HIỆU QUẢ CỦA CHẾ PHẨM SINH HỌC LÊN KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG, KIỂM SOÁT SÂU BỆNH HẠI TRÊN CÂY SEN TRẮNG (*Nelumbo nucifera*) TẠI THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Quang Hoàng Vũ[1], Hoàng Tấn Quảng[1], Phạm Thị Hồng Trang[2], Hoàng Thị Kim Hồng[2*]

[1]Viện Công nghệ Sinh học, Đại học Huế
[2]Bộ môn Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Duy Tân

TÓM TẮT

Chế phẩm sinh học là các vật liệu (chiết xuất thực vật) hoặc vi sinh vật có khả năng thúc đẩy các quá trình tự nhiên trong thực vật đất nhằm cải thiện chất lượng cây trồng, hiệu quả hấp thụ chất dinh dưỡng và khả năng chống chịu với stress phi sinh học, hạn chế sâu bệnh hại. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng một số chế phẩm sinh học của Công ty Biotech Việt Nam trong quá trình trồng và chăm sóc cây sen nhằm xác định hiệu quả của việc xử lý chế phẩm sinh học kết hợp lên khả năng sinh trưởng, diễn tiến sâu bệnh hại của giống sen trắng tại Thừa Thiên Huế. Kết quả bước đầu cho thấy xử lý chế phẩm sinh học làm tăng đường kính lá trải, lá dù tối đa của cây sen lên đến 7,32% và 14,72% so với đối chứng. Trọng lượng tươi và trọng lượng khô trung bình của lá dù ghi nhận lần lượt 65,76 g; 30,93 g khi được xử lý chế phẩm. Tuy nhiên, việc xử lý chế phẩm sinh học không tạo ra sự khác biệt đáng kể về trọng lượng tươi lá trải, đường kính hoa và đường kính gương sen so với đối chứng. Chiều cao cuống lá, chiều cao cuống hoa khi được xử lý chế phẩm sinh học cho thấy sự tăng trưởng đáng kể so với mẫu đối chứng. Ngoài ra, tỷ lệ sâu bệnh hại và chỉ số AUDPC giảm khi được xử lý với chế phẩm sinh học so với đối chứng. Như vậy, chế phẩm sinh học được sử dụng thực sự có hiệu quả trong tăng trưởng, tích lũy của lá sen, cũng như tiềm năng ứng dụng như một giải pháp kiểm soát bệnh hại thực vật trong việc hạn chế sự sinh trưởng của sâu khoang *Spodoptera litura*, bệnh đốm lá do nấm *Curvularia lunata,* bệnh thối đen lá do vi khuẩn *Klebsiella pneumoniae*.

Từ khóa: Chế phẩm sinh học, bệnh hại thực vật, sinh trưởng, sen trắng, Thừa Thiên Huế.

MỞ ĐẦU

Sen (*Nelumbo nucifera*) một loài thực vật thủy sinh đa niên, có hoa đẹp, thanh khiết, là biểu tượng gắn liền với Phật Giáo cũng như văn hóa và lịch sử của người dân Việt Nam. Bên cạnh giá trị làm cảnh, cây sen còn có nhiều giá trị kinh tế cao với sự đa dạng sản phẩm đặc sản địa phương và các yếu tố liên quan đến cảnh quan sinh thái. Đặc biệt, trong số các giống sen ở Thừa Thiên Huế thì giống sen Trắng Trẹt Lõm (sen trắng Huế) là một giống sen bản địa mang thương hiệu đặc trưng và được xem là một loài sen đặc hữu rất nổi tiếng ở Huế với mùi vị thơm ngon, ngọt, bùi và dẻo. Trong những năm gần đây, giống sen này đã được tỉnh Thừa Thiên Huế đầu tư kinh phí để phục hồi và phát triển rộng rãi trên hồ Tịnh Tâm và các hồ sen thuộc khu vực nội thành và ngoại thành ở thành phố Huế. Tuy nhiên, do sự cạnh tranh của các giống sen Cao sản được du nhập từ các vùng miền khác vào trồng trên đất ruộng ở Thừa Thiên Huế, cũng như sự ô nhiễm của các ao hồ, ruộng trồng sen trong những năm gần đây nên sen trắng Huế chỉ mới được phát triển rộng trên đất hồ. Việc trồng và phát triển sen trắng Huế trên đồng ruộng rất bị hạn chế và hiện nay có rất ít hộ trồng sen sử dụng đất ruộng để trồng sen trắng Huế.

Bên cạnh đó, quá trình sinh trưởng và sản lượng thu hoạch cây sen chịu ảnh hưởng lớn bởi tác động của sâu và nấm bệnh thực vật. Phương thức xử lý được áp dụng phổ biến hiện nay là sử dụng thuốc diệt nấm, thuốc trừ sâu tổng hợp. Các phương thức giải quyết này thường dẫn đến các vấn đề về kháng thuốc và gia tăng chi phí xử lý môi trường do tàn dư lượng thuốc còn lại trong môi trường, ngoài ra còn tác động không mong muốn đến các đối tượng ngoài mục tiêu xử lý. Trong khi đó các chế phẩm sinh học được phổ biến gần đây với nhiều báo cáo về cải thiện chất lượng đất trồng, chất hữu cơ trong đất, cải thiện khả năng sinh trưởng, phát triển của thực vật. Tuy nhiên, hiệu quả của chế phẩm sinh học khi áp dụng thực tế bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau. Việc sử dụng các chế phẩm hiệu quả có thể được coi là một chiến lược quan trọng để quản lý bền vững và giảm thiểu các vấn đề môi trường bằng cách giảm sử dụng phân bón hóa học [1].

Gần đây, Công ty Cổ phần Biotech Việt Nam đã cung cấp cho thị trường chế phẩm sinh học được chia thành các nhóm chế phẩm cải tạo đất, chế phẩm kích thích tăng trưởng và chế phẩm phòng trừ sâu bệnh hại (http://www.biotechvietnam.org/phong-ngua-sau-benh) để ngăn ngừa sâu bệnh hại và tăng năng suất cây trồng, Các loại chế phẩm này đã được ứng dụng thành công trên nhiều loại cây trồng khác nhau ở Việt Nam. Trong nghiên cứu này, chúng tôi được Công ty Cổ phần Biotech Việt Nam tài trợ miễn phí các dòng chế phẩm sinh học này để ứng dụng nghiên cứu trên cây sen. Mục đích nghiên cứu này nhằm thăm dò và xác định được tác động và

vai trò của chế phẩm sinh học đến quá trình sinh trưởng, phát triển và diễn biến sâu bệnh hại của cây sen trắng Huế trồng trên đất ruộng. Từ đó tìm ra giải pháp hiệu quả trong việc ứng dụng chế phẩm sinh học thay cho thuốc bảo vệ thực vật để khai thác tiềm năng phát triển, tiềm năng kinh tế, cũng như xây dựng giải pháp kiểm soát sâu bệnh hại của sen trắng Huế trồng tại Thừa Thiên Huế.

NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vật liệu thí nghiệm:

Thí nghiệm được tiến hành trên giống sen trắng trẹt lõm (*Nelumbo nucifera*).

Các chế phẩm sinh học được cung cấp bởi Công ty Cổ phần Biotech Việt Nam. Các chế phẩm được sử dụng trong thí nghiệm:

+ Bio Sun chứa các thành phần vi sinh vật *Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus megaterium, Bacillus subtilis, Bacillus pumilus, Rhodopseudomonas palustris, Pseudomonas stutzeri, Brevibacillus* sp., *Rhocococus erythropolis.*

+ Bio Ensure có thành phần là *Pyrroquinoline Quinone (PQQ), Vitamin B9.*

+ Bio SuperGuard có thành phần chiết xuất từ cây dừa cạn (*Catharanthus roseus*) và cây vạn tuế (*Cycas revoluta*).

+ Bio Neemakar có thành phần chiết xuất từ cây anh đào (*Prunus cerasoides*), hạt cây Neem (*Azadirachta indica*), chiết xuất từ cây đinh hương (S*yzygium aromaticum).*

+ Bio for Plant có thành phần K_2SO_4, $CaSO_4$, KCl, NaCl, $MgSO_4$.

+ Bio K+ có thành phần K_2O, P_2O_5.

Địa điểm nghiên cứu:

Các số liệu nông sinh học của cây sen được thu tại ruộng thí nghiệm trồng sen tại huyện Phong Điền, Thừa Thiên Huế.

Thời gian trồng và thu thập dữ liệu nghiên cứu: 03/2021-08/2021.

Phương pháp

Quy trình trồng và xử lý chế phẩm: Thí nghiệm được bố trí với 2 công thức (xử lý và đối chứng), 3 lần nhắc lại. Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 150 m^2 (10 m x 15 m). Mật độ trồng 6m^2/bụi (3 m x 2 m). Phân bón được sử dụng như sau: 2.5 kg DAP + 2.5 kg Ure (10 ngày sau trồng). 5 kg DAP + 2,5 kg Ure + 4 kg Kali (40 ngày sau khi trồng); 2,5 kg DAP + 2,5 kg Ure + 5 kg Kali (khi cây ra hoa). Các biện pháp canh tác được áp dụng chung như nhau cho cả ô ruộng thí nghiệm và ô ruộng đối chứng. Chế độ nước và cỏ dại được kiểm soát để hạn chế yếu tố tác động và để tránh thất thoát năng suất.

Chế phẩm được xử lý theo quy trình mô tả bên dưới.

Bảng 1. Quy trình xử lý chế phẩm trên cây sen

Dinh dưỡng và phòng trừ sâu bệnh hại (1000 m^2)	Bio Sun (mL)	Bio K+ (mL)	Bio Ensure (mL)	Bio for plant (g)	Bio super Guard (mL)	Bio Neemakar (mL)
Lần 1: 10 ngày sau trồng (phun trong nước)	100	200	70	50	200	
Lần 2: 40 ngày sau trồng (phun trong nước)	-	-		-	200	
Phun trên lá lần 1 (40 ngày sau trồng)	30	25	-	5	30	100
Phun trên lá lần 2 (55 ngày sau trồng)	30	25	-	5	30	100
Lần 3: khi cây ra hoa (phun trong nước)	200	200	-	-	-	

Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến khả năng sinh trưởng, phát triển cây sen

Các chỉ tiêu theo dõi đánh giá bao gồm: động thái tăng trưởng đường kính lá trải/lá dù; chiều cao cuống lá dù, chiều cao cuống hoa, đường kính hoa sen, đường kính gương sen. Các chỉ tiêu được theo dõi và thu thập định kỳ 15 ngày/lần (n = 30). Đối với trọng lượng tươi và khô, 5 mẫu lá được cân riêng theo trọng lượng tươi và sau đó được giữ trong tủ sấy (70°C, 72 giờ) để xác định trọng lượng khô.

Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến tình hình sâu bệnh hại trên cây sen

Điều tra sâu bệnh hại: Mỗi ô thí nghiệm chọn 10 điểm nằm trên 2 đường chéo góc. Các chỉ tiêu theo dõi: thành phần loài sâu bệnh hại, tỷ lệ hại (%) theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia: QCVN 01-38:2010/BNNPTNT [2]

$$\boldsymbol{T}\text{ỷ } \boldsymbol{l}\text{ệ } \boldsymbol{h}\text{ại } (\%) = \frac{\text{số mẫu lá bị bệnh}}{\text{số mẫu lá điều tra}} x100$$

Đường cong tiến triển bệnh (Area Under Disease Prgress Curve) được tính theo công thức của Campell & Madden, 1990 [3]

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

Xử lý số liệu: Số liệu được theo dõi, thu thập và xử lý thống kê theo các tham số giá trị trung bình bằng phần mềm Excel 2016. Sự sai khác giá trị trung bình được kiểm tra bằng t – test với sai khác $p < 0,05$ bằng phần mềm SPSS 22.0 (IBM Corp.)

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học lên động thái tăng trưởng của lá sen trong điều kiện đồng ruộng

Lá là cơ quan làm nhiệm vụ quang hợp thu nhận ánh sáng, tích lũy chất hữu cơ. Từ kết quả điều tra, theo dõi về ảnh hưởng của chế phẩm sinh học lên động thái tăng trưởng của lá sen (bảng 2, hình 1, hình 2). Lá trải là dạng lá xuất hiện đầu tiên trong quá trình sinh trưởng của cây sen. Kết quả ở bảng 2, hình 1 cho thấy không có sự khác biệt về sự tăng trưởng đường kính lá giữa mẫu thí nghiệm và mẫu đối chứng ở thời điểm 10 ngày, 30 ngày sau khi trồng. Sau 45 ngày, 60 ngày, tác động tích cực của việc xử lý chế phẩm đến đường kính lá trải ghi nhận lần lượt là 37,00 và 42,24 cm, tăng 7,46%, 7,24% so với mẫu đối chứng. Lá dù là lá được hình thành ở giai đoạn sau. Đặc biệt, đối với các loài thực vật thủy sinh như cây sen, lá dù vươn lên trên mặt nước đóng vai trò quan trọng trong việc thu nhận trực tiếp ánh sáng mặt trời, hấp thụ CO_2 ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng.

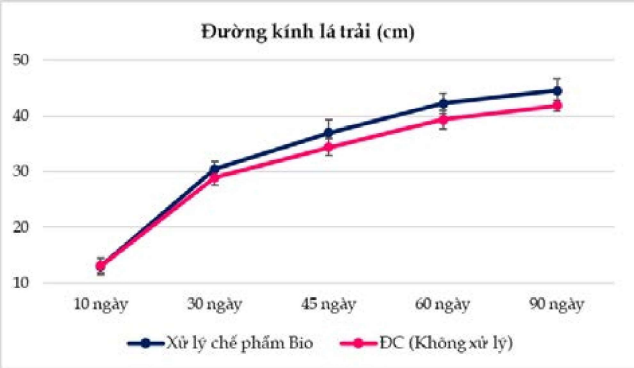
Bảng 2. Động thái tăng trưởng đường kính lá trải, lá dù giữa các nghiệm thức

	Đường kính lá trải (cm)				
	10 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	90 ngày
Xử lý chế phẩm Bio	13,03 ± 1,52	30,52 ± 1,36	37,00 ± 2,29	42,24 ± 1,81	45,33 ± 2,08
ĐC (Không xử lý)	13,10 ± 1,25	29, 00 ± 1,51	34,43 ± 1,58	39,39 ± 1,68	41,91 ± 1,01
t-test	ns	ns	❋	❋	❋
	Đường kính lá dù (cm)				
	10 ngày	30 ngày	45 ngày	60 ngày	90 ngày
Xử lý chế phẩm Bio		19,25 ± 2,02	32,22 ± 1,67	39,48 ± 2,56	56,32 ± 4,11
ĐC (Không xử lý)		17,54 ± 1,59	30,02 ± 1,43	34,70 ± 2,03	49,09 ± 3,76
t-test		❋	❋	❋	❋

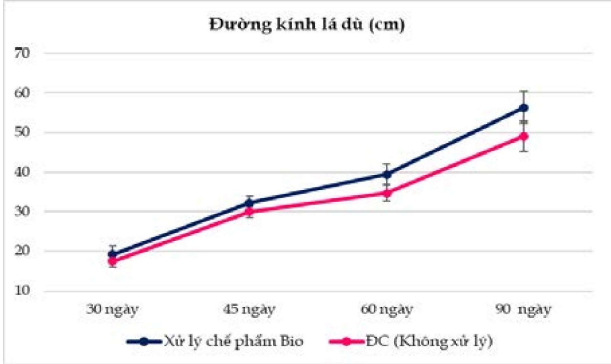
Ghi chú: TN là mẫu thí nghiệm (có xử lý chế phẩm sinh học), ĐC là mẫu đối chứng (không xử lý chế phẩm sinh học). Trong cùng một cột, ❋ cho thấy số liệu khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% ($p < 0,05$). ns là sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Theo Andriankaja và cộng sự (2012), số lượng lá phụ thuộc vào kích thước mô phân sinh chồi và tỷ lệ bắt đầu ra lá. Hơn nữa, kích thước lá được xác định bởi tốc độ và thời gian phân chia và mở rộng tế bào trong quá trình phát triển [4]. Trong lá, vùng có tốc độ phân chia tế bào cao nhất nằm ở phần gốc lá và sự bắt giữ phân chia tế bào xảy ra ở giữa phiến lá (tức là vùng chuyển tiếp). Trong khi quá trình phân chia tế bào chấm dứt, sự mở rộng tế bào bắt đầu ở đầu phiến lá, và hormone thực vật auxin đóng một vai trò quan trọng trong quá trình này [5]. Sự gia tăng đường kính lá có thể là nhờ sự có mặt của nhóm các vi khuẩn như *Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus megaterium* có trong chế phẩm Bio Sun. Đây được xem là nhóm vi khuẩn kích thích tăng trưởng (PGPB), nhóm này được báo cáo có thể thúc đẩy sự tăng trưởng và phát triển của thực vật thông qua các cơ chế trực tiếp hoặc gián tiếp bao

