

PHÂN LẬP VÀ TUYỂN CHỌN CÁC DÒNG VI KHUẨN CÓ KHẢ NĂNG SINH TỔNG HỢP CAROTENOID Ở NÚI CẨM, HUYỆN TỊNH BIÊN, TỈNH AN GIANG

Bằng Hồng Lam¹, Văn Viễn Lương¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu đã phân lập và nhận diện được 55 dòng vi khuẩn qua các đặc điểm hình thái và sinh hóa từ 20 mẫu đất thu ở Núi Cẩm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Kết hợp kỹ thuật ly trích với hệ dung môi methanol: chloroform (1 : 2 v/v) và quang phổ hấp thụ ở bước sóng 400 - 600 nm đã phát hiện tất các dòng vi khuẩn phân lập được đều có khả năng sinh carotenoid. Qua phân tích quang phổ hấp thụ cho thấy có 10 dòng vi khuẩn có khả năng sinh carotenoid cao nhất trong các dòng vi khuẩn đã phân lập là NC1-6 (2,79 µg/mL), NC3-3 (3,10 µg/mL), NC4-3 (2,41 µg/mL), NC7-4 (3,40 µg/mL), NC8-3 (2,50 µg/mL), NC10-2 (2,69 µg/mL), NC12-2 (2,58 µg/mL), NC13-2 (2,90 µg/mL), NC15-7 (2,75 µg/mL) và NC20-6 (3,17 µg/mL). Kết quả giải trình tự 16S rRNA của 10 dòng này cho thấy dòng NC1-6, NC3-3, NC4-3, NC7-4, NC8-3, NC10-2, NC12-2, NC13-2, NC15-7, NC20-6 có mức độ tương đồng 100% lần lượt với các dòng *Corynebacterium xerosis* FDAARGOS-674, *Exiguobacterium aurantiacum* var. Colo. Road, *Geobacillus stearothermophilus* AHBR12, *Serratia marcescens* XPn-6, *Stenotrophomonas maltophilia* XS 8-4, *Burkholderia cenocepacia* FDAARGOS-720, *Bacillus infantis* NRRL B-14911, *Chryseobacterium shandongense* H5143, *Kocuria rhizophila* TB19, *Brevundimonas vesicularis* Os-Ep-VSA-58.

Từ khóa: Các dòng vi khuẩn, phân lập, tuyển chọn, núi Cẩm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Carotenoid là một nhóm các sắc tố tự nhiên có màu sắc đa dạng từ màu đỏ đến màu vàng, được tìm thấy rộng rãi trong tự nhiên và được tổng hợp bởi các thực vật và vi sinh vật để đáp ứng với các điều kiện môi trường khác nhau, trong khi con người hay các động vật khác cần phải hấp thụ chúng từ thực phẩm (Kirti *et al.*, 2014). Carotenoid từ các nguồn vi khuẩn là một lựa chọn đầy hứa hẹn có thể thay thế cho các chất phụ gia màu khác được chiết xuất từ thực vật bởi vì chúng được coi như là chất màu tự nhiên có hoạt tính sinh học có lợi cho sức khỏe con người, không bị ảnh hưởng bởi vấn đề sản xuất theo mùa và cho năng suất cao (Indra Arulselvi *et al.*, 2014). Vì vậy, vi khuẩn là một nguồn tuyệt vời có thể sử dụng để sản xuất carotenoid. Một số nghiên cứu cho thấy rằng các vi khuẩn như *Serratia marcescens*, *Pseudomonas* sp., *Pseudoalteromonas* sp., *Alteromonas denitrificans*, *Hahell* sp., *Vibrio* sp., *Micrococcus roseus*, *Brevibacterium linens*, *Bradyrhizobium* sp., *Xanthomonas campestris*pv,... có khả năng sản xuất carotenoid (Venil *et al.*, 2014). *Bacillus marisflavi* và *Bacillus infantis* được phân lập ở Hòn Đất, Kiên Giang có khả năng sinh tổng hợp carotenoid (Bằng Hồng Lam và *ctv.*, 2020). Với mong muốn tìm được đa dạng nguồn vi khuẩn bản địa có khả năng sinh tổng hợp carotenoid cao từ vùng núi của An Giang nhằm đáp ứng nhu cầu sản xuất và tiêu thụ carotenoid ngày càng cao như hiện nay là vấn đề cần thiết. Chính vì vậy, nghiên cứu “Phân lập

và tuyển chọn vi khuẩn sinh carotenoid có khả năng chống oxy hóa ở Núi Cẩm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang” được thực hiện.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

2.1.1. Mẫu vật

Tổng cộng là 20 mẫu đất được thu tại Núi Cẩm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang với độ sâu từ 2 - 5 cm so với mặt đất, mỗi mẫu thu khoảng 500 g cho vào túi nilon vô trùng và chuyển đến phòng thí nghiệm để phân lập.

2.1.2. Hóa chất

- Các hóa chất pha môi trường phân lập và nuôi cấy vi khuẩn: môi trường Nutrient Agar (NA) và môi trường Luria Bertani (LB) của Himedia (Ấn Độ).

- Các hóa chất dùng để ly trích các hợp chất carotenoid: Methanol và Chloroform nguyên chất của Merck (Đức).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phân lập và nhận diện một số dòng vi khuẩn có khả năng sinh tổng hợp carotenoid

Thí nghiệm được thực hiện dựa trên phương pháp của Indra Arulselvi và cộng tác viên (2014) có hiệu chỉnh cho phù hợp. Cân 10 g đất hoà tan với 90 mL nước muối sinh lý 0,9% đã khử trùng. Hỗn hợp mẫu này được pha loãng đến nồng độ 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} .

¹ Trường Đại học An Giang - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

Hút 0,1 mL dung dịch mẫu ở mỗi nồng độ pha loãng cấy trên đĩa môi trường NA và ủ ở nhiệt độ phòng trong 72 giờ. Chọn các khuẩn lạc có màu vàng, cam, hồng và đỏ để tách ròng đến khi được dòng thuần. Các dòng vi khuẩn thuần được mô tả các đặc điểm về hình thái và sinh hóa để nhận diện theo hệ thống phân loại của Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Krieg *et al.*, 2005). Các dòng vi khuẩn sau khi được phân lập và tách ròng được đặt tên theo quy ước là NC cho địa điểm thu mẫu là Núi Cấm; số 1,2,3,... kế bên chữ NC là số thứ tự của mẫu thu được và số 1, 2, 3,... sau dấu gạch nối là số thứ tự các dòng vi khuẩn phân lập được của mẫu đó (ví dụ: NC1-1 có nghĩa là Núi cấm - mẫu thứ 1 - dòng thứ 1).

2.2.2. Khảo sát khả năng sinh tổng hợp carotenoid từ các dòng vi khuẩn phân lập được

Thí nghiệm được thực hiện dựa trên phương pháp của Indra Arulselvi và cộng tác viên (2014) có hiệu chỉnh cho phù hợp. Các dòng vi khuẩn phân lập được nuôi trong 100 mL môi trường LB lỏng với tỷ lệ giống là 2% (v/v), lắc ở tốc độ 200 rpm ở 37°C trong 48 giờ. Sinh khối tế bào vi khuẩn được thu bằng cách ly tâm ở tốc độ 5000 rpm trong 30 phút (lấy phần cặn). Cân 0,2 g sinh khối vi khuẩn, thêm vào 6 mL dung môi methanol: chloroform với tỷ lệ 1 : 2 v/v, vortex mạnh để hòa tan đều sinh khối và ly trích sắc tố màu. Thêm 6 ml nước cất vô trùng, vortex mạnh. Phần sắc tố màu tan trong dung môi được ly tâm 12000 rpm trong 15 phút để thu dịch trích carotenoid (phần sắc tố màu trong dung môi chloroform). Theo đó, 2 ml dịch trích carotenoid của mỗi dòng vi khuẩn được đo độ hấp thụ cực đại bằng phương pháp quét bước sóng (Scanning absorption) trong khoảng bước sóng từ 400 - 600 nm bằng máy Thermo UV1 spectrophotometer.

Hàm lượng carotenoid tổng số được xác định theo mô tả của Liaaen-Jensen và Jensen (1971) dựa trên bước sóng hấp thụ cực đại của mẫu dịch trích.

$$c = D.v.f.10/2.500$$

Trong đó: *c* là hàm lượng carotenoid tổng (mg); *D* là giá trị OD tại bước sóng hấp thụ cực đại; *v* là tổng thể tích (mL); *f* là độ pha loãng; 2.500 là hệ số hấp thụ riêng của carotenoid; 10 là hệ số qui đổi ra mg.

