

Tuyển chọn các chủng vi khuẩn nội sinh từ cây sả (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) có khả năng tổng hợp acid indole-3-acetic (IAA) và kháng nấm

Trần Thị Bích Huy, Nguyễn Hoàng Thùy Dương, Nguyễn Thị Mai Quỳnh, Lê Văn Vĩnh, Giang Cẩm Tú*
Khoa Khoa học Ứng dụng và Công nghệ, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

*Tác giả liên hệ: gctu@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu tuyển chọn được các chủng vi khuẩn nội sinh có khả năng sản sinh chất điều hòa sinh trưởng IAA (indole-3-acetic acid) và ức chế nấm bệnh. Kết quả phân lập từ rễ, thân và lá cây sả (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) trên môi trường TSB được bổ sung NaCl 4‰ đã thu được 36 chủng vi khuẩn nội sinh và có khả năng tổng hợp IAA. Trong đó, chủng RBT1 từ rễ có hoạt tính cao nhất (hàm lượng IAA sinh ra sau 4, 6, 8 ngày nuôi cấy dao động trong khoảng 20,8 – 22,2 µg/mL). Kết quả khảo sát khả năng đối kháng của 36 chủng vi khuẩn nội sinh với 3 chủng nấm gây bệnh thực vật cho thấy chỉ có 4/36 chủng vi khuẩn có khả năng tạo được vòng kháng với cả 3 chủng nấm (*Fusarium musae*, *Colletotrichum musae* và *Lasiodiplodia theobromae*), 2 chủng vi khuẩn kháng được 2 chủng nấm (*Fusarium musae* và *Colletotrichum musae*) và 6 chủng chỉ có khả năng đối kháng với nấm *Fusarium musae*. Kết quả của nghiên cứu là cơ sở cho việc ứng dụng vi khuẩn nội sinh trong nông nghiệp, góp phần phát triển các chế phẩm sinh học thân thiện với môi trường, nâng cao năng suất và chất lượng cây trồng trong điều kiện canh tác bền vững.

Nhận 29/06/2025
Được duyệt 22/08/2025
Công bố 26/11/2025

Từ khóa
Endophytic bacteria, vi khuẩn nội sinh, kháng khuẩn, kích thích tố thực vật IAA, kháng nấm, sả *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf

© 2025 Journal of Science and Technology - NTTU

1. Đặt vấn đề

Vi khuẩn nội sinh (endophytic bacteria) là nhóm vi khuẩn mà toàn bộ hay một phần chu kỳ sống của chúng bên trong mô thực vật, không làm tổn thương mô mà còn có lợi đối với cây trồng. Từ môi trường, chúng xâm nhập vào mô thông qua các khe hở tự nhiên như khí khổng, thủy khổng, các vết thương trên thân hoặc xuyên qua vùng rễ theo ba cách được ghi nhận là bám ở bề mặt rễ và tìm cách chui vào rễ chính hay rễ bên (lateral roots) thông qua lông hút, giữa các tế bào nhu mô rễ hay biểu bì rễ để sống nội sinh [1]. Bên cạnh đó, một số chi vi khuẩn nội sinh như *Pseudomonas*, *Burkholderia* và *Bacillus* còn có khả năng tổng hợp ra nhiều sản phẩm thứ cấp trong quá trình lên men bao gồm các kháng sinh, hợp chất hữu cơ thơm, kháng nấm, kháng virus,... [2]. Trong nước, mặc dù đã có không ít những nghiên cứu về vi khuẩn nội sinh trên các đối tượng thực vật khác nhau như lúa, vôi, cà phê..., tuy nhiên nghiên cứu về những chủng vi khuẩn có khả năng phát huy tốt hoạt tính trên thực vật cụ thể là cây sả trồng ở điều kiện sinh thái đất nhiễm mặn vẫn còn hạn chế.

Xã Thạnh Phú là khu vực ven biển phía Đông Nam của tỉnh Vĩnh Long, giáp với Biển Đông do đó thường

xuân chịu ảnh hưởng trực tiếp của hiện tượng xâm nhập mặn và các hoạt động bồi lắng, rửa trôi từ các nhánh sông Cổ Chiên và Hàm Luông. Thổ nhưỡng nơi đây chủ yếu là đất phèn mặn, đất mặn không thường xuyên hoặc mặn trung bình đến nặng tùy vào mùa và khu vực, chính vì vậy mà người dân tại đây có xu hướng chuyển sang trồng các loại thực vật có khả năng chịu mặn như dừa, đước, cóc và sả thay vì trồng lúa và các loại hoa màu khác. Trong đó, cây sả có thể phát triển ở vùng đất nhiễm mặn nhẹ đến trung bình (nồng độ mặn khoảng 4 – 8‰, là mức độ mặn phổ biến ở Thạnh Phú) [3]. Từ những nguyên nhân kể trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm tuyển chọn những chủng vi khuẩn nội sinh từ rễ, thân, lá cây sả trồng ở xã Thạnh Phú (Vĩnh Long), có khả năng sản sinh kích thích tố thực vật IAA và kháng một số nấm bệnh, tạo tiền đề phát triển chế phẩm phân bón vi sinh dùng cho các loại cây trồng ở những vùng canh tác bị nhiễm mặn.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Cây sả tươi được thu ngẫu nhiên tại đất nhiễm mặn ở xã Thạnh Phú, Vĩnh Long.

2.2. Dụng cụ



Dụng cụ phân lập, nuôi cấy vi sinh gồm đĩa petri, que cấy, ống nghiệm, đèn cồn, bình cồn, bình tam giác, lammen, micropipette, ống đông, chai schott, muỗng, đĩa thủy tinh, máy lắc ủ nhiệt, tủ cấy vô trùng.

2.3. Hóa chất

Môi trường để phân lập, nuôi cấy và khảo sát đặc tính kháng nấm của vi khuẩn nội sinh là môi trường TSB (Lot.E000675301, Ấn Độ) bổ sung NaCl 4%. Môi trường nuôi cấy và khảo sát khả năng sinh IAA là môi trường TSB chứa NaCl 4%, có bổ sung 100 mg/l tryptophan và định lượng bằng thuốc thử Salkowski.

Ba chủng nấm được sử dụng để khảo sát khả năng kháng nấm của vi khuẩn nội sinh gồm *Fusarium musae*, *Lasiodiplodia theobromae* và *Colletotrichum musae* thường gây bệnh héo rũ, thối thân, thối quả trên thực vật (được cung cấp bởi phòng thí nghiệm Vi sinh và Sinh vật truyền nhiễm, khoa Khoa học ứng dụng và công nghệ, trường Đại học Nguyễn Tất Thành).

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Lấy mẫu

Chọn các bụi sả có biểu hiện sinh trưởng tốt như thân to, không bị nấm bệnh, không có xuất hiện các vết màu đỏ, vàng, nâu trên lá. Mỗi bụi chọn từ 1 – 2 cây, thu cả phần rễ, thân và lá. Mẫu được bảo quản ở nơi khô thoáng và chuyển về phòng thí nghiệm để phân lập vi khuẩn nội sinh trong lúc cây còn tươi. Mẫu được khử trùng bề mặt, rễ, thân và lá được cắt riêng thành từng đoạn nhỏ (khoảng 1cm) và để riêng trong túi nylon sạch, bảo quản trong tủ lạnh (-5 °C) nếu chưa phân lập.

2.4.2. Phân lập

Mẫu sả được nghiền trong nước cất vô trùng, lấy 200 µl dịch mẫu cho vào ống nghiệm chứa 3 ml môi trường TSB bán đặc được bổ sung NaCl 4% và ủ ở 30 °C. Sau 48 giờ, trong môi trường xuất hiện lớp màng mỏng (vòng sáng, pellicle) gần bề mặt môi trường chứng tỏ có sự hiện diện của vi khuẩn nội sinh. Dùng que cấy lấy một ít màng mỏng trong ống môi trường nuôi cấy (tương ứng với các mẫu từ rễ, thân, lá) và chuyển sang các đĩa môi trường TSB đặc để tách dòng và làm thuần các chủng vi khuẩn. Quan sát hình thái khuẩn lạc, hình thái tế bào và nhuộm Gram các chủng vi khuẩn nội sinh phân lập được [4].

2.4.3. Xác định đặc điểm hình thái khuẩn lạc và hình thái tế bào

Quan sát đặc điểm khuẩn lạc dựa vào hình dạng, màu sắc, bề mặt, mép viền của khuẩn lạc [5]. Mẫu vi khuẩn sau khi làm thuần được nhuộm Gram theo bộ kit thương mại (Nam Khoa Biotek Co., Ltd.).

2.4.4. Xác định khả năng sinh IAA của vi khuẩn nội sinh bằng thuốc thử Salkowski

Nuôi cấy vi khuẩn trong môi trường TSB chứa 4% NaCl có bổ sung 100 mg/l tryptophan ở 27 °C. Thu mẫu và xác định hàm lượng IAA bằng thuốc thử Salkowski sau 2, 4, 6, 8 ngày nuôi cấy. Mẫu được đo quang phổ ở bước sóng 530 nm và dựa vào phương trình đường chuẩn để xác định hàm lượng IAA được sinh ra bởi các chủng vi khuẩn nội sinh [6]. Đường chuẩn được xây dựng với hàm lượng IAA trong khoảng 0,1 – 0,9 mg/L.

2.4.5. Xác định khả năng kháng nấm bệnh theo phương pháp thử đối kháng trên đĩa thạch

Mẫu vi khuẩn được cấy với 2 đường song song và cách tâm đĩa khoảng 2 – 3 cm trên môi trường thạch đĩa TSB. Sau khi 24 giờ, đặt một mảnh thạch (kích thước khoảng 0,5 cm) chứa khuẩn lạc nấm *Fusarium musae*, *Lasiodiplodia theobromae* và *Colletotrichum musae* vào trung tâm các đĩa môi trường (giữa 2 đường cấy vi khuẩn), ủ ở 28 – 30 °C trong 3 – 5 ngày. Để xác định hiệu quả kháng ba chủng nấm bệnh, tiến hành đo vùng ức chế bằng cách lấy khoảng cách giữa hai đường cấy vi khuẩn trừ đi đường kính khuẩn lạc nấm.

3. Kết quả và thảo luận

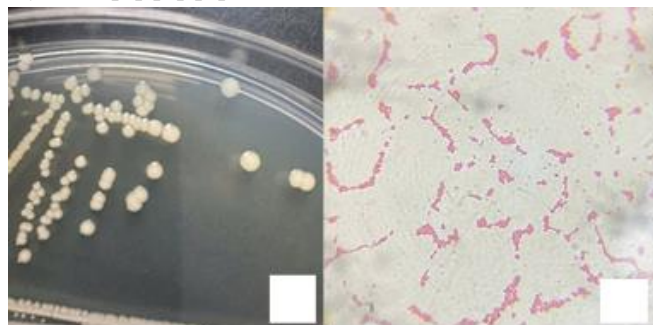
3.1. Kết quả thu mẫu và phân lập

Từ 5 mẫu sả tươi đã phân lập được 36 chủng vi khuẩn nội sinh có khả năng chịu mặn ở nồng độ NaCl 4% trên môi trường TSB. Các chủng vi khuẩn phân lập có chung đặc tính là sinh trưởng và phát triển ở điều kiện vi hiếu khí trong môi trường bán đặc, chúng tạo thành lớp màng mỏng có màu hơi trắng hoặc hơi vàng cách mặt môi trường nuôi khoảng 2 – 5 mm. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Ryan et al. (2008) khi mô tả về các đặc điểm sinh trưởng của vi khuẩn nội sinh [2]. Trong số 36 chủng khuẩn phân lập, có 18 chủng được phân lập từ lá, 10 chủng nội sinh trong thân và 8 chủng từ rễ. Ký hiệu các chủng khuẩn và vị trí nội sinh được mô tả cụ thể ở bảng 1. Nguyên nhân có sự khác biệt về số lượng chủng khuẩn nội sinh trong từng bộ phận khác nhau trên cùng một đối tượng thực vật có thể liên quan đến các con đường xâm nhập của vi khuẩn vào từng vị trí khác nhau trên cây như theo khí khổng, thủy không, các vết xước trên lá, thân và lông hút của rễ. Đất nhiễm mặn có thể là nguyên nhân gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến mật độ vi sinh vật trong đất nên số lượng vi sinh vật xâm nhập từ đất vào rễ sẽ hạn chế hơn so với các phần khác.

3.2. Đặc điểm hình thái các chủng vi khuẩn nội sinh

Các bước xác định hình thái vi khuẩn nội sinh được thực hiện dựa vào đặc điểm về hình dạng, màu sắc, độ nổi, dạng bìa của khuẩn lạc trên môi trường TSB bổ sung NaCl 4% cũng như đặc điểm hình thái tế bào và kết quả nhuộm Gram (hình 1). Dựa vào hình thái khuẩn lạc, kết

quả cho thấy có 30/36 mẫu có dạng tròn, chiếm tỷ lệ 83,3%, đa số khuẩn lạc có màu trắng kem (chiếm tỷ lệ 55,6%), có độ nổi trên bề mặt thạch (63,9%) và bìa nguyên (83,3%). Về đặc điểm tế bào, kết quả cho thấy các chủng nội sinh phân lập có 2 dạng tế bào chính là hình que và hình cầu với tỷ lệ gần như tương đương nhau, vi khuẩn Gram dương chiếm tỷ lệ 41,7 % và 58,3 % là vi khuẩn Gram âm. Kết quả xác định các đặc điểm hình thái khuẩn lạc và tế bào vi khuẩn (bảng 2) phù hợp với kết quả của các nghiên cứu trước đó về vi sinh vật nội sinh [7] [8] [9].

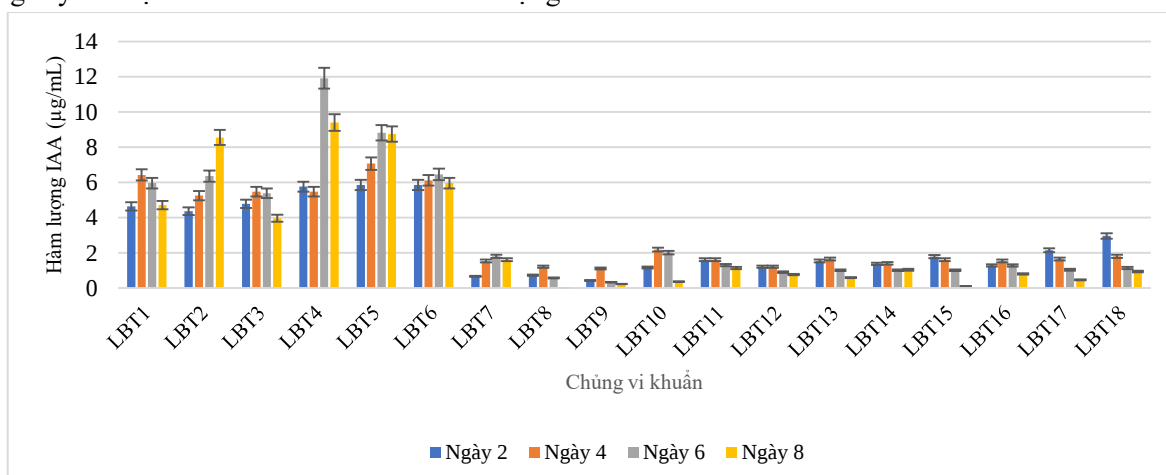


Hình 1. Đặc điểm khuẩn lạc và nhuộm Gram của chủng vi khuẩn (chủng LBT7, khuẩn lạc tròn, trắng kem, mô, bìa nguyên, vi khuẩn Gram âm)

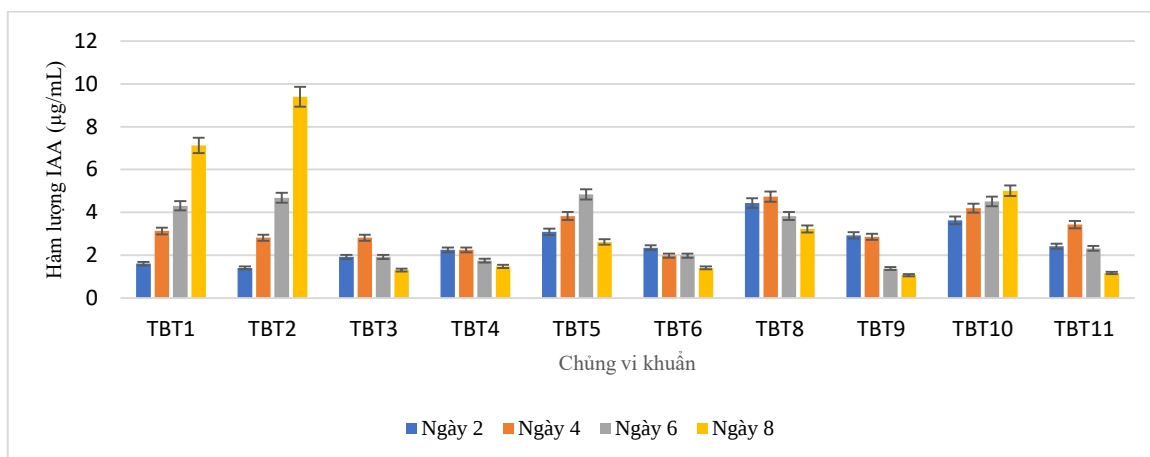
3.3. Tuyển chọn các chủng vi khuẩn nội sinh có khả năng sinh kích thích tố thực vật IAA

Ba mươi sáu chủng vi khuẩn nội sinh phân lập được nuôi trong môi TSB lỏng chứa NaCl 4‰ có bổ sung 100 mg/l tryptophan và xác định hàm lượng IAA bằng thuốc thử Salkowski sau các ngày nuôi cấy. Kết quả cho thấy tất cả 36 chủng đều có khả năng tổng hợp IAA, tuy nhiên hoạt tính của các chủng khác biệt nhau tùy thuộc vào tốc độ phát triển của chúng cũng như vị trí nội sinh bên trong cây sả. Dựa vào biểu đồ biểu diễn hàm lượng

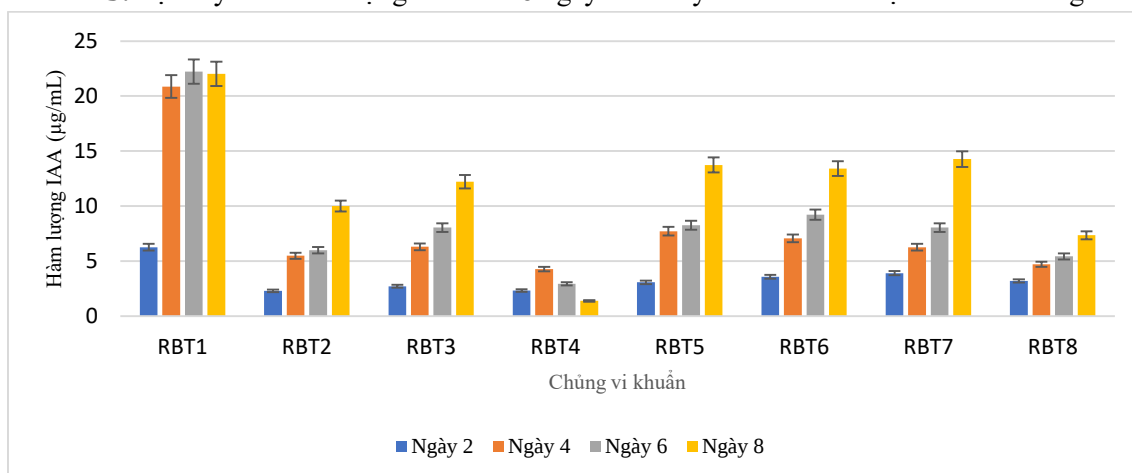
IAA sinh ra bởi các chủng khuẩn nội sinh trong thân (hình 2), lá (hình 3) và rễ (hình 4) cho thấy mặc dù số lượng chủng khuẩn được phân lập từ rễ và thân sả ít hơn so với phần lá, tuy nhiên hoạt tính của các chủng nội sinh bên trong lá lại thấp hơn so với các chủng nội sinh trong thân và rễ. Kết quả định lượng nồng độ IAA ở các ngày nuôi cấy cho thấy có sự thay đổi về hàm lượng theo 3 trường hợp. Đầu tiên, hàm lượng IAA sinh ra tăng dần từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 8, điển hình như các chủng LBT2, TBT1, TBT2, TBT10, RBT2, RBT3, RBT 5, RBT6, RBT7, RBT8... Các chủng khuẩn này có tốc độ tăng trưởng tương đối chậm ở những ngày đầu để thích nghi với môi trường và tốc độ sinh trưởng sẽ tăng dần ở các ngày tiếp theo dẫn đến sự gia tăng về hàm lượng IAA. Trường hợp thứ 2, hàm lượng IAA đo được của một số chủng nội sinh tăng dần từ ngày nuôi thứ 2 đến ngày thứ 4, thứ 6 sau đó giảm dần, điển hình như các chủng LBT1, LBT3, LBT4, TBT3, TBT5, TBT8, TBT11, RBT1, RBT4... Nguyên nhân của sự biến đổi này là do tốc độ sinh trưởng của các chủng vi khuẩn này nhanh hơn so với các chủng ở trường hợp 1, vì vậy ở ngày thứ 4 hoặc thứ 6 hàm lượng IAA được sinh ra cao nhất khi chúng đang ở pha log của đường sinh trưởng, sau đó khi chuyển sang pha suy vong thì hàm lượng IAA sẽ giảm dần ở các ngày tiếp theo. Trường hợp cuối cùng là hàm lượng IAA giảm dần từ ngày 2 đến ngày 8 ở các chủng LBT11, LBT12, LBT15, LBT18, TBT4, TBT6, TBT9... do các chủng này có khả năng thích nghi nhanh với môi trường nuôi cấy nên chúng sinh trưởng nhanh vào những ngày đầu và sẽ giảm dần ở các ngày tiếp theo dẫn đến hàm lượng IAA cũng giảm dần.



Hình 2 Sự thay đổi hàm lượng IAA sau 8 ngày nuôi cấy của vi khuẩn nội sinh bên trong lá sả



Hình 3: Sự thay đổi hàm lượng IAA sau 8 ngày nuôi cấy của vi khuẩn nội sinh bên trong thân sả



Hình 4: Sự thay đổi hàm lượng IAA sau 8 ngày nuôi cấy của vi khuẩn nội sinh bên trong rễ sả

So sánh giữa các biểu đồ, có thể thấy rằng mặc dù số lượng chủng vi khuẩn nội sinh ở lá nhiều nhất trong 3 vị trí phân lập nhưng hoạt tính của một số ít chủng tại đây chỉ tương đương với các chủng ở thân và thấp hơn hẳn so với các chủng nội sinh vùng rễ. Hàm lượng IAA đo được tương đối thấp, chỉ 6/18 chủng tổng hợp được hàm lượng IAA khoảng từ 5,48 – 11,92 µg/ml, trong đó chủng LBT4 tổng hợp được hàm lượng IAA cao nhất (11,92 µg/ml) vào ngày nuôi cấy thứ 6. Tương tự ở thân, hàm lượng IAA được sinh ra bởi các vi khuẩn nội sinh cũng khá thấp, dao động trong khoảng 2,25 – 9,4 µg/ml, trong đó chủng TBT2 có hoạt tính cao nhất vào ngày nuôi cấy thứ 8, với hàm lượng IAA tổng hợp được là 9,4 µg/ml. Trong khi đó, chủng RBT1 phân lập từ rễ có hoạt tính khá cao so với các 35 chủng còn lại. Ở ngày nuôi cấy thứ 2, hàm lượng IAA của chủng này ở khoảng 6,26 µg/ml, tuy nhiên đến ngày thứ 4 tốc độ sinh trưởng của chủng khuẩn tăng vọt dẫn đến hàm lượng IAA cũng tăng vượt bậc đến 20,87 µg/ml và tiếp tục tăng đến 22,22 µg/ml vào ngày thứ 6, sau đó gần như ổn định với mức là 22,02 µg/ml vào ngày thứ 8. Đối với các chủng nội sinh vùng rễ khác như RBT3, RBT5, RBT6 và

RBT7, mặc dù có hoạt tính yếu hơn RBT1 nhưng hàm lượng IAA sinh ra dao động từ 12,2 µg/ml đến 14,3 µg/ml, cao hơn hẳn so với các chủng có hoạt tính tốt nhất ở vùng thân và lá.

Tóm lại, kết quả thí nghiệm cho thấy các chủng nội sinh có hoạt tính tốt tập trung nhiều ở vùng rễ hơn so với thân và lá, điều này phù hợp với các mô tả về vi sinh vật sinh IAA, nguyên nhân là do dịch tiết rễ giàu nguồn dinh dưỡng thuận lợi cho sự phát triển của vi khuẩn nội sinh. Đồng thời, IAA đóng vai trò quan trọng trong việc kích thích kéo dài tế bào và hình thành lông hút giúp rễ bám sâu trong điều kiện thổ nhưỡng bất lợi vì vậy vi sinh vật sinh IAA có xu hướng tập trung ở rễ để trực tiếp hỗ trợ cho thực vật thích nghi với các điều kiện tự nhiên [10]. Khi so sánh với một số nghiên cứu trước đó, có thể thấy rằng các chủng vi khuẩn nội sinh phân lập có hoạt tính cao hơn so với các chủng khuẩn nội sinh được phân lập từ cây khóm (IAA sinh ra trong khoảng 2,35 – 5,74 µg/ml) [5]; hoạt tính tương đương so với các chủng vi khuẩn từ các vùng đất nhiễm mặn nuôi tôm kết hợp trồng lúa khu vực các tỉnh Bạc Liêu, Bến Tre, Cà Mau, Kiên Giang và Sóc Trăng (hàm lượng

IAA sinh ra từ 10,44 – 33,13 µg/ml)[11]. Tuy nhiên, hoạt tính của các chủng trong nghiên cứu này vẫn còn kém hơn so với các chủng khuẩn nội sinh rễ lúa ở Thái Bình với hàm lượng IAA sinh ra khoảng 35,95 – 46,5 µg/ml) [12].

3.4. Khả năng kháng nấm của các chủng vi khuẩn nội sinh

Ba chủng nấm được sử dụng để khảo sát khả năng kháng nấm của vi khuẩn nội sinh bao gồm *Fusarium musae*, *Lasiodiplodia theobromae* và *Colletotrichum musae*. Mỗi chủng vi khuẩn được khảo sát ba lần đối với mỗi chủng nấm bệnh. Kết quả đánh giá khả năng

kháng nấm của các chủng vi khuẩn dựa vào kích thước trung bình 3 lần lặp lại của vùng ức chế sự phát triển nấm bệnh (bảng 3). Kết quả cho thấy trong tổng số 36 chủng vi khuẩn phân lập được, chỉ có 12 chủng có khả năng kháng đối với 3 chủng nấm được khảo sát. Trong đó, 4 chủng là RBT4, RBT8, TBT3 và LBT2 có khả năng kháng với cả 3 chủng nấm khảo sát; hai chủng vi khuẩn LBT7 và LBT8 đối kháng với 2 chủng nấm *Fusarium musae* và *Colletotrichum musae*. Sáu chủng vi khuẩn LBT4, LBT5, LBT9, LBT10, LBT13 và LBT14 chỉ đối kháng với duy nhất nấm *Fusarium musae*.

Bảng 3. Kết quả đo đường kính vòng kháng nấm của các chủng vi khuẩn nội sinh trong cây sả

STT	Chủng khuẩn	Đường kính vòng kháng nấm (mm)					
		<i>Colletotrichum musae</i>		<i>Lasiodiplodia theobromae</i>		<i>Fusarium musae</i>	
		Ngày 3	Ngày 5	Ngày 3	Ngày 5	Ngày 3	Ngày 5
1	RBT4	17,7 ^b	21,3 ^{bc}	16,7 ^d	20,2 ^c	14,8 ^e	18,0 ^f
2	RBT8	18,6 ^b	21,6 ^{bc}	20,5 ^c	23,8 ^{bc}	19,8 ^d	23,3 ^{de}
3	TBT3	18,1 ^b	20,7 ^c	23,5 ^b	26,6 ^b	21,7 ^{cd}	24,9 ^d
4	LBT2	27,8 ^a	26,1 ^{ab}	30,2 ^a	31,2 ^a	25,9 ^b	31,3 ^b
5	LBT4	-	-	-	-	21,5 ^{cd}	21,5 ^e
6	LBT5	-	-	-	-	29,8 ^a	37,5 ^a
7	LBT7	29,7 ^a	29,0 ^a	-	-	23,3 ^{bc}	29,5 ^{bc}
8	LBT8	26,8 ^a	28,3 ^a	-	-	24,4 ^{bc}	28,0 ^c
9	LBT9	-	-	-	-	23 ^{bc}	34,8 ^a
10	LBT10	-	-	-	-	22,5 ^{cd}	36,5 ^a
11	LBT13	-	-	-	-	22,3 ^{cd}	35,0 ^a
12	LBT14	-	-	-	-	24,1 ^{bc}	36,4 ^a
CV		2,699722	2,119919	2,536255	2,022317	4,381433	4,305163

Các chủng khuẩn đối kháng với nấm *Colletotrichum musae* hình thành vùng kháng với kích thước dao động trong khoảng 20,7 – 29,7 mm và không có sự khác biệt nhau về mặt thống nhau giữa ngày đo thứ 3 và ngày thứ 5. Kết quả này khá cao so với kết quả của Li và cộng sự (2021) khi nghiên cứu về khả năng đối kháng của *Aspergillus versicolor* DYSJ3 từ thân *Aphanamixis grandifolia* với nấm *Colletotrichum musae*, vùng kháng thu được có đường kính khoảng 14,8 mm [13].

Tương tự, vùng ức chế nấm *Lasiodiplodia theobromae* của các chủng dao động trong khoảng 20,2 – 31,2 mm và vùng ức chế nấm *Fusarium musae* có kích thước lớn hơn so với hai chủng nấm còn lại, đồng thời kích thước vùng kháng giữa 2 ngày đo có sự khác biệt về mặt thống kê. Trong đó, 5 chủng vi khuẩn mặc dù chỉ kháng được *Fusarium musae* nhưng vùng kháng có kích thước khá lớn, giá trị vùng kháng ở mức 34,8 – 37,5 mm. Điều này chứng tỏ rằng hoạt tính kháng nấm *Fusarium musae* của

5 chủng khuẩn này cao hơn hẳn so với kháng *Colletotrichum musae* và *Lasiodiplodia theobromae* của các chủng khuẩn còn lại. Kết quả đối kháng này cũng khá tốt so với công bố trước đó về tính đối kháng của chủng vi khuẩn *Bacillus cereus* S42 và *Alcaligenes faecalis* S18 đối với nấm *Fusarium oxysporum*, vòng kháng được ghi nhận có kích thước trong khoảng 11,9 – 12,4 mm [14].

Như vậy, trong 4 chủng (RBT4, RBT8, TBT3 và LBT2) có khả năng đối kháng với 3 chủng nấm được khảo sát thì chủng vi khuẩn nội sinh từ lá LBT2 có khả năng đối kháng mạnh nhất đối với cả 3 chủng nấm bệnh, với đường kính vùng kháng là 27,8 mm, 31,2 mm và 31,3 mm lần lượt đối với *Fusarium musae*, *Colletotrichum musae* và *Lasiodiplodia theobromae*.

4. Kết luận và đề xuất

Kết quả nghiên cứu đã phân lập thu được 36 chủng vi khuẩn nội sinh từ rễ, thân, lá cây sả tươi trên môi trường

có nồng độ NaCl 4‰ và tất cả các chủng đều có khả năng tổng hợp IAA. Trong đó, các chủng khuẩn nội sinh vùng rễ có hoạt tính cao hơn hẳn so với các chủng nội sinh ở thân và lá. Trong đó, chủng RBT1 có hoạt tính cao nhất với hàm lượng IAA sinh ra trong khoảng 20,8 – 22,2 µg/mL. Kết quả khảo sát khả năng đối kháng của 36 chủng vi khuẩn nội sinh với 3 chủng nấm gây bệnh thực vật, kết quả cho thấy chỉ có 4/36 chủng vi khuẩn (RBT4, RBT8, TBT3, LBT2) có khả năng tạo được

vòng kháng với cả 3 chủng nấm *Fusarium musae*, *Colletotrichum musae* và *Lasiodiplodia theobromae*. Hai chủng vi khuẩn nội sinh (LBT7, LBT8) kháng được nấm *Fusarium musae* và *Colletotrichum musae*, 6 chủng (LBT4, LBT5, LBT9, LBT10, LBT13, LBT14) chỉ có khả năng đối kháng với nấm *Fusarium musae*.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, Thành phố Hồ Chí Minh trong khuôn khổ đề tài với mã số 2024.01.140.