gồm cải thiện quá trình thu nhận chất dinh dưỡng thực vật (điển hình là nitơ, phốt pho và sắt), tổng hợp phytohormone (auxin, gibberellin, và cytokinin và hoặc thay đổi nồng độ của chúng) [6].



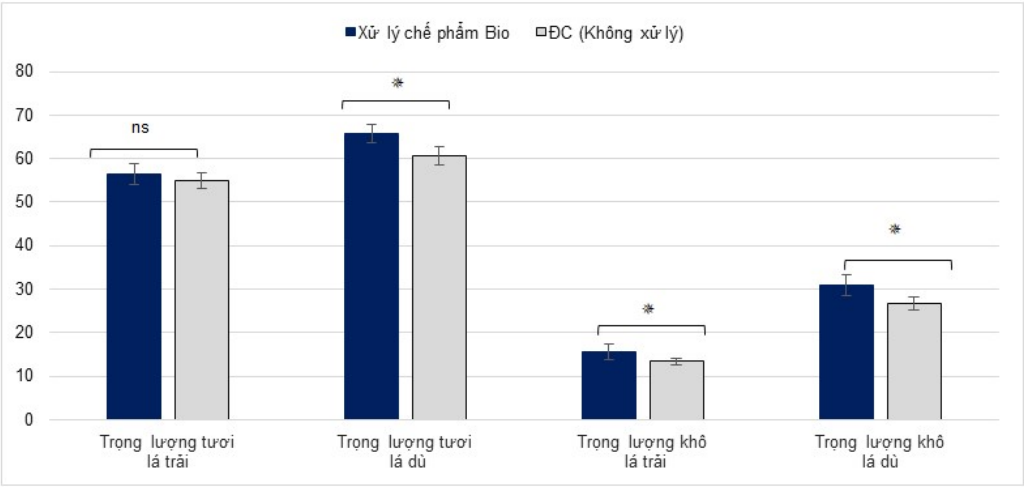
Hình 1. Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học lên động thái tăng trưởng của lá trải cây sen ở các thời điểm
(10, 30, 45, 60, 90 ngày sau trồng)



Hình 2. Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học lên động thái tăng trưởng của lá dù cây sen ở các thời điểm
(30, 45, 60, 90 ngày sau trồng)

Ảnh hưởng của xử lý chế phẩm sinh học đến trọng lượng tươi và khô của lá

Số liệu về ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến khả năng tích lũy ở lá của cây sen cũng được nghiên cứu thể hiện ở Hình 3. Việc xử lý chế phẩm làm tăng đáng kể về trọng lương tươi, trọng lượng khô lá dù sen trắng so mẫu ở công thức đối chứng ($p < 0,05$). Trọng lượng tươi và trọng lượng khô trung bình của lá dù đạt lần lượt 65,76 g; 30,93 g trong khi với trọng lượng tươi và trọng lượng khô trung bình của lá dù thu ở công thức đối chứng chỉ đạt tương ứng 60,58 g và 26,74 g (Hình 3). Tuy nhiên, trọng lượng tươi của lá trải khi xử lý chế phẩm không cho thấy sự khác biệt so với công thức đối chứng ($p > 0,05$). Điều này là do sự hiện diện của các chất dinh dưỡng được phun qua lá và được hấp thụ trực tiếp để phát triển thực vật. Sự hấp thụ của nước và các chất dinh dưỡng tăng sẽ làm tăng hàm lượng nước trong tế bào sẽ được sử dụng cho hoạt động của tế bào, một trong số chúng cho quá trình quang hợp và lưu thông kết quả quang hợp cho tất cả các bộ phận của cây. Giá trị trọng lượng khô cao có thể là do lượng cacbohydrat được tạo ra trong quá trình quang hợp của cây.



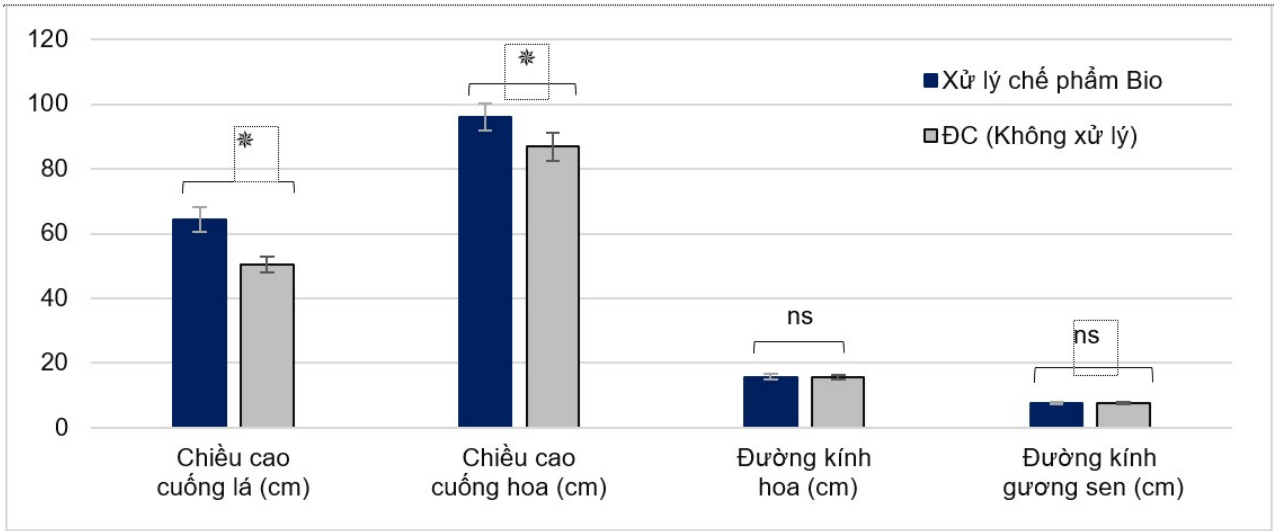
Hình 3. Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến khả năng tích lũy của lá sen

Ghi chú: TN là mẫu thí nghiệm (có xử lý chế phẩm sinh học), ĐC là mẫu đối chứng (không xử lý chế phẩm sinh học). ❋ cho thấy số liệu khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% ($p < 0,05$). ns là sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Bên cạnh đó, việc xử lý BioEnsure ở giai đoạn đầu, đã bổ sung Pyrroquinoline Quinone (PQQ) - một yếu tố một yếu tố thúc đẩy tăng trưởng thực vật, góp phần thúc đẩy sự tăng trưởng, tích lũy ở lá sen. PPQ với đặc tính tan trong nước, bền nhiệt phù hợp để bổ sung đối với một thực vật sống trong điều kiện thủy sinh như sen. Nghiên cứu của Choi và cộng sự (2008), khi nghiên cứu về ảnh hưởng của PQQ đến khả năng phát triển của dưa chuột "Eunsungbagdadagi'", cho thấy khối lượng tươi tăng lên đáng kể được quan sát thấy ở cây giống dưa chuột trồng trên môi trường MS được xử lý với nồng độ PQQ > 100 nm. Xử lý với 50, 100 hoặc 1000 nm PQQ làm tăng trọng lượng tươi của cây giống dưa chuột trồng trong cát lần lượt là 18,4%, 17,1% và 23,9%. Các kết quả nghiên cứu

khác cũng cho thấy, trọng lượng tươi và khô của *Arabidopsis* hay kích thước lá mầm của ớt cay (*Capsicum annum* 'Bukang') cũng tăng lên khi được xử lý với PQQ [7].

Ảnh hưởng của xử lý chế phẩm sinh học đến chiều cao cuống lá, chiều cao cuống hoa, đường kính hoa, và đường kính gương sen



Hình 4. Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến một số chỉ tiêu nông sinh học của cây sen trắng

Ghi chú: TN là mẫu thí nghiệm (có xử lý chế phẩm sinh học), ĐC là mẫu đối chứng (không xử lý chế phẩm sinh học). ❋ cho thấy số liệu khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% ($p < 0,05$). Ns là sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

Ảnh hưởng tích cực được ghi nhận ở chỉ tiêu chiều cao cuống lá và chiều cao cuống hoa. Kết quả cụ thể cho thấy, chiều cao cuống lá ở ruộng có xử lý chế phẩm sinh học đạt trung bình 64,34 cm cao hơn đáng kể so với chiều cao cuống lá ở ruộng đối chứng chỉ đạt 50,40 cm. Xử lý chế phẩm sinh học cũng cho thấy tác động giúp gia tăng chiều cao cuống hoa, đạt giá trị 95,95 cm (cao hơn 10,5%) so với chiều cao cuống hoa ruộng đối chứng (86,84 cm). Trong khi đó, đường kính hoa và đường kính gương sen không ghi nhận sự khác biệt giữa mẫu được xử lý chế phẩm sinh học và đối chứng - không xử lý.

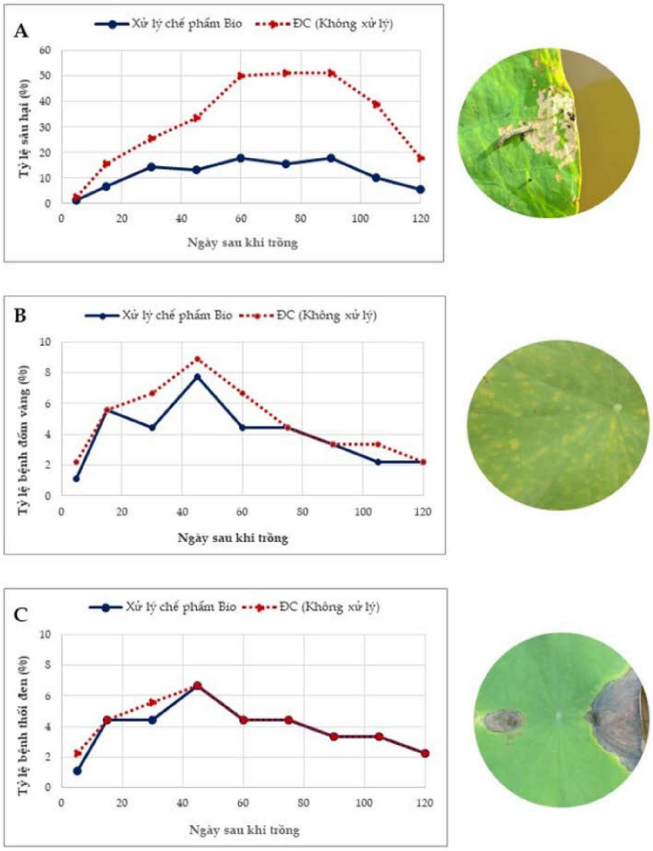
Ảnh hưởng của chế phẩm sinh học đến khả năng phòng trừ sâu bệnh hại trên cây sen

