

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÀNH PHẦN MÔI TRƯỜNG ĐẾN KHẢ NĂNG SINH TỔNG HỢP CANTHAXANTHIN CỦA VI KHUẨN *Paracoccus carotinifaciens* VTP20181

**Đặng Việt Anh<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Châu<sup>2</sup>, Trần Quốc Toàn<sup>3</sup>, Phạm Quốc Long<sup>4</sup>, Lê Văn Trọng<sup>2</sup>, Trần Hoàng Quyên<sup>2</sup>, Đỗ Thị Thủy Lê<sup>5</sup>, Nguyễn Mạnh Đạt<sup>5</sup>**

Sinh tổng hợp canthaxanthin từ vi sinh vật là hướng tiếp cận thực tiễn được nhiều nhà nghiên cứu, doanh nghiệp chú ý nhằm đáp ứng nhu cầu của thị trường đối với hoạt chất sinh học gốc carotenoid có nhiều tiềm năng này. Mục tiêu của nghiên cứu này là khảo sát ảnh hưởng của một số thành phần môi trường đến khả năng sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP20181 được phân lập và tuyển chọn tại Viện Công nghiệp Thực phẩm. Các thành phần môi trường tiến hành khảo sát gồm cơ chất carbon, nitrogen, muối khoáng, hợp chất trung gian, vitamin và acid amin được đánh giá qua hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP20181 sau lên men.

Kết quả: Trong môi trường có sucrose, *P.carotinifaciens* VTP20181 tăng hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin đến 10,89 mgCx/l so với mẫu đối chứng sử dụng glucose (10,63mgCx/l), cao nhất trong các mẫu thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nguồn cơ chất carbon. Hiệu suất tạo thành canthaxanthin của vi khuẩn này cao hơn mẫu đối chứng trong mẫu thí nghiệm sử dụng NH<sub>4</sub> SO<sub>4</sub>, bột nấm men và cao nấm men, với tỷ lệ tăng lần lượt là 15,0%, 43,3% và 47,7%. Môi trường lên men bổ sung biotin/glutamate/malate kích thích tăng vượt trội hàm lượng canthaxanthin tạo thành, hiệu suất sinh tổng hợp hoạt chất so với mẫu đối chứng lần lượt là 17%, 57% và 115%. Sự có mặt của Co và Fe thúc đẩy sinh tổng hợp hoạt chất của vi khuẩn với hiệu suất tạo thành tăng lần lượt là 46,58% và 20,96% so với mẫu đối chứng. Kết quả thí nghiệm này là tiền đề giúp lựa chọn và tối ưu thành phần môi trường lên men thu nhận canthaxanthin bởi *P.carotinifaciens* VTP20181 ở quy mô công nghiệp.

**Từ khóa:** *Paracoccus carotinifaciens*, thành phần môi trường, sinh tổng hợp, canthaxanthin, carotenoid.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Canthaxanthin là hoạt chất sinh học nằm trong nhóm 3 chất chức năng có nguồn gốc từ carotenoid được ứng dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp

mũi nhọn như dược phẩm, thực phẩm, mỹ phẩm, thức ăn chăn nuôi. Trong thành phần chứa nhóm oxy, có nhiều tính chất chức năng quan trọng, có tiềm năng ứng dụng trong sản xuất công nghiệp và

<sup>1</sup>ThS. Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ VN

<sup>2</sup>ThS. Viện Công nghiệp Thực Phẩm

Email: chaunm@firi.vn

<sup>3</sup>TS. Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ VN

<sup>4</sup>PGS.TS. Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ VN

<sup>5</sup>TS. Viện Công nghiệp Thực Phẩm

Ngày gửi bài: 05/01/2021

Ngày phản biện đánh giá: 01/03/2021

Ngày đăng bài: 01/04/2021

có ích cho sức khỏe người sử dụng như chống oxy hóa, chống viêm, chống u bướu và hỗ trợ ngăn ngừa ung thư, canthaxanthin được tập trung nghiên cứu nhằm ứng dụng sản xuất các sản phẩm phục vụ đời sống [1-2]. Thị trường tiêu thụ các sản phẩm từ carotenoid toàn thế giới hiện đạt 1,5 tỷ USD năm 2019, ước đạt 2 tỷ USD vào năm 2026 với tốc độ phát triển trung bình khoảng 4,2%/năm [4, 9]. Nhu cầu sử dụng các hoạt chất sinh học từ carotenoid như lutein, lycopene, astaxanthin, canthaxanthin... có nguồn gốc tự nhiên, lành mạnh, hạn chế ô nhiễm môi trường ngày một cao và đang trở thành vấn đề bức thiết yêu cầu các nhà khoa học, công nghệ tiến hành nghiên cứu, ứng dụng và thực nghiệm sản xuất nhằm phục vụ sản xuất và sử dụng trong đời sống hàng ngày của con người.

Bên cạnh nguồn cung cấp canthaxanthin tự nhiên như hoa, quả, trứng, nấm sợi, hải sản... canthaxanthin sinh tổng hợp từ vi sinh vật là nguồn cơ chất tiềm năng đối với nhu cầu tìm kiếm, khai thác, đánh giá và ứng dụng của con người đối với loại hoạt chất sinh học này. Các nhóm vi sinh vật sinh tổng hợp canthaxanthin sử dụng ở quy mô công nghiệp hiện nay đáng chú ý gồm: nấm sợi, cô khuẩn, khuẩn lam và đặc biệt là vi khuẩn. Với ưu thế về số lượng, dễ kiểm soát về giống, điều kiện sinh tổng hợp hoạt chất cũng như dễ tách hoạt chất khỏi sinh khối sau quá trình lên men, vi khuẩn là tác nhân sinh học được chú ý nghiên cứu về khả năng sinh tổng hợp canthaxanthin cũng như tiềm năng ứng dụng của chúng ở quy mô công nghiệp [3]. Nằm trong nhóm các chủng vi khuẩn thương mại đáng chú ý hiện nay được sử dụng sinh tổng hợp các hoạt chất sinh học có

nguồn gốc từ carotenoid, *Paracoccus carotinifaciens* (*P.carotinifaciens*) thuộc họ *Rhodobacteraceae*, lớp *Rhodobacterales*, ngành *Protobacteria*, là vi khuẩn Gram âm, không tạo bào tử và không di động. *P.carotinifaciens* có hệ gene chứa tất cả các enzyme tham gia vào chu trình TCA, là chủng vi sinh vật tiềm năng trong nghiên cứu sản xuất các hoạt chất sinh học được sinh tổng hợp theo chu trình này ở quy mô công nghiệp như astaxanthin, zeaxanthin và đặc biệt là canthaxanthin [2-3].

Môi trường dinh dưỡng là yếu tố quan trọng có ảnh hưởng lớn đến sự sinh trưởng, phát triển và sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* cũng như giá trị thương mại, tính kinh tế của hoạt chất sinh học này khi sản xuất ở quy mô công nghiệp [3, 9]. Một số thành phần dinh dưỡng được tiến hành khảo sát, đánh giá mức độ ảnh hưởng đến khả năng phát triển và sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* gồm: cơ chất carbon, cơ chất nitrogen, hợp chất trung gian, khoáng chất, vitamin và acid amin. Kết quả nghiên cứu này sẽ là tiền đề cho nghiên cứu tối ưu hóa môi trường dinh dưỡng sử dụng trong sinh tổng hợp canthaxanthin bằng *P.carotinifaciens* quy mô công nghiệp.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Chủng vi sinh vật

Chủng *Paracoccus carotinifaciens* VTP20181 được sàng lọc, tuyển chọn bởi Bộ môn Công nghệ Enzyme & Protein- Viện Công nghệ Thực phẩm

### 2.2. Môi trường thí nghiệm

Môi trường hoạt hóa: Marine Broth, môi trường thí nghiệm: Standard I Nu-

trient Broth (70122)-Merck;peptone 15g/l, cao nấm men 3g/l, NaCl 6g/l, D(+)- glucose 1g/l, pH 7.5.

Hóa chất: các hóa chất khác sử dụng trong phòng thí nghiệm đạt tiêu chuẩn tinh khiết phân tích của Đức, Hàn Quốc, Mỹ, Trung Quốc và Việt Nam.

### 2.3. Phương pháp phân tích

Phương pháp xác định sinh khối vi sinh vật: Hàm lượng sinh khối của vi sinh vật được xác định theo phương pháp của Li và Mira de Orduna (2010) [6]. 10ml môi trường chứa vi sinh vật được ly tâm thu sinh khối tại điều kiện 5000 rpm/min/10 phút. Sinh khối thu được được rửa bằng nước cất với thể tích dịch 10 ml/2 lần. sinh khối sau đó được sấy đến trọng lượng không đổi tại 105°C. trọng lượng sinh khối vi sinh vật (g sinh khối khô/l) được tính qua sự chênh lệch khối lượng của cốc đựng trước và sau khi sấy.

Phương pháp xác định hàm lượng canthaxanthin: Hàm lượng canthaxanthin tổng số được xác định theo phương pháp của Dan Qiu và cộng sự (2013) [7].

- Quy trình xử lý mẫu: 100 mg +10 ml H<sub>2</sub>O 60°C →(60°C/5min)→+100 ml EtOH + chloroform =250 ml→ly tâm→dịch trích ly sơ bộ (Dung dịch A). 5 ml dung dịch A→cô quay chân không (55°C/150 mmHg)→cắn dịch→+0,5 ml ethanol+0,5 ml chloroform +99 ml cyclohexane→hòa tan cắn→dung dịch phân tích (dung dịch B).

- Quy trình phân tích canthaxanthin: khởi động thiết bị đo UV, chỉnh bước sóng đến →=470 nm, sử dụng mẫu blank là cyclohexane. Đo dịch phân tích B tại bước sóng 470 nm. Hàm

lượng canthaxanthin trong dịch mẫu được xác định theo công thức:

$$C_x (\%) = \frac{A \times 5000 \times d}{M \times A^{1\%}_{1cm}}$$

A: Độ hấp phụ của dung dịch mẫu tại bước sóng 470 nm.

5000: hệ số.

A (1%): Độ hấp phụ của dung dịch canthaxanthin 1% pha trong cyclohexane xác định bằng thực nghiệm = 2100.

M: trọng lượng mẫu phân tích.

D: Hệ số pha loãng mẫu phân tích.

Phương pháp xác định hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin: Hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin được xác định theo công thức:

$$HCX (mgC_x/L) = C_x (mg/g) \times msk$$

msk: Hàm lượng sinh khối vi sinh vật (g sinh khối khô/L).

C<sub>x</sub> (mg/g): Hàm lượng canthaxanthin vi sinh vật.

HCX (mg/L): Hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin vi sinh vật.

### 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) sử dụng phần mềm SPSS (Statistical Products for Social Services) và phần mềm Microsoft Excel. Kết quả là trung bình của 3 mẫu với giá trị có ý nghĩa thống kê.

## III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của một số thành phần môi trường đến khả năng sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* sử dụng chủng *P. carotinifaciens* VTP20181 được sàng lọc và lựa chọn bởi Bộ môn Công nghệ

Enzyme & Protein, Viện Công nghiệp thực phẩm. Các nhóm cơ chất gồm carbon, nito, hợp chất trung gian của chu trình chuyển hóa  $\beta$ - carotene thành canthaxanthin, vitamin, acid amin và muối khoáng được tiến hành khảo sát mức ảnh hưởng đến khả năng phát triển và sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP20181.

### 3.1. Ảnh hưởng của nguồn cơ chất carbon

Nguồn cơ chất carbon được lựa chọn dựa trên các nghiên cứu của Kelly, Hirasawa, Todar và Tsuboka [5, 9-10]. Thí nghiệm được tiến hành trên môi trường cơ bản NB 01 thay thế glucose bằng cơ chất carbon thí nghiệm ở cùng nồng độ, gồm: sucrose, tinh bột, glycerol, lactose, maltose, fructose, mannose, maltodextrin. Thông số đánh giá thí nghiệm là hàm lượng canthaxanthin (mg/g) và hàm lượng sinh khối (g/l). Kết quả thí nghiệm được trình bày ở hình 1a.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của một số cơ chất carbon hữu cơ và vô cơ đối với khả năng phát triển và sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP20181 cho thấy hàm lượng sinh khối khô thu được sau thí nghiệm cao nhất ở mẫu sử dụng lần lượt sucrose, glucose, maltose và mannose, thấp nhất là starch và glycerol. Khi thay đổi nguồn cơ chất carbon, hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin có giá trị cao nhất với mẫu thí nghiệm sử dụng sucrose (10,89mg Cx/l) so với mẫu đối chứng sử dụng glucose (10,63 mgCx/l).

### 3.2. Ảnh hưởng của nguồn cơ chất Nito

Nguồn cơ chất Nito được lựa chọn dựa trên nghiên cứu của Kelly, Hira-

sawa và Tsuboka [5, 9-10]. Thí nghiệm được tiến hành trên môi trường cơ bản NB 01 thay thế pepton + cao nấm men bằng cơ chất nito thí nghiệm ở cùng nồng độ, gồm:  $\text{NH}_4\text{SO}_4$ , Urea,  $\text{KNO}_3$ , soytone, polypeptone, tryptone, cao nấm men, bột nấm men, casein peptone, cao thịt. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn tại hình 1b.

Đối với cơ chất chứa nitrogen, mẫu thí nghiệm sử dụng lần lượt cao nấm men, bột nấm men, cao thịt và  $\text{NH}_4\text{SO}_4$  cho hàm lượng sinh khối và canthaxanthin cao hơn mẫu đối chứng. Kết quả này phù hợp với công bố của Hirasawa, Tanaka và Tsuboka [8, 10] về khả năng đồng hóa các cơ chất carbon, nitrogen của chủng *Paracoccus carotinifaciens*. Chế phẩm giàu nitrogen từ nấm men chứng tỏ là nguồn cơ chất thích hợp cung cấp chất dinh dưỡng, vitamin, acid amin, các thành phần vi lượng cho quá trình sinh trưởng của vi khuẩn thích hợp hơn các nguồn cơ chất nitrogen khác. Hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP20181 cho giá trị cao nhất ở mẫu thí nghiệm sử dụng cao nấm men (16,25 mgCx/l), bột nấm men (15,77mgCx/l) và  $\text{NH}_4\text{SO}_4$  (12,65mgCx/l) so với mẫu đối chứng sử dụng hỗn hợp peptone và cao nấm men ở cùng hàm lượng sử dụng.

### 3.3. Ảnh hưởng của nguồn hợp chất trung gian trong chu trình TCA

Hợp chất trung gian trong chu trình TCA (Hợp chất trung gian) được lựa chọn, đánh giá dựa trên kết quả nghiên cứu của Chougale, Bhosale và Kelly [1, 5]. Thí nghiệm được tiến hành trên môi trường NB 01 bổ sung hợp chất trung gian, gồm các hợp chất: acetate,

citrate, fumarate,  $\alpha$ -ketoglutarate, malate, oxaloacetate, succinate, với nồng độ sử dụng thí nghiệm là 5mM, kết quả được trình bày ở hình 1c.

Các nghiên cứu của Fraser và Donovan cho thấy canthaxanthin được sinh tổng hợp bởi chủng *Paracoccus* theo chu trình TCA. Kết quả nghiên cứu của Misawa và Chougale chứng tỏ các hợp chất trung gian như malate, citrate, acetate, succinate, fumarate... thúc đẩy sinh tổng hợp beta carotene, gián tiếp thúc đẩy quá trình sinh tổng hợp các hợp chất xanthophyll carotene như astaxanthin, canthaxanthin, zeaxanthin... Từ kết quả khảo sát ảnh hưởng của các hợp chất trung gian đến khả năng phát triển và sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP 20181, mẫu thí nghiệm bổ sung malate có hàm lượng canthaxanthin tăng vượt trội so với mẫu đối chứng, chứng tỏ hợp chất này có khả năng tác động mạnh đến quá trình sinh tổng hợp hoạt chất chức năng của vi khuẩn, thúc đẩy các phản ứng trung gian chuyển hóa tiền chất beta carotene thành canthaxanthin. So với mẫu đối chứng, hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin của vi khuẩn tăng cao nhất trong mẫu thí nghiệm bổ sung oxaloacetate (71,3%) và malate (171,3%).