2.2.3. Định danh dòng vi khuẩn có khả năng sinh carotenoid cao thông qua giải trình tự gen 16S rRNA

Các dòng vi khuẩn có khả năng sinh carotenoid cao được định danh bằng phương pháp giải trình tự

đoạn gen 16S rRNA (Phần giải trình tự được thực hiện bởi Nam Khoa Biotek). Kết quả giải trình tự được so sánh với dữ liệu trên ngân hàng gen của NCBI thông qua công cụ BLAST để xác định tên các dòng vi khuẩn được tuyển chọn (Ramesh *et al.*, 2017).

2.2.4. Phương pháp thống kê

Dữ liệu thu được xử lý bằng phần mềm Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình các lần lặp lại. Các giá trị trung bình được kiểm định bằng phép thử Duncan để kiểm tra sự khác biệt.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 2/2019 đến tháng 5/2020 tại Khu thí nghiệm trung tâm, Trường Đại học An Giang - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân lập và nhận diện một số dòng vi khuẩn có khả năng sinh tổng hợp carotenoid

3.1.1. Phân lập vi khuẩn

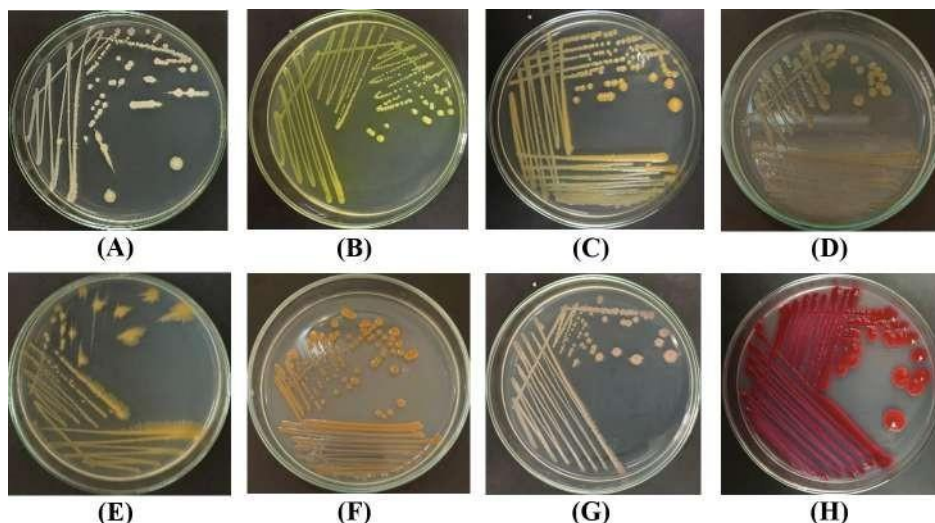
Năm mươi lăm (55) dòng vi khuẩn đã được phân lập trên môi trường NA từ 20 mẫu đất thu được tại Núi Cấm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Điều này cho thấy các dòng vi khuẩn phân bố rộng rãi trong môi trường đất.

3.1.2. Nhận diện các dòng vi khuẩn đã phân lập được

Về hình thái khuẩn lạc: Khuẩn lạc của 55 dòng vi khuẩn phân lập sau 72 giờ nuôi cấy trên đĩa môi trường NA có màu vàng nhạt, vàng, vàng cam, vàng nâu, cam, cam đậm, hồng và đỏ tím. Hình dạng khuẩn lạc tròn hoặc không tròn, bề mặt lồi hoặc phẳng, bìa nguyên hoặc răng cưa. Đường kính khuẩn lạc dao động từ 1,5 - 6,5 mm (Hình 1).

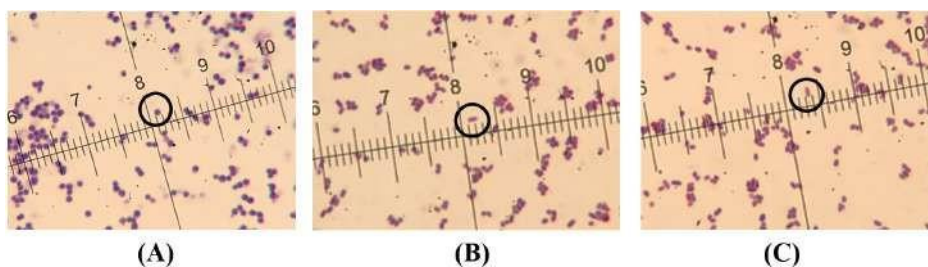
Về hình dạng - kích thước tế bào: Tế bào của các dòng vi khuẩn có dạng hình cầu với kích thước dao động (0,5 - 1 × (0,5 - 1) μm và dạng hình que với kích thước dao động (1 - 5) × (0,5 - 1) μm (Hình 2).