Quá trình theo dõi ghi nhận nhiều sâu hại trên lá cây sen trắng: sâu khoang, sâu vẽ bùa và sâu xanh. Trong đó sâu khoang là loài sâu phá hoại chính. Với tính chất gây hại xuyên suốt quá trình sinh trưởng và mức độ gây hại lớn nên sâu khoang được chúng tôi tiến hành đánh giá tác động của quá trình xử lý chế phẩm sinh học lên đối tượng này.

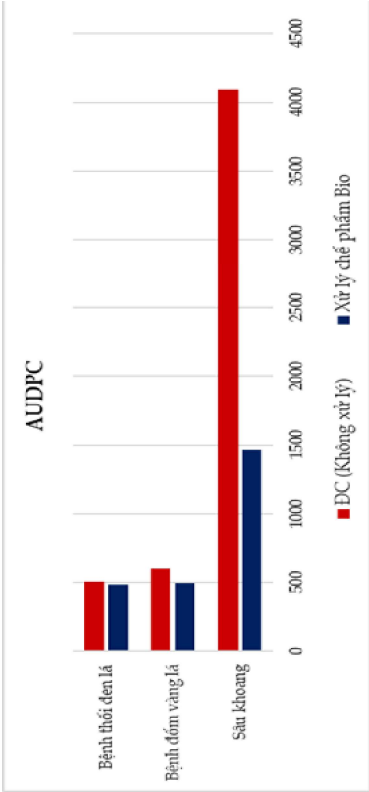
Sâu khoang (*Spodoptera litura*) thuộc bộ Cánh vẩy (Lepidoptera) được báo cáo gây hại cho hơn 180 loài thực vật. Khả năng kháng thuốc, vòng đời ngắn (chỉ khoảng 5 tuần), cùng với khả năng di cư và phát tán cao là ưu điểm tạo điều kiện cho loài dịch hại tấn công lá dẫn đến suy giảm năng suất nghiêm trọng (25,8-100%) tùy thuộc vào giai đoạn cây trồng và mức độ nghiêm trọng của đợt bùng phát [8,9]. Ảnh hưởng của việc xử lý chế phẩm sinh học đến tỷ lệ hại của sâu khoang được chúng tôi theo dõi và đánh giá thể hiện ở hình 5A. Nhìn chung, tỷ lệ hại do sâu khoang *S. litura* tăng dần theo thời gian, thời điểm gây hại nặng nhất ghi nhận là giai đoạn 50-90 ngày sau khi trồng. Việc xử lý chế phẩm có những tác động tích cực thể hiện ở việc tỷ lệ sâu hại được duy trì ở mức thấp dưới 20%, trong khi tỷ lệ sâu hại ở cây sen ở ruộng không xử lý chế phẩm lên đến 50%. Sự có mặt của các vi khuẩn kích thích tăng trưởng thực vật *Bacillus* có trong chế phẩm BioSun được xử lý trên cây sen. Nhóm vi khuẩn này ngoài tiềm năng thúc đẩy sinh trưởng cây như đã phân tích ở trên thì tiềm năng nâng cao khả năng chống chịu với các yếu tố sinh học cũng đã được báo cáo ghi nhận trước đây. Năm 2014, Zebelo và cộng sự báo cáo rằng vi khuẩn thân rễ đã tăng cường sức đề kháng của cây bông chống lại côn trùng nhai lá *S. exigua* bằng cách cảm ứng các gen liên quan đến JA và gen tổng hợp (+) - δ-cadinene liên quan đến sinh tổng hợp gossypol [10,11]. Tương tự, nghiên cứu Bano & Muqarab chỉ ra rằng các cây được cấy vi khuẩn rhizobacteria cho thấy các hoạt động tăng cường của các enzym chống oxy hóa POD và SOD, polyphenol oxidase (PPO) và các chất ức chế proteinase, góp phần tăng cường bảo vệ cây cà chua chống lại sâu khoang *S. litura* [9].

Bệnh đốm vàng lá trên cây sen trắng với tác nhân gây hại là nấm *Curvularia lunata* đã được chúng tôi xác định ở một nghiên cứu trước [12]. Tỷ lệ bệnh đốm lá được dao động từ 2-9% trong suốt quá trình phát triển của cây sen

trắng, xử lý chế phẩm sinh học cho thấy xu hướng tỷ lệ nhiễm bệnh thấp hơn so với đối chứng, đặc biệt trong khoảng thời gian 15-75 ngày sau khi trồng (hình 5B). Việc giảm tỷ lệ bệnh ở khoảng thời gian này đóng vai trò quan trọng, tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển, đảm bảo tính toàn vẹn của lá để thực hiện quá trình quang hợp, tích lũy chất hữu cơ trong quá trình tạo hạt, ra hoa của cây sen.



