field condition. Biology and Fertility of Soils, 48(7), 839-843.

9. Shuab, R., Lone, R., Naidu, J., Sharma, V., Imtiyaz, S., & Koul, K. K. (2014). Benefits of inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi on growth and development of onion (Allium cepa) plant. *American-Eurasian Journal of Agriculture & Environmental Sciences*, 14(6), 527-535.

10. Schreiner, R. P. (2005). Mycorrhizas and mineral acquisition in grapevines. In Proceedings of the soil environment and vine mineral nutrition symposiumH (pp. 49-60). American Society for Enology and Viticulture.

11. Bowles, T. M., Barrios-Masias, F. H., Carlisle, E. A., Cavagnaro, T. R., & Jackson, L. E. (2016). Effects of arbuscular mycorrhizae on tomato yield, nutrient uptake, water relations, and soil carbon dynamics under deficit irrigation in field conditions. Science of the Total Environment, 566, 1223-1234.

12. Li, H., Luo, N., Zhang, L. J., Zhao, H. M., Li, Y. W., Cai, Q. Y., ... & Mo, C.H. (2016). Do arbuscular mycorrhizal fungi affect cadmium uptake kinetics, subcellular distribution and chemical forms in rice? Science of the Total Environment, 571, 1183-1190.

13. Prasad, R., Bhola, D., Akdi, K., Cruz, C., Sairam, K. V. S. S., Tuteja, N., & Varma (2017). Introduction to mycorrhiza: historical development. In MycorrhizaFunction, Diversity, State of the Art (pp. 1-7). Springer, Cham.

14. Bernaola, L., Cosme, M., Schneider, R. W., & Stout, M. (2018). Belowground inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi increases local and systemic susceptibility of rice plants to different pest organisms. Frontiers in plant science, 9, 747.

15. Islam, M. R., Ona A. F., Dhar M., and Amin M. (2017). Influence of organic manures with recommended inorganic fertilizers on yield of sweet orange. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 13(02): 1146-1150.

16. Lê Vĩnh Thúc và Nguyễn Bảo Vệ (2016). Ảnh hưởng của phân hữu cơ và vô cơ lên đặc tính đất và năng suất đậu phộng (*Arachis hypogaea* L.). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: 43b: 8-17.

17. Smith, S., & De Smet, I. (2012). Root system architecture: insights from Arabidopsis and cereal crops. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 367(1595), 1441-1452.

18. Galván, G. A., Kuyper, T. W., Burger, K., Keizer, L. P., Hoekstra, R. F., Kik, C., & Scholten, O. E. (2011). Genetic analysis of the interaction between Allium species and arbuscular mycorrhizal fungi. Theoretical and applied genetics, 122(5), 947-960.

19. Trần Văn Mão (2004). *Ứng dụng nấm cộng sinh và sinh vật phòng trừ sâu hại.* Nhà xuất bản Hà Nội. 5 - 39.

20. Smith, S. E., & Read, D. J. (2010). Mycorrhizal symbiosis. Academic press.

21. Golubkina, N., Krivenkov, L., Sekara, A., Vasileva, V., Tallarita, A., & Caruso, G. (2020). Prospects of arbuscular mycorrhizal fungi utilization in production of Allium plants. Plants, 9(2), 279.

22. Galván, G. A., Parádi, I., Burger, K., Baar, J., Kuyper, T. W., Scholten, O. E., & Kik, C. (2009). Molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in onion roots from organic and conventional farming systems in the Netherlands. Mycorrhiza, 19(5), 317-328.

EFFECTS OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI AND TYPES OF FERTILIZERS ON GROWTH AND YIELD OF BUNCHING ONION (*Allium fistulosum* L.) UNDER THE GREENHOUSE CONDITION

Do Thi Xuan, Pham Thi Hai Nghi,

Tat Anh Thu, Le Thi Hoang Yen, Nguyen Quoc Khuong

Summary

The aim of this study was to examine effects of inoculating arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) populations and types of fertilizer on the growth and yields of bunching onion (*Allium fistulosum* L.) under a greenhouse condition. The green onion was inoculated with the AMF community and grown for 75 days. The experiment was set up as a completed randomized design with two factors of mycorrhizal communities, 2 types of fertilizer and two control treatments without inoculating AMF population. There were a total of six treatments. The AMF fungal colonization, shoot length, number of shoot, root length, commercial yield of bunching onion were measured in this study. Percentage AMF colonization of inoculated plant were about 52.3- 62.5% at harvest. There was no significant difference between the percent colonization of the AMF populations. The amendments of either AMF fungal community or types of fertilizer, as well as the combination of the AMF and types of fertilizers enhanced the height of plant, number of shoots, root length (cm), dry root biomass (g), and commercial yield (g) of plants at the end of the experiment. These results showed that the application of AMF community in combination of either chemical fertilizers or organic fertilizers enhanced the agronomic parameters and increased commercial yields of bunching onion under the greenhouse condition.

Keywords: *Arbuscular mycorrhizal fungi, bunching onion, inorganic fertilizer, organic fertilizer.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiểu
Ngày nhận bài: 4/7/2022
Ngày thông qua phản biện: 15/7/2022
Ngày duyệt đăng: 12/8/2022

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG MỘT SỐ LOẠI PHÂN BÓN HỮU CƠ VÀ THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT SINH HỌC TRONG SẢN XUẤT BƠ HỮU CƠ TẠI MỘC CHÂU, SƠN LA

Nguyễn Quốc Hùng[1, *], Ngô Xuân Phong[1],
Đỗ Văn Huy[1], Nguyễn Thị Thu Hương[1], Nguyễn Văn Dự[1]

TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng một số loại phân bón hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật sinh học trong sản xuất bơ hữu cơ nhằm xây dựng quy trình kỹ thuật sản xuất hữu cơ cho cây bơ tại Sơn La. Thí nghiệm phân bón hữu cơ gồm 4 công thức: CT1 - Phân bón hữu cơ Bình Điền; CT2 - Phân bón hữu cơ Komix; CT3 - Phân bón hữu cơ Quế Lâm; CT4 - Nền thí nghiệm. Thí nghiệm chế phẩm hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật sinh học gồm 4 công thức: CT1- Ningnamycin 8% (Ditacin 8SL); CT2 - Chitosan (Chitosan super); CT3 - Citra Klean; CT4 - Đối chứng (Phun nước lã). Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn, mỗi công thức 5 cây, nhắc lại 3 lần trên giống bơ sáp, cây 8 năm tuổi trồng tại Mộc Châu - Sơn La. Nghiên cứu được thực hiện trong 2 năm 2020 - 2021. Kết quả nghiên cứu cho thấy, một số loại phân bón hữu cơ đã làm tăng khả năng sinh trưởng và năng suất của giống bơ sáp trồng tại Mộc Châu. Sử dụng 40 kg phân chuồng + 2 kg bột đậu tương + 3 kg bột ngô + 2 kg tro đốt + 0,002 kg nấm Trichoderma để xử lý phân chuồng/1 cây + phân bón hữu cơ Komix hoặc phân bón hữu cơ Bình Điền tương ứng cho cây sinh trưởng hoặc năng suất đạt được cao nhất. Sử dụng phân bón hữu cơ Bình Điền cho năng suất ở 2 năm nghiên cứu tương ứng đạt 76,78 kg/cây và 69,79 kg/cây. Sử dụng chế phẩm Chitosan và thuốc bảo vệ thực vật sinh học Ningnamycin 8% cho hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư cao và hiệu quả kinh tế cao với tỷ suất lợi nhuận VCR đạt 3,03 - 7,27.

Từ khoá: *Cây bơ, phân bón hữu cơ, chế phẩm hữu cơ, thuốc bảo vệ thực vật sinh học, Sơn La.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với nông nghiệp thông minh và nông nghiệp tuần hoàn, nông nghiệp hữu cơ đang là mục tiêu và xu hướng phát triển của nhiều nền sản xuất nông nghiệp trên thế giới, trong đó có Việt Nam.

Tại Việt Nam, tiêu chuẩn sản xuất hữu cơ đã được ban hành và đưa vào áp dụng chung cho tất cả các cây trồng nông nghiệp [1]. Trong sản xuất hữu cơ, nhiều chế phẩm phân bón hữu cơ đã được sử dụng thay thế cho các phân bón vô cơ. Sử dụng 150 ml EM + 50 g chiết xuất SeaWeed 6 lần trong một vụ quả đã cải thiện tình trạng dinh dưỡng của cây, chất lượng quả và tổng năng suất của bơ Fuerte [2]. Phun canxi clorua với các nồng độ 1%, 2% và axit humic với các nồng độ 0,1%, 0,2% riêng rẽ hoặc kết hợp đã nâng cao năng suất và cải thiện chất lượng quả thanh long [3]. Trong quản lý dịch hại, có nhiều giải pháp đã được áp dụng trong sản xuất như: sử dụng các thuốc bảo vệ thực vật sinh học, sử dụng các chế phẩm được sản xuất từ lá cây neem, ớt, tỏi, dấm gỗ, … Nghiên cứu của Halder và cs (2017) cho thấy, sự kết hợp tinh dầu neem với Beauveria bassiana sử dụng có hiệu quả trong phòng trừ một số đối tượng chích hút trên rau [4]. Sử dụng chế phẩm sinh học Beauveria bassiana BX1 có hiệu quả cao trong phòng trừ bọ xít hại nhãn chín muộn tại vùng Hà Nội [5]. Sử dụng Chitosan ngoài tác dụng kháng nấm còn hoạt động như một chất kích thích có khả năng kích thích cơ chế bảo vệ của cây [6]. Để góp phần xây dựng quy trình kỹ thuật canh tác hữu cơ trên cây bơ tại Sơn La, nghiên cứu sử dụng một số loại phân bón hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật sinh học được triển khai là rất cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu, địa điểm và thời gian nghiên cứu

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu là một số loại phân bón hữu cơ: Phân hữu cơ Bình Điền (hữu cơ: 78%; axit humic + axit fulvic 68%; TE (Ca, Mg, B, Fe, Cu, Mn, Zn, Mo); độ ẩm 30%.); phân hữu cơ Komix

[1] Viện Nghiên cứu Rau quả
* Email: hungnqrifav@gmail.com

(hữu cơ: 15%, N: 1%, P_2O_5: 4%, K_2O: 1%, Mg: 1%, Ca: 2%, Zn: 200 ppm, Mn: 300 ppm, B: 50 ppm, Cu: 50 ppm, VSV phân giải lân (*Bacillus* sp.): 1 x 10^6 CFU/g; độ ẩm: 30%); phân hữu cơ Quế Lâm (hữu cơ: 15%, VSV cố định đạm: 1*10^6 CFU/g, VSV phân giải lân: 1*10^6 CFU/g, VSV phân giải xenlulozo: 1*10^6 CFU/g; độ ẩm: 30%); thuốc bảo vệ thực vật sinh học: Ditacin 8SL (hoạt chất Ningnanmycin), Chitosan Super (hoạt chất chitosan), Citra Klean (dung môi cam, quýt tự nhiên).

Các thí nghiệm được thực hiện trên giống bơ sáp, cây 8 năm tuổi, trồng tại huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La. Thời gian nghiên cứu: 2020-2021.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp bố trí thí nghiệm:

* Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của một số loại phân bón hữu cơ đến khả năng sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng quả bơ sáp tại Mộc Châu.

Thí nghiệm gồm 4 công thức: CT1 - Phân bón hữu cơ Bình Điền; CT2 - Phân bón hữu cơ Komix; CT3 - Phân bón hữu cơ Quế Lâm; CT4 - Nền thí nghiệm (ĐC).

* Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của một số chế phẩm hữu cơ, thuốc bảo vệ thực vật sinh học đến hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư gây hại trên cây bơ sáp tại Mộc Châu.

Thí nghiệm gồm 4 công thức: CT1- Ningnanmycin 8% (Ditacin 8SL); CT2 - Chitosan (Chitosan super); CT3 - Citra Klean; CT4 - Đối chứng (Phun nước lã).

Số lần xử lý: 2 lần phun/đợt, mỗi lần phun cách nhau 7 ngày. Tiến hành phun khi bệnh thán thư xuất hiện khoảng 5%. Thuốc được pha theo hướng dẫn trên bao bì của nhà sản xuất và phun ướt đều bề mặt tán cây khi trời râm mát.

Các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn, mỗi công thức 5 cây, nhắc lại 3 lần.

Các thí nghiệm được sử dụng nền chung cho 1 cây là: 40 kg phân chuồng, 2 kg bột đậu tương, 3 kg bột ngô, 2 kg tro đốt, 0,002 kg nấm Trichoderma để xử lý phân chuồng. Riêng thí nghiệm 2 bón bổ sung cho 1 cây: 5 kg phân hữu cơ Komix giai đoạn sinh trưởng và 4 kg phân hữu cơ Bình Điền giai đoạn nuôi quả.

- Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi:

Một số chỉ tiêu về khả năng sinh trưởng: Thời gian xuất hiện và thành thục ở các đợt lộc, kích thước các đợt lộc.

Một số chỉ tiêu về khả năng ra hoa: Tỷ lệ cây ra hoa, tỷ lệ cành trên cây ra hoa.

Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất: số quả, khối lượng quả, năng suất.

Chất lượng quả: Brix, hàm lượng chất khô, đường tổng số, axit tổng số, vitamin C, lipit.

Tỷ lệ bệnh, chỉ số bệnh của bệnh thán thư. Phương pháp tính theo TCVN 12561-2018 [7].

Số liệu được xử lý theo chương trình Excel và CropStat 7.2 trên máy vi tính.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của một số loại phân bón hữu cơ đến khả năng sinh trưởng, phát triển, năng suất và chất lượng bơ tại Mộc Châu

Bảng 1. Ảnh hưởng của một số phân bón hữu cơ đến khả năng hình thành lộc của giống bơ sáp tại Mộc Châu

Công thức	Lộc xuân		Lộc hè	
	Xuất hiện	Thành thục	Xuất hiện	Thành thục
Năm 2020				
CT1: Nền + Phân hữu cơ Bình Điền	12-15/3	2-5/5	25-28/5	3-5/7
CT2: Nền + Phân hữu cơ Komix	12-16/3	2-6/5	25-29/5	3-6/7
CT3: Nền + Phân hữu cơ Quế Lâm	14-16/3	4-7/5	26-29/5	5-7/7
CT4: Nền thí nghiệm (ĐC)	15-18/3	5-8/5	26-30/5	5-8/7
Năm 2021				
CT1: Nền + Phân hữu cơ Bình Điền	10-13/3	1-3/5	23-26/5	1-3/7
CT2: Nền + Phân hữu cơ Komix	10-14/3	1-4/5	23-27/5	1-4/7
CT3: Nền + Phân hữu cơ Quế Lâm	12-15/3	2-5/5	24-28/5	2-5/7
CT4: Nền thí nghiệm (ĐC)	13-17/3	3-6/5	24-28/5	2-6/7

Khác với nhiều cây ăn quả thân gỗ lâu năm khác, cây bơ có tập tính rụng lá và thay lá khi cây nở hoa. Cùng thời điểm đó, lộc xuân được hình thành ngay trên đỉnh của chùm hoa. Lộc xuân phát triển song song với quá trình nở hoa và đậu quả. Sau đó, lộc hè tiếp tục được hình thành trên đầu cành lộc xuân. Lộc hè phát triển song song với quá trình lớn lên của quả. Lộc thu xuất hiện rất ít, rải rác, không đáng kể. Ảnh hưởng của một số loại phân bón hữu cơ đến khả năng hình thành lộc của giống bơ sáp được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1 cho thấy, ở tất cả các công thức thí nghiệm, lộc xuân xuất hiện vào thời điểm giữa tháng 3 và thành thục vào thời điểm đầu tháng 5; lộc hè tiếp tục xuất hiện vào thời điểm cuối tháng 5 và thành thục vào thời điểm đầu tháng 7. Không có sự khác biệt về thời gian hình thành và thành thục lộc ở cả hai đợt lộc xuân và lộc hè giữa các công thức thí nghiệm với các loại phân bón hữu cơ khác nhau.

Bơ sáp trồng tại Mộc Châu xuất hiện lộc xuân và lộc hè rất tập trung, lộc thu xuất hiện rất ít, rải rác hoặc không xuất hiện. Như vậy, cành lộc hè có thể coi là cành mẹ sẽ ra hoa và mang quả vào vụ quả năm sau. Kích thước cành lộc của giống ở các công thức thí nghiệm được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của một số phân bón hữu cơ đến khả năng sinh trưởng, phát triển cành lộc của giống bơ sáp tại Mộc Châu

Công thức	Lộc xuân		Lộc hè	
	Chiều dài (cm)	Đường kính (cm)	Chiều dài (cm)	Đường kính (cm)
Năm 2020				
CT1: Nền + Phân hữu cơ Bình Điền	17,64^{b}	0,77^{b}	18,54^{b}	0,74^{b}
CT2: Nền + Phân hữu cơ Komix	18,25^{a}	0,84^{a}	19,17^{a}	0,80^{a}
CT3: Nền + Phân hữu cơ Quế Lâm	17,42^{b}	0,75^{b}	18,28^{b}	0,71^{b}
CT4: Nền thí nghiệm (ĐC)	16,76^{c}	0,69^{c}	17,63^{c}	0,64^{c}
CV (%)	*11,7*	*10,2*	*9,8*	*9,4*
Năm 2021				
CT1: Nền + Phân hữu cơ Bình Điền	18,17^{b}	0,81^{b}	19,35^{b}	0,78^{b}
CT2: Nền + Phân hữu cơ Komix	18,89^{a}	0,88^{a}	20,12^{a}	0,85^{a}
CT3: Nền + Phân hữu cơ Quế Lâm	17,84^{b}	0,78^{b}	18,94^{b}	0,75^{b}
CT4: Nền thí nghiệm (ĐC)	17,10^{c}	0,70^{c}	18,23^{c}	0,67^{c}
CV (%)	*11,6*	*9,7*	*10,4*	*9,2*

Ghi chú: Các giá trị biểu hiện bằng chữ cái giống nhau trong cùng 1 cột là sai khác không có ý nghĩa ở mức xác suất p ≤ 0,05.

Bảng 2 cho thấy, các công thức sử dụng phân bón hữu cơ khác nhau cho kích thước các đợt lộc khác nhau có ý nghĩa thống kê ở mức xác xuất p ≤ 0,05. Kích thước cả hai đợt lộc đều đạt được lớn nhất ở công thức 2 sử dụng phân bón hữu cơ Komix. Chiều dài, đường kính lộc xuân và lộc hè đạt lần lượt là 18,25 cm, 0,84 cm và 19,17 cm, 0,80 cm trong năm 2020; đạt 18,89 cm, 0,88 cm và 20,12 cm, 0,85 cm trong năm 2021. Tiếp đến là kích thước lộc ở các công thức 1 với phân bón hữu cơ Bình Điền và công thức 3 với phân bón hữu cơ Quế Lâm; đạt thấp nhất ở công thức đối chứng.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ đến khả năng ra hoa của giống bơ sáp tại Mộc Châu

Công thức	Năm 2020		Năm 2021	
	Tỷ lệ cây ra hoa (%)	Tỷ lệ cành ra hoa (%)	Tỷ lệ cây ra hoa (%)	Tỷ lệ cành ra hoa (%)
CT1: Nền + Phân hữu cơ Bình Điền	100	97,2	100	96,8
CT2: Nền + Phân hữu cơ Komix	100	95,8	100	95,4
CT3: Nền + Phân hữu cơ Quế Lâm	100	94,4	100	93,5
CT4: Nền thí nghiệm (ĐC)	100	92,7	100	92,2

Trong điều kiện sinh thái của Mộc Châu, cây bơ ra hoa tự nhiên với tỷ lệ cây và cành ra hoa rất cao. Kết quả ra hoa của cây trong các công thức thí nghiệm bón phân được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3 cho thấy, trong cả 2 năm nghiên cứu, tỷ lệ số cây ra hoa ở các công thức thí nghiệm đều cho ra hoa 100%, không có sự sai khác với công thức đối chứng. Tỷ lệ số cành trên cây ra hoa đạt 92,2 - 97,2%, không có sự sai khác lớn giữa các công thức sử dụng các loại phân bón hữu cơ khác nhau. Như vậy có thể thấy, trong điều kiện sinh thái của huyện Mộc Châu - tỉnh Sơn La, một số loại phân bón hữu cơ không làm ảnh hưởng đến khả năng ra hoa của giống bơ sáp, tỷ lệ cây ra hoa và tỷ lệ cành trên cây ra hoa đều đạt rất cao.

Bảng 4. Ảnh hưởng của một số phân bón hữu cơ đến khả năng cho năng suất giống bơ sáp tại Mộc Châu

Công thức	Năm 2020			Năm 2021		
	Số quả/cây (quả)	Khối lượng quả (g)	Năng suất (kg/cây)	Số quả/cây (quả)	Khối lượng quả (g)	Năng suất (kg/cây)
CT1: Nền + Phân hữu cơ Bình Điền	158,23	485,25	76,78[a]	146,52	476,34	69,79[a]
CT2: Nền + Phân hữu cơ Komix	149,15	480,76	71,71[b]	138,14	471,28	65,10[b]
CT3: Nền + Phân hữu cơ Quế Lâm	145,26	478,34	69,48[b]	136,71	467,72	63,94[b]
CT4: Nền thí nghiệm (ĐC)	135,18	450,68	60,92[c]	127,45	442,23	56,36[c]
CV (%)			*7,8*			*8,4*

Ghi chú: Các giá trị biểu hiện bằng chữ cái giống nhau trong cùng 1 cột là sai khác không có ý nghĩa ở mức xác suất p ≤ 0,05.

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, trong cả 2 năm nghiên cứu, khả năng cho năng suất ở các công thức với các loại phân bón hữu cơ khác nhau đều có sự sai khác so với công thức đối chứng có ý nghĩa thống kê ở mức xác suất p ≤ 0,05. Số quả trên cây ở công thức bón phân hữu cơ Bình Điền thu được đạt cao nhất ở cả 2 năm nghiên cứu (158,23 quả và 146,52 quả), tiếp theo là các công thức sử dụng phân bón hữu cơ Komix và phân bón hữu cơ Quế Lâm; công thức đối chứng có số quả thu được trên cây đạt được thấp nhất (135,18 quả và 127,45 quả). Khối lượng quả không có sự sai khác lớn giữa các công thức sử dụng phân bón hữu cơ khác nhau, song đều đạt lớn hơn so với khối lượng quả ở công thức đối chứng.

Về năng suất thu được, các công thức sử dụng phân bón hữu cơ khác nhau đều có năng suất thu được đạt được cao hơn và sai khác có ý nghĩa so với công thức đối chứng. Công thức sử dụng phân bón hữu cơ Bình Điền cho năng suất cao nhất, đạt 76,78 kg/cây và 69,79 kg/cây. Năng suất đạt được này tương đương năng suất một số dòng bơ tuyển chọn tại Mộc Châu như trong kết quả nghiên cứu của Nguyễn Quốc Hùng và Đào Xuân Hưng (2013) [8]. Tiếp theo, công thức sử dụng phân bón hữu cơ Komix và Quế Lâm cho năng suất tương đương và đều cao hơn so với đối chứng. Năng suất ở công thức sử dụng phân hữu cơ Komix đạt 71,71 kg/cây và 65,10 kg/cây; công thức sử dụng phân hữu cơ Quế Lâm đạt 69,48 kg/cây và 63,94 kg/cây, trong khi năng suất ở công thức đối chứng chỉ đạt 60,92 kg/cây và 56,36 kg/cây.

Bảng 5. Ảnh hưởng của một số phân bón hữu cơ đến chất lượng quả giống bơ sáp tại huyện Mộc Châu

Công thức	Brix (%)	Chất khô (%)	Axit (%)	Đường tổng số (%)	Vitamin C (mg/100g)	Lipit (%)
Năm 2020						
Công thức 1	8,8	19,63	0,109	3,00	17,78	8,86
Công thức 2	8,6	19,35	0,121	2,80	16,67	8,79
Công thức 3	8,3	19,24	0,117	2,69	15,56	8,54
Công thức 4	8,0	18,30	0,101	2,36	16,24	8,12
Năm 2021						
Công thức 1	9,0	20,12	0,106	3,25	18,32	8,98

Công thức 2	8,7	19,84	0,118	2,96	17,14	8,82
Công thức 3	8,5	19,13	0,115	2,82	16,63	8,62
Công thức 4	8,2	18,46	0,102	2,30	16,35	8,35

Ghi chú: Số liệu phân tích tại Bộ môn Sinh lý sinh hóa và Công nghệ sau thu hoạch, Viện Nghiên cứu Rau quả

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng quả cho thấy, các chỉ tiêu chất lượng quả không có sự chênh lệch đáng kể giữa các công thức sử dụng các loại phân bón hữu cơ khác nhau trong cả 2 năm thí nghiệm: Brix 8,0 - 9,0%, chất khô: 18,30 - 20,12%, axit 0,101 - 0,121%, đường tổng số 2,30 - 3,25%, vitamin C 15,56 - 18,32 mg/100 g, lipit 8,12 - 8,98%. Tuy nhiên, kết quả phân tích ở bảng 5 cho thấy, việc sử dụng phân bón hữu cơ có xu hướng làm tăng chất lượng quả trong cả 2 năm thí nghiệm.

3.2. Ảnh hưởng của một số chế phẩm hữu cơ, thuốc bảo vệ thực vật sinh học đến hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư trên cây bơ tại Mộc Châu

Trong số các loại bệnh gây hại trên cây bơ, bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây ra được coi là một trong những bệnh quan trọng nhất đối với cây ăn quả nhiệt đới và ảnh hưởng đến tất cả các nước sản xuất bơ [9], [10]. Giống bơ sáp trồng tại huyện Mộc Châu xuất hiện một số bệnh hại như: thán thư, đốm lá, khô cành, trong đó bệnh thán thư do nấm *Collectotrichum gloeosporioides* gây hại ở mức độ khá phổ biến nên đã ảnh hưởng nhiều đến năng suất thu được của bơ.

Bảng 6. Ảnh hưởng của chế phẩm hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật sinh học tới diễn biến tỷ lệ và chỉ số bệnh thán thư hại bơ sáp tại Mộc Châu

Công thức	Diễn biến tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh ở các lần theo dõi (%)							
	TPL1		TPL2		7 NSPL2		14 NSPL2	
	Tỷ lệ bệnh	Chỉ số bệnh	Tỷ lệ bệnh	Chỉ số bệnh	Tỷ lệ bệnh	Chỉ số bệnh	Tỷ lệ bệnh	Chỉ số bệnh
	Tháng 3 năm 2020							
CT1	5,0	1,05	8,5	1,54	11,3	1,96	13,5^{bc}	2,17^{c}
CT2	6,0	1,09	7,3	1,38	10,2	1,76	12,1^{c}	1,98^{c}
CT3	6,3	1,05	9,7	1,75	13,5	2,29	15,9^{b}	2,62^{b}
CT4	5,7	1,05	13,9	2,50	25,9	4,65	36,8^{a}	7,50^{a}
CV (%)							*8,8*	*7,8*
	Tháng 4 năm 2021							
CT1	6,0	1,15	8,5	1,64	10,5	1,85	12,7^{c}	2,18^{c}
CT2	6,0	1,12	7,7	1,49	9,6	1,67	11,4^{c}	1,97^{c}
CT3	6,5	1,09	10.5	1,96	12,6	2,18	14,9^{b}	2,59^{b}
CT4	6,0	1,12	15,2	2,70	27,4	4,40	32,3^{a}	6,80^{a}
CV (%)							*9,2*	*7,7*

Ghi chú: CT1: Ningnanmycin 8%; CT2: Chitosan; CT3: Citra Klean; CT4: Phun nước lã (ĐC); TPL: trước phun lần; NSPL: Ngày sau phun lần. Các giá trị biểu hiện bằng chữ cái giống nhau trong cùng 1 cột là sai khác không có ý nghĩa ở mức xác suất p ≤ 0,05.

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, diễn biến tỷ lệ và chỉ số bệnh thán thư ở các công thức đều tăng lên so với thời điểm trước khi sử dụng thuốc ở cả 2 năm thí nghiệm. Tuy nhiên, ở các công thức sử dụng chế phẩm hữu cơ hoặc thuốc bảo vệ thực vật sinh học có tỷ lệ và chỉ số bệnh diễn biến tăng nhẹ hơn so với công thức đối chứng phun nước lã. Tỷ lệ bệnh thán thư tăng chậm hơn ở công thức 2 sử dụng chế phẩm hữu cơ Chitosan từ 6,0% ở thời điểm trước phun đến 11,4 - 12,1% ở thời điểm 14 ngày sau phun lần 2, tương ứng với chỉ số bệnh tăng từ 1,09 - 1,12% lên 1,97 - 1,98%. Ở công thức 1, sử dụng hoạt chất Ningnanmycin 8%, tỷ lệ bệnh từ 5,0 - 6,0% ở thời điểm trước phun lên 12,7 - 13,5% ở thời điểm 14 ngày sau phun lần 2, tương ứng chỉ số bệnh tăng từ 1,05 - 1,15% lên 2,17 - 2,18%. Tiếp theo ở công thức 3 sử

dụng chế phẩm Citra Klean, tỷ lệ bệnh từ 6,3 - 6,5% tăng lên 14,9 - 15,9% ở 14 ngày sau phun lần 2. Công thức đối chứng có tỷ lệ bệnh ở thời điểm trước phun 5,7 - 6,0% và tăng lên 32,3 - 36,8% ở thời điểm 14 ngày sau phun lần 2, tương ứng với chỉ số bệnh 1,05 - 1,12% lên 6,8 - 7,5%. Kết quả này tương đối phù hợp với kết quả nghiên cứu của Võ Thị Thu Oanh và cs (2018) [11], sử dụng Validamycin + Ninnanmycin có thể ức chế 72% sự phát triển của sợi nấm *Corticium salmonicolor* gây bệnh nấm hồng trên cây chanh. Như vậy, sử dụng hoạt chất Ningnanmycin 8% hoặc chế phẩm hữu cơ Chitosan có thể quản lý được bệnh thán thư gây hại trên giống bơ sáp tại Mộc Châu.

Bảng 7. Ảnh hưởng của một số chế phẩm hữu cơ, thuốc bảo vệ thực vật sinh học đến khả năng cho năng suất của giống bơ sáp tại Mộc Châu

Công thức	Năm 2020			Năm 2021		
	Số quả/cây (quả)	Khối lượng quả (g)	Năng suất (kg/cây)	Số quả/cây (quả)	Khối lượng quả (g)	Năng suất (kg/cây)
CT1: Ningnanmycin 8%	148,35	480,54	71,29^{b}	135,33	475,34	64,33^{b}
CT2: Chitosan	160,82	483,38	77,74^{a}	149,52	471,28	70,47^{a}
CT3: Citra Klean	145,76	481,51	70,18^{b}	136,86	468,72	64,15^{b}
CT4: Phun nước lã (ĐC)	132,85	475,26	63,14^{c}	118,78	470,23	55,85^{c}
CV (%)			*9,2*			*8,7*

Ghi chú: Các giá trị biểu hiện bằng chữ cái giống nhau trong cùng 1 cột là sai khác không có ý nghĩa ở mức xác suất p ≤ 0,05.

Kết quả ở bảng 7 cho thấy, sử dụng các loại chế phẩm hữu cơ hoặc thuốc thuốc bảo vệ thực vật sinh học khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng cho năng suất của cây so với công thức đối chứng. Các công thức thí nghiệm đều cho năng suất thu được đạt cao hơn và sai khác có ý nghĩa thống kê so với công thức đối chứng phun nước lã.

Số quả trên cây ở công thức sử dụng chế phẩm Chitosan thu được đạt cao nhất ở cả 2 năm nghiên cứu (160,82 quả và 149,52 quả), tiếp theo là các công thức sử dụng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật sinh học Ningnanmycin 8% và chế phẩm Citra Klean, công thức đối chứng có số quả thu được trên cây đạt được thấp nhất (132,85 quả và 118,78 quả). Khối lượng quả không có sự sai khác lớn giữa các công thức sử dụng các chế phẩm hoặc thuốc bảo vệ thực vật sinh học khác nhau và với công thức đối chứng phun nước lã.

Bảng 8. Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng một số chế phẩm hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật sinh học trên giống bơ sáp tại Mộc Châu

Công thức	Năng suất (tấn/ha)	Tăng thu (1.000 đ/ha)	Tăng chi (1.000 đ/ha)	Tăng lãi (1.000 đ/ha)	Tỷ suất lợi nhuận (VCR)
Năm 2020					
CT1: Ningnanmycin 8%	35,64	69.273	15.000	54.273	3,62
CT2: Chitosan	38,87	124.090	15.000	109.090	7,27
CT3: Citra Klean	35,09	59.896	20.000	39.896	1,99
CT4: Phun nước lã (ĐC)	31,57	-	-	-	-
Năm 2021					
CT1: Ningnanmycin 8%	32,16	80.502	20.000	60.502	3,03
CT2: Chitosan	35,23	138.813	20.000	118.813	5,94
CT3: Citra Klean	32,07	78.803	30.000	48.803	1,63
CT4: Phun nước lã (ĐC)	27,93	-	-	-	-

Ghi chú: Giá bán quả bơ năm 2020 là: 17.000 đồng/kg; năm 2021 là: 19.000 đồng/kg. Mật độ trồng: 500 cây/ha

Về năng suất thu được, công thức 2 sử dụng chế phẩm Chitosan cho năng suất thu hoạch cao nhất với 77,74 kg/cây năm 2020 và 70,47 kg/cây năm 2021. Tiếp đến ở các công thức 1 sử dụng thuốc bảo vệ thực vật sinh học Ningnanmycin 8% và công thức 3 sử dụng chế phẩm Citra Klean có năng suất đạt được có sự sai khác không có ý nghĩa thống kê (70,18 - 71,29 kg/cây năm 2020 và đạt 64,15 - 64,33 kg/cây năm 2021). Trong khi đó, ở công thức đối chứng năng suất chỉ đạt 63,14 kg/cây năm 2020 và 55,85 kg/cây năm 2021.

Bảng 8 cho thấy, sử dụng chế phẩm hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật sinh học khác nhau đều làm tăng được giá trị lợi nhuận so với đối chứng. Trong đó, sử dụng chế phẩm Chitosan cho tỷ suất lợi nhuận đạt cao nhất, đạt hiệu quả 109,09 - 118,81 triệu đồng/ha và gấp 5,94 - 7,27 lần so với công thức đối chứng. Tiếp theo là công thức 1 sử dụng thuốc bảo vệ thực vật sinh học Ningnanmycin 8% đã tăng lãi 54,3 - 60,5 triệu đồng/ha và gấp 3,03 - 3,62 lần so với công thức đối chứng. Với giá trị VCR đạt được trên 2 lần so với công thức đối chứng, sử dụng chế phẩm Chitosan và thuốc bảo vệ thực vật sinh học Ningnanmycin 8% để phòng chống bệnh thán thư hại bơ sáp trồng tại huyện Mộc Châu cho hiệu quả cao.

4. KẾT LUẬN

Một số loại phân bón hữu cơ được sử dụng trong thí nghiệm đã làm tăng khả năng sinh trưởng và năng suất của giống bơ sáp tại Mộc Châu. Sử dụng 40 kg phân chuồng + 2 kg bột đậu tương + 3 kg bột ngô + 2 kg tro đốt + 0,002 kg nấm Trichoderma để xử lý phân chuồng/1 cây + phân bón hữu cơ Komix đạt kích thước lộc lớn nhất; công thức sử dụng 40 kg phân chuồng + 2 kg bột đậu tương + 3 kg bột ngô + 2 kg tro đốt + 0,002 kg nấm Trichoderma để xử lý phân chuồng/1 cây + phân bón hữu cơ Bình Điền cho năng suất cao nhất, đạt 76,78 kg/cây năm 2020 và 69,79 kg/cây năm 2021.

Một số chế phẩm hữu cơ và thuốc bảo vệ thực vật sinh học có khả năng phòng chống bệnh thán thư gây hại trên bơ sáp trồng tại Mộc Châu trong điều kiện canh tác hữu cơ. Sử dụng chế phẩm Chitosan và thuốc bảo vệ thực vật sinh học Ningnanmycin 8% cho hiệu quả phòng trừ bệnh thán thư cao và hiệu quả kinh tế cao với tỷ suất lợi nhuận VCR đạt 3,03 - 7,27.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn Quốc gia, TCVN 11041-2: 2017 (2017). Nông nghiệp hữu cơ - Phần 2: Trồng trọt hữu cơ, Hà Nội.

2. El-Shamma, M. S., Mona E. M. Helal, Maksoud M. A., Fekria H. Khalil and Mansour A. E. M. (2017). Effect of Some Bio-stimulants on Nutritional Status, Yield and Fruit Quality of Avocados. *Middle East Journal of Agriculture Research*. Volume 6, 3, Pages: 692 - 699.

3. Lê Thị Hoàng Trúc, Nguyễn Trịnh Nhất Hằng, Nguyễn Văn Sơn, Nguyễn Văn Hòa, (2019). Ảnh hưởng của phun canxi clorua và humic axit đến năng suất và phẩm chất thanh long ruột trắng. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 10 (107), trang 37 - 44.

4. Halder Jaydeep, Kushwaha Deeppak, Rai A. B., Singh Arpita and Singh B. (2017). Potential of entomopathogens and neem oil against two emerging insect pests of vegetables. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 87 (2): 220 - 224.

5. Phạm Văn Nhạ, Trần Văn Huy, Nguyễn Thị Nga, Hà Thị Thu Thủy, Nguyễn Thị Như Quỳnh, Đặng Thanh Thúy, Phạm Thị Bình, Hoàng Thị Hòa, Trần Văn Nam (2019). Nghiên cứu ứng dụng chế phẩm sinh học (Beauverria bassiana (BX1) phòng chống bọ xít hại nhãn chín muộn tại Hà Nội. *Tạp chí Bảo vệ Thực vật,* số 4/2019, trang 54-60.

6. Xoca-Orozco L., González-Morales S., Velázquez-Estrada R., Gutiérrez-Martínez P., Vega-Arreguín J., Chacón-López A. (2015). Transcriptomic analysis of avocado Hass fruit (*Persea americana* Mill.) in the interaction system avocado fruit-chitosan- Colletotrichum. Conference: Oral At: Lima, Perú Volume: Actas Proceedings VIII Congreso Mundial de la Palta 2015: 220: 225.

7. Tiêu chuẩn Quốc gia, TCVN 12561: 2018 (2018). Thuốc bảo vệ thực vật - khảo nghiệm hiệu lực sinh học của thuốc trên đồng ruộng.

8. Nguyễn Quốc Hùng, Đào Xuân Hưng (2013). Kết quả bước đầu nghiên cứu tuyển chọn giống bơ ở một số tỉnh phía Bắc. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số tháng 12/2013, trang 219 - 223.

9. Avila-Quezada, G., Rojas S. H. V. and Teliz O. D. (2007). First report of the anamorph of Glomerella acutata causing anthracnose on avocado fruits in Mexico. Plant Disease, 91: 1200.

10. Pegg K. G., Coates L. M., Korsten L. and Harding R. M. (2002). Foliar, fruit and soil diseases. In: Whiley A. W., Schaffer B., Wolstenholme B. N.

(Eds.). The avocado: Botany, Production and Uses. CABi Intl. Press, Wallingford.

11. Võ Thị Thu Oanh, Trần Thị Ngọc Bích, Nguyễn Thanh Phong, Huỳnh Hữu Tín và Nguyễn Thị Thúy Liễu (2018). Đánh giá khả năng đối kháng của nấm *Trichoderma* sp. và hiệu lực của một số thuốc sinh học đối với nấm *Corticium salmonicolor* gây bệnh nấm hồng trên cây chanh. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, số 2/2018.

STUDY RESULTS USING SOME ORGANIC FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PESTICIDES IN ORGANIC AVOCADO PRODUCTION IN MOC CHAU, SON LA

Nguyen Quoc Hung[1], Ngo Xuan Phong[1],

Do Van Huy[1], Nguyen Thi Thu Huong[1], Nguyen Van Du[1]

[1]Fruit and Vegetable Research Institute

Summary

Research on the use of some organic fertilizers and biological pesticides in organic avocado production to develop a technical process for organic production of avocado in Son La. The organic fertilizer experiment including 4 treatments: Binh Dien organic fertilizer, Komix organic fertilizer, Que Lam organic fertilizer and control. The experiment with organic preparations and biological pesticides including 4 treatments: Ningnamycin 8% (Ditacin 8SL), Chitosan (Chitosan super), Citra Klean and Control (spray with water). The experiments were arranged in a completely randomized block design, 5 plants per treatment, three replications on the "Sap" avocado variety, 8 year old trees planted in Moc Chau - Son La. The study was conducted in 2 years from 2020 - 2021. The obtained results showed that some organic fertilizers increased the growth or yield of the "Sap" avocado variety grown in Moc Chau. Use 40 kg of manure + 2 kg of soybean powder + 3 kg of corn powder + 2 kg of burning ash + 0.002 kg of *Trichoderma* sp. to treat manure/1 plant + Komix organic fertilizer or Binh Dien organic fertilizer respectively gained the best growth or yield. Using Binh Dien organic fertilizer, the yield in 2 years of the study was 76.78 kg/plant and 69.79 kg/tree, respectively. Using Chitosan preparations and Ningnamycin 8% biological pessticide for high efficiency in anthracnose control and high economic efficiency with VCR profit ratio of 3.03 - 7.27.

