

SỰ THAY ĐỔI TÍNH CHẤT HÓA LÝ CỦA QUẢ THANH TRÀ THEO ĐỘ TUỔI THU HOẠCH

Tô Nguyễn Phước Mai, Nguyễn Hải Âu, Lê Ngọc Dương và Trần Thanh Trúc

Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 31/08/2016

Ngày chấp nhận: 29/04/2017

Title:

Changes in physico-chemical properties of marian plum (*Bouea macrophylla*) by harvest date

Từ khóa:

Độ tuổi thu hoạch, TA, thanh trà, TSS, vitamin C

Keywords:

Harvest date, marian plum, TA, TSS, vitamin C

ABSTRACT

Different maturities of marian plum (*Bouea macrophylla*) grown at Binh Minh district, Vinh Long province to their physico-chemical properties from 21 to 57 days after anthesis were studied. The results showed that color changed from green to orange, indicated by the decrease in L^* values and the increase in a^* values which b^* values in the peels increased during harvest date. Fruit weight and fruit size increased from 21 to 42 days and insignificantly decreased from 42 to 57 days, while fruit flesh percentage was highest from 37 to 50 days and decrease afterward. The increase of total soluble solids (TSS) content and decrease of titratable acid (TA), following by the increase of TSS/TA ratio was noticed during harvest date. Vitamin C content decreased from 21 to 42 days and increased from 42 to 57 days. The growth of marian plum can be divided into 2 stages: development (≤ 42 days) and maturity 42 ÷ 57 days; overmature stage was not identified in the experiment.

TÓM TẮT

Sự thay đổi đặc tính hóa lý theo độ tuổi thu hoạch từ 21 đến 57 ngày sau khi hoa rụng của quả thanh trà (*Bouea macrophylla*) trồng tại thị xã Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long đã được tiến hành nghiên cứu. Kết quả cho thấy, có sự thay đổi về màu sắc vỏ quả từ xanh lá đến cam, thể hiện bởi sự suy giảm của giá trị L^* và sự gia tăng của giá trị a^* , trong khi đó độ màu b^* khi đo bên ngoài vỏ giảm dần theo sự gia tăng độ tuổi và ngược lại khi đo đặc ở phần thịt quả. Khối lượng và kích thước quả tăng dần từ 21 đến 42 ngày và suy giảm không khác biệt ý nghĩa từ 42 đến 57 ngày, trong khi đó, tỷ lệ thịt quả đạt cao nhất từ 37 đến 50 ngày và giảm ở khoảng thời gian tiếp theo. Sự gia tăng của tổng hàm lượng chất khô hòa tan (TSS, %) và sự suy giảm của tổng số acid chuẩn độ (TA, %), theo đó là sự gia tăng của tỷ lệ TSS/TA được ghi nhận. Hàm lượng vitamin C (mg%) giảm từ 21 đến 42 ngày và tăng từ 42 đến 57 ngày. Kết quả nghiên cứu cho thấy, quá trình sinh trưởng và phát triển của thanh trà từ sau khi rụng cánh hoa đến 57 ngày có thể chia làm 2 giai đoạn: giai đoạn tăng trưởng (≤ 42 ngày) và giai đoạn chín thuận thực (42 ÷ 57 ngày).

Trích dẫn: Tô Nguyễn Phước Mai, Nguyễn Hải Âu, Lê Ngọc Dương và Trần Thanh Trúc, 2017. Sự thay đổi tính chất hóa lý của quả thanh trà theo độ tuổi thu hoạch. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 49b: 27-34.

1 GIỚI THIỆU

Thanh trà, tên khoa học là *Bouea macrophylla* (hay *Bouea gandaria* Blume, *Bouea burmanica*

Griff.) thuộc họ đào lộn hột Anacardiaceae (Siripanuwat *et al.*, 2012). Thanh trà được biết đến là một loài trái cây rất tốt cho sức khỏe, cung cấp

một lượng lớn vitamin C, tiền vitamin A, ngoài ra còn có vitamin B₁, B₂, B₃...; các chất khoáng nổi bật với hàm lượng lớn kali, đồng thời với hàm lượng sắc tố màu carotenoid lớn được biết đến với công dụng chống oxy hóa. Ngoài ra, thanh trà còn có các tác dụng khác như giảm cholesterol trong máu, giúp tiêu hóa, hỗ trợ giảm cân... (Siripanuwat *et al.*, 2012; Nguyen, 2014). Chính vì vậy, thanh trà ngày càng được trồng phổ biến và sử dụng trong chế biến các sản phẩm khác nhau, điển hình như nước quả, nectar hay các sản phẩm mứt từ thanh trà (Bates *et al.*, 2001; Avena and Luh, 2006; Nguyen, 2014).