### 3.4. Ảnh hưởng của nguồn chất khoáng và chất vô cơ

Chất khoáng và chất vô cơ được lựa chọn, đánh giá dựa trên kết quả và quy trình thực hiện của Hirasawa, Cyplik và Nasri. Thí nghiệm được tiến hành trên môi trường NB 01 bổ sung chất khoáng/chất vô cơ, gồm: Mg, Fe, Ca, Mn, Co, Zn, Mo, Ni, Se, Bo, K, với

hàm lượng: 20 mg/l. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn tại hình 1d.

Các ion kim loại là tác nhân quan trọng đối với sự phát triển và sinh tổng hợp hoạt chất sinh học của vi khuẩn ưa muối, sử dụng nitrate, nitrite cho quá trình hô hấp. Hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin của vi khuẩn đạt giá trị lần lượt là 12,41mgCx/l; 13,26 mgCx/l; 16,06 mgCx/l và 12,57 mgCx/l tăng 13,26%; 20,96%; 46,58%; 14,70% so với mẫu đối chứng đối với mẫu thí nghiệm bổ sung lần lượt Mg, Fe, Co và K. Kết quả này chứng tỏ chứng tỏ trong môi trường có mặt chúng thúc đẩy sự sinh trưởng, phát triển và sinh tổng hợp hoạt chất của *P. carotinifaciens* VTP20181.

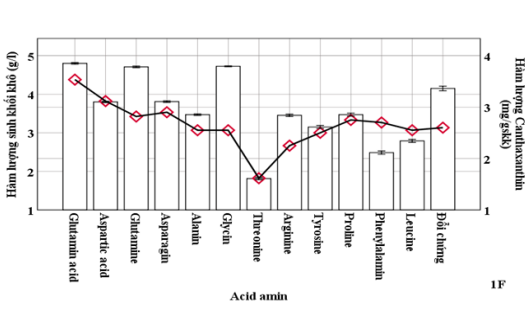
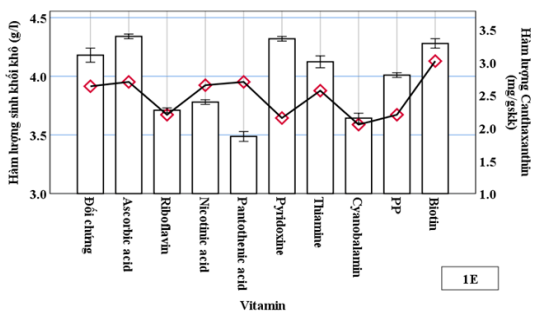
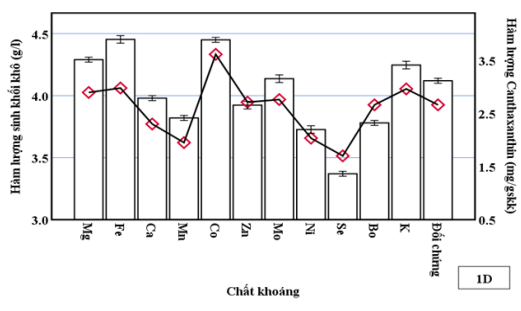
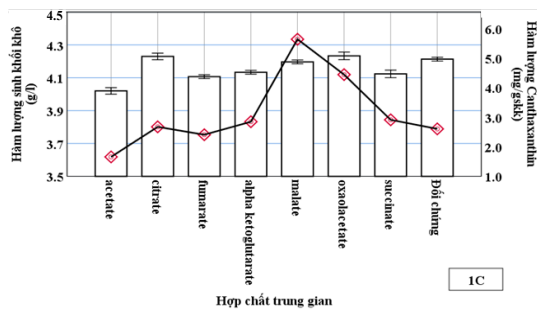
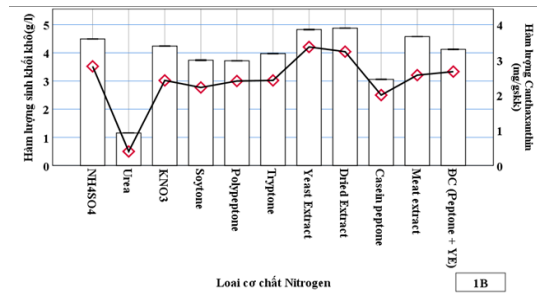
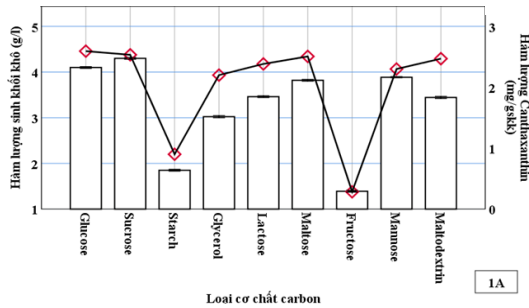
### 3.5. Ảnh hưởng của nguồn Vitamin và acid amin

Vitamin và acid amin được lựa chọn, đánh giá dựa trên kết quả và quy trình thực hiện của Hirasawa, Cyplik và Chougale. Thí nghiệm được tiến hành trên môi trường NB 01 bổ sung vitamin hoặc acid amin được đánh giá, gồm: ascorbic acid, riboflavin, nicotinic acid, pantothenic acid, pyridoxine, thiamine, cyanobalamin, PP, Biotin, glutamate, aspartate, glutamine, asparagine, alanine, glycine, threonine, arginine, tyrosine, proline, phenylalanine, leucine, với hàm lượng: 5mM. Kết quả được trình bày ở Hình 1e và 1f.

Các kết quả đánh giá ảnh hưởng của vitamin và acid amin đối với sự sinh tổng hợp canthaxanthin bằng *P.carotinifaciens* VTP20181 cho thấy Biotin và glutamate là hai tác nhân có ảnh hưởng lớn nhất đến khả năng sinh tổng hợp hoạt chất của *P.carotinifaciens* VTP

20181 lần lượt đối với nhóm vitamin và acid amin, với hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin của các cơ chất này lần lượt là 12,908 mgCx/l và 16,944 mgCx/l. Kết quả này phù hợp với công bố của Hirasawa và cộng sự (2015) nghiên cứu

về ảnh hưởng của Biotin đến khả năng sinh tổng hợp hoạt chất của *P.carotini-faciens* và nghiên cứu của Tanaka và cộng sự (2013), đánh giá ảnh hưởng của glutamate trên *P. carotinifaciens* đột biến sinh tổng hợp astaxanthin.



**Hình 1: Ảnh hưởng của các nhóm cơ chất đến sự sinh tổng hợp canthaxanthin của *P. carotini-faciens* VTP20181.**

□ Hàm lượng sinh khối khô (g/l); ◇ Hàm lượng Canthaxanthin (mg/gskk)

#### IV. KẾT LUẬN

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của một số thành phần môi trường gồm cơ chất chứa carbon, cơ chất chứa nitrogen, hợp chất trung gian, muối khoáng, vitamin và acid amin đối với khả năng sinh trưởng, phát triển và sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP20181 cho thấy, chủng vi khuẩn này ưa thích nguồn cơ chất chứa nitrogene hữu cơ giàu vitamin, muối khoáng... như cao nấm men, bột nấm, men cao thịt, với hiệu suất sinh tổng hợp hoạt chất cao hơn mẫu đối chứng lần lượt là 47,71%; 43,38% và 6,79%. Đối với cơ chất chứa carbon, *P.carotinifaciens* VTP20181 có xu hướng sử dụng thành phần này như nguồn dinh dưỡng và năng lượng dự trữ, có thể chuyển hóa sucrose thành đường đơn giản sử dụng trong quá trình sinh trưởng, phát triển, cho hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin cao hơn so với mẫu đối chứng. Mẫu thí nghiệm bổ sung malate, glutamate, biotin cho hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP20181 cao hơn hẳn mẫu đối chứng, với giá trị lần lượt là 23,66 mgCx/l; 16,96mgCx/l và 12,91mgCx/l. Kết quả này chứng tỏ những thành phần này đóng vai trò tích cực thúc đẩy quá trình chuyển hóa tiền chất  $\beta$ -carotene thành canthaxanthin trong môi trường thí nghiệm. Co và Fe đã chứng minh tầm quan trọng đối với quá trình sinh tổng hợp canthaxanthin của *P.carotinifaciens* VTP20181 khi có mặt trong mẫu thí nghiệm, nâng cao hàm lượng sinh khối khô và canthaxanthin thu được, tăng hiệu suất sinh tổng hợp canthaxanthin của vi khuẩn so với mẫu đối chứng 46,58% và 20,96%.