Keywords: *Avocado, organic fertilizers, organic preparation, biological pesticides, Son La.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền
Ngày nhận bài: 25/8/2022
Ngày thông qua phản biện: 23/9/2022
Ngày duyệt đăng: 28/9/2022

YẾU TỐ HẠN CHẾ VỀ ĐỘ PHÌ NHIÊU ĐẤT VÙNG TRỒNG LÚA TỈNH BẮC NINH

Trần Minh Tiến[1,*], Mai Thị Hà[1], Trần Thị Minh Thu[1],
Vũ Thị Hồng Hạnh[1], Đỗ Trọng Thăng[1], Trần Anh Tuấn[1]

TÓM TẮT

Nhằm xác định được yếu tố hạn chế (YTHC) độ phì nhiêu đất trồng lúa, nghiên cứu này đã tiến hành điều tra, thu thập 1.495 mẫu đất tầng mặt và phân tích các chỉ tiêu pH_{KCl}; OC, N, P, K tổng số; P, K dễ tiêu; CEC; tổng cation; S, Si tổng số; S, Si dễ tiêu, B, Mo, Mn tổng số. Các kết quả phân tích được so sánh, đánh giá với các số liệu phân tích đất trước đây và với yêu cầu sử dụng đất của cây lúa để xác định YTHC, cũng như mức độ suy giảm độ phì. Kết quả nghiên cứu cho thấy đất trồng lúa ở Bắc Ninh có độ phì ở mức trung bình, thích hợp cho canh tác lúa nước. Các YTHC về độ phì nhiêu đất đối với canh tác lúa tại Bắc Ninh là hàm lượng hữu cơ, hàm lượng đạm tổng số, một số nguyên tố trung vi lượng cũng là các YTHC tiềm năng đối với canh tác lúa như Mg, S, B và Mo. Để hạn chế ảnh hưởng của các YTHC và nâng cao hiệu quả sản xuất lúa, cần tăng cường sử dụng phân bón hữu cơ, điều chỉnh liệu lượng phân bón đa lượng, tăng N giảm P, cũng như bón bổ sung một số nguyên tố trung và vi lượng, như Mg, S, B và Mo tại các vùng thiếu hụt.

Từ khóa: *Đất lúa, độ phì nhiêu, yếu tố hạn chế, canh tác lúa.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bắc Ninh là tỉnh thuộc vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ, mặc dù tỷ trọng nông nghiệp trong cơ cấu kinh tế của tỉnh không lớn (chiếm 2,6%), nhưng nông nghiệp vẫn giữ vai trò quan trọng, có ý nghĩa lớn trong việc bảo đảm an ninh lương thực và an sinh xã hội. Trong sản xuất nông nghiệp, lúa vẫn là cây trồng chính, chiếm diện tích lớn hơn 80%. Năm 2021 tổng diện tích đất tự nhiên toàn tỉnh là 82.271,10 ha trong đó diện tích đất trồng lúa cả năm của toàn tỉnh là 61.849 ha [1].

Hầu hết các loại đất vùng trồng lúa ở vùng đồng bằng Việt Nam, trong đó có tỉnh Bắc Ninh, đều có tính chất lý, hóa học phù hợp với yêu cầu canh tác của cây lúa [2]. Tuy nhiên, do chế độ canh tác thay đổi, việc sử dụng các giống lúa mới năng suất cao, khả năng hút dinh dưỡng trong đất lớn và việc không hoàn trả hoặc hoàn trả không cân đối là một trong những nguyên nhân dẫn tới thiếu hụt, hình thành các yếu tố hạn chế (YTHC) mới trong đất. YTHC là một tổ hợp các tính chất lý, hóa và sinh học đất, luôn luôn biến động trong mối quan hệ với quá trình khai thác sử dụng. Do vậy, nếu không có những nghiên cứu để tìm ra YTHC thì ảnh hưởng của chúng tới sản xuất là rất lớn.

Các nghiên cứu trước đây về các YTHC, đặt biệt là ở Việt Nam, phần lớn mới chỉ tập trung vào các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng (N, P, K) mà chưa có nhiều nghiên cứu quan tâm đến các nguyên tố trung và vi lượng như Ca, Mg, S, Si, B, Cu, Mo, Zn.... và thường nhấn mạnh vào tính chất hóa học mà ít xem xét đến các tính chất vật lý - nước, trong khi các tính chất đất như thành phần cơ giới với tỷ lệ hợp lý cát-limon - sét, đoàn lạp bền trong nước, sức chứa ẩm đồng ruộng… cũng là những yếu tố quan trọng làm nên độ phì nhiêu tự nhiên và độ phì nhiêu thực tế của đất [3]. Nghiên cứu xác định các YTHC độ phì nhiêu đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh được tiến hành nhằm có các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón, qua đó nâng cao hiệu quả sản xuất cho nông dân canh tác lúa trên địa bàn nghiên cứu.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện trong phạm vi đất trồng lúa của 6 huyện của tỉnh Bắc Ninh, gồm: Gia Bình, Lương Tài, Quế Võ, Thuận Thành, Tiên Du và Yên Phong, thuộc 4 nhóm đất chính [4]; tổng số mẫu đất: 1.495 mẫu, chia theo nhóm đất chính như sau: Đất xám (92 mẫu); đất phù sa (1.057 mẫu); đất glây (51 mẫu); đất có tầng loang lổ (258 mẫu). Thời gian lấy mẫu đất là từ tháng 9 đến tháng 11 năm 2020.

Các mẫu đất được lấy tại tầng đất mặt theo TCVN 4046: 85; TCVN 5297: 1995. Mẫu đất sau khi xử lý được phân tích các chỉ tiêu theo TCVN: Thành

[1] Viện Thổ nhưỡng Nông hóa
* Email: tranminhtien74@yahoo.com

phần cơ giới (theo TCVN 8567: 2010); pHKCl và pHH_2O (TCVN 5979: 2007); độ chua trao đổi, Al^{3+} trao đổi (TCVN 4403: 2011); tỷ trọng (TCVN 11399: 2016); dung trọng (TCVN 6860: 2001); hàm lượng chất hữu cơ tổng số OC% (TCVN 7376: 2004); N tổng số (TCVN 7373: 2004); P tổng số (TCVN 7374: 2004); P dễ tiêu (TCVN 5256: 2009); K tổng số (TCVN 7375: 2004); K dễ tiêu (TCVN 8662: 2011); Ca^{2+}, Mg^{2+} và Na^{+} (TCVN 9236-1: 2012); K^{+} (TCVN 8569: 2010); CEC trong đất (TCVN 8568: 2010); độ dẫn điện EC (TCVN 6650: 2000); S tổng số (TCVN 9296: 2012); Si tổng số (TCVN 1078: 1999); B, Mo và Mn (TCVN 8246: 2009). S dễ tiêu và Si dễ tiêu theo Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng [5].

Số liệu phân tích được xử lý thống kê trên phần mềm Excel. Yếu tố hạn chế về các chỉ tiêu phân tích độ phì đất đối với lúa được xác định dựa trên "Thang đánh giá độ phì nhiêu tầng đất mặt trồng lúa" [3] và các thông số về mức thiếu hụt và ngộ độc dinh dưỡng trong đất lúa [6]. Mức độ suy giảm một số chỉ tiêu độ phì được so sánh với các số liệu phân tích trước đây [4].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh

Kết quả phân tích tính chất vật lý tầng mặt của đất trồng lúa tại Bắc Ninh (Bảng 1) cho thấy tính tương đồng về tính chất vật lý đất trồng lúa ở vùng đồng bằng sông Hồng [7] với dung trọng từ 0,96 - 1,56 g/cm^3; thành phần cơ giới biến động mạnh, tùy thuộc vào nguồn gốc phát sinh của các loại đất.

Bảng 1. Dung trọng, tỷ trọng và thành phần cơ giới đất lúa Bắc Ninh

Chỉ tiêu	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Dung trọng (g/cm^3)	0,96	1,56	1,29	0,08
Tỷ trọng (g/cm^3)	2,39	2,93	2,64	0,07
Cát (%)	6,90	88,20	40,66	11,47
Limon (%)	4,90	63,30	29,28	7,04
Sét (%)	2,10	55,20	30,05	7,77

Số liệu phân tích tính chất hóa học của 1.495 mẫu đất mặt trồng lúa tỉnh Bắc Ninh (Bảng 2) cũng cho thấy số liệu có biến động rất lớn, tùy thuộc vào đặc điểm hình thành đất, chế độ chăm sóc. Nhìn chung, đất tầng mặt khá chua, nghèo hữu cơ và khả năng trao đổi cation ở mức thấp so với đặc điểm đất tầng mặt trồng lúa ở vùng đồng bằng sông Hồng [7].

Bảng 2. Tính chất hóa học đất lúa Bắc Ninh

Chỉ tiêu	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
pHH_2O	4,43	8,35	5,72	0,56
pHKCl	3,00	7,68	4,47	0,61
ĐCTĐ (me/100g đất)	0,04	0,60	0,12	0,07
Al^{3+} (me/100g đất)	0,00	0,36	0,00	0,02
EC (mS/cm)	0,03	0,72	0,15	0,06
OC (%)	0,35	4,64	1,13	0,62
N (%)	0,02	0,48	0,10	0,05
P_2O_5 ts (%)	0,01	0,32	0,09	0,04
K_2O ts (%)	0,11	2,97	1,21	0,48
P_2O_5 (mg/100g đất)	1,62	151,59	16,75	13,01
K_2O (mg/100g đất)	2,29	40,13	14,04	4,54
CEC (meq/100g đất)	4,50	24,00	12,82	2,85
Ca^{2+} (meq/100g đất)	1,60	14,60	5,55	1,63
Mg^{2+} (meq/100g đất)	0,60	9,60	3,13	1,17
Na^{+} (meq/100g đất)	0,08	0,90	0,24	0,10
K^{+} (meq/100g đất)	0,02	1,00	0,26	0,10
SO_4 ts (mg/kg)	KPH	1.136,30	147,50	101,16
SO_4 dt (mg/100g đất)	KPH	44,99	7,34	4,39

Chỉ tiêu	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
SiO_2 ts (%)	65,48	94,77	80,51	3,21
SiO_2 dt (mg/kg)	26,22	528,05	166,31	53,78
Mn (mg/kg)	22,95	1.884,50	243,11	175,61
Mo (mg/kg)	0,88	3,03	1,89	0,35
B (mg/kg)	3,90	9,90	6,62	1,07

3.2. Đánh giá hạn chế về độ phì nhiêu đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh

- Với các yếu tố dinh dưỡng đa lượng

Theo Trần Minh Tiến và cs (2019) [3] đất được coi là có độ phì nhiêu cao với sản xuất lúa khi đáp ứng được các yêu cầu sau: Đất trung tính, ít chua pHKCl > 5,5 - 7,0; dung tích hấp thu (CEC) > 15 meq/l00g đất; hàm lượng các bon hữu cơ > 3% OC; đạm tổng số > 0,25% N; lân tổng số > 0,15% P_2O_5; kali tổng số > 1,2% K_2O và tổng cation bazơ trao đổi > 9 meq/l00g đất. Đất được coi là có độ phì nhiêu thấp với sản xuất lúa khi: Đất rất chua hoặc kiềm pHKCl < 3,5 và > 7,0; dung tích hấp thu (CEC) < 7 meq/l00g đất; hàm lượng các bon hữu cơ < 1,5% OC; đạm tổng số < 0,15% N; lân tổng số < 0,09% P_2O_5; kali tổng số < 0,9% K_2O và tổng cation bazơ trao đổi < 4 meq/l00g đất.

Kết quả so sánh đánh giá giữa số liệu phân tích của 1.495 mẫu đất mặt trồng lúa tỉnh Bắc Ninh với thang đánh giá độ phì nhiêu tầng mặt đất trồng lúa [3] cho thấy: Trên 78% số mẫu đất mặt có hàm lượng hữu cơ (OC), đạm tổng số (N) ở mức thấp và đây có thể được coi là một trong những YTHC chính trong đất với cây lúa. Hàm lượng lân (P_2O_5) và kali (K_2O) tổng số tuy đa số ở mức thấp đến trung bình, nhưng có lân dễ tiêu ở mức giàu và kali dễ tiêu ở mức trung bình. Như vậy, mặc dù cần phải có những nghiên cứu chi tiết để có thể khẳng định một cách chắc chắn, nhưng có thể nói lân không phải là yếu tố hạn chế đối với cây lúa ở Bắc Ninh.

- Với các nguyên tố dinh dưỡng trung lượng (S, Si, Ca, Mg)

Sử dụng các thông số về mức thiếu hụt và ngộ độc dinh dưỡng trong đất lúa của Dobermann A và Thomas F (2020) [6], cho thấy: Phần lớn mẫu đất có Ca^{2+} > 1,6 meq/100g đất, nên đất trồng lúa không thiếu hụt Ca. Tuy nhiên, có đến > 50% số mẫu có hàm lượng Mg^{2+} < 3 meq/100g đất, do vậy Mg được coi là yếu tố có tiềm năng gây hạn chế với sản xuất lúa. Tương tự với hàm lượng lưu huỳnh (S), mặc dù phần lớn hàm lượng S ở mức trung bình nhưng tỷ lệ mẫu có S dễ tiêu ở mức thấp khá lớn, nên S cũng là một trong những YTHC dinh dưỡng tiềm năng. Silic (Si) dễ tiêu trong đất trồng lúa tại Bắc Ninh không phải là YTHC, do có > 99% số mẫu có hàm lượng Si dễ tiêu > 40 mg/kg.

- Với các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng (Mn, B và Mo)

Sử dụng các thông số về mức thiếu hụt và ngộ độc dinh dưỡng trong đất lúa của Dobermann A và Thomas F (2020) [6] để so sánh, đánh giá cho thấy: Phần lớn các mẫu đất phân tích có hàm lượng Mn khá cao, trung bình > 240 mg/kg, mặt khác cây lúa nước được coi là có khả năng chống chịu tốt với hàm lượng Mn cao trong đất (trên 3.000 mg/kg vẫn không gây ra các triệu chứng độc hại) nên có thể khẳng định Mn không phải là YTHC với cây lúa. Hàm lượng B tổng số trong đất lúa Bắc Ninh dao động trong khoảng 3,90 - 9,90 mg/kg; tuy nhiên hàm lượng B dễ tiêu trong đất cho cây trồng chỉ chiếm < 10% hàm lượng B tổng số và phụ thuộc nhiều vào độ chua (pH đất) và mức B dễ tiêu trong đất để đánh giá đất thiếu hụt B là < 0,5 mg/kg và mức gây ngộ độc B trong đất là > 5 mg/kg; nên có thể nói B chỉ có thể là YTHC nếu đất có pHKCl > 6,5. Hàm lượng Mo tổng số trong đất Bắc Ninh dao động trọng khoảng 0,88 - 3,03 mg/kg. Tuy nhiên, cây trồng chỉ hút Mo ở dạng dễ tiêu và giải phóng Mo trong đất lại phụ thuộc nhiều vào pH đất, do vậy ở những đất có pHKCl < 5,5 thì Mo có thể là YTHC.

3.3. Biến động một số tính chất đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh

So sánh một số kết quả phân tích mẫu đất, thực hiện năm 2020, với số liệu thu thập tại địa bàn, số liệu phân tích năm 2008 (Bảng 3). Kết quả cho thấy: Đất có xu thế chặt hơn, dung trọng tăng trung bình từ 0,04 - 0,1 g/cm^3. Hàm lượng lân dễ tiêu và kali dễ tiêu cao hơn sau 12 năm canh tác. Lân dễ tiêu tăng lên từ 1,99 - 6,78 mg P_2O_5/100g đất so với thời điểm năm 2008. Hàm lượng kali dễ tiêu cũng tăng hơn so với trước, từ 3,40 - 4,41 mg K_2O/100g đất, ở tất cả các nhóm đất.

Nguyên nhân của những sự thay đổi trên là do trong quá trình canh tác lúa người dân ngày càng ít sử dụng nguồn phân chuồng, phân hữu cơ, phụ phẩm như rơm rạ… thay vào đó là việc sử dụng nhiều hơn các loại phân vô cơ như phân đạm, phân lân, phân kali, NPK hỗn hợp… Kết quả điều tra nông hộ năm 2020 tại Bắc Ninh cho thấy 100% số hộ điều tra đều sử dụng phân bón vô cơ để bón cho lúa, nhưng chỉ có 3,89% hộ có sử dụng phân hữu cơ. Mặt khác, do tỷ lệ sử dụng cơ giới hóa trên đồng ruộng tăng cũng có ảnh hưởng tới cấu trúc tầng đất mặt, đất chặt và cứng hơn.

Bảng 3. Biến động một số tính chất đất trồng lúa tính Bắc Ninh qua các thời kỳ

Nhóm đất	Năm 2008				Năm 2020			
	Dung trọng	Tỷ trọng	P_2O_5 dt	K_2O dt	Dung trọng	Tỷ trọng	P_2O_5 dt	K_2O dt
	g/cm^3		mg/100g đất		g/cm^3		mg/100g đất	
Đất xám	1,24	2,53	18,15	9,44	1,30	2,65	22,40	13,62
Đất phù sa	1,22	2,53	13,92	9,54	1,29	2,64	15,91	13,94
Đất glây	1,19	2,51	8,32	10,43	1,29	2,65	15,10	14,16
Đất có tầng loang lổ	1,25	2,54	14,03	11,15	1,29	2,64	18,53	14,54

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh có độ phì trung bình, thích hợp cho canh tác lúa nước. pHH_2O trong khoảng 5,7; pHKCl 4,5; hàm lượng hữu cơ 1,13% OC; đạm tổng số 0,10% N; lân tổng số 0,09% P_2O_5; kali tổng số 1,21% K_2O; lân dễ tiêu 16,75 mg P_2O_5/100g đất; kali dễ tiêu 14,04 K_2O mg/100g đất; khả năng trao đổi cation 12,8 meq/100g đất; các nguyên tố trung và vi lượng (ở dạng tổng số) hầu đều nằm trong ngưỡng thích hợp với cây lúa.

Các YTHC về độ phì nhiêu đất đối với canh tác lúa tại Bắc Ninh là hàm lượng hữu cơ, hàm lượng đạm tổng số, một số nguyên tố trung vi lượng cũng là các YTHC tiềm năng đối với canh tác lúa như Mg, S, B và Mo.

Để hạn chế ảnh hưởng của các YTHC và nâng cao hiệu quả sản xuất lúa, cần điều chỉnh liệu lượng phân bón đa lượng (tăng N, giảm P), bón bổ sung một số nguyên tố trung và vi lượng tại các điểm thiếu hụt, như Mg, S, B (đất có pHKCl > 6,5) và Mo (đất có pHKCl < 5,5). Ngoài ra rất cần bổ sung thêm các nguồn phân bón hữu cơ, sử dụng hợp lý phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ) để cải thiện hàm lượng hữu cơ trong đất, tăng khả năng trao đổi cation và cấu trúc lớp đất mặt (đất tơi xốp hơn).

Để có thể có kết luận chính xác hơn về YTHC với cây lúa tại Bắc Ninh cần tiến hành các thí nghiệm kiểm chứng tác động của các yếu tố vi lượng và các yếu tố dinh dưỡng khác đến cây lúa trên từng nhóm đất. Ngoài ra, cần tiếp tục theo dõi và phân tích thường xuyên các tính chất đất và năng suất lúa trong thời gian dài để loại trừ ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài đến kết luận cuối cùng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần kết quả của dự án "Nghiên cứu xây dựng bộ cơ sở dữ liệu trực tuyến về chất lượng đất trồng lúa phục vụ thâm canh, chuyển đổi cơ cấu cây trồng, giảm thiểu phát thải khí nhà kính và nâng cao hiệu quả sử dụng đất trồng lúa tỉnh Bắc Ninh" do Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bắc Ninh chủ quản và Viện Thổ nhưỡng Nông hóa là cơ quan chủ trì.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Bắc Ninh (2021). *Niên giám thống kê tỉnh Bắc Ninh 2021*. Nxb Thống kê.

2. Bùi Đình Dinh, Hồ Quang Đức, Bùi Huy Hiền, Trần Thúc Sơn (2003). *Đất lúa Việt Nam*. Cây lúa Việt Nam thế kỷ 20, phần VII, tập III (chủ biên Nguyễn Văn Luật). Nxb Nông nghiệp Hà Nội.

3. Trần Minh Tiến, Bùi Hải An, Nguyễn Văn Bộ (2019). Xây dựng thang đánh giá độ phì nhiêu tầng mặt đất trồng lúa. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, kỳ 1, tháng 4/2019.

4. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (2008). *Đánh giá tài nguyên đất nông nghiệp làm cơ sở quy hoạch sử dụng đất đai theo hướng sản xuất nông nghiệp bền vững cho tỉnh Bắc Ninh*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh Bắc Ninh.

5. Viện Thổ nhưỡng Nông hóa (1998). *Sổ tay phân tích đất, nước, phân bón, cây trồng*. Nxb Nông nghiệp Hà Nội.

6. Dobermann A & Thomas F (2020). *Rice Nutrient Disorders & Nutrient Managemen*. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate. Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute (IRRI).

7. Trần Minh Tiến, Bùi Hải An, Lê Thị Mỹ Hảo, Nguyễn Văn Bộ (2014). *Yếu tố hạn chế năng suất lúa tại đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Cửu Long*. Hội thảo Quốc gia về giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng phân bón tại Việt Nam. Nxb Nông nghiệp.

LIMITED FACTORS OF SOIL FERTILITIES FOR RICE CULTIVATION IN BAC NINH PROVINCE

Tran Minh Tien, Mai Thi Ha, Tran Thi Minh Thu,
Vu Thi Hong Hanh, Do Trong Thang, Tran Anh Tuan

Summary

The study was conducted by collecting 1,495 top soil samples in paddy fields in Bac Ninh province, then the samples were analyzed with parameters such as pHKCl; OC, N, P and K total; P & K available; CEC; total cations; S & Si total; S & Si available; B, Mo, Mn total. The analyzing data was compared and evaluated with previous soil analyzing data as well as with rice requirements of soil fertilities. The research results showed that soil fertility in paddy fields in Bac Ninh was at moderate suitable level for rice cultivation. The limited factors of soil fertilities for rice cultivation in Bac Ninh province were soil organic matter, total nitrogen, Mg, S, B and Mo content. To mitigate the negative impacts of these limited factors on rice production, using organic fertilizers, adjust of NPK application (increase N and decrease P) and apply meso - and micro - nutrients are highly recommended.

Keywords: *Paddy fields, soil fertilities, limited factors, rice cultivation.*

Người phản biện: TS. Đỗ Trung Bình
Ngày nhận bài: 19/8/2022
Ngày thông qua phản biện: 23/9/2022
Ngày duyệt đăng: 29/9/2022

THỰC TRẠNG THOÁI HOÁ ĐẤT NÔNG NGHIỆP DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI TỈNH ĐẮK LẮK

Phạm Thanh Tâm[1], Lê Văn Thơ[2], Trần Xuân Biên[3,*]

TÓM TẮT

Đắk Lắk là địa phương có diện tích tự nhiên lớn (13.125,37 km^2), gồm 15 đơn vị hành chính cấp huyện, trải dài từ 107^{0}28'57" đến 108^{0}59'37" độ kinh Đông và từ 12^{0}9'45" đến 13^{0}25'06" độ vĩ Bắc. Nằm trong khu vực bán khô hạn, Đắk Lắk chịu nhiều tác động của yếu tố biến đổi khí hậu. Để sử dụng đất nông nghiệp theo hướng bền vững, có hiệu quả cao nghiên cứu đã sử dụng công nghệ GIS kết hợp với khảo sát thực địa để xác định mức độ thoái hóa đất nông nghiệp tại tỉnh Đắk Lắk từ 4 loại hình là trong những nguyên nhân dẫn đến tình trạng thoái hóa đất nông nghiệp, đó là: khô hạn, xói mòn do mưa, suy giảm độ phì của đất đất bị kết von. Kết quả đã xác định được mức độ thoái hóa đất nông nghiệp là 492.265/655.818 ha (trong đó thoái hóa nhẹ là 256.115 ha; thoái hóa trung bình là 181.399 ha; thoái hóa mạnh 54.751 ha), chiếm 75,06% diện tích đất sản xuất nông nghiệp; diện tích đất lâm nghiệp bị thoái hóa là 394.499/528.306 ha (trong đó thoái hóa nhẹ là 255.479 ha; thoái hóa trung bình là 111.302 ha; thoái hóa mạnh 27.718 ha), chiếm 74,67% diện tích đất lâm nghiệp.

Từ khóa: *Khô hạn, xói mòn, suy giảm độ phì, thoái hóa đất, Đắk Lắk.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu là một trong những nguyên nhân gây ra hiện tượng xói mòn, khô hạn là nguyên nhân dẫn tới tình trạng thoái hóa tài nguyên đất ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất nông nghiệp và gây hậu quả lớn trong một thời gian dài, đất đai bị thoái hóa, năng suất cây trồng giảm sút, ô nhiễm môi trường, gây bồi lắng lòng hồ, lòng sông và nhiều hậu quả nghiêm trọng khác. Vấn đề thoái hóa đất đã được đề cập đến trong các công trình nghiên cứu của nhiều tác giả trong và ngoài nước từ nhiều năm nay. Nhiều nghiên cứu đã được thực nghiệm nhằm đánh giá, đo lường và mô hình hóa những nguyên nhân cũng như những tác động của các nhân tố đến thoái hóa đất trong đó có 4 yếu tố dẫn tới hiện tượng thoái hóa đất bao gồm: xói mòn đất do mưa, khô hạn, suy giảm độ phì và hiện tượng kết von đá ong đã làm cho đất bị suy thoái các đặc tính vốn quý như hàm lượng mùn, hàm lượng dinh dưỡng, cấu trúc đất bền vững, độ tơi xốp [1].

Đắk Lắk là một vùng rộng lớn có tổng diện tích 13.125,37 km^2, gồm 15 đơn vị hành chính cấp huyện, trải dài từ 107^{0}28'57" đến 108^{0}59'37" độ kinh Đông và từ 12^{0}9'45" đến 13^{0}25'06" độ vĩ Bắc. Địa hình Đắk Lắk khá phức tạp, có sự phân hóa mạnh, độ cao trung bình 500 - 1.500 m, độ cao thấp nhất từ 100 - 200 m dãy núi cao nhất là Chư Yang Sin (2.405 m). Đồng thời, lượng mưa trung bình năm dồi dào khoảng 1.500 mm, nhưng tập trung đến 85 - 90% vào mùa mưa từ tháng 6 đến tháng 10. Vì vậy, khả năng mất đất hàng năm do xói mòn trong điều kiện địa hình dốc, mưa lớn, tập trung là rất lớn. Mùa khô bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 5 năm sau, thời gian này lượng mưa ít ở một số địa phương dẫn đến tình trạng đất bị khô hạn [2].

Để quản lý và sử dụng tài nguyên đất nông nghiệp của tỉnh Đắk Lắk có hiệu quả, việc nghiên cứu đánh giá mức độ thoái hóa đất nông nghiệp là yêu cầu cần thiết về khoa học và có ý nghĩa thực tiễn hiện nay.

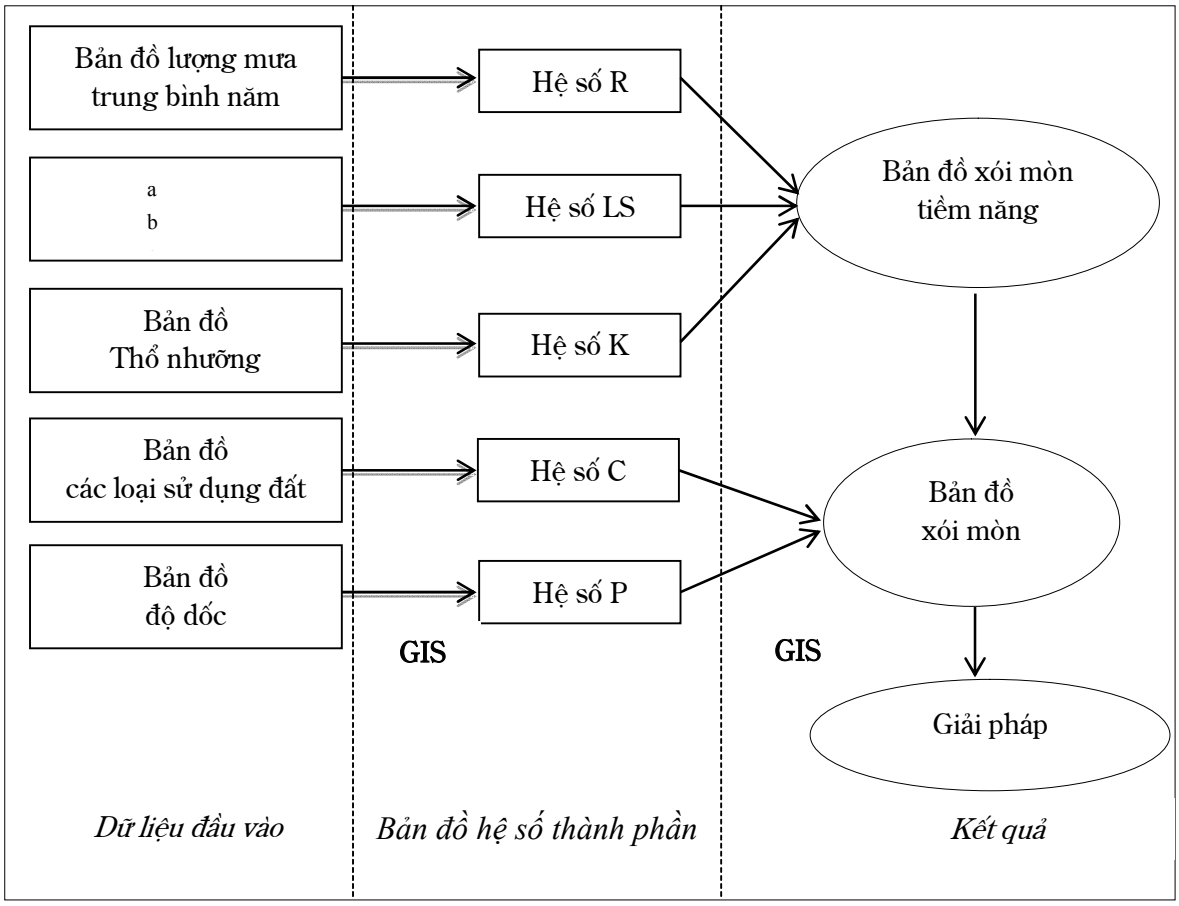
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp xác định mức độ xói mòn đất nông nghiệp do mưa

- Phương pháp mô hình RUSLE

Trong nghiên cứu này, mô hình RUSLE được lựa chọn để đánh giá xói mòn đất tại tỉnh Đắk Lắk. Mô hình RUSLE đề cập đến các nhân tố ảnh hưởng đến xói mòn một cách riêng biệt trong một mối tương quan chặt chẽ, mô hình RUSLE đã được nhiều tác giả nghiên cứu thành công.

[1] NCS Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên
[2] Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Thái Nguyên
[3] Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
* Email: tranxuanbien.tnmt@gmail.com



Hình 1. Sơ đồ tính toán xói mòn đất theo mô hình RUSLE

- *Phương pháp thu thập tài liệu:* Thu thập tài liệu có sẵn như bản đồ, số liệu thống kê đất đai năm 2022, số liệu phân tích đất, các báo cáo, các dự án của địa phương phục vụ việc tính toán các hệ số của RULSE. Diện tích đất nông nghiệp được điều tra, đánh giá là 1.189.057 ha.

- *Phương pháp xử lý số liệu*

Ứng dụng phương trình mất đất phổ dụng biến đổi (RUSLE) tính toán lượng đất mất do xói mòn: A = R.K.L.S.C.P, trong đó: A là lượng đất xói mòn (tấn/ha/năm); R là hệ số xói mòn do mưa. K là hệ số kháng xói của đất; LS là hệ số xói mòn của địa hình; C là hệ số ảnh hưởng của lớp phủ đến xói mòn đất; P là hệ số ảnh hưởng của các biện pháp canh tác đến xói mòn đất. Lượng đất xói mòn tiềm năng và lượng đất xói mòn được xây dựng trên cơ sở tính toán từ các bản đồ hệ số bằng phần mềm ArcGIS 9.3. Các hệ số R, K, LS, C, P được tính toán như sau:

+ Hệ số xói mòn do mưa (R) được xây dựng theo công thức của Nguyễn Trọng Hà (1996): R = 0,548257*P - 59,5 [3].

Với R: Hệ số xói mòn mưa trung bình năm (J/m^2); P: Lượng mưa trung bình hàng năm (mm/năm). Lượng mưa trung bình hàng năm P được tính toán theo phương pháp nội suy không gian có trọng số IDW.

+ Hệ số kháng xói đất (K) được xây dựng từ bản đồ thổ nhưỡng, thể hiện khả năng chống xói mòn của đất theo không gian. Phương pháp tính toán được sử dụng dựa vào công thức và toán đồ của Wischmeier và Smith (1978) [4]. Công thức được trình bày như sau:

$$100K = 2{,}1.10 - 4M1{,}14(12-a) + 3{,}25(b-2) + 2{,}5(c-3)$$

Trong đó: K là hệ số kháng xói của đất (tấn/Mj*h/mm); M: trọng lượng cấp hạt. M được tính theo công thức: (%) M = (%limon + % cát mịn) x (100% - %sét). a: hàm lượng chất hữu cơ trong đất (%); b: hệ số phụ thuộc vào hình dạng, sắp xếp và loại kết cấu đất; c: hệ số phụ thuộc khả năng tiêu thấm của đất.

+ Hệ số xói mòn của địa hình (LS) được xây dựng dựa trên bản đồ độ dốc. Phương pháp tính toán

dựa trên công thức của Mitasova và cs (1996) [5] như sau:

LS = (FlowAccumulation x cellsize/22,13)^{0,6} x(Sin(Slope)*0,01745)/0,09)^{1,3} x 1,6.

Trong đó: FlowAccumulation: dòng chảy tích luỹ được tích dựa vào hướng của dòng chảy (Flow Direction); Cellsize: Kích thước của các Pixel; Slope: độ dốc tính bằng độ.

Bản đồ độ dốc được thành lập từ mô hình số độ cao DEM. Mô hình số độ cao DEM được xây dựng theo phương pháp nội suy bề mặt Spline từ bản đồ địa hình.

+ Bản đồ hệ số che phủ đất (C) được xây dựng từ bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2015 (có chỉnh lý đến năm 2019) như sau:

C = 0,431- 0,805 x NDVI.

NDVI được tính theo công thức: NDVI = (NIR-RED)/(RED+NIR) Trong đó:

NIR là cường độ phản xạ của các đối tượng trên mặt đất đối với bước sóng cận hồng ngoại.

RED là cường độ phản xạ của các đối tượng trên mặt đất đối với bước sóng đỏ.

+ Hệ số ảnh hưởng của các biện pháp canh tác (P) được xây dựng từ bản đồ độ dốc theo công thức của Wischmeier và Smith (1978) [4].

+ Xói mòn tiềm năng được tính toán theo công thức: B = R * K * LS

Với B: Lượng đất xói mòn tiềm năng; R: Hệ số xói mòn do mưa; K: Hệ số kháng xói của đất; LS: Hệ số xói mòn của địa hình.

Bảng 1. Phân cấp đánh giá đất nông nghiệp bị xói mòn do mưa

Cấp xói mòn	Lượng đất bị xói mòn (tấn/ha/năm)	Ký hiệu
Không xói mòn	0	XmN
Xói mòn yếu	< 10	Xm1
Xói mòn trung bình	≥ 10 - 50	Xm2
Xói mòn mạnh	≥ 50	Xm3

Nguồn: TCVN 5299 - 2009

2.2. Phương pháp xác định mức độ khô hạn đất nông nghiệp

Điều tra thu thập thông tin, tài liệu (thứ cấp, sơ cấp): bản đồ đất; kết quả thống kê đất đai năm 2022; Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2020 (điều tra, chỉnh lý đến năm 2022); số liệu khí tượng, thủy văn tại 5 trạm khí tượng: Trạm Buôn Ma Thuột, trạm Lắk, trạm Buôn Hồ, trạm M'Đrắk, trạm Ea H'leo trong giai đoạn 2010 – 2022 để lấy trị số trung bình cho các tháng.

Tính chỉ số khô hạn theo các trạm đo: Được tính toán theo Thông tư 14/2012/TT-BTNMT [6].

$$\text{Chỉ số khô hạn (Kth)} = K1 = \frac{\text{Lượng bốc hơi } (E_{0(th)})}{\text{Lượng mưa } (R_{(th)})}$$

Trong đó: K_{th}: chỉ số khô hạn tháng; $R_{(th)}$: Lượng mưa bình quân tháng; $E_{0(th)}$: Lượng bốc hơi bình quân tháng; lượng bốc hơi khả năng (E_0) được xác định theo công thức thực nghiệm của Ivanốp như sau: E_0 = 0,0018 x $(T+25)^2$ x (100-U).

T là nhiệt độ không khí (^{0}C), U là độ ẩm không khí tương đối (%), 0,0018 là hệ số kinh nghiệm không đổi.

Bảng 2. Phân cấp đánh giá đất bị khô hạn theo chỉ số khô hạn và số tháng khô hạn

STT	Mức độ khô hạn	Số tháng khô hạn	Chỉ số khô hạn (K1)	Ký hiệu
1	Không hạn	< 2	< 1	Kh_N
2	Hạn nhẹ	≥ 2 - 3	≥ 1 - 2	Kh_1
3	Hạn trung bình	≥ 3 - 5	≥ 2 - 4	Kh_2
4	Hạn nặng	≥ 5	≥ 4	Kh_3

Nguồn: Trần Quốc Vinh và cs (2011) [1]

+ Số hóa, chỉnh lý ranh giới khoanh đất, cập nhật dữ liệu thuộc tính bằng phần mềm MicroStation và MapInfo.

+ Nội suy (IDW) trong phần mềm ArcGIS để xác định phạm vi và mức độ ảnh hưởng của mỗi trạm khí tượng.

2.3. Phương pháp xác định mức độ suy giảm độ phì đất nông nghiệp

Đất bị suy giảm độ phì được đánh giá dựa trên việc sử dụng kết quả phân tích các mẫu đất hiện tại của các loại đất và so sánh với bộ kết quả phân tích đất của loại đất đó tại thời kỳ xây dựng bản đồ thổ nhưỡng của tỉnh năm 2019. Suy giảm (Δ_P) = kết quả phân tích đất năm 2019 và theo các mức: không suy giảm, suy giảm nhẹ, suy giảm trung bình và suy giảm nặng.

Bảng 3. Phân cấp tổng giá trị suy giảm độ phì

STT	Mức độ suy giảm	Ký hiệu	Phân cấp tổng giá trị độ phì
1	Không suy giảm	SgN	<0,21
2	Suy giảm nhẹ	Sg1	0,21 - 0,25
3	Suy giảm trung bình	Sg2	0,25 - 0,31
4	Suy giảm nặng	Sg3	≥ 0,31

Nguồn: Trần Quốc Vinh và cs (2011) [1]

2.4. Phương pháp xác định mức độ kết von đất nông nghiệp

Kế thừa kết quả xây dựng bản đồ thổ nhưỡng tỉnh Đắk Lắk, tỷ lệ 1: 100.000 để xây dựng và chồng xếp lớp thông tin đất bị kết von, đá ong hóa lên bản đồ. Trên cơ sở các thông tin trên, tiến hành điều tra ngoài thực địa tại những khu vực được xác định xuất hiện kết von, đá ong hóa theo các chỉ tiêu: Hình dạng hạt kết von: tròn, phiến dẹt, củ gừng, củ ấu...; kích thước: mịn < 6 mm; trung bình 6 - 20 mm; thô > 20 mm; số lượng (% thể tích): ít < 5%; trung bình 5 - 15%; nhiều >15%; độ sâu xuất hiện (chiều sâu phẫu diện): sâu > 70 cm; trung bình 30 - 70 cm; nông 0 - 30 cm. Xác định theo các mức: không bị kết von, kết von nhẹ, kết von trung bình và kết von nặng.

2.5. Phương pháp xử lý dữ liệu

Các dữ liệu không gian được phân tích, tính toán dựa trên phần mềm Mapinfo; ArcGIS 9.3 với các công cụ phân tích không gian, phân tích 3D. Tổng hợp, thống kê số liệu từ kết quả điều tra và nghiên cứu bằng phần mềm Excel. Chồng xếp các bản đồ thoái hóa đất chuyên đề bằng ArcGIS 9.3. Kết quả tổng hợp đánh giá đất bị thoái hóa theo phương pháp đánh giá đa chỉ tiêu (MCE) thể hiện theo các mức: không thoái hóa, thoái hóa nhẹ, thoái hóa trung bình và thoái hóa nặng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp tỉnh Đắk Lắk

Theo kết quả thống kê đất đai năm 2022, diện tích đất nông nghiệp của toàn tỉnh Đắk Lắk là 1.189.057 ha, chiếm 90,97% tổng diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Đất nông nghiệp được phân bố ở tất cả các huyện, thị trấn trong tỉnh, trong đó: Huyện Ea Súp có diện tích lớn nhất là 160.474 ha; kế đến là Buôn Đôn (133.944 ha); Ea H'leo (122.350 ha); M'Đrắk (118.935 ha); Lắk (117.538 ha); Krông Bông (114.124 ha); Ea Kar (94.560 ha); Cư M'gar (74.116 ha); Krông Năng (56.315 ha); Krông Pắk (53.217 ha; Krông Búk (32.730 ha); Krông Ana (31.744 ha); thành phố Buôn Ma Thuột (28.789 ha); thị xã Buôn Hồ (25.228 ha) và huyện Cư Kuin (24.993 ha) là 2 đơn vị có diện tích nông nghiệp ít nhất.

Bảng 4. Hiện trạng sử dụng nhóm đất nông nghiệp năm 2022 tỉnh Đắk Lắk

STT	Chỉ tiêu	Diện tích (ha)	Cơ cấu (%)
I	TỔNG DIỆN TÍCH TỰ NHIÊN	1.307.041	100,00
1	Đất nông nghiệp	1.189.057	90,97
1.1	Đất trồng lúa	71.277	5,45
	Trong đó: Đất chuyên trồng lúa nước	50.213	3,84
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	148.984	11,40
1.3	Đất trồng cây lâu năm	*435.557*	33,32
1.4	Đất rừng phòng hộ	69.557	5,32
1.5	Đất rừng đặc dụng	220.367	16,86
1.6	Đất rừng sản xuất	238.382	18,20
1.7	Đất nuôi trồng thủy sản	4.933	0,38

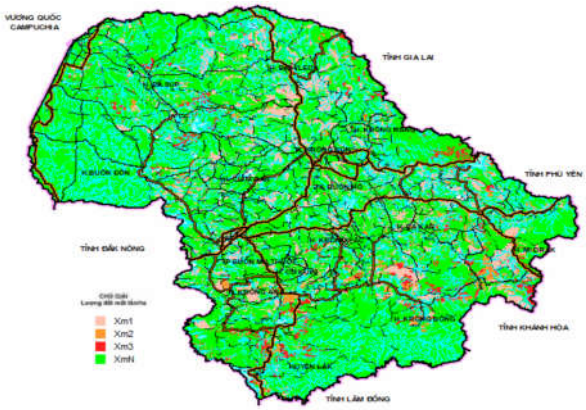
Nguồn: Mitasova, et al (1996) [4]

3.2. Các loại hình thoái hóa đất nông nghiệp dưới tác động của biến đổi khí hậu tại tỉnh Đắk Lắk

Trong phạm vi nghiên cứu đối với địa bàn tỉnh Đắk Lắk đã lựa chọn theo các loại hình: đất bị khô hạn; đất bị xói mòn do mưa; đất bị suy giảm độ phì và đất bị kết von, đá ong hóa.

a. Xác định mức độ xói mòn đất nông nghiệp do mưa

Bản đồ xói mòn thể hiện mức độ xói mòn với giả sử không có lớp phủ thực vật và các biện pháp chống xói mòn. Bản đồ này nhằm thể hiện ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên (lượng mưa, loại đất, độ dốc, độ dài sườn dốc) đến xói mòn đất [4]. Sau khi xây dựng được các bản đồ hệ số R, K, LS, C, P và sử dụng chức năng chồng xếp bản đồ hệ số của GIS, thu được bản đồ xói mòn xói mòn đất nông nghiệp tỉnh Đắk Lắk.