Độ chín của nguyên liệu là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến chất lượng sản phẩm. Khi rau quả đang trưởng thành trong giai đoạn nhất định, có một thời gian các loại rau quả sẽ ở mức chất lượng cao nhất (stand-point) về hàm lượng dinh dưỡng, màu sắc, cấu trúc và hương vị. Chất lượng cao nhất này sẽ nhanh chóng giảm xuống trong vài ngày (Ahmed and Ahmed, 2014). Do đó, cần chọn lựa và thu hoạch đúng thời điểm cao nhất về chất lượng dinh dưỡng cũng như duy trì được các đặc tính hóa lý của sản phẩm. Hơn thế nữa, hàm lượng chất khô hòa tan và các thành phần hóa học khác trong nguyên liệu với độ chín khác nhau đều ảnh hưởng rất lớn đến các quá trình chế biến tiếp theo, điển hình như phối trộn, sấy, có tác động tích cực nâng cao tỷ lệ thu hồi trong sản xuất (Jha *et al.*, 2007). Do đó, cần chọn lựa thanh trà ở mức độ chín phù hợp để tiêu thụ tươi và sản xuất các sản phẩm từ thanh trà.

Để xác định độ chín của thanh trà có thể căn cứ vào hình dáng và màu sắc trái. Quả thanh trà còn non hình tròn, màu xanh tối; khi chín thì quả phồng lên căng tròn và tăng khối lượng, quả có hình tròn đối với thanh trà chua hay hình oval đối với thanh trà ngọt. Vỏ quả màu nhạt, vàng dần, nếu dùng dao cắt thấy thịt quả non màu trắng, thịt quả chín có màu vàng da cam. Khi màu vàng da cam đã hiện ra ngoài vỏ và có mùi thơm nhẹ đặc trưng thì quả đã đạt độ chín tối đa (Subhadrabandhu, 2001). Sangnean and Seehanam (2011) đã nghiên cứu quá trình phát triển của quả thanh trà Thái Lan (*Bouea macrophylla*) và kết luận quả chín hoàn toàn sau 74 ngày hoa rụng. Tuy nhiên, sự biến đổi này còn phụ thuộc vào giống, điều kiện thổ nhưỡng và một vài yếu tố khác.

Nghiên cứu xác định sự thay đổi đặc tính hóa lý của quả thanh trà theo độ tuổi tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình thu hoạch trái và phân loại chất lượng; là cơ sở xác định nguồn nguyên liệu đầu vào thích hợp cho từng mục đích sử dụng tiếp theo.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng đầu 01/2016 đến cuối tháng 03/2016. Thanh trà sau khi ra hoa và bắt đầu thụ phấn (hoa bắt đầu rụng cánh, khô), tiến hành đánh dấu mẫu (ngày 0), số lượng mẫu được đánh dấu 60 mẫu/1 cây, trên 5 cây khác nhau. Mẫu được thu hoạch ở các độ tuổi khác nhau (21, 28, 35, 42, 50 và 57 ngày tuổi); số lượng mẫu mỗi lần thu hoạch là 6 mẫu/1 cây. Thanh trà vượt quá 57 ngày tuổi (từ 58 đến 62 ngày) thường tự rụng hay có hiện tượng đốm đen trên bề mặt nên không là đối tượng để khảo sát.

Quả thanh trà ở các độ tuổi thu hoạch dự kiến được cắt ngang cuống, sau đó cho vào thùng carton (có đục sẵn các lỗ có đường kính 20 mm để tránh đọng ẩm), tuy nhiên cần lót giấy báo để tránh va đập làm quả bị dập hay tổn thương. Quả sau khi thu hoạch được vận chuyển về phòng thí nghiệm trong thời gian tối đa 1 giờ. Tiến hành cắt cuống, loại bỏ các quả bị tổn thương cơ học sau đó rửa sạch và làm ráo. Thanh trà được bảo quản lạnh $12\pm 3^{\circ}\text{C}$ trong quá trình nghiên cứu, thời gian bảo quản lạnh không quá 12 giờ.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phương pháp phân tích

Những chỉ tiêu cơ bản của nguyên liệu cũng như sản phẩm cuối được phân tích và đo đạc theo tiêu chuẩn quy định.

- Màu sắc vỏ quả, thịt quả: Xác định chỉ số L*, a*, b* sử dụng máy đo màu Colorimeter NH300 (D65, ShenZhen 3NH Technology Co., Ltd, Trung Quốc).
- Khối lượng quả, tỷ lệ các thành phần (thịt, vỏ, hạt): Sử dụng cân phân tích 4 số lẻ, độ chính xác 0,002 g (model AR-240, Ohaus, Hoa Kỳ).
- Kích thước (mm): Sử dụng thước kẹp điện tử (Model 500-181-30, Mitutoyo, Nhật Bản) có 2 chữ số lẻ, độ chính xác 0,02 mm, phân độ 0,01 mm), đo 3 thông số a, b, c.
- Hàm lượng chất khô hòa tan, TSS (% Brix): Xác định bằng khúc xạ kế (model Master -α, khoảng đo 0÷33% Bx, hãng sản xuất Atago, Nhật Bản).
- Độ acid toàn phần (TA) (%): Dùng dung dịch kiềm chuẩn NaOH 0,1 N để trung hòa hết acid trong thực phẩm với phenolphthalein làm chỉ thị màu (AOAC 942.15).
- pH: Thịt quả sau khi được phân tách, nghiền mịn, tiến hành đo trực tiếp pH của thịt quả bằng pH kế (Sangnean and Seehanam, 2011), sử dụng pH

kể Hi 2210-02 (hãng sản xuất Hanna Instrument, Hoa Kỳ, xuất xứ Rumani).

– Vitamin C (mg%): Chuẩn độ theo phương pháp Muri, dựa trên tính khử của vitamin C với dung dịch chuẩn độ là thuốc thử 2,6-dichlorophenolindophenol làm thay đổi màu dung dịch (Phạm Văn Sổ và Bùi Thị Như Thuận, 1991).

2.2.2 Phương pháp thu nhận và xử lý số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên và tiến hành trên cơ sở một nhân tố và cố định các nhân tố còn lại. Các chỉ tiêu hóa lý bao gồm: màu sắc, khối lượng, kích thước, TSS, TA, pH và hàm lượng vitamin C được theo dõi trên các mẫu thanh trà ở 6 độ tuổi khác nhau (21, 27, 35, 42, 50 và 57 ngày tuổi). Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm thống kê Statgraphics Centurion 16.2.04 (Statpoint Technologies, Inc., Hoa Kỳ) và phần mềm Excel. Phân tích phương sai (ANOVA) với kiểm định Duncan được áp dụng để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức.

2.3 Nội dung nghiên cứu

2.3.1 Khảo sát sự thay đổi các tính chất vật lý của quả thanh trà theo độ tuổi

Tính chất vật lý được theo dõi bao gồm màu sắc, khối lượng quả, kích thước ba chiều a, b, c và tỷ lệ thu hồi thịt quả. Qua đó xác định độ tuổi thu hoạch thích hợp cho khối lượng và kích thước nhằm thu hồi tỷ lệ thịt quả cao.



Hình 1: Đo màu thịt quả

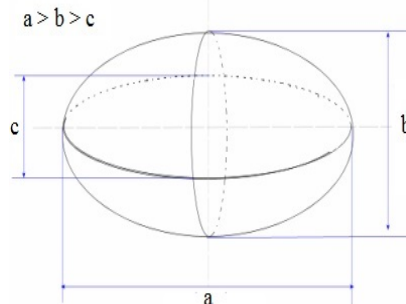
Màu sắc bên ngoài vỏ quả và bên trong thịt quả được đánh giá sơ bộ dựa trên cảm quan đồng thời tiến hành đo đặc các giá trị độ sáng L^* và độ màu

Bảng 1: Sự thay đổi màu sắc của quả thanh trà theo độ tuổi

Màu sắc		Độ tuổi thu hoạch (ngày)					
		21	28	35	42	50	57
Vỏ quả	L^*	61,85 ^c ±3,40	68,90 ^a ±2,42	68,75 ^a ±2,33	67,03 ^b ±1,99	61,23 ^{cd} ±1,36	60,16 ^d ±2,21
	a^*	-11,57 ^a ±1,42	-10,86 ^a ±1,35	-7,42 ^b ±3,20	2,94 ^c ±2,24	4,92 ^d ±1,88	9,70 ^e ±3,01
	b^*	42,44 ^a ±3,02	36,58 ^c ±3,58	40,22 ^b ±2,07	41,39 ^{ab} ±1,59	25,27 ^d ±2,75	27,30 ^c ±3,66
Thịt quả	L^*	67,77 ^a ±4,38	51,64 ^b ±3,21	50,69 ^b ±2,11	49,18 ^b ±0,91	42,91 ^c ±0,95	42,78 ^c ±2,66
	a^*	-4,39 ^a ±0,88	1,24 ^b ±1,24	3,38 ^c ±1,11	8,45 ^d ±1,38	8,28 ^d ±0,68	13,28 ^e ±2,22
	b^*	22,53 ^a ±2,62	22,86 ^a ±2,84	22,89 ^a ±1,34	30,44 ^b ±1,66	31,43 ^b ±1,98	32,18 ^b ±3,83

Số liệu là kết quả trung bình trên 15 mẫu. Các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định Duncan ở độ tin cậy 95%

a^* , b^* (Hình 1). Khối lượng quả và khối lượng thịt quả được xác định bằng phương pháp cân khối lượng. Tỷ lệ thịt quả (%) được tính toán dựa trên thương số khối lượng thịt trên khối lượng quả. Kích thước ba chiều a, b, c được đo bằng thước kẹp theo Hình 2. Các thông số vật lý được đo đặc ngẫu nhiên trên 15 mẫu.