Các kết quả thu được từ nghiên cứu khảo sát này là tiền đề quan trọng sử dụng trong sàng lọc, tối ưu hóa môi trường sinh tổng hợp canthaxanthin sử dụng *P.carotinifaciens* VTP20181 ứng dụng trong quy mô công nghiệp.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu được tài trợ bởi Đề tài mã số ĐT 10.17/CNSHCB thuộc Đề án Phát triển và Ứng dụng Công nghệ sinh học trong lĩnh vực công nghiệp chế biến đến năm 2020.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bhosale, P., A. Larson, and P. Bernstein (2004). *Factorial analysis of tricarboxylic acid cycle intermediates for optimization of zeaxanthin production from Flavobacterium multivorum*. Journal of applied microbiology, 2004. 96(3): p. 623-629.
2. Esatbeyoglu, T. and G. Rimbach (2017). *Canthaxanthin: From molecule to function*. Molecular nutrition & food research, 2017. 61(6): p. 1600469.
3. Gharibzahedi, S.M.T., S.H. Razavi, and S.M. Mousavi (2013). *Microbial canthaxanthin: Perspectives on biochemistry and biotechnological production*. Engineering in Life Sciences, 2013. 13(4): p. 408-417.
4. Intelligence, M. (2018). *Global Carotenoid Market—Growth, Trends, and Forecast (2018–2023)*. Hyderabad, India, 2018.
5. Kelly, D.P., F.A. Rainey, and A.P. Wood (2006). *The Genus Paracoccus, in The Prokaryotes: Volume 5: Proteobacteria: Alpha and Beta Subclasses*, M. Dworkin, cs., Edi-

- tors. 2006, Springer New York: New York, NY. p. 232-249.
6. Li, E. and R. Mira de Orduña (2010). *A rapid method for the determination of microbial biomass by dry weight using a moisture analyser with an infrared heating source and an analytical balance*. Letters in applied microbiology, 2010. 50(3): p. 283-288.
  7. Qiu, D., et al (2014). *Identification of the composition of isomeric canthaxanthin sample by NMR, HPLC, and mass spectrometry*. Food analytical methods, 2014. 7(3): p. 597-605.
  8. Tanaka, T. and T. Ide (2013). *Microorganism and method for producing canthaxanthin*. 2013, Google Patents.
  9. Todar, K. (2013). *Nutrition and growth of bacteria*. 2013.
  10. Tsubokura, A., H. Yoneda, and H. Mizuta (1999). *Paracoccus carotinifaciens sp. nov., a new aerobic gram-negative astaxanthin-producing bacterium*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 1999. 49(1): p. 277-282.

## Summary

### RESEARCH ON THE INFLUENCE OF SOME MEDIUM COMPONENTS ON THE ABILITY OF *Paracoccus carotinifaciens* VTP20181 IN CANTHAXANTHIN BIOSYNTHESIS

The biosynthesis method using bacterial is a practical and economic approach that is being expanded by many scientists and businesses to meet the market's demand for canthaxanthin. The aim of this study is to investigate the influence of some medium components on the ability in canthaxanthin biosynthesis of *P.carotinifaciens* VTP20181 which was isolated and selected by Food Industries Research Institute.

Tested medium components were a number of carbon-containing substrates, nitrogen-containing substances, minerals, vitamins and amino acids. When using sucrose as a carbohydrate substrate, the sample helps *P.carotinifaciens* VTP20181 to increase the yield of canthaxanthin biosynthesis up to 10.89 mg Cx/l, higher than that of the control (10.63 mg Cx/l). The sample using nitrogen substrates such as NH<sub>4</sub>SO<sub>4</sub>, yeast powder, and yeast extract have canthaxanthin yield which increase by 15%, 43.3%, and 47.7% comparing with the control, respectively. The canthaxanthin yield of *P. carotinifaciens* VTP20181 in the sample which was added with biotin/glutamate/malate component was improved with the value of 12.91 mgCx/l, 23.66 mgCx/l, and 16.96 mgCx/l, respectively. The results of this research are an important premise for screening and optimizing the composition of the medium for canthaxanthin biosynthesis by *P.carotinifaciens* VTP20181 at industrial scale.

**Keywords:** *Paracoccus carotinifaciens*, medium components, biosynthesis, canthaxanthin, carotenoids.