

SỬ DỤNG CANXI CHLORUA (CaCl_2) PHUN QUA TRÁI ĐỂ HẠN CHẾ TÌNH TRẠNG NỨT TRÁI, CHẠY CHỈ TRÊN TRÁI VÚ SỮA TÍM (*Chrysophyllum cainito* L.) KHI THU HOẠCH TẠI HUYỆN KẾ SÁCH, TỈNH SÓC TRĂNG

Nguyễn Thị Thuo^{1*}, Nguyễn Thị Bích Hằng², Vũ Bá Quan³,
 Trần Văn Toàn⁴, Vũ Quan⁵, Lê Trung Tâm⁶

*USING CALCIUM CHLORIDE (CaCl_2) SPRAY ON FRUITS TO LIMIT FRUIT
 CRACKING AND THREADING ON VIOLET STAR APPLE FRUITS (*Chrysophyllum
 cainito* L.) WHEN HARVESTING IN KE SACH DISTRICT, SOC TRANG PROVINCE,
 VIETNAM*

Nguyen Thi Thuo^{1*}, Nguyen Thi Bich Hang², Vu Ba Quan³,
 Tran Van Toan⁴, Vu Quan⁵, Le Trung Tam⁶

Tóm tắt – Vùng trồng và cung ứng vú sữa xuất khẩu chính của tỉnh Sóc Trăng hiện nay là huyện Kế Sách. Tuy nhiên, gần đến ngày thu hoạch, trái hay bị nứt hoặc chạy chỉ, làm giảm năng suất, giảm chất lượng sản phẩm. Thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định liều lượng Canxi Chlorua (CaCl_2) và thời điểm phun để hạn chế tình trạng nứt trái, chạy chỉ trên trái vú sữa tím trên vườn vú sữa tím 07 năm tuổi tại xã Xuân Hòa (huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng). Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, hai nhân tố là (1) mức hàm lượng CaCl_2 (có 3 mức là 0,5%, 2,0% và 4,0%), đối chứng không phun CaCl_2 và (2) thời điểm phun CaCl_2 (phun 2 lần: 90 và 120 ngày, 120 và 150 ngày sau khi

đậu trái). Kết quả cho thấy, phun CaCl_2 nồng độ 2,0% hai lần vào lúc 90 và 120 ngày sau đậu trái cho thấy trái có tỉ lệ nứt trái thấp nhất (17,2%), trái không bị chạy chỉ. Đồng thời, trọng lượng, đường kính và độ ngọt (Brix) của trái tương đương đối chứng, phù hợp với thị trường tiêu thụ trong và ngoài nước.

Từ khóa: Canxi chlorua, *Chrysophyllum cainito* L., nứt trái, vú sữa tím.

Abstract – Ke Sach District is the main star apple fruit growing and supplying area for export in Soc Trang Province currently. However, close to the harvest date, the fruit cracking phenomenon or threading on the fruit's skin appears, reducing productivity and product quality. The experiment was conducted to determine the dose of calcium chloride (CaCl_2) and the time of spraying to reduce fruit cracking and threading on violet star apple fruit in a seven-year-old violet star apple fruit orchard in Xuan Hoa communes (Ke Sach District, Soc Trang Province). The experiment was done using a completely randomized block design, with two factors (1) CaCl_2 concentrations (0.5%, 2.0% and 4.0%), non-sprayed CaCl_2 as control and (2) the time of spraying CaCl_2 (spray twice: at 90 and 120 days, and 120 and 150 days after fruit set). The

^{1,2}Trường Cao đẳng Cộng đồng Sóc Trăng, Việt Nam

^{3,4}Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam

^{5,6}Trung tâm Ứng dụng Tiên bộ KH&CN tỉnh Sóc Trăng, Việt Nam

Ngày nhận bài: 01/4/2024; Ngày nhận bài chỉnh sửa: 22/4/2024; Ngày chấp nhận đăng: 14/5/2024

*Tác giả liên hệ: ntthuo@stcc.edu.vn

^{1,2}Soc Trang Community College, Vietnam

^{3,4}Department of Agriculture and Rural Development of Soc Trang Province, Vietnam

^{4,6}Soc Trang Provincial Center For Progressive Science and Technology Applications, Vietnam

Received date: 01st April 2024; Revised date: 22nd April 2024; Accepted date: 14th May 2024

*Corresponding author: ntthuo@stcc.edu.vn

results showed that spraying $CaCl_2$ twice at a concentration of 2.0% at 90 and 120 days after fruit set showed that the rate of fruit cracking was lowest (17,2%) and no threading on the fruit's skin. Additionally, the weight, diameter and sweetness (Brix) of the fruit are equivalent to the control, suitable for domestic and export markets.