Về các đặc điểm sinh hóa: Trong 55 dòng vi khuẩn phân lập được có 39 dòng vi khuẩn gram dương và 16 dòng vi khuẩn gram âm; 53 dòng có khả năng di động và 2 dòng không có khả năng di động; 8 dòng sinh nội bào tử và 47 dòng không sinh nội bào tử; 55 dòng này đều cho phản ứng catalase dương tính (Hình 3).



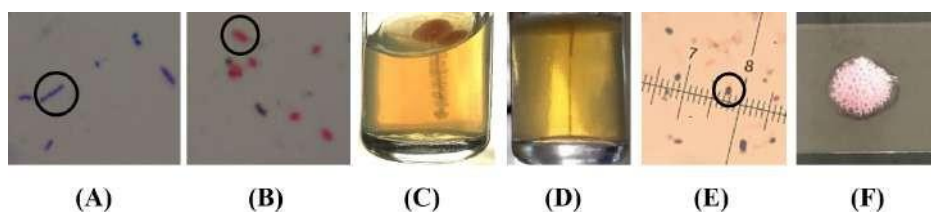
Hình 1. Hình thái khuẩn lạc của các dòng vi khuẩn đã phân lập

Ghi chú: (A): màu vàng nhạt (B): màu vàng, (C): màu vàng cam, (D): màu vàng nâu, (E): màu cam, (F): màu cam đậm, (G): màu hồng và (H): màu đỏ tím.



Hình 2. Hình dạng - kích thước tế bào của các dòng vi khuẩn đã phân lập

Ghi chú: (A): Tế bào hình cầu - kích thước (1 × 1) μm; (B) & (C): Tế bào hình que - kích thước (1,5 × 1) μm.



Hình 3. Đặc điểm sinh hóa của các dòng vi khuẩn đã phân lập

Ghi chú: (A): Gram dương, (B): Gram âm, (C): Di động, (D): Không di động, (E): Sinh nội bào tử và (F): Catalase dương tính.

Sau khi 55 dòng vi khuẩn đã phân lập được khảo sát hình thái khuẩn lạc, hình thái tế bào và một số đặc điểm sinh hóa để nhận diện vi khuẩn cho thấy tất cả các dòng này đều có đặc điểm tương tự như các đặc điểm vi khuẩn đã được mô tả bởi Krieg và cộng tác viên (2005).

3.2. Khả năng sinh tổng hợp carotenoid từ các dòng *Bacillus* spp. phân lập được

Tất cả 55 dòng vi khuẩn đã phân lập ở Núi Cẩm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang được khảo sát khả năng sinh carotenoid đều cho kết quả là có khả

năng sinh carotenoid. Vì dịch trích carotenoid của 55 dòng vi khuẩn này đều có đỉnh hấp thụ quang phổ trong vùng bước sóng 400 - 600 nm là vùng bước sóng có sự hiện diện của nhóm carotenoid theo Vũ Thanh Thảo và cộng tác viên (2011) (Bảng 1).

Từ kết quả ở bảng 1 cho thấy hàm lượng carotenoid tổng số của dịch trích carotenoid dòng NC7-4 (màu đỏ tím) cao nhất là 3,40 μg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 539 nm và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với tất cả các dòng còn lại.

Bảng 1. Hàm lượng carotenoid tổng số của dịch trích carotenoid từ một số dòng vi khuẩn đã phân lập

STT	Tên dòng	Hàm lượng carotenoid tổng số (µg/mL)	Bước sóng hấp thụ cực đại (nm)
1	NC7-4	3,40 ^a ± 0,01	539
2	NC20-6	3,17 ^b ± 0,01	478
3	NC3-3	3,10 ^c ± 0,01	475
4	NC13-2	2,90 ^d ± 0,01	455
5	NC1-6	2,79 ^e ± 0,01	450
6	NC15-7	2,75 ^f ± 0,01	449
7	NC10-2	2,69 ^g ± 0,01	448
8	NC12-2	2,58 ^h ± 0,01	500
9	NC8-3	2,50 ⁱ ± 0,01	446
10	NC4-3	2,41 ^j ± 0,02	460

Ghi chú: Số liệu về hàm lượng carotenoid tổng số (µg/mL) là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Các giá trị trong cùng một cột, nếu có chữ cái theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% qua phép thử Duncan ± độ lệch chuẩn (SD).

Hàm lượng carotenoid tổng số của dịch trích carotenoid dòng NC20-6 (màu cam đậm) cao thứ 2 là 3,17 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 478 nm và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với dòng NC3-3 (màu cam) cao thứ 3 là 3,10 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 475 nm và tất cả các dòng còn lại.

Hàm lượng carotenoid tổng số của dịch trích carotenoid dòng NC13-2 (màu vàng cam) cao thứ 4 là 2,90 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 455 nm và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với tất cả các dòng còn lại.

Hàm lượng carotenoid tổng số của dịch trích carotenoid dòng NC1-6 (màu vàng) cao thứ 5 là 2,79 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 450 nm và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với dòng NC15-7 (màu vàng) cao thứ 6 là 2,75 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 449 nm, dòng NC10-2 (màu vàng) cao thứ 7 là 2,69 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 448 nm, NC8-3 (màu vàng) cao thứ 9 là 2,50 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 446 nm và tất cả các dòng còn lại.

Hàm lượng carotenoid tổng số của dịch trích carotenoid dòng NC12-2 (màu hồng) cao thứ 8 là 2,58 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 500 nm và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với tất cả các dòng còn lại.

Hàm lượng carotenoid tổng số của dịch trích carotenoid dòng NC4-3 (màu vàng nâu) cao thứ 10 là 2,41 µg/mL ở bước sóng hấp thụ cực đại là 460 nm

và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với tất cả các dòng còn lại.

Theo kết quả phân tích trên cho thấy 55 dòng vi khuẩn đã được phân lập ở Núi Cẩm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang đều có khả năng sinh carotenoid vì dịch trích carotenoid của các dòng vi khuẩn này đều có đỉnh hấp thụ quang phổ trong vùng bước sóng 400 - 600 nm, đây là vùng bước sóng có sự hiện diện của nhóm carotenoid (Vũ Thanh Thảo và *ctv.*, 2011). Dịch trích carotenoid của các dòng vi khuẩn khác nhau có bước sóng cực đại khác nhau có thể là do chứa các loại carotenoid khác nhau, mỗi loại carotenoid khác nhau sẽ có đỉnh hấp thụ cực đại khác nhau ở mỗi bước sóng khác nhau. Theo Britton và cộng tác viên (2004), β-Ψ-Carotene có độ hấp thụ cực đại ở các bước sóng 446, 475 và 509 nm trong dung môi Chloroform và 3'4'- Didehydro-β-Ψ-Carotene có độ hấp thụ cực đại ở các bước sóng 467, 501 và 537 nm trong dung môi Chloroform. Kết quả này cũng tương tự với kết quả nghiên cứu của Khaneja và cộng tác viên (2010), trong đó sắc tố vàng, cam và hồng có độ hấp thụ cực đại lần lượt ở bước sóng 455, 467 và 492 nm. Bằng Hồng Lam và cộng tác viên (2020) đã phân lập và tuyển được một số dòng *Bacillus* spp. ở Hòn Đất, Kiên Giang có khả năng sinh các sắc tố màu vàng, cam và hồng với độ hấp thụ cực đại lần lượt là 458, 470 và 500 nm.

3.3. Định danh các dòng vi khuẩn có khả năng sinh carotenoid cao bằng phương pháp sinh học phân tử

Kết quả định danh bằng phương pháp giải trình tự đoạn gen 16S rRNA và so sánh với các trình tự gen trong ngân hàng gen trên NCBI của 10 dòng vi khuẩn được chọn định danh được thể hiện ở Bảng 2.

Kết hợp các đặc điểm hình thái và sinh hóa đã trình bày ở bảng 6, 7, 8 với kết quả giải trình tự gen 16S rRNA có thể kết luận rằng dòng NC1-6 là *Corynebacterium xerosis*, NC3-3 là *Exiguobacterium aurantiacum*, NC4-3 là *Geobacillus stearothermophilus*, NC7-4 là *Serratia marcescens*, NC8-3 là *Stenotrophomonas maltophilia*, NC10-2 là *Burkholderia cenocepacia*, NC12-2 là *Bacillus infantis*, NC13-2 là *Chryseobacterium shandongense*, NC15-7 là *Kocuria rhizophila* và NC20-6 là *Brevundimonas vesicularis*. Kết quả này cũng tương tự với nghiên cứu của Venil và cộng tác viên (2014) là *Chryseobacterium* để sản xuất Flexirubin (vàng cam) và *Serratia marcescens* để sản xuất Prodigiosin (đỏ). *Bacillus infantis* sản xuất sắc tố hồng cũng được xác định bởi Vũ Thanh Thảo và cộng tác viên (2011) và Lê Minh Trí và cộng tác viên (2011). *Bacillus marisflavi* và *Bacillus infantis* có khả năng sinh tổng hợp carotenoid được phân lập và tuyển chọn bởi Bằng Hồng Lam và cộng tác viên (2020).

Bảng 2. Kết quả phân loại đến loài các chủng vi khuẩn phân lập

STT	Tên dòng	Kết quả định danh (mức độ tương đồng 100%)
1	NC1-6	<i>Corynebacterium xerosis</i> FDAARGOS-674
2	NC3-3	<i>Exiguobacterium aurantiacum</i> var. Colo. Road
3	NC4-3	<i>Geobacillus stearothermophilus</i> AHBR12
4	NC7-4	<i>Serratia marcescens</i> XPn-6
5	NC8-3	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> XS 8-4
6	NC10-2	<i>Burkholderia cenocepacia</i> FDAARGOS-720
7	NC12-2	<i>Bacillus infantis</i> NRRL B-14911
8	NC13-2	<i>Chryseobacterium shandongense</i> H5143
9	NC15-7	<i>Kocuria rhizophila</i> TB19
10	NC20-6	<i>Brevundimonas vesicularis</i> Os-Ep-VSA-58

IV. KẾT LUẬN

Từ 20 mẫu đất thu ở Núi Cẩm, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang phân lập được 55 dòng vi khuẩn có khả năng sinh tổng hợp carotenoid trên môi trường NA. Trong đó, tuyển chọn được 10 dòng vi khuẩn có khả năng sản xuất carotenoid cao là NC1-6 (2,79 µg/mL), NC3-3 (3,10 µg/mL), NC4-3 (2,41 µg/mL), NC7-4 (3,40 µg/mL), NC8-3 (2,50 µg/mL), NC10-2 (2,69 µg/mL), NC12-2 (2,58 µg/mL), NC13-2 (2,90 µg/mL), NC15-7 (2,75 µg/mL) và NC20-6 (3,17 µg/mL).

Dòng NC1-6 tương đồng 100% với *Corynebacterium xerosis* FDAARGOS-674, dòng NC3-3 tương đồng 100% với *Exiguobacterium aurantiacum* var. Colo. Road, dòng NC4-3 tương đồng 100% với *Geobacillus stearothermophilus* AHBR12, dòng NC7-4 tương đồng 100% với *Serratia marcescens* XPn-6, dòng NC8-3 tương đồng 100% với *Stenotrophomonas maltophilia* XS 8-4, dòng NC10-2 tương đồng 100% với *Burkholderia cenocepacia* strain FDAARGOS-720, dòng NC12-2 tương đồng 100% với *Bacillus infantis* NRRL B-14911, dòng NC13-2 tương đồng 100% với *Chryseobacterium shandongense* strain H5143, dòng NC15-7 tương đồng 100% với *Kocuria rhizophila* strain TB19, dòng NC20-6 tương đồng 100% với *Brevundimonas vesicularis* strain Os-Ep-VSA-58 dựa trên kết quả phân tích trình tự 16S rRNA.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bằng Hồng Lam, Huỳnh Thị Hồng Thu, Nguyễn Lê Thành Đạt và Nguyễn Minh Chơn, 2020. Phân lập và tuyển chọn các dòng vi khuẩn *Bacillus* spp. có khả năng sinh tổng hợp carotenoid ở vùng duyên hải huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông Nghiệp Việt Nam*, 2(111)/2020, 85-89.

Vũ Thanh Thảo, Trần Hữu Tâm, Trần Thành Đạo và Trần Cát Đông, 2011. Khảo sát sự tạo Carotenoid theo thời gian ở pha sinh dưỡng của một số chủng *Bacillus*. *Tạp chí Y học TP. Hồ Chí Minh*, 15 (1): 211-217.

Lê Minh Trí, Trần Hữu Tâm, Trần Thị Thanh Thảo và Trần Cát Đông, 2011. Khảo sát môi trường nuôi cấy *Bacillus* sinh carotenoid cao từ các nguyên liệu rẻ tiền. *Tạp chí Y học TP. Hồ Chí Minh*, 15 (1): 189-194.

Britton, G., Liaaen-Jensen, S and Pfander, H, 2004. Carotenoids Handbook - Section 2: Carotenoids with a C40 skeleton. Springer Basel AG: 1-50.

Indra Arulselvi, P., S. Umamaheswari, G. Ranandkumar Sharma, C. Karthik and C. Jayakrishna, 2014. Screening of Yellow Pigment Producing Bacterial Isolates from Various Eco-climatic Areas and Analysis of the Carotenoid Produced by the Isolate. *J. Food Process Technol.*, 5: 1-4.

Krieg, N.R., J.B. Don and T.S. James. eds., 2005. *Bergey's manual of systematic bacteriology: The Proteobacteria* (Vol. 2). Springer Science & Business Media.

Khaneja, R., L. Perez-Fons, S. Fakhry, L. Baccigalupi, S. Steiger, E. To1, G. Sandmann, T.C. Dong, E. Ricca, P.D. Fraser and S.M. Cutting, 2010. Carotenoids found in *Bacillus*. *Journal of Applied Microbiology*, 108: 1889-1902.

Kirti, K., K., S. Amita, S. Priti, A.M. Kumar and S. Jyoti, 2014. Colorful world of microbes: carotenoids and their applications. *Advances in Biology*, 2014: 1-9. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/837891>.

Liaaen-Jensen, S. and Jensen, A., 1971. Quantitative Determination of Carotenoid in Photosynthetic Tissues. In *Method in enzymology, volume XXIII Photosynthesis*, ed. Pietro, A.S., 586-602.

Ramesh, C.H., R. Mohanraju, K.N. Murthy and P. Karthick, 2017. Molecular characterization of marine pigment bacteria showing antibacterial activity. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 46 (10): 2081- 2087.

Venil, C.K., C.A. Aruldass, L. Dufossé, Z.A. Zakaria and W.A. Ahmad, 2014. Current perspective on bacterial pigments: emerging sustainable compounds with coloring and biological properties for the industry-an incisive evaluation. *RSC Advances*, 4 (74): 39523-39529.

Isolation and selection of carotenoid-biosynthesis bacteria strains from Cam mountain, Tinh Bien district, An Giang province

Bang Hong Lam, Van Vien Luong

Abstract

Fifty-five bacteria strains were isolated and identified by the morphology and biochemistry characteristics from 20 soil samples collected in Cam mountain, Tinh Bien district, An Giang province. The extracts which were extracted by methanol: chloroform (1: 2 v/v) were measured absorption at wavelengths of 400 - 600 nm. The result showed that all strains were able to synthesize carotenoids; among them, there were 10 strains with the highest ability of carotenoids-biosynthesis such as NC1-6 (2,79 µg/mL), NC3-3 (3,10 µg/mL), NC4-3 (2,41 µg/mL), NC7-4 (3,40 µg/mL), NC8-3 (2,50 µg/mL), NC10-2 (2,69 µg/mL), NC12-2 (2,58 µg/mL), NC13-2 (2,90 µg/mL), NC15-7 (2,75 µg/mL) và NC20-6 (3,17 µg/mL). Bacterial identification by sequencing the 16S rRNA gene displayed that NC1-6, NC3-3, NC4-3, NC7-4, NC8-3, NC10-2, NC12-2, NC13-2, NC15-7, NC20-6 showed 100% similarity with *Corynebacterium xerosis* FDAARGOS-674, *Exiguobacterium aurantiacum* var. Colo. Road, *Geobacillus stearothermophilus* AHBR12, *Serratia marcescens* XPn-6, *Stenotrophomonas maltophilia* XS 8-4, *Burkholderia cenocepacia* FDAARGOS-720, *Bacillus infantis* NRRL B-14911, *Chryseobacterium shandongense* H5143, *Kocuria rhizophila* TB19, *Brevundimonas vesicularis* Os-Ep-VSA-58, respectively.

Keywords: Bacteria strains, isolation, selection, Cam mountain, Tinh Bien district, An Giang province

Ngày nhận bài: 4/8/2020

Ngày phản biện: 12/8/2020

Người phản biện: PGS.TS. Lê Như Kiều

Ngày duyệt đăng: 28/8/2020