Hình 2. Bản đồ mức độ xói mòn tỉnh

Từ kết quả xử lý dữ liệu bản đồ, thống kê diện tích theo mức độ xói mòn đất theo Thông tư số 14/2012/TT- Bộ Tài nguyên và Môi trường [5]. Mức độ xói mòn đất theo cấp độ dốc tỉnh Đắk Lắk được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 5. Kết quả xác định diện tích đất nông nghiệp bị xói mòn do mưa

TT	Phân mức	Ký hiệu	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Xói mòn nhẹ	Xm1	148.240	12,5
2	Xói mòn trung bình	Xm2	31.375	2,6
3	Xói mòn mạnh	Xm3	6.370	0,5
4	Không xói mòn	XmN	1.003.072	84,4
Tổng			**1.189.057**	**100**

Nguồn: Kết quả xử lý, tính toán (năm 2022)

Bảng 6. Tổng hợp diện tích đất nông nghiệp bị xói mòn

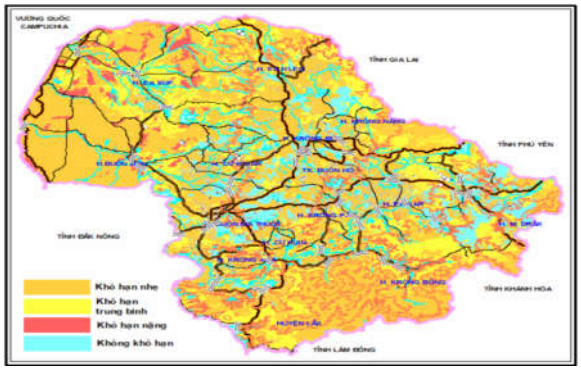
Đơn vị tính: ha

TT	Mục đích sử dụng	Ký hiệu	Diện tích đất bị xói mòn				Diện tích đất nông nghiệp không bị xói mòn	Diện tích đất nông nghiệp năm 2022
			Xói mòn nhẹ	Xói mòn trung bình	Xói mòn mạnh	**Tổng**		
I	**Đất nông nghiệp**	NNP	148.240	31.375	6.370	185.985	1.003.072	1.189.057
1	***Đất sản xuất nông nghiệp***	*SXN*	*123.072*	*27.938*	*3.767*	*154.777*	*501.041*	*655.818*
1.1	Đất trồng lúa	LUA	4.619	1.180	210	6.009	65.268	71.277
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	51.318	21.755	3.120	76.193	72.791	148.984
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	67.135	5.003	437	72.575	362.982	*435.557*
2	***Đất lâm nghiệp***	*LNP*	*25.168*	*3.437*	*2.603*	*31.208*	*497.098*	*528.306*
2.1	Đất rừng sản xuất	RSX	21.735	3.437	2.603	27.775	210.607	238.382
2.2	Đất rừng phòng hộ	RPH	1.783	0	0	1.783	67.774	69.557
2.3	Đất rừng đặc dụng	RDD	1.650	0	0	1.650	218.717	220.367
3	***Đất nuôi trồng thuỷ sản***	*NTS*	*0*	*0*	*0*	*0*	4.933	*4.933*

Nguồn: Kết quả xử lý, tính toán (năm 2022)

Kết quả nghiên cứu thấy mức độ xói mòn mạnh là 6.370 ha (chiếm 0,5%) tập trung ở một số huyện có địa hình cao là: Ea Súp, M'Đrắk, Krông Bông, Lắk; mức độ xói mòn trung bình là 31.375 ha (chiếm 2,6%) tập trung ở một số huyện là M'Đrắk, Krông Bông, Ea H'leo, Ea Súp; mức độ xói mòn nhẹ là 148.240 ha (chiếm 12,5%) tập trung ở một số huyện là Ea H'leo, Ea Súp, M'Đrắk, Krông Bông, Krông Búk, Krông Năng.

3.2.2. Mức độ khô hạn đất nông nghiệp do tác động của biến đổi khí hậu



Hình 3. Bản đồ mức độ khô hạn đất nông nghiệp tại tỉnh Đắk Lắk

Bằng công nghệ ArcGIS tiến hành chồng xếp bản đồ đất, lớp thông tin về các chỉ tiêu khí hậu (thông tin nhập cho các khoanh đất lấy từ các trạm khí tượng), lớp thông tin đất bị khô hạn (nội suy, kết hợp với điều tra thực địa) đã xây dựng được bản đồ đất nông nghiệp bị khô hạn do tác động của biến đổi khí hậu.

Bảng 7. Tổng hợp mức độ đất nông nghiệp bị khô hạn

TT	Mức độ khô hạn	Ký hiệu	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Khô hạn nhẹ	Kh1	768.372	64,62
2	Khô hạn trung bình	Kh2	251.158	21,12
3	Khô hạn nặng	Kh3	42.824	3,60
4	Không khô hạn	KhN	126.703	10,66
Tổng			1.189.057	100

Bảng 8. Kết quả tổng hợp diện tích đất nông nghiệp bị khô hạn

Đơn vị tính: ha

TT	Mục đích sử dụng	Ký hiệu	Diện tích đất bị khô hạn				Diện tích đất không bị khô hạn	Diện tích đất nông nghiệp năm 2022
			Khô hạn nhẹ	Khô hạn trung bình	Khô hạn nặng	Tổng		
	Đất nông nghiệp	NNP	768.372	251.158	42.824	1.062.354	126.703	1.189.057
1	*Đất sản xuất nông nghiệp*	*SXN*	*367.125*	*166.285*	*16.184*	*549.594*	*106.224*	*655.818*
1.1	Đất trồng lúa	LUA	56.933	5.672	546	63.151	8.126	71.277
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	71.424	65.235	4.371	141.030	7.954	148.984
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	238.768	95.378	11.267	345.413	90.144	*435.557*
2	*Đất lâm nghiệp*	*LNP*	*401.247*	*84.873*	*26.640*	*512.760*	*15.546*	*528.306*
2.1	Đất rừng sản xuất	RSX	155.145	55.278	19.371	229.794	8.589	238.382
2.2	Đất rừng phòng hộ	RPH	48.935	13.365	2.050	64.350	5.207	69.557
2.3	Đất rừng đặc dụng	RDD	197.167	16.230	5.220	218.617	1.750	220.367
3	*Đất nuôi trồng thủy sản*						4.933	*4.933*

Nguồn: Kết quả xử lý, tính toán (năm 2022)

Đất sản xuất nông nghiệp giữ vai trò rất quan trọng trong ngành nông nghiệp để đáp ứng nhu cầu lương thực, thực phẩm cho xã hội. Tuy nhiên, với diễn biến khí hậu phức tạp như hiện nay tại tỉnh Đắk Lắk nhiều diện tích đất nông nghiệp sẽ rất khó khăn trong quá trình canh tác (đặc biệt là những khu vực trồng lúa) ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất của người dân. Kết quả thống kê từ dữ liệu bản đồ cho thấy diện tích đất sản xuất nông nghiệp hiện đang bị khô hạn khoảng 549.594 ha; đất lâm nghiệp bị khô hạn khoảng 512.760 ha.

3.2.3. Biến đổi khí hậu làm suy giảm độ phì đất

Đất bị suy giảm độ phì được đánh giá dựa trên việc sử dụng kết quả phân tích các mẫu đất hiện tại của các loại đất và so sánh với bộ kết quả phân tích đất của loại đất đó tại thời kỳ xây dựng bản đồ thổ nhưỡng của tỉnh năm 2005. Suy giảm (ΔP) = Số liệu phân tích năm 2005 - kết quả phân tích đất năm 2020 và theo các mức: không suy giảm, suy giảm nhẹ, suy giảm trung bình và suy giảm nặng, cụ thể như sau:



Hình 4. Bản đồ mức độ suy giảm độ phì đất nông nghiệp tại tỉnh Đắk Lắk

Suy giảm độ phì là một trong những tác động nghiêm trọng nhất đến sử dụng đất nông nghiệp, đặc biệt là gây suy giảm năng suất và sản lượng cây trồng. Cùng với tác động của con người, biến đổi khí hậu cũng có những tác động trực tiếp đến suy giảm độ phì thông qua tác động của biến đổi khí hậu đến biến đổi tính chất lý, hóa, sinh học đất. Sự gia tăng nhiệt độ làm gia tăng quá trình khoáng hóa chất hữu cơ (phân hủy chất hữu cơ) và làm suy giảm chất hữu cơ trong đất, kéo theo suy giảm hàm lượng NPK và hệ vi sinh học đất. Lượng mưa tăng gây gia tăng xói mòn đất, làm giảm chất hữu cơ, NPK, độ ẩm đất và hệ vi sinh vật đất. Như vậy, sự gia tăng nhiệt độ và lượng mưa, làm thúc đẩy suy giảm độ phì và ảnh hưởng đến năng suất và sản lượng cây trồng rõ rệt.

Bảng 9. Kết quả tổng hợp diện tích đất nông nghiệp bị suy giảm độ phì dưới tác động của biến đổi khí hậu

Đơn vị tính: ha

TT	Mục đích sử dụng	Ký hiệu	Diện tích đất bị suy giảm độ phì				Diện tích đất không bị suy giảm	Diện tích đất nông nghiệp năm 2022
			Suy giảm nhẹ	Suy giảm trung bình	Suy giảm nặng	Tổng		
I	Đất nông nghiệp	NNP	154.765	443.233	363.115	961.113	227.944	1.189.057
1	*Đất sản xuất nông nghiệp*	*SXN*	*55.918*	*172.772*	*312.640*	*541.330*	*114.488*	*655.818*
1.1	Đất trồng lúa	LUA	14.558	19.860	22.648	57.066	14.211	71.277
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	15.619	60.285	56.205	132.109	16.875	148.984
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	25.741	92.627	233.787	352.155	83.402	*435.557*
2	*Đất lâm nghiệp*	*LNP*	*98.847*	*270.461*	*50.475*	*419.783*	*108.523*	*528.306*
2.1	Đất rừng sản xuất	RSX	72.161	82.960	31.362	186.483	51.899	238.382
2.2	Đất rừng phòng hộ	RPH	17.582	32.123	7.422	57.127	12.430	69.557
2.3	Đất rừng đặc dụng	RDD	9.104	155.378	11.691	176.173	44.194	220.367
3	*Đất nuôi trồng thuỷ sản*	*NTS*	*0*	*0*	*0*	*0*	*4.933*	*4.933*

Nguồn: Kết quả xử lý, tính toán (năm 2022)

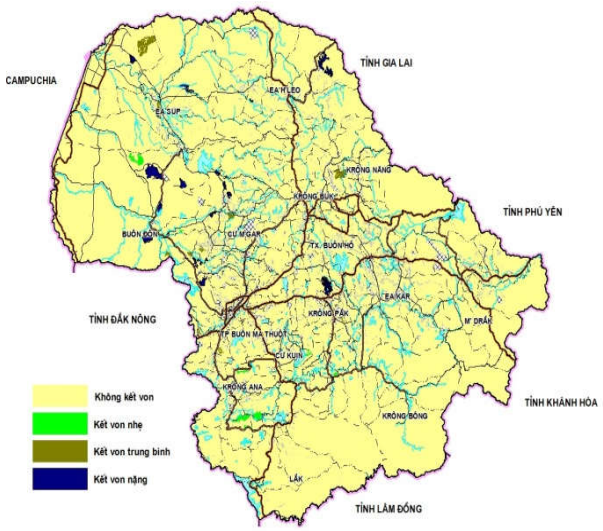
Kết quả điều tra suy giảm độ phì đất cho thấy tỉnh Đắk Lắk nói riêng có biểu hiện suy giảm độ phì rõ nét. Diện tích đất nông nghiệp suy giảm độ phì ở mức nhẹ là 154.765 ha, diện tích đất nông nghiệp bị suy giảm độ phì mức độ trung bình là 443.233 và diện tích đất bị suy giảm độ phì ở mức nặng là 363.115 ha; tổng cộng là 961.113 ha.

3.2.4. Biến đổi khí hậu gây ra hiện tượng kết von đá ong

Kết von đá ong là hiện tượng tự nhiên, thực chất là quá trình trình tích lũy sắt nhôm trong đất, cuối cùng hình thành các hạt kết von trong đất, gây suy giảm chất lượng đất nói chung và suy giảm độ phì nói riêng. Đây là quá trình tự nhiên xuất hiện trên vùng nhiệt đới và á nhiệt đới. Sản phẩm là hình thành lớp thổ nhưỡng có màu đặc trưng là đổ vàng, màu của sắt, nên gọi là nhóm đất đỏ vàng. Cùng với hoạt động canh tác nông nghiệp, biến đổi khí hậu sẽ đóng góp làm gia tăng quá trình tích lũy sắt nhôm trong đất và hình thành nhiều hạt kết von hơn. Cơ chế chính là dưới tác động của lượng mưa gia tăng sẽ làm gia tăng quá trình rửa trôi các khoáng vật dễ tan xuống tầng bên dưới, các khoáng vật khó hòa tan gồm sắt và nhôm giữa lại trong đất, vì vậy làm gia tăng tích lũy hàm lượng sắt nhóm, hay gia tăng lượng kết von trong điều kiện biến đổi khí hậu. Hơn nữa trong điều kiện khô hạn gia tăng do tác động của

biến đổi khí hậu làm gia tăng quá trình mao dẫn (nước được vận chuyển từ tầng nước ngầm lên các tầng đất), sự mao dẫn sẽ vận chuyển các chất tan trong đó có sắt dạng hòa tan trong nước ngầm, sắt hòa tan khi tiếp xúc với các tầng đất chúng chuyển hóa thành dạng khó tan và lưu lại trong tầng đất, đóng góp vào gia tăng lượng sắt hình thành hạt kết von nhiều hơn.

Sử dụng bảng phân cấp để đối chiếu các chỉ tiêu và đánh giá mức độ đất bị kết von, đá ong hóa. Từ kết quả xây dựng bản đồ đất bị kết von, đá ong hóa, xác định được trên địa bàn toàn tỉnh Đắk Lắk xuất hiện cả 3 mức độ kết von nặng, nhẹ, trung bình với diện tích 9.960 ha đất bị kết von và có 1.179.097 ha đất không bị kết von.



Hình 5. Bản đồ mức độ kết von đất nông nghiệp tại tỉnh Đắk Lắk

Bảng 10. Tổng hợp diện tích đất nông nghiệp bị kết von dưới tác động của biến đổi khí hậu

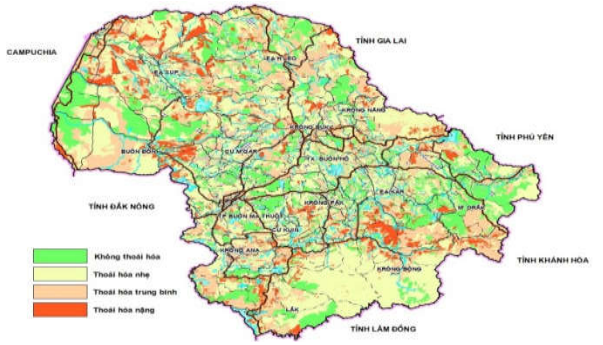
Đơn vị tính: ha

TT	Mục đích sử dụng	Ký hiệu	Diện tích đất bị kết von				Diện tích đất không bị kết von	Diện tích đất nông nghiệp năm 2022
			Kết von nhẹ	Kết von trung bình	Kết von nặng	Tổng		
I	Đất nông nghiệp	NNP	2.505	3.487	3.968	9.960	1.179.097	1.189.057
1	*Đất sản xuất nông nghiệp*	*SXN*	*1.776*	*1.887*	*3.423*	*7.086*	*648.732*	*655.818*
1.1	Đất trồng lúa	LUA	1.585	226	179	1.990	69.287	71.277
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	0	431	1.566	1.997	146.987	148.984
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	191	1.230	1.678	3.099	432.458	*435.557*
2	*Đất lâm nghiệp*	*LNP*	*729*	*1.600*	*545*	*2.874*	*525.432*	*528.306*
2.1	Đất rừng sản xuất	RSX	729	1.600	545	2.874	235.508	238.382
2.2	Đất rừng phòng hộ	RPH	0	0	0	0	69.557	69.557
2.3	Đất rừng đặc dụng	RDD	0	0	0	0	220.367	220.367
3	*Đất nuôi trồng thuỷ sản*	*NTS*	*0*	*0*	*0*	*0*	*4.933*	*4.933*

Nguồn: Kết quả xử lý, tính toán (năm 2022)

3.3. Mức độ thoái hóa đất nông nghiệp dưới tác động của biến đổi khí hậu

Bằng công nghệ GIS chồng xếp 4 mức độ khô hạn, suy giảm độ phì, xói mòn, đất bị kết von đã xác định được 886.764/1.189.057 ha diện tích đất nông nghiệp bị thoái hóa, chiếm 74,58% diện tích đất nông nghiệp. Cụ thể:



Hình 6. Bản đồ mức độ thoái hóa đất nông nghiệp

Bảng 11. Tổng hợp diện tích đất nông nghiệp bị thoái hóa đất dưới tác động của biến đổi khí hậu

Đơn vị tính: ha

TT	Mục đích sử dụng	Ký hiệu	Diện tích đất nông nghiệp bị thoái hóa				Diện tích đất không bị thoái hóa	Diện tích đất nông nghiệp năm 2022
			Thoái hóa nhẹ	Thoái hóa trung bình	Thoái hóa nặng	Tổng		
I	Đất nông nghiệp	NNP	511.594	292.701	82.469	886.764	302.293	1.189.057
1	*Đất sản xuất nông nghiệp*	*SXN*	*256.115*	*181.399*	*54.751*	*492.265*	*163.553*	*655.818*
1.1	Đất trồng lúa	LUA	21.285	16.026	6.256	43.567	27.710	71.277
1.2	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	65.375	45.320	15.230	125.925	23.059	148.984
1.3	Đất trồng cây lâu năm	CLN	169.455	120.053	33.265	322.773	112.784	*435.557*
2	*Đất lâm nghiệp*	*LNP*	*255.479*	*111.302*	*27.718*	*394.499*	*133.807*	*528.306*
2.1	Đất rừng sản xuất	RSX	135.270	71.450	21.255	227.975	10.407	238.382
2.2	Đất rừng phòng hộ	RPH	31.335	27.670	4.260	63.265	6.292	69.557
2.3	Đất rừng đặc dụng	RDD	88.874	12.182	2.203	103.259	117.108	220.367
3	*Đất nuôi trồng thuỷ sản*	*NTS*	*0*	*0*	*0*	*0*	*4.933*	*4.933*

Nguồn: Kết quả xử lý, tính toán (năm 2022) [6]

Kết quả nghiên cứu cho thấy diện tích đất sản xuất nông nghiệp bị thoái hóa là 492.265/655.818 ha (trong đó thoái hóa nhẹ là 256.115 ha; thoái hóa trung bình là 181.399 ha; thoái hóa mạnh 54.751 ha), chiếm 75,06% diện tích đất sản xuất nông nghiệp; diện tích đất lâm nghiệp bị thoái hóa là 394.499/528.306 ha (trong đó thoái hóa nhẹ là 255.479 ha; thoái hóa trung bình là 111.302 ha; thoái hóa mạnh 27.718 ha), chiếm 74,67% diện tích đất lâm nghiệp.

4. KẾT LUẬN

Đắk Lắk là một tỉnh thuộc khu vực Tây Nguyên, nằm trong khu vực khí hậu bán khô hạn. Với diện tích đất nông nghiệp là 1.189.057 ha (chiếm 90,97% tổng diện tích tự nhiên) có thể thấy tỉnh Đắk Lắk dựa vào hoạt động sản xuất nông nghiệp là chính. Tuy nhiên, trong những năm gần đây sản xuất nông nghiệp chịu nhiều tác động của biến đổi khí hậu dẫn đến tình trạng đất nông nghiệp bị thoái hóa.

Nghiên cứu đã lựa chọn 4 loại hình là trong các nguyên nhân gây ra tình trạng thoái hóa đất nông nghiệp dưới tác động của biến đổi khí hậu tại tỉnh Đắk Lắk, đó là: Khô hạn, xói mòn do mưa, suy giảm độ phì và kết von đất. Bằng công nghệ GIS để xây dựng các loại bản đồ, từ đó xác định được diện tích theo các loại hình. Cụ thể: khô hạn là 1.062.354 ha (khô hạn nhẹ: 768.372 ha; khô hạn trung bình: 251.158 ha; khô hạn nặng: 42.824 ha), xói mòn do mưa là 185.985 ha (xói mòn nhẹ: 148.240 ha; xói mòn trung bình: 31.375 ha; xói mòn mạnh: 6.370 ha), suy giảm độ phì là 961.113 ha (suy giảm nhẹ: 154.765 ha; suy giảm trung bình: 443.233 ha; suy giảm nặng: 363.115 ha), đất bị kết von là 9.960 ha (kết von nhẹ: 2.505 ha, kết von trung bình: 3.487 ha; kết von nặng: 3.968 ha).

Sử dụng công nghệ GIS chồng xếp 4 loại hình khô hạn, xói mòn do mưa, suy giảm độ phì và đất bị kết von đã xác định được mức độ thoái hóa đất nông nghiệp là 492.265/655.818 ha (trong đó thoái hóa nhẹ là 256.115 ha; thoái hóa trung bình là 181.399 ha; thoái hóa mạnh 54.751 ha), chiếm 75,06% diện tích đất sản xuất nông nghiệp; diện tích đất lâm nghiệp bị thoái hóa là 394.499/528.306 ha (trong đó thoái hóa nhẹ là 255.479 ha; thoái hóa trung bình là 111.302 ha; thoái hóa mạnh 27.718 ha), chiếm 74,67% diện tích đất lâm nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Quốc Vinh, Đặng Hùng Võ, Đào Châu Thu (2011). Ứng dụng ảnh Viễn thám và hệ thống thông tin địa lý đánh giá xói mòn đất gò đồi huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Khoa học và Phát*

triển. Tập 9, số 5: 823 – 833. Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

2. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đắk Lắk (2019). Kết quả điều tra đánh giá chất lượng đất đai tại tỉnh Đắk Lắk.

3. Nguyễn Trọng Hà (1996). Xác định các yếu tố gây xói mòn và khả năng dự báo xói mòn trên đất dốc", Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.

4. Wischmeier W.H. and Smith D.D (1978). Predicting Rainfall Erosion Losses, USDA Agr. Res. Serv. Handbook 537.

5. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). *Thông tư số 14/2012/TT-BTNMT quy định về kỹ thuật điều tra thoái hóa đất.*

6. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đắk Lắk (2022). Báo cáo số liệu thống kê đất đai các năm 2022.

THE STATUS OF AGRICULTURAL LAND DEVELOPMENT UNDER THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE IN DAK LAK PROVINCE

Pham Thanh Tam, Le Van Tho, Tran Xuan Bien

Summary

Dak Lak is a large area with a total area of 13,125.37 km^2, including 15 district-level administrative units, stretching from $107^0$28'57" to $108^0$59'37" East longitude and from $12^0$9'45" to $13^0$25'06" North latitude. Located in a semi-arid area, Dak Lak is affected by climate change factors. In order to use agricultural land in a sustainable and highly effective manner, the research has used GIS technology in combination with field surveys to determine the degree of agricultural land degradation in Dak Lak province from 4 types: The causes leading to agricultural land degradation are: drought, erosion caused by rain, decline in soil fertility, and soil agglomeration. The results have determined that the degree of agricultural land degradation is 492,265/655,818 ha (of which slight degradation is 256,115 ha; average degradation is 181,399 ha; strong degradation is 54,751 ha), accounting for 75.06% of the area. land for agriculture production; The area of degraded forestry land is 394,499/528,306 ha (in which slight degradation is 255,479 ha; average degradation is 111,302 ha; strongly degraded 27,718 ha), accounting for 74.67% of the forest land area.

Keywords: *Drought, erode, reducing obesity, soil degradation, Dak Lak.*

Người phản biện: TS. Trương Hồng

Ngày nhận bài: 15/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 14/9/2022

Ngày duyệt đăng: 23/9/2022

NGHIÊN CỨU HOẠT TÍNH KHÁNG KHUẨN CỦA DỊCH CHIẾT TỪ QUẢ VÀ LÁ CỦA CÂY MƯỚP ĐẮNG (*Momordica charantia*)

Đỗ Quang Trung[1, *], Nguyễn Trọng Trí[2], Trần Thị Hằng[2]

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện để đánh giá hoạt tính kháng khuẩn của dịch chiết từ quả và lá của cây mướp đắng (*Momordica charantia*) trên các chủng vi sinh vật chuẩn. Các cao chiết methanol và ether dầu hỏa từ quả và lá của cây mướp đắng được đánh giá hoạt tính kháng khuẩn trên 5 chủng vi sinh vật chuẩn (*Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Candida albicans, Streptococcus* D (*Streptococcus* nhóm D) và *Staphylococcus aureus*) bằng phương pháp khuếch tán trên đĩa thạch. Kết quả cho thấy, các dịch chiết thô đều thể hiện hoạt tính kháng khuẩn lên tất cả các vi sinh vật được thử nghiệm, trong đó cao chiết methanol thể hiện hoạt tính kháng khuẩn tương đối rộng hơn so với cao chiết ether dầu hỏa. Cao chiết methanol từ quả cho phổ kháng khuẩn rộng nhất với khả năng ức chế tất cả các vi sinh vật chuẩn được thử nghiệm. Đặc biệt, hỗn hợp cao chiết (từ dung môi methanol hoặc ether dầu hỏa) của lá và quả có nồng độ bằng nhau không thể hiện hoạt tính kháng khuẩn tốt hơn so với từng cao chiết riêng lẻ. Các kết quả chứng tỏ cao chiết methanol và ether dầu hỏa của *M. charantia* có hoạt tính kháng khuẩn trên các vi sinh vật được thử nghiệm.

Từ khóa: *Hoạt tính kháng khuẩn, Momordica charantia, cao chiết ether dầu hỏa, cao chiết methanol.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây dược liệu là một nguồn phong phú của các hợp chất có hoạt tính sinh học được sử dụng để đáp ứng nhu cầu chăm sóc sức khỏe cơ bản của con người. Trong số các loài lược diệu, cây Mướp đắng (*Momordica charantia* L.), thuộc họ Bầu bí (*Cucurbitaceae*), được biết đến như một loại quả thuốc truyền thống. Cây mướp đắng được sử dụng như một phương thuốc dân gian để điều trị các khối u, hen suyễn, nhiễm trùng da, các vấn đề về tăng huyết áp. Cây đã được sử dụng làm thuốc đông y ở Việt Nam, Trung Quốc, Ấn Độ, châu Phi và Đông Nam Hoa Kỳ trong điều trị các triệu chứng bệnh đái tháo đường. Ít nhất 3 nhóm thành phần khác nhau trong mướp đắng là có tác dụng hạ đường huyết, có lợi cho bệnh đái tháo đường. Chúng bao gồm một hỗn hợp saponin steroid được gọi là charantin, peptid giống insulin và alcaloid. Vẫn chưa rõ chất nào trong các chất này có hiệu quả nhất hoặc liệu cả ba có hoạt động cùng nhau hay không. Một số thử nghiệm lâm sàng đã xác nhận lợi ích của mướp đắng đối với những người mắc bệnh đái tháo đường [1, 2, 3]. Ngoài ra, theo một số nghiên cứu về vai trò dược liệu của cây mướp đắng cho thấy, thịt quả mướp đắng còn có chứa loại chất quan trọng khác là momordicin. Momordicin là một hỗn hợp charantin, protein, adenin, betanin,… là một glucosid đắng, có tác dụng kháng khuẩn và siêu vi khuẩn, giúp chống lại các tế bào ung thư [1, 3, 4].

Hầu hết các nghiên cứu gần đây trên cây mướp đắng cho thấy nó có khả năng ức chế enzym guanylate cyclase, là enzym có liên quan đến bệnh vẩy nến, bệnh bạch cầu và bệnh về khối u [4, 5, 6]. Tuy nhiên, một vài nghiên cứu trước đây đã đánh giá hoạt động kháng khuẩn và kết quả thu được rất khác nhau. Sự khác nhau này có thể do điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu hoặc được lai tạo với mục đích tăng năng suất trái hoặc lai tạo để có trái to, ít đắng ứng dụng vào thực phẩm [1, 3].

Việt Nam hiện đang trồng nhiều loài mướp đắng khác nhau và diện tích trồng mướp đắng đang tăng lên đang kể do hiệu quả kinh tế khá cao so với việc trồng lúa. Theo số liệu của Hiệp hội trồng mướp đắng khu vực châu Á, diện tích trồng mướp đắng ở Việt Nam chiếm 6% trong khu vực [7]. Hiện nay, thông tin khoa học được công bố về các đặc tính hóa học và sinh học của cây mướp đắng tại Hà Nội vẫn còn hạn chế, mặc dù loài này đã được sử

[1] Viện Tài nguyên và Môi trường, Đại học Quốc gia Hà Nội
[2] Trường Đại học Lâm nghiệp
[*]Email: trungcnsinh@gmail.com

dụng như một loại rau và thuốc dân gian. Ngoài ra, việc nghiên cứu đặc tính kháng khuẩn, chống oxy hóa của các chất chiết xuất từ cây mướp đắng trồng tại Hà Nội và các thành phần của cao chiết từ cây này có thể làm cơ sở cho việc nghiên cứu tác dụng dược lý trong tương lai. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá hoạt động kháng khuẩn của cao chiết methanol và ether dầu hỏa từ quả và lá mướp đắng trồng tại Hà Nội trên một số vi sinh vật chuẩn.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Xử lý mẫu thực vật

Lá và quả của cây Mướp đắng (*Momordica charantia* Linn. var. *abbreviata* Ser), được thu hái vào tháng 1 – 3 tại các địa phương ở ngoại thành Hà Nội, gồm Thanh Oai, Xuân Mai và Thạch Thất. Nguyên liệu thực vật tươi (quả và lá) được rửa sạch dưới vòi nước chảy, cắt thành lát mỏng, để ráo nước, trộn đều và sau đó sấy ở nhiệt độ 60°C. Sau đó nghiền nhỏ thành bột mịn và cuối cùng được lưu trữ trong chai kín cho đến khi sử dụng.

2.2. Quy trình điều chế cao chiết

Quy trình điều chế các cao chiết được thực hiện theo phương pháp đã mô tả bởi Hossain và cs (2018) [2]; Qamar và cs (2020) [8]. Nguyên liệu quả và lá mướp đắng khô được chiết xuất bằng cách ngâm lạnh với 2 L ether dầu hỏa hoặc methanol ở nhiệt độ phòng trong 72 giờ. Các dịch chiết được lọc qua giấy lọc Whatman số 1 (Biobasic, Canada) và cô đặc đến khô bằng máy cô quay chân không (Heidolph, Đức); sau đó được sấy đông khô để thu được bột khô. Hiệu suất chiết cao từ lá và quả trong dung môi methanol và ether dầu hỏa được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Hiệu suất chiết tách từ lá và quả với các dung môi khác nhau

Cao chiết	Khối lượng vật liệu khô ban đầu (g)	Khối lượng cao chiết khô (g)	Hiệu suất (%)
Cao chiết methanol từ lá	40	2,48	6,20±0,81
Cao chiết ether dầu hỏa từ lá	40	1,23	3,07±0,72
Cao chiết methanol từ lá	60	1,87	3,11±0,67
Cao chiết ether dầu hỏa từ lá	60	0,92	1,53±0,75

Các dung dịch chiết xuất từ lá và quả với nồng độ khác nhau (0,10; 0,20; 0,40; 0,60; 0,80 và 1,00 mg/µl) được chuẩn bị với ether dầu hỏa và methanol làm dung môi/chất pha loãng. Ngoài ra, nguyên liệu khô của lá và quả cũng được chiết xuất từ cùng một loại dung môi. Cao chiết thu được từ thí nghiệm này được dùng để chuẩn bị hai hỗn hợp riêng biệt có nồng độ 1,00 mg/µl cho cao chiết thô của lá và quả.

Tất cả các dung dịch này được sử dụng trong thử nghiệm hoạt tính kháng khuẩn tiếp theo. Đĩa giấy (5 mm) được đục lỗ từ giấy lọc Whatman® (Anh) sau đó được tẩm với 20 µl dung dịch chiết xuất đã chuẩn bị.

2.3. Chủng vi sinh vật và kháng sinh sử dụng

Bốn chủng vi khuẩn và nấm tham chiếu khác nhau được sử dụng gồm *Pseudomonas aeruginosa* ATCC, *Escherichia coli* ATCC, *Candida albicans* ATCC, *Streptococcus D* ATCC và *Staphylococcus aureus* ATCC. Gentamycin (500 mg) được pha trong 1.000 ml nước cất là chất đối chứng dương trong đánh giá tác dụng trên các chủng vi khuẩn thử nghiệm và clotrimazole (1.500 mg)/1000 ml nước cất là chất đối chứng trong đánh giá tác dụng trên chủng nấm đã được hòa tan 1.000 ml.

2.4. Thử nghiệm hoạt tính kháng khuẩn

Mỗi chủng thử nghiệm được nuôi riêng rẽ trong bình tam giác chứa 15 ml môi trường NB ở 37^{0}C trong 24 giờ. Mật độ canh trường được điều chỉnh đến giá trị tương đương với ống chuẩn McFarland 0,5. Một ml canh trường vi sinh vật (10^8 CFU/mL) được trang đều lên bề mặt của đĩa môi trường LB thạch. Các đĩa cấy được để khô trong khoảng 15 phút trước khi đặt các đĩa giấy có tẩm dung dịch chiết lên trên bề mặt đĩa thạch. Các đĩa giấy tẩm kháng sinh được đặt ở giữa đĩa thạch để làm đối chứng dương. Sau đó, các đĩa cấy được ủ qua đêm ở 37^{0}C. Dung môi tinh khiết (ether dầu hỏa và methanol) được sử dụng làm đối chứng âm. Đường kính của các vùng ức chế (ZI) được đo và ghi lại bằng milimet.

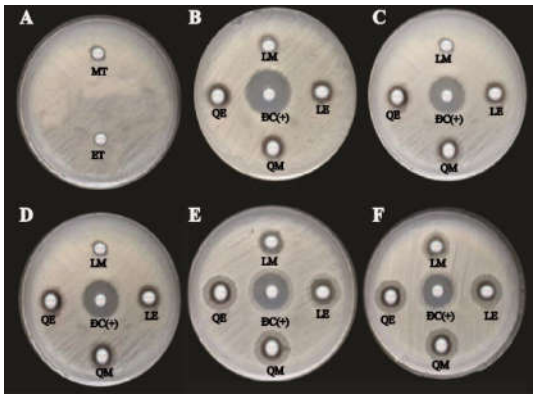
2.5. Phân tích thống kê

Tất cả các thí nghiệm trên được lặp lại hai lần. Phân tích thống kê được thực hiện bằng cách sử dụng kiểm định T-Test ($p<0,05$) cho dữ liệu kháng khuẩn để so sánh các vùng ức chế giữa các cao chiết

thực vật, dung môi được sử dụng và các đối chứng dương (gentamycin và clotrimazole).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hoạt tính kháng vi sinh vật của cao chiết methanol thô



Hình 1. Hoạt tính của các cao chiết lên các sinh vật thử nghiệm

Chú thích: A. Đối chứng âm; B: C. albicans; C: E. coli; D: P. aeruginosa; E: S. aureus; E: Streptococcus D. ET: Dung môi ether dầu hỏa; MT: dung môi methanol; LM: Cao chiết methanol từ lá; LE: Cao chiết ether dầu hỏa từ lá; QM: Cao chiết methanol từ quả; QE: Cao chiết ether dầu hỏa từ quả. ĐC (+): kháng sinh Clotrimazole cho nấm và Gentamycin cho vi khuẩn

Kết quả nghiên cứu cho thấy, cao chiết methanol thể hiện tính kháng vi sinh vật tốt hơn đáng kể so với cao chiết ether dầu hỏa. Kết quả được thể hiện trong hình 1 và bảng 2.

Kết quả nghiên cứu cho thấy cao chiết methanol có hiệu quả ức chế (ZI) lên tất cả các chủng vi sinh vật được thử nghiệm. Đặc biệt là trong các cao chiết methanol, cao chiết từ quả (QM) hoạt động mạnh hơn và có phổ kháng khuẩn rộng hơn so với cao chiết từ lá (LM). QM có khả năng ức chế cả 5 vi sinh vật chuẩn được thử nghiệm trong khi LM chỉ thể hiện hoạt tính kháng lại *S. aureus* (Bảng 1). Hơn nữa, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy nồng độ kháng khuẩn hiệu quả đối với cao chiết bằng methanol dao động từ 0,1 - 1,0 mg/µl.

Bảng 2. Hoạt tính kháng vi sinh vật của cao chiết methanol và cao chiết ether dầu hỏa từ lá và quả lên các chủng vi sinh vật thử nghiệm

Nồng độ (mg/µl)	Vùng ức chế trung bình (mm)																			
	C. albicans				*E. coli*				*P. aeruginosa*				*S. aureus*				*Streptococcus* D			
	LM	LE	QM	QE	LM	LE	QM	QE	LM	LE	QM	QE	LM	LE	QM	QE	LM	LE	QM	QE
0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1	-	2,2	2,1	-	-	-	-
0,2	-	-	2,1	-	-	-	4,2	-	-	-	-	-	5,3	3,3	6,5	7,7	-	-	3,7	5,2
0,4	-	-	9,3	7,3	-	-	6,1	-	-	-	8,4	-	10,2	8,1	8,2	10,1	-	-	14,2	10,4
0,6	-	-	9,6	11,2	-	-	7,5	-	-	-	9,3	-	12,1	9,2	10,6	12,4	-	-	14,6	16,7
0,8	-	-	10,1	13.3	-	-	8,1	-	-	-	12,1	-	19,3	9,3	11,7	13,6	-	-	15,2	18,5
1,00	-	-	10,2	13,1	-	-	8,1	-	-	-	12,2	-	19,4	10,2	11,8	14,3	-	-	15,3	18,6
ĐC (+)	17,7				23,6				14,5				21,4				22,6			

Chú thích: LM: Cao chiết methanol từ lá; LE: Cao chiết ether dầu hỏa từ lá; QM: Cao chiết methanol từ quả; QE: Cao chiết ether dầu hỏa từ quả. Trong khi (-) là viết tắt của kết quả âm tính/không có hoạt tính kháng vi sinh vật. ĐC (+): đối chứng dương.

3.2. Hoạt tính kháng vi sinh vật của cao chiết ether dầu hỏa

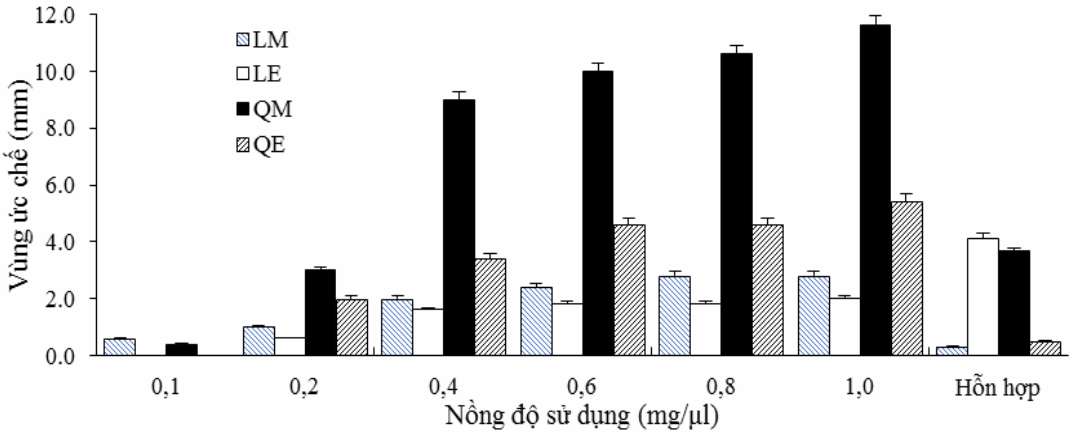
Cao chiết ether dầu hỏa từ quả cũng có hiệu quả ức chế rõ ràng lên các chủng *C. albicans*, *S. aureus* và *Streptococcus* D ($p<0,05$) và nồng độ kháng khuẩn hiệu quả của cao chiết này là từ 0,2 - 1,0 mg/µl (Bảng 2). Trong khi đó, cao chiết ether dầu hỏa từ lá (LE) chỉ thể hiện hoạt tính ức chế chủng *S. aureus* và không có hoạt tính kháng khuẩn chống lại *C. albicans, E. coli, Streptococcus* D và *P. aeruginosa*.

Bảng 1 cho thấy, cao chiết ether dầu hỏa của cả lá và quả mướp đắng thể hiện hoạt tính kháng khuẩn yếu hơn so với cao chiết methanol, điều này chứng tỏ cao chiết methanol có chứa các chất kháng khuẩn với nồng độ cao hơn. Kết quả này có thể do sự khác nhau về tính phân cực của các tác nhân kháng khuẩn trong trong lá và quả mướp đắng. Ví dụ, các chất như

alkaloid, glycoside, dầu dễ bay hơi hoặc tannin trong quả mướp đắng được báo cáo có số lượng lớn hơn nhiều so với các bộ phận khác của cây mướp đắng [9, 10]. Ngoài ra, một số nghiên cứu khác cũng đã chứng minh, mướp đắng rất giàu các hợp chất như triterpenes, protein và steroid [9]. Trong các hợp chất này, một số hợp chất kháng khuẩn được quan tâm nghiên cứu bao gồm momordin, alpha và betamomorcharin, cucurbitacin B1 và axit oleanolic [12, 13].