Keywords: *Calcium chloride, Chrysophyllum cainito L., fruit cracking, purple star apple.*

I. GIỚI THIỆU

Cây vú sữa (*Chrysophyllum cainito* L.) còn được gọi bằng một số tên khác nhau tùy thuộc vào nơi trồng như táo sao, cainito và caimito [1]. Thành phần dinh dưỡng, vị thuốc và năng lượng trong trái vú sữa rất cao và đa dạng [2]. Theo Hau et al. [3], trái vú sữa chứa 78,4–85,7% nước và mỗi 100 g thịt trái có chứa 0,72–2,33 g protein, 14,65 g carbohydrate, 8,45–10,39 g đường tổng số, canxi 7,4–17,3 mg, phospho 15,9–22 mg, sắt 0,3–0,68 mg, chất xơ 0,55–3,3 mg, carotene 0,004–0,039 mg và nhiều vitamin A, B1, B2, B3, các axit amin, axit malic. Tại Việt Nam, vú sữa được trồng nhiều ở một số tỉnh, thành phố Đồng bằng sông Cửu Long như Tiền Giang, Đồng Tháp, Bến Tre, Cần Thơ, Sóc Trăng, Cà Mau. Tại tỉnh Sóc Trăng, diện tích trồng vú sữa ước tính hơn 1.600 ha, tập trung chủ yếu tại một số xã như Xuân Hòa, Trinh Phú, Ba Trinh, Phong Nẫm thuộc huyện Kế Sách, sản lượng thu hoạch khoảng 9.994 tấn/năm [4]. Hiện nay, để góp phần nâng cao chất lượng cũng như giá trị của trái vú sữa tím, biện pháp bao trái tiền thu hoạch để quản lí ruồi (giòi) đục trái đã được thực hiện [5]. Tuy nhiên, khi gặp điều kiện thời tiết bất lợi gần đến ngày thu hoạch thì trái dễ bị nứt hoặc chạy chỉ, hao hụt khá nhiều làm giảm năng suất và chất lượng sản phẩm. Để góp phần hạn chế tình trạng nứt trái, chạy chỉ, nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm trái vú sữa tại huyện Kế Sách, thí nghiệm sử dụng canxi chlorua ($CaCl_2$) phun qua trái để hạn chế tình trạng nứt trái, chạy chỉ trên trái vú sữa tím (*Chrysophyllum cainito* L.) khi thu hoạch tại huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng được thực hiện.

II. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Ở vú sữa tím, hiện tượng nứt trái và chạy chỉ trên vỏ trái đang là một vấn đề cấp bách cần được quan tâm hiện nay. Khi trái bị nứt thì không có giá trị thương phẩm, còn trái bị chạy chỉ thì không đảm bảo tiêu chuẩn về mẫu mã. Do khi bao trái bằng túi nilon trong, trái đang ở giai đoạn phát triển, dễ bị nứt khi gặp mưa hoặc khi mực thủy cấp trong vườn cao, nhất là vào giai đoạn chuẩn bị chín và thu hoạch. Các tài liệu nghiên cứu để khắc phục tình trạng nứt trái, chạy chỉ ở trái vú sữa tím hiện nay chưa được công bố. Trên các nhóm cây ăn trái khác như chôm chôm, tình trạng nứt trái thường xuất hiện vào tuần thứ 12 sau đậu trái – giai đoạn trái trưởng thành và tăng cho đến gần ngày thu hoạch với tỉ lệ nứt cụ thể lần lượt là 0,2%, 8,0% và 13,0% vào các thời điểm tuần thứ 12, tuần thứ 14 và tuần thứ 16 [6]. Một nghiên cứu khác của Wang et al. [7] trên trái táo cũng cho thấy hiện tượng nứt trái xảy ra trong giai đoạn trái trưởng thành. Các nghiên cứu của Lane et al. [8] và Knoche et al. [9] ở trái anh đào hay nghiên cứu của Michailides et al. [10] ở trái mận cũng có kết quả tương tự.

Thời điểm nứt trái của các loại trái cây nhìn chung thường xảy ra sau giai đoạn gặp nhiệt độ cao, lượng nước bốc hơi mạnh và gặp ẩm độ không khí thấp, thường trùng với giai đoạn có mưa nhiều, số giờ nắng cũng như lượng nước bốc hơi giảm, ẩm độ không khí cao. Nghiên cứu của Board [11] nhận thấy vào giai đoạn trái phát triển nhanh, khi gặp các yếu tố như nhiệt độ không khí cao, ẩm độ không khí và đất thấp sẽ làm cho trái cây dễ bị nứt. Điều này là do vỏ trái khi đó trở nên cứng hơn, nếu gặp thêm các áp lực từ bên trong như sự tăng trưởng nhanh của thịt trái hoặc sự hấp thu nước nhiều hoặc mưa nhiều sẽ làm cho trái dễ bị nứt hơn [11]. Hiện tượng này đã được ghi nhận cụ thể trên một số loại trái cây tiêu biểu như mận [10], anh đào [12–15], táo [16], vải [17, 18], nhãn [18].

Để khắc phục hiện tượng nứt trái, bên cạnh việc điều chỉnh lượng nước tưới, việc phun canxi chlorua ($CaCl_2$) qua lá cũng là một biện pháp hữu hiệu đã được áp dụng trên nhiều loại cây ăn trái. Theo Rousseau [19] và Hanekom [20], canxi được gắn thêm vào cấu trúc vách tế bào của vỏ trái và làm cho vách tế bào trở nên cứng

chắc hơn; nó cũng giúp duy trì và điều hòa tính thấm của màng tế bào. Mức nồng độ canxi clorua (CaCl_2) được khuyến cáo áp dụng để khắc phục tình trạng nứt trái trên một số loại trái cây như anh đào, cam quýt, vải, lựu là khoảng 0,5–2,0% [21–23]. Ở Việt Nam, CaCl_2 cũng được công bố sử dụng hiệu quả trên một số loại cây ăn trái để hạn chế tình trạng nứt trái. Để hạn chế nứt trái trên cây xoài, Nguyễn Bảo Vệ và cộng sự [24] cho rằng mức nồng độ CaCl_2 2.000 ppm, phun 2 tuần/1 lần từ lúc hai tháng trước khi thu hoạch là phù hợp. CaCl_2 cũng được đề xuất sử dụng phù hợp cho việc hạn chế tình trạng nứt trái ở chôm chôm Rongrien, với nồng độ sử dụng phun qua lá là 2,0–4,0%, phun sau khi hoa nở được tám tuần (số lần phun là bốn lần, khoảng cách giữa từng lần là 15 ngày) đã làm giảm tỉ lệ nứt trái được 1,72,2 lần so với đối chứng [25]. Các nghiên cứu đã thực hiện cho thấy, sử dụng CaCl_2 nồng độ 0,5–4,0% phun nhiều lần ở giai đoạn đậu trái có thể giúp hạn chế được tình trạng nứt trái ở nhiều loại trái cây khác nhau.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Địa điểm thực hiện thí nghiệm là vườn vú sữa tím trong Hợp Tác xã Nông nghiệp Quyết Thắng tại xã Xuân Hòa, huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng, vào vụ trái vú sữa tím năm 2021 – 2022. Vườn vú sữa tím có diện tích trên 2.000 m^2 và cây có cùng độ tuổi, tán và độ phát triển tương đối đồng đều được chọn để bố trí thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, hai nhân tố, thứ nhất là liều lượng CaCl_2 (sử dụng CaCl_2 dạng tinh khiết) và thứ hai là thời điểm phun CaCl_2 , đồng nhất số lần phun là 02 lần. Sử dụng CaCl_2 với ba mức nồng độ là 0,5%, 2,0% và 4,0%; thời điểm phun là 90 và 120 ngày sau đậu trái (SĐT), 120 và 150 ngày SĐT. Phun CaCl_2 ướt hết mặt trên và dưới của lá và trái vào buổi sáng sớm (phun 1,5 lít/cây) (Hình 1). Sau khi phun CaCl_2 đủ 02 lần, trái được bao bằng túi nilon trong (túi chuyên dụng dùng cho bảo trái vú sữa tím, kích thước 16 x 20 cm, có chừa ba khoảng hở dưới đáy túi).

Thí nghiệm gồm sáu tổ hợp nghiệm thức (NT) xử lý và một NT đối chứng (ĐC) không phun CaCl_2 (Bảng 1). Mỗi tổ hợp NT lặp lại năm lần, mỗi lần lặp lại được bố trí trên một cây.

Các chỉ tiêu được đánh giá và ghi nhận vào thời điểm thu hoạch trái vú sữa tím. Đến khi trái chín chiếm 70–80%, tiến hành thu hoạch, chỉ thu các trái đã chọn làm thí nghiệm, vận chuyển an toàn về phòng thí nghiệm và tiến hành ghi nhận các chỉ tiêu sau:

- Tỉ lệ (%) trái bị nứt: Tiến hành kiểm tra xung quanh vỏ trái của từng trái dưới ánh sáng đèn để tìm các vết nứt trái. Từ đó, tính tỉ lệ (%) nứt trái cho từng lặp lại. Kiểm tra 50 trái cho mỗi NT.

- Tỉ lệ (%) trái bị chạy chỉ: Tiến hành kiểm tra xung quanh vỏ trái của từng trái dưới ánh sáng đèn để tìm các vết chạy chỉ. Từ đó, tính tỉ lệ (%) chạy chỉ cho từng nghiệm thức. Kiểm tra 50 trái cho mỗi NT.

