



KHẢO SÁT HIỆN TƯỢNG NỨT TRAI CHÔM CHÔM RONGRIEN (*Nephelium lappaceum* Linn) TẠI HUYỆN PHONG ĐIỀN, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Trần Thị Bích Vân và Lê Bảo Long

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

Thông tin chung:

Ngày nhận: 05/08/2016

Ngày chấp nhận: 26/10/2016

Title:

A survey on the fruit cracking phenomenon in "Rongrien" rambutan (*Nephelium lappaceum* Linn) in Phong Dien district, Can Tