

- (QPM): *A Guide to the Technology and its Promotion in Ethiopia*. CIMMYT: Addis Ababa, Ethiopia, p. 34.
- CIMMYT, 1985. *Managing trials and reporting data for CIMMYT's international maize testing program*. Elbatan, Mexico, p. 20.
- Singh, A.A.; Agrawal, S.B.; Shahi, J.P.; Agrawal, M., 2019. Yield and kernel nutritional quality in normal maize and quality protein maize cultivars exposed to ozone. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99: 2205-2214.
- Krivanek, A.F.; De Groote, H.; Gunaratna, N.; Diallo, A.; Friesen, D., 2007. Breeding and disseminating quality protein maize (QPM) for Africa. *African Journal of Biotechnology*, 6: 312-324.
- Njeri, S.G.; Makumbi, D.; Warburton, M.L.; Diallo, A.; Jumbo, M.B.; Chemining'wa, G., 2017. Genetic analysis of tropical quality protein maize (*Zea mays* L.) germplasm. *Euphytica*, 213:261.

Evaluation of combining ability of high protein maize lines for selecting hybrid maize varieties for Northern provinces

Luong Thai Ha, Pham Duy Duc, Nguyen Xuan Thang,

Abstract

The results of the evaluation of 25 pure maize lines and 3 tester plants through the experiments in the Spring 2021 and Autumn Winter 2021 crops determined: 20/25 maize lines had good agro-biological characteristics and high yield ≥ 30 quintals/ha, protein content $>9\%$. The evaluation of the combining ability of grain yield identified 11 lines, including QPM-2, QPM-5, QPM-6, QPM-7, QPM-18, QPM-22, QPM-23, QPM-25, QPM-29, QPM-40, QPM-46 which had positive general combining ability (gi). Among them, 2 lines QPM-2 (8.705) and QPM-5 (7.874) had high general combining ability values. The lines having high specific combining ability values with CT-1 were QPM-8, QPM-35, QPM-49; with CT-2 were QPM-9, QPM-13, QPM-19; with CT-3 were QPM-41, QPM-42, QPM-45. The highest specific combining ability variance (σ_{si}^2) belonged to QPM-5, followed by QPM-19.

Keywords: Maize, high protein content, combining ability, high yield

Ngày nhận bài: 25/8/2022

Ngày phản biện: 11/9/2022

Người phản biện: TS. Phan Thị Vân

Ngày duyệt đăng: 28/9/2022

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG LYCOPENE VÀ BETA-CAROTENE TRONG DỊCH CÀ CHUA CÔ ĐẶC CHÂN KHÔNG THEO MÔ HÌNH HỒI QUY TUYẾN TÍNH NHỎ NHẤT TỪNG PHẦN TỬ CÁC THAM SỐ MÀU SẮC

Phạm Ngọc Hưng¹, Lê Tuấn Phúc¹, Nguyễn Ngọc Viễn¹,
Nguyễn Thị Thảo¹, Hoàng Quốc Tuấn¹

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm kiểm tra khả năng xác định hàm lượng Lycopene và β -Carotene trong dịch cà chua cô đặc thu được theo phương pháp cô đặc chân không với các tham số màu sắc thông qua mô hình hồi quy tuyến tính nhỏ nhất từng phần (PLS). Dịch cà chua trong quá trình cô đặc được thu thập, đo màu sắc trước khi xác định hàm lượng Lycopene và β -Carotene bằng các phương pháp hóa học. Từ các tham số màu sắc (L^* , a^* , b^* , Hue, Chroma,...) và hàm lượng Lycopene và β -Carotene thu được tiến hành xây dựng các mô hình hồi quy. Kết quả cho thấy hệ số hồi quy của mô hình hồi quy PLS trong ước lượng hàm lượng Lycopene và β -Carotene từ tham số màu lần lượt là (0,922 và 0,946) tương ứng cho tập xác thực chéo. Như vậy, phương pháp dự đoán hàm lượng Lycopene và β -Carotene trong dịch cà chua có thể đạt được bằng phương pháp đo màu kết hợp mô hình hồi quy PLS.

Từ khóa: Cà chua, cô đặc chân không, Lycopene, β -Carotene

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

* Tác giả liên hệ, e-mail: hung.phamngoc@hust.edu.vn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cà chua là loại sản phẩm rau ăn quả được tiêu thụ nhiều thứ hai trên thế giới, sau khoai tây và khoảng 30% trong số đó được tiêu thụ dưới dạng các sản phẩm chế biến như: paste, nước sốt, tương cà (Gould, 1992). Quả cà chua chín tích tụ một lượng lớn Lycopene và một lượng tiền chất của vitamin A (β -caroten) (Carrillo-López and Yahia, 2014). Các carotenoid là chất dinh dưỡng thiết yếu cho cơ thể, tuy nhiên chúng không thể được tổng hợp bởi con người và động vật. Do đó, chúng phải được cung cấp thông qua chế độ ăn uống (Latowski *et al.*, 2014). Các nghiên cứu gần đây cũng đã chỉ ra rằng nếu thường xuyên ăn một lượng vừa đủ cà chua tươi hoặc các sản phẩm từ cà chua sẽ hạn chế sự phát triển của một số bệnh như bệnh ung thư phổi, dạ dày và tuyến tiền liệt hay các bệnh về tim mạch khác (Tilahun *et al.*, 2017).

Có nhiều kỹ thuật khác nhau đã được sử dụng để xác định hàm lượng Lycopene và β -Carotene. Trong đó, phân tích HPLC là phương pháp định lượng chính xác nhất các giá trị hàm lượng Lycopene và β -Carotene. Tuy nhiên, kỹ thuật phân tích HPLC khá phức tạp và giá thành cao. Một kỹ thuật phân tích khác khác là sử dụng kết quả đo quang từ dịch

chiết với dung môi hữu cơ. Tuy nhiên, kết quả của phương pháp này bị ảnh hưởng nhiều bởi các yếu tố khách quan. Một số nghiên cứu đã chỉ ra sự liên quan giữa màu sắc với hàm lượng sắc tố của các sản phẩm nông sản khác nhau như: Lá mù tạt (Berset and Caniaux, 1983), quả việt quất (Lancaster *et al.*, 1997), ớt đỏ (Reeves, 1987), nho (Watada and Abbott, 1975), cà rốt (Ling *et al.*, 1996). Mục tiêu của nghiên cứu này là khảo sát sự thay đổi màu sắc, xác định sự tương quan giữa thông số màu sắc với hàm lượng Lycopene và β -Carotene của dịch cà chua trong quá trình cô đặc chân không. Trên cơ sở đó, xây dựng được mô hình hồi quy nhằm xác định nhanh hàm lượng Lycopene và β -Carotene của dịch cà chua thông qua máy đo màu cầm tay.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

2.1.1. Mẫu cà chua

Nguyên liệu cà chua tươi được thu mua ở các siêu thị trên địa bàn thành phố Hà Nội. Các quả cà chua có độ đồng nhất về màu sắc (quả chín đỏ > 90% diện tích bao phủ), không bị dập nát và không bị hư hỏng bởi sâu bệnh.



Hình 1. Mẫu cà chua sau khi rửa và cắt đôi

2.1.2. Máy đo màu

Máy đo màu ColorLite Sp860 (Đức - Hình 2a) được sử dụng để đo màu sắc của dịch cà chua tại các thời điểm khác nhau trong quá trình cô đặc chân không.

Hệ thống màu được sử dụng là hệ màu CIE (Commission International de l'Eclairage) bao gồm 3 thông số chính: L^* , a^* và b^* . Trong đó L^* đại

diện cho ánh sáng hoặc bóng tối, a^* đại diện cho màu đỏ hoặc xanh lá cây và b^* đại diện cho màu vàng hoặc màu xanh lam. Ngoài ra, tổng chênh lệch màu (ΔE), Chroma cho biết độ tinh khiết và độ bão hòa của màu sắc cũng như góc màu Hue biểu thị sự thay đổi của màu sắc (góc 0° hoặc 360° biểu thị màu đỏ trong khi các góc 90° , 180° và 270° lần lượt cho biết màu vàng, xanh lục hay xanh lam tương ứng).



Hình 2. a) Máy đo màu ColorLite sph860 (Đức) và b) Hệ thống thiết bị cô đặc chân không

2.1.3. Thiết bị đo quang phổ UV-VIS

Máy đo quang phổ UV-VIS GeneQuant 1300 (Mỹ) được sử dụng để đo độ hấp thụ ở các bước sóng từ 200 đến 900 nm.