- Tỉ lệ (%) trái bị ruồi đục: Tiến hành kiểm tra từng trái dưới ánh sáng đèn để tìm các vết ruồi đục, những vị trí chưa xác định chính xác thì tiến hành cắt lát từ vỏ trái vào để quan sát thêm. Trái được xác định có ruồi đục gây hại khi có từ một vết đục trở lên. Tính tỉ lệ (%) ruồi đục trái cho từng cây/lặp lại. Kiểm tra 50 trái cho một NT (10 trái/cây/lặp lại).

- Trọng lượng trái (g): Trái được thu hoạch, cân từng trái bằng cân điện tử hai số lẻ. Cân 50 trái cho mỗi NT và tính trung bình (g/trái).

- Đường kính trái (mm): Trái được thu hoạch, dùng thước kẹp đo từng trái theo chiều ngang tại nơi rộng nhất của trái. Đo 50 trái cho mỗi nghiệm thức và tính trung bình (đường kính mm/trái).

- Độ Brix: Đo độ ngọt của trái vú sữa tím bằng máy đo độ Brix kỹ thuật số. Đo 10 trái cho mỗi lặp lại và tính trung bình (Brix/trái).

Phương pháp xử lý số liệu: Tất cả số liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excell, phân tích phương sai ANOVA (one way) và kiểm định Duncan bằng phần mềm thống kê SPSS 22.0. Sử dụng phân tích tương quan tuyến tính với việc kiểm định hệ số tương quan Pearson trong trường hợp biến định lượng để kiểm định mối tương quan giữa các yếu tố.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Hiệu quả của nồng độ CaCl_2

Các mức nồng độ CaCl_2 khác nhau không ảnh hưởng đến tình trạng nứt trái, chạy chỉ, đường kính và độ ngọt của trái mà chỉ có ảnh hưởng đến trọng lượng trái (Bảng 2). Điều này cũng đúng với



Hình 1: Bố trí thí nghiệm phun CaCl₂

Bảng 1: Các tổ hợp nghiệm thức của thí nghiệm phun CaCl₂

Tổ hợp nghiệm thức	Hàm lượng CaCl ₂ (%)	Thời điểm phun (ngày SĐT)
NT 1	0,5	90 và 120
NT 2	2,0	90 và 120
NT 3	4,0	90 và 120
NT 4	0,5	120 và 150
NT 5	2,0	120 và 150
NT 6	4,0	120 và 150
ĐC	0,0	120 và 150

một số nghiên cứu cho rằng CaCl₂ được sử dụng ở nồng độ từ 0,5–2,0% có thể khắc phục hiện tượng nứt trái trên nhiều loại trái cây [21–23]. Trọng lượng trái ở NT phun CaCl₂ với nồng độ 2,0% (đạt 236 g), đạt mức cao nhất và không khác biệt với NT phun CaCl₂ với nồng độ 0,5% (đạt 218 g). Các NT phun CaCl₂ với nồng độ 2,0%, nồng độ 4,0% đạt trọng lượng trái không khác biệt với ĐC.

B. Thời điểm phun CaCl₂

Thời điểm phun CaCl₂ (hai khung thời điểm là 90 và 120 ngày SĐT; 120 và 150 ngày SĐT) không ảnh hưởng đến tỉ lệ chạy chỉ và tỉ lệ ruồi đục trái (Bảng 3). Tuy nhiên, theo ghi nhận trong thí nghiệm này, các NT phun CaCl₂ vào thời điểm muộn (120 và 150 ngày SĐT) có xảy ra tình trạng ruồi đục trái và chạy chỉ (với cùng tỉ lệ là 1,3%) và không khác biệt với NT còn lại.

Các yếu tố như tỉ lệ nứt trái, trọng lượng trái, đường kính trái và độ Brix có bị ảnh hưởng bởi thời điểm phun CaCl₂. Phun sớm (lúc 90 và 120 ngày SĐT) có tỉ lệ nứt trái thấp (17,6%), thấp hơn so với phun muộn (lúc 120 và 150 ngày SĐT, tỉ lệ nứt trái là 42,5%, cao gấp 2,4 lần so với phun sớm) ($p \leq 0,01$, $t(2) = -3,786$). Tương tự, độ ngọt của trái ở các NT phun sớm (Brix 13,7) cũng cao hơn so với phun muộn (Brix 13,0) khoảng 5,38% ($p \leq 0,05$, $t(2) = 2,080$). Như vậy, việc phun CaCl₂ sớm, phun hai lần (lúc 90 và 120 ngày SĐT) cho tỉ lệ nứt trái thấp và độ ngọt của trái cao hơn so với phun muộn (lúc 120 và 150 ngày SĐT).