Hình 2: Đo kích thước ba chiều

2.3.2 Khảo sát sự thay đổi thành phần hóa học của quả thanh trà theo độ tuổi thu hoạch

Sự thay đổi thành phần hóa học của thịt quả theo độ tuổi thu hoạch được khảo sát dựa trên các chỉ tiêu: TSS (%), TA (%), TSS/TA, pH và hàm lượng vitamin C (mg%), qua đó làm căn cứ đánh giá chất lượng thịt quả. Các nghiệm thức được lặp lại 3 lần trên dịch thu nhận được từ 5 quả thanh trà cùng một độ tuổi được lựa chọn ngẫu nhiên.

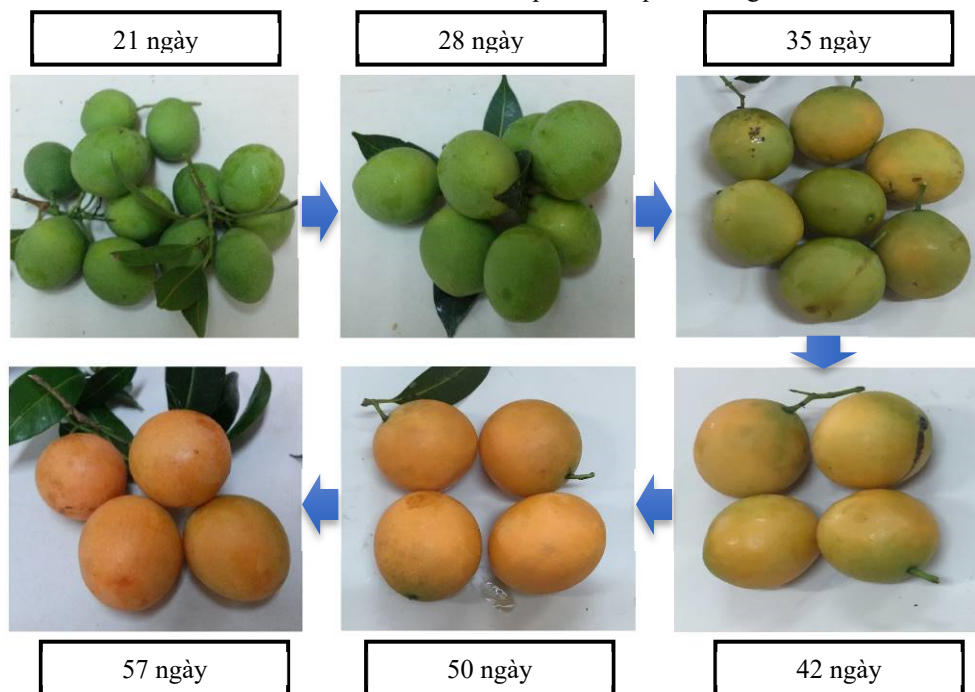
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Sự thay đổi màu sắc của quả thanh trà theo độ tuổi thu hoạch

Màu của thanh trà, được khảo sát gồm màu vỏ quả và màu thịt quả. Trong quá trình chín, màu sắc thanh trà biến đổi từ màu xanh lá đậm sang vàng, rồi đến màu cam đậm theo độ tuổi nguyên liệu. Do đó, giá trị L^* biểu thị độ sáng, giá trị a^* biểu thị sự thay đổi màu từ xanh lá cây sang đỏ và giá trị b^* biểu thị sự thay đổi màu từ xanh dương sang vàng đều được sử dụng để đánh giá màu sắc. Kết quả về sự thay đổi về màu sắc vỏ quả và thịt quả được thể hiện ở Bảng 1.

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy, có sự suy giảm giá trị L^* và sự gia tăng a^* được nhận thấy ở vỏ quả và thịt quả. Sự suy giảm L^* xảy ra mạnh vào giai đoạn từ 42 đến 50 ngày và ở thịt quả xảy ra mạnh hơn ở phần vỏ quả.

Trong khi đó, sự gia tăng của a^* xảy ra mạnh trong giai đoạn từ 35 đến 42 ngày; sự gia tăng này diễn ra vỏ quả mạnh hơn ở thịt quả. Đồng thời, có sự giảm mạnh giá trị b^* ở phần vỏ quả trong giai đoạn 42 đến 50 ngày; tuy nhiên, giá trị này tăng ở phần thịt quả và tăng mạnh nhất từ 35 đến 42 ngày



Hình 3: Sự thay đổi màu sắc bên ngoài quả thanh trà theo độ tuổi

Sự thay đổi màu sắc ở cả vỏ quả và thịt quả theo hướng chuyển từ màu xanh lá sang màu cam trong quá trình tăng trưởng và quá trình chín (Hình 3). Sự thay đổi màu sắc của thanh trà là kết quả chung của quá trình thoái hóa của sắc tố chlorophyll và sự thể hiện rõ ràng hơn của các nhóm sắc tố khác, mà chủ yếu là nhóm sắc tố carotenoid. Sự khác biệt về các giá trị L^* , a^* , b^* cho thấy sự khác biệt về màu sắc ở vỏ quả và thịt quả.

3.2 Sự thay đổi kích thước, khối lượng và tỷ lệ thịt quả của thanh trà theo độ tuổi thu hoạch

3.2.1 Sự thay đổi về khối lượng và kích thước

Các thông số vật lý như khối lượng hay kích thước là các thông số cơ bản để biểu thị quá trình tăng trưởng và phát triển của các loại quả nói chung và thanh trà nói riêng. Kết quả khảo sát sự thay đổi kích thước và khối lượng quả thanh trà theo độ tuổi thu hoạch được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2: Sự thay đổi khối lượng và kích thước của thanh trà theo độ tuổi

Độ tuổi (ngày)	Kích thước (mm)			Khối lượng (g)
	a (chiều dài)	b (chiều rộng)	c (chiều cao)	
21	30,96 ^a ±2,56	28,98 ^a ±1,82	26,68 ^a ±2,15	13,78 ^a ±3,17
28	35,41 ^b ±1,41	32,10 ^b ±1,67	30,01 ^b ±1,42	19,40 ^b ±3,01
35	39,02 ^c ±2,22	35,55 ^c ±2,37	33,26 ^c ±2,09	25,00 ^c ±3,04
42	43,87 ^d ±1,82	40,29 ^d ±2,01	38,29 ^d ±1,64	38,81 ^d ±3,92
50	43,00 ^d ±1,56	39,61 ^d ±1,45	37,37 ^{de} ±1,49	37,49 ^d ±3,94
57	42,56 ^d ±2,16	39,22 ^d ±2,44	36,47 ^e ±2,24	36,38 ^d ±5,29

Số liệu là kết quả trung bình trên 15 mẫu. Các chữ cái khác nhau trong cùng một hàng biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa của các nghiệm thức khảo sát theo kiểm định Duncan ở độ tin cậy 95%

Đối với thanh trà, nhận thấy sự gia tăng về cả kích thước ba chiều và khối lượng trong khoảng

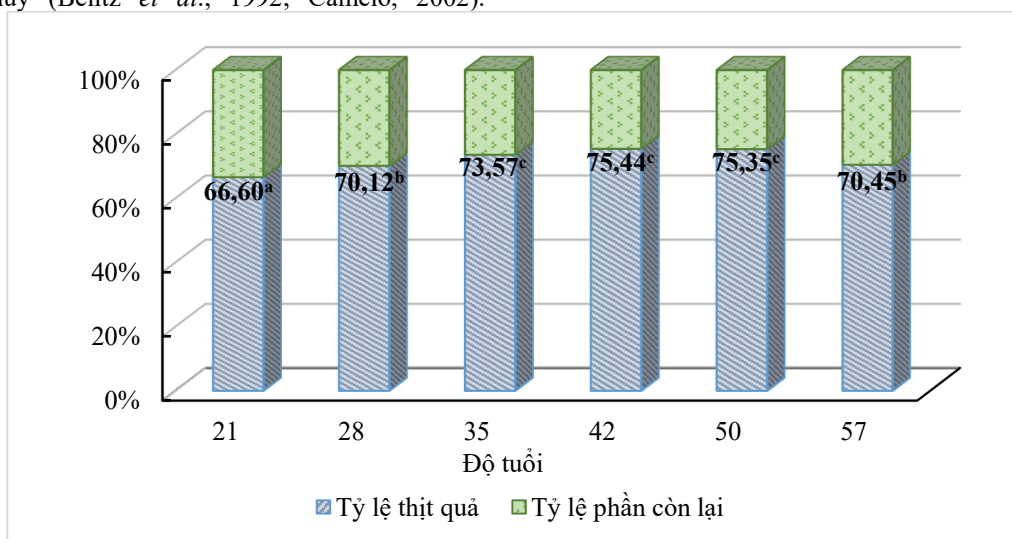
thời gian từ 21 đến 42 ngày và sự suy giảm không khác biệt ý nghĩa ở giai đoạn từ 42 đến 57 ngày.

Sự gia tăng về khối lượng là kết quả của quá trình đồng hóa, khi các chất dinh dưỡng mà chủ yếu là đường và tinh bột được tổng hợp và tích lũy trong quả. Trong khi đó, sự gia tăng về kích thước là kết quả của hai quá trình: phân chia tế bào và sự giãn bào, với sự giãn bào đóng vai trò chủ yếu. Trong giai đoạn tăng trưởng, tế bào quả có tăng cường tổng hợp các hợp phần cellulose, hemicellulose,... để tạo nên các lớp vỏ tế bào mới (quá trình phân chia), kéo dài thành tế bào cũ (quá trình giãn bào), tăng cường sinh tổng hợp protein để tăng khối lượng chất nguyên sinh và bảo quan (Vũ Văn Vụ và ctv., 1998). Nguyên nhân của sự giảm không ý nghĩa về cả khối lượng và kích thước từ ngày thứ 42 đến ngày thứ 57, có thể là do sự mất ẩm của quả diễn ra sau giai đoạn chín – thời gian mà các hoạt động tích lũy các hợp chất hữu cơ dừng lại. Đồng thời, sự suy thoái thành tế bào thực vật trong suốt giai đoạn chín của quả xảy ra, diễn ra dưới hoạt động của hệ enzyme thực vật, khi mà hemicellulose bị thủy phân tạo thành xilose, manose, galactose, arabinose và cấu trúc tế bào bị phá hủy (Belitz *et al.*, 1992; Camelo, 2002).