3.3. Hoạt tính kháng khuẩn của hỗn hợp cao chiết thô từ lá và quả

Khi trộn cao chiết methanol hoặc ether dầu hỏa từ lá hoặc quả mướp đắng với tỉ lệ tương đương nhau, hoạt tính kháng khuẩn đã giảm mạnh (Hình 2).



Hình 2. Hoạt động kháng khuẩn của các cao chiết đơn lẻ và hỗn hợp từ lá và quả trên các vi sinh vật thử nghiệm (n = 128 cho mỗi điểm)

Chú thích: LM-Dịch chiết xuất từ lá bằng methanol; LE-Dịch chiết xuất từ lá bằng ether dầu hỏa; QM-Dịch chiết xuất từ quả bằng methanol; QE-Dịch chiết xuất từ quả bằng ether dầu hỏa.

Ngoài ra, số liệu cũng cho thấy khả năng kháng khuẩn của các cao xuất thử nghiệm được đánh giá theo thứ tự: cao chiết methanol từ quả (QM) > cao chiết ether dầu hỏa từ lá (LE) > cao chiết methanol từ lá (LM) > cao chiết ether dầu hỏa từ quả (QE). Hiệu quả kháng khuẩn giữa các nhóm cũng có sự khác nhau ($p = 0,0001$; $df = 3,2$; $F = 15,8$; $n = 896$). Hơn nữa, nồng độ và ZIs cũng có mối tương quan dương (tương quan Pearson $r = 0,423$, $p<0,05$). Tuy nhiên, kết quả cũng cho thấy không có sự khác biệt đáng kể về hoạt tính kháng khuẩn giữa nồng độ 0,8 mg/µl và 1,00 mg/µl ($p = 0,648$) cho tất cả các cao chiết. Điều này chứng tỏ nồng độ cao hơn có thể có tác động yếu đến khả năng ức chế sự sinh trưởng của vi khuẩn (Hình 2).

Kết quả cũng cho thấy hỗn hợp của cao chiết methanol từ lá và quả hoạt động yếu trên *E. coli* (ZI = 6 mm). Điều này có thể là do hiệu ứng pha loãng hoặc tính đối kháng hóa học của các thành phần khác nhau trong lá và quả, dẫn đến các sản phẩm không hoạt động hoặc ít hoạt động [14, 15]. Tuy nhiên, *S. aureus* cho thấy sự nhạy cảm với 3 trong 4 chiết xuất được thử nghiệm. Kết quả này chứng minh cho việc mướp đắng đã được sử dụng trong các bài thuốc dân gian để điều trị nhiễm trùng da [12, 16]. Ngoài ra, hiệu quả kháng khuẩn của các cao chiết thô được thử nghiệm không mạnh như đối chứng dương (kháng sinh), có thể do sự hiện diện của tạp chất trong chiết xuất thô đã làm giảm hoạt động của các chất kháng khuẩn. Các kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về hoạt tính kháng nấm và vi khuẩn của cao chiết từ lá và quả của cây mướp đắng, trong đó đã chứng minh cả hoạt động kháng khuẩn *in vitro* và *in vivo* chống lại *E. coli*, *Staphylococcus, Pseudomonas, Salmonella, Streptobacillus và Streptococcus* [8, 11, 13, 17, 18, 19, 20]. Ngoài ra, cao chiết của toàn bộ cây mướp đắng cũng cho thấy có hoạt tính chống lại *Entamoeba histolytica* [10]. Trong một nghiên cứu khác, cao chiết từ quả cũng thể hiện hoạt động chống lại vi khuẩn gây loét dạ dày *Helicobacter pylori* [20]. Các kết quả trên cho thấy được tiềm năng khai thác của các cao chiết từ lá và quả mướp đắng trong nghiên cứu và phát triển các loại thuốc chữa bệnh cho con người.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Cao chiết methanol và ether dầu hỏa lá và quả mướp đắng có hoạt tính kháng khuẩn. Cao chiết tổng methanol và ether dầu hỏa từ quả có hoạt tính kháng khuẩn tương đối cao hơn so với cao chiết tổng methanol và ether dầu hỏa từ lá. Tuy nhiên, hỗn hợp chiết xuất quả và lá dường như không có hoạt tính kháng khuẩn trên các vi sinh vật được thử nghiệm.

Các nghiên cứu sâu hơn được khuyến nghị sẽ liên quan đến các bộ phận khác nhau của cây từ các khu vực riêng biệt, chọn các phần chiết xuất thô khác nhau và làm sạch các thành phần kháng khuẩn hoạt động mạnh nhất. Các nghiên cứu độc tính cũng nên được thực hiện để xác định sự an toàn của chúng.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả trân trọng gửi lời cảm ơn chân thành đến các cán bộ của Phòng thí nghiệm đất, Khoa Lâm học, Trường Đại học Lâm nghiệp đã hỗ trợ thu thập mẫu và phân tích trong phòng thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dung TTT, Tri NM (2021). Biochemical compositions, antioxidant activity, and *in vitro* antibacterial activity of extract from wild bitter melon (*Momordica charantia* var. *abbreviata Ser*.). *Vietnamese J Food Control, 4(2): 109-114. (in Vietnamese).*

2. Hossain M, Mondal M, Morad R, Uddin N, Das A, Hossain MS, Kamal M, Islam M, Wahed T, Chowdhury M (2018). Evaluation of bioactivities of methanol and petroleum ether extracts of *Cassia renigera* seed. Clin Phytosci. 4, 33.

3. Yen NTH, Khan NV (2014). Determination of charantin content, antioxidant and antimicrobial activity in-vitro of the bitter melon (M*omordica charantia*) in Thua Thien - Hue*. J Med. Pharm. – Hue Uni. Med. Pharm, 21:99-104. (in Vietnamese).*

4. Nagasawa H, Watanabe K, Inatomi H (2002). Effects of bitter melon (*Momordica charantia*) or ginger rhizome (*Zingiber offifinale* Rosc.) on spontaneous mammary tumorigenesis in SHN mice. *Am J Clin Med.*, 30(2–3): 195–205.

5. Kohlert C, van Rensen I, März R, Schindler G, Graefe EU, Veit M (2000). Bioavailability and pharmacokinetics of natural volatile terpenes in animals and humans. Planta Med., 2000; 66:495-505.

6. Takemoto DJ (1983). Purification and characterization of acytostatic factor with anti-viral activity from the bitter melon. Prep Biochem., 13(4): 371–93.

7. Phuong PĐT, Trang TTĐ, Ba VV (2017). Initial, evaluation on the productivity and medicinal values of some wild bitter ground varieties in Binh Phuoc province. *Vietnam J Sci Techno Eng,* 13(2):13-17.

8. Qamar H, Rehman S, Dehar S, Hussain T (2020). *In Vitro* antimicrobial screening of *Momordica charantia* extracts against multidrug-resistant bacterial strains. Arch Toxicol, 2(2): 17-21.

9. Grover JK, Yadav SP (2004). Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: A review. *J Ethnopharmacol.*, 93: 123–132.

10. Taylor L (2002). Technical report for Bitter lemon (*Momordica charantia*). In Herbal *Secrets of the Rainforest,* 2nd edition, Sage Press, Inc., p. 1-103.

11. Mwambete KD (2009). The *in vitro* antimicrobial activity of fruit and leaf crude extracts of *Momordica charantia*: a Tanzania medicinal plant. *Afr Health Sci.*, 9(1):34-9.

12. Khan MR., Omoloso AD. Khan, MR (1998). *Momordica charantia* and *Allium sativum*: Broad spectrum antibacterial activity." *Korean J Pharmacol.*,29(3): 155–58.

13. Oliff HS (2007). American Botanical Council: Monograph.*Momordica charantia* (Bitter melon). Alt Med Rev. 12(4):360-363. www.herbagram.org.

14. Bourne HR, Roberts JM (1984). Drug receptors and pharmacodynamics. In Katzung BG. Basic & clinical pharmacology 2nd Edition. Lange Medical Publications, CA. Chap. 2; 9-22.

15. Hugo WB and Russell D (1992). Evaluation of non-antibiotic antimicrobial agents. In Pharmaceutical Microbiology 5th Edition. Blackwell Scientific Publications. Chapt. 12: 258-287.

16. Bhakuni DS, Goel AK, Jain S, Mehrotra BN, Patnaik GK, Prakash V (1988). "Screening of Indian

plants for biological activity: Part XIII" Indian J Exp Biol. 26(11): 883RY–904.

17. Hussain HSN, Deen YY (1992). Plants in Kano ethnomedicine: Screening for antimicrobial activity and alkaloids. *Int J Pharmacol.* 29(1): 51–6.

18. Omoregbe RE, Ikuebe OM, Ihimire IG (1996). Antimicrobial activity of some medicinal plants' extracts on *Escherichia coli*, *Salmonella paratyphi* and *Shigella dysenteriae*." Afr J Med Med Sci. 25(4): 373–75.

19. Ono H, Tesaki S, Tanabe S, Watanabe M (1998). 6-methylsulfinylhexyl isothiocyanate and its homologues as food-originated compounds with antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Biosci Biotech Biochem, 62(2): 363-365.

20. Yesilada E, Gurbuz I, Shibata H (1999). Screening of Turkish antiulcerogenic folk remedies for anti-*Helicobacter pylori* activity. *J Ethnopharmacol.*, 66(3): 289–93.

STUDYING ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF EXTRACT FROM LEAVE AND FRUIT OF *Momordica charantia*

Do Quang Trung, Nguyen Trong Tri, Tran Thi Hang

Summary

This study was carried out to evaluate the antibacterial activity of the fruit and leaf extracts of bitter melon (*Momordica charantia,* MC) on ATCC bacteria. The methanol and petroleum ether crude extracts of the MC fruits and leaves were evaluated for antibacterial activity on five ATCC microorganisms (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Streptococcus* D *(Streptococcus* group D), and *Staphylococcus aureus*) using the disc diffusion method. The results showed that the crude extracts exhibited antibacterial activity against all tested microorganisms, and the methanol extract presented a relatively broader spectrum of antibacterial activity than the petroleum ether extracts. Methanol extract of the MC fruit gave the broadest spectrum of antibacterial activity with inhibition of all microorganisms tested. In particular, there was no synergistic or complementary effect when mixing extracts (from either methanolic or petroleum ether solvent) of leaves and fruit in equal concentrations. The results suggest that methanolic and ether petroleum extract of *M.charantia* has antibacterial activity against the tested microorganisms.

Keywords: *Antimicrobial activity, Momordica charantia, petroleum ether extract, methanol extract.*

Người phản biện: PGS.TS. Đỗ Thị Hà

Ngày nhận bài: 27/4/2022

Ngày thông qua phản biện: 13/5/2022

Ngày duyệt đăng: 8/9/2022

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH PHƯƠNG PHÁP SẤY PHÙ HỢP CHO CƠM DỪA NẠO

Lê Anh Đức[1,*], Võ Minh Trọng[2], Bùi Mạnh Tuân[3]

TÓM TẮT

Dầu dừa chiếm vị trí quan trọng trên thị trường thế giới. Cơm dừa ngoài việc sử dụng trong công nghiệp ép dầu còn là nguồn thực phẩm quý giá cung cấp chất béo cho con người. Tuy nhiên, hiện nay phương pháp làm khô chủ yếu là phơi nắng, sấy bằng thủ công, sấy không khí nóng… nên chất lượng cơm dừa sau khi phơi, sấy chưa cạnh tranh được với cơm dừa ngoại nhập. Nghiên cứu đã tiến hành sấy cơm dừa với 6 phương pháp: sấy không khí nóng, sấy không khí nóng kết hợp hồng ngoại, sấy bơm nhiệt, sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại, sấy tầng sôi và sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại nhằm xác định phương pháp sấy phù hợp trên cơ sở đánh giá về tốc độ giảm ẩm, màu sắc, hàm lượng dinh dưỡng cơm dừa sau khi sấy. Kết quả đã xác định được phương pháp sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại là phù hợp với nhiệt độ sấy 40°C, thời gian sấy 1 giờ, tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy là 40,3%/giờ, cơm dừa nạo sau khi sấy có màu trắng sáng với chỉ số màu ΔL^* là 5,7, độ lệch màu chung ΔE^* là 6,34, hàm lượng chất béo 58,72%, mùi vị đặc trưng, đáp ứng được yêu cầu xuất khẩu theo tiêu chuẩn Việt Nam.

Từ khóa: *Cơm dừa, sấy tầng sôi, hồng ngoại, tốc độ sấy.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cơm dừa là nguồn cung cấp dầu nhiều nhất trong các loại cây có dầu, từ 65 - 70% dầu, trong khi đậu phộng 44% dầu, đậu nành 14 - 18% dầu. Cơm dừa nạo sấy là sản phẩm được sản xuất và xuất khẩu nhiều hiện nay, sau dầu dừa và khô dầu dừa. Tuy nhiên, cơm dừa nạo sấy được dùng nhiều nhất trong ngành công nghiệp bánh kẹo như làm nhân bánh, kẹo và mứt các loại. Cơm dừa nạo sấy cũng được tiêu thụ với số lượng lớn ở các bếp ăn tập thể, nhà ăn, hệ thống nhà hàng ăn uống. Trong cơm dừa có chứa nhiều loại chất béo khác nhau có lợi cho sức khỏe như các loại axit: lauric, caprolic, caprylic, capric, myristic, palmitic, stearic và lipid tổng, các loại chất béo này đều rất nhạy nhiệt, tức bị phân hủy bởi tác động của nhiệt độ trong quá trình sấy, đây là đặc tính thiên nhiên trong cấu trúc của cơm dừa [1], [2]. Hàm lượng chất béo này bị ảnh hưởng trong quá trình làm khô cơm dừa.

Hiện nay quá trình phơi, sấy cơm dừa được thực hiện bằng cách phơi nắng hoặc sấy thủ công, không khí nóng [3], [4]. Phơi nắng có nhược điểm là phụ thuộc vào điều kiện thời tiết, thời gian làm khô kéo dài, tốn nhiều nhân công lao động và mặt bằng. Nếu sấy bằng lò sấy thủ công thì cơm dừa dễ bị hỏng do khó kiểm soát nhiệt độ sấy, chất lượng của cơm dừa sau khi sấy không đồng đều, bám cả muội than, màu sắc cơm dừa không đạt yêu cầu nên bị mất giá. Các cơ sở sản xuất cơm dừa nạo sấy hiện nay đang sử dụng phương pháp sấy không khí nóng, tuy nhiên phương pháp này yêu cầu nhiệt độ sấy cao hơn phương pháp sấy bơm nhiệt. Nhiều nghiên cứu đã cho thấy phương pháp sấy có ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm sau khi sấy [3], [5]. Bên cạnh đó, khi ứng dụng bức xạ hồng ngoại trong kỹ thuật sấy sẽ làm giảm thời gian sấy và có khả năng nâng cao chất lượng của sản phẩm sau khi sấy, tuy nhiên không phải quá trình sấy nào cũng đem lại hiệu quả khi ứng dụng bức xạ hồng ngoại vì còn phụ thuộc nào đặc tính của vật liệu sấy [6]. Để rút ngắn thời gian sấy và nâng cao chất lượng sản phẩm cơm dừa sau khi sấy, nghiên cứu này được tiến hành nhằm xác định phương pháp sấy phù hợp cho cơm dừa nạo.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và thiết bị sấy

Vật liệu sấy là cơm dừa đã qua công đoạn nạo thành các mảnh vụn, rời. Cơm dừa sử dụng trong nghiên cứu thuộc họ giống dừa ta, mua tại Công ty Dầu dừa Mê Kông, tỉnh Bến Tre. Tiến hành sấy mẫu đã xác định được ẩm độ ban đầu của cơm dừa sử dụng trong thí nghiệm là 44 ± 1% (cơ sở ướt), yêu cầu ẩm độ cơm dừa sau khi sấy là ≤ 4%. Tiêu chuẩn chất

[1] Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh
[2] Trường Cao đẳng Đồng Khởi
[3] Trường Cao đẳng Công Thương thành phố Hồ Chí Minh
[*]Email: leanhduc@hcmuaf.edu.vn

lượng sản phẩm cơm dừa xuất khẩu được xác định theo TCVN 9763: 2013 [7].

Cơm dừa được chế biến từ thịt của trái dừa tươi đã phát triển đến độ thích hợp cho chế biến, không trích ly dầu theo quy định. Quy trình chế biến cơm dừa được thực hiện theo trình tự: bóc vỏ xơ, tách vỏ cứng (gáo dừa), gọt bỏ lớp vỏ nâu của cơm dừa, rửa, nạo nhỏ và sấy khô. Kích thước hạt cơm dừa được xác định đạt theo TCVN 9763: 2013, là loại cơm dừa có độ mịn trung bình: lọt qua rây lỗ vuông 2,8 mm. Khối lượng cơm dừa sử dụng cho mỗi mẻ sấy thí nghiệm là 1 kg, chiều dày lớp vật liệu sấy trên khay là 50 mm.

Thiết bị sấy: các thí nghiệm được thực hiện trên các máy sấy có thể cài đặt, hiển thị và giám sát các thông số của quá trình sấy bao gồm máy sấy không khí nóng, sấy không khí nóng kết hợp hồng ngoại, sấy bơm nhiệt, sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại, sấy tầng sôi và sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại.

Sấy không khí và sấy không khí nóng kết hợp hồng ngoại: máy sử dụng bộ gia nhiệt bằng điện trở có công suất 2 kW. Quạt hướng trục công suất 0,5 HP. Nhiệt độ tác nhân sấy có thể điều chỉnh đến đến 80^{o}C, vận tốc tác nhân sấy tối đa là 2 m/s.

Sấy bơm nhiệt và sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại: hệ thống bơm nhiệt sử dụng môi chất R22. Công suất bộ bơm nhiệt 1 HP, quạt ly tâm công suất 0,5 HP.

Sấy tầng sôi và sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại: máy sử dụng bộ gia nhiệt bằng điện trở có công suất 2 kW. Quạt ly tâm công suất 1,5 HP.



a) b) c)

Hình 1. Các loại máy sấy sử dụng trong thực nghiệm

a) Máy sấy không khí nóng; b) Máy sấy bơm nhiệt; c) Máy sấy tầng sôi

Tất cả các máy sấy dùng trong thực nghiệm có thể cài đặt, hiển thị và giám sát tự động chế độ sấy, cụ thể là nhiệt độ sấy, vận tốc tác nhân sấy, công suất phát của đèn hồng ngoại thông qua bộ điều khiển. Trong quá trình sấy, cả 3 loại máy sấy đều hoạt động theo nguyên tắc tác nhân sấy thổi xuyên khay.

Khi sấy với sự hỗ trợ của hồng ngoại, sử dụng đèn hồng ngoại có công suất 1.000 W, khoảng cách từ đèn hồng ngoại đến khay sấy là 20 cm. Nhiệt độ sấy, vận tốc tác nhân sấy và công suất phát của đèn hồng ngoại được điều chỉnh thông qua bộ điều khiển.

Các phương pháp sấy được thực hiện tại cùng mức nhiệt độ sấy là 40^{o}C. Để xác định phương pháp sấy phù hợp, tốc độ sấy và chất lượng sản phẩm sau khi sấy là cơ sở để phân tích đánh giá [8].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

Ứng dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm để xác định ảnh hưởng của nhiệt độ, tốc độ tác nhân sấy đến tốc độ giảm ẩm (hay thời gian sấy), màu sắc và hàm lượng chất béo của sản phẩm sau khi sấy trên cả 3 loại máy: máy sấy không khí nóng, máy sấy bơm nhiệt và máy sấy tầng sôi.

2.2.2. Phương pháp đo đạc trong thực nghiệm

Các thông số có thể đo trực tiếp như nhiệt độ và vận tốc tác nhân sấy: nhãn hiệu AM-4205, khoảng đo 0,1 – 40 m/s, độ ẩm 5 – 95%, thang đo nhiệt độ: ^{o}C, ^{o}F, vận tốc: m/s, km/h, ft/min, màn hình dạng hiển thị số. Các thông số còn lại được xác định thông qua các công thức quy đổi.

Ẩm độ là thông số kỹ thuật quan trọng và làm cơ

sở cho quá trình sấy. Căn cứ vào ẩm độ ban đầu, ẩm độ cuối và tốc độ giảm ẩm của vật liệu trong quá trình sấy có thể tính toán được thời gian sấy lý thuyết. Ẩm độ đầu được xác định bằng phương pháp đo ẩm độ bằng tủ sấy mẫu. Ẩm độ của cơm dừa được xác định bằng phương pháp tủ sấy mẫu và sử dụng công thức (1) để tính toán.

$$M_1 = \frac{g_1 - g_2}{g_1}.100 \ (\%) \qquad (1)$$

Trong đó: M_1 là ẩm độ ban đầu của cơm dừa (%); g_1 là khối lượng ban đầu của cơm dừa (g); g_2 là khối lượng của cơm dừa khô kiệt sau khi sấy bằng tủ sấy (g).

Tủ sấy mẫu được sử dụng để xác định ẩm độ ban đầu của cơm dừa là tủ sấy Daihan 101-1, sử dụng điện xoay chiều 220 V/50 Hz, nhiệt độ tối đa 300°C, sai số 1°C. Cài đặt nhiệt độ tủ sấy mẫu là 100°C [9]. Trong quá trình sấy, ẩm độ trong vật liệu sấy sẽ giảm xuống. Ẩm độ tức thời của vật liệu sấy xác định theo công thức (2).

$$M_i = 100 - \frac{g_1(100 - M_1)}{g_i} \qquad (2)$$

Trong đó: M_i là ẩm độ tức thời tại thời điểm i (%); g_i là khối lượng cơm dừa ở thời điểm i (g).

Hàm lượng chất béo của cơm dừa được xác định bằng phương pháp AOAC 871.01-1997.

Màu sắc của cơm dừa được đo bằng máy đo màu Minolta CR-200. Máy đo màu hiển thị 3 cường độ ánh sáng phản xạ tương ứng các giá trị màu Lab. L biểu thị độ sáng: 0 cho màu đen và 100 cho màu trắng, a xác định vị trí giữa xanh lá cây và đỏ, giá trị âm chỉ màu xanh lá cây, mang giá trị dương chỉ màu đỏ, b xác định vị trí giữa xanh dương và vàng: giá trị âm và dương tương ứng với màu xanh dương và vàng.

Màu sắc ban đầu của vật liệu sấy được đo 3 lần thể hiện qua chỉ số L_0, a_0 và b_0. Mẫu sau khi sấy được đo màu 3 lần ứng với 3 vị trí khác nhau thể hiện qua các chỉ số L^*, a^* và b^*. Sự thay đổi màu của sản phẩm sấy đánh giá bằng các chỉ số: $\Delta L = L_0 - L^*$; $\Delta a = a_0 - a^*$; $\Delta b = b_0 - b^*$

Thay đổi về màu sắc chung được thể hiện bằng chỉ số:

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \qquad (3)$$

Chỉ số ΔE^* càng nhỏ thì màu sản phẩm càng ít thay đổi so với màu của nguyên liệu ban đầu.

Các số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê theo phương pháp giới hạn sai khác nhỏ nhất (LSD - Least Significant Difference) [10].

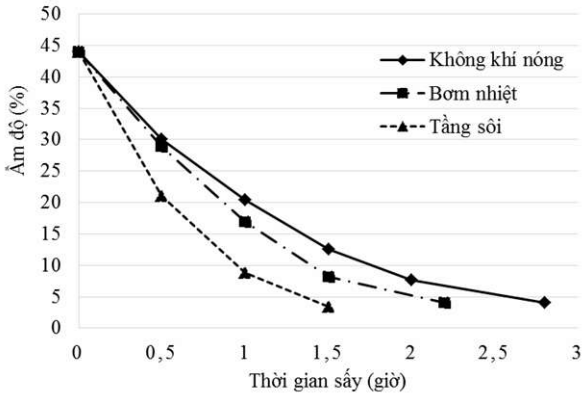
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Để xác định phương pháp sấy phù hợp cho sấy cơm dừa nạo, thực hiện các thí nghiệm với 6 phương pháp sấy: sấy không khí nóng, sấy không khí nóng kết hợp hồng ngoại, sấy bơm nhiệt, sấy bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại, sấy tầng sôi và sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại với mức nhiệt độ tác nhân sấy là 40°C, vận tốc tác nhân sấy trong các thí nghiệm sấy là 0,5 m/s [11]. Riêng phương pháp sấy tầng sôi và sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại là 2 m/s để cơm dừa sôi đều trong buồng sấy. Việc xác định phương pháp sấy phù hợp dựa trên cơ sở thời gian sấy và chất lượng của cơm dừa sau khi sấy: màu sắc, hàm lượng dinh dưỡng (chất béo).

Trong các thí nghiệm sau mỗi 0,5 giờ sấy lấy mẫu một lần. Mỗi phương pháp sấy được thực hiện lặp lại 3 lần, các số liệu được tính từ giá trị trung bình của 3 lần lặp lại.

3.1. Kết quả xác định tốc độ giảm ẩm của vật liệu sấy

Kết quả sấy cơm dừa bằng phương pháp sấy không khí nóng sấy, sấy bơm nhiệt, sấy tầng sôi được trình bày trong hình 2.



Hình 2. Quá trình giảm ẩm của cơm dừa khi sấy ở 3 phương pháp

Đồ thị giảm ẩm trên hình 2 cho thấy, thời gian để sấy cơm dừa nạo qua các phương pháp sấy từ ẩm độ 44% xuống ẩm độ yêu cầu ≤ 4% thì thời gian sấy cụ thể như sau:

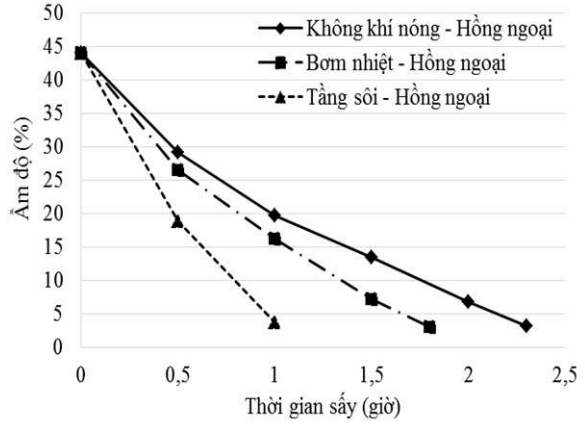
Phương pháp sấy không khí nóng: thời gian sấy

2,8 giờ (168 phút), tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy 14,3%/giờ.

Phương pháp sấy bơm nhiệt: thời gian sấy 2,2 giờ (132 phút), tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy bơm nhiệt 18,2%/giờ.

Phương pháp sấy tầng sôi: thời gian sấy 1,5 giờ (90 phút), tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy tầng sôi 27,1%/giờ.

Khi các phương pháp trên kết hợp thêm hồng ngoại thì kết quả sấy cơm dừa nạo được trình bày trong hình 3.



Hình 3. Biểu đồ giảm ẩm của cơm dừa nạo khi kết hợp hồng ngoại

Thời gian để sấy cơm dừa bằng các phương pháp sấy kết hợp thêm bức xạ hồng ngoại từ ẩm độ 44% tới ẩm độ yêu cầu ≤ 4%, nhìn chung thì thời gian sấy giảm đáng kể, cụ thể như sau:

Phương pháp sấy không khí nóng kết hợp bức xạ hồng ngoại: thời gian sấy 2,3 giờ (138 phút), tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy là 17,8 %/giờ.

Phương pháp sấy bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại: thời gian sấy 1,8 giờ (108 phút) sấy, tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy là 22,7%/giờ.

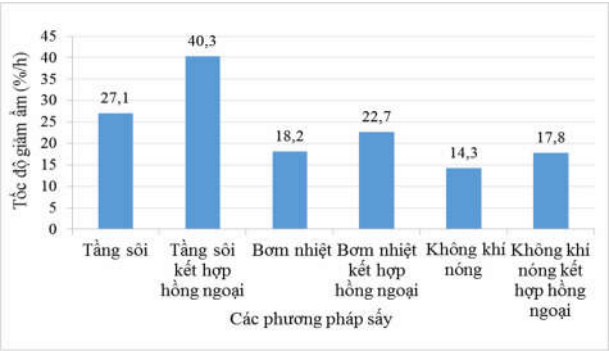
Khi sấy theo phương pháp sấy tầng sôi kết hợp bức xạ hồng ngoại: thời gian sấy 1 giờ (60 phút), tốc độ giảm ẩm trung bình trong quá trình sấy là 40,3%/giờ.

Ứng với mỗi phương pháp sấy, nếu có sự hỗ trợ của bức xạ hồng ngoại thì thời gian sấy giảm xuống đáng kể, do hiệu ứng hấp thụ năng lượng kiểu bức xạ nên cơm dừa được gia nhiệt từ bên trong, chiều dòng nhiệt hướng từ trong lòng vật liệu ra bề mặt vật liệu sấy cùng chiều với chiều chuyển ẩm. Do đó, quá trình tách ẩm được thuận lợi hơn, động lực của quá trình sấy tăng lên nên thời gian giảm xuống. Tổng hợp quá trình giảm ẩm của cơm dừa qua 6 phương pháp sấy tại mức nhiệt độ 40°C được trình bày trong bảng 1 và hình 4.

Bảng 1. Thời gian sấy và tốc độ giảm ẩm của các phương pháp sấy

Phương pháp sấy	Tầng sôi	Tầng sôi kết hợp bức xạ hồng ngoại	Bơm nhiệt	Bơm nhiệt kết hợp bức xạ hồng ngoại	Không khí nóng	Không khí nóng kết hợp bức xạ hồng ngoại
Thời gian sấy (giờ)	1,5	1	2,2	1,8	2,8	2,3
Tốc độ giảm ẩm (%/giờ)	$27,1^{b}$	$40,3^{a}$	$18,2^{d}$	$22,7^{c}$	$14,3^{e}$	$17,8^{d}$

Ghi chú: Các giá trị có ký hiệu chữ khác nhau: khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 0,05.



Hình 4. Biểu đồ so sánh tốc độ giảm ẩm của các phương pháp sấy

3.2. Kết quả xác định màu sắc của sản phẩm sau khi sấy

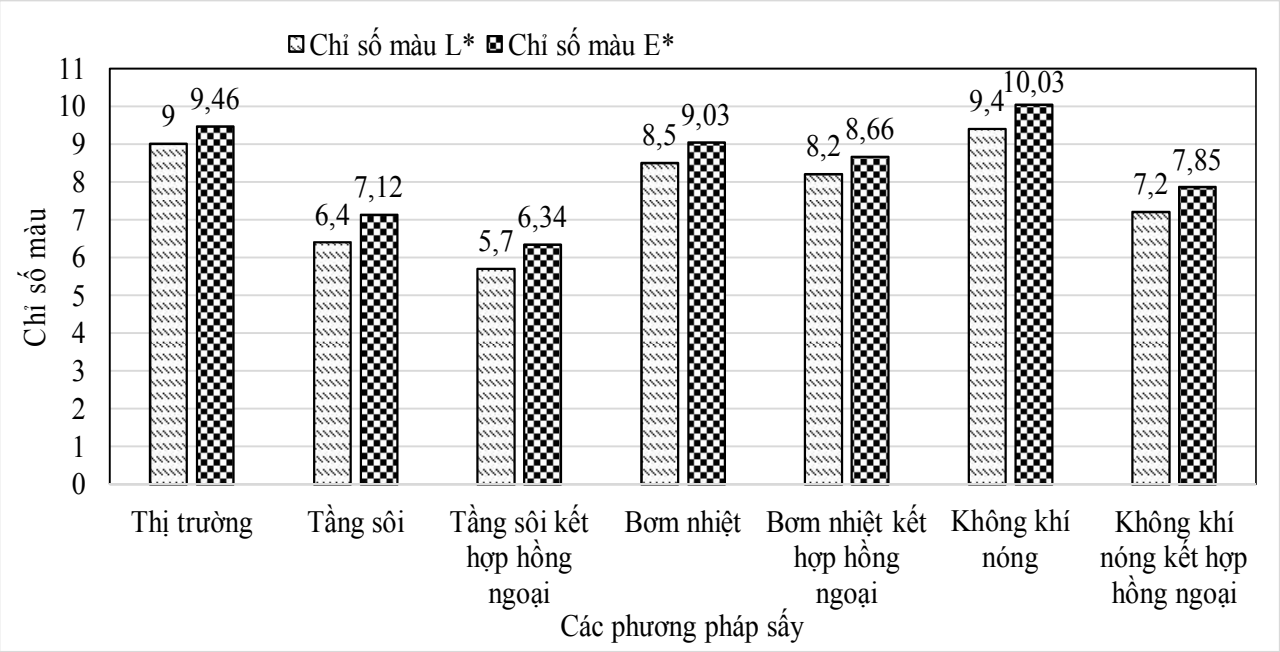
Bên cạnh chỉ tiêu về thời gian, sự thay đổi màu sắc sản phẩm sau khi sấy cũng là chỉ tiêu đánh giá chất lượng sản phẩm sấy. Về cảm quan sản phẩm cơm dừa nạo, các mẫu cơm dừa sau khi sấy khó có thể xác định chất lượng độ trắng bằng cảm quan, do đó màu sắc của cơm dừa được xác định bằng phương pháp đo màu bằng thiết bị chuyên dụng theo thang màu Lab, đây là phương pháp được nhiều công trình nghiên cứu áp dụng. Các kết quả xác định ΔE* của các phương pháp sấy được xử lý thống kê bằng

phương pháp LSD đã cho thấy có sự khác biệt về mặt thống kê. Kết quả được trình bày trong bảng 2 và hình 5.

Bảng 2. So sánh chỉ số của cơm dừa sau khi sấy với các phương pháp sấy

Phương pháp sấy		Thị trường	Tầng sôi	Tầng sôi kết hợp hồng ngoại	Bơm nhiệt	Bơm nhiệt kết hợp hồng ngoại	Không khí nóng	Không khí nóng kết hợp hồng ngoại
Chỉ số màu	ΔL*	9	6,4	5,7	8,5	8,2	9,4	7,2
	Δb*	-2,9	-3,1	-2,5	-2,8	-2,4	-3,3	-2,8
	Δa*	-0,4	-0,4	-1,2	-1,2	-1,4	-1,2	-1,4
	ΔE*	9,46^{g}	7,12^{b}	6,34^{a}	9,03^{e}	8,66^{d}	10,03^{h}	7,85^{c}

Ghi chú: Các giá trị có ký hiệu chữ khác nhau: khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 0,05.



Hình 5. Sự thay đổi chỉ số ΔL* và ΔE* ở các phương pháp sấy

Từ các kết quả trên cho thấy sự thay đổi màu sắc của cơm dừa có xu hướng thay đổi khi thay đổi các phương pháp sấy. Màu sắc của cơm dừa thay đổi chủ yếu là do sự mất màu trắng của cơm dừa sau khi sấy, ứng với giá trị ΔL* tăng lên. Chỉ số ΔL* thấp nhất là 5,7 và cao nhất là 9,4 tương ứng với phương pháp sấy tầng sôi kết hợp bức xạ hồng ngoại và phương pháp sấy không khí nóng.

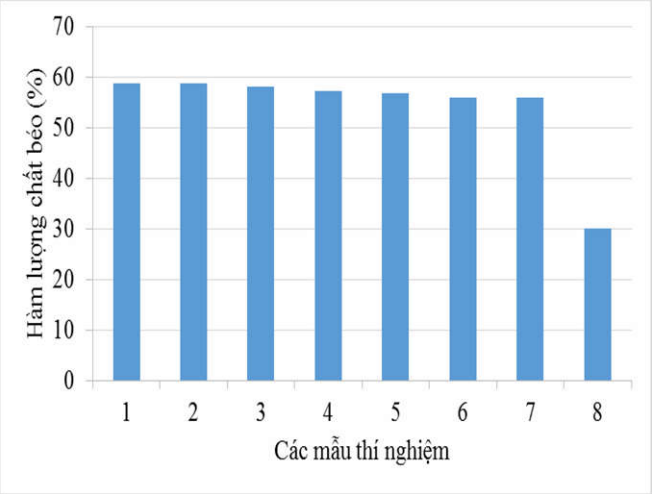
3.3. Kết quả xác định hàm lượng chất béo của sản phẩm sau khi sấy

Chất béo trong cơm dừa cũng là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng sản phẩm sấy, chất béo trong cơm dừa được xác định bằng phương pháp AOAC 871.01-1997, kết quả được trình bày trong bảng 3 và hình 6.

Bảng 3. Kết quả xét mẫu chất béo trong cơm dừa

Stt	Loại mẫu	Hàm lượng chất béo (%)
1	Mẫu tươi	58,74^{a}
2	Mẫu sấy tầng sôi hồng ngoại	58,72^{a}
3	Mẫu sấy tầng sôi	58,06^{b}
4	Mẫu sấy bơm nhiệt hồng ngoại	57,21^{c}
5	Mẫu sấy bơm nhiệt	56,84^{d}
6	Mẫu sấy không khí nóng hồng ngoại	56,04^{e}
7	Mẫu sấy không khí nóng	55,99^{g}
8	Mẫu thị trường	30,10^{h}

Ghi chú: Các giá trị có ký hiệu chữ khác nhau: khác biệt có ý nghĩa ở mức ý nghĩa 0,05.



Hình 6. Biểu đồ so sánh hàm lượng chất béo

Từ kết quả phân tích mẫu cho thấy thành phần chất béo trong cơm dừa sau khi sấy không thay đổi nhiều nhưng hàm lượng vẫn cao hơn mẫu cơm dừa mua trên thị trường. Cụ thể, thay đổi từ 58,72% đến 55,99% ứng với phương pháp sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại và sấy không khí nóng.



Hình 7. Một số mẫu cơm dừa sau khi sấy

Từ những kết quả thực nghiệm, phân tích và đánh giá trên thì phương pháp sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại là phù hợp với sấy cơm dừa nạo, vì phương pháp sấy này cho ra sản phẩm cơm dừa sau khi sấy có màu sắc tốt nhất (màu sản phẩm sau khi sấy sai biệt ít nhất so với màu của dừa tươi nguyên liệu), hàm lượng dinh dưỡng còn lại cao nhất (gần với mẫu tươi) và thời gian sấy là ngắn nhất.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu xác định thời gian sấy, chất lượng sản phẩm cơm dừa sau khi sấy cho 6 phương pháp sấy khác nhau, ứng với điều kiện sấy như nhau, đã xác định được phương pháp sấy tầng sôi kết hợp hồng ngoại là phù hợp cho sấy cơm dừa. Theo phương pháp sấy này, ứng với nhiệt độ sấy 40°C, vận tốc tác nhân sấy là 2 m/s thì thời gian sấy là 1 giờ, cơm dừa sau khi sấy có màu trắng sáng với chỉ số ΔL^* là 5,7, độ lệch màu chung ΔE^* là 6,34, hàm lượng chất béo là 58,72%, đáp ứng được yêu cầu xuất khẩu theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9763: 2013.

Kết quả nghiên cứu trên là cơ sở để hoàn thiện quy trình công nghệ sấy cơm dừa nhằm triển khai ứng dụng rộng rãi trong thực tiễn sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Thị Mỹ Hạnh (2009). Khảo sát hàm lượng dầu và protein của một số giống dừa ở đồng bằng sông Cửu Long. Luận văn tốt nghiệp. Đại học Cần Thơ.

2. Nguyễn Thị Minh Nguyệt (2005). Nghiên cứu chiết xuất dầu dừa tinh khiết bằng phương pháp enzyme. Luận án Tiến sĩ. Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.

3. Jongyingcharoen J. S., Wuttigarn P., Assawarachan R. (2019). Hot air drying of coconut residue: shelf life, drying characteristics, and product quality. The 12th TSAE International Conference, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 301 (2019) 012033.

4. Yahya, S., Mohd Shahrir, A., Amir Syariffudden, M. A., Shafie, A., Mohammad Shukri, J., Mohd Zaimi, Z. A., Amir Redzuan, S. (2020). A study of drying parameters on drying time and colour quality of grated coconut using tumbling mechanism in convective dryer. Food Research 4 (Suppl. 6), 64 – 69.

5. Mohd Zainol M. K., Abdul-Hamid A., Abu Bakar F., Pak Dek S. (2009). Effect of different drying methods on the degradation of selected flavonoids in Centella asiatica. *International Food Research Journal* 16, 531 - 537.

6. Le Anh Duc, Nguyen Lan Phuong (2022). The effects of infrared radiation drying conditions on drying properties of shell shrimp. Proceedings of the International Conference on Advanced Mechanical Engineering, Automation and Sustainable Development 2021, 727 – 733.

7. Bộ Khoa học và Công nghệ (2013). Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9763: 2013, Codex Stan 177-1991, Rev. 1-2011. Cơm dừa sấy khô.

8. Kundu K. M., Das R., Datta A. B., Chatterjee

P. K. (2005). On the analysis of drying process. Drying technology, 23, 1093 - 1105.

9. Sulistiawati E., Santosa I., Aktawan A. (2018). Evaluation of moisture content in drying of grated coconut meat using grain moisture meter. 1st International Conference on Engineering and Applied Technology, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 403 (2018) 012012.

10. Bùi Minh Trí (2005). *Xác suất thống kê và quy hoạch thực nghiệm.* Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.

11. Lê Anh Đức, Phạm Trường Sơn (2016). Nghiên cứu xác định phương pháp sấy dứa thái lát. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp*, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh. Số 4/2016, 51 - 57.

STUDY ON DETERMINATION OF SHREDDED COCONUT DRYING METHOD

Le Anh Duc, Vo Minh Trong, Bui Manh Tuan

Summary

Coconut oil has occupied an important position in the world market. Besides, being used in oil pressing industry, coconut meat is also valuable food sources for the human being. However, the method of drying is mainly drying sun, manual drying, semi-automatic drying... so shredded coconut after drying has not ensured the quality of color and nutrient content. The research was conducted on drying of shredded coconut with six methods, including of hot air drying, hot air assisted infrared drying, heat pump drying, heat pump assisted infrared drying, fluidized bed drying and fluidized bed assisted infrared drying to determine the appropriate drying method based on the assessment of moisture drying rate, color and nutrient content of coconut after drying. The results showed that the fluidized bed assisted infrared drying method was suitable for shredded coconut drying, the drying temperature of 40°C, drying time of 1 hour, drying rate during drying was 40.3%/h, desiccated coconut after drying is bright white with the index ΔL* of 5.7, the general color deviation ΔE* of 6.34, the fat content of 58.72%, characteristic flavor, meet the require Vietnamese standard.