2.1.4. Thiết bị cô đặc chân không

Hệ thống thiết bị cô đặc chân không (Italia) có năng suất tối đa 40 L dịch/mẻ. Áp suất chân không có thể điều chỉnh đến 0,9 atm, tốc độ cánh khuấy 15 ± 1 vòng/phút và dịch được đun nóng bởi hơi nước bão hoà qua kết cấu nổi hai vỏ. Cấu tạo hệ thống thiết bị được thể hiện trong hình 2b. Thiết bị được đặt tại Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm – Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

2.1.5. Hóa chất và thiết bị khác

Các hóa chất được sử dụng để xác định hàm lượng Lycopene và β -Carotene như: Natri sulfat (Na_2SO_4) khan (Đức), ethanol 95% ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), Hexan (C_6H_{14}), Axeton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) và một số hóa chất khác đều có độ sạch PA và sử dụng một lần. Thiết bị được sử dụng bao gồm: cân phân tích độ chính xác 0,001 g (Đức); máy ly tâm, máy lắc có thể điều chỉnh tốc độ (Đức).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Cà chua tươi được rửa sạch và tách cuống trước khi cho vào máy nghiền búa với tốc độ quay 1.000 vòng/phút. Cà chua sau nghiền được gia nhiệt 60°C và duy trì trong khoảng 30 giây, sau đó được chà tách vỏ và hạt với lưới chà có đường kính lỗ lưới $\varnothing = 1$ mm. Dịch cà chua thu được được đưa vào hệ thống thiết bị cô đặc chân không với khối lượng ban đầu là 10 kg dịch/mẻ. Trong quá trình cô đặc, áp suất chân không và nhiệt lượng cung cấp được điều chỉnh để duy trì nhiệt độ sôi của dịch ở

60 và 65°C trong các thí nghiệm. Sau mỗi khoảng thời gian là 3 phút, dịch cô đặc được trích mẫu để đo màu, bảo quản lạnh đông để xác định hàm lượng Lycopene và β -Carotene sau đó. Thí nghiệm kết thúc sau 30 phút, tương ứng khi thể tích dịch cà chua còn lại trong thiết bị nhỏ hơn 5L. Mỗi thí nghiệm được lặp lại 2 lần cho một giá trị nhiệt độ để tính giá trị trung bình.

2.2.2. Phương pháp xác định hàm lượng Lycopene và β -Carotene

Lấy 1 mL dịch cà chua vào ống falcon, thêm vào 5 mL axeton, 5 mL etanol nguyên chất và 10 mL hexan. Tiến hành ly tâm hỗn hợp với tốc độ 180 vòng/phút trong 15 phút. Sau đó, bổ sung 3 mL nước khử ion và lắc trong vòng 5 phút rồi được giữ yên trong 5 phút ở nhiệt độ phòng để lắng. Đo và so sánh độ hấp thụ ở bước sóng 450 nm và 503 nm của chất lỏng phía trên của hỗn hợp với mẫu trắng là dung môi hexan tinh khiết. Hàm lượng Lycopene và β -Carotene được tính bằng cách áp dụng phương trình sau (Luterotti *et al.*, 2015):

$$C_{\beta\text{-carotene}} = 46,24 \times A_{450} - 30,91 \times A_{503}$$

Trong đó: C là nồng độ của carotenoid được tính bằng $\mu\text{g/mL}$; A_{450} và A_{503} lần lượt là độ hấp thụ ở các bước sóng 450 nm và 503 nm.

2.2.3. Xác định thông số màu

Lấy 10 mL mẫu dịch cà chua vào cuvet thạch anh và sử dụng máy đo màu ColorLite Sp860 để xác định các thông số màu L^* a^* b^* trong không gian màu CIE và tính toán các giá trị Hue, ΔE , Chroma theo công thức sau:

$$\Delta E = \sqrt{(L_0^* - L_t^*)^2 + (a_0^* - a_t^*)^2 + (b_0^* - b_t^*)^2} \quad (1)$$

$$\text{Chroma} = \sqrt{a_t^{*2} + b_t^{*2}} \quad (2) \quad \text{Hue} = \tan^{-1} \left(\frac{b_t^*}{a_t^*} \right) \quad (3)$$

2.2.4. Xây dựng và đánh giá mô hình hồi quy

Phương pháp hồi quy bình phương nhỏ nhất từng phần PLS (Partial Least Squares) được sử dụng để xây dựng mô hình hồi quy dự đoán hàm lượng β -Carotene và Lycopene có trong dịch cà chua thông qua các tham số màu sắc. Độ tương quan của mô hình thể hiện qua giá trị R^2 (R-square) và sai số bình phương trung bình MSE (Mean Square Error) theo công thức:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}$$

Trong đó: y_i : là giá trị thực tế; \hat{y}_i : là giá trị ước lượng từ mô hình; \bar{y}_i : là giá trị trung bình của tập giá trị thực tế.

Phương pháp xác thực chéo Cross Validation (K-Fold CV) được sử dụng để đánh giá hiệu quả của

mô hình hồi quy, thể hiện trên các giá trị R-Square (R^2_{CV}) và Mean Square Error (MSE_{CV}) trên tập xác thực chéo.

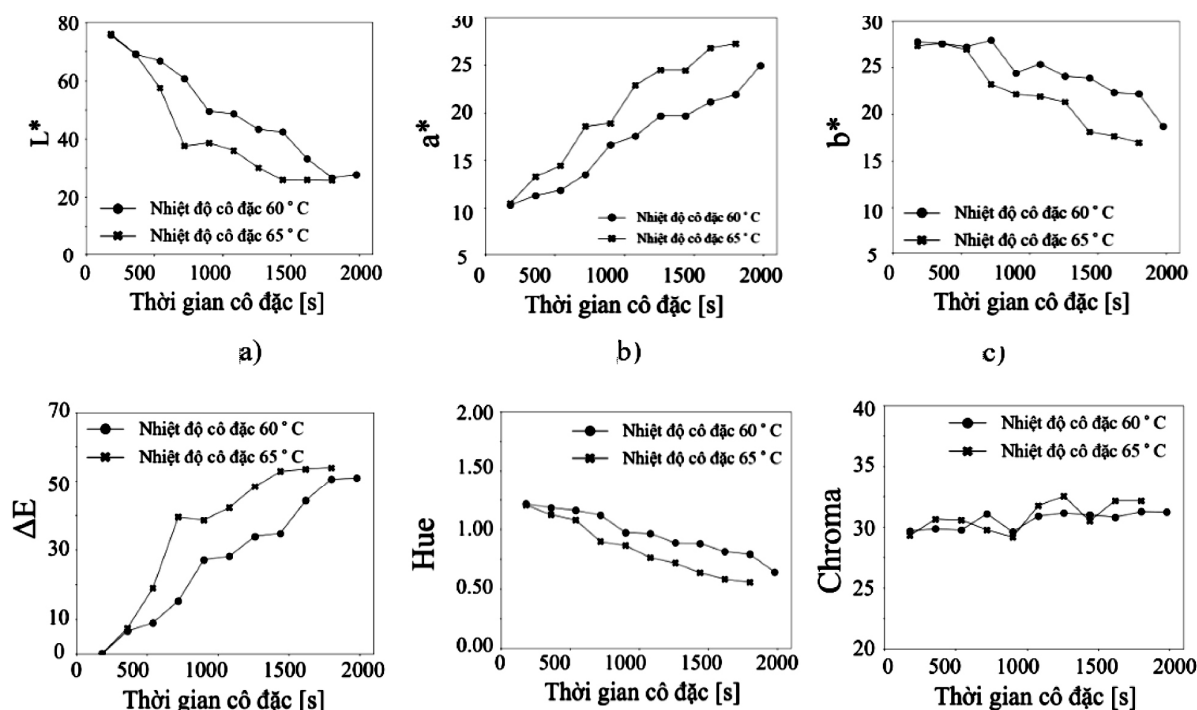
2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện từ tháng 11 năm 2021 đến tháng 4 năm 2022 tại Trung tâm Đào tạo và Phát triển sản phẩm thực phẩm, Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm, trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của quá trình cô đặc đến màu sắc dịch cà chua

Kết quả đo các giá trị màu sắc của dịch cà chua khi cô đặc chân không ở nhiệt độ 60°C và 65°C được biểu diễn ở hình 3.



Hình 3. Sự thay đổi tham số màu của dịch cà chua theo thời gian ở 60°C và 65°C

Trong quá trình cô đặc, giá trị màu sắc L^* và b^* có xu hướng giảm theo thời gian, L^* giảm rất nhanh trong khoảng từ 600 - 1.200 s và có xu hướng đi ngang ở giai đoạn cuối, trong khi b^* giảm nhanh trong khoảng 900 - 1.800 s. Hình 3b cũng chỉ ra rằng giá trị a^* tăng dần trong quá trình cô đặc và tăng nhanh hơn ở nhiệt độ cô đặc cao hơn. Tổng sự khác biệt màu sắc (ΔE), Chroma và Hue đã được

tính theo các phương trình (1), (2) và (3). Hình 3d và 3e chỉ ra ΔE tăng còn Hue thì giảm trong cả quãng thời gian cô đặc. Chroma giảm trong thời gian đầu từ 400 - 800 s rồi sau đó tăng dần. Nghiên cứu này cho thấy đặc điểm thay đổi màu sắc của dịch cà chua cô đặc chân không có xu hướng thay đổi màu đỏ sáng sang màu đỏ đậm và sẫm màu do phản ứng hóa nâu xảy ra.

