

NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH BIẾN ĐỔI HÓA LÝ, SINH LÝ VÀ CHẤT LƯỢNG CẢM QUAN CỦA QUẢ CHANH LEO TÍM SAU THU HOẠCH

Phạm Anh Tuấn^{1,*}, Nguyễn Sáng²

¹Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

²Nghiên cứu sinh Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

* Email: phamtuanvcd@gmail.com

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là phân tích đánh giá sự biến đổi sinh hóa và sinh lý sau thu hoạch của quả chanh leo tím trồng tại tỉnh Sơn La, với 4 mức độ chín theo màu tím trên bề mặt vỏ quả (25%, 50%, 75%, 100%), ở nhiệt độ môi trường 30 - 32°C. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sự biến đổi thành phần hóa học từ độ chín 25 - 100% như sau: Hàm lượng nước giảm từ 80,77 - 77,83%, hàm lượng carbohydrate tăng từ 16,53 - 19,35%, hàm lượng đường tổng số tăng từ 6,64 - 8,85%, hàm lượng axit tổng số giảm từ 5,82% xuống 4,21%, hàm lượng vitamin C tăng 25,2 - 30,12 mg/100 g, hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số tăng từ 18 - 19,05°Brix, pH tăng từ 3,7 - 3,9. Trong khi quá trình bảo quản ở độ chín (75%) sự biến đổi sinh lý với cường độ hô hấp đạt đỉnh 143,28 ml CO₂/kg.h và mức sản sinh khí ethylene 704,19 µl C₂H₄/kg.h vào ngày thứ 6. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tới 6,62%, chất lượng cảm quan giảm mạnh từ loại tốt (19,65 điểm) xuống loại kém (10,58 điểm) sau 10 ngày bảo quản.

Từ khóa: Quả chanh leo tím, độ chín, thành phần hóa học, cường độ hô hấp, hao hụt khối lượng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây chanh leo (*Passiflora edulis*) phân bố ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới của châu Mỹ, châu Á và châu Phi. Trên 90% loài chanh leo được trồng ở châu Mỹ trong đó Brazil và Colombia chiếm khoảng 30% [1, 2]. Quả chanh leo là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng, đặc biệt là chất xơ, vitamin A và vitamin C. Thịt quả có tính axit cao (pH ≈ 3,2), axit citric và axit malic chiếm ưu thế; giàu các hợp chất có hoạt tính sinh học (flavonoid, axit phenolic và proanthocyanidin); các khoáng chất (K, P, Ca, Fe, Mg, S) và protein [3, 4]. Chanh leo là loại quả chín sau thu hoạch, thành phần hóa học, cường độ hô hấp, mức sản sinh khí ethylene và thời gian bảo quản phụ thuộc vào độ chín, vùng trồng, chủng loại giống và nhiệt độ bảo quản khác nhau. Theo Pongener và cs (2014), ảnh hưởng của độ chín đến sự biến đổi sinh lý của quả chanh leo tím (Ấn Độ) trong 30 ngày bảo quản ở 20°C và 80 - 90% RH cho thấy, cường độ hô hấp tăng theo độ chín - ĐC (ĐC2, ĐC3, ĐC4) từ 60,42 - 147 ml/kg.h và đạt

đỉnh tương ứng ở ngày 20, 15 và 10. Cường độ sản sinh khí ethylene đạt đỉnh 505,35 µl C₂H₄/kg.h ở ngày 20 với ĐC3 [5]. Kết quả khảo sát bảo quản quả chanh leo tím tại Kenya bằng bao gói MAP ở 2 độ chín: 50 - 75% (II) và 80 - 95% (III) trong điều kiện phòng, 23 ngày của Yumbya và cs (2014) cho thấy, cường độ hô hấp đạt đỉnh 59 ml CO₂/kg.h vào ngày 10 và mức sản sinh ethylene đạt đỉnh 52 µl C₂H₄/kg.h vào ngày 13 [6]. Điều này chứng tỏ đặc tính sinh lý của quả chanh leo phụ thuộc nhiều vào yếu tố nhiệt độ bảo quản, cụ thể cường độ hô hấp và sản sinh khí ethylene giảm mạnh khi nhiệt độ bảo quản thấp (< 20°C) so với nhiệt độ môi trường (30 - 32°C), mặt khác có thể ức chế cường độ hô hấp và mức sản sinh khí ethylene bằng bao gói MAP (nồng độ khí O₂ thấp, CO₂ cao). Ở điều kiện nhiệt độ phòng, nồng độ khí O₂ cao (20 - 21%), nồng độ khí CO₂ thấp (0,03%) thì thời gian đạt đỉnh cường độ hô hấp và mức sản sinh khí ethylene cũng ngắn hơn và ngược lại. Ở nhiệt độ môi trường thời gian bảo quản ngắn do quả dễ bị

mất nước, vỏ nhăn nheo, sẫm màu, dễ nhiễm nấm mốc gây hại và thất thoát thành phần dinh dưỡng [5 - 10]. Chính vì vậy, nghiên cứu đặc tính biến đổi hóa lý, sinh lý và chất lượng cảm quan của quả chanh leo tím sau thu hoạch là cần thiết nhằm bổ sung cơ sở dữ liệu cho các nghiên cứu tiếp theo về công nghệ bảo quản quả chanh leo tím sau thu hoạch.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

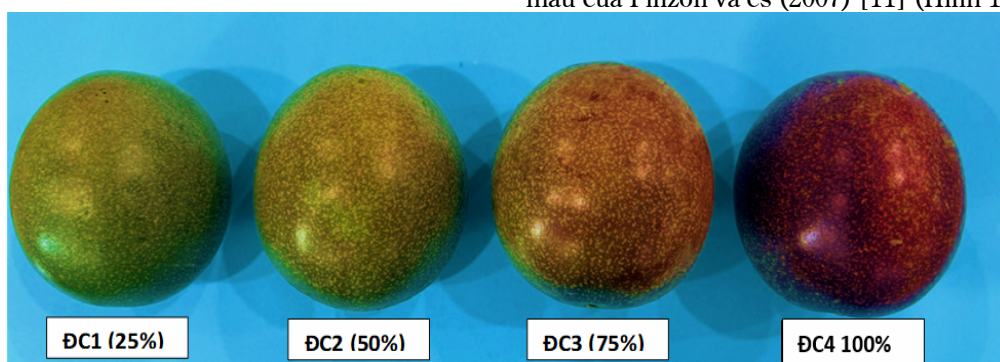
Quả chanh leo tím được trồng ở huyện Mộc Châu, tỉnh Sơn La (vĩ độ 20°51' B, kinh độ 104°37' Đ, ở độ cao 1.050 m so với mực nước biển). Quả thu hoạch ở 4 giai đoạn chín khi màu tím trên bề mặt vỏ quả chiếm 25% (ĐC1), 50% (ĐC2), 75%

(ĐC3) và 100% (ĐC4). Lựa chọn quả có kích thước đồng đều, không sâu, bệnh và tổn thương cơ học. Thời điểm tháng 4/2024 vào buổi sáng sớm (7 - 8 giờ), mỗi lớp quả lót một lớp giấy báo được đóng trong thùng xốp thoáng khí để vận chuyển về Bộ môn Bảo quản nông sản thực phẩm, Viện Cơ điện nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch trong thời gian không quá 10 giờ để tiến hành thí nghiệm và phân tích.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xác định ĐC

Quả thu hoạch ở 4 giai đoạn chín khi màu tím của vỏ chiếm 25% (ĐC1), 50% (ĐC2), 75% (ĐC3) và 100% (ĐC4) bề mặt quả được xác định bằng bảng màu của Pinzón và cs (2007) [11] (Hình 1).



Hình 1. Màu sắc của quả chanh leo theo ĐC

2.2.2. Phương pháp phân tích

- Phương pháp phân tích hóa học

- + Xác định hàm lượng cacbonhydrat theo AOAC 986.25 [12].
- + Xác định hàm lượng đường tổng số theo TCVN 4594:1988 [13].
- + Xác định hàm lượng đường sucrose theo TCVN 8906:2011 [14].
- + Xác định hàm lượng đường glucose theo TCVN 8906:2011 [14].
- + Xác định hàm lượng đường fructose theo TCVN 8906:2011 [14].
- + Xác định hàm lượng axit tổng số theo AOAC 942.15 [15].
- + Xác định hàm lượng vitamin C theo TCVN 8977:2011 [16].

- Phương pháp phân tích hóa lý

+ Xác định hàm lượng nước theo TCVN 4326:2001 [17].

+ Xác định hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số theo TCVN 7771:2007 [18].

+ Xác định độ pH theo TCVN 7806:2007 [19].

2.2.3. Xác định cường độ hô hấp và sản sinh khí ethylen

- Phương pháp đo và tính toán theo Tuan và cs (2019) [20]:

$$R_{CO_2} = \frac{(Y^c_{CO_2} - Y^d_{CO_2}) V}{100.W (t_c - t_d)} \quad (1)$$

$$R_{C_2H_4} = \frac{(Y^c_{C_2H_4} - Y^d_{C_2H_4}) V}{100.W (t_c - t_d)} \quad (2)$$

Trong đó: R_{CO_2} là cường độ hô hấp tính theo CO_2 (ml CO_2 /kg.h); $R_{C_2H_4}$ là sản sinh khí ethylen

C_2H_4 (µl C_2H_4 /kg.h); $Y_{CO_2}^c$, $Y_{CO_2}^d$ và $Y_{C_2H_4}^c$, $Y_{C_2H_4}^d$ là nồng độ khí CO_2 và khí C_2H_4 thời điểm cuối và đầu; t_c và t_d là thời điểm đo cuối và đầu (giờ); W là khối lượng quả (kg); V là thể tích không khí chiếm chỗ trong bình đo mẫu (ml).

2.2.4. Thiết bị và dụng cụ sử dụng

Thiết bị và dụng cụ đo xác định cường độ hô hấp sử dụng: Hộp nhựa kín đựng mẫu hiệu Lock và Lock, dung tích 9 lít có gắn đầu nút cao su đàn hồi rút mẫu khí. Máy đo nồng độ khí O_2 và CO_2 với dải đo O_2 (0,001 - 100%) và CO_2 (0,1 - 100%) hiệu analyzer 6600, ILLINOIS (Mỹ); máy đo khí ethylene hiệu FELIX- F - 960 (Mỹ) phạm vi đo 0 - 1.000 ppm.

2.2.5. Xác định tỷ lệ hao hụt khối lượng quả

$$\text{Tỷ lệ hao hụt khối lượng} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\%$$

Trong đó: m_1 là khối lượng nguyên liệu ban đầu (g); m_2 là khối lượng nguyên liệu trong quá trình bảo quản (g).

2.2.6. Phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan

Dựa trên cơ sở của TCVN 3215-79 [21] và TCVN 3216:1979 [22] bằng lập hội đồng chấm điểm với 4 chỉ tiêu đánh giá gồm màu sắc và trạng thái vỏ quả, mùi và vị thịt quả chanh leo. Các chỉ tiêu được đánh giá riêng rẽ bằng mô tả đối với màu sắc, trạng thái và thử nếm với mùi và vị theo thang 5 điểm, điểm cao nhất là 5, điểm thấp nhất là 1. Với đặc tính của quả chanh leo dễ bị mất nước dẫn đến biến đổi trạng thái do nhăn vỏ, mặt khác cường độ hô hấp lớn dẫn đến tốc độ già hóa nhanh làm biến đổi màu sắc vỏ quả, trong khi ức chế cường độ hô hấp thấp quá còn gây nên hiện tượng yếm khí dẫn đến biến đổi mùi vị thịt quả làm giảm chất lượng cảm quan. Nguyên tắc chấm điểm dựa trên hệ số quan trọng theo mức độ ưu tiên (HSQT): Trạng thái (1,2), màu sắc (1,0), mùi (0,9) và vị (0,9). Mức xếp loại theo tổng điểm: Tốt (18,2 - 20), khá (15,2 - 18,1), trung bình (11,2 - 15,1), kém (7,2 - 11,1), rất kém < 7,2.

Bảng 1. Bảng cho điểm cảm quan các mẫu chanh leo tím

Chỉ tiêu	Mức điểm	Hệ số quan trọng	Yêu cầu
Màu sắc (Vỏ quả)	5	1,0	Màu tím sáng bóng tự nhiên trên 75% còn lại màu xanh vàng bóng trên bề mặt quả (độ chín 3 đến độ chín 4)
	4		Màu tím sẫm kém tự nhiên trên 90% còn lại chuyển sang màu vàng tím trên bề mặt quả (gần độ chín 4)
	3		Màu tím sẫm tối 100%, kém độ bóng trên bề mặt quả (độ chín 4)
	2		Màu sắc (tím, xanh, vàng) kém tự nhiên, không đồng đều và xuất hiện đốm đen, đốm trắng của nấm mốc gây hại
	1		Không còn màu sắc đặc trưng của quả chanh leo tím
Trạng thái (Vỏ quả)	5	1,2	Bề mặt vỏ quả nhẵn bóng tự nhiên, trạng thái cứng căng đồng đều và không xuất hiện vết trầy xước
	4		Bề mặt vỏ quả kém độ nhẵn bóng, trạng thái cứng căng không đồng đều
	3		Bề mặt vỏ quả có sự co ngót và xuất hiện nhăn cục bộ, trạng thái quả kém độ căng cứng so với nguyên liệu ban đầu
	2		Bề mặt vỏ quả trên 70% bị co ngót, nhăn nheo, trạng thái quả mềm không đồng đều, thể tích quả giảm rõ rệt và bắt đầu biến dạng so với ban đầu
	1		Bề mặt vỏ quả 100% bị co ngót, nhăn nheo, trạng thái quả mềm và biến dạng toàn bộ
Mùi (Thịt quả)	5	0,9	Mùi hương thơm đậm đặc trưng của quả chanh leo tím, không xuất hiện mùi lạ
	4		Mùi hương thơm dịu đặc trưng của quả chanh leo tím, không xuất hiện mùi lạ

	3		Mùi thơm nhẹ đặc trưng của quả chanh leo tím, không xuất hiện mùi lạ
	2		Mùi thơm kém đặc trưng của quả chanh leo tím, có xuất hiện mùi chua của đường lên men
	1		Không còn mùi thơm đặc trưng của quả chanh leo tím, xuất hiện mùi lạ của quá trình phân hủy vỏ quả do nấm mốc
Vị (Thịt quả)	5	0,9	Vị chua ngọt đậm đặc trưng của quả chanh leo tím
	4		Vị chua ngọt dịu đặc trưng của quả chanh leo tím
	3		Vị chua ngọt nồng kém đặc trưng của quả chanh leo tím
	2		Vị chua ngọt không đặc trưng của quả chanh leo tím, xuất hiện vị chua của sự lên men dịch quả
	1		Không còn vị đặc trưng của quả chanh leo tím và xuất hiện vị lạ của quá trình phân hủy dịch quả
Cộng	20	4	

2.2.7. Phương pháp thống kê và xử lý số liệu

Số liệu thu thập được xử lý theo phương pháp thống kê bằng chương trình thống kê trong Excel 2016 và phương pháp phân tích phương sai ANOVA, sự khác biệt giữa các giá trị dùng kiểm định Duncan ($p < 0,05$) bằng chương trình SPSS18.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ chín thu hái đến thành phần hóa học và một số chỉ tiêu hóa lý

Kết quả phân tích thành phần hóa học và các chỉ tiêu hóa lý của quả chanh leo tím sau thu hoạch theo 4 ĐC được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Thành phần hóa học và các chỉ tiêu hóa lý của nước ép quả chanh leo theo ĐC thu hoạch

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	ĐC1	ĐC2	ĐC3	ĐC4
1	Hàm lượng nước	%	80,77a ± 0,03	79,46b ± 0,05	78,17c ± 0,04	77,83d ± 0,04
2	Carbohydrate	%	16,53a ± 0,05	17,84b ± 0,03	19,13c ± 0,03	19,35d ± 0,05
3	Đường tổng số	%	6,64a ± 0,04	6,78b ± 0,03	8,17c ± 0,04	8,85d ± 0,02
4	Đường sucrose	%	3,57a ± 0,02	3,85b ± 0,02	4,17c ± 0,04	4,52d ± 0,04
5	Đường glucose	%	1,27a ± 0,04	1,47b ± 0,05	1,85c ± 0,03	1,98d ± 0,03
6	Đường fructose	%	1,20a ± 0,03	1,30b ± 0,03	1,95c ± 0,03	2,19d ± 0,03
7	Axit tổng số	%	5,82d ± 0,03	5,12c ± 0,03	4,48b ± 0,03	4,21a ± 0,02
8	Vitamin C	mg/100 g	25,20a ± 0,03	27,4c ± 0,03	28,27c ± 0,06	30,12d ± 0,03
9	Chất rắn hòa tan tổng số	°Brix	18,00a ± 0,03	18,30b ± 0,02	18,85c ± 0,04	19,05d ± 0,02
10	pH		3,70a ± 0,02	3,75b ± 0,02	3,83c ± 0,02	3,90d ± 0,02

Ghi chú: Các giá trị có chữ cái khác nhau trong cùng một hàng là khác nhau có ý nghĩa $p < 0,05$.

Phân tích thành phần hóa học của quả chanh leo tím từ ĐC1 đến ĐC4 cho thấy, tốc độ biến đổi sinh hóa trong quá trình chín là rất mạnh thể hiện qua sự thay đổi hàm lượng các chất như sau: Hàm lượng carbohydrate tăng từ 16,53 - 19,35%, hàm

lượng đường tổng số tăng từ 6,64 - 8,85%, hàm lượng vitamin C tăng từ 25,20 - 30,12 mg/100 g, trong khi hàm lượng axit tổng số có xu hướng giảm từ 5,82 xuống 4,21%, tương ứng hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số tăng từ 18,0 - 19,05°Brix

và pH tăng từ 3,7 - 3,9. Kết quả nghiên cứu này khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Thokchom và Mandal (2017) [4]. Tuy nhiên, số liệu bảng 2 cho thấy, tốc độ biến đổi sinh hóa từ ĐC3 đến ĐC4 có xu hướng chậm tương ứng các chỉ số carbohydrate, đường tổng số, vitamin C, axit tổng số, hàm lượng chất khô hòa tan tổng số và pH có sự biến đổi không đáng kể. Trong thực tế sản xuất tại các nhà máy chế biến nước ép chanh leo

thường thu mua nguyên liệu đạt ĐC4 là độ chín thuận thực đảm bảo chất lượng dinh dưỡng cao nhất, trong khi nguyên liệu chanh leo phục vụ cho mục đích bảo quản lựa chọn ĐC3 vừa đáp ứng yêu cầu chất lượng dinh dưỡng, trong khi vẫn diễn ra quá trình chín trong thời gian bảo quản.

Kết quả xác định một số chỉ tiêu cơ lý của quả chanh leo tím sau thu hoạch từ ĐC1 đến ĐC4 được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Chỉ tiêu cơ lý của quả chanh leo tím sau thu hoạch

TT	Các chỉ tiêu		Đơn vị	ĐC1	ĐC2	ĐC3 - ĐC4
1	Kích thước quả	Độ dài quả	cm	6,30b ± 0,28	7,05a ± 0,03	7,15a ± 0,04
		Đường kính quả	cm	5,74b ± 0,15	6,23a ± 0,03	6,57a ± 0,35
2	Khối lượng	Khối lượng quả	g	68,87c ± 0,34	85,70b ± 1,01	88,13a ± 0,04
		Khối lượng thịt quả	g/100 g	32,07c ± 0,98	41,70b ± 1,01	46,60a ± 0,37
		Khối lượng vỏ quả	g/100 g	36,80c ± 1,16	44,00a ± 1,03	41,53b ± 0,36
3	Tỷ lệ nước ép		%	30,26b ± 0,55	30,50b ± 0,02	34,51a ± 0,45
4	Tỷ lệ hạt/quả		%	16,34b ± 0,31	18,16a ± 0,18	15,64c ± 0,36

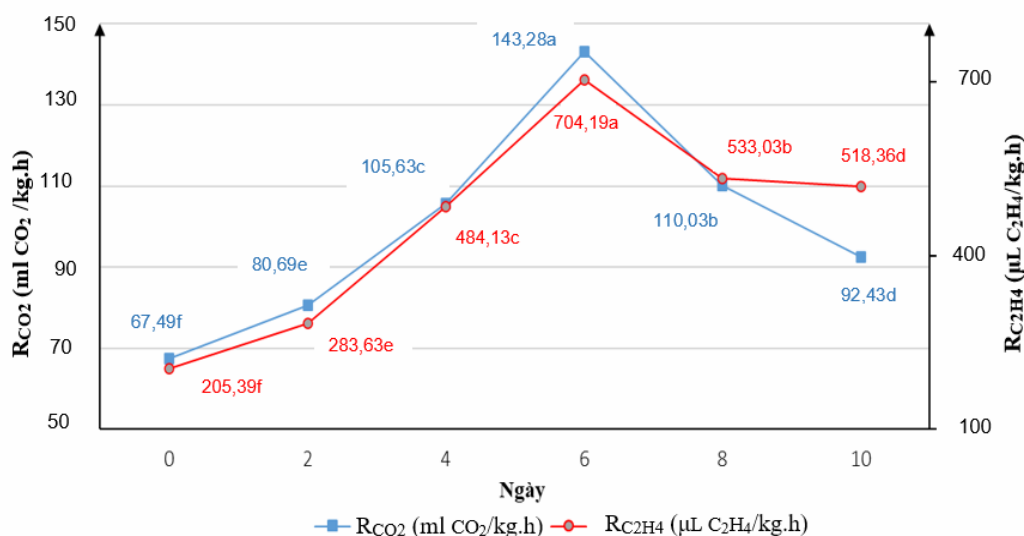
Ghi chú: Các giá trị có chữ cái khác nhau trong cùng một hàng là khác nhau có ý nghĩa $p < 0,05$.

Tương ứng các chỉ tiêu xác định thì có sự khác biệt đáng kể giữa các độ chín ĐC1 và ĐC2, trong khi giữa ĐC3 và ĐC4 là không có sự khác biệt và được xếp chung cùng nhóm độ chín, điều này cho thấy, quá trình biến đổi sinh hóa từ ĐC3 đến ĐC4 diễn ra ở tốc độ chậm so với các độ chín sớm hơn khi mà các chỉ tiêu về kích thước quả, khối lượng quả, khối lượng thịt quả, khối lượng vỏ quả và tỷ lệ nước ép đều có xu hướng tăng mạnh theo độ chín từ ĐC1 đến ĐC3, chỉ có tỷ lệ hạt/quả là có xu hướng giảm. Điều này là phù hợp với quá trình biến đổi sinh hóa đã phân tích (Bảng 2) tương ứng với sự biến đổi về chất dẫn đến sự thay đổi về lượng (Bảng 3). So với kết quả nghiên cứu của Thokchom và Mandal (2017) [4] đối với chanh leo

tím thì các chỉ tiêu về khối lượng quả, kích thước quả (dài x rộng), khối lượng thịt quả nhỏ hơn 1,2 - 1,3 lần so với mẫu chanh leo tím khảo sát, trong khi tỷ lệ nước ép tương đương khoảng 34%, điều này có thể do ảnh hưởng của khí hậu, thổ nhưỡng, điều kiện canh tác ở các vùng trồng khác nhau.

3.2. Đặc tính biến đổi sinh lý của quả chanh leo tím sau thu hoạch

Kết quả xác định đặc tính sinh lý của quả chanh leo tím sau thu hoạch ở ĐC3 (độ chín phù hợp cho mục đích bảo quản) thông qua các chỉ số cường độ hô hấp ($\text{ml CO}_2/\text{kg.h}$) và mức sản sinh khí ethylene ($\mu\text{l C}_2\text{H}_4/\text{kg.h}$) theo thời gian bảo quản được khảo sát 10 ngày ở điều kiện nhiệt độ phòng (30 - 32°C) được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Cường độ hô hấp và sản sinh khí ethylene của quả chanh leo tím (ĐC3) theo thời gian bảo quản ở điều kiện môi trường

Ghi chú: Các công thức khác nhau trong cùng một đại lượng xác định có các chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ở mức tin cậy $p < 0,05$.

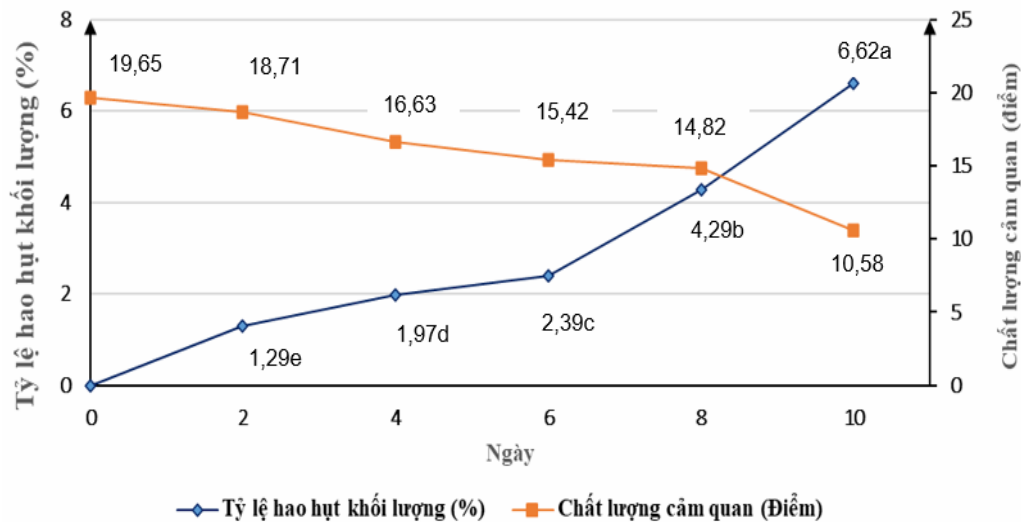
Hình 2 cho thấy, cường độ hô hấp có xu hướng tăng và tốc độ tăng mạnh từ ngày thứ 2 đến khi đạt đỉnh (143,28 ml CO₂/kg.h) vào ngày thứ 6, sau đó bắt đầu giảm mạnh đến ngày thứ 8 (110,03 ml CO₂/kg.h) cho đến ngày thứ 10 đạt mức 92,43 ml CO₂/kg.h. Trong khi mức sản sinh khí ethylene cũng có quy luật biến thiên khá tương đồng khi đạt đỉnh vào ngày thứ 6 (704,19 µl C₂H₄/kg.h) và bắt đầu có xu hướng giảm đến ngày thứ 10 (518,36 µl C₂H₄/kg.h). Điều này cho thấy, ngày thứ 6 là thời điểm đạt đỉnh về cường độ hô hấp cũng là thời điểm có tốc độ biến đổi sinh hóa diễn ra mạnh nhất tương ứng quá trình biến đổi về chất cao nhất, những ngày tiếp sau cường độ hô hấp giảm nhanh do các thành phần cơ chất tham gia phản ứng sinh hóa (tinh bột, axit...) đã chuyển hóa thành đường, tiếp theo là quá trình phân hủy dẫn đến hư hỏng nhanh chóng.

3.3. Tỷ lệ hao hụt khối lượng và chất lượng cảm quan của quả chanh leo tím sau thu hoạch

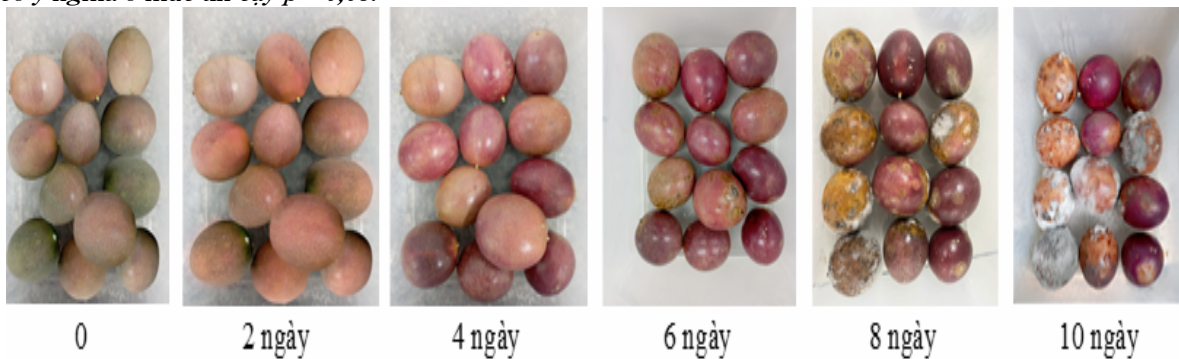
Tương ứng sự biến đổi chất lượng quả chanh leo tím được đánh giá thông qua chỉ tiêu hao hụt khối lượng (%) và chất lượng cảm quan (điểm)

được biểu diễn tại hình 3, kết hợp quan sát mô tả trạng thái, ngoại hình mẫu quả chanh leo được thể hiện ở hình 4.

Hình 3 cho thấy, tỷ lệ hao hụt khối lượng tăng theo thời gian bảo quản, nhưng từ ngày thứ 6 tốc độ tăng nhanh từ 2,39% lên 6,62% của ngày thứ 10, tương ứng cường độ hô hấp và sản sinh khí ethylene đạt đỉnh vào ngày thứ 6 (Hình 2), điều này là phù hợp với đặc tính sinh lý của loại quả chín sau thu hoạch, khi đó lượng nước được giải phóng mạnh hơn do phản ứng hô hấp thải ra, mất cấu trúc vỏ quả bắt đầu có hiện tượng co ngót gây phá vỡ mô tế bào dẫn đến khả năng bay hơi nước dễ dàng hơn. Điều này cho thấy, quả chanh leo dễ bị mất nước do bay hơi tự nhiên và quá trình hô hấp cường độ cao, hiện tượng mất nước còn dẫn đến biến đổi trạng thái nhãn vở quả, giảm chất lượng cảm quan trong quá trình bảo quản. Trong khi chất lượng cảm quan của quả chanh leo giảm dần theo thời gian bảo quản từ 19,65 điểm (mức tốt) ban đầu xuống 10,58 điểm (mức kém) đến ngày thứ 10, tốc độ giảm mạnh từ ngày thứ 8.



Hình 3. Hao hụt khối lượng và chất lượng cảm quan của quả chanh leo tím (ĐC3) ở điều kiện môi trường
 Ghi chú: Các công thức khác nhau của đường tỷ lệ hao hụt có các chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa ở mức tin cậy $p < 0,05$.



Hình 4. Sự biến đổi trạng thái và ngoại hình của quả chanh leo sau 10 ngày bảo quản ở điều kiện môi trường

Về trạng thái và ngoại hình bề mặt quả chanh leo (Hình 4) cho thấy, từ ngày đầu đến ngày thứ 4 chưa có biểu hiện nấm mốc, tuy nhiên từ ngày thứ 6 có xuất hiện các vết nấm mốc và biểu hiện của nấm mốc phát triển mạnh đến ngày thứ 10, mặt khác trạng thái nhãn vở biểu hiện từ ngày thứ 6 và có biến đổi giảm cấp chất lượng nhanh đến ngày thứ 10.

4. KẾT LUẬN

Chanh leo tím là loại quả chín sau thu hoạch được xác định độ chín với 4 mức theo màu tím trên bề mặt vỏ quả (25%, 50%, 75%, 100%). Kết quả xác định đặc tính hóa lý và sinh lý của quả chanh leo tím trồng tại tỉnh Sơn La được bảo quản ở nhiệt độ môi trường 30 - 32°C cho thấy, sự biến đổi thành

phần hóa học từ ĐC 25 - 100% như sau: Hàm lượng nước giảm từ 80,77 xuống 77,83%, hàm lượng carbohydrate tăng từ 16,53 - 19,35%, hàm lượng đường tổng số tăng từ 6,64 - 8,85%, hàm lượng axit tổng số giảm từ 5,82 xuống 4,21%, hàm lượng vitamin C tăng từ 25,2 - 30,12 mg/100 g, hàm lượng chất rắn hòa tan tổng số tăng từ 18 - 19,05°Brix, pH tăng từ 3,7 - 3,9. Trong khi quá trình bảo quản ở độ chín (75%) sự biến đổi sinh lý với cường độ hô hấp đạt đỉnh 143,28 ml CO₂/kg.h và mức sản sinh khí ethylene 704,19 µl C₂H₄/kg.h vào ngày thứ 6. Tỷ lệ hao hụt khối lượng tới 6,62%, chất lượng cảm quan giảm mạnh từ loại tốt (19,65 điểm) xuống loại kém (10,58 điểm) sau 10 ngày bảo quản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tripathi, P. C. (2018). Passion fruit. (In) Peter, K V (Ed). *Horticultural Crops of high nutraceutical values*. Brillion Publishing New Delhi, 245 - 270.
2. Cerqueira-Silva, C. B. M., Jesus, O. N., Santos, E. S., Corrêa, R. X. & Souza, A. P. (2014). Genetic breeding and diversity of the genus *Passiflora*: progress and perspectives in molecular and genetic studies. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(8), 14122 - 14152. doi:10.3390/ijms150814122.
3. Biswas, S., Mishra, R. & Bist, A. S. (2021). Passion to profession: A review of passion fruit processing. *Aptisi Transactions on Technopreneurship (ATT)*, 3(1), 48 - 57. doi:10.34306/att.v3i1.143.
4. Thokchom, R. & Mandal, G. (2017). Production preference and importance of passion fruit (*Passiflora edulis*): A review. *Journal of Agricultural Engineering and Food Technology*, 4(1), 27 - 30.
5. Pongener, A., Sagar, V., Pal, R. K., Asrey, R., Sharma, R. R. & Singh, S. K. (2014). Physiological and quality changes during postharvest ripening of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). *Fruits*, 69(1), 19 - 30. doi:10.1051/fruits/2013097.
6. Yumbya, P., Ambuko, J., Shibairol, S. & Owino, W. O. (2014). Effect of Modified Atmosphere Packaging on the Shelf Life and Postharvest Quality of Purple Passion Fruit. (*Passiflora edulis* Sims). *Journal of Postharvest Technology*, 02(01): 025 - 036, January 2014.
7. Diaz, R. O., Moreno, L., Pinilla, R., Carrillo, W., Melgarejo, L. M., Martínez, O. & Hernández, M. S. (2012). Postharvest behavior of purple passion fruit in Xten® bags during low temperature storage. *Acta Horticulturae*, (934), 727 - 731. doi:10.17660/ActaHortic.2012.934.95.
8. Paull, R. E. & Chen, C. C. (2004). Passion Fruit. USDA-ARS Agriculture Handbook 66: *The Commercial Storage of Fruits Vegetables and Florist and Nursery Stocks*. 460 - 461.
9. Del Angel, O., Vargas, M., Cabal, A., Lopez, M. & De la Cruz, J. (2009). Estudio de las características fisicoquímicas y fisiología de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims var. flavicarpa degener) durante su almacenamiento para tres cultivares de Veracruz México. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 11 In: <https://www.redalyc.org/pdf/813/81315809004.pdf>.
10. Schotsmans, W. C., Nicholson, S. E., Pinnamaneni, S. & Mawson, A. J. (2008). Quality changes of purple passion fruit (*Passiflora edulis*) during storage. *Acta Horticulturae*, (773), 239 - 244. doi:10.17660/actahortic.2008.773.
11. Pinzón, I. M. D. P., Fischer, G. & Corredor, G. (2007). Determination of the maturity stages of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.). *Agronomía Colombiana*, 25(1), 83 - 95.
12. AOAC 986.25. Proximate analysis of milk-based infant formula.
13. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594:1988. Đồ hộp - Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột.
14. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8906:2011 (EN 12630:1999). Nước rau quả - Xác định hàm lượng glucoza, fructoza, sorbitol và sacaroza - Phương pháp sử dụng sắc kí lỏng hiệu năng cao.
15. AOAC 942.15. Acidity (Titratable) of fruit products.
16. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8977:2011. Thực phẩm - Xác định vitamin C bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC).
17. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4326:2001. Thức ăn chăn nuôi - Xác định độ ẩm và hàm lượng chất bay hơi khác.
18. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7771:2007. Sản phẩm rau, quả - Xác định chất rắn hoà tan - Phương pháp khúc xạ.
19. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7806:2007 (ISO 1842:1991). Sản phẩm rau, quả - Xác định độ pH.
20. Tuan, P. A., Nga, V. T., Nguyet, N. T. M., Hieu, N. M. & Hanh, N. T. (2019). Preservative technology for some Vietnamese fruits and

vegetables by using controlled atmosphere (CA) and modified atmosphere packaging (MAP). *Gases in Agro-Food Processes*, edited by Rémy Cachon, Andrée Voilley, and Philippe Girardon, Academic Press | Elsevier, ISBN 9780128124659.

21. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215-79. Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm.

22. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3216:1979. Đồ hộp rau quả - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm.

RESEARCH ON CHANGES IN THE PHYSICOCHEMICAL, PHYSIOLOGICAL AND SENSORY QUALITY OF PURPLE PASSION FRUIT POST - HARVEST

Pham Anh Tuan¹, Nguyen Sang²

¹*Vietnam Institute of Agricultural Engineering and Post Harvest Technology*

²*PhD student Vietnam Institute of Agricultural Engineering and Post Harvest Technology*

Summary

The purpose of this study is to analyze and evaluate the biochemical and physiological changes of purple passion fruit at four ripeness levels based on the purple color coverage of the fruit surface (25%, 50%, 75%, 100%) under ambient temperature conditions 30 - 32°C in post - harvest in Son La province. The results show chemical composition changes from 25% to 100% ripeness, including water content 80.77 - 77.83%, carbohydrates 16.53 - 19.35%, total sugars 6.64 - 8.85%, total acids 5.82 - 4.21%, vitamin C 25.2 - 30.12 mg/100 g, total soluble solids content 18 - 19.05°Brix and pH 3.7 - 3.9. During storage at 75% ripeness, physiological changes were observed, with respiration intensity peaking at 143.28 ml CO₂/kgUh and ethylene production reaching 704.19 µl C₂H₄/kgUh on the sixth day. Weight loss ranged to 6.62% and sensory quality significantly declined from good (19.65 points) to poor (10.58 points) after 10 days of storage.

Keywords: *Purple passion fruit, ripeness, chemical composition, respiration rate, weight loss.*

Ngày nhận bài: 14/10/2024

Ngày chuyển phản biện: 8/11/2024

Ngày thông qua phản biện: 25/11/2024

Ngày duyệt đăng: 26/12/2024