Hình 5. Diễn tiến tỷ lệ sâu bệnh hại theo thời gian trên cây sen trắng
A. Sâu khoang *Spodoptera litura* B. Bệnh đốm vàng lá C. Bệnh thối đen lá



Hình 6. Đường cong tiến triển bệnh AUDPC
(Area under the disease progress curve**)**

Bệnh thối đen lá được xác định do vi khuẩn *Klebsiella pneumoniae* gây ra ở lá sen trắng với triệu chứng điển hình gồm lá bị thối nhũn, vết bệnh ban đầu màu đen xám tro xuất hiện ở mép lá và phía sau lan rộng toàn bộ lá sen [13]. Tỷ lệ bệnh thối đen lá sen cũng được chúng tôi theo dõi và đánh giá (hình 5C). Xử lý chế phẩm sinh học cho thấy làm giảm tỷ lệ bệnh ở giai đoạn đầu của quá trình sinh trưởng của sen (từ 10-45 ngày sau khi trồng). Tuy nhiên, kể từ thời điểm 45 ngày sau khi trồng, không có sự khác biệt về tỷ lệ nhiễm bệnh thối đen lá giữa ruộng có xử lý chế phẩm và ruộng đối chứng không xử lý.

Quá trình kiểm soát, hạn chế sự phát triển của sâu bệnh hại có thể được lý giải là do hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm trong các chế phẩm được xử lý. Chế phẩm sinh học Bio Neemaker được xử lý có thành phần là chiết xuất từ cây anh đào (*Prunus cerasoides*), hạt cây Neem (*Azadirachta indica*), chiết xuất từ cây đinh hương (*Syzygium aromaticum*). Các báo cáo về khả năng kháng khuẩn, kháng nấm của các chiết xuất thực vật này cũng đã được ghi nhận ở nhiều báo cáo trước đây. Nghiên cứu của Kumari và cộng sự (2013), chiết xuất nước của cây Neem có khả năng ức chế sự nảy mầm của bào tử của ba loại nấm, bao gồm *Helminthosporium pennisetti*, *Curvularia lunata* và *Colletotrichum gloeosporioides*. Một nghiên cứu của Chandra, Shrivastava & Swarnkar (2014) đã chứng minh rằng chiết xuất ethanol và methanol của *A. indica* có tác dụng ức chế tăng trưởng đối với *Cladosporium*, *Alternaria solani* và *Aspergillus flavus* [14]. Bên cạnh đó, báo cáo gần đây của Arora và cộng sự (2019) sử dụng chiết xuất của cây anh đào *P. cerasoides* với dung môi ethyl acetate cho thấy khả năng kháng *K. pneumoniae* với đường kính vòng kháng khuẩn ghi nhận 39,5 mm, chỉ số MIC đạt giá trị 0,1 mg/mL. Bên cạnh đó, vi khuẩn *Rhodococcus erythropolis* có trong chế phẩm BioSun, là một vi khuẩn Gram dương được biết đến với khả năng chuyển hóa linh hoạt liên quan đến các quá trình chuyển đổi sinh học và phân hủy khác nhau. Các nghiên cứu trước đây đã chứng minh rằng *Rhodococcus erythropolis* ngăn ngừa bệnh hại thực vật bằng cách phá vỡ tín hiệu tương tác dựa trên cảm nhận của vi khuẩn gây bệnh thối đen, bằng cách phân hủy N-acyl-homoserine phân

tử tín hiệu lactone [15]. Hoạt động kiểm soát sinh học như vậy một phần là kết quả của hoạt động của con đường dị hóa γ-lactone. Con đường này chịu trách nhiệm phân cắt liên kết lacton của một loạt các hợp chất bao gồm vòng γ-butyrolactone được kết hợp với chuỗi alkyl hoặc acyl [15].

AUDPC là tích phân giới hạn về thời gian của phần trăm diện tích lá nhiễm bệnh biểu thị cường độ tích lũy, giá trị AUDPC phản ánh hiệu quả phòng trừ bệnh của các công thức xử lý. Kết quả về đường cong tiến triển bệnh AUDPC của nghiệm thức xử lý chế phẩm và đối chứng trên từng đối tượng cũng được đánh giá. Nghiệm thức xử lý chế phẩm ghi nhận diện tích bên dưới đường cong tiến triển bệnh đều nhỏ hơn và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với ruộng đối chứng.

Hình 7. Mô hình ruộng trồng sen xử lý chế phẩm (A) và ruộng không xử lý chế phẩm (B) ghi nhận ở thời điểm 90 ngày.

KẾT LUẬN

Kết quả thu được trong nghiên cứu này cho thấy xử lý chế phẩm sinh học có tác động tích cực đến các chỉ tiêu nông sinh học của cây sen trắng như đường kính lá trải, đường kính lá dù ở giai đoạn 45 – 90 ngày sau khi trồng. Xử lý chế phẩm sinh học giúp trọng lượng tươi và trọng lượng khô của lá dù. Bên cạnh đó, xử lý chế phẩm sinh học có tác động đáng kể đến tỷ lệ sâu khoang, tỷ lệ bệnh đốm vàng lá, tỷ lệ bệnh thối đen lá và đường cong tiến triển bệnh.

Lời cảm ơn: *"Nghiên cứu này được tài trợ bởi Tập đoàn Vingroup và 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), mã số [VINIF.2021.TS.145]".*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] R. de Souza, A. Ambrosini, and L. M. P. Passaglia, "Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils," *Genetics and Molecular Biology*, Vol. 38, No. 4. 2015.

[2] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng,* Thông tư số 71/2010/TT-BNNPTNT ngày 10 tháng 12 năm 2010.