Keywords: *Shredded coconut, fluidized bed drying, infrared, drying rate.*

Người phản biện: PGS.TS. Trần Như Khuyên

Ngày nhận bài: 01/7/2022

Ngày thông qua phản biện: 18/7/2022

Ngày duyệt đăng: 19/9/2022

TỐI ƯU HÓA NỒNG ĐỘ ENZYME VÀ THỜI ĐIỂM BỔ SUNG FLAVOURZYME TRONG SẢN XUẤT DỊCH ĐẠM TỪ ĐẦU CÁ LÓC *(Channa striata)* BẰNG ENZYME ALCALASE VÀ FLAVOURZYME

Trương Thị Mộng Thu[1, 2, *], Lê Thị Minh Thủy[2],
Nguyễn Văn Mười[3], Trần Thanh Trúc[3]

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm tối ưu hóa nồng độ enzyme và thời điểm bổ sung flavourzyme trong sản xuất dịch đạm từ đầu cá lóc (*Channa striata*) theo phương pháp bổ sung alcalase trước và flavourzyme sau. Quá trình thủy phân được tối ưu hóa theo phương pháp bề mặt đáp ứng với 4 nhân tố gồm nồng độ alcalase (23,18 - 56,81 U/g protein), nồng độ flavourzyme (69,54 - 170,45 U/g protein), thời điểm bổ sung flavourzyme (6,95 - 17,04 giờ) và thời gian thủy phân (19,91 - 40,09 giờ) với 19 nghiệm thức và 3 lần lặp lại. Kết quả cho thấy, điều kiện thủy phân tối ưu với nồng độ alcalase (53,1 U/g protein), nồng độ flavourzyme (104,1 U/g protein), thời điểm bổ sung flavourzyme (7,93 giờ) và thời gian thủy phân (31,1 giờ). Với điều kiện thủy phân tối ưu, dịch đạm thủy phân đạt hiệu suất thủy phân 53,3%, hiệu suất thu hồi protein 66,0% và hàm lượng đạm axit amin 14,3 g/L.

Từ khoá: *Alcalase, đầu các lóc, flavourzyme, tối ưu hóa, thời điểm bổ sung flavourzyme.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá lóc (*Channa striata*) là loài cá nước ngọt có chất lượng thịt ngon, giá trị dinh dưỡng cao và giá thành tương đối ổn định. Vì vậy, sản lượng cá lóc ngày càng tăng ở nhiều tỉnh đồng bằng sông Cửu Long; việc phát triển mạnh mẽ nghề nuôi cá lóc đã thúc đẩy yêu cầu cấp thiết của việc phát triển các sản phẩm chế biến như: mắm, khô, chà bông, chả cá lóc gia tăng. Tuy nhiên, trong quá trình chế biến sản phẩm khô cá lóc, hiệu suất thu hồi thịt cá chỉ xấp xỉ 60% [1]. Như vậy lượng phụ phẩm thải ra chiếm khoảng 40% tổng khối lượng nguyên liệu.

Nhằm giải quyết vấn đề môi trường và tận dụng nguồn phụ phẩm này thì các phương pháp xử lý khác nhau được áp dụng như ủ, lên men, sản xuất dầu cá và thủy phân [2]. Trong đó, thủy phân thu hồi protein từ phụ phẩm cá bằng enzyme là một cách tiếp cận hiệu quả và được ứng dụng rộng rãi. Các protease đã được sử dụng để thủy phân protein như: alcalase, bromelain, trypsin, flavourzyme, neutrase, protamex và kojizyme [3]. Trong đó, alcalase có hoạt tính endopeptidase có nguồn gốc từ vi khuẩn *Bacillus licheniformis*, nhờ vào hoạt tính endopeptidase của alcalase thủy phân liên kết peptide bên trong phân tử protein đem lại hiệu quả thủy phân cao [4]. Flavourzyme có cả hoạt tính endopeptidase và exopeptidase nhưng chủ yếu là exopeptidase, có nguồn gốc từ *Aspergillus oryzae*. Nhờ vào hoạt tính exopeptidase của flavourzyme, thủy phân đầu amin cuối cùng của chuỗi polypeptide thu được sản phẩm thủy phân có vị đắng giảm đáng kể [4]. Đã có một số nghiên cứu kết hợp cả endopeptidase và exopeptidase nhằm tăng hiệu quả của quá trình thủy phân. Bên cạnh đó, tối ưu hóa (optimizing) là quá trình đạt tới một hay nhiều giá trị tốt nhất hay tối ưu. Vì vậy, Ovissipour và cs (2012) [5] đã nghiên cứu tối ưu hóa quá trình thủy phân protein từ nội tạng cá ngừ vây vàng (*Thunnus albacares*) bằng enzyme alcalase. Từ thực tế này, nghiên cứu tìm điều kiện thủy phân tối ưu như nồng độ enzyme alcalase, enzyme flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân đầu cá lóc nhằm đạt hiệu suất thủy phân và hiệu suất thu hồi protein cao để thu hồi protein sản xuất dịch đạm và giúp giảm ô nhiễm môi trường do phụ phẩm cá thải ra là rất cần thiết.

[1] Nghiên cứu sinh ngành Công nghệ thực phẩm khóa 2020, Trường Đại học Cần Thơ
[2] Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ
[3] Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
[*]Email: ttmthu@ctu.edu.vn

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị mẫu

Đầu cá lóc được mua tại cơ sở khô cá lóc 7 Chóp (Thoại Sơn, An Giang). Đầu cá khi thu tại cơ sở được làm đông ở -20±2^{0}C, đóng thùng và vận chuyển về phòng thí nghiệm, thời gian vận chuyển không quá 6 giờ. Đầu cá được rửa sạch nhớt, máu bằng nước muối loãng 0,5%, sau đó loại bỏ mắt, mang và bông nhớt, trong quá trình xử lý và rửa đầu cá luôn được giữ lạnh bằng nước đá. Rửa sạch, để ráo, cho vào túi PE (1 kg/túi) bảo quản đông ở nhiệt độ -20±2^{0}C không quá 2 tháng. Khi tiến hành thí nhiệm đầu cá được rã đông, cắt làm đôi và xay 1 phút bằng máy xay công nghiệp. Đầu cá xay được tiền xử lý loại lipid khi tiến hành thủy phân.

Flavourzyme được sản xuất bởi Công ty Novozyme (Đan Mạch) có hoạt độ 2450 LAPU (Leucine Aminopeptidase Units)/g, điều kiện hoạt động thích hợp là 50-55°C, pH=5,0-7,0. Enzyme alcalase 2,4L (Novozyme, Đan Mạch) có hoạt độ là 825 U/g, điều kiện hoạt động tốt nhất là pH 6,5 - 8,5, nhiệt độ 45 - 65^{0}C [4].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tối ưu hóa nồng độ và thời điểm bổ sung flavourzyme để thủy phân protein từ đầu cá lóc bằng alcalase và flavourzyme.

Bảng 1. Ma trận quy hoạch thực nghiệm quá trình tối ưu hóa nồng độ enzyme và thời điểm bổ sung flavourzyme thủy phân đầu cá lóc bằng alcalase và flavourzyme

	Giá trị mã hóa				Giá trị thực nghiệm			
NT	X1	X2	X3	X4	Nồng độ A (U/g protein)	Nồng độ F (U/g protein)	Thời điểm bổ sung F (giờ)	Thời gian (giờ)
1	0	0	0	1,68	40	120	12	40,09
2	0	0	0	0	40	120	12	30
3	-1	-1	-1	-1	30	90	9	24
4	0	0	0	0	40	120	12	30
5	1	-1	-1	1	50	90	9	36
6	-1	-1	1	-1	30	90	15	24
7	1	1	1	-1	50	150	15	24
8	0	0	-1,68	0	40	120	6,95	30
9	1,68	0	0	0	56,81	120	12	30
10	1	-1	1	1	50	90	15	36
11	-1	1	1	1	30	150	15	36
12	0	0	0	0	40	120	12	30
13	1	1	-1	-1	50	150	9	24
14	0	0	1,68	0	40	120	17,04	30
15	0	-1,68	0	0	40	69,54	12	30
16	0	0	0	-1,68	40	120	12	19,91
17	-1	1	-1	1	30	150	9	36
18	0	1,68	0	0	40	170,45	12	30
19	-1,68	0	0	0	23,18	120	12	30

Ghi chú: Giá trị mã hóa -1,68, -1, 0 , +1, +1,68 thể hiện 5 mức độ khảo sát ứng với nồng độ enzyme alcalase (U/g protein) là 23,18; 30; 40; 50 và 56,81; nồng độ flavourzyme (U/g protein) là 69,54; 90; 120; 150 và 170,45; thời điểm bổ sung flavourzyme (giờ) 6,95; 9; 12; 15 và 17,04; thời gian thủy phân (giờ) là 19,91; 24; 30; 36 và 40,09 tương ứng với các giá trị mã hóa -1,68, -1, 0 , +1, +1,68). NT: nghiệm thức; A: alcalase; F: flavourzyme).

Tiến hành thí nghiệm: Sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) -thiết kế Draper-Lin small composite design tối ưu hóa điều kiện thủy phân đầu cá lóc với 4 nhân tố (nồng độ alcalase, nồng độ flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân). Các nhân tố chính được nghiên cứu với 5 mức (-α; -1; 0; 1; +α), 19 nghiệm thức, 3 lần lặp

lại và 57 đơn vị thí nghiệm. Trong đó có 3 nghiệm thức ở tâm phương án để kiểm tra ý nghĩa và các hệ số của phương trình hồi quy. Đầu cá lóc xử lý như mục 2.1 và tiến hành thủy phân theo phương pháp bổ sung alcalase trước (nồng độ alcalase thay đổi như bảng 1), sau đó bổ sung flavourzyme (nồng độ và thời điểm bổ sung flavourzyme thay đổi như bảng 1) và thời gian thủy phân thay đổi như bảng 1. Giá trị trung tâm của các nhân tố chính và các thông số cố định trong quá trình thủy phân đã được chọn dựa trên kết quả thí nghiệm khảo sát sơ bộ như pH nguyên liệu, nhiệt độ 50^{0}C. Tỷ lệ nguyên liệu: dung dịch ethanol 20^{o}C là 1 : 1 [6].

Sau khi kết thúc quá trình thủy phân, bất hoạt enzyme ở 95^{0}C trong 10 phút [10], lọc loại bã đầu và thu phần dịch lọc. Phần dịch lọc được ly tâm 7.500 vòng/phút ở 4^{0}C trong 30 phút. Sau ly tâm, thu được 3 phần: lớp trên cùng là lipid, lớp giữa là dịch đạm thủy phân, lớp đáy là phần rắn. Tiến hành phân tích hiệu suất thủy phân, hiệu suất thu hồi protein và hàm lượng đạm acid amin trong phần dịch đạm thủy phân. Từ đó xác định được nồng độ alcalase, nồng độ flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân tối ưu.

2.3. Phương pháp phân tích

Hoạt tính alcalase và flavourzyme theo phương pháp của Cupp-enyard (2008) [8]. Xác định hàm lượng đạm axit amin theo TCVN 5165 – 90.

Hiệu suất thủy phân (%) được xác định theo phương pháp OPA (o-phthalaldehyde), dựa trên nguyên tắc các nhóm amin của axit amin hoặc peptide phản ứng với Ortho-phthaldialdehyde với sự có mặt của –SH của dithiothreitol hoặc mercaptoethanol sẽ tạo ra hợp chất có khả năng hấp thụ ở bước sóng 340 nm [9].

Hiệu suất thu hồi protein (PR, %) được xác định theo phương pháp của Wang và cs (2018) [10]. PR (%) = (Hàm lượng protein tổng số trong dịch thủy phân*khối lượng dịch đạm)*100/(Hàm lượng protein tổng số trong nguyên liệu đầu cá *khối lượng nguyên liệu).

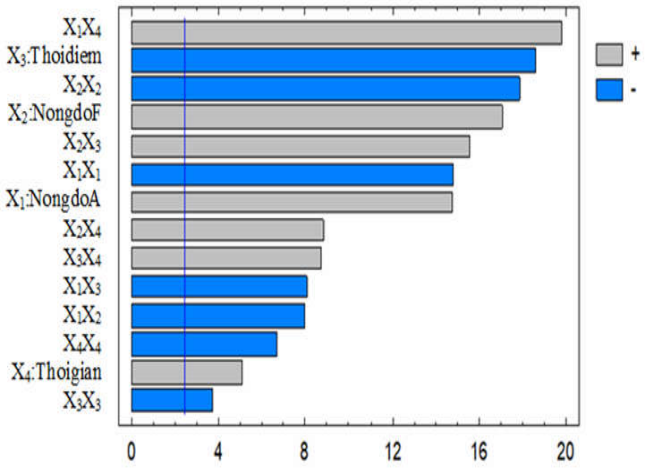
2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập được tính trung bình ± độ lệch chuẩn bằng chương trình Microsoft Excel 2013. Thống kê số liệu sử dụng chương trình Statgraphics Centurion XV Version 15.1.02.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của các nhân tố nồng độ alcalase, nồng độ flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân đến hiệu suất thủy phân (DH)

Kết quả phân tích ảnh hưởng của các nhân tố mã hóa nồng độ alcalase (X_1), nồng độ flavourzyme (X_2), thời điểm bổ sung flavourzyme (X_3) và thời gian thủy phân (X_4) với phương trình hồi quy đến hiệu suất thủy phân (DH) được thể hiện ở hình 1.



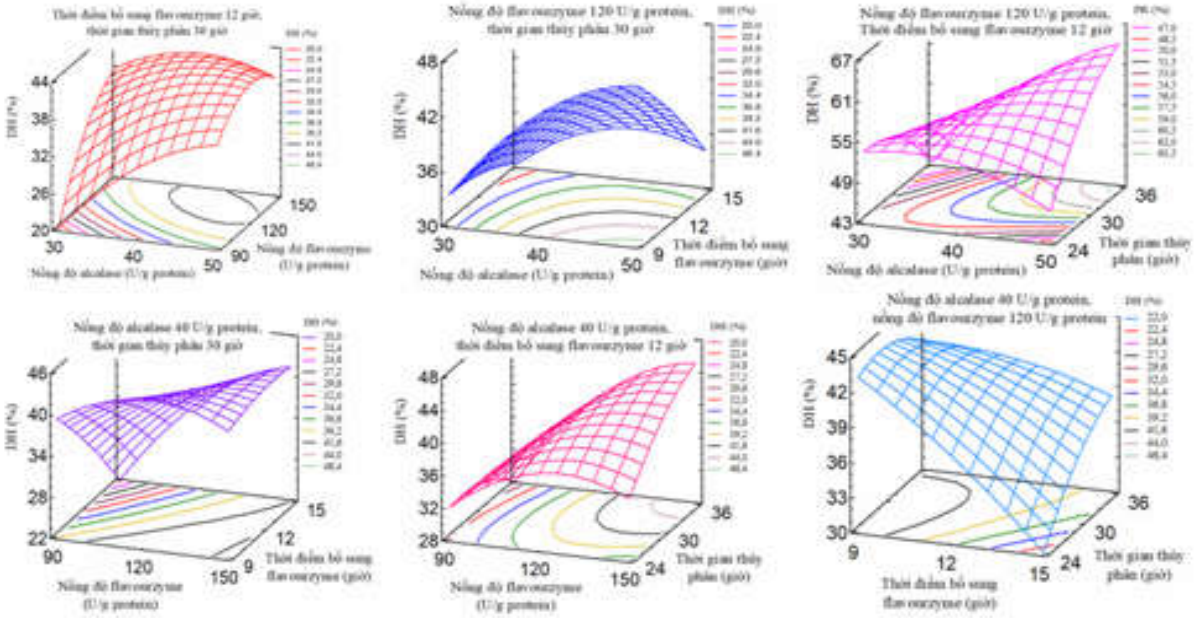
Hình 1. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của các thừa số khảo sát (đơn lẻ, kết hợp) đến DH

Hình 1 cho thấy, hệ số hồi quy bậc 1 của X_1, X_2, X_3, X_4 cũng như hệ số tương tác của X_1, X_2, X_3, X_4 cho thấy nồng độ alcalase, nồng độ flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân đều ảnh hưởng đến DH và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$). Hệ số hồi quy của X_1X_1, X_2X_2, X_3X_3, X_4X_4, X_1X_2, X_1X_3, X_1X_4, X_2X_3, X_2X_4, X_3X_4 cũng khác biệt ý nghĩa thống kê.

Đối với hàm đáp ứng Y_1 (DH) kết quả phân tích thống kê số liệu thu thập, phương trình hồi quy biểu diễn sự tương quan giữa các nhân tố X_1, X_2, X_3 và X_4 đến DH như sau:

$$Y_1 = 131,028 + 0,819633X_1 + 0,491151X_2 - 6,1131X_3 - 7,66735X_4 - 0,0313114X_1^2 - 0,0126682X_1X_2 - 0,0880943X_1X_3 + 0,156972X_1X_4 - 0,00408577X_2^2 + 0,0507444X_2X_3 + 0,0186489X_2X_4 - 0,0851414X_3^2 + 0,14214X_3X_4 - 0,0383082X_4^2 \quad (1)$$

Dựa vào phương trình hồi quy (1), đồ thị bề mặt đáp ứng về sự tương quan giữa từng cặp của các yếu tố khảo sát đến hàm mục tiêu (DH) được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Đồ thị bề mặt đáp ứng biểu diễn tác động tương tác các yếu tố đến DH

Hình 2 cho thấy, DH cao nhất khi nồng độ alcalase khoảng từ 46 – 56,8 U/g protein, nồng độ flavourzyme khoảng từ 100 – 130 U/g protein, thời điểm bổ sung flavourzyme khoảng từ 6,95 – 9 giờ và thời gian thủy phân khoảng từ 32 – 40 giờ.

Tối ưu hóa các nhân tố đến hàm mục tiêu DH (Y_1^{max}) được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Tối ưu hóa hàm mục tiêu DH

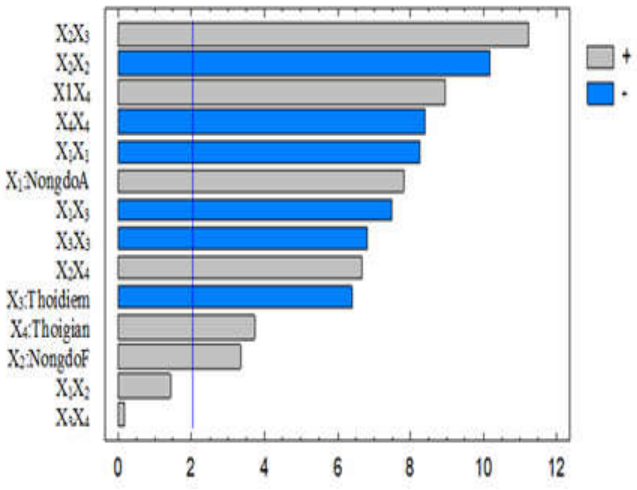
Nhân tố	Chế độ		Chế độ tối ưu	Y_1^{max} (%)
	Thấp	Cao		
X_1: NongdoA	23,2	56,8	56,8	69,6
X_2: NongdoF	69,5	170	105,8	
X_3: Thoidiem	6,95	17,0	7,01	
X_4: Thoigian	19,9	40,1	39,9	

Ghi chú: X_1: (NongdoA): nồng độ alcalase (U/g protein), X_2: (NongdoF): nồng độ flavourzyme (U/g protein), X_3: (Thoidiem): thời điểm bổ sung flavourzyme (giờ) và X_4: (Thoigian): thời gian thủy phân (giờ).

Bảng 2 cho thấy giá trị tối ưu của DH (69,6%) khi nồng độ alcalase là 56,8 U/g protein, nồng độ flavourzyme là 105,8 U/g protein, thời điểm bổ sung flavourzyme là 7,01 giờ và thời gian thủy phân là 39,9 giờ.

3.2. Ảnh hưởng của các nhân tố nồng độ alcalase, nồng độ flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân đến hiệu suất thu hồi protein (PR)

Kết quả phân tích ảnh hưởng của các nhân tố mã hóa với phương trình hồi quy đến hiệu suất thu hồi protein (PR) được thể hiện ở hình 3.



Hình 3. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của các thừa số khảo sát (đơn lẻ, kết hợp) đến PR

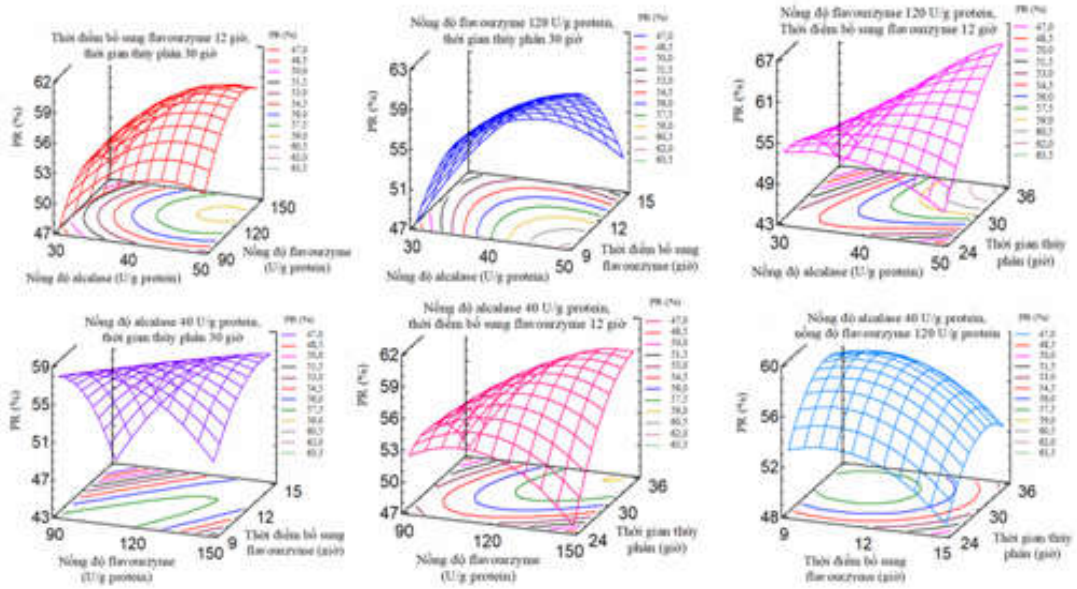
Hình 3 cho thấy, tất cả các nhân tố và tương tác của các nhân tố đều có ảnh hưởng đến hàm mục tiêu PR trong quá trình thủy phân đầu cá lóc bằng phương pháp bổ sung alcalase trước và flavourzyme sau. Ngoại trừ, X_1X_2 và X_3X_4 không ảnh hưởng đến PR.

Dựa trên kết quả phân tích ANOVA, phương trình hồi quy thể hiện sự tương quan của các nhân tố X_1, X_2, X_3 và X_4 đến PR (Y_2) được thiết lập và sử dụng để dự đoán hiệu quả của quá trình thủy phân protein.

PR được xác định bằng cách thay các biến với giá trị thực vào phương trình sau:

$Y_2 = 89,6483 + 0,319412X_1 - 0,557262X_2 + 3,18189X_3 - 2,30453X_4 - 0,0268264X_1^2 + 0,00351447X_1X_2 - 0,125471X_1X_3 + 0,109157X_1X_4 - 0,00357689X_2^2 + 0,0562811X_2X_3 + 0,0217165X_2X_4 - 0,239838X_3^2 + 0,00455356X_3X_4 - 0,0738721X_4^2$ (2)

Dựa vào phương trình hồi quy (2), đồ thị bề mặt đáp ứng về sự tương quan giữa từng cặp của các yếu tố khảo sát đến hàm mục tiêu PR ở hình 4.



Hình 4. Đồ thị bề mặt đáp ứng biểu diễn tác động tương tác của các yếu tố đến PR

Kết quả ở hình 4 cho thấy, khi nồng độ alcalase khoảng từ 48 – 56,8 U/g protein, nồng độ flavourzyme khoảng từ 100 – 130 U/g protein, thời điểm bổ sung flavourzyme trong khoảng từ 6,95 đến 9 giờ, thời gian thủy phân trong khoảng 32 đến 40 giờ thì cho giá trị PR cao nhất.

Tối ưu hóa các nhân tố đến hàm mục tiêu PR được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Tối ưu hàm mục tiêu PR

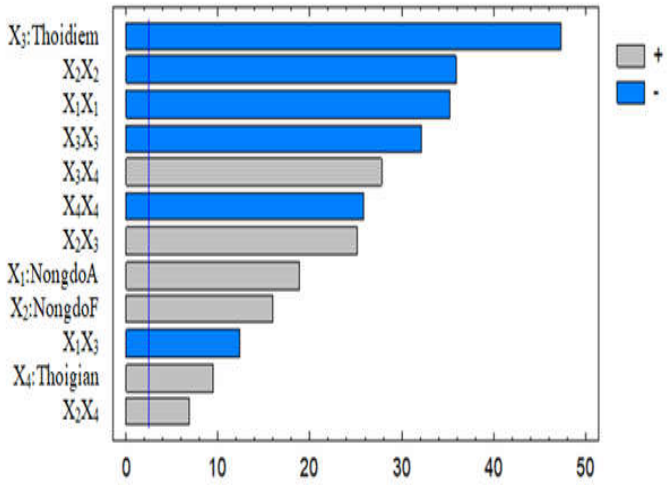
Nhân tố	Chế độ		Chế độ tối ưu	Y_2^{max} (%)
	Thấp	Cao		
X_1: NongdoA	23,2	56,8	56,8	77,8
X_2: NongdoF	69,5	170	117,3	
X_3: Thoidiem	6,95	17,04	6,95	
X_4: Thoigian	19,91	40,09	40,0	

Ghi chú: X_1: (NongdoA): nồng độ alcalase (U/g protein), X_2:(NongdoF): nồng độ flavourzyme (U/g protein), X_3: (Thoidiem): thời điểm bổ sung flavourzyme (giờ) và X_4: (Thoigian): thời gian thủy phân (giờ).

Bảng 3 cho thấy với điều kiện thủy phân tối ưu là nồng độ alcalase là 56,8 U/g protein, flavourzyme là 117,3 U/g protein, thời điểm bổ sung flavourzyme là 6,95 giờ, thời gian thủy phân là 40,0 giờ thì hiệu suất thu hồi protein đạt giá trị cao nhất là 77,8%.

3.3. Ảnh hưởng của các nhân tố nồng độ alcalase, nồng độ flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân đến hàm lượng đạm axit amin (Naa)

Kết quả phân tích ảnh hưởng của các nhân tố mã hóa với hàm mục tiêu hàm lượng đạm axit amin (Naa) được thể hiện ở hình 5.

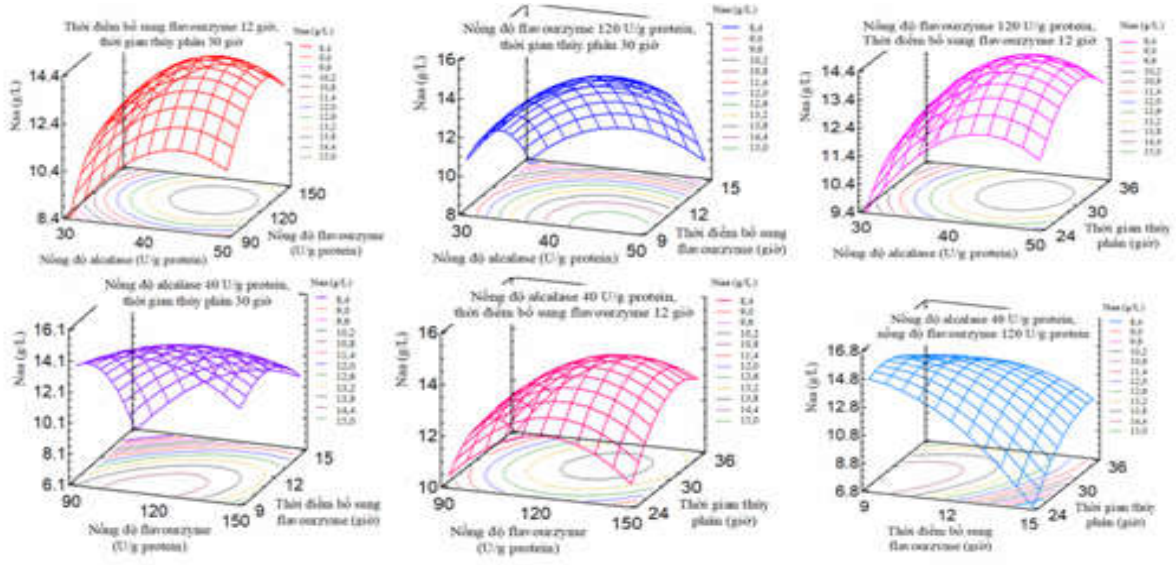


Hình 5. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của các thừa số khảo sát (đơn lẻ, kết hợp) đến Naa

Kết quả ở hình 5 cho thấy Naa chịu ảnh hưởng của cả bốn nhân tố và tương tác giữa các nhân tố. Ngoại trừ, X_1X_2 và X_1X_4 không ảnh hưởng đến Naa.

Phương trình hồi quy biểu diễn sự tương quan các nhân tố X_1, X_2, X_3, X_4 đến Naa: Y_3 = -39,0208 + 1,83338X_1 + 0,170949X_2 - 0,520963X_3 + 0,559294X_4 - 0,0170184X_1^2 - 0,0283224X_1X_3 - 0,00188645X_2^2 + 0,0173693X_2X_3 + 0,0032805X_2X_4 - 0,169003X_3^2 + 0,0961058X_3X_4 - 0,0338701X_4^2 (3)

Đồ thị bề mặt đáp ứng sự tương quan giữa từng cặp của các yếu tố khảo sát đến hàm mục tiêu Naa được thể hiện ở hình 6.



Hình 6. Đồ thị bề mặt đáp ứng biểu diễn tác động tương tác các nhân tố đến Naa

Hình 6 cho thấy, để Naa đạt giá trị cao khi nồng độ alcalase khoảng từ 42 - 50 U/g protein, nồng độ flavourzyme khoảng từ 130 - 145 U/g protein, thời điểm bổ sung enzyme flavourzyme là 6,95 - 9 giờ và thời gian thủy phân trong khoảng từ 28 – 32 giờ.

Tối ưu hóa các nhân tố đến hàm mục tiêu Naa được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Tối ưu hóa hàm mục tiêu Naa

Nhân tố	Chế độ		Chế độ tối ưu	Y_3^{max} (g/L)
	Thấp	Cao		
X_1: NongdoA	23,2	56,8	47,9	16,6
X_2: NongdoF	69,5	170	97,4	
X_3: Thoidiem	6,95	17,0	6,95	
X_4: Thoigian	19,9	40,1	22,9	

Ghi chú: X_1: (NongdoA): nồng độ alcalase (U/g protein), X_2: (NongdoF): nồng độ flavourzyme (U/g protein), X_3: (Thoidiem): thời điểm bổ sung flavourzyme (giờ) và X_4: (Thoigian): thời gian thủy phân (giờ).

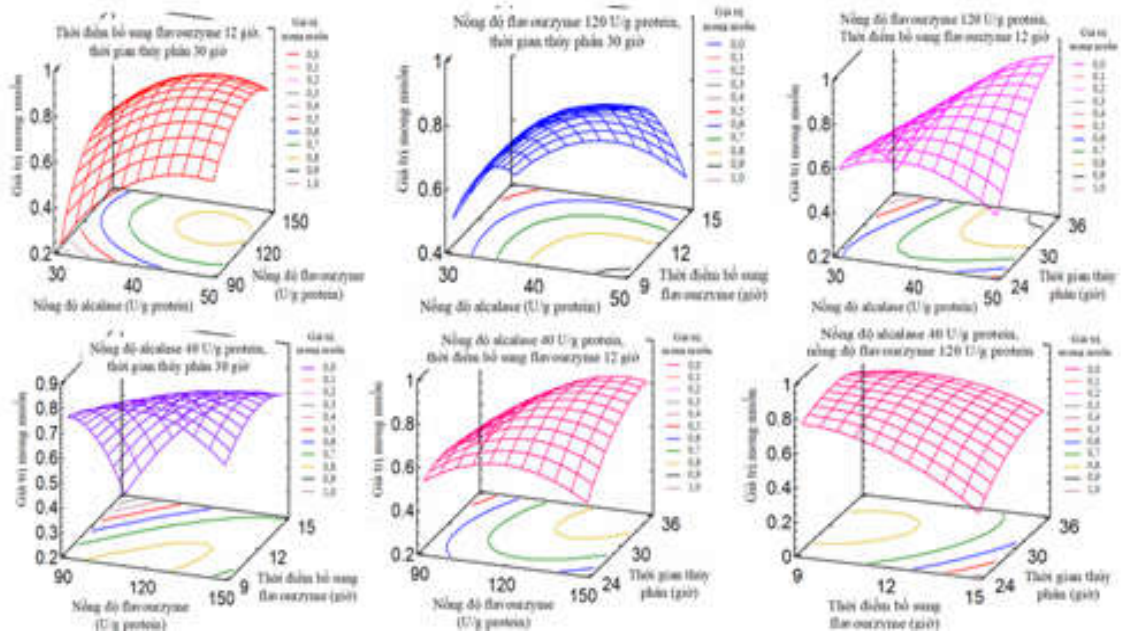
Từ bảng 4 cho thấy giá trị tối ưu của hàm lượng đạm axit amin (16,6 g/L) khi nồng độ alcalase là 47,9 U/g protein, flavourzyme là 97,4 U/g protein, thời điểm bổ sung flavourzyme là 6,95 giờ, thời gian thủy phân là 22,9 giờ.

3.4. Tối ưu hóa chế độ thủy phân cho cả ba hàm mục tiêu hiệu suất thủy phân (DH), hiệu suất thu hồi protein (PR) và hàm lượng đạm axit amin (Naa)

Đồ thị bề mặt đáp ứng thể hiện sự tương tác giữa các yếu tố nồng độ alcalase, nồng độ flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân được thể hiện ở hình 7.

Hình 7 cho thấy, giá trị tối ưu của các nhân tố khảo sát như nồng độ alcalase, nồng độ flavourzyme, thời điểm bổ sung flavourzyme và thời gian thủy phân ảnh hưởng rất lớn tới các hàm mục tiêu DH, PR, Naa. Giá trị hàm mục tiêu DH, PR, Naa đạt cao khi nồng độ alcalase khoảng từ 46 - 56,8 U/g protein và nồng độ flavourzyme khoảng từ 100 - 130 U/g protein, thời điểm bổ sung enzyme flavourzyme là 6,95 - 9 giờ và thời gian thủy phân trong khoảng từ 28 - 32 giờ. Khi tăng nồng độ enzyme, quá trình thủy phân protein (cắt mạch polypeptide) xảy ra mãnh liệt do cơ chất thừa nên DH tăng, dẫn đến PR và Naa tăng. Tuy nhiên tốc độ phản ứng thủy phân tăng tới một giá trị giới hạn nhất định. Khi $v=v_{max}$ nếu tiếp tục tăng nồng độ enzyme thì tốc độ phản ứng thủy phân tăng không đáng kể, thậm chí không tăng [11]. Thời gian thủy phân cần đủ dài để enzyme phân cắt các

liên kết trong cơ chất tạo thành các sản phẩm cần thiết của quá trình thủy phân. Do đó, khi thời gian thủy phân tăng thì các liên kết peptide bị cắt mạch càng nhiều dẫn đến DH tăng, đồng thời các peptide mạch ngắn và axit amin tự do hình thành hòa tan trong dịch thủy phân càng nhiều nên PR và Naa tăng [12]. Tuy nhiên, khi cơ chất cần thủy phân đã thủy phân hết, quá trình thủy phân kết thúc, việc kéo dài thời gian thủy phân khi cơ chất đã hết thì các sản phẩm của quá trình thủy phân tiếp tục phân cắt làm giảm DH, PR và Naa. Hơn nữa, nếu thời gian dài vi sinh vật gây thối có thể phân hủy một số axit amin sinh ra các sản phẩm thứ cấp như: NH_3, H_2S,… làm thay đổi hàm lượng đạm axit amin [12].



Hình 7. Đồ thị bề mặt đáp ứng thể hiện tương tác của các yếu tố đến hiệu quả thủy phân

Từ phương trình (1), (2), (3) tiến hành tối ưu hóa theo từng hàm mục tiêu để xác định giá trị của các yếu tố và mức độ tối ưu của từng hàm mục tiêu. Các giá trị tối ưu khi giải phương trình hồi quy (1), (2), (3) với nhiều hàm mục tiêu: Y_1, Y_2 và Y_3 được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Giá trị tối ưu của các điều kiện thủy phân thu hồi protein từ đầu cá lóc

Nhân tố	Chế độ		Chế độ tối ưu	Y_1^{max} (%)	Y_2^{max} (%)	Y_3^{max} (g/L)
	Thấp	Cao				
X_1: NongdoA	23,2	56,8	53,1	53,3	66,0	14,3
X_2: NongdoF	69,5	170	104,1			
X_3: Thoidiem	6,95	17,04	7,93			
X_4: Thoigian	19,9	40,1	31,1			

Ghi chú: X_1: (NongdoA): nồng độ alcalase (U/g protein), X_2: (NongdoF): nồng độ flavourzyme (U/g protein), X_3: (Thoidiem): thời điểm bổ sung flavourzyme (giờ) và X_4: (Thoigian): thời gian thủy phân (giờ). Y_1^{max} (%): Giá trị tối ưu của hiệu suất thủy phân; Y_2^{max} (%): Giá trị tối ưu của hiệu suất thu hồi protein; Y_3^{max} (g/L): Giá trị tối ưu của hàm lượng đạm amin.

Bảng 5 cho thấy, tiến hành thủy phân đầu cá lóc thu hồi dịch đạm với điều kiện thủy phân tối ưu là nồng độ alcalase là 53,1 U/g, nồng độ flavourzyme là 104,1 U/g, thời điểm bổ sung flavourzyme là 7,93 giờ và thời gian thủy phân là 31,1 giờ, cho hiệu suất thủy phân, hiệu suất thu hồi protein và hàm lượng đạm axit amin là 53,3%; 66,0% và 14,3 g/L. Kết quả khác với nghiên cứu trước đây của Trần Thanh Trúc và cs (2015) [5] đã chọn nhiệt độ, thời gian, pH để tối ưu quá trình thủy phân protein từ thịt đầu tôm sú bằng enzyme protease nội tại lần lượt là 30°C; 8 giờ; pH 9 cho hiệu suất thủy phân là 9,88%. Nguyễn Văn Mười và Hà Thị Thụy Vy (2018) [13] đã chọn nồng độ enzyme alcalase 20 UI/g protein, thời gian thủy phân 4 giờ ở pH 7,65 và nhiệt độ 58,78°C là điều kiện tối ưu

để thủy phân protein từ thịt đầu tôm thẻ chân trắng đạt hiệu suất thủy phân cao (37,6%).

4. KẾT LUẬN

Điều kiện tối ưu cho quá trình thủy phân protein đầu cá lóc là nồng độ alcalase 53,1 U/g protein, nồng độ flavourzyme là 104,1 U/g protein, thời điểm bổ sung flavourzyme là 7,93 giờ, thời gian thủy phân là 31,1 giờ cho hiệu suất thủy phân, hiệu suất thu hồi protein và hàm lượng đạm axit amin cao nhất lần lượt là 53,3% và 66,0% và 14,3 g/L.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện thông qua sự tài trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ (Bộ Giáo dục và Đào tạo), mã số: CT2020.01.TCT.03 thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ "Nghiên cứu ứng dụng và phát triển công nghệ tiên tiến trong bảo quản, chế biến nông thủy sản vùng đồng bằng sông Cửu Long".

Trương Thị Mộng Thu được tài trợ bởi Tập đoàn Vingroup – Công ty CP và hỗ trợ bởi Chương trình học bổng thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF), Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn, mã số VINIF.2021.TS.093.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Mười, Trần Thanh Trúc. (2016). Ảnh hưởng của việc điều khiển độ hoạt động của nước đến chất lượng khô từ cá lóc nuôi tại tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, *1* (Số chuyên đề Nông nghiệp), 92-97.

2. Rebah, F.B., & Miled, N. (2013). Fish processing wastes for microbial enzyme production: a review. *Journal of Food Science*, *3*(4), 255 – 265.

3. Nguyen, H. T. M., Sylla, K. S. B., Randriamahatody, Z., Donnay-Moreno, C., Moreau, J., Tran, L. T., & Bergé, J. P. (2011). Enzymatic hydrolysis of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) by-products using Protamex protease. *Food Technology and Biotechnology, 49*(1),48-55.

4. Chiang, J. H., Loveday, S. M., Hardacre1, A. K. & Parker, M. E. (2019). Effects of enzymatic hydrolysis treatments on the physicochemical properties of beef bone extract using endo- and exoproteases. *International Journal of Food Science and Technology, 54,* 111-120.

5. Trần Thanh Trúc, Vi Nhã Tuấn, Võ Thị Anh Minh, Nguyễn Văn Mười (2015). Nghiên cứu khả năng thủy phân dịch protein của thịt đầu tôm sú bằng enzyme protease nội tại. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học, 37* (2), 39-46.

6. Kechaou, E. S., Dumay, J., Donnay-Moreno, C., Jaouen, P., Gouygou, J. P., Bergé, J. P., & Amar, R. B. (2009). Enzymatic hydrolysis of cuttlefish (*Sepia officinalis*) and sardine (*Sardina pilchardus*) viscera using commercial proteases: Effects on lipid distribution and amino acid composition. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, *107*(2), 158–164. https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2008.10.018

7. Ovissipour, M., Kenari, A. A., Motamedzadegan, A., & Nazari, R. M. (2012). Optimization of enzymatic hydrolysis of visceral waste proteins of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Food Bioprocess Technology*, *5*, 696–705. https://doi.org/10.1007/s11947-010-037-x

8. Cupp-enyard, C. (2008). Sigma's Non-specific Protease Activity Assay - Casein as a Substrate. *Journal of Visualized Experiments*, *19*, 1–3. https://doi.org/10.3791/899

9. Nielsen, P. M., Petersen, D., & Dambmann, C. (2001). Improved method for determining food protein degree of hydrolysis. *Food Chemistry and Toxicology*, *66*(5), 642–646. https://doi.org/10.1002/chir.20844

10. Wang, X., Yu, H., Xing, R., Chen, X., Liu,s. & Li. P. (2018). Optimization of antioxidative peptides from mackerec (*Pneumatophorus japonicas*) viscera. *Peer Journal*, 6, 1-21.

11. Copeland, R. A. (2000). *A practical introduction to structure, mechanism, and data analysis* (2 nd ed.). Wiley-VCH, Inc New York. New York, 412 pages.

12. Đỗ Thị Thanh Thủy, Nguyễn Anh Tuấn. (2017). Nghiên cứu ứng dụng hỗn hợp alcalase và flavourzyme để thủy phân cá nục gai (*Decapterus ruselli*) thu hồi dịch đạm thủy phân. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ thủy sản - Trường Đại học Nha Trang*, 3, 73-79.

13. Nguyễn Văn Mười, Hà Thị Thụy Vy (2018). Khảo sát điều kiện hoạt động tối ưu của enzyme alcalase thủy phân protein từ thịt đầu tôm thẻ chân trắng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 54* (Số chuyên đề: Nông nghiệp): 148-156.

OPTIMIZATION ENZYME CONCENTRATION AND FLAVOURZYME ADDITION TIME FOR THE PRODUCTION OF ENZYMATIC PROTEIN HYDROLYSIS FROM SNAKEHEAD HEAD BY USING ENZYME ALCALASE AND FLAVOURZYME

Truong Thi Mong Thu[1, 2], Le Thi Minh Thuy[2],

Nguyen Van Muoi[3], Tran Thanh Truc[3]

[1]PhD student of Food Technology Course 2020, Can Tho University

[2]College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University

[3]College of Agriculture, Can Tho University

Summary

The study was conducted to investigate enzyme concentration and flavourzyme addition time to produce protein hydrolysate from snakehead (*Channa striata*) head by adding method alcalase before and flavourzyme after. Hydrolysis process was performed by using response surface method with 4 factors including alcalase concentration (23.18 - 56.81 U/g protein); flavourzyme concentration (69.54 - 170.45 U/g protein); flavourzyme addition time (6.95 - 17.04 hours) and hydrolyzing time (19.91 – 40.09 hours) included 19 treatments and 3 replicates. The results showed that the optimal hydrolysis conditions for snakehead head were alcalase concentration (53.1 U/g), flavourzyme concentration (104.1 U/g), flavourzyme addition time (7.93 hours) and hydrolysis time (31.1 hours). With optimal hydrolysis condition gave high degree of hydrolysis (53.3%), protein recovery (66.0%) and amino acid content (14.3 g/L).

Keywords: *Alcalase, flavourzyme, flavourzyme addition time, optimization, snakehead head.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Duy Lâm

Ngày nhận bài: 22/4/2022

Ngày thông qua phản biện: 5/5/2022

Ngày duyệt đăng: 6/9/2022

HIỆN TRẠNG RẠN SAN HÔ TẠI MỘT SỐ ĐẢO THUỘC QUẦN ĐẢO TRƯỜNG SA, TỈNH KHÁNH HÒA, VIỆT NAM

Nguyễn Tâm Thành[1,*], Đỗ Hữu Quyết[1], Trần Văn Đạt[1],
Nguyễn Tài Tú[1], Phùng Văn Giỏi[1], Tkachenko K.K[2]

TÓM TẮT

Đa dạng sinh học khu vực biển quần đảo Trường Sa là mối quan tâm liên tục và xuyên suốt của các nhà sinh học, sinh thái biển. Kết quả nghiên cứu khảo sát các rạn san hô năm 2021 của Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga tại 6 đảo gồm: Song Tử Tây, Đá Nam, Thuyền Chài, Nam Yết, Đá Lớn, Tốc Tan đã thành lập được danh lục gồm 185 loài san hô cứng, trong đó, 162 loài điều tra được tại đảo Nam Yết, 121 loài điều tra được tại đảo Tốc Tan, 81 loài tại đảo Song Tử Tây, 63 loài tại Đá Nam, 63 loài tại Đá Lớn và 28 loài tại đảo Thuyền Chài. Đây là cơ sở góp phần đánh giá biến động san hô theo thời gian tại các vị trí, các điểm đảo thuộc quần đảo Trường Sa.

Từ khóa: *Trường Sa, san hô, loài.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các rạn san hô ở quần đảo Trường Sa hiện đang bị tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu, chủ yếu là do sự gia tăng tần suất và cường độ của các dị thường nhiệt độ ở các vùng nước bề mặt. Bắt đầu từ sự bất thường nhiệt độ toàn cầu vào năm 1998, khu vực nước của quần đảo đã trải qua thêm 7 lần dị thường nhiệt độ khác cho đến năm 2021, lần cuối cùng là vào năm 2019 và mạnh nhất và kéo dài nhất vào năm 2010 [1]. Sự biến đổi trong quần xã san hô dưới ảnh hưởng của những dị thường này được thể hiện trong sự thay đổi của các loài san hô cứng ưu thế từ nhạy cảm với nhiệt sang chịu nhiệt, cũng như sự thay đổi thành phần kích thước tuổi của các loài chịu nhiệt sang các nhóm loài trẻ hơn. Độ che phủ san hô trung bình ở 15 khu vực được nghiên cứu của quần đảo là 36,6% và các loài chiếm ưu thế chính là ba giống san hô tạo rạn: Acropora, Porites và Pocillopora. Theo các dữ liệu từ các nghiên cứu trước đây về đa dạng sinh học biển của quần đảo, 163 loài san hô cứng và 16 loài san hô mềm đã được ghi nhận trên hòn đảo lớn nhất trong quần đảo, đảo Ba Bình, Yu. Ya. Latypov (2011, 2012) đã ghi nhận 213 loài san hô cứng trong cùng khu vực [2, 3]. Nguyễn Đăng Ngải (2011) đã công bố san hô quần đảo Trường Sa dao động từ 78 đến 253 loài [4], Nam Yết 298 loài [5].

Quần đảo Trường Sa tiếp giáp với biên giới phía Tây của tam giác san hô với sự đa dạng loài tối đa của san hô tạo rạn và bao gồm hơn 80 chi scleractinians [6], do đó, trong vùng nước của quần đảo có thể có hơn 400 loài san hô [7].

Hơn nữa, trong thập kỷ qua, áp lực do con người gây ra đã gia tăng lên các rạn san hô của quần đảo Trường Sa, thể hiện ở việc phá hủy các hệ sinh thái tự nhiên để tạo ra các đảo nhân tạo và việc đánh bắt không kiểm soát bằng chất nổ và xyanua [1].

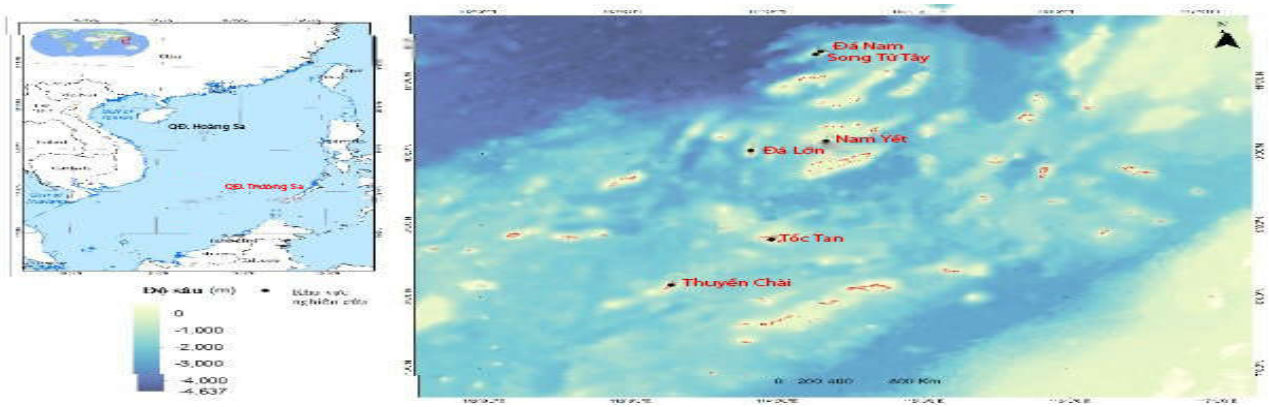
Xác định hiện trạng các rạn san hô tại một số đảo thuộc quần đảo Trường Sa nhằm đánh giá lại hiện trạng các rạn san hô tại khu vực dưới tác động của biến đổi khí hậu và tác động của tự nhiên và nhân sinh nhằm bổ sung cơ sở dữ liệu, giúp các nhà quản lý có cơ sở xây dựng các giải pháp bảo tồn và sử dụng bền vững các rạn san hô.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi, thời gian và đối tượng nghiên cứu

- *Phạm vi nghiên cứu:* Vùng biển ven các đảo Song Tử Tây, Đá Nam, Thuyền Chài, Nam Yết, Đá Lớn, Tốc Tan. Độ sâu từ 2 - 30 m.

[1]Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga
[2] Viện Hàn lâm Khoa học Nga
[*]Email: thanhtamnguyen1308@gmail.com



Hình 1. Bản đồ địa điểm nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: Từ năm 2020 đến năm 2021.

- Đối tượng nghiên cứu: Các loài san hô thuộc Bộ san hô cứng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập mẫu và tính toán độ che phủ của san hô

Ngoài hiện trường: Ghi chép chi tiết các kết quả nghiên cứu ngoài hiện trường và phân tích lại dựa trên máy ảnh chụp và quay phim trực tiếp dưới nước chi tiết và ghi chép các thông tin cần thiết như đặc tính phân bố, tập tính sinh thái, đặc điểm bề mặt mẫu, màu sắc mẫu…để phục vụ cho việc định loại chính xác hơn.

Phương pháp nghiên cứu được thực hiện dựa theo hướng dẫn tại Thông tư số 23/2010/TT – BTNMT [8]. San hô được khảo sát ở hai khu vực của rạn san hô vòng: trong đầm phá và trên sườn ngoài, cũng như trong hai khu vực của mặt cắt thẳng đứng của rạn - trên bãi đá ngầm (độ sâu từ 2 - 5 m) và trên dốc đá ngầm (độ sâu 10 - 20 m). Độ phủ san hô được ước tính bằng phương pháp ảnh vuông (diện tích khung 0,25 m^2). Tại các mặt cắt khảo sát, tiến hành thu mẫu đại diện cho tất cả các loài, ước tính độ phủ, khả năng phát sinh của cỏ biển trong 12 khung định lượng (kích thước 0,5 m x 0,5 m = 0,25 m^2; trong khung định lượng được chia thành 25 ô nhỏ để đánh giá chi tiết) của mỗi mặt cắt đặt tại các điểm thu mẫu ngẫu nhiên trên dây mặt cắt. Thu mẫu định lượng bằng khung định lượng. Việc ghi chép các số liệu phân tích, địa điểm thu mẫu, toạ độ, thời gian, quay video, chụp ảnh,... được ghi chép đầy đủ các thông tin vào biểu phân tích [9].

Tính toán định lượng độ che phủ của san hô, tảo và chất nền được thực hiện bằng chương trình CPCe [10].

2.2.2. Phương pháp định loại mẫu

Định loại được xác lập theo Veron (2000), Latypov (2014) [7, 6].

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel.

Để đánh giá mức độ độ phủ của san hô, dựa vào thang phân loại 4 bậc của Gomez và Alcala đã được UNESCO công nhận:

Mức độ đánh giá	Độ phủ (%)
Rạn rất tốt	75 - 100
Rạn tốt	50 - 74,9
Rạn trung bình	25 - 49,9
Rạn nghèo nàn	0 - 24,9

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Thành phần loài san hô thuộc Bộ san hô cứng tại 6 đảo.

Bảng 1. Thành phần loài san hô cứng tại 6 đảo thuộc quần đảo Trường Sa

TT	Tên khoa học	Song Tử Tây	Đá Nam	Đá Lớn	Nam Yết	Tốc Tan	Thuyền Chài
I	Họ Lobophylliidae						
1	*Acantastrea echinata*	+			+		
2	*Lobophyllia corymbosa*				+	+	
3	*Lobophyllia hattai*		+		+	+	
4	*Lobophyllia hemprichii*		+		+	+	
II	Họ Acroporidae						

5	*Acropora abrolhosensis*				+		
6	*Acropora abrotonoides*	+	+	+	+	+	
7	*Acropora acuminata*					+	
8	*Acropora anthocercis*	+	+		+	+	
9	*Acropora austera*				+	+	
10	*Acropora aspera*		+				
11	*Acropora donei*					+	
12	*Acropora paniculata*					+	
13	*Acropora solitaryensis*					+	
14	*Acropora vermiculata*					+	
15	*Anacropora forbesi*					+	
16	*Alveopora verrilliana*			+			
17	*Acropora bifurcata*			+	+	+	
18	*Acropora caroliniana*				+	+	
19	*Acropora carduus*				+	+	
20	*Acropora cerealis*	+	+	+	+	+	+
21	*Acropora cytherea*		+	+	+	+	
22	*Acropora digitifera*	+			+		
23	*Acropora divaricata*				+	+	
24	*Acropora elseyi*				+	+	
25	*Acropora florida*				+	+	
26	*Acropora gemmifera*	+	+	+	+	+	
27	*Acropora glauca*				+		
28	*Acropora grandis*				+	+	
29	*Acropora granulosa*				+	+	
30	*Acropora horrida*				+		
31	*Acropora humilis*	+	+	+	+		
32	*Acropora hyacinthus*	+	+		+	+	
33	*Acropora intermedia*	+			+	+	
34	*Acropora latistella*				+	+	
35	*Acropora longicyathus*				+		
36	*Acropora microclados*				+	+	
37	*Acropora microphthalma*				+		
38	*Acropora millepora*	+			+		
39	*Acropora monticulosa*	+		+	+	+	
40	*Acropora muricata*				+	+	
41	*Acropora nasuta*			+	+		
42	*Acropora nana*				+	+	
43	*Acropora plumosa*				+	+	
44	*Acropora pulchra*				+	+	
45	*Acropora robusta*	+	+	+	+	+	
46	*Acropora sarmentosa*				+		
47	*Acropora secale*				+	+	
48	*Acropora selago*				+	+	
49	*Acropora subglabra*				+	+	
50	*Acropora tenuis*		+		+	+	
51	*Acropora valenciennesi*				+	+	

52	*Acropora valida*				+		
53	*Acropora verweyi*				+		
54	*Acropora yongei*				+		
55	*Astreopora myriophthalma*	+			+	+	
56	*Astreopora ocellata*	+			+	+	
57	*Isopora brueggemanni*			+	+	+	
58	*Isopora palifera*		+	+	+	+	+
59	*Isopora cuneata*			+		+	
60	*Montipora aequituberculata*	+			+		
61	*Montipora crassituberculata*				+	+	
62	*Montipora digitata*	+		+	+		+
63	*Montipora foveolata*				+		+
64	*Montipora grisea*	+	+		+	+	+
65	*Montipora hispida*		+		+		
66	*Montipora millepora*				+		
67	*Montipora monasteriata*	+		+	+	+	+
68	*Montipora stellata*		+	+	+		
69	*Montipora tuberculosa*			+	+		
70	*Montipora turgescens*			+	+		
71	*Montipora verrucosa*			+	+		
72	*Montipora cactus*		+	+			
73	*Montipora capricornis*					+	
74	*Montipora informis*						
75	*Montipora friabilis*						
76	*Montipora mollis*					+	
77	*Montipora spongodes*						
78	*Montipora undata*			+		+	+
III	Họ Faviidae						
79	*Caulastrea furcata*	+			+	+	
80	*Cyphastrea chalcidicum*	+	+		+	+	
81	*Cyphastrea microphthalma*	+	+	+	+		
82	*Cyphastrea serailia*	+			+	+	
83	*Echinopora lamellosa*		+		+	+	
84	*Echinopora gemmacea*				+		
85	*Favia favus*	+	+	+	+	+	
86	*Favia lizardensis*	+		+	+		
87	*Favia matthai*			+	+		
88	*Favia maxima*	+		+	+		
89	*Favia pallida*	+	+	+	+	+	+
90	*Favia speciosa*	+		+	+	+	
91	*Favia stelligera*	+	+	+	+	+	
92	*Favites halicora*	+	+		+		
93	*Favites flexuosa*	+	+	+	+	+	
94	*Favia maritima*	+	+				
95	*Favites abdita*	+	+	+	+		
96	*Favites complanata*		+		+	+	
97	*Favites pentagona*	+		+	+		

98	*Goniastrea aspera*	+	+	+	+	+	
99	*Goniastrea edwardsi*	+	+				
100	*Goniastrea pectinata*	+	+		+	+	+
101	*Goniastrea retiformis*	+	+	+	+	+	
102	*Leptastrea pruinosa*	+	+	+	+		
103	*Leptastrea purpurea*	+			+		
104	*Leptastrea transversa*	+			+		
105	*Leptoria phrygia*	+	+	+	+	+	
106	*Montastrea annuligera*	+			+		
107	*Montastrea curta*	+	+	+	+	+	
108	*Montastrea valenciennesi*				+		
109	*Platygyra lamellina*	+	+	+	+	+	
110	*Platygyra pini*	+	+	+	+	+	
111	*Platygyra ryukyuensis*	+		+	+	+	
112	*Platygyra sinensis*	+	+		+		+
113	*Platygyra daedalia*	+	+	+		+	
114	*Plesiastrea versipora*	+	+		+		
115	*Diploastrea heliopora*	+	+	+	+	+	+
IV	Họ Merulinidae						
116	*Hydnophora exesa*	+	+		+	+	
117	*Hydnophora microconos*	+	+		+		
118	*Hydnophora rigida*		+	+	+	+	
119	*Merulina ampliata*	+	+	+	+	+	
120	*Oulophyllia crispa*	+	+		+	+	
V	Họ Agariciidae						
121	*Coeloseris mayeri*	+		+	+		
122	*Leptoseris explanata*				+	+	
123	*Leptoseris yabei*			+	+		
124	*Pachyseris rugosa*	+	+	+	+	+	+
125	*Pachyseris speciosa*				+	+	
126	*Pavona clavus*	+	+	+	+		+
127	*Gardineroseris planulata*	+					+
128	*Pavona frondifera*					+	+
129	*Pavona varians*	+				+	
130	*Pavona venosa*					+	+
VI	Họ Siderastreidae						
131	*Coscinaraea columna*			+	+		
VII	Họ Fungiidae						
132	*Ctenactis echinata*	+		+	+	+	
133	*Fungia fungites*	+	+	+	+	+	
134	*Fungia concinna*	+			+	+	
135	*Fungia corona*				+		
136	*Fungia repanda*			+	+	+	
137	*Fungia scutaria*				+		
138	*Heliofungia actiniformis*				+	+	
139	*Herpolitha limax*	+	+	+	+	+	
140	*Lithophyllon undulatum*				+		

141	*Podabacia crustacea*				+		
142	*Sandalolitha dentata*				+	+	
143	*Sandalolitha robusta*	+			+	+	
VIII	Họ Oculinidae						
144	*Galaxea fascicularis*	+	+		+	+	
IX	Họ Euphylliidae						
145	*Euphyllia ancora*				+		
146	*Euphyllia glabrescens*				+	+	
147	*Plerogyra sinuosa*				+		
X	Họ Oculinidae						
148	*Galaxea horrescens*				+		
149	*Galaxea astreata*	+	+	+	+	+	
XI	Họ Poritidae						
150	*Goniopora columna*				+		
151	*Goniopora lobata*		+	+	+	+	
152	*Porites attenuata*			+	+		+
153	*Porites australiensis*	+			+		
154	*Porites cylindrica*				+	+	
155	*Porites lichen*	+			+		
156	*Porites lobata*	+	+	+	+	+	+
157	*Porites lutea*	+	+	+	+	+	
158	*Porites negrosensis*				+		
159	*Porites nigrescens*		+	+	+	+	+
160	*Porites rus*	+	+	+	+		+
XII	Họ Pectiniidae						
161	*Mycedium elephantotus*				+	+	
162	*Pectinia lactuca*				+	+	
163	*Pectinia paeonia*				+	+	
164	*Echinophyllia orpheensis*				+		
165	*Echinophyllia aspera*	+			+	+	
166	*Oxypora lacera*				+	+	
XIII	Họ Caryophylliidae						
167	*Physogyra lichtensteini*			+	+	+	+
XIV	Họ Pocilloporidae						
168	*Pocillopora damicornis*	+			+	+	
169	*Pocillopora eydouxi*	+	+	+	+	+	+
170	*Pocillopora meandrina*	+	+	+	+		+
171	*Pocillopora verrucosa*	+	+	+	+	+	+
172	*Pocillopora woodjonesi*	+	+	+	+	+	+
173	*Seriatopora hystrix*				+	+	
174	*Seriatopora caliendrum*				+	+	
175	*Stylophora pistillata*			+		+	+
XV	Họ Mussidae						
176	*Symphyllia agaricia*				+	+	
177	*Symphyllia radians*	+			+	+	+
178	*Symphyllia recta*	+		+	+	+	+
XVI	Họ Dendrophylliidae						

179	*Tubastrea coccinea*				+		
180	*Tubastrea micrantha*				+		
181	*Turbinaria mesenterina*		+		+	+	
182	*Turbinaria peltata*				+		
183	*Turbinaria reniformis*				+	+	
184	*Turbinaria stellulata*	+		+	+	+	
185	*Dendrophyllia robusta*				+		
		81	63	63	162	121	28

Các rạn san hô ở vùng biển quần đảo Trường Sa thuộc 2 loại chính: rạn viền bờ *(fringing reef)* ven các đảo nổi và rạn vòng atoll (trong đó có 2 kiểu: rạn vòng kín và rạn vòng hở), nhưng cơ bản chúng giống nhau về các đới cấu trúc (zone) sau: Đới mặt bằng rạn, đới mào rạn (còn gọi gờ rạn, hay đới sóng vỗ), đới sườn rạn (sườn dốc), và đới chân sườn rạn. Nếu là rạn viền bờ ở các ven đảo nổi như các đảo Song Tử Tây, Nam Yết còn có thêm đới ven bờ (còn gọi đới lagoon ven đảo) sau đó tới đới mặt bằng, đới mào rạn, đới sườn dốc, đới chân dốc.

Rạn vòng như các đảo Thuyền Chài, Đá Lớn, Tốc Tan...đới sườn dốc gồm có 2 phía: phía hồ (đới lòng hồ) và phía biển ngoài. Mỗi đới cấu trúc này lại có các điều kiện môi trường sinh thái khác nhau (độ sâu cột nước, chế độ thủy động lực mạnh - yếu, nền đáy cứng rắn hay bở rời, chế độ dòng chảy, oxy hòa tan, hàm lượng chất dinh dưỡng, ...) và vì thế thành phần loài san hô tạo rạn và cấu trúc quần xã cũng khác nhau. Cụ thể:

Đối với đới khe rãnh ven bờ *(coastal zone):* Chiều rộng đới này có kích thước khác nhau tuỳ theo qui mô của từng đảo nổi và bãi cạn xung quanh. Ở đảo Song Tử Tây đới này có chiều rộng 20 - 70 m, ở đảo Nam Yết thay đổi từ 15 - 30 m đến 50 - 70 m. Đới này có độ sâu nhỏ, chỉ trên dưới 1 m so với 0 m hải đồ, nền đáy là đá san hô chết tạo nên địa hình mấp mô và tích tụ cát san hô ở các địa hình trũng, trong đới thường có các vùng trũng đọng nước sau khi thủy triều rút. Do nước nông nên động lực của sóng và dòng chảy tương đối mạnh khi nước thủy triều lên cao, có sóng vỗ bờ mạnh khi biển động. San hô nghèo nàn về thành phần loài, thường xuất hiện một số loài dạng nấm sống tự do đơn độc trên nền đáy cát sạn sỏi (các đại diện thuộc họ Fungiidae).

Ngoài ra, tại đây còn thường gặp các đại diện của họ Faviidae (các giống Favia, Favites), họ Acroporidae (giống Montipora với tập đoàn dạng phủ nhỏ), họ Poritidae (giống Porites dạng khối nhỏ). Nhìn chung, do điều kiện sống khắc nghiệt nên các tập đoàn thường có kích thước nhỏ dạng bán cầu, dạng khối, dạng phủ,... Độ phủ san hô sống nhìn chung thấp (chỉ 1 - 3%).

Đối với đới mặt bằng rạn *(reef flat zone)*: nằm liền ngoài đới khe rãnh ven bờ, bao quanh đảo nổi, có chiều rộng biến đổi tùy từng đảo và tùy vào hướng phát triển, từ vài trăm mét (đảo Song Tử Tây) tới hàng ngàn mét (đảo Nam Yết, đảo Thuyền Chài…). Độ sâu thường nhỏ, ở mức trên dưới 0,5 - 1 m so với 0 m hải đồ, ngập nước theo chu kỳ ngày đêm và theo thủy triều: chìm dưới mặt nước biển khi thủy triều lên cao, phơi trên mặt nước khi thủy triều cạn kiệt. Chế độ thuỷ động lực khá mạnh (thường xuyên bị tác động bởi sóng gió, dòng chảy do thuỷ triều), bị nhạt hoá mạnh sau mỗi trận mưa rào vào mùa mưa, nền đáy mấp mô nhiều hang hốc. Trong điều kiện môi trường khắc nghiệt như vậy nên các tập đoàn san hô ở đây thường chỉ phân bố các loài thích nghi rộng của các đại diện thuộc họ Pocilloporidae (giống Pocillopora, Stylophora), họ Acroporidae (giống Montipora, Acropora), họ Faviidae (các giống Favia, Montastrea, Goniastrea, Favites…). Cũng vì môi trường sống khắc nghiệt nên các tập đoàn thường có kích thước nhỏ, phát triển ưu thế các tập đoàn dạng khối nhỏ, dạng tiểu bán cầu, dạng cành ngắn, dạng phủ mỏng,... Nói chung, đó là các dạng có thể thích ứng được ở nơi nước động mạnh, có thể chống chịu với sự biến đổi của nhiệt độ khi bãi ngập cũng như khi phơi. Độ phủ san hô sống không cao, trung bình chỉ 10 - 20%.

Đối với đới mào rạn *(crest zone)* là một dải nhỏ hẹp (chiều ngang chỉ vài chục mét), đôi khi hơi nổi cao hơn đới mặt bằng rạn phía trong, độ sâu chỉ trên dưới 0,5 m đến vài mét so với 0 m hải đồ, bao bọc lấy đới mặt bằng. Mào rạn được cấu tạo bởi khung xương của các tập đoàn san hô chết và gắn kết với nhau rắn chắc nhờ rong vôi, thường xuyên bị tác động mạnh bởi sóng to gió lớn, dông bão và bị phân cắt mạnh bởi sự xâm thực của các dòng triều, tạo nên

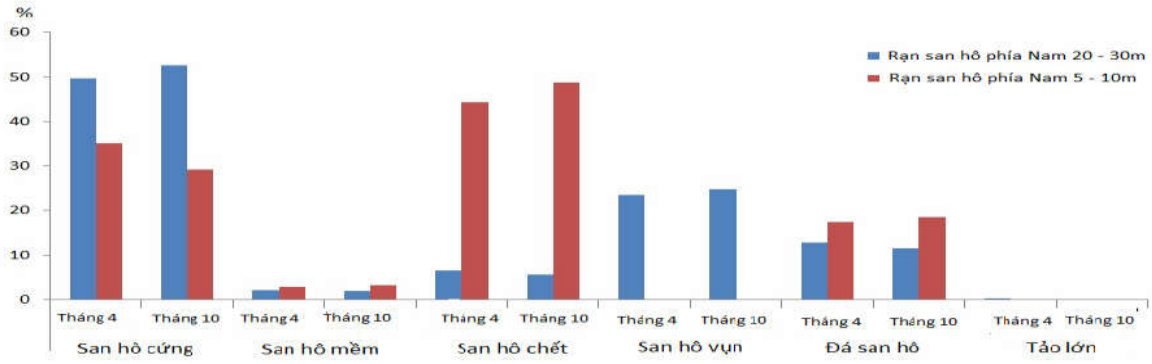
các khe rãnh vuông góc với bờ đảo sâu 2 - 4 m, rộng 5 - 10 m. Điều kiện sống ở đây rất khắc nghiệt, chỉ cho phép các sinh vật nào có khả năng thích nghi được với sóng và dòng chảy mạnh mới có thể tồn tại và phát triển. Ở đới này rong vôi (cancaire algae) thường phát triển chiếm ưu thế so với san hô. San hô tạo rạn thường chỉ là các tập đoàn nhỏ dạng khối, dạng ngón ngăn, cành ngắn phát triển trong các thành rãnh, khe đá, hang hốc (giống Acropora, Montipora, Pocillopora). Độ phủ san hô sống thấp (thường dưới 10%).

Đối với đới sườn rạn *(reef slope zone):* Ở kiểu rạn viền bờ tại đảo Nam Yết có sự khác biệt giữa sườn phía biển ngoài có độ dốc lớn còn sườn phía trong lagoon có độ dốc thoải hơn, có thể vươn xuống độ sâu chừng 30 - 50 m. Ở rạn vòng kín như đảo Thuyền Chài (atoll kín) có 2 sườn dốc phía biển và phía hồ khác hẳn nhau, trong đó sườn phía biển thường là nền đá vôi cứng rắn độ dốc lớn, còn sườn phía hồ thường có nền đáy xốp do các san hô dạng cành mảnh gẫy nát chết đi tích tụ lại theo thời gian tạo thành lớp dày, độ dốc nhỏ. Độ phong phú của san hô tăng theo chiều sâu từ vài mét nước tới 10 m (phía trong lòng hồ) và 5 - 20 m (phía ngoài biển mở) và sau đó lại từ từ giảm đi theo chiều sâu. San hô tạo rạn ở sườn phía biển ngoài thường là các quần thể có kích thước lớn, phát triển hầu như tất cả các dạng có cấu tạo hình thái khác nhau đặc biệt dạng bàn và dạng phiến mỏng phát triển tươi tốt ở dải độ sâu 10 - 20 m, còn ở sườn phía hồ do điều kiện môi trường tương đối yên tĩnh nên phát triển chiếm ưu thế là các san hô dạng cành dài và mảnh với mật độ dày đặc (độ phủ nền đáy có chỗ tới 100%). Ở đới này còn bắt gặp các tập đoàn Porites khổng lồ như những trái núi nhỏ, có tuổi thọ cao.

Đối với đới chân sườn rạn *(reef base zone):* thường có độ sâu lớn trên 50 m nên trong điều kiện ở Việt Nam còn ít được nghiên cứu. Tuy nhiên, theo các nguồn văn liệu khác nhau thì đới chân sườn rạn thường có nền đáy xốp là do tích tụ vật liệu vụn được đưa từ mặt rạn xuống. San hô ở đây thường nghèo nàn, đơn điệu, gồm một số dạng cành mảnh, dạng lá ưa môi trường yên tĩnh và ít ánh sáng. Ngoài nhóm loài san hô cứng đó ra, còn một số nhóm khác thương gặp là san hô mềm Alcyonidae, san hô sừng Gorgonacea, san hô đen Anthipatharia và một số đại diện của nhóm san hô không tạo rạn có thể sống được ở vùng không còn ánh sáng.

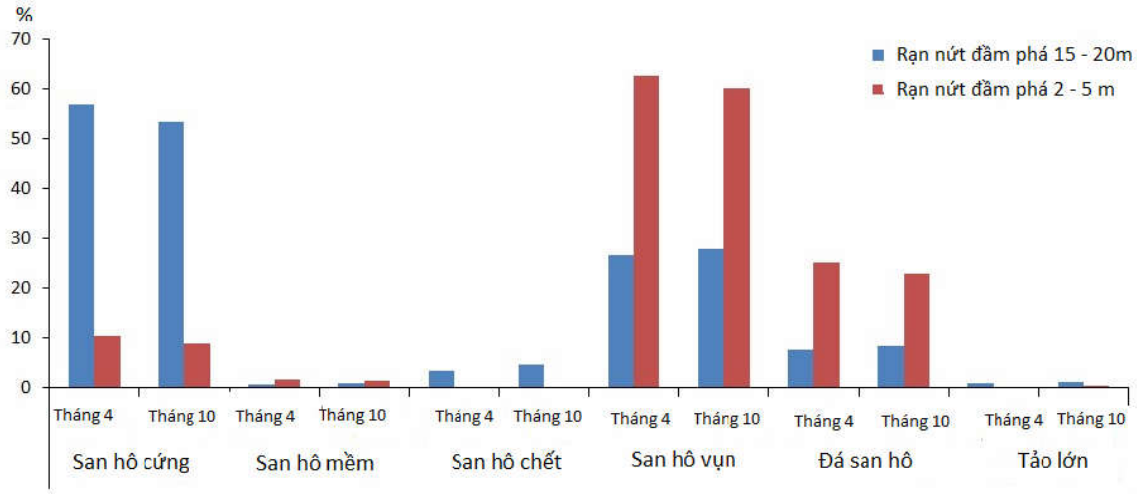
Kết quả điều tra cho thấy, tổng số loài san hô thuộc Bộ san hô cứng điều tra được tại 6 đảo là 185 loài. Trong đó, thành phần loài san hô tại đảo Nam Yết cao nhất, 162 loài scleractinians (chiếm 87,6% tổng số loài), tiếp đến là đảo Tốc Tan với 121 loài được tìm thấy (chiếm 65,4% tổng số loài), thấp nhất là đảo Đá Lớn và Đá Nam với 63 loài được tìm thấy (chiếm 34,1% tổng số loài). Độ phủ san hô cao nhất và đa dạng của loài cao ở sườn ngoài phía nam đã được ghi nhận ở vùng sâu (20 - 30 m). Đồng thời, do góc nghiêng của rạn san hô lớn, lên tới 60 - 80 độ, nên một tỷ lệ lớn các mảnh vụn san hô đã được tích tụ trong đới này. Độ phủ san hô trung bình trên rạn là 41,4%.

Sự phân bố của các loài ưu thế theo chiều sâu như sau: trên mặt phẳng rạn san hô độ sâu 2 - 5 m chủ yếu là sự có mặt của các loài thuộc Pocilloporidae (*Pocillopora verrucosa và P. eydouxi*), ở độ sâu 10 - 12 m, các loài thuộc Acroporidae chiếm ưu thế, chủ yếu là *Acropora cytherea* và *A. latistella*, ở độ sâu 20 - 30 m, các loài thuộc Acroporidae phát triển mạnh nhất với độ che phủ đáy trên 50% với các loài *Acropora divaricata, A. elseyi, A. echinatata, A. cytherea, A. muricata*, ... chiếm ưu thế.



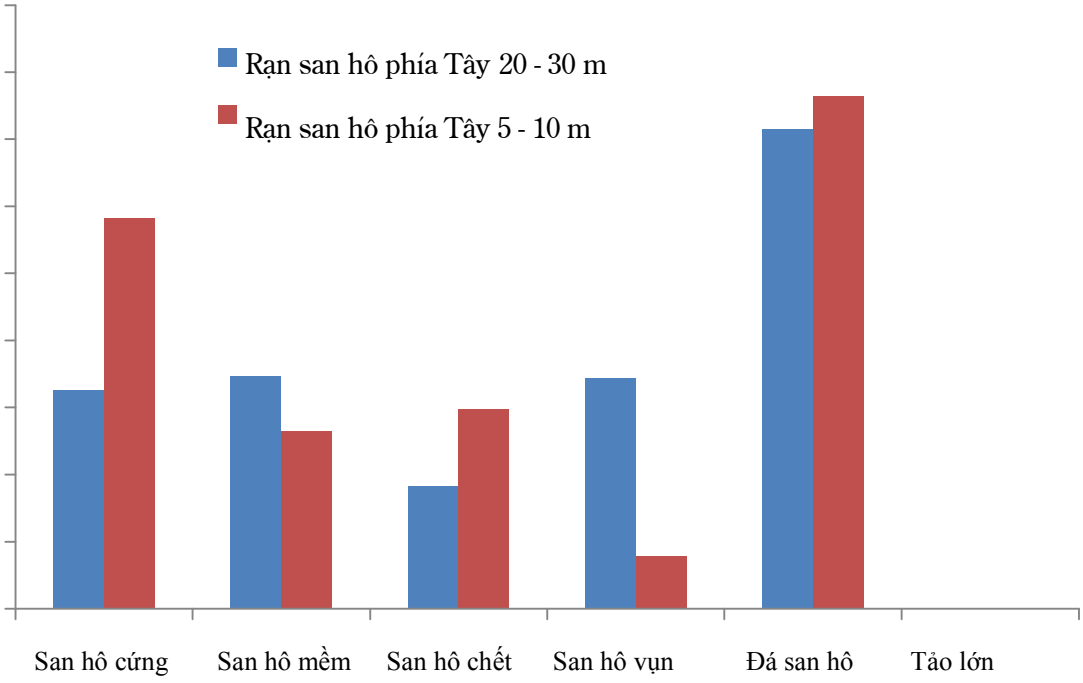
Hình 2. Độ che phủ nền đáy phía Nam đảo Nam Yết

Đối với rạn san hô ở đảo Tốc Tan, độ che phủ của san hô trung bình ở sườn ngoài của đảo san hô là 36,8% và trong là 24,5%. Về độ phong phú loài, đảo san hô ở Tốc Tan thấp hơn ở Nam Yết nhưng có độ phong phú loài khá cao, tổng số loài điều tra được tại đảo Tốc Tan là 121 loài san hô thuộc bộ san hô cứng.



Hình 3. Nền đáy đảo Tốc Tan

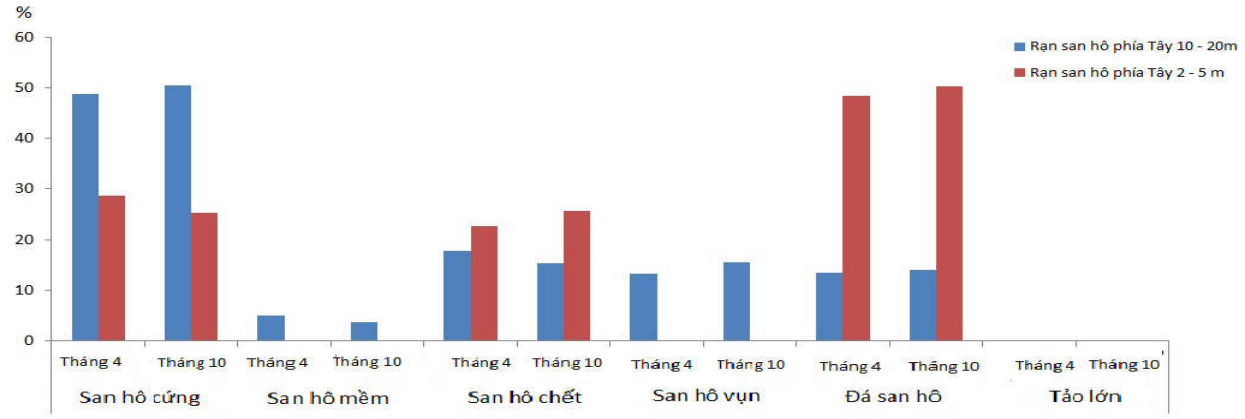
Đối với đảo Thuyền Chài, san hô tập trung tại phía tây của đảo, độ che phủ san hô thấp (trung bình 22,7%) và tỷ lệ san hô mềm cao, *Porites rus* chiếm ưu thế với độ che phủ trung bình là 12,7% (Hình 4).



Hình 4. Nền đáy đảo Thuyền Chài

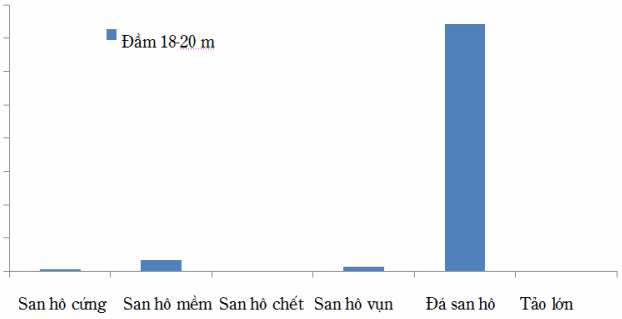
Đối với đảo Đá Lớn, tại phía Nam của đảo hiếm gặp các loài thuộc Acroporidae, độ che phủ san hô trung bình 38,6%. Loài ưu thế duy nhất ở cả độ sâu 10 - 20 m và 2 - 5 m là *Porites rus*, chiếm 73,5% tổng số san hô được tìm thấy tại khu vực. Tỷ lệ san hô chết cao, từ 18 - 21% theo độ sâu.

Phía Đông của đảo Đá Lớn, rất hiếm gặp các loài thuộc Acroporidae. Tổng độ che phủ của san hô chỉ đạt 19%, tỷ lệ san hô chết chiếm 18 - 22% (Hình 5). Các loài chiếm ưu thế chủ yếu bởi các loài thuộc pocilloporidae (*Pocillopora verrucosa, P. Meandrina, P. eydouxi*).



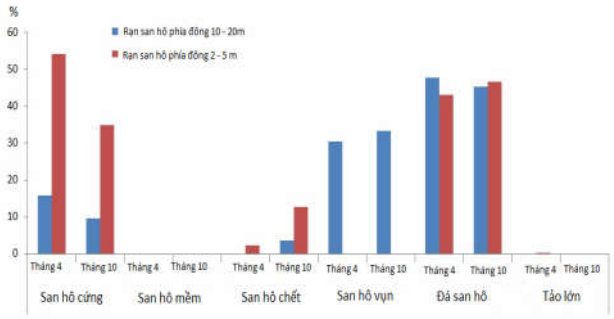
Hình 5. Nền đáy đảo Đá Lớn

Đối với đảo Đá Nam, ở phần phía Đông của đảo, rạn san hô có độ che phủ trung bình 30,5% và có sự đa dạng loài với 63 loài scleractinian, tuy nhiên, tỷ lệ san hô chết và mảnh vụn san hô lần lượt là 12% và 24% điều này cũng cho thấy dấu hiệu quá trình phá hủy trên rạn.



Hình 6. Nền đáy đảo Đá Nam

Đối với đảo Song Tử Tây, san hô thuộc chi Acropora chiếm ưu thế, trong đó, *Acropora abrotanoides* (2,5%) và *A. gemmifera* (3%). Ngoài ra, *Pocillopora eydouxi* (5,3%) có đóng góp lớn hơn cho lớp phủ san hô. Tại khu vực cũng cho thấy, sự bùng phát của loài sao biển ăn san hô *Acanthaster planci* là tác nhân gây hại cho san hô.



Hình 7. Nền đáy đảo Song Tử Tây

Rạn san hô phía Đông Song Tử Tây ở độ che phủ san hô thấp, trung bình 16,4% và độ phong phú thành phần loài scleractini thấp, loài chiếm ưu thế là *Pocillopora verrucosa* (4,2%) và *Pocillopora eydouxi* (1,9%).

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Kết quả điều tra, nghiên cứu năm 2021 cho thấy, tổng số loài san hô thuộc Bộ san hô cứng tại 6 đảo (Song Tử Tây, Đá Nam, Thuyền Chài, Nam Yết, Đá Lớn, Tốc Tan) thuộc quần đảo Trường Sa là 186 loài. Trong đó, mức độ đa dạng loài cao nhất thuộc về đảo Nam Yết với 162 loài scleractinians (chiếm 87,6% tổng số loài), tiếp đến là đảo Tốc Tan với 121 loài được tìm thấy (chiếm 65,4% tổng số loài), thấp nhất là đảo Đá Lớn và Đá Nam với 63 loài được tìm thấy (chiếm 34,1% tổng số loài).

Nền đáy của 6 đảo chủ yếu là san hô cứng, san hô mềm, san hô chết, vụn san hô và đá san hô. Các loài san hô thuộc Bộ san hô cứng chiếm ưu thế thuộc về họ Pocilloporidae và Acroporidae.

4.2. Đề xuất

Cần tiếp tục nghiên cứu thành phần loài và độ che phủ của san hô nhằm bổ sung cơ sở dữ liệu đánh giá ảnh hưởng của môi trường và biến đổi khí hậu đến các rạn san hô Việt Nam, từ đó đề xuất các giải pháp phù hợp bảo vệ và sử dụng bền vững hệ sinh thái rạn san hô.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn chân thành đến lãnh đạo Bộ Quốc phòng, Ban lãnh đạo Trung tâm Nhiệt đới Việt – Nga, Viện Sinh thái Nhiệt đới, Quân chủng Hải quân và các đơn vị liên quan đã tạo điều

kiện, giúp đỡ chúng tôi thực hiện nhiệm vụ khảo sát nghiên cứu biển quần đảo Trường Sa của Việt Nam.

Xin chân thành cảm ơn thầy Nguyễn Huy Yết đã hỗ trợ và giúp đỡ nhóm nghiên cứu trong công tác chuyên môn. Xin cảm ơn TS. Hoàng Thị Thùy Dương, chủ nhiệm đề tài KCB- TS - 01 đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả tiếp cận cơ sở dữ liệu và thực hiện các nội dung thuộc đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tkachenko KS, Hoang DT, Dang HN (2020a). Ecological status of coral reefs in the Spratly. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106722

2. Latypov Yu. Ya. (2011). Scleractinian corals and reefs of Vietnam as a part of the pacific reef ecosystem. *Open J. Mar*. Sci. 1: 50-68.

3. Latypov Yu. Ya. (2012). Spratly archipelago as a potential reserve recovery of biodiversity in coastal and island reefs of Vietnam. Mar. Sci. 2(4): 34-38.

4. Nguyễn Đăng Ngải (2011). *Sự đa dạng và các đặc trưng phân bố của giống san hô cành (Acropora) vùng biển quần đảo Trường Sa. Tuyển tập báo cáo Sinh học và nguồn lợi sinh vật biển. Hội nghị Khoa học và Công nghệ biển toàn quốc lần V.* Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội: 75-83.

5. Đỗ Công Thung (2014). *Bảo tồn đa dạng sinh học dải ven bờ Việt Nam.* Nxb. Khoa học và Kỹ thuật.

6. Latypov Yu. Ya. (2014). Scleractinian corals of Vietnam. Science PG, NY, 481 pp.

7. Veron, J. (2000). Corals of the world. Townsville: Australian Institute of Marine Science.

8. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2010). *Thông tư số 23/2010/TT-BTNMT ngày 26/10/2010 quy định về điều tra khảo sát, đánh giá hệ sinh thái san hô.*

9. Đỗ Anh Duy, Nguyễn Khắc Bát và Nguyễn Văn Hiếu (2020). Phân bố cỏ biển tại quần đảo Hải Tặc, thành phố Hà Tiên, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: Tập 56, số 4A (2020): 18-25.

10. Kohler KE, Gill SM (2006). Coral Point Count with Excel extension (CPCe): A Visual Basic program for determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. Comput. & Geosci. 32: 1259-1269.

CURRENT STATUS OF CORRAL REEFS IN SOME OF VIETNAM'S TRUONG SA ISLANDS

Nguyen Tam Thanh, Do Huu Quyet, Tran Van Dat, Nguyen Tai Tu, Phung Van Gioi, Tkachenko K.K

Summary

Biodiversity in the sea area of Spratly Islands is a major concern of marine biologists and ecologists. The results of the research and survey on coral reefs in 2021 by the Vietnam - Russian Tropical Center in 6 islands including: Song Tu Tay, Da Nam, Thuyen Chai, Nam Yet, Da Lon, Toc Tan have established a list including: 186 species of hard corals, of which, 162 species were investigated on Nam Yet island, 121 species were investigated at Toc Tan Island, 81 species in Song Tu Tay Island, 63 species in Da Nam Island, 63 species at Da Lon and 28 species at Thuyen Chai island. This is the basis to contribute to the assessment of coral reef changes over time at locations and island points in the Spratly Islands.

Keywords: *Spratly, coral, species.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Đăng Ngải

Ngày nhận bài: 10/6/2022

Ngày thông qua phản biện: 11/7/2022

Ngày duyệt đăng: 27/9/2022

ỨNG DỤNG BIOCHAR-OXÍT SẮT TỪ TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHỨA SAFRANIN-O

Đỗ Thị Mỹ Phượng[1], Ngô Ngọc Phương Ngân[1], Nguyễn Xuân Lộc[1,*]

TÓM TẮT

Vật liệu biochar biến tính với oxít sắt từ (Fe_3O_4-biochar) được tổng hợp bằng phương pháp nung rác thải sinh hoạt (RTSH) dễ phân huỷ ở 500°C trong môi trường nitơ, sau đó cố định các oxít sắt lên bề mặt biochar sử dụng phương pháp đồng kết tủa hỗn hợp $Fe(OH)_2$ và $Fe(OH)_3$ được tạo ra từ tiền chất Fe^{2+} và Fe^{3+} trong môi trường kiềm. Khả năng hấp phụ Safranin-O (SO) trong nước thải của Fe_3O_4-biochar được thực hiện trong các thí nghiệm theo mẻ. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ như pH, khối lượng vật liệu, thời gian và nồng độ ban đầu của ion SO đã được khảo sát. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với nồng độ SO ban đầu 50 mg/L, pH 7, khối lượng Fe_3O_4-biochar và thời gian hấp phụ 120 phút thì hiệu suất hấp phụ SO đạt 81,6% và lượng SO bị hấp phụ đạt 9,33 mg/g. Do đó, Fe_3O_4-biochar có thể được tổng hợp từ RTSH dễ phân hủy theo phương pháp đơn giản và chi phí thấp và có thể ứng dụng vật liệu Fe_3O_4-biochar cho việc loại bỏ cation màu Safrarin O khỏi môi trường nước.

Từ khóa: *Fe_3O_4-biochar, hấp phụ, Safranin O, rác thải sinh hoạt dễ phân hủy*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quá trình đô thị hoá, cùng với việc tăng trưởng kinh tế và gia tăng dân số một cách nhanh chóng đang tạo ra lượng rác thải sinh hoạt (RTSH) nói chung và lượng RTSH dễ phân huỷ nói riêng ngày càng tăng cao. RTSH dễ phân huỷ chiếm tỷ lệ 50 - 70% trong RTSH, cùng với nhiệt độ cao của môi trường tự nhiên là nguyên nhân chính gây mùi hôi, là môi trường thuận lợi cho sự phát triển và lan truyền các loại côn trùng và động vật gây ảnh hưởng đến sức khoẻ của cộng đồng [1]. Ngoài các hình thức xử lý truyền thống như chôn lấp hợp vệ sinh, đốt hay ủ phân thành đống để sản xuất phân bón; RTSH dễ phân huỷ còn được sử dụng để sản xuất than sinh học (còn gọi là biochar) [2, 3]. Theo định nghĩa, biochar là sản phẩm của quá trình nhiệt phân yếm khí các vật liệu hữu cơ, có tiềm năng đối với việc loại bỏ hợp chất hữu cơ, các chất hoạt động bề mặt, chất ô nhiễm dinh dưỡng từ các loại nước thải khác nhau và thân thiện với môi trường [4, 5].

Thuốc nhuộm tổng hợp là các phân tử thơm phức tạp, có khả năng hoà tan trong nước cao và khó bị phân huỷ sinh học, ngoài ra sự hiện diện của chúng trong môi trường nước với số lượng lớn có thể ngăn cản quá trình khuếch tán oxy vào nước, làm cản trở lượng ánh sáng truyền qua môi trường nước và từ đó có thể làm rối loạn quá trình quang hợp [6, 7]. Safranin O (SO) là một trong những loại thuốc nhuộm cation được sử dụng rộng rãi trong mô học và tế bào học. Do độc tính cao, không phân huỷ sinh học, nước thải chứa SO có thể gây ra tác hại như quái thai, ung thư và đột biến gen cho con người [8], vì vậy SO trong nước thải cần phải được xử lý trước khi thải ra môi trường tự nhiên.

Mặc dù biochar có khả năng hấp phụ các thành phần ô nhiễm hữu cơ trong môi trường, tuy nhiên rất khó để tách biochar dạng bột ra khỏi dung dịch để tái sử dụng sau quá trình hấp phụ. Do đó, các hạt nanno từ tính (Fe_3O_4) được kết hợp với biochar để tạo ra một loại vật liệu hấp phụ mới là Fe_3O_4-biochar, là bước cải tiến quan trọng để tăng khả năng hấp phụ và khắc phục nhược điểm khó thu hồi của biochar [9, 10, 11]. Việc cố định các hạt Fe_3O_4 lên bề mặt biochar trở nên nổi bật trong việc áp dụng một từ trường ngoài hay nam châm để tách chất hấp phụ ra khỏi dung dịch, tái sử dụng vật liệu, do đó có thể sử dụng trong thời gian dài trên quy mô lớn và hiệu quả về kinh tế [12]. Do đó nghiên cứu này được thực hiện nhằm tạo ra vật liệu hấp phụ mới là Fe_3O_4-biochar và ứng dụng trong việc loại bỏ Safranin O trong môi trường nước, đồng thời làm cho RTSH dễ phân huỷ trở thành vật liệu thừa hữu ích, từ lãng phí thành một vật liệu hấp phụ thân thiện với môi trường.

[1] Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

[*] Email: nxloc@ctu.edu.vn

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hóa chất

Các hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm: axit clohidric (HCl), clorua sắt (II) ($FeCl_2.4H_2O$), clorua sắt (III) ($FeCl_3.6H_2O$), safranin O ($C_{20}H_{19}ClN_4$), natri hidroxit (NaOH), natri chloride (NaCl).

Chuẩn bị dung dịch safranin O (SO) có nồng độ 1.000 mg/L bằng cách cân 0,2 g SO dạng bột cho vào bình định mức 200 mL, cho nước cất vào và định mức đến vạch, sử dụng máy khuấy từ để làm hòa tan hoàn toàn lượng SO.

2.2. Vật liệu thí nghiệm

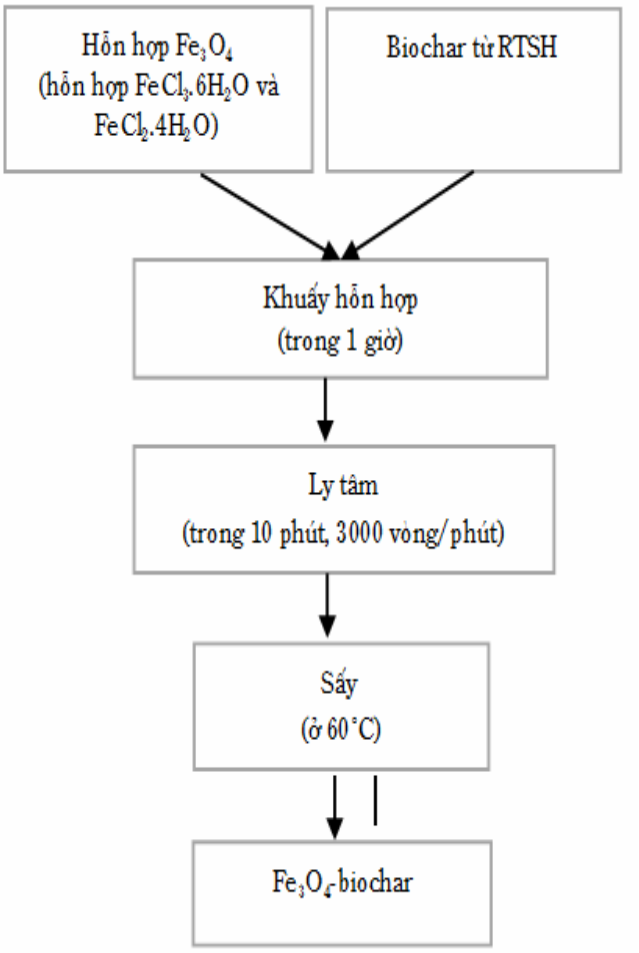
Chuẩn bị biochar: sau khi thu thập và phân loại, RTSH dễ phân hủy được rửa sạch bằng nước cất nhiều lần để loại bỏ bụi bẩn và tạp chất, cắt nhỏ và đem phơi khô ngoài ánh sáng mặt trời đến khi sinh khối giữa hai ngày liên tiếp thấp hơn 5% khối lượng tươi ban đầu thì tiến hành sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi.

Rác được nghiền thành bột, sau khi sấy khô và được đem đi nhiệt phân trong lò nung (Model VMF 165, Yamada Denki, Adachi, Tokyo, Nhật Bản) ở nhiệt độ 500°C với tốc độ gia nhiệt 10°C/phút trong 2 giờ trong môi trường khí trơ nitơ. Chất rắn thu được biochar ở giai đoạn này thu gom và cho làm nguội ở nhiệt độ phòng.

Làm sạch bề mặt biochar: sau khi làm nguội ở nhiệt độ phòng, biochar được nghiền nhỏ, sàng đến kích thước hạt đạt yêu cầu (< 0,075 mm) và rửa bằng dung dịch HCl 0,1M và nước cất cho đến khi pH của dung dịch trong khoảng từ 6 đến 7. Sau đó, biochar được làm khô qua đêm ở 80°C và bảo quản trong chai thuỷ tinh đậy kín cho đến khi được sử dụng. Các mẫu thu được sau quá trình này gọi là biochar.

Tổng hợp vật liệu Fe_3O_4-biochar: Fe_3O_4-biochar từ RTSH dễ phân huỷ được tổng hợp bằng phương pháp đồng kết tủa ở nhiệt độ cao, bằng cách trộn biochar với huyền phù của nhiều loại clorua sắt khác nhau và khuấy trong điều kiện rất kiềm (pH=10) để kết tủa Fe-hydroxit, theo quy trình được tóm tắt trong hình 1 [13].

Cụ thể hơn, Fe_3O_4-biochar từ RTSH sẽ phân huỷ được tổng hợp bằng cách sử dụng clorua sắt (II) và (III), $FeCl_3.6H_2O$ và $FeCl_2.4H_2O$ với tỷ lệ 3:1, điều chỉnh pH đến 10 bằng dung dịch NaOH 5 mol/L. Fe_3O_4-biochar thu được bằng cách khuấy hỗn hợp này với biochar ở nhiệt độ 80°C trên máy khuấy từ trong 1 giờ. Hỗn hợp sau đó được tách bằng cách ly tâm ở 3.000 vòng/phút trong 10 phút và kết tủa được sấy khô ở 60°C đến khối lượng không đổi. Chất rắn sau đó được thu thập và xác định là Fe_3O_4-biochar từ RTSH dễ phân huỷ.



Hình 1. Quy trình tổng hợp Fe_3O_4-biochar

2.3. Thí nghiệm hấp phụ

Hiệu suất hấp phụ SO của Fe_3O_4-biochar và lượng SO bị hấp phụ được đánh giá trong các thí nghiệm hấp phụ theo mẻ. Tất cả các phép thử hấp phụ được tiến hành ba lần lặp lại, lấy kết quả trung bình và được theo dõi ở điều kiện phòng thí nghiệm. Trong một thí nghiệm điển hình, một lượng cố định của chất hấp phụ và 50 mL dung dịch SO được thêm vào ống ly tâm. Sau đó, đem đi lắc với tốc độ 60 vòng/phút. Sau thời gian hấp phụ (120 phút), lọc dung dịch lọc bằng giấy lọc Whatman No.6 để tách Fe_3O_4-biochar và dung dịch. Sau cùng, dung dịch sau lọc được đem phân tích hàm lượng SO còn lại bằng máy quang phổ Shimazdu UV-1900 - Japan.

Để xác định các điều kiện thí nghiệm thích hợp, một loạt các thí nghiệm đã được thực hiện với sự thay đổi của pH dung dịch (từ 2 đến 10), khối lượng vật liệu hấp phụ (0,2 g đến 5 g), thời gian hấp phụ (1 đến 720 phút) và nồng độ SO (10 đến 200 mg/L).

Lượng SO bị hấp phụ được tính theo công thức sau:

$$Q = \frac{(C_0 - C_e)}{m} \times V$$

Trong đó: Q là lượng SO bị hấp phụ trên một đơn vị khối vật liệu hấp phụ (mg/g); C_0 là nồng độ SO ban đầu (mg/L); C_e là nồng độ SO sau khi hấp phụ (mg/L); V là thể tích dung dịch (L); m là khối lượng vật liệu (g).

Hiệu suất hấp phụ SO:

$$H = \frac{(C_0 - C_e)}{C_0} \times 100$$

Trong đó: H là hiệu suất hấp phụ (%); C_0 là nồng độ SO ban đầu (mg/L); C_e là nồng độ SO sau khi hấp phụ (mg/L).

2.4. Xử lý số liệu

Dùng phần mềm SPSS để phân tích phương sai ANOVA, kiểm định DUNCAN để so sánh các giá trị trung bình ở độ tin cậy 95% giữa các nghiệm thức. Số liệu được kiểm tra phân phối chuẩn và đồng nhất phương sai trước khi phân tích ANOVA.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc trưng bề mặt vật liệu Fe_3O_4-biochar

3.1.1. Ảnh SEM bề mặt vật liệu

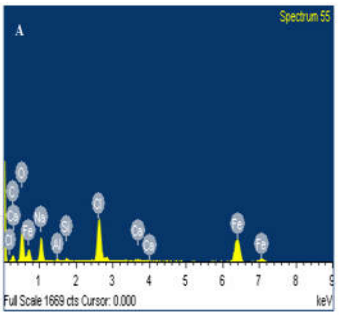
Kết quả chụp ảnh SEM bề mặt của vật liệu Fe_3O_4-biochar được thể hiện trong hình 2. Kết quả thu được cho thấy, bề mặt vật liệu Fe_3O_4-biochar vừa nhẵn vừa thô, có hình dạng không đều và sắp xếp một cách ngẫu nhiên, vô định hình, đồng thời bề mặt vật liệu đã xuất hiện nhiều tập hợp hạt nano trên bề mặt hơn, các hạt này được xác định chủ yếu là Fe_3O_4 (dựa trên kết quả phân tích EDX ở mục 3.1.2).



Hình 2. Ảnh SEM của Fe_3O_4-biochar

3.1.2. Phổ EDX bề mặt vật liệu

Kết quả phân tích EDX của Fe_3O_4-biochar được trình bày trong hình 3A, trong khi phần tóm tắt tỷ lệ các nguyên tố được trình bày trong hình 3B. Kết quả phân tích thành phần nguyên tố cho thấy Fe_3O_4-biochar chứa chủ yếu các nguyên tố C, O, Na và đặc biệt là Fe, với tỷ lệ các nguyên tố như sau: 29,6% C; 33% O; 10,1% Na và 16,4% Fe.



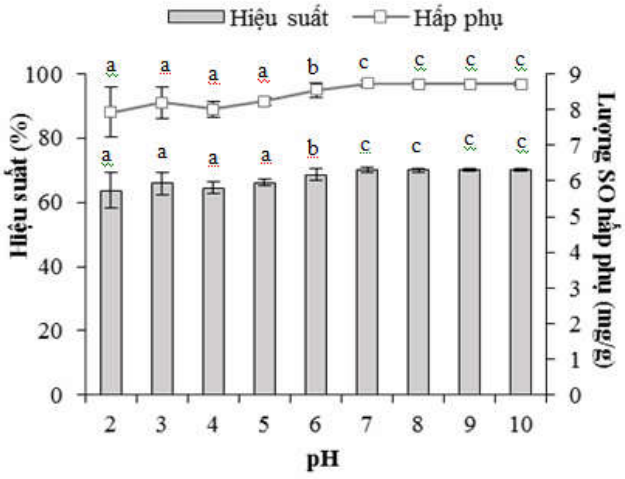
B

Nguyên tố	Khối lượng %	Nguyên tử %
C	14,7	29,6
O	21,9	33,0
Na	9,67	10,1
Al	0,29	0,26
Si	0,45	0,38
Cl	14,5	9,87
Ca	0,60	0,36
Fe	37,9	16,4
Tổng số	100	

Hình 3. Phổ EDX (A) và thành phần nguyên tố (B) của Fe_3O_4-biochar

3.2. Ảnh hưởng của pH

pH là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ, tác động đến điện tích bề mặt và khả năng hòa tan của chất hấp phụ [14]. Trong thí nghiệm này, ảnh hưởng của pH dung dịch đến khả năng hấp phụ SO của Fe_3O_4-biochar được thực hiện trong khoảng 2 – 10 ở nhiệt độ phòng (25 ± 2°C), liều lượng chất hấp phụ là 0,2 g, thời gian tiếp xúc 120 phút và nồng độ SO ban đầu là 50 mg/L.



Hình 4. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất hấp phụ SO bởi Fe_3O_4-biochar

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có kí tự (a, b, c) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α=5%.

Có thể thấy rằng, hiệu suất hấp phụ của Fe_3O_4-biochar và lượng SO bị hấp phụ tăng dần khi tăng pH từ 2 đến pH 10 (Hình 4). Cụ thể, khi tăng pH 2 đến pH 10, lượng SO bị hấp phụ tăng từ 7,93 mg/g lên 8,72 mg/g, đồng thời, hiệu suất hấp phụ tăng từ 63,7% lên 70,1%.

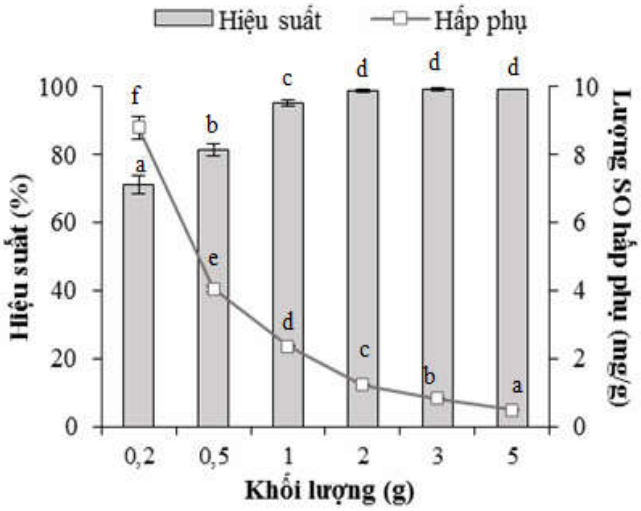
Điều này được giải thích dựa trên giá trị pH tại điểm không điện tích (pH_{pzc}). Giá trị pH_{pzc} của Fe_3O_4-biochar được tìm thấy trong thực nghiệm là 8,23, dựa trên quy trình trước đó [13]. Trên lý thuyết, trong điều kiện pH > pH_{pzc}, bề mặt của chất hấp phụ tích nhiều điện tích âm hơn, do đó thúc đẩy cho sự kết hợp giữa chất hấp phụ với các thuốc nhuộm cation. Ngược lại, khi pH < pH_{pzc}, bề mặt chất hấp phụ mang điện tích dương hơn, do đó làm giải sự kết hợp giữa chất hấp phụ với các thuốc nhuộm cation [14].

Tuy nhiên, kết quả thống kê cho thấy các nghiệm thức từ pH 7 khác biệt không có ý nghĩa (α < 0,05) đối với giá trị pH 8, 9 và 10; nhưng lại khác biệt có ý nghĩa đối với các giá trị pH nhỏ hơn. Kết quả này chứng minh rằng khi ở pH kiềm, sẽ có một lượng lớn ion HO^- trong dung dịch có thể tham gia hấp phụ cạnh tranh với phân tử Safranin - O làm cho hiệu quả xử lý chậm lại và gần như đạt cân bằng. Kết quả pH dung dịch này phù hợp với nghiên cứu của Trinh và Phuong (2020), khi sử dụng Fe_3O_4-biochar có nguồn gốc từ trấu, khi pH > 7 cũng dẫn đến hiệu suất hấp phụ methylen bue không tăng, thậm chí giảm nhẹ so với pH trung tính (pH ~ 7) [15]. Do đó, khoảng pH 7 là điều kiện pH phù hợp cho quá trình hấp phụ SO của Fe_3O_4-biochar trong thí nghiệm này.

3.3. Ảnh hưởng của khối lượng

Bên cạnh điều kiện pH, khối lượng vật liệu hấp phụ cũng là một trong những yếu tố quyết định đến hiệu quả hấp phụ. Thí nghiệm này được thực hiện ở các khối lượng khác nhau (0,1 g; 0,2 g; 0,3 g; 0,4 g và 0,5 g) trong điều kiện pH 7; thời gian hấp phụ 120 phút, nồng độ SO ban đầu 50 mg/L, tốc độ lắc 60 vòng/phút. Kết quả được trình bày ở hình 5.

Hình 5 cho thấy khối lượng Fe_3O_4-biochar ảnh hưởng đến hiệu suất hấp phụ của Fe_3O_4-biochar và lượng SO bị hấp phụ. Trong đó, khối lượng Fe_3O_4-biochar tỷ lệ thuận với hiệu suất hấp phụ SO nhưng tỷ lệ nghịch với lượng SO bị hấp phụ. Khi tăng khối lượng Fe_3O_4-biochar từ 0,2 g đến 5 g sẽ làm tăng hiệu suất hấp phụ SO từ 70,9% đến 99,2%; ngược lại lượng SO bị hấp phụ giảm dần từ 8,78 mg/g xuống 0,49 mg/g.



Hình 5. Ảnh hưởng của khối lượng Fe_3O_4-biochar

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có kí tự (a, b, c) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α=5%.

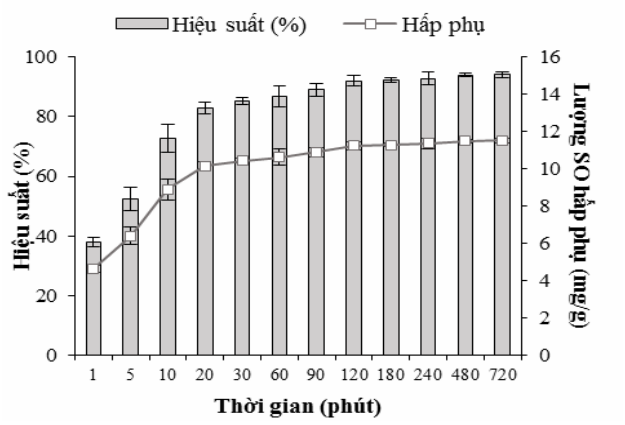
Điều này có thể được lý giải như sau: khi tăng khối lượng vật liệu hấp phụ thì sự cạnh tranh của ion SO lên các lỗ rỗng trên bề mặt vật liệu cũng tăng và làm tăng sự va chạm giữa các hạt làm giảm lượng hấp phụ của vật liệu. Vì tổng lượng SO trong dung dịch bị giới hạn, khi khối lượng vật liệu hấp phụ quá nhỏ, một lượng lớn SO có thể không được hấp phụ hiệu quả bởi vật liệu hấp phụ và dẫn đến hiệu suất hấp phụ SO thấp. Ngược lại, khối lượng vật liệu quá lớn có thể dẫn đến các điểm hấp phụ quá mức dẫn đến giảm SO hấp phụ bởi Fe_3O_4-biochar [16].

Kết quả thống kê cho thấy ở nghiệm thức 0,2 g đạt hiệu suất hấp phụ SO là 70,9% với lượng SO bị hấp phụ là 8,78 mg/g (khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức các nghiệm thức từ 0,5 g đến 5 g). Do đó, để đảm bảo lượng SO bị hấp phụ ở mức độ hợp lý nhưng vẫn đảm bảo hiệu suất hấp phụ của Fe_3O_4-biochar; khối lượng 0,2 g được chọn là khối lượng phù hợp cho thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Ảnh hưởng của thời gian

Bên cạnh pH và khối lượng vật liệu hấp phụ thì thời gian hấp phụ cũng là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ. Ở thí nghiệm này, khả năng hấp phụ SO của vật liệu Fe_3O_4-biochar được thực hiện ở các khoảng thời gian khác

nhau (1, 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120, 180, 240, 480 và 720 phút); ở pH 7; khối lượng Fe_3O_4-biochar 0,2 g.



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian hấp phụ

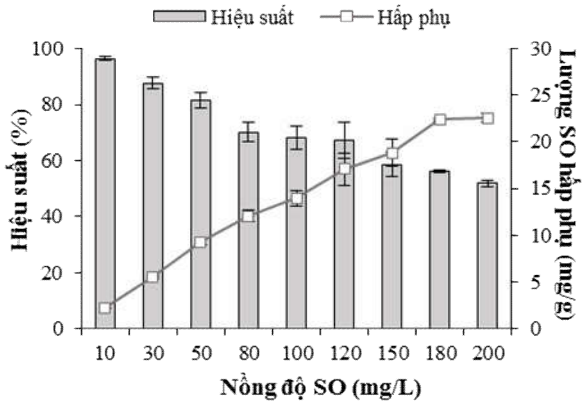
Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có kí tự (a, b, c) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α=5%.

Hình 6 cho thấy, hiệu suất hấp phụ SO của Fe_3O_4-biochar và lượng SO bị hấp phụ tỷ lệ thuận với thời gian hấp phụ. Thời gian hấp phụ càng lâu thì hiệu suất và lượng SO bị hấp phụ càng tăng. Cụ thể, trong 1 phút đến 120 phút đầu, hiệu suất hấp phụ SO tăng nhanh từ 37,9% đến 91,9% và lượng SO bị hấp phụ tăng nhanh từ 4,64 mg/g đến 11,3 mg/g. Từ 120 phút đến 720 phút, hiệu suất hấp phụ SO và lượng SO bị hấp phụ tăng chậm dần và tăng không đáng kể (11,3 mg/L lên 11,5 mg/L với hiệu suất 91,9% đến 94,1%). Điều này có thể là do số lượng tâm hấp phụ trống trên Fe_3O_4-biochar có sẵn ở giai đoạn ban đầu lớn và do đó làm tăng chênh lệch nồng độ của SO trong dung dịch và bề mặt Fe_3O_4-biochar. Sự gia tăng chênh lệch nồng độ này dẫn đến gia tăng tốc độ hấp phụ ở giai đoạn đầu. Tuy nhiên, khi chênh lệch nồng độ giảm thì tốc độ hấp phụ cũng giảm theo. Khi đạt đến trạng thái cân bằng, các cation SO đã lấp đầy bề mặt Fe_3O_4-biochar nên không thể hấp phụ thêm được nữa [17].

Thời gian hấp phụ ở 120 phút đạt được lượng hấp phụ từ 11,3 mg/g và hiệu suất 91,9%, có sự khác biệt không có ý nghĩa với các nghiệm thức 180 phút và 240 phút. Từ đó, có thể kết luận rằng quá trình hấp phụ đạt trạng thái cân bằng ở nghiệm thức 120 phút.

3.4. Ảnh hưởng của nồng độ

Ngoài những nhân tố ảnh hưởng trên, nồng độ cũng là một trong những nhân tố quan trọng ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ SO của vật liệu. Ở thí nghiệm này, khả năng hấp phụ SO của vật liệu Fe_3O_4-biochar được thực hiện ở nhiều nồng độ khác nhau (10 mg/L; 30 mg/L; 50 mg/L; 80 mg/L; 100 mg/L; 120 mg/L; 150 mg/L; 180 mg/L và 200 mg/L) trong điều kiện pH 7, khối ượng Fe_3O_4-biochar 0,2 g và thời gian hấp phụ 120. Kết quả được trình bày ở hình 7.



Hình 7. Ảnh hưởng của nồng độ SO

Ghi chú: Những giá trị trong cùng một cột có kí tự (a, b, c) khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức α=5%.

Có thể thấy rằng, khi nồng độ SO ban đầu càng cao thì lượng SO bị hấp phụ càng tăng, ngược lại hiệu suất hấp phụ của Fe_3O_4-biochar càng giảm. Khi nồng độ SO tăng từ 10 mg/L đến 200 mg/L thì lượng SO bị hấp phụ tăng từ 2,25 mg/g đến 22,6 mg/g, nhưng hiệu suất hấp phụ của Fe_3O_4-biochar giảm từ 96,4% xuống 52%. Khi tăng khối lượng Fe_3O_4-biochar đã làm tăng khả năng hình thành các tập hợp hạt vật liệu, từ đó giảm diện tích bề mặt vật liệu dành cho các phân tử ion SO, trong khi lượng Fe_3O_4-biochar ít thì diện tích bề mặt riêng sẽ thấp, dẫn đến hiệu suất hấp phụ SO không cao [18].

Kết quả thống kê cho thấy đối với nghiệm thức ở nồng độ 50 mg/L thì hiệu suất hấp phụ đạt 81,6% (khác biệt không có ý nghĩa với nghiệm thức 180 mg/L) với lượng SO bị hấp phụ 9,33 mg/g (khác biệt có ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại). Đối với các nghiệm thức có nồng độ lớn hơn 50 mg/L, lượng SO bị hấp phụ tăng nhưng không đáng kể và hiệu suất hấp phụ giảm đáng kể đối với các nghiệm thức còn lại. Do đó nồng độ SO thích hợp được chọn cho quá trình thí nghiệm là 50 mg/L.

4. KẾT LUẬN

Tổng hợp thành công vật liệu Fe_3O_4-biochar từ RTSH dễ phân hủy và tiền chất là hỗn hợp muối sắt

Fe^{2+} và Fe^{3+} trong môi trường kiềm. Các yếu tố như pH dung dịch, khối lượng vật liệu hấp phụ, thời gian hấp phụ và nồng độ SO ban đầu ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ SO của Fe_3O_4-biochar. Tại nồng độ SO ban đầu 50 mg/L, pH 7, khối lượng Fe_3O_4-biochar và thời gian hấp phụ 120 phút thì hiệu suất hấp phụ SO đạt 81,6% với lượng SO bị hấp phụ 9,33 mg/g. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy triển vọng ứng dụng biochar biến tính với oxít sắt từ trong xử lý nước thải chứa thuốc nhuộm Safranin-O.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Tới, Nguyễn Thành Trung, Đỗ Văn Mạnh, Chang-Ping Yu, & Chung-Tu Guan (2021). Tổng quan các công nghệ tiền xử lý để cải thiện quá trình phân hủy kỵ khí của chất thải rắn hữu cơ. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng*, 15(4V), 71-86.

2. Hersh, B., & Mirkouei, A. (2019). *Life cycle assessment of pyrolysis-derived biochar from organic wastes and advanced feedstocks*. In International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference (Vol. 59223, p. V004T05A014). American Society of Mechanical Engineers.

3. Adebowale, K., Egbedina, A., & Shonde, B. (2020). *Adsorption of lead ions on magnetically separable Fe_3O_4 watermelon composite*. Applied Water Science, 10(10), 1-8.

4. Dalahmeh, S. S., Jönsson, H., Hylander, L. D., Hui, N., Yu, D., & Pell, M. (2014). *Dynamics and functions of bacterial communities in bark, charcoal and sand filters treating greywater*. Water research, 54, 21-32.

5. Tuan, H. T., Lin, C., Bui, X. T., Nguyen, M. K., Cao, N. D. T., Mukhtar, H., ... & Nghiem, L. D. (2022). *Phthalates in the environment: characteristics, fate and transport, and advanced wastewater treatment technologies*. Bioresource Technology, 344, 126249.

6. Daneshvar, E., Kousha, M., Koutahzadeh, N., Sohrabi, M. S., & Bhatnagar, A. (2013). *Biosorption and bioaccumulation studies of acid Orange 7 dyeby Ceratophylum demersum*. Environmental Progress & Sustainable Energy, 32(2), 285-293.

7. Daneshvar, E., Sohrabi, M. S., Kousha, M., Bhatnagar, A., Aliakbarian, B., Converti, A., & Norrström, A. C. (2014). *Shrimp shell as an efficient bioadsorbent for Acid Blue 25 dye removal from aqueous solution.* Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, 45(6), 2926-2934.

8. Liu, B., Wang, D., Yu, G., & Meng, X. (2013). Adsorption of heavy metal ions, dyes and proteins by chitosan composites and derivatives-A review. *Journal of Ocean University of China*, 12(3), 500-508.

9. Ahmed, M. B., Zhou, J. L., Ngo, H. H., Guo, W., & Chen, M. (2016). *Progress in the preparation and application of modified biochar for improved contaminant removal from water and wastewater*. Bioresource technology, 214, 836-851.

10. Tan, X. F., Liu, Y. G., Gu, Y. L., Xu, Y., Zeng, G. M., Hu, X. J., ... & Li, J. (2016). *Biochar-based nano-composites for the decontamination of wastewater: a review*. Bioresource technology, 212, 318-333.

11. Chen, X. L., Li, F., Xie, X. J., Li, Z., & Chen, L. (2019). Nanoscale zero-valent iron and chitosan functionalized Eichhornia crassipes biochar for efficient hexavalent chromium removal. *International journal of environmental research and public health,* 16(17), 3046.

12. Vidovix, T. B., Quesada, H. B., Bergamasco, R., Vieira, M. F., and Vieira, A. M. S. (2021). Adsorption of Safranin-O dye by copper oxide nanoparticles synthesized from Punica granatum leaf extract. *Environmental Technology*, 1–17.

13. Sun, P., Hui, C., Khan, R. A., Du, J., Zhang, Q., & Zhao, Y. H. (2015). *Efficient removal of crystal violet using Fe 3 O 4-coated biochar: the role of the Fe 3 O 4 nanoparticles and modeling study their adsorption behavior*. Scientific reports, 5(1), 1-12.

14. Phuong, D. T. M., & Loc, N. X. (2022). *Rice Straw Biochar and Magnetic Rice Straw Biochar for Safranin O Adsorption from Aqueous Solution*. Water, 14(2), 186.

15. Trinh, D. T., & Phuong, T. H. N. (2020). *Synthesis of Magnetic Biochar and Their Application for the Treatment of Methylene Blue in Water*. *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology*, 36(1).

16. Zhu, Z., Zeng, H., Zhu, Y., Yang, F., Zhu, H., Qin, H., & Wei, W. (2013). *Kinetics and thermodynamic study of phosphate adsorption on*

the porous biomorph-genetic composite of α-Fe_2O_3/Fe_3O_4/C with eucalyptus wood microstructure. Separation and Purification Technology, 117, 124-130.

17. Wang, L., Wang, J., He, C., Lyu, W., Zhang, W., Yan, W., & Yang, L. (2019). *Development of rare earth element doped magnetic biochars with enhanced phosphate adsorption performance*. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 561, 236-243.

18. Hao, V. N., Van, H. T., Nguyen, V. Q., Dam, X. V., Hoang, L. P., & Ha, L. T. (2020). Magnetic Fe3O4 nanoparticle biochar derived from pomelo peel for reactive Red 21 adsorption from aqueous solution. *Journal of chemistry*, 2020.

APPLICATION OF BIOCHAR MODIFIED WITH MAGNETITE NANOPARTICLES FOR SAFRANIN-O REMOVAL FROM WATER

Do Thi My Phuong, Ngo Ngoc Phuong Ngan, Nguyen Xuan Loc

Summary

Biodegradable domestic solid waste biochar was made by pyrolysis in a furnace at 500°C, using a heating rate of 10°C/min for 2 h in an oxygen limited environment, whilst the magnetic biochar (Fe_3O_4-biochar) was produced via the chemical precipitation of Fe^{2+} and Fe^{3+}. The adsorption capacity of Safranin-O (SO) in water of Fe_3O_4-biochar was performed in batch adsorption experiments. Factors affecting adsorption process such as pH, material dosage, adsorption time, and initial concentration of SO ions were investigated. The results showed that, with the initial SO concentration of 50 mg/L, pH 7, the dosage of Fe_3O_4-biochar and the adsorption time of 120 min, the SO adsorption efficiency reached 81.6% and the amount of SO absorbed was 9.33 mg/g. The obtained results show that Fe_3O_4-biochar can be synthesized easily from biodegradable domestic solid waste and can be used as an adsorbent material for the removal of cation dye Safranin-O from aqueous medium.