Khi phun CaCl₂ muộn, trọng lượng trái (237 g) có cao hơn so với phun CaCl₂ sớm (209 g) ($p \leq 0,01$, $t(2) = -3,578$), khoảng 13,4%. Tương tự, đường kính trái của các NT phun muộn (đạt 74,8 mm) cũng lớn hơn so với phun sớm (71,6 mm) khoảng 4,47% ($p \leq 0,01$, $t(2) = -3,785$). Như vậy, việc phun CaCl₂ muộn (lúc 120 và 150 ngày SĐT) cho trọng lượng và đường kính trái cao hơn nhưng tỉ lệ nứt trái cao và độ ngọt thấp.

C. Hiệu quả của nồng độ CaCl₂ và thời điểm phun đến tình trạng nứt trái, chạy chỉ trên trái vú sữa tím

Kết quả thí nghiệm cho thấy nồng độ CaCl₂ và thời điểm phun có ảnh hưởng đến chất lượng

Bảng 2: Các chỉ tiêu chất lượng trái vú sữa tím theo nồng độ CaCl₂

Nồng độ CaCl ₂	Ruối đục trái (%)	Nứt trái (%)	Chạy chỉ (%)	Trọng lượng (g)	Đường kính (mm)	Độ ngọt (Brix)
0,5%	0,00	3,27	1,80	218 ^{ab}	72,6	12,9
2,0%	1,80	3,33	0,00	236 ^a	74,5	13,3
4,0%	0,00	2,26	0,00	212 ^b	72,2	13,6
ĐC	0,00	3,71	0,00	210 ^b	72,5	12,9
F	ns	ns	Ns	*	ns	ns
CV (%)	0,99	1,68	1,03	21,4	7,55	13,2

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê. **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1% theo phép thử Duncan; *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan; ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 3: Các chỉ tiêu chất lượng trái vú sữa tím theo thời điểm phun CaCl₂

Thời điểm phun	Ruối đục trái (%)	Nứt trái (%)	Chạy chỉ (%)	Trọng lượng (g)	Đường kính (mm)	Độ ngọt (Brix)
90 và 120 ngày	0,00	1,76	0,00	209	71,6	13,7
120 và 150 ngày	1,30	4,25	1,30	237	74,8	13,0
F	ns	**	Ns	**	**	*

Ghi chú: **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1% theo phép thử t-test; *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử t-test; ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

trái vú sữa tím về các mặt như tỉ lệ nứt trái, trọng lượng và đường kính trái, nhưng không ảnh hưởng đến tình trạng chạy chỉ và độ ngọt của trái (Bảng 4).

Nhìn chung, tất cả tổ hợp NT đều có xảy ra tình trạng nứt trái. Tỉ lệ nứt trái thấp nhất ở NT1 (10,3%) và không khác biệt với NT2 (17,2%), NT3 (25,9%) và NT6 (19,2%). Bốn tổ hợp NT, trong đó ba NT được phun CaCl₂ sớm (NT1, NT2 và NT3), phun hai lần, lúc 90 và 120 ngày SĐT và một nghiệm thức phun CaCl₂ muộn (NT6), có tỉ lệ nứt trái thấp nhất trong thí nghiệm, thấp hơn so với ĐC không phun ($p \leq 0,01$; tỉ lệ nứt trái của ĐC là 37,1%). Nứt trái nhiều nhất ở NT4 (57,7%, cao hơn 5,6 lần so với NT1 và 1,96 lần so với NT3) và không khác biệt với NT5 (50,0%) và ĐC (Bảng 4). Kết quả này cho thấy việc phun CaCl₂ sớm có thể hạn chế bớt được tình trạng nứt trái. Các vết nứt chủ yếu là kiểu nứt theo chiều ngang ở phần đáy của trái (Hình 2) và đa số xảy ra vào thời điểm trái bắt đầu chín (vỏ trái chuyển sang màu tím) cho đến khi chín hoàn thành (thu hoạch).

Về chạy chỉ, kết quả nghiên cứu cho thấy tình trạng chạy chỉ giữa các NT không khác biệt nhau và hầu như không xảy ra tình trạng chạy chỉ. Chỉ duy nhất một NT xuất hiện tình trạng chạy chỉ trên vỏ trái là NT4 với tỉ lệ 3,8% (Hình 3).

Về trọng lượng trái của các NT trong thí nghiệm, khác biệt nhau ở mức ý nghĩa 1%, nhưng đều cao hơn 200 g. Trọng lượng cao nhất thuộc về hai NT phun CaCl₂ muộn (120 và 150 ngày SĐT) và ở nồng độ CaCl₂ thấp là NT4 (0,5%) và NT5 (2,0%) với trọng lượng lần lượt là 238 g và 258 g. Đây cũng là hai NT có tỉ lệ nứt trái cao trong thí nghiệm. Trọng lượng trái của các NT còn lại không khác biệt nhau và cũng không khác 12biệt với ĐC.

Đường kính trái của các NT trong thí nghiệm dao động trong khoảng 70,7 đến 76,9 mm và khác biệt nhau ở mức ý nghĩa 1%. Cũng như yếu tố trọng lượng trái, đường kính trái cao nhất cũng thuộc về hai NT phun CaCl₂ muộn (120 và 150 ngày SĐT) và ở nồng độ CaCl₂ thấp là NT4 (0,5%) và NT5 (2,0%) lần lượt là 74,7 mm và 76,9 mm. Đường kính trái thấp nhất thuộc về NT1, đạt 70,7 mm. Đường kính trái của các NT còn lại không khác biệt nhau và cũng không khác biệt với ĐC. Về độ ngọt (Brix), các NT có độ ngọt của trái dao động trong khoảng từ 12,9 đến 14,1 và không khác biệt nhau.

D. Tương quan giữa các yếu tố năng suất và chất lượng của trái vú sữa tím

Các mức nồng độ CaCl₂ không có mối tương quan với năng suất (khối lượng, đường kính trái)

Bảng 4: Các chỉ tiêu chất lượng trái vú sữa tím theo nồng độ và thời điểm phun CaCl₂

Nghiệm thức	Ruồi đục trái (%)	Nứt trái (%)	Chạy chỉ (%)	Trọng lượng (g)	Đường kính (mm)	Độ ngọt (Brix)
NT1	0,00	10,3 ^d	0,00	200 ^c	70,7 ^c	13,6 ^a
NT2	0,00	17,2 ^{cd}	0,00	215 ^{bc}	72,2 ^{bc}	13,4 ^{ab}
NT3	0,00	25,9 ^{bcd}	0,00	212 ^c	71,9 ^{bc}	14,1 ^a
NT4	0,00	57,7 ^a	3,80	238 ^{ab}	74,7 ^{ab}	12,2 ^b
NT5	3,60	50,0 ^{ab}	0,00	258 ^a	76,9 ^a	13,3 ^{ab}
NT6	0,00	19,2 ^{cd}	0,00	212 ^c	72,5 ^{bc}	13,3 ^{ab}
ĐC	0,00	37,1 ^{abc}	0,00	210 ^c	72,5 ^{bc}	12,9 ^{ab}
F	Ns	**	ns	**	**	Ns
CV (%)	0,99	1,68	1,03	20,4	7,26	13,0

Ghi chú: Trong cùng một cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt về mặt ý nghĩa thống kê. **: Khác biệt ở mức ý nghĩa 1% theo phép thử Duncan; *: Khác biệt ở mức ý nghĩa 5% theo phép thử Duncan; NT1: CaCl₂ 0,5%, phun lúc 90 và 120 ngày SĐT; NT2: CaCl₂ 2,0%, phun lúc 90 và 120 ngày SĐT; NT3: CaCl₂ 4,0%, phun lúc 90 và 120 ngày SĐT; NT4: CaCl₂ 0,5%, phun lúc 120 và 150 ngày SĐT; NT5: CaCl₂ 2,0%, phun lúc 120 và 150 ngày SĐT; NT6: CaCl₂ 4,0%, phun lúc 120 và 150 ngày SĐT; ĐC (đối chứng): không phun CaCl₂.



Hình 2: Hiện tượng nứt trái trong thí nghiệm phun CaCl₂

và chất lượng của trái vú sữa tím (nứt trái, chạy chỉ, độ ngọt). Tuy nhiên, thời điểm phun CaCl₂ có tương quan với hầu hết các yếu tố như khối lượng, đường kính trái, nứt trái (tương quan thuận) và độ ngọt (tương quan nghịch). Hệ số tương quan này khá thấp (Bảng 5).

Khối lượng trái và đường kính trái có mối tương quan chặt chẽ với nhau ($r = 0,930, p \leq 0,01$). Một vài yếu tố còn lại có tương quan nhưng hệ số tương quan cũng khá thấp như tỉ lệ nứt trái và khối lượng trái, độ ngọt của trái và tỉ lệ nứt trái, độ ngọt của trái và đường kính trái (Bảng 5).



Hình 3: Hiện tượng trái bị chạy chỉ trong thí nghiệm

V. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Phun CaCl₂ nồng độ 2,0% vào hai thời điểm 90 và 120 ngày SĐT có tỉ lệ nứt trái thấp nhất (17,2%), vỏ trái không bị chạy chỉ, đường kính và độ ngọt cao (Brix 13,7).

Trong canh tác cây vú sữa tím, phun CaCl₂ nồng độ 2,0%, phun hai lần vào lúc 90 và 120 ngày SĐT để góp phần hạn chế tình trạng nứt trái (giảm nứt trái hơn hai lần so với không phun).

Bảng 5: Tương quan giữa các yếu tố năng suất và chất lượng của trái vú sữa tím trong trường hợp phun CaCl₂

		Nồng độ CaCl ₂	Thời điểm phun	Ruổi đực trái	Nứt trái	Chạy chỉ	Trọng lượng (g)	Đường kính (mm)	Brix
Nồng độ CaCl ₂	Pearson								
	Correlation	1							
	Sig. (2-tailed)								
Thời điểm phun	N	200							
	Pearson								
	Correlation	.015	1						
Ruổi đực trái	Sig. (2-tailed)	.853							
	N	165	165						
	Pearson								
Nứt trái	Correlation	-.023	.080	1					
	Sig. (2-tailed)	.749	.304						
	N	200	165	200					
Chạy chỉ	Pearson								
	Correlation	-.011	.272**	-.048	1				
	Sig. (2-tailed)	.877	.000	.504					
Trọng lượng (g)	N	200	165	200	200				
	Pearson								
	Correlation	-.089	.080	-.005	-.048	1			
Đường kính (mm)	Sig. (2-tailed)	.209	.307	.944	.503				
	N	199	164	199	199				
	Pearson								
Brix	Correlation	-.100	.284**	.039	.158*	.136	1		
	Sig. (2-tailed)	.160	.000	.579	.025	.056			
	N	200	165	200	200	199	200		
Brix	Pearson								
	Correlation	-.047	.284**	.064	.106	.102	.930**	1	
	Sig. (2-tailed)	.505	.000	.369	.135	.151	.000		
Brix	N	200	165	200	200	199	200	200	
	Pearson								
	Correlation	.034	-.199*	-.049	.358**	.035	.354**	.332**	1
Brix	Sig. (2-tailed)	.694	.040	.574	.000	.684	.000	.000	
	N	135	107	135	135	135	135	135	135

Ghi chú: **: Tương quan có ý nghĩa ở mức 1% (2-tailed); *: Tương quan có ý nghĩa ở mức 5% (2-tailed).

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Sóc Trăng, Hợp tác xã Nông nghiệp Quyết Thắng (xã Xuân Hòa, huyện Kế Sách, Sóc Trăng) đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Das A, Nordin DIBB, Bhaumik A. A brief review on *Chrysophyllum cainito*. *IJPI's Journal of Pharmacognosy and Herbal Formulations*. 2010;1(1): 7.

[2] Oranusi SU, Braide W, Umeze RU. Antimicrobial activities and chemical compositions of *Chrysophyllum cainito* (star apple) fruit. *Microbiology Research International*. 2015;3(3): 41–50.

[3] Hau VD, Thao PL. *Chrysophyllum cainito*: A tropical fruit with multiple health benefits. Hindawi: Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2020;2020: 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/7259267>.

[4] Lâm Tấn Vinh. Báo cáo ước tính diện tích, năng suất, sản lượng cây lâu năm (năm 2021). Sóc Trăng: Cục Thống kê tỉnh Sóc Trăng. Số báo cáo: 531 BC/CTK; 2021. [Lam Tan Vinh. Report estimating area, productivity, and output of perennial crops (2021). Soc Trang: Soc Trang Provincial Statistics Department. Report number: 531 BC/CTK; 2021].

[5] Nguyễn Thị Thuở, Nguyễn Thị Bích Hằng, Vũ Bá Quan, Trần Văn Toàn, Vũ Quan, Lê Trung Tâm. Ảnh hưởng của các loại vật liệu túi bao trái và liều lượng phân Canxi chlorua (CaCl₂) đến chất lượng trái vú sữa tím ở huyện Kế Sách, tỉnh Sóc Trăng. Báo cáo

- đề tài khoa học cấp tỉnh. Sóc Trăng: Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Sóc Trăng; 2022. [Nguyen Thi Thuo, Nguyen Thi Bich Hang, Vu Ba Quan, Tran Van Toan, Vu Quan and Le Trung Tam. *Effect of pre-harvest fruit bagging and dose of calcium chloride (CaCl₂) on the quality of post-harvest violet star apple fruit (Chrysophyllum cainito L.) in Ke Sach District, Soc Trang Province*. Project report. Soc Trang Province: Soc Trang Provincial Department of Science and Technology; 2022].
- [6] Trần Thị Bích Vân, Lê Bảo Long. Khảo sát hiện tượng nứt trái chôm chôm Rongrien (*Nephelium lappaceum* Linn) tại huyện Phong Điền, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2016; Số chuyên đề Nông nghiệp: 210–217. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2016.090> [Tran Thi Bich Van, Le Bao Long. A survey on the fruit cracking phenomenon in ‘Rongrien’ rambutan (*Nephelium lappaceum* Linn) in Phong Dien district, Can Tho city. *Can Tho University Journal of Science*. 2016; Special issue on Agriculture: 210–217. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2016.090>].
- [7] Wang DN, Hung JJ. Wax apple. In: Hung JH, Fan TD, Lin LN (eds.). *Taiwan Agriculture Encyclopedia, Crop Edition 2*. Taipei, Taiwan, Republic of China: Council of Agriculture; 2005. p.109–120.
- [8] Lane WD, Meheriuk M, McKenzie DL. Fruit cracking of a susceptible, an intermediate and a resistant sweet cherry cultivar. *Horticultural Science*. 2000;35: 239–242.
- [9] Knoche M, Beyer M, Peschel S, Oparlakov B, Bukovac MJ. Changes in strain and deposition of cuticle in developing sweet cherry fruit. *Physiologia Plantarum*. 2004;120: 667–677.
- [10] Michailides TJ, Adaskaveg JE, Teviotdate BL, Niederholzer FJA, Buchner RP, Connell JH, et al. Diseases and physiological disorder. In: Buchner RP (Ed.). *Prune Production Manual*. Oakland, CA: University of California ANR. 2012. p.183–203.
- [11] Board N. *Cultivation of fruits, vegetables and floriculture*. Delhi: National Institute of Industrial Research; 2004.
- [12] Sekse L. Fruit cracking mechanisms in sweet cherries (*Prunus avium* L.) – A review. *Acta Horticulture*. 1998;468: 637–648.
- [13] Brove J, Skaar E, Sekse L, Meland M, Vangdal E. Rain protection covered sweet cherry trees effects of different covering methods on fruit quality and microclimate. *Horticultural Technology*. 2003;13: 143–148.
- [14] Mitre V, Mitre I, Sestras A, Sestras R. Resistance of several sweet cherry varieties to cracking under heavy rainfall. *Bulletin UASVM Horticulture*. 2010;67(1): 482–489.
- [15] Lu PL, Lin CH. Physiology of fruit cracking in wax apple (*Syzygium samarangense*). *Botanica Orientalis: Journal of Plant Science*. 2011;8: 70–76.
- [16] Huang XM, Yuan WQ, Wang C, Li JG, Huang HB, Luo S, et al. Linking cracking resistance and fruit desiccation rate to pericarp structure in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). *Journal Horticulture Science Biotechnology*. 2004;79: 897–905.
- [17] Huang XM. *Fruit disorders*. In: Menzel C, Waite GK (eds.). *Litchi and Longan Botany, Production and Uses*. Wallingford, Oxford, UK: CABI Pub; 2005. p.41–152.
- [18] Rousseau GG. *Opname en metabolisme van kalsium deur die appelvrug met betrekking tot die voorkoms van Bitterpit*. PhD thesis. University of Pretoria; 1972.
- [19] Hanekom AN. *Opname van kalsium-45 deur appelbome by verskillende vogpeile en die induksie van Bitterpit*. PhD thesis. Agriculture University of Stellenbosch; 1975.
- [20] Fernandez RT, Florez JA. Intermittent application of CaCl₂ to control rain cracking of sweet cherry. *Journal of Acta Horticulturae*. 1998;468: 683–689.
- [21] Wen MX, Shi XJ. Influence of calcium on fruit cracking of Jincheng orange and its physiological mechanism. *China Agriculture Science*. 2012;45: 1127–1134.
- [22] Haq IU, Rab A. Foliar application of calcium chloride and borax affects the fruit skin strength and cracking incidence in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) cultivars. *African Journal of Biotechnology*. 2012;11(10): 2445–2453.
- [23] Nguyễn Bảo Vệ, Nguyễn Huy Tài. *Giáo trình Dinh dưỡng khoáng cây trồng*. Thành phố Hồ Chí Minh: Nhà Xuất bản Nông Nghiệp; 2010. [Nguyen Bao Ve, Nguyen Huy Tai. *Textbook on plant mineral nutrition*. Ho Chi Minh City: Agricultural Publishing House; 2010].
- [24] Trần Thị Bích Vân, Lê Bảo Long, Nguyễn Bảo Vệ. Ảnh hưởng của canxi clorua phun qua lá đến hiện tượng nứt trái, năng suất và phẩm chất chôm chôm Rongrien (*Nephelium lappaceum* Linn). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2016;45b: 93–100. DOI: 10.22144/ctu.jvn.2016.530 [Tran Thi Bich Van, Le Bao Long, Nguyen Bao Ve. Effects of calcium chloride foliar sprays on the fruit cracking phenomena, yield and quality of ‘Rongrien’ rambutan (*Nephelium lappaceum* Linn). *Can Tho University Journal of Science*. 2016;45b: 93–100. DOI: 10.22144/ctu.jvn.2016.530].

