

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM HÓA LÝ CỦA TRÁI SƠ RI Ở ĐỒNG THÁP, LONG AN VÀ TÂY NINH

Đặng Thị Yến*, **Phạm Văn Thịnh**, **Nguyễn Thị Phương Mai**,
Phạm Thị Thanh Tuyền, **Nguyễn Gia Định**

Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

*Email: yendt@huit.edu.vn

Ngày nhận bài: 14/10/2023; Ngày chấp nhận đăng: 29/3/2024

TÓM TẮT

Trái sơ ri (*Malpighia glabra* L.) rất giàu hoạt tính sinh học là một loại trái cây được trồng phổ biến tại Việt Nam. Trong nghiên cứu này chúng tôi khảo sát đặc điểm hóa lý của trái sơ ri tại 3 vùng trồng khác nhau (Đồng Tháp, Long An, Tây Ninh) cụ thể: Độ pH, hàm lượng chất khô ($^{\circ}\text{Bx}$), hàm lượng đường tổng (%), hàm lượng vitamin C, polyphenol, flavonoid, khả năng chống oxy hóa. Kết quả cho thấy độ pH, hàm lượng chất khô ($^{\circ}\text{Bx}$), hàm lượng đường tổng (%) trong trái sơ ri có xu hướng tăng dần theo độ chín của trái (thấp nhất đối với trái còn xanh và cao nhất đối với trái chín đỏ). Hàm lượng vitamin C, polyphenol và khả năng chống oxy hóa có xu hướng giảm dần theo độ chín của trái (cao nhất đối với trái còn xanh và thấp nhất đối với trái chín đỏ). Trái sơ ri ở vùng Đồng Tháp có hàm lượng vitamin C, polyphenol và flavonoid cao hơn so với vùng trồng Long An và Tây Ninh.

Từ khóa: Sơ ri, vitamin C, polyphenol, oxy hóa, flavonoid.

1. MỞ ĐẦU

Sơ ri có tên khoa học *Malpighia emarginata* DC. Syn hay *Malpighia puniceifolia*, L thuộc họ Malpighiacear. Loại cây ăn quả này có nguồn gốc từ Nam Mỹ và miền nam Mexico. Da mỏng có màu xanh lục trong giai đoạn phát triển đầu tiên nhưng chuyển sang cam đến đỏ cam ở giai đoạn chín trung gian và trở thành đỏ tươi vào lúc hoàn toàn [1].

Trái sơ ri được nhiều người biết đến có hàm lượng cao vitamin C, các hợp chất phenol gồm các dẫn xuất của acid benzoic, phenylpropanoid, flavonoid, anthocyanin và carotenoid. Trong những năm gần đây, có một mối quan tâm ngày càng cao về vai trò của trái sơ ri. Chất chiết xuất và các hợp chất trao đổi thứ cấp được phân lập từ trái sơ ri được nghiên cứu về tác dụng của các hoạt tính tăng cường sức khỏe và hoạt tính sinh học khác như chất chống oxy hóa, chống ung thư, hạ đường huyết, kháng nguyên và hoạt tính bảo vệ gan [2].

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích hóa lý để phân tích các chỉ tiêu như: độ pH, hàm lượng chất khô ($^{\circ}\text{Bx}$), hàm lượng đường tổng (%), hàm lượng vitamin C, hàm lượng polyphenol, hàm lượng flavonoid, khả năng chống oxy hóa của trái sơ ri ở ba giai đoạn chín khác nhau (trái xanh, trái vàng và trái đỏ) và ở ba vùng trồng khác nhau (Đồng Tháp, Long An và Tây Ninh). Kết quả của nghiên cứu góp phần làm cơ sở đánh giá tính đặc thù về mặt hóa lý của sản phẩm, góp phần xây dựng những sản phẩm nông nghiệp có giá trị gia tăng cao.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu: sơ ri được mua ở 3 vùng khác nhau: Đồng Tháp, Long An và Tây Ninh và thu hái cùng thời vụ được chọn những quả tươi, không bị dập nát, cuống còn xanh và được thu mua ở ba giai đoạn phát triển khác nhau của quả sơ ri (quả chưa trưởng thành, quả trưởng thành, quả chín). Sau đó, đem ép, ly tâm tiếp theo đem lọc, cuối cùng dịch ép trái sơ ri được xác định các đặc điểm hóa lý.



Hình 1. Trái sơ ri nguyên liệu (A) chưa trưởng thành, (B) quả trưởng thành, (C) quả chín

2.2. Hóa chất

Các hóa chất dùng làm chất chuẩn và phân tích bao gồm: 2,4-dinitrophenylhydrazine ($C_6H_6N_4O_4$) 98%, nước brom 3%, acid ascorbic ($C_6H_8O_6$) (Xilong, Trung Quốc), thiourea (H_2NCSNH_2) 99% (Xilong, Trung Quốc), Folin-Cioalteur (Xilong, Trung Quốc), sodium carbonate (Na_2CO_3) (Xilong, Trung Quốc), sodium nitrite ($NaNO_2$) (Xilong, Trung Quốc), aluminium chloride ($AlCl_3 \cdot 6H_2O$) (Xilong, Trung Quốc), sodium hydroxide (NaOH) (Xilong, Trung Quốc), methanol (Xilong, Trung Quốc), HCl (36-37%) (Xilong, Trung Quốc), Fehling A (Xilong, Trung Quốc), Fehling B (Xilong, Trung Quốc), $Fe_2(SO_4)_3$ 5% (Xilong, Trung Quốc), $KMnO_4$ (Xilong, Trung Quốc); quercetin ($C_{15}H_{10}O_7$) (Sigma Aldrich), DPPH (2,2-diphenyl-1 picrylhydrazyl) (Sigma Aldrich).

2.3. Phương pháp

2.3.1. Xác định chỉ tiêu hóa lý

Xác định độ pH bằng máy đo pH điện cực thủy tinh của Sianalytics (Đức)

Xác định hàm lượng chất khô hòa tan ($^{\circ}Bx$) bằng chiết quang kế của ATAGO (Nhật Bản).

Xác định đường tổng số trong trái sơ ri bằng phương pháp Bertrand, theo TCVN 4594:1988 (chiết đường tổng số từ mẫu bằng nước nóng, dùng axit clohydric thủy phân thành đường glucoza, lượng glucoza được xác định qua các phản ứng với dung dịch pheling, sắt (III) sunfat và kali pemanganat) [3].

Khảo sát các hoạt tính sinh học

Hàm lượng vitamin C: Phương pháp phân tích được tham chiếu theo Bhandari et al. (1992) [4]. Một mL dịch mẫu được cho vào trong ống nghiệm; sau đó 230 μ L bromie 3%, 130 μ L thiourea 10% và 1 mL hỗn hợp dung dịch 2,4 DNPH lần lượt được cho vào ống nghiệm. Mẫu được lắc đều và đem đi ủ ở 37 $^{\circ}C$ trong 3 giờ. Sau đó, mẫu được thêm 5 mL H_2SO_4 85% và lắc đều; phản ứng diễn ra trong điều kiện chẵn sáng. Sau 30 phút, mẫu được xác định độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng 521 nm. Dựa vào phương trình đường chuẩn ascorbic acid, hàm lượng vitamin C được thể hiện theo mg AAE/100 g mẫu.

Phương pháp xác định hàm lượng flavonoid tổng được thực hiện dựa trên phương pháp của (Matic, 2017) [5] có điều chỉnh cho phù hợp với thí nghiệm thực tế. Dung dịch mẫu (dịch trích ly đã được pha loãng thích hợp) 1 mL được thêm vào 0,06 mL NaNO₂ 5%, sau 6 phút được thêm vào 0,06 mL AlCl₃ 10%, sau 5 phút được thêm vào 0,4 mL NaOH 1 mol/lít, 0,48 mL nước cất được thêm vào. Các giá trị độ hấp thụ của hỗn hợp phản ứng được đo bằng máy quang phổ UV-Vis ở bước sóng 510 nm. Sử dụng quercetin làm chất chuẩn, hàm lượng flavonoid tổng của các chất chiết xuất được biểu thị bằng số miligam quercetin tương đương trên 1 g chất khô nguyên liệu (mgQUE/g chất khô). Số liệu được thực hiện lặp lại 3 lần và thể hiện dưới dạng giá trị trung bình \pm SD.

Xác định hàm lượng polyphenol tổng (TPC) Hàm lượng polyphenol tổng (TPC) được xác định theo phương pháp được mô tả bởi Siddiqui *et al.* (2017) [6] có một số điều chỉnh để phù hợp với điều kiện thí nghiệm. Mẫu trích ly được pha loãng với độ pha loãng thích hợp, sau đó thêm vào 5,0 mL thuốc thử Folin Ciocalteu, để 5 phút sau đó thêm vào 4 mL dung dịch Na₂CO₃ 20%. Để mẫu ở chỗ tối 30 phút và đo độ hấp thụ ở bước sóng 765 nm. Phản ứng tạo thành màu xanh lam bởi phức hợp phosphotungstic-phosphomolypden, trong đó sự hấp thụ tối đa của các tế bào mang màu phụ thuộc vào dung dịch kiềm và nồng độ của các hợp chất phenolic (Blainski *et al.*, 2013). Sử dụng gallic acid làm chất chuẩn, hàm lượng polyphenol tổng của các chất chiết xuất được biểu thị bằng số miligam gallic acid tương đương trên 1 g chất khô nguyên liệu (mgGAE/g chất khô). Số liệu được thực hiện lặp lại 3 lần và thể hiện dưới dạng giá trị trung bình \pm SD.

Xác định hoạt tính chống oxy hóa DPPH [7]. Nguyên tắc của phương pháp này dựa vào gốc tự do ổn định điển hình trên phân tử DPPH, trong cấu trúc hóa học của phân tử DPPH tồn tại một electron tự do ở nguyên tử nitơ, gốc tự do này bền và ổn định đồng thời khi chất này tồn tại ở dạng gốc tự do hợp chất có màu tím đậm và dung dịch với dung môi ethanol có độ hấp thụ cực đại ở bước sóng ánh sáng tím 517 nm [8]. Dung dịch gốc được chuẩn bị bằng cách hòa tan 24 mg DPPH với 100 mL methanol. Dịch gốc được pha loãng theo tỷ lệ 1:4 với methanol và được hiệu chỉnh về độ hấp thụ 1,1 với sai số 0,02. Lấy 1 mL dung dịch mẫu đã pha loãng với hệ số pha loãng thích hợp cho thêm vào 3 mL DPPH. Các giá trị độ hấp thụ của hỗn hợp phản ứng sau 30 phút được đo bằng máy quang phổ UV-Vis ở bước sóng 515 nm. Hoạt tính chống oxy hóa DPPH được thể hiện bằng phần trăm ức chế gốc tự do DPPH của dịch trích cần xác định. Kết quả thí nghiệm được thực hiện 3 lần và thể hiện dưới dạng giá trị trung bình \pm SD.

2.3.2. Xử lý số liệu

Dữ liệu được xử lý bằng phần mềm JMP 10.0. Phân tích phương sai 2 chiều (ANOVA, $\alpha = 0,05$), được thực hiện để tìm ra sự khác biệt có ý nghĩa giữa các vùng nguyên liệu. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần và thể hiện số liệu dưới dạng trung bình cộng (M) \pm độ lệch chuẩn (SD).

Đồ thị được vẽ bằng chương trình Microsoft Office Excel 2010 và JMP 10.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định chỉ tiêu hóa lý

Các chỉ tiêu hóa lý của 3 mẫu sơ ri theo 3 giai đoạn chín được lấy ở 3 vùng khác nhau được trình bày ở Bảng 1.

Theo kết quả thể hiện trên Bảng 1, độ pH của quả sơ ri ở Đồng Tháp, Long An và Tây Ninh có xu hướng tăng dần trong quá trình chín, trong khoảng 3,65-3,91, trong đó độ pH thấp nhất ghi nhận ở quả chưa trưởng thành (quả màu xanh) ở Tây Ninh (pH 3,65) và cao nhất đối với quả sơ ri chín đỏ ở Long An (pH 3,9). Hàm lượng chất khô ($^{\circ}$ Bx) có xu hướng

tăng dần trong quá trình chín, từ 8,6-9,8, hàm lượng chất khô thấp nhất đối với quả chưa trưởng thành được thu nhận ở Tây Ninh (8,6 °Bx) và cao nhất đối với quả trưởng thành chín đỏ ở Đồng Tháp (9,8 °Bx). Hàm lượng đường tổng (%) tăng dần trong quá trình chín trong khoảng 8,64-11,49%, trong đó hàm lượng đường tổng quả chưa trưởng thành ở Tây Ninh có giá trị thấp nhất (8,64 %) và cao nhất đối với quả chín đỏ ở Long An (11,49%).

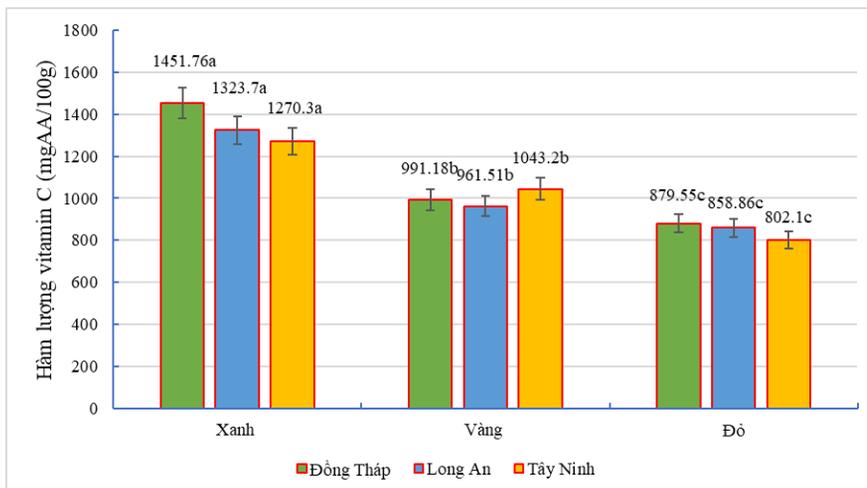
Bảng 1. Các chỉ tiêu hóa lý của 3 mẫu sơ ri theo 3 giai đoạn chín

STT	Chỉ tiêu	Giai đoạn chín								
		Đồng Tháp			Long An			Tây Ninh		
		Chưa trưởng thành (quả xanh)	Trưởng thành (quả vàng)	Chín (quả đỏ)	Chưa trưởng thành (quả xanh)	Trưởng thành (quả vàng)	Chín (quả đỏ)	Chưa trưởng thành (quả xanh)	Trưởng thành (quả vàng)	Chín (quả đỏ)
1	Độ pH	3,76 ^c	3,78 ^b	3,82 ^a	3,81 ^c	3,84 ^b	3,90 ^a	3,65 ^c	3,77 ^b	3,84 ^a
2	Hàm lượng chất khô (°Bx)	9,0 ^b	9,2 ^b	9,8 ^a	8,8 ^a	8,9 ^a	9 ^a	8,6 ^b	8,8 ^b	9,1 ^a
3	Hàm lượng đường tổng (%)	9,14 ^c	9,65 ^b	11,06 ^a	9,58 ^c	11,13 ^b	11,49 ^a	8,64 ^c	9,44 ^b	10,72 ^a

Kết quả chỉ tiêu này tương đương với kết quả của nhóm tác giả Vendramini và Trugo (2000) [9]. Sở dĩ có sự khác nhau về chỉ tiêu hóa lý của trái sơ ri tại các địa phương khác nhau nguyên nhân chủ yếu thuộc về điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu, điều kiện canh tác khác nhau dẫn đến hàm lượng các hoạt chất cũng khác nhau. Bên cạnh đó tác giả cũng cho rằng, trong quá trình trưởng thành có sự hình thành axit hữu cơ, độ axit gần như tăng gấp đôi ở giai đoạn chưa trưởng thành (trái màu xanh) đến khi giai đoạn trưởng thành (trái màu đỏ). Tuy nhiên, độ pH lại có xu hướng tăng dần theo độ chín, nguyên nhân là do mức độ sự phân ly giữa axit ascorbic giảm (tỷ lệ nghịch với độ chín của quả) [9].

3.2. Kết quả xác định hàm lượng vitamin C bằng phương pháp quang phổ UV-Vis

Hàm lượng vitamin C ở quả sơ ri trong quá trình chín được thể hiện ở Hình 2.



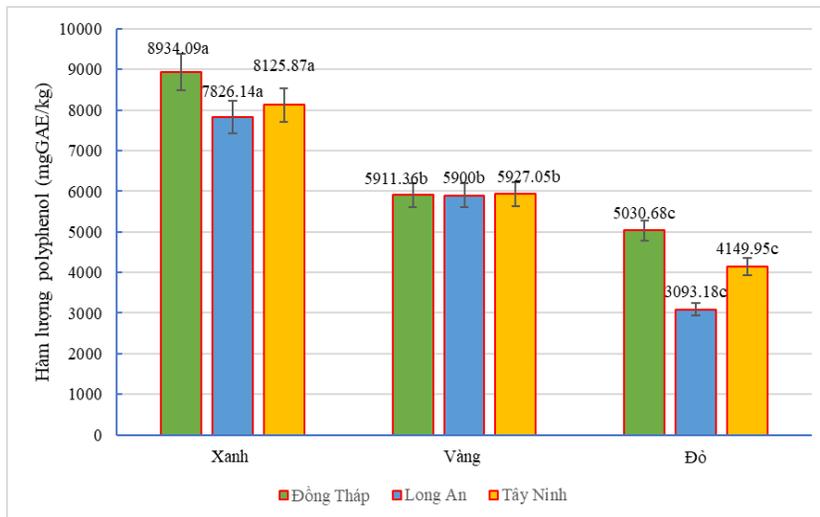
Hình 2. Hàm lượng vitamin C trong quả sơ ri theo từng giai đoạn chín ở 3 vùng khác nhau. Dữ liệu được trình bày dưới dạng $M \pm SD$, các chữ cái khác nhau (a-c) trên các cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Trong quá trình chín của quả, dưới tác dụng của các acid hữu cơ và xúc tác của enzyme protopectinase, protopectin bị thủy phân thành các sản phẩm như acid pectin, glucose, acid polygalacturonic, galactose, arabinose, methanol,... làm giảm cường lực liên kết giữa các tế bào, vỏ tế bào trở nên mỏng, tế bào mềm dần ra, làm cho trái bị nhũn ra và cấu trúc bị phá hủy [5]. Hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm dần theo độ cứng ở quả do các quá trình khử trong các mô bị phá hủy khi không khí xâm nhập vào. Quá trình oxy hóa và cường độ hô hấp cũng là nguyên nhân chủ yếu làm giảm hàm lượng vitamin C theo mức độ chín của quả. Theo đồ thị, hàm lượng vitamin C ở 3 vùng giảm dần theo độ chín của trái sơ ri, đạt cao nhất là trái xanh ($1451,76 \pm 6,20$ mgAA/100g), thấp hơn là trái vàng ($1043,2 \pm 4,987$ mgAA/100g) và thấp nhất là trái chín đỏ ($879,55 \pm 23,66$ mgAA/100g). Theo như kết quả này thì vitamin C trong trái chưa trưởng thành ở Đồng Tháp là cao nhất.

Các giá trị này cũng tương tự như kết quả của nhóm tác giả Vendramini và Trugo (2000) khi nghiên cứu xác định hàm lượng vitamin C ở giống sơ ri trồng tại vùng Marica, Rio de Janeiro State, Brazil cũng thấy hàm lượng vitamin C của sơ ri màu xanh là 2164 mgAA/100g, quả vàng là 1065 mgAA/100g và quả đỏ là 1074 mgAA/100 g [9].

3.3. Xác định hàm lượng polyphenol bằng phương pháp đo màu dung thuốc thử Folin-Ciocalteu

Những thay đổi về hàm lượng hợp chất phenolic trong trái cây và rau quả có thể bị ảnh hưởng bởi các yếu tố bên ngoài, chẳng hạn như ánh sáng và nhiệt độ trung bình, tuy nhiên di truyền vẫn là yếu tố chính [10].



Hình 3. Hàm lượng polyphenol trong quả sơ ri trong giai các đoạn chín ở 3 vùng khác nhau. Các ký tự (a-c) chỉ ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) giữa các nghiệm thức khác nhau

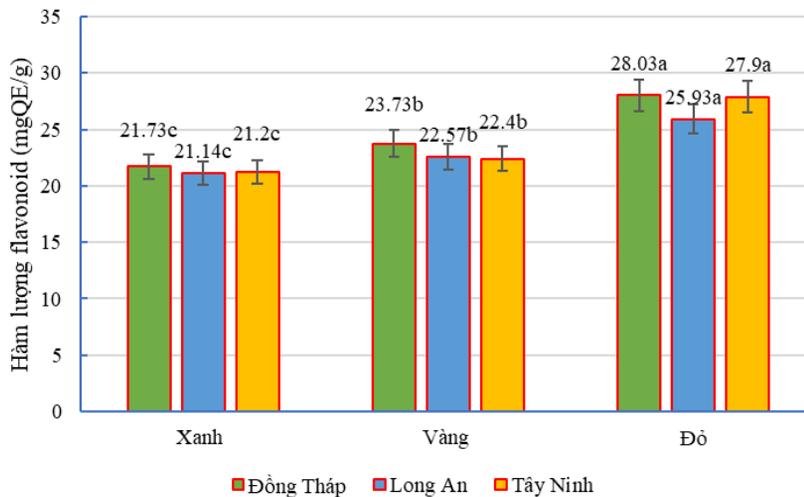
Theo biểu đồ, hàm lượng polyphenol của trái sơ ri giai đoạn chưa trưởng thành (quả xanh) ở tỉnh Đồng Tháp là cao nhất ($8934,09 \pm 127,94$ mgGAE/kg), quả vàng ở Đồng Tháp và Long An có hàm lượng polyphenol gần bằng nhau không có sự khác biệt về mặt thống kê lần lượt là $5911,36 \pm 68,18$ mgGAE/kg và $5900 \pm 35,48$ mgGAE/kg; quả đỏ có hàm lượng polyphenol thấp nhất ở tỉnh Tây Ninh ($4149,95 \pm 136,77$ mgGAE/kg).

Kết quả này cũng tương tự kết quả nghiên cứu của Oliveira và các cộng sự (2012) [11]. Tác giả cho rằng nguyên nhân chính dẫn tới hàm lượng polyphenol giảm trong quá trình chín chủ yếu là do quá trình trùng hợp các phenol hòa tan hoặc quá trình oxy hóa hàm lượng phenolic bởi enzyme polyphenol oxydase.

3.4. Kết quả xác định hàm lượng flavonoid

Kết quả nghiên cứu thể hiện trên Hình 4 cho thấy, hàm lượng Flavonoid trong trái sơ ri có xu hướng tăng trong quá trình chín. Cụ thể như sau: ở trái còn xanh hàm lượng flavonoid cao nhất là là ($21,73 \pm 0,61$ mgQE/g), ở quả màu vàng hàm lượng flavonoid ($23,73 \pm 0,42$ mgQE/g) tăng dần đến khi quả chín đỏ ($28,03 \pm 0,06$ mgQE/g).

Kết quả nghiên cứu này cũng tương tự kết quả nghiên cứu của Oliveira và các cộng sự (2012) [11]. Hàm lượng flavonoid màu vàng và tổng anthocyanin gia tăng rõ rệt khi quả sơ ri chín có liên quan đến màu sắc của quả. Flavonoid đại diện cho một nhóm lớn các hợp chất phenolic có vai trò sinh lý trong sinh sản thực vật và cơ chế bảo vệ chống lại vi sinh vật và quá trình oxy hóa. Trong số các flavonoid, anthocyanin và flavonoid màu vàng chịu trách nhiệm chính tạo ra sắc tố hoa và quả để thu hút các loài thụ phấn và phát tán hạt [12].



Hình 4. Hàm lượng flavonoid trong quả sơ ri ở các giai đoạn chín tại 3 vùng khác nhau. Dữ liệu được trình bày dưới dạng $M \pm SD$, các chữ cái khác nhau (a-c) trên các cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Theo Kalt và cộng sự [13], trong quá trình chín có sự thay đổi trong nhóm phenolic tổng số theo hướng tổng hợp anthocyanin và sự suy giảm tổng thể về hàm lượng các thành phần phenolic khác. Hơn nữa, sự giảm tổng lượng phenolic có thể góp phần vào quá trình sinh tổng hợp vòng flavylium của anthocyanin.

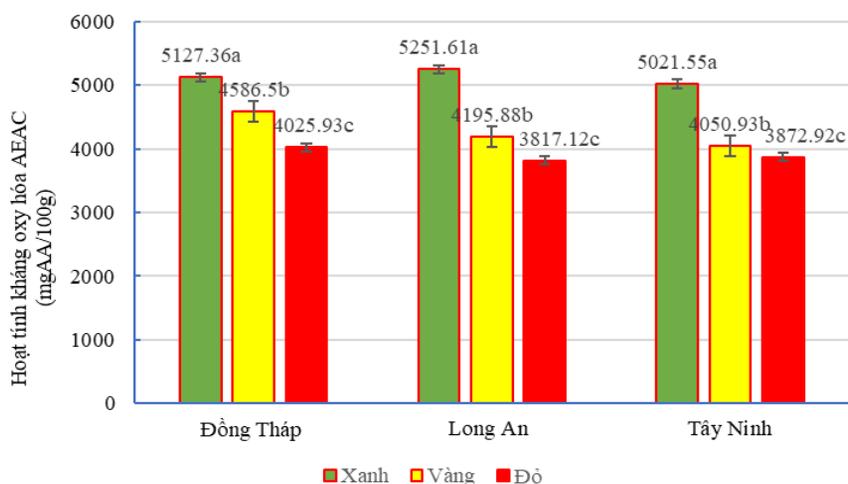
3.5. Kết quả xác định hoạt tính chống oxy hóa trong quá trình chín

Kết quả được thể hiện trên Hình 5 và Bảng 2 thể cho thấy ở 3 giai đoạn chín khác nhau có sự khác nhau về hoạt tính chống oxy hóa. Ở giai đoạn quả chưa trưởng thành (quả màu xanh) hoạt tính chống oxy hóa cao nhất ($5251,61$ mgAA/100g), quả đỏ có hoạt tính chống oxy hóa thấp nhất ($3817,12$ mgAA/100g) ($P < 0,05$). Đồng thời có sự khác nhau về hàm lượng hoạt tính kháng oxy hóa giữa ba vùng khảo sát (Long An, Đồng Tháp, Tây Ninh). Hoạt tính kháng oxy hóa cao nhất đối với sơ ri vùng Long An và thấp nhất đối với trái sơ ri trồng ở Tây Ninh.

Kết quả nghiên cứu này tương tự kết quả nghiên cứu được công bố trước đó của tác giả Oliveira và các cộng sự (2012) [11]. Tác giả cho rằng, nguyên nhân chính dẫn tới sự suy giảm hoạt tính chống oxy hóa do sự suy giảm hàm lượng vitamin C và hàm lượng polyphenol trong quá trình chín của trái sơ ri gây ra [11].

Bảng 2. Hoạt tính chống oxy hóa trong trái sơ ri

Mẫu	IC50	AEAC mgAA/g
Đồng Tháp	Xanh	6,36
	Vàng	7,11
	Đỏ	8,10
Long An	Xanh	6,20
	Vàng	7,76
	Đỏ	8,53
Tây Ninh	Xanh	6,49
	Vàng	8,05
	Đỏ	8,42



Hình 5. Đồ thị biểu diễn hoạt tính oxy hóa của quả sơ ri theo độ chín.

Dữ liệu được trình bày dưới dạng $M \pm SD$, các chữ cái khác nhau (a-c) trên các cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cho thấy hàm lượng vitamin C và polyphenol trong trái sơ ri xanh có hàm lượng vitamin C cao hơn so với trái vàng và đỏ, đồng thời trái sơ ri vùng Đồng Tháp có hàm lượng vitamin C ($1451,76 \text{ mgAA}/100 \text{ g}$) và polyphenol ($8934,09 \pm 127,94 \text{ mgGAE}/\text{kg}$) cao hơn so với Long An và Tây Ninh. Hàm lượng flavonoid trong trái sơ ri Đồng Tháp cũng cho kết quả cao hơn so với hai vùng khảo sát còn lại, tuy nhiên hàm lượng flavonoid có trong trái đỏ là cao nhất ($28,03 \pm 0,06 \text{ mgQE}/\text{g}$) và thấp nhất là quả xanh ($21,14 \pm 0,34 \text{ mgQE}/\text{g}$).

Đối với khả năng chống oxy hóa trong trái giảm dần theo độ chín từ xanh tới đỏ ($5251,61 \text{ mgAA}/100 \text{ g}$ đối với quả xanh và $3817,12 \text{ mgAA}/100 \text{ g}$ đối với quả đỏ). Hoạt tính kháng oxy hóa cao nhất đối với sơ ri vùng Long An và thấp nhất đối với trái sơ ri trồng ở Tây Ninh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pagani M.M. *et al.* - Concentration of acerola (*Malpighia emarginata* DC.) juice by integrated membrane separation process, *Desalination and Water Treatment* **27** (1-3) (2011) 130-134. <https://doi.org/10.5004/dwt.2011.2076>
2. Belwal T. *et al.* - Phytopharmacology of Acerola (*Malpighia* spp.) and its potential as functional food, *Trends in Food Science and Technology* **74** (2018) 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.01.014>
3. Bộ Khoa học và Công nghệ - Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594 : 1988, no. Ii, pp. 1-4, 1988.
4. Bhandari B.R., Senoussi A., Dumoulin E.D., and Lebert A. - Spray drying of concentrated fruit juices, *Drying Technology* **11** (5) (1993) 1081-1092. <https://doi.org/10.1080/07373939308916884>
5. Matic P., Sabljic M., and Jakobek L. - Validation of spectrophotometric methods for the determination of total polyphenol and total flavonoid content, *Journal of AOAC International* **100** (6) (2017) 1795-1803. <https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0066>
6. Siddiqui N., Rauf A., Latif A., and Mahmood Z. - Spectrophotometric determination of the total phenolic content, spectral and fluorescence study of the herbal Unani drug Gul-e-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth), *Journal of Taibah University Medical Sciences* **12** (4) (2017) 360-363. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.11.006>
7. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., and Berset C. - Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *LWT - Food Science and Technology* **28** (1) (1995) 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
8. Kedare S.B. and Singh R.P. - Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay, *Journal of Food Science and Technology* **48** (4) (2011) 412-422. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0251-1>
9. Vendramini A.L. and Trugo L.C. - Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia puniceifolia* L.) at three stages of maturity, *Food Chem* **71** (2) (2000) 195-198. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00152-7](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00152-7)
10. Macheix J.J., Fleuriet A. and Billot J. - Changes and metabolism of phenolic compounds in fruits. *Fruit phenolics* Boca Raton, CRC (1990) 149-221.
11. Oliveira L. D. S., Moura C. F. H., De Brito E. S., Mamede R. V. S., and De Miranda M. R. A. - Antioxidant metabolism during fruit development of different acerola (*Malpighia emarginata* D.C) clones, *J. Agric Food Chem.* **60** (32) (2012) 7957-7964. <https://doi.org/10.1021/jf3005614>.
12. Senger Huber L. and Rodriguez-amaya D.B.- Flavonóis e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos, *Alim. Nutr., Araraquara* **19** (1) (2008) 97-108.
13. Kalt W., Lawand C., Ryan D. A. J., Mcdonald J. E., Donner H., and Forney C. F. - Oxygen radical absorbing capacity, anthocyanin and phenolic content of highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during ripening and storage, *Journal of the American Society for Horticultural Science* **128** (6) (2003) 917-923.

ABSTRACT

**STUDY ON THE PHYSIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF ABERRY FRUITS
IN DONG THAP, LONG AN, AND TAY NINH**

Dang Thi Yen*, Pham Van Thinh, Nguyen Thi Phuong Mai,

Pham Thi Thanh Tuyen, Nguyen Gia Dinh

Ho Chi Minh City University of Industry and Trade

*Email: *yendt@huit.edu.vn*

Cherry (*Malpighia glabra* L.) is rich in biological activities and is a popular fruit grown in Vietnam. In this study, we investigated the physicochemical characteristics of cherry fruit in 3 different growing regions (Dong Thap, Long An, and Tay Ninh), specifically: pH, dry matter content (°Bx), sugar content total (%), vitamin C content, polyphenols, flavonoids, antioxidant capacity, and β -carotene content. The results show that the pH, dry matter content (°Bx), and total sugar content (%) in cherry fruits tend to gradually increase with the ripeness of the fruit (lowest for green fruits and highest for unripe fruits). The content of vitamin C, polyphenols, and antioxidant capacity tends to decrease with the ripeness of the fruit (highest for green fruits and lowest for ripe red fruits). Cherries in the Dong Thap region have higher levels of vitamin C, polyphenols, and flavonoids than those in the Long An and Tay Ninh growing regions.

Keywords: Acerola, vitamin C, polyphenols, oxidation, flavonoids.