Keywords: *Adsorption, biodegradable domestic solid waste, Fe_3O_4-biochar, Safranin-O.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 30/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 15/9/2022

Ngày duyệt đăng: 22/9/2022

ĐA DẠNG DI TRUYỀN MỘT SỐ RỪNG GIỐNG THÔNG CARIBE Ở VIỆT NAM

Lê Sơn[1], Trần Đức Vượng[1], Nguyễn Đức Kiên[1]

TÓM TẮT

Thông caribe là loài cây trồng rừng có giá trị kinh tế cao, có biên độ thích nghi rộng đặc biệt là ở các khu vực đất trống, đồi núi trọc. Cho đến nay, nguồn cung cấp hạt giống phục vụ cho trồng rừng Thông caribe ở Việt Nam chủ yếu là thu từ các rừng giống được chuyển hóa từ rừng trồng ở giai đoạn trước, đặc biệt một số rừng giống không được ghi nhận nguồn gốc, xuất xứ một cách rõ ràng. Vì vậy, việc đánh giá mức độ đa dạng di truyền của các nguồn giống này là rất cần thiết nhằm đưa ra các biện pháp quản lý thích hợp để nâng cao chất lượng nguồn cung cấp giống cho loài cây trồng rừng quan trọng này. Nghiên cứu này sử dụng 5 chỉ thị phân tử ISSR để đánh đa dạng di truyền của một số rừng giống Thông caribe (được gọi là nguồn giống trong nghiên cứu này) ở Việt Nam. Kết quả phân tích đã chỉ ra có tổng số 58 phân đoạn ADN được nhân bản với 49 phân đoạn đa hình (chiếm 83,82%). Tính đa dạng di truyền của các rừng giống Thông caribe ở mức trung bình, trong đó cao nhất ở rừng giống SPA Ba Vì 1996 (h = 0,374; I = 0,555, PPB = 100%) và thấp nhất ở rừng giống thị trấn Tứ Hạ (h = 0,221; I = 0,324 và PPB = 55,88%). Chỉ số giao phấn cận noãn trung bình F_{is} = - 0,028 < 0, chứng tỏ hiện tượng tự thụ phấn có xảy ra ở các nguồn giống, nếu hiện tượng này diễn ra với tỷ lệ cao sẽ có ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng hạt giống. Kết quả phân tích cấu trúc nguồn giống (POPGENE) cũng cho thấy, Thông caribe có tính đa dạng ở mức trung bình với chỉ số H_T = 0,3592 và H_S = 0,3024; chỉ số trao đổi gen nhỏ (Nm = 2,6633), nhưng vẫn có sự trao đổi gen giữa các nguồn giống Thông caribe. Chỉ số sai khác di truyền G_{ST} đạt 0,1581 có nghĩa là có tới 15,81% sai khác di truyền giữa các rừng giống có nguồn gốc từ hiện tượng thụ phấn chéo. Tổng mức độ thay đổi phân tử (AMOVA) giữa các rừng giống Thông caribe ở mức thấp (12%) và phần lớn sự biến đổi về phân tử được xác định giữa các cá thể trong cùng một rừng giống (88%). Cây quan hệ di truyền chia làm 2 nhánh chính và có hệ số tương đồng di truyền dao động từ 0,815 đến 0,957.

Từ khóa: *Đa dạng di truyền, ISSR, Thông caribe, thụ phấn chéo.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thông caribe (*Pinus caribaea* Morelet) là một loài cây thuộc họ Thông (*Pinaceae*) phân bố ở khu vực Trung Mỹ, Cuba, Bahamas và quần đảo Turks và Caicos. Loài này được nhập và sử dụng trồng khảo nghiệm tại Việt Nam và đã được nghi nhận là loài cây trồng phù hợp với đất đồi ở nhiều tỉnh trong cả nước, từ các vùng ven biển đến vùng Tây Nguyên [1], [2]. Quá trình du nhập giống Thông caribe về trồng khảo nghiệm tại một số vùng tại Việt Nam đã được các nhà chọn tạo giống thuộc các cơ quan, đơn vị khác nhau thực hiện từ những năm 1963 cho đến nay. Theo kết quả nghiên cứu, đây là loài cây trồng có biên độ thích nghi rộng, phù hợp với nhiều vùng đất kể cả đất trống, đồi trọc nghèo dinh dưỡng, vừa mang lại hiệu quả kinh tế cao, vừa phù hợp với quy hoạch phát triển trồng rừng gỗ lớn, rừng phòng hộ và ứng phó với biến đổi khí hậu [3]. Tuy nhiên, ở Việt Nam, nhiều rừng Thông caribe đã và đang bị người dân chặt phá để lấy đất canh tác, các doanh nghiệp chặt cây khai thác gỗ, chính các hoạt động này đã làm suy giảm và phá hủy môi trường sống của loài. Mặt khác, do có chu kỳ kinh doanh dài nên việc trồng lại Thông caribe sau khai thác là không đáng kể. Thông caribe chỉ còn được giữ lại trong nhiều mảnh rừng thứ sinh ở các khu vực bảo vệ thông dưới hình thức các khảo nghiệm hậu thế, các rừng giống. Các nguyên nhân trên dẫn đến việc giảm tính đa dạng di truyền của quần thể Thông caribe. Vì vậy, việc lưu giữ và phát triển nguồn gen Thông caribe ở Việt Nam là nhiệm vụ cần thiết đối với công tác cải thiện giống và phát triển loài cây này.

Cho đến nay, các nghiên cứu về Thông caribe ở nước ta mới chỉ tập trung vào đặc điểm sinh trưởng [4], một số biến dị [5] và đánh giá sinh trưởng, chất lượng thân cây [6]. Trên thế giới, một số nước đã tiến hành nghiên cứu di truyền quần thể cho một số loài

[1] Viện Nghiên cứu Giống và Công nghệ Sinh học Lâm nghiệp, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam
* Email: leson@vafs.gov.vn

cây lá kim để phục vụ cho công tác bảo tồn [7]. Một số công trình sử dụng chỉ thị ISSR để đánh giá đa dạng di truyền ở các loài thông và loài lá kim đã được công bố như: Sa mộc dầu [8], Pơ mu [9], Thông lá dẹt [10], Thông Đà Lạt [11] và Thông Xuân Nha [12]. Trong nghiên cứu này, chỉ thị ISSR được sử dụng nhằm đánh giá đa dạng di truyền một số nguồn giống Thông caribe ở Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu nghiên cứu là các mẫu lá thu từ cây con trồng từ hạt của 100 cây trội (2 cây/gia đình) có nguồn gốc từ rừng giống/lâm phần trồng Thông caribe (sau đây được gọi là nguồn giống) được sử dụng để xây dựng khảo nghiệm hậu thế tại Cẩm Lĩnh, Ba Vì, Hà Nội từ tháng 8/2017 (Bảng 1). Trình tự 5 chỉ thị ISSR được sử dụng trong nghiên cứu (Bảng 2) để đánh giá mức độ đa dạng di truyền và cấu trúc quần thể Thông caribe.

Bảng 1. Các nguồn giống Thông caribe được sử dụng nghiên cứu

STT	Rừng giống	Số lượng gia đình (số lượng cây con)
1	Thành phố Huế	19 (38)
2	Thị trấn Tứ Hạ	6 (12)
3	Đèo Hải Vân	13 (26)
4	SPA Đại Lải	23 (46)
5	SPA Ba Vì 1993	19 (39)
6	SPA Ba Vì 1996	20 (40)
Tổng cộng		100 (200)

Bảng 2. Trình tự mồi ISSR sử dụng trong nghiên cứu

TT	Tên mồi	Trình tự mồi (5'-3')	Nhiệt độ gắn mồi (°C)	Tài liệu tham khảo
1	UBC811	GAG AGA GAG AGA GAG AC	46,8	Isshiki và cs (2008) [13]
2	UBC851	GTG TGT GTG TGT GTG TCT G	53,9	
3	UBC855	ACA CAC ACA CAC ACA CT	51,4	
4	UBC856	ACA CAC ACA CAC ACA CYA	52,8	
5	UBC881	GGG TGG GGT GGG GTG	59,3	

2.2. Phương pháp phân tích đa dạng di truyền

2.2.1. Phương pháp tách chiết DNA tổng số

Áp dụng phương pháp CTAB của Doyle J. J. và Doyle J. L. [14] có cải tiến một số bước để tách chiết ADN tổng số. Các bước chính trong quy trình tách gồm: ủ mẫu lá trong 700 µl đệm chiết CTAB ở 60°C trong 60 phút, sau đó ly tâm thu dịch nổi và bổ sung 40 µl RNase ủ 37°C trong 30 phút; loại bỏ protein và các tạp chất khác khỏi ADN bằng dung dịch Chlorofrom: Isoamyl Alcohol (24:1); kết tủa ADN bằng Isopropanol lạnh trong 60 phút ở tủ -20°C; thu hồi tủa ADN bằng cách ly tâm 14000 vòng/phút 20 phút ở 4°C và rửa tủa 2 lần bằng Ethanol 70°. Để khô ADN ở nhiệt độ phòng, sau đó hòa tan bằng dung dịch TE 1X. Kiểm tra độ tinh sạch ADN trên gel agarose 0,8% và đo nồng độ ADN tổng số trên máy NanoDrop. ADN tổng số được bảo quản ở nhiệt độ -20°C.

2.2.2. Phương pháp PCR với các mồi ISSR

Khuếch đại gen được thực hiện trên máy PCR model AG 22331 với tổng thể tích 15µl gồm các thành phần: 7,5 µl Mastermix 2X, 1µl mồi ISSR 10µM, 1µl DNA tổng số và 5,5 µl nước deion. Chu trình nhiệt của phản ứng PCR: Biến tính ở 94°C trong 4 phút, tiếp theo là 40 chu kỳ nối tiếp nhau với các bước: biến tính 94°C trong 45 giây, gắn mồi trong thời gian 45 giây, kéo dài chuỗi 72°C trong 45 giây và kết thúc phản ứng ở 72°C trong 4 phút, giữ sản phẩm ở 4°C. Sản phẩm PCR được kiểm tra trên gel agarose 1,8% cùng với thang GeneRuler 1 kb Plus ADN Ladder (hãng Thermo Scientific) ở hiệu điện thế 70 V trong 60 phút, sau đó quan sát trên máy soi gel chứa tia UV.

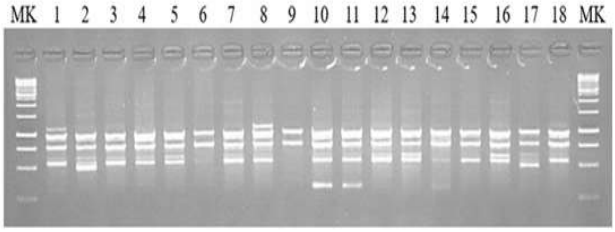
2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập theo quy ước: 1 – phân đoạn ADN xuất hiện và 0 – phân đoạn DNA không xuất hiện sau khi phân tích sản phẩm PCR - ISSR. Các thông số đa dạng di truyền của các nguồn giống như phần trăm đa hình (*PPB*), chỉ số đa dạng di truyền theo Nei (*h*), chỉ số đa dạng di truyền theo Shannon (*I*), số alen quan sát được (*Na*), số alen có ý nghĩa (*Ne*)… sử dụng phần mềm GenAlEx 6.5 trên cơ sở phân tích mức độ thay đổi phân tử (AMOVA) để tính toán mức độ khác biệt giữa các xuất xứ và giữa các cá thể trong cùng xuất xứ. Hàm lượng thông tin đa hình (PIC) của mỗi chỉ thị ISSR được xác định theo công thức: PICi = 1 -∑Pij2 (trong đó Pij là tần số allele thứ j

của kiểu gen i được kiểm tra). Các chỉ tiêu phân tích di truyền như hệ số gen dị hợp tử quan sát (*Ho*), hệ số gen dị hợp tử mong đợi (*He*), hệ số khác biệt di truyền (*Fst*), hệ số giao phấn cận noãn (F_{is}) bằng phần mềm GenAlEx 6.5 để xử lý [15]. Các giá trị về chỉ số đa dạng di truyền như chỉ số đa dạng nguồn gen của tổng các nguồn giống (H_T), chỉ số đa dạng gen trung bình trong nguồn giống (H_S), chỉ số sai khác di truyền theo Nei giữa các nguồn giống (G_{ST}), chỉ số trao đổi gen giữa các nguồn giống (N_m) được tính toán bằng phần mềm POPGENE [16]. Thiết lập ma trận khoảng cách di truyền để phân tích thành phần tọa độ (PCoA) và lập cây quan hệ di truyền bằng phần mềm MEGA X [17].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tách DNA tổng số và phản ứng khuếch đại PCR



Hình 1. Kết quả khuếch đại vùng gen mồi UBC856 của các mẫu Thông caribe

Ghi chú: MK: Marker 1kb (Thermo Scientific), Giếng 1 đến 18: mẫu DNA Thông caribe

Kết quả điện di sản phẩm tách chiết DNA tổng số trên gel agarose cho thấy, các băng xuất hiện rõ nét, gọn và không có hiện tượng đứt gãy DNA tổng số. Nồng độ DNA ≥ 20 ng/µl và độ tinh sạch $OD_{260/280}$ dao động từ 1,8 – 2,0 đảm bảo điều kiện cho thí nghiệm tiếp theo. Kết quả điện di sản phẩm PCR-ISSR các mẫu Thông caribe cho thấy các giếng đều xuất hiện các băng rõ ràng, chứng tỏ phản ứng khuếch đại thành công.

3.2. Kết quả đa dạng di truyền Thông caribe giữa các nguồn giống

3.2.1. Phân tích đa dạng di truyền trong các nguồn giống Thông caribe

Với 5 chỉ thị ISSR đã nhân bản được tổng số 58 phân đoạn DNA với kích thước dao động từ 250 bp đến 2.000 bp, trong đó có 49 phân đoạn đa hình (chiếm 85,29%) khi phân tích với 6 nguồn giống Thông caribe trồng tại Cẩm Lĩnh, Ba Vì (Hà Nội). Hệ số PIC là thước đo tính đa hình của các alen ở mỗi locus ISSR, trong nghiên cứu này hệ số PIC thu được dao động từ 0,36 - 0,67. Nhìn chung, chỉ số PIC của 5 mồi có 4/5 mồi cao hơn 0,5 chứng tỏ mồi ISSR được sử dụng có tính đa hình cao [18] và cho thấy việc sử dụng các chỉ thị này phù hợp để đánh giá về mức độ đa dạng di truyền của Thông caribe nghiên cứu.

Bảng 3. Các chỉ số đa dạng di truyền của các nguồn giống Thông caribe

Nguồn giống	Chỉ số đa dạng di truyền							
	Na	*Ne*	*I*	H_o	H_e	*h*	*Fis*	*PPB (%)*
Thành phố Huế	1,735	1,441	0,408	0,502	0,489	0,267	-0,025	82,35
Thị trấn Tứ Hạ	1,324	1,385	0,324	0,569	0,474	0,221	-0,197	55,88
Đèo Hải Vân	1,647	1,504	0,444	0,452	0,476	0,297	0,056	82,35
SPA Ba Vì 1996	2,000	1,643	0,555	0,503	0,488	0,374	-0,029	100,00
SPA Ba Vì 1993	1,706	1,552	0,472	0,462	0,490	0,319	0,058	*85,29*
SPA Đại Lải	1,941	1,567	0,507	0,504	0,489	0,337	-0,031	97,06
Trung bình	1,725	1,515	0,452	0,499	0,484	0,302	-0,028	83,82
SE	*0,046*	*0,024*	*0,017*	*0,010*	*0,002*	*0,012*	*0,019*	*6,39*

Ghi chú: Na: số allele quan sát, Ne: số allele có hiệu quả; I: chỉ số đa dạng di truyền theo Shannon; He: hệ số gen dị hợp tử mong đợi; Ho: hệ số gen dị hợp tử quan sát; h: chỉ số đa dạng di truyền theo Nei; F_{is}: hệ số giao phấn cận noãn và PPB: phần trăm phân đoạn đa hình.

Đánh giá mức độ đa dạng di truyền của các nguồn giống Thông caribe được phân tích thông qua các chỉ số đa dạng di truyền các nguồn giống (Bảng 3). Kết quả cho thấy, chỉ số đa dạng di truyền theo Nei (*h*), chỉ số đa dạng di truyền theo Shannon (*I*) và phần trăm phân đoạn đa hình (*PPB*) của các nguồn giống của các nguồn giống Thông caribe dao động tương ứng từ 0,221 (thị trấn Tứ Hạ) đến 0,374 (SPA Ba Vì 1996); 0,324 (thị trấn Tứ Hạ) đến 0,555 (SPA

Ba Vì 1996) và từ 55,88% (thị trấn Tứ Hạ) đến 100% (SPA Ba Vì 1996).

Kết quả này khi so sánh mức độ đa dạng di truyền của các nguồn giống Thông caribe với một số loài Thông đã được công bố bằng chỉ thị ISSR nhận thấy Thông caribe có mức độ đa dạng di truyền cao hơn so với Thông lá dẹt (*Pinus krempfii*) ở Tây Nguyên (I = 0,137; PPB = 30,11%) [10], Thông Đà Lạt (*Pinus dalatensis* Ferré) (h = 0,128; I = 0,094; PPB = 17,72%) [11], Thông đen (*Pinus nigra*) ở Nam Tây Ban Nha và Bắc Ma-rốc (I = 0,262; PPB = 51,04%) [19]. Điều này được giải thích do các loài thông nghiên cứu có phân bố hẹp, phân mảnh, số lượng cá thể ít và đây cũng là các loài được ghi nhận là cần có chương trình bảo vệ. Trong khi đó, các nguồn giống Thông caribe nghiên cứu có cả 3 biến chủng (*hondurensis, bahamensis* và *caribaea*) cũng như các rừng giống hiện được quản lý và bảo vệ khá tốt nên vẫn duy trì được tính đa dạng di truyền cần thiết so với một số loài thông khác.

Ngoài ra, chỉ số đa dạng di truyền của các nguồn giống Thông caribe trong nghiên cứu này (h = 0,302) lại thấp hơn kết quả phân tích đa dạng di truyền của 189 mẫu thông *Pinus sylvestris* ở Bồ Đào Nha và Tây Ban Nha (thu mẫu trên dải phân bố diện rộng) bằng 7 chỉ thị ISSR (h = 0,4975) [20], nhưng cao hơn chỉ số đa dạng di truyền (h = 0,2393) của 135 mẫu thông *Pinus sylvestris* cho 9 xuất xứ tại Trung Quốc phân tích bằng 10 mồi ISSR [21]. Điều này cho thấy, việc thu thập mẫu đại diện để phân tích là rất quan trọng để đánh giá một cách đầy đủ nhất tính đa dạng di truyền của một loài. Như vậy, đối với việc đánh giá mức độ đa dạng di truyền của Thông caribe ở Việt Nam cần tiến hành thêm trên một số lâm phần ở một số khu vực khác để đưa ra các hướng đi cho chương trình tuyển chọn và phát triển giống Thông caribe trong tương lai là việc cần thiết.

Bảng 3 cho thấy, số allele có hiệu quả (*Ne*) và hệ số gen dị hợp tử mong đợi (*He*) của nguồn giống SPA Ba Vì 1996 đạt cao nhất (*Ne* = 1,643 và *He* = 0,488) và thấp vẫn là nguồn giống thị trấn Tứ Hạ (*Ne* = 1,385 và *He* = 0,474). Kết quả phân tích về các chỉ số này trùng với kết quả của chỉ số đa dạng di truyền *I* theo Shannon và phân đoạn đa hình. Như vậy, kết quả này đồng nhất với nguồn gốc vật liệu giống tại các nguồn giống, trong đó SPA Ba Vì 1996 ghi nhận bao gồm cả 3 biến chủng và một số dạng lai của Thông caribe, trong khi tại thị trấn Tứ Hạ chỉ có biến chủng *caribaea* - là biến chủng có mức độ đa dạng di truyền thấp hơn so với hai biến chủng còn lại [22].

Đối với kết quả phân tích cấu trúc các nguồn giống bằng phần mềm POPGEN (Bảng 4) nhận thấy các nguồn giống Thông caribe được nghiên cứu có tính đa dạng di truyền ở mức độ trung bình với chỉ số đa dạng nguồn gen của các nguồn giống H_T = 0,3592 và chỉ số đa dạng nguồn gen trung bình trong mỗi nguồn giống H_S = 0,3024. Chỉ số trao đổi gen Nm = 2,6633 thể hiện mức độ trao đổi gen là không đáng kể. Trừ hai nguồn giống SPA Ba Vì 1993 và SPA Ba Vì 1996 là có thể xảy ra hiện tượng trao đổi hạt phấn tự nhiên, các nguồn giống nghiên cứu còn lại đều có khoảng cách địa lý xa nên hiện tượng trao đổi hạt phấn tự nhiên là khó có thể xảy ra.

Bảng 4. Các chỉ số đa dạng di truyền giữa các nguồn giống Thông caribe

Thông số di truyền	Trung bình ± SD
H_T	0,3592 ± 0,0158
H_S	0,3024 ± 0,0114
G_{ST}	0,1581
Nm	2,6633

Mặt khác, hệ số giao phấn cận noãn trung bình F_{is} = - 0,028 < 0 (Bảng 3), chứng tỏ hiện tượng thụ phấn chéo chiếm ưu thế trong hầu hết các nguồn giống. Kết quả này đồng nhất với kết quả phân tích chỉ số sai khác di truyền ở bảng 4, G_{ST} đạt 0,1581 có nghĩa là có tới 15,81% sai khác di truyền giữa các nguồn giống và phần lớn là các mẫu Thông caribe có nguồn gốc từ hiện tượng thụ phấn chéo. Tuy nhiên, tại hai nguồn giống đèo Hải Vân và SPA Ba Vì 1993 có chỉ số giao phấn cận noãn dương nhưng rất nhỏ (lần lượt là 0,056 và 0,058), chứng tỏ vẫn có hiện tượng tự thụ phấn xảy ra tại hai nguồn giống này.

3.2.2. Mức độ biến đổi di truyền giữa các nguồn giống Thông caribe

Kết quả phân tích về mức độ biến đổi phân tử (AMOVA) giữa các nguồn giống Thông caribe (Bảng 5) cho thấy tổng mức độ thay đổi phân tử giữa các nguồn giống ở mức độ thấp (12%) và phần lớn sự biến đổi về phân tử được xác định giữa các cá thể trong cùng một nguồn giống (88%). Kết quả này lần nữa khẳng định, Thông caribe là loài có xu hướng thụ phấn chéo chiếm ưu thế nhưng với tỷ lệ thấp.

Bảng 5. Mức độ thay đổi phân tử AMOVA giữa các nguồn giống Thông caribe nghiên cứu

Mức độ biến đổi di truyền	Tổng sự biến đổi (%)	Giá trị P
Giữa các xuất xứ	12,00	<0,001
Trong cùng xuất xứ	88,00	

Kết quả phân tích AMOVA giữa các nguồn giống của Thông caribe thấp hơn rất nhiều so với loài Thông lá dẹt (*Pinus krempfii*) (20,28%) [10] hay Thông Đà Lạt (*Pinus dalatensis* Ferré) (41,99%) [11]. Theo Young (2000), thông thường, các loài có phân bố rải rác, số lượng cá thể trong tự nhiên còn lại không nhiều thường có xu thế tự thụ phấn cao hơn so với các loài có có phân bố tập trung với số lượng cá thể lớn [23]. Đây có thể là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng các loài Thông đang trong tình trạng cần được bảo vệ có giá trị sai khác giữa các xuất xứ/quần thể cao hơn so với nhiều cây rừng nói chung và Thông caribe nói riêng.

3.2.3. Phân tích khoảng cách di truyền và mức độ tương đồng về di truyền giữa các nguồn giống Thông caribe

Kết quả phân tích khoảng cách di truyền và mức độ tương đồng di truyền giữa các nguồn giống Thông caribe theo phương pháp của Nei [24] cho thấy khoảng cách di truyền giữa 6 nguồn giống Thông caribe dao động từ 0,044 đến 0,205 và mức độ tương đồng di truyền dao động từ 0,815 (81,5%) đến 0,957 (95,7%) (Bảng 6).

Bảng 6. Khoảng cách di truyền (dưới vạch) và mức độ tương đồng (trên vạch) giữa các nguồn giống Thông caribe

	Thành phố Huế	Thị trấn Tứ Hạ	Đèo Hải Vân	SPA Ba Vì 1993	SPA Ba Vì 1996	SPA Đại Lải
Thành phố Huế	-	0,876	0,815	0,846	0,840	0,849
Thị trấn Tứ Hạ	0,132	-	0,932	0,911	0,898	0,935
Đèo Hải Vân	0,205	0,071	-	0,937	0,936	0,940
SPA Ba Vì 1993	0,167	0,094	0,065	-	0,939	0,956
SPA Ba Vì 1996	0,174	0,108	0,066	0,072	-	0,957
SPA Đại Lải	0,163	0,067	0,062	0,043	0,044	-

Kết quả phân tích cho thấy, nguồn giống Thông caribe tại thành phố Huế có khoảng cách di truyền lớn nhất với nguồn giống Đèo Hải Vân (0,205) và có mức độ tương đồng về mặt di truyền đạt 81,5%; có khoảng cách di truyền nhỏ nhất với nguồn giống tại thị trấn Tứ Hạ (0,132) mới mức độ tương đồng đạt 87,6%. Các nguồn giống Đèo Hải Vân, SPA Ba Vì (bao gồm cả 1993 và 1996) và SPA Đại Lải có mức độ tương đồng khá cao (đạt từ 93,7% đến 95,7%). Qua phân tích khoảng cách di truyền và chỉ số sai khác di truyền giữa các xuất xứ (G_{ST} = 0,1581) nhận thấy có mối tương quan giữa 2 giá trị này, chỉ số sai khác di truyền tác động tới khoảng cách di truyền khác nhau giữa các xuất xứ.

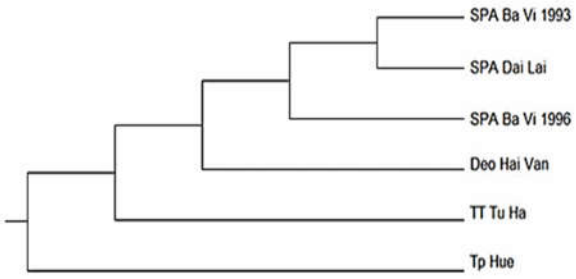
3.2.4. Phân tích mối quan hệ di truyền của các nguồn giống Thông caribe

Cây phân loại các nguồn giống Thông caribe được xây dựng dựa trên hệ số tương đồng di truyền (Bảng 6) và phân nhóm UPGMA bằng phần mềm MEGA X (Hình 2).

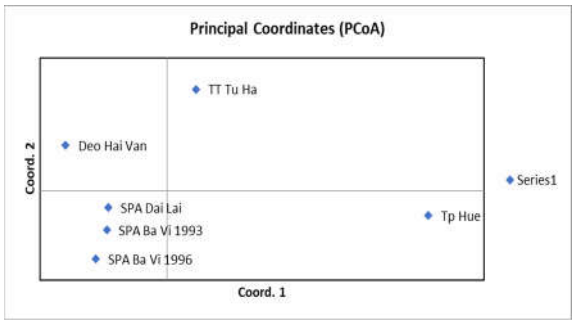
Dựa vào kết quả phân tích mối quan hệ di truyền Thông caribe ở hình 3 cho thấy, về cơ bản các nguồn giống được xếp vào 2 nhánh chính, trong đó nhánh lớn thứ nhất là nguồn giống thành phố Huế và nhánh lớn thứ hai bao gồm 5 nguồn giống còn lại. Nhánh lớn thứ hai tiếp tục được được chia làm hai nhánh nhỏ, trong đó, nguồn giống thị trấn Tứ Hạ nằm ở một nhánh và nhánh còn lại bao gồm 4 xuất xứ còn lại và được chia tiếp thành hai nhóm nhỏ hơn. Trong đó, nguồn giống đèo Hải Vân được xếp ở một nhóm riêng và nhóm còn bao gồm 3 xuất xứ còn lại. Trong nhánh nhỏ này lại bao gồm 2 nhóm nhỏ hơn, một nhóm chỉ có nguồn giống SPA Ba Vì 1996 và nhóm còn lại bao gồm SPA Ba Vì 1993 và SPA Đại Lải với sự khác biệt di truyền tương đối nhỏ.

Kết quả này cũng tương tự với kết quả phân tích PCoA khi nguồn giống tại thành phố Huế, thị trấn Tứ Hạ và đèo Hải Vân được phân tách khá riêng biệt so với các nguồn giống Thông caribe còn lại (Hình 3). Kết quả phân tích này đồng nhất với kết quả điều tra của Cấn Thị Lan và cs (2020) về các xuất xứ và biến chủng được trồng tại các nguồn giống này [3]. Tuy

nhiên, việc chọn lọc cây trội để thu hái hạt giống và xây dựng khảo nghiệm hậu thế với các cây con từ hạt là nguồn vật liệu để tách chiết ADN và đánh giá mức độ đa dạng di truyền các nguồn giống có thể chưa phản ánh hết mức độ đa dạng di truyền cũng như mối quan hệ di truyền giữa các nguồn giống Thông caribe ở Việt Nam.

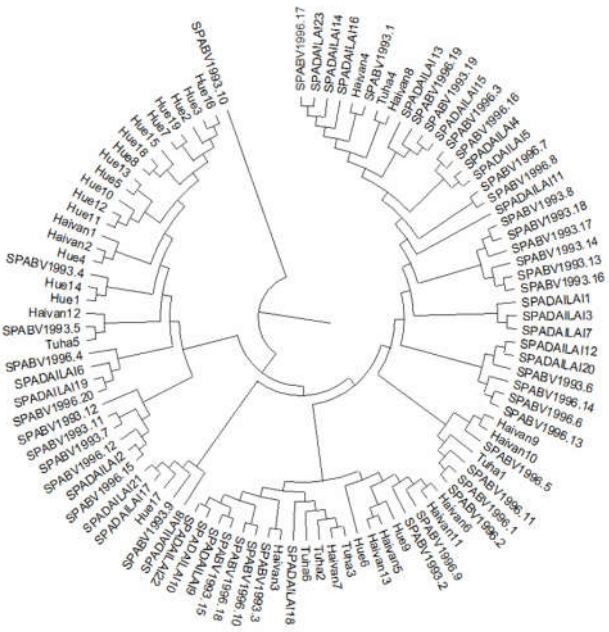


Hình 2. Cây quan hệ di truyền 6 nguồn giống Thông caribe

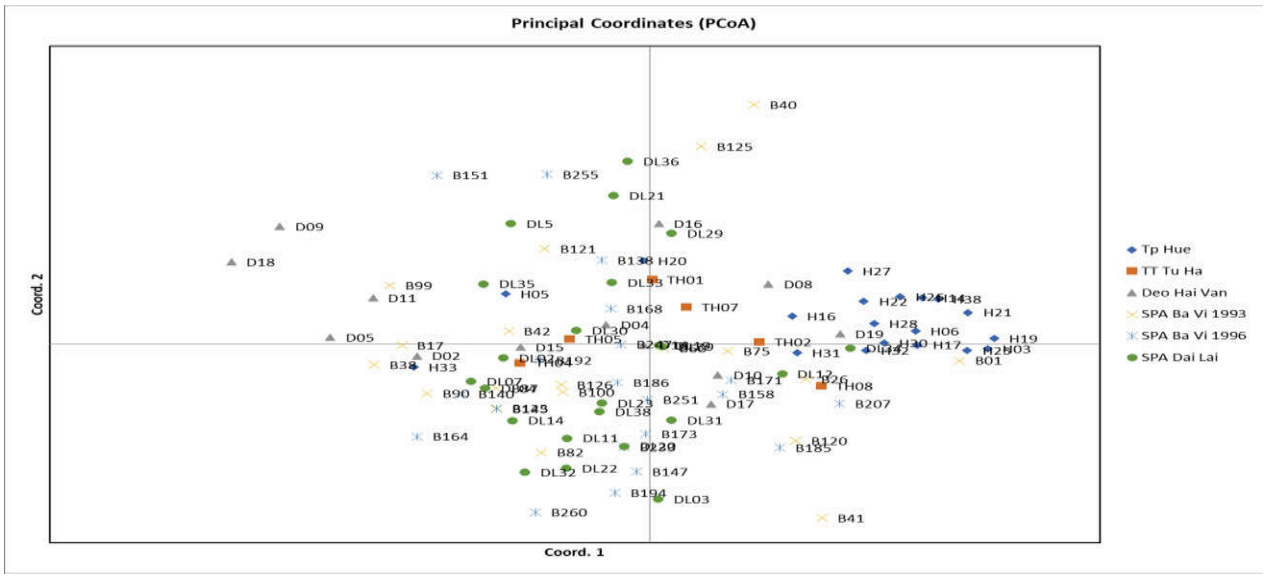


Hình 3. Kết quả phân tích PCoA của 6 nguồn giống Thông caribe

Tương tự, phân tích cây quan hệ di truyền (Hình 4) và PCoA (Hình 5) của 100 gia đình cây trội của 6 nguồn giống cho thấy về cơ bản các gia đình trong cùng nguồn giống được ghép vào từng nhóm nhỏ ngoại trừ một số mẫu của nguồn giống SPA Ba Vì 1993 cùng nhóm với các mẫu thu từ rừng trồng ở thành phố Huế, hay một số mẫu thuộc nguồn giống thị trấn Tứ Hạ và đèo Hải Vân cùng nhóm với một số của nguồn giống SPA Đại Lải (Hình 4). Kết quả này một lần nữa cho thấy, giữa các nguồn giống có mối tương đồng về di truyền tương đối lớn, đặc biệt đối với các nguồn giống SPA Ba Vì và SPA Đại Lải.



Hình 4. Cây quan hệ di truyền các mẫu Thông caribe



Hình 5. Kết quả phân tích PCoA của các mẫu Thông caribe với 6 nguồn giống

4. KẾT LUẬN

Đã xác định tính đa dạng di truyền của các nguồn giống Thông caribe nghiên cứu ở mức trung bình (h = 0,302) trên cơ sở phân tích 5 chỉ thị phân tử ISSR, trong đó cao nhất là nguồn giống SPA Ba Vì 1996 (h = 0,374) với cả 3 biến chủng và một số dạng thông lai.

Mức độ khác biệt về mặt di truyền giữa các nguồn giống là không đáng kể (12%) chứng tỏ các nguồn giống này có mối quan hệ di truyền gần gũi, trong đó nguồn giống SPA Đại Lải có mức độ tương đồng cao trên 95% với 2 nguồn giống SPA Ba Vì 1993 (95,6%) và SPA Ba Vì 1996 (95,7%).

Hiện tượng thụ phấn chéo ở các nguồn giống Thông caribe chiếm ưu thế, mặt khác tại 2 nguồn giống SPA Ba Vì 1996 và thành phố Huế lại có hiện tượng tự thụ phấn với tỷ lệ rất nhỏ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Đình Khả, Hồ Viết Sắc (1980). Tình hình sinh trưởng một số loài cây lá kim ở vùng núi Đà Lạt. *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp,* số 9, trang 24 - 28.

2. Lê Đình Khả (1999). Chọn giống các loài Thông thuộc chi Pinus. *Thông tin chuyên đề, Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, Trung tâm Thông tin, số 7.*

3. Cấn Thị Lan (2020). Nghiên cứu chọn giống Thông caribê (*Pinus caribaea* Morelet) cung cấp gỗ lớn cho vùng Bắc Trung bộ và Đông Bắc bộ. *Báo cáo tổng kết đề tài, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam.*

4. Phan Thanh Hương (2000). Đặc điểm sinh trưởng của một số xuất xứ Thông caribe (*Pinus caribaea* Morelet) được khảo nghiệm trên một số vùng sinh thái ở Việt Nam. *Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Lâm nghiệp*, 81 trang.

5. Khuất Thị Hải Ninh (2003). Nghiên cứu một số đặc điểm biến dị của Thông caribe (*Pinus caribaea* Morelet) trồng thuần loài tại Đại Lải, huyện Mê Linh, Vĩnh Phúc. *Khóa luận tốt nghiệp, Trường Đại học Lâm nghiệp*, 48 trang.

6. Trịnh Văn Hiệu, Cấn Thị Lan, Ngô Văn Chính, Phan Đức Chỉnh, Quách Mạnh Tùng, Dương Hồng Quân, Nguyễn Đức Kiên, Đỗ Hữu Sơn (2020). Đánh giá sinh trưởng, chất lượng thân cây của khảo nghiệm hậu thế Thông caribê (*Pinus caribaea* Morelet) tại Ba Vì, Hà Nội. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, số 24: 105-112.

7. Rao N. K. (2004). Plant genetic resources: Advancing conservation and use through biotechnology. *African Journal of Biotechnology,* 3(2): 136 - 145.

8. Nguyen Minh Tam, Nguyen Thi Hoa, Nguyen Thi Phuong Trang (2009). Genetic variation in threatened conifer *Cunninghamia lanceolata* var. *konishii* using ISSR markers, Implications for conservation, *Tạp chí Sinh học*, 31(2): 66-72.

9. Nguyen Minh Tam, Nguyen Thi Phuong Trang, Nguyen Thi Hoa (2011). Genetic diversity of an endangered species, *Fokienia hodginsii* (Cupressaceae). *African Journal of Biotechnology* 10(71): 15838 - 15844.

10. Trần Thị Liễu, Vũ Thị Thu Hiền, Nguyễn Tiến Hiệp, Đinh Thị Phòng (2015). Tính đa dạng nguồn gen di truyền loài Thông lá dẹt (*Pinus krempfii* Lecomte) - Loài đặc hữu hẹp ở Tây Nguyên, Việt Nam bằng chỉ thị ISSR. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 53 (2): 169–179.

11. Dinh Thi Phong, Vu Thi Thu Hien, Tran Thi Lieu (2015). Genetic variation of *Pinus dalatensis* Ferre'(Pinaceae) populations - endemic species in Vietnam revealed by ISSR markers. *Journal of Chemical Biological and Physical Science*, 5 (2): 1415 - 1425.

12. Vũ Đình Duy, Bùi Thị Tuyết Xuân, Đỗ Thị Phương Thảo, Phan Kế Lộc, Nguyễn Minh Tâm (2016). Nghiên cứu đa dạng và biến đổi di truyền ở quần thể tự nhiên của dưới loài thông Xuân Nha (*Pinus armandii* subsp. *xuannhaensis* L. K. Phan) đặc hữu hẹp ở Sơn La, Việt Nam bằng chỉ thị ISSR. *Tạp chí Công nghệ Sinh học*, 14 (3): 441 -450.

13. Isshiki S., Iwata N., Khan M. M. R. (2008). ISSR variations in eggplant (*Solanum melongena* L.) and related Solanum species. *Scientia Horticulture* 117: 186 – 190.

14. Doyle J. J. and Doyle J. L. (1987). A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin*. Vol. 19: 11 - 15.

15. Peakall R., Smouse P. E. (2006). GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes 6*: 288 - 95.

16. Yeh F. C., Yang R. C., Boyle T. B. J., Ye Z. H., Mao J. X. (1997). POPGENE, the User - Friendly Shareware for Population Genetic Analysis.

Molecular Biology and Biotechnology Centre, University of Alberta, Canada.

17. Sudhir Kumar, Glen Stecher, Michael Li, Christina Knyaz and Koichiro Tamura (2018). MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35 (6), DOI:10.1093/molbev/msy096.

18. David Botstein, Raymond L. White, Mark Skolnick and Ronald W. Davis (1980). Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. *The American Journal of Human Genetics*, 32 (3): 314 - 331.

19. Moraga A. R., Perez D. C., Lucas-Borja M. E., Tiscar P. A., Viñegla B., Linares J. C., Gómez-Gómez L., Ahrazem O. (2013). Genetic Diversity of *Pinus nigra* Arn. Populations in Southern Spain and Northern Morocco Revealed By Inter-Simple Sequence Repeat Profiles. International Journal of Molecular Sciences 13: 5645 - 5658.

20. Cipriano J., Carvalho A., Fernandes C., Gaspar M. J. , Pires J., Bento J., Roxo L., Louzada J. and Lima - Brito J. (2013). Evaluation of genetic diversity of Portuguese *Pinus sylvestris* L. populations based on molecular data and inferences about the future use of this germplasm. *Journal of Genetics*, 92 (2): 41 - 48.

21. Hui-yu L., Jing J., Gui-feng L., Ma Xu-jun, Dong Jing-xiang & Lin Shi-jie (2005). Genetic variation and division of *Pinus sylvestris* provenances by ISSR markers. *Journal of Forestry Research* 16, 216 - 218.

22. Virginia Rebolledo Camacho, Lev Jardón Barbolla, Ivón Ramírez Morillo, Alejandra Vázquez-Lobo, Daniel Piñero & Patricia Delgado (2018). Genetic variation and dispersal patterns in three varieties of *Pinus caribaea* (Pinaceae) in the Caribbean Basin. *Plant Ecology and Evolution*, 151 (1): 61 - 76.

23. Young A., Boshier D., Boyle, T. (2000). Forest conservation genetics: Principles and Practice. *CSIRO publishing, Collingwood, VIC, Australia.*

24. Nei M (1973). Analysis of genetic diversity in subdivided populations. *Proceedings of National Academy of Sciences USA*, 70: 3321 - 3323.

GENETIC DIVERSITY OF SOME SEED ORCHARD OF *Pinus caribaea* Morelet IN VIETNAM

Le Son, Tran Duc Vuong, Nguyen Duc Kien

Summary

Pinus caribaea Morelet is an economically valuable forest plant with a wide margin of adaptation, especially in areas of cultivated land, hilly areas. In this study, 5 ISSR markers were used analyze genetic diversity of some *Pinus caribaee* resources in Viet Nam. The analysis results showed that a total of 58 DNA fragments were amplified, in which 49 fragments were polymorphic (83.82%). Genetic diversity of *P. caribaea* sources was moderate, with the highest in the Ba Vi SPA seed source 1996 (h = 0.374; I = 0.555, PPB = 100%) and lowest in the Tu Ha town seed source (h = 0.221; I = 0.324 and PPB = 55.88%). The mean inbreeding index F_{is} = - 0.028 < 0 indicates that cross-pollination occurs in seed sources. The results of the seed source structure analysis (POPGENE) also showed that Caribbean Pine is moderately diverse with H_T = 0.3592 and H_S = 0.3024; gene exchange index Nm = 2.6633 is negligible but there is still gene exchange between *P. caribaea* seed sources. Genetic differential index G_{ST} of 0.1581 means that up to 15.81% of genetic differences between seed sources are derived from cross-pollening. The total level of molecular change (AMOVA) between *P. caribaea* seed sources was low (12%) and the majority of molecular variability was identified between individuals in the same seed source (88%). The genetic relationship tree is divided into 2 main branches and has a genetic similarity coefficient ranging from 0.815 to 0.957.

Keywords: *Genetic diversity, ISSR, Pinus caribaea* Morelet*, cross - pollening.*

Người phản biện: PGS.TS. Bùi Văn Thắng

Ngày nhận bài: 23/8/2022

Ngày thông qua phản biện: 23/9/2022

Ngày duyệt đăng: 30/9/2022