[3] C. L. Campbell and L. v. Madden, "Introduction to plant disease epidemiology," *New York: Wiley-Interscience*, 1990.

[4] M. Andriankaja *et al.*, "Exit from Proliferation during leaf development in *Arabidopsis thaliana*: A Not-So-Gradual Process," *Development Cell*, Vol. 22, No. 1, 2012.

[5] N. Gonzalez, H. Vanhaeren, and D. Inzé, "Leaf size control: Complex coordination of cell division and expansion," *Trends in Plant Science*, vol. 17, no. 6, pp. 332-340, 2012.

[6] J. Vacheron *et al.*, "Plant growth-promoting rhizobacteria and root system functioning," *Frontiers Plant Science*, Vol. 4, 2013

[7] O. Choi *et al.*, "Pyrroloquinoline quinone is a plant growth promotion factor produced by *Pseudomonas fluorescens* B16," *Plant Physiology*, vol. 146, 2008.

[8] K. Elanchezhiyan, J. Gokulakrishnan, J. Deepa, and B. Selvakumar, "Botanical extracts of *Tinospora crispa* (Menispermaceae) and *Psidium guajava* (Myrtaceae) against important agricultural polyphagous field pest armyworm, *Spodoptera litura* (Fab.)," *International Journal of Recent Scientific Research*, Vol. 6, No. 2, 2015.

[9] A. Bano and R. Muqarab, "Plant defence induced by PGPR against *Spodoptera litura* in tomato (*Solanum lycopersicum* L.)," *Plant Biology*, Vol. 19, No. 3, 2017

[10] S. Zebelo, J. Piorkowski, J. Disi, and H. Fadamiro, "Secretions from the ventral eversible gland of *Spodoptera exigua* caterpillars activate defense-related genes and induce emission of volatile organic compounds in tomato *Solanum lycopersicum*," *BMC Plant Biology*, Vol. 14, No. 1, 2014.

[11] S. Zebelo, Y. Song, J. W. Kloepper, and H. Fadamiro, "Rhizobacteria activates (+)-δ-cadinene synthase genes and induces systemic resistance in cotton against beet armyworm (*Spodoptera exigua*)," *Plant Cell Environment*, Vol. 39, No. 4, 2016

[12] N. Q. H. Vu, H. T. Quang, and H. T. K. Hong, "Hiệu quả kháng nấm của vật liệu nano bạc lên nấm *Curvularia lunata* gây bệnh đốm lá phân lập trên giống sen trắng (*Nelumbo nucifera*) trồng tại Thừa Thiên Huế," Báo cáo đăng toàn văn tại Hội nghị Công nghệ sinh học toàn quốc 2021, pp. 861-867, 2019.

[13] N. Q. H. Vu, H. T. Quang, and H. T. K. Hong, "Microbiology associated with disease on white lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) and application of silver nanoparticles for the control of plant pathogens in vitro," *Journal of Falcuty of Argiculture, Kuyshu University*, Vol. 67, No. 2, pp. 165-172, 2022.

[14] T. P. Chandra, "Fungi-toxic Properties of Leaf Extracts of Some Herbaceous Wild Plants," *International Journal of Science and Research (IJSR)*, Vol. 3, No. 6, 2014.

[15] S. H. Hsu, M. W. Shen, J. C. Chen, H. S. Lur, and C. te Liu, "The Photosynthetic bacterium *Rhodopseudomonas palustris* Strain PS3 exerts plant growth-promoting effects by stimulating nitrogen uptake and elevating auxin levels in expanding leaves," *Frontiers Plant Science*, Vol. 12, 2021.

EFFECTS OF BIOPRODUCTS SUPPLEMENTATION ON THE GROWTH, DEVELOPMENT, AND CONTROL PLANT DISEASE ON WHITE LOTUS (*Nelumbo nucifera*) IN THUA THIEN HUE

Nguyen Quang Hoang Vu[1], Hoang Tan Quang[1], Pham Thi Hong Trang, Hoang Thi Kim Hong[2]*

[1]*Institute of Biotechnology, Hue University*
[2]*Faculty of Biotechnology, Duy Tan University*

SUMMARY

Bioproducts are materials (plant extract) or microorganisms that have the ability to promote natural processes in plants or the soil rhizosphere to improve crop quality, nutrient absorption efficiency, tolerance to abiotic stress, and limit plant disease. In this study, we apply bioproducts provided by Biotech Company to determine the effect of combined probiotic treatment on growth, development of white lotus (*Nelumbo nucifera*), and plant disease progression in Thua Thien Hue. Initial results showed that the treatment with bioproducts increased the maximum diameter of floating leaves and standing leaves of lotus up to 7.32% and 14.72% compared to the control. The average fresh weight and dry weight of standing leaves were also recorded at 65.76 g, and 30.93 g respectively. However, no statistically significant difference between two groups in fresh leaf weight, flower diameter, and lotus seed pod diameter. Petiole height and flower stalk height when treated with bioproducts showed significant increase compared to the control. In addition, the disease incidence and the AUDPC index decreased when treated with probiotics compared to the control. Thus, the bioproduct used were effective in the growth and accumulation of lotus leaves as well as potential applications as a plant disease management solution in limiting *Spodoptera litura*, leaf spot disease caused by *Curvularia lunata*, and leaf rot caused by *Klebsiella pneumoniae* bacteria.

Keywords: Bioproduct, plant disease, white lotus, growth and development, Thua Thien Hue.

* Author for correspondence: Tel: +84-978939467; Email: hoangtkimhong@duytan.edu.vn