Ahmed and Ahmed (2014) cũng tìm thấy quy luật biến đổi tương tự về kích thước và khối lượng của 3 giống xoài trồng ở Sudan. Sang-uean and Seehanam (2011) cũng nhận thấy quy luật biến đổi trên ở quả thanh trà được trồng ở Thái Lan, tuy nhiên khoảng thời gian biến đổi của mỗi giai đoạn dài hơn. Kết quả khảo sát cũng cho thấy giai đoạn đầu sau khi thụ phấn đến 42 ngày tuổi là giai đoạn tăng trưởng và phát triển nhanh của quả thanh trà được trồng tại Bình Minh, Vĩnh Long trong khi thời điểm thu hoạch quả từ 42 đến 57 ngày tuổi là giai đoạn chín thuận thực. Tuy nhiên, để có thể xác định chính xác các giai đoạn sinh trưởng của thanh trà, các chỉ tiêu vật lý và hóa học khác cần được xác định cẩn thận.

3.2.2 Sự thay đổi về tỷ lệ thịt quả

Tỷ lệ thịt quả là một trong những nhân tố quan trọng thể hiện chất lượng của quả, thể hiện thành phần có thể sử dụng trong tiêu thụ tươi và trong chế biến. Kết quả thu thập số liệu và xử lý thống kê tỷ lệ thịt quả được thể hiện trong Hình 4.



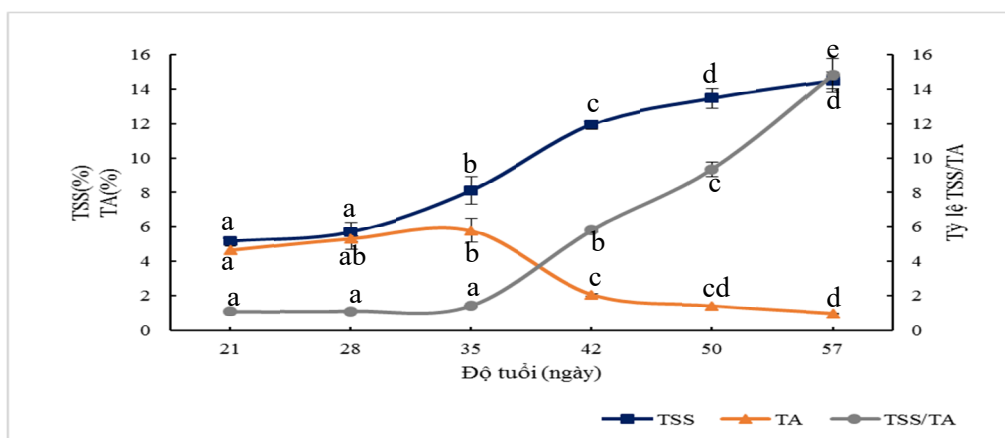
Hình 4: Sự thay đổi tỷ lệ thịt quả thanh trà theo thời gian thu hoạch

Tỷ lệ thịt quả tăng trong giai đoạn từ 21 đến 35 ngày ứng với giai đoạn tăng trưởng của quả, khi mà các thành phần như đường và tinh bột được tổng hợp và tích lũy trong thịt quả. Tỷ lệ thịt quả cao nhất từ ngày thứ 35 đến 50. Tuy nhiên, tỷ lệ này giảm từ ngày thứ 50 đến ngày thứ 57, đây có thể là kết quả do sự mất nước – thành phần chiếm tỷ lệ lớn trong thịt quả - khi quả đã qua giai đoạn chín (Camelo, 2002) hoặc/và sự gia tăng khối lượng của hạt quả.

3.3 Sự thay đổi thành phần hóa học của thanh trà theo độ tuổi thu hoạch

3.3.1 Sự thay đổi chỉ số TSS (%), TA(%), tỷ số TSS/TA và pH của quả thanh trà

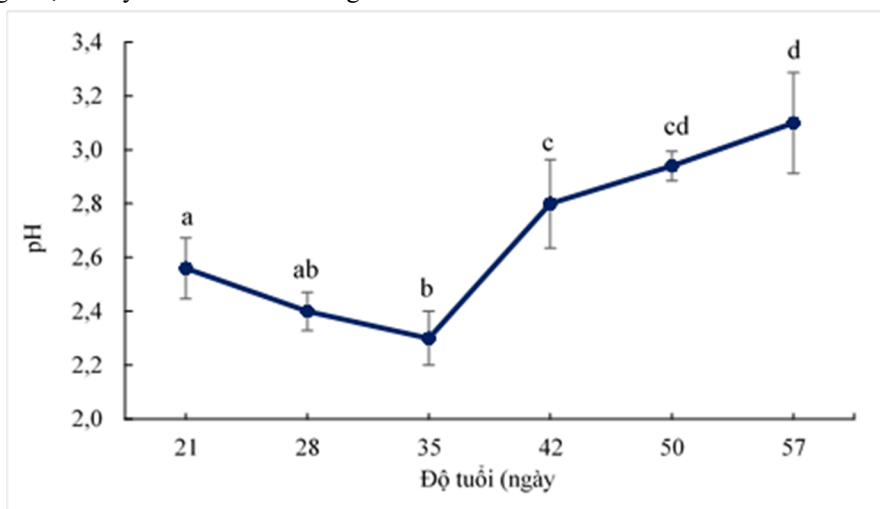
Chỉ số TSS (%), TA (%) được theo dõi, tỷ số TSS/TA được tính toán và tổng hợp ở Hình 5. Sự gia tăng của tổng hàm lượng chất khô hòa tan (TSS, %) và sự suy giảm của tổng acid chuẩn độ (TA, %) được ghi nhận trong suốt thời gian khảo sát, trong đó sự thay đổi diễn ra mạnh nhất trong khoảng thời gian từ 35 đến 42 ngày; kéo theo đó là sự gia tăng của tỷ số TSS/TA.



Hình 5: Sự thay đổi chỉ số TSS (%), TA (%) và tỷ lệ TSS/TA ở thanh trà theo độ tuổi

Sự gia tăng chỉ số TSS chủ yếu là do sự tích tụ đường, diễn ra dưới sự phân giải tinh bột mà quả tích trữ. Sự tích tụ đường trong thời kì chín tăng mạnh không chỉ do sự đường hóa tinh bột mà còn do sự thủy phân hemicellulose. Khi bị thủy phân, hemicellulose tạo thành các đường xilose, manose, galactose, arabinose và cấu trúc tế bào bị phá hủy (Belitz *et al.*, 1992). Trong quá trình chín, các acid hữu cơ cũng được chuyển hóa thành đường dưới

tác dụng của enzyme nên hàm lượng acid tổng (TA) trong trái chín giảm. Sự giảm hàm lượng acid có liên quan đến sự gia tăng hoạt tính của các enzyme như succinate dehydrogenase, citrate dehydrogenase và sự giảm hoạt tính của enzyme citrate synthase (Lizara, 1993). Song song với sự thay đổi của hàm lượng acid TA (%) là sự thay đổi của giá trị pH (Hình 6).

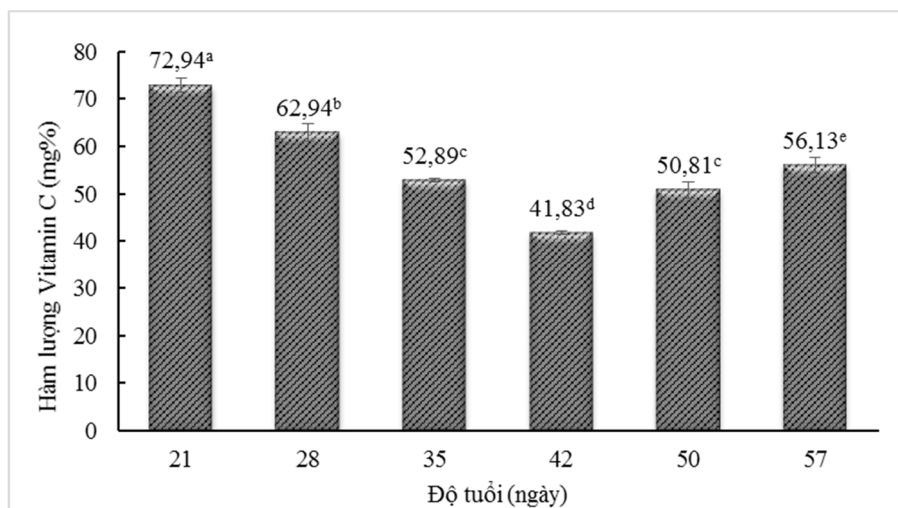


Hình 6: Sự thay đổi pH của thanh trà theo độ tuổi

3.3.2 Sự thay đổi hàm lượng vitamin C

Hàm lượng vitamin C cũng là một thông số có sự biến đổi đáng kể trong quá trình sinh trưởng của quả. Kết quả cho thấy có suy giảm liên tục hàm lượng vitamin C trong giai đoạn từ ngày 21 đến ngày 42 và sự gia tăng hàm lượng vitamin C trong đoạn từ ngày 42 đến ngày 57 (Hình 7).

Kết quả khảo sát cho thấy, hàm lượng vitamin C của thanh trà Bình Minh, Vĩnh Long lớn hơn hàm lượng vitamin C trong trái Kundang (20 mg%) (Tee *et al.*, 1997) và nhỏ hơn hàm lượng vitamin C của quả Mapraang trong phân tích Viện Dinh dưỡng và sức khỏe cộng đồng Thái Lan (100 mg%) (Subhadrabandhu, 2001).



Hình 7: Sự thay đổi hàm lượng vitamin C (mg%) của thanh trà theo độ tuổi

Vitamin C được tổng hợp trong quá trình sinh trưởng và phát triển ở thực vật. Nguyên nhân suy giảm hàm lượng vitamin C là sự giảm biểu kiến do khối lượng quả tăng mạnh (giai đoạn từ ngày thứ 21 đến ngày thứ 42). Khi khối lượng quả ngừng tăng trưởng, hàm lượng vitamin C tăng trở lại (giai đoạn từ ngày thứ 42 đến ngày thứ 50) và sự gia tăng tiếp tục do sự mất ẩm khi quả chín (giai đoạn từ ngày 50 đến ngày thứ 57).

4 KẾT LUẬN

Các thông số hóa lý của quả thanh trà được trồng tại thị xã Bình Minh, tỉnh Vĩnh Long có sự thay đổi theo độ tuổi thu hoạch. Dựa trên sự thay đổi tính chất của quả thanh trà, quá trình sinh trưởng và phát triển có thể chia thành 2 giai đoạn: (1) giai đoạn tăng trưởng, quả có độ tuổi nhỏ hơn 42 ngày và (2) giai đoạn chín thuần thực, quả có độ tuổi từ 42 đến 57 ngày sau thu hoạch. Giai đoạn thu hoạch quả phù hợp là từ 42 đến 50 ngày tuổi tương đương với thời gian tỷ lệ thịt quả thu hồi đạt cao nhất đồng thời kích thước và khối lượng quả đạt tối đa. Độ tuổi từ 50 đến 57 ngày là thời điểm thích hợp cho việc sử dụng quả trực tiếp, với tỷ số TSS/TA và hàm lượng vitamin C đạt cao nhất.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Cần Thơ về điều kiện thực hiện và tài trợ kinh phí nghiên cứu trong khuôn khổ đề tài cấp Trường, mã số TSV2015-52.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ahmed, O.K and S.E Ahmed, 2012. Determination of Optimum Maturity Index of Mango Fruits (*Mangifera indica*, L.) in Darfur. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 5(2): 97-103.

- Avena, R.J. and P.S. Luh, 2006. Sweetened Mango Purées Preserved by Canning and Freezing. *Journal of Food Science*, 48(2): 406-410.
- Bates, R.P., J.R. Morris and P.G. Crandall, 2001. *Principles and practices of small - and medium - scale fruit juice processing*, FAO Agricultural Services Bulletin No. 146 Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Belitz, H.D. and W. Grosch, 1992. *Food Chemistry (second edition)*, Springer, p145,148, 295,391.
- Camelo, A. F. L., 2002. *Manual for the preparation and sale of fruit and vegetable. From field to market*. FAO Agricultural Services Bulletin 151.
- Lizara, C., 1993. Mango. In: *Biochemistry of fruit ripening* (Editors by G.B. Seymour, J.E. Taylor, G.A. Tucker). Springer, 255-271.
- Nguyen, P.M., 2014. Various factors affecting to the production of marian plum (Thanh Tra) jam. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(5): 127-131.
- Paltrinieri, G., F. Figuerola and L. Rojas, 1997. *Technical manual on small-scale processing of fruits and vegetables*. FAO Regional Office for Latin America and The Caribbean.
- Phạm Văn Sô và Bùi Thị Nhu Thuận (1991), *Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm*. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, 185 – 215.
- Sang-ngean, P. and P., Seehanam, 2011. Effect of harvesting maturity indices on physicochemical changes of marian plum cv. Toon Klaow (*Bouea macrophylla* cv. Toon Klaow) fruit during storage at ambient temperature. *Agricultural Science Journal* 42:3(Suppl.): 240 – 243.
- Siripanuwat, K., P. Suna, N. Satasit, C. Boonyarat, Y. Chulikhit and S. Daodee, 2012. The analysis of trace element and carotenoid content in *Bouea burmanica*. *The 4th Annual Northeast Pharmacy Research Conference of 2012 "Pharmacy Profession in Harmony"*, Faculty of

- Pharmaceutical Sciences*, Khon Kaen University, Thailand.
- Subhadrabandhu, S., 2001. *Under-utilized tropical fruits of Thailand*. RAP Publication (FAO), 14-16..
- Tee, E.S., M.I. Noor, M.N. Azudin and K. Idris, 1997. *Nutrient composition of Malaysian foods*, 4th edn. Institute for Medical Research, Kuala Lumpur, 299 pp.
- Vũ Văn Vụ, Vũ Thanh Tâm và Hoàng Minh Tâm, 1998. *Sinh lý học thực vật*, Nhà xuất bản Giáo Dục Việt Nam, 312 tr.
- Wanichkul, K. and S. Pannasee, 2009. Fruit Development of Marian Plum (*Bouea burmanica* Griff.) cv. Tha It. *Agricultural Science Journal*, 40(3-Suppl.): 173-176.