Tài liệu tham khảo

1. Hardoim, P.R., et al. (2015). The hidden world within plants: Ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 79(3), 293.
2. Ryan, R., Germaine K, Franks A, Ryan DJ, Dowling DN (2008). Bacterial endophytes: recent development and applications. *MEMS Microbiol. Lett.* 278, 1
3. Thị Tú Linh, C.M.K., Lê Minh Hoàng, Trần Trung Chánh và Huỳnh Mạch Trà My (2021). Đánh giá hiệu quả tài chính của một số hệ thống canh tác chủ yếu trên đất nhiễm mặn tại huyện Thanh Phú, tỉnh Bến Tre và huyện U Minh Thượng, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 57, 213.
4. Tania Akter Jhuma, J.R., Shahnaz Sultana, Mohammad Tariqur R., Muhammad Manijurul K. (2021). Isolation of endophytic salt-tolerant plant growth-promoting rhizobacteria from *Oryza sativa* and evaluation of their plant growth-promoting traits under salinity stress condition. *Crop Biology and Sustainability*. 5, 4
5. Cao Ngọc Diệp, N.T.D. (2015). Đặc tính vi khuẩn nội sinh phân lập trong cây khóm trồng trên đất phèn Vĩnh Thuận tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 15a, 54.
6. Bùi Thanh Đạo, N.T.P., Cao Ngọc Diệp (2021). Phân lập và nhận diện vi khuẩn nội sinh có khả năng cố định đạm, hòa tan lân và tổng hợp IAA trong cây đậu phộng (lạc) (*Arachis hypogaea* L.) trồng tại 03 huyện miền núi tỉnh Bình Định. *Can Tho University Journal of Science*, 57, 125
7. Trương Ngọc Lan Hương, N.H.H. (2014). Phân lập vi khuẩn nội sinh trong cây sả (*Cymbopogone citratus* (DC.) Stapf) trồng tại Tỉnh Kiên Giang. *Đại học Cần Thơ*.
8. Đỗ Quang Trung, T.T.T.T., Lưu Thế Anh (2022). Vi khuẩn *Bacillus* sp. nội sinh phân lập từ cỏ mần trầu (*Eleusine indica*) cải thiện hiệu quả khả năng loại bỏ amoni trong nước nuôi tôm. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam* 20, 359
9. Bùi Thanh Đạo, N.T.P., Cao Ngọc Diệp (2021). Phân lập và nhận diện vi khuẩn nội sinh có khả năng cố định đạm, hòa tan lân và tổng hợp IAA trong cây đậu phộng (lạc) (*Arachis hypogaea* L.) trồng tại 03 huyện miền núi tỉnh Bình Định. *Can Tho University Journal of Science*, 57(6), 125.
10. Gustavo Santoyo, G.M.H., Ma del Carmen Orozco-Mosqueda, Bernard R. Glick (2016). Plant growth-promoting bacterial endophytes. *Elsevier* 183, 92
11. Nguyen Khoi Nghia, T.T.M.T., Nguyen Thi Kieu Oanh, et al. (2017). Isolation and characterization of indole acetic acid producing halophilic bacteria from salt affected soil of rice–shrimp farming system in the Mekong Delta, Vietnam. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 6 (3), 69.
12. Dũng, V.V. (2023). *Nghiên cứu tuyển chọn các chủng vi khuẩn chịu mặn có đặc tính kích thích sinh trưởng thực vật và tác động đến biểu hiện gen liên quan đến đáp ứng mặn của cây lúa*. Viện Hàn lâm khoa học và công nghệ Việt Nam.
13. Xiaoyu Li, Y.W., Zhiqiang Liu (2021). Antifungal activity of an endophytic fungus *Aspergillus versicolor* DYSJ3 from *Aphanamixis grandifolia* Blume against *Colletotrichum musae*. *Mycobiology*, 49, 498
14. A.B.A. et al. (2020). Biocontrol of *Fusarium* wilt and growth promotion of tomato plants using endophytic *Bacillus cereus* S42 and *Alcaligenes faecalis* S18. *Springer*, 97, 80



Screening of Endophytic Bacteria from Lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) for Indole-3-Acetic Acid (IAA) Production and Antifungal Properties

Tran Thi Bich Huy, Nguyen Hoang Thuy Duong, Nguyen Thi Mai Quynh, Le Van Vinh, Giang Cam Tu*

Faculty of Environmental and Food Engineering, Nguyen Tat Thanh University

*gctu@ntt.edu.vn

Abstract Endophytic bacteria are a group of microorganisms that reside within plant tissues without harming. These bacteria are capable of producing the bioactive compounds, including the phytohormone (indole-3-acetic acid -IAA), and exhibit antifungal properties. This study aimed to select endophytic bacterial strains with the dual abilities of IAA biosynthesis and antifungal, the research content includes: collecting the fresh lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) samples from saline-affected soil at Thanh Phu, Vinh Long Province; isolating the endophytic bacteria from the root, stem, and leaf tissues by Tryptic Soy Broth (TSB) medium; surveying their ability to synthesize IAA and resist three strains of pathogenic fungi (*Fusarium musae*, *Lasioidiplodia theobromae*, *Colletotrichum musae*). Thirty six bacterial strains were isolated from the lemongrass tissues, with the majority identified as Gram-negative. All strains are demonstrated the ability to synthesize IAA, with root-derived endophytic bacteria exhibiting significantly higher IAA production compared to those isolated from stem and leaf tissues. After 6 – 8 days of cultivation, 6/8 root endophytic strains produced IAA concentrations ranging from 10 µg/mL to 22,2 µg/mL, strain RBT1 exhibiting the highest activity, (reaching an IAA concentration to 22.2 µg/mL). Regarding antifungal activity, four out of thirty-six bacterial strains exhibited antagonistic activity against all three fungal strains: *Fusarium musae*, *Colletotrichum musae*, and *Lasioidiplodia theobromae*. Additionally, two endophytic bacterial strains showed antagonistic activity against both *Fusarium musae* and *Colletotrichum musae*, while six strains were only able to inhibit the growth of *Fusarium musae*. These findings provide a scientific basis for the potential application of endophytic bacteria in sustainable agriculture.

Keywords Endophytic bacteria, IAA biosynthesis, antifungal, *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf, sustainable agriculture