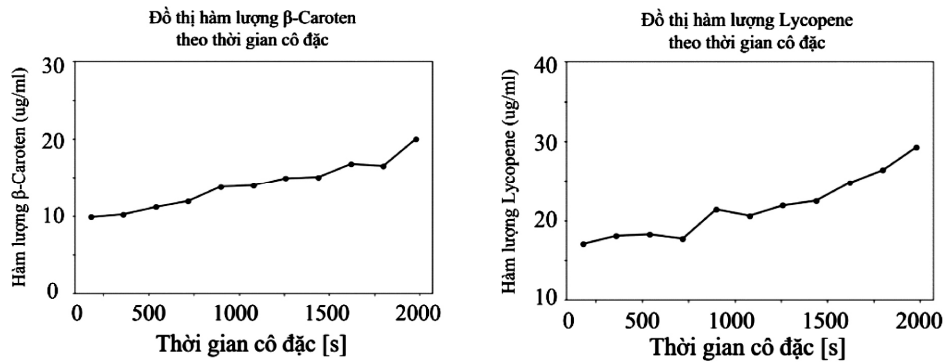
3.2. Kết quả phân tích hàm lượng Lycopene và β -Carotene

Hàm lượng Lycopene và β -Carotene sau khi chuyển đổi theo công thức dựa trên kết quả đo

quang phổ UV-VIS của dịch chiết ở nhiệt độ 60°C được thể hiện trong bảng 1 và biểu diễn dưới dạng đồ thị trong hình 4.

Bảng 1. Sự thay đổi hàm lượng Lycopene và β -Carotene trong dịch cà chua khi cô đặc chân không ở nhiệt độ 60°C

Thời gian (s)	β -Carotene ($\mu\text{g/mL}$)	Lycopene ($\mu\text{g/mL}$)	Thời gian (s)	β -Carotene ($\mu\text{g/mL}$)	Lycopene ($\mu\text{g/mL}$)
180	9,832	17,012	1260	14,890	21,856
360	10,183	18,037	1440	15,062	22,464
540	11,124	18,227	1620	16,774	24,733
720	11,906	17,681	1800	16,524	26,375
900	13,777	21,359	1980	20,008	29,264
1080	13,949	20,559			

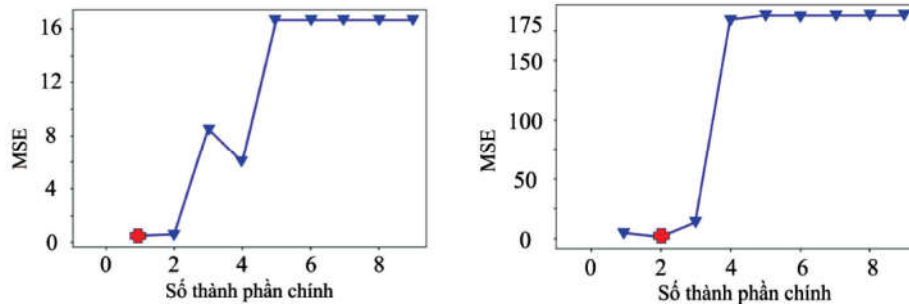


Hình 4. Đồ thị sự thay đổi β -Caroten và Lycopene của dịch cà chua cô đặc chân không

Từ hình 4 cho thấy, hàm lượng Lycopene và β -Carotene đều có xu hướng tăng trong quá trình cô đặc. Lý do cho sự tăng này là do quá trình cô đặc chân không được thực hiện ở nhiệt độ thấp 60°C nên hàm lượng Lycopene và β -Carotene bị phân hủy do nhiệt thấp hơn so với sự tăng hàm lượng do mất nước.

Mô hình hồi quy bình phương nhỏ nhất từng phần PLS cho phép lựa chọn được các thành phần cho mô hình hồi quy. Việc lựa chọn số lượng thành phần quá ít có thể bị mất nhiều thông tin, trong khi chọn số lượng thành phần quá nhiều sẽ dẫn tới mô hình có khả năng dự đoán kém (Wiklund *et al.*, 2007). Do đó, số lượng thành phần tối ưu cho mô hình PLS có thể được xác định bằng các vòng lặp ở các số lượng thành phần khác nhau với mục tiêu tìm ra giá trị sai số bình phương trung bình MSE nhỏ nhất.

3.3. Mô hình dự đoán hàm lượng Lycopene và β -Carotene từ màu sắc



Hình 5. Khảo sát ảnh hưởng của số thành phần đến mô hình hồi quy PLS: 5.a) Xác định hàm lượng β -Carotene. 5.b) Xác định hàm lượng Lycopene

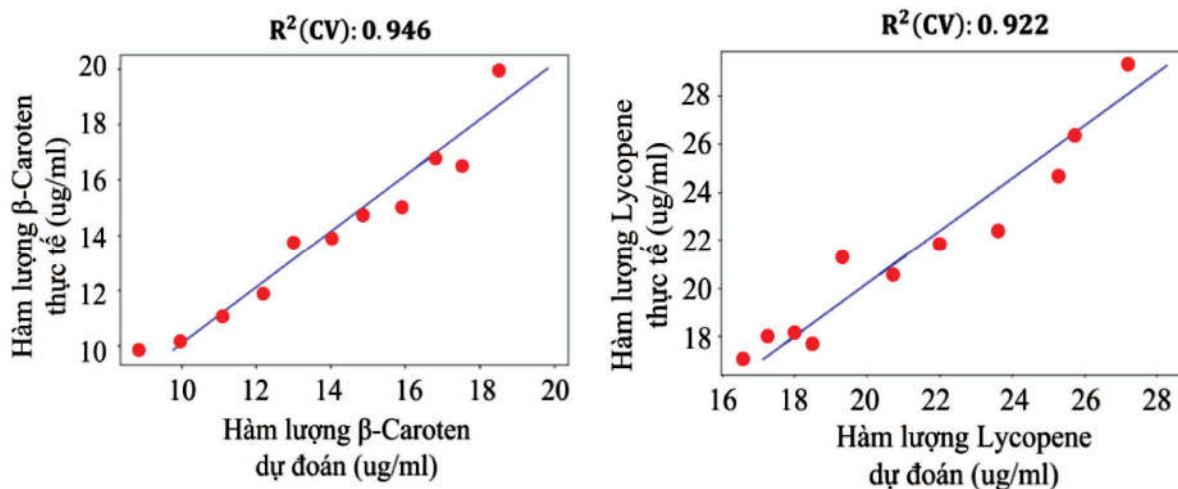
Kết quả khảo sát số thành phần chính cho mô hình PLS để xác định hàm lượng Lycopene và β -Carotene được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả mô hình hồi quy PLS xác định hàm lượng carotenoid

	Số thành phần	R2_Calib	R2_CV	MSE_Calib	MSE_CV
β -Carotene	1	0,956	0,946	0,390	0,475
	2	0,959	0,934	0,364	0,580
	3	0,966	0,033	0,299	8,504
Lycopene	1	0,919	0,691	1,137	4,327
	2	0,960	0,922	0,560	1,093
	3	0,969	0,052	0,439	13,260

Số thành phần cho mô hình hồi quy PLS để ước lượng hàm lượng β -Carotene và Lycopene lần lượt

là 1 và 2 cho kết quả hệ số tương quan R^2 giữa kết quả mô hình dự đoán và thực tế cao nhất.



Hình 6. Kết quả mô hình hồi quy PLS cho hàm lượng β -Carotene và Lycopene

Kết quả thể hiện trong hình 6 cho thấy mô hình hồi quy PLS cho giá trị $R^2_{calib} > 0,9$ bất kể khi thay đổi số thành phần của mô hình do có hiện tượng overfitting. Việc sử dụng xác thức chéo giúp mô hình được đánh giá tốt hơn và giảm thiểu hiện tượng overfitting. Chỉ số R^2_{CV} ; MSE_{CV} cho mô hình xác định β -Carotene lần lượt là 0,946; 0,475 và của mô hình xác định Lycopene lần lượt là 0,922; 1,093.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu này đã cung cấp một phương pháp tiếp cận để dự đoán nhanh hàm lượng Lycopene và β -Carotene thông qua phép đo

màu và mô hình hồi quy PLS. Mô hình PLS cho hệ số tương quan là 0,946 và sai số bình phương trung bình là 0,475 khi xác định β -Carotene và 0,922, 1,093 khi xác định Lycopene dựa trên tập xác thực chéo K-Fold CV. Điều này cho thấy phương pháp đo màu kết hợp hồi quy PLS để ước lượng Lycopene và β -Carotene có thể là một phương pháp nhanh chóng, dễ sử dụng và có độ chính xác tương đối tốt.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa Hà Nội trong đề tài mã số T2020-PC-003.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Berset, C. and Caniaux, P., 1983. Relationship Between Color Evaluation and Chlorophyllian Pigment Content in Dried Parsley Leaves. *Journal of Food Science*, 48 (6): 1854-1857. doi:10.1111/j.1365-2621.1983.tb05100.x.
- Carrillo-López, A. and Yahia, E.M., 2014. Changes in color-related compounds in tomato fruit exocarp and mesocarp during ripening using HPLC-APCI+ mass Spectrometry. *Journal of Food Science and Technology*, 51 (10): 2720-2726. doi:10.1007/s13197-012-0782-0.
- Gould, W.A., 1992. *Tomato production, processing and technology* (3rd ed.). Baltimore, MD: CTI Publications Inc.
- Lancaster, J.E., Lister, C.E., Reay, P.F and Triggs, C.M., 1997. Influence of pigment composition on skin color in a wide range of fruit and vegetables. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122 (4): 594-598. doi:10.21273/jashs.122.4.594.
- Latowski, D., Szymanska, R. and Strzalka, K., 2014. *Carotenoids Involved in Antioxidant System of Chloroplasts, Oxidative Damage to Plants: Antioxidant Networks and Signaling*. Elsevier Inc. doi:10.1016/B978-0-12-799963-0.00009-5.
- Ling, P.P., Ruzhitsky, V.N., Kapanidis, A.N and Lee, T.C., 1996. Correlation between Color Machine Vision and Colorimeter for Food Applications. *ACS Symposium Series*, 631: 253-278. doi:10.1021/bk-1996-0631.ch023.
- Luterotti, S., Bicanic, D., Marković, K. and Franko, M., 2015. Carotenes in processed tomato after thermal treatment. *Food Control*, 48: 67-74. doi:10.1016/J.FOODCONT.2014.06.004.
- Reeves, M.J., 1987. Re-evaluation of Capsicum Color Data. *Journal of Food Science*. 52 (4): 1979-1981. doi:10.1111/j.1365-2621.1987.tb14272.x.
- Tilahun, S., Park, D.S., Taye, A.M. and Jeong, C.S., 2017. Effect of ripening conditions on the physicochemical and antioxidant properties of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Food Science and Biotechnology*, 26 (2): 473-479. doi:10.1007/s10068-017-0065-7.
- Watada, A.E. and Abbott, J.A., 1975. Objective Method of Estimating Anthocyanin Content for Determining Color Grade of Grapes. *Journal of Food Science*, 40 (6): 1278-1279. doi:10.1111/j.1365-2621.1975.tb01071.x.
- Wiklund, S., Nilsson, D., Eriksson, L., Sjöström, M., Wold, S. and Faber, K., 2007. A randomization test for PLS component selection. *Journal of Chemometrics*, 21 (10-11): 427-439. doi:10.1002/cem.1086.

Determination of Lycopene and beta-Carotene content in vacuum concentrated tomato juice by partial least squares regression model and color parameters

Pham Ngoc Hung, Le Tuan Phuc, Nguyen Ngoc Vien,
Nguyen Thi Thao, Hoang Quoc Tuan

Abstract

The aim of this study was to examine the ability to estimate the Lycopene and β -Carotene content in concentrated tomato juice by vacuum concentration method with color parameters through the partial least squares (PLS) regression model. Tomato juice in the process of concentration was collected, color measured before determining Lycopene and β -Carotene content by chemical methods. The regression models were built based on the color parameters (L^* , a^* , b^* , Hue, Chroma, ...) and the obtained Lycopene and β -Carotene content. The results showed that the regression coefficient of the PLS between color variables and reference values of Lycopene and β -Carotene content were (0.922 and 0.946), respectively for the cross-validation set. Thus, the method of estimating Lycopene and β -Carotene content in tomato juice can be achieved by the colorimetric method combined with the PLS regression model.

Keywords: Tomato, vacuum concentration, Lycopene, β -Carotene

Ngày nhận bài: 07/8/2022
Ngày phản biện: 25/8/2022

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng
Ngày duyệt đăng: 28/9/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ PHÂN BÓN ĐẾN QUÁ TRÌNH PHÂN HÓA MẦM HOA VÀ PHÁT TRIỂN CÀNH HOA CỦA GIỐNG ĐỊA LAN TRẦN MỘNG XUÂN (*Cymbidium lowianum*) TẠI GIA LÂM - HÀ NỘI

Nguyễn Thị Hồng Nhung¹, Bùi Thị Hồng Nhụy¹,
Hà Thị Thanh Nga¹, Bùi Thị Hồng¹, Nguyễn Văn Tiến¹,
Nguyễn Văn Tinh¹, Dương Văn Minh¹

TÓM TẮT

Nhiệt độ và phân bón là hai yếu tố có vai trò quan trọng ảnh hưởng đến quá trình phân hóa và phát triển cành hoa của giống địa lan Trần Mộng Xuân. Nghiên cứu bốn ngưỡng nhiệt độ ngày/đêm và 3 tỷ lệ phân bón NPK để xử lý ra hoa nhân tạo giống địa lan này tại Hà Nội kết quả cho thấy: Chế độ nhiệt độ ngày/đêm $24 \pm 1^\circ\text{C}/12 \pm 1^\circ\text{C}$ và tỷ lệ phân bón NPK 1-2-3 là thích hợp nhất cho tỷ lệ phân hóa mầm hoa đạt 83,3%, thời gian xuất hiện mầm hoa 42 ngày sau xử lý, số mầm hoa/khóm đạt 4,33 mầm. Chế độ nhiệt độ ngày/đêm $27 \pm 1^\circ\text{C}/14 \pm 1^\circ\text{C}$ và tỷ lệ phân bón NPK 1-1-1 giai đoạn sau phân hóa mầm hoa cho chiều dài cành hoa đạt 108,8 cm, số hoa/cành nhiều với 21,7 hoa, độ bền cành hoa cao nhất (63 ngày), thời gian ra hoa vào dịp Tết Nguyên đán.

Từ khóa: Địa lan Trần Mộng Xuân (*Cymbidium lowianum*), nhiệt độ, phân bón, phân hóa mầm hoa

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giống địa lan Trần Mộng Xuân (*Cymbidium lowianum* Rchb.f.) là loại hoa bản địa của Việt Nam. Loài hoa này sở hữu nhiều ưu điểm nổi bật mà nhiều loài hoa địa lan khác không có được như hoa đẹp, cánh hoa màu xanh vàng, môi đỏ, cành hoa mềm mại, độ bền lâu, hoa tự dài, số lượng hoa trên chùm có thể lên tới vài chục hoa. Giống địa lan này được trồng chủ yếu ở Lào Cai, Lai Châu và đang trở thành cây có giá trị, góp phần làm giàu cho nhiều hộ nông dân (Nguyễn Hữu Hạnh, 2010; Phong Vĩnh Cường, 2015; Chu Hồng Việt và *ctv.*, 2018).

Mặc dù vậy, sản xuất hoa Trần Mộng Xuân vẫn chưa phát triển tương xứng với tiềm năng vốn có, số lượng hoa được đưa ra thị trường còn hạn chế, giá thành cao. Quá trình trồng, chăm sóc, đặc biệt là giai đoạn ra hoa phụ thuộc hoàn toàn vào điều kiện tự nhiên. Số lượng hoa địa lan Trần Mộng Xuân ra hoa phục vụ được vào dịp Tết Nguyên đán chỉ chiếm 20 - 30% lượng trồng tại Sa Pa, còn phần lớn ra hoa muộn sau Tết. Bên cạnh đó việc trao đổi mua bán cây cũng gặp nhiều khó khăn. Do điều kiện tự nhiên vào dịp gần Tết, các vùng trồng địa lan Trần Mộng Xuân thường bị băng tuyết ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng, ra hoa nên hàng năm vào khoảng cuối tháng 11 đầu tháng 12 âm lịch người dân phải chung chuyển cây thương

phẩm xuống Lào Cai chăm sóc, sau đó mới chuyển đi tiêu thụ tại các tỉnh đồng bằng sông Hồng.

Việc nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và phân bón đến quá trình phân hóa mầm hoa và phát triển cành hoa giống địa lan Trần Mộng Xuân tại vùng đồng bằng rất có ý nghĩa cho việc áp dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất giống hoa bản địa này, giảm thiểu rủi ro do thời tiết và hướng tới sản xuất hàng hóa.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống địa lan Trần Mộng Xuân 3 năm tuổi có 7 nhánh, sạch bệnh.

- Nhà lưới có hệ thống kiểm soát nhiệt độ: Nhiệt độ có thể được điều khiển trong khoảng từ 10°C đến 30°C . Nhiệt độ trong khu thí nghiệm dao động $\pm 1^\circ\text{C}$ xung quanh phạm vi nhiệt độ yêu cầu.

- Phân bón sử dụng: NPK 1-1-1: sử dụng phân Hyponex NPK 20-20-20; NPK 1-3-2: sử dụng Hyponex NPK 10-30-20; NPK 1-2-3: sử dụng 50% Plant soul 9-45-15 + 50% Multi-K (Haifa) 13-0-46; NPK 1-1-3: sử dụng 56% Hyponex NPK 20-20-20 + 44% phân SOP 0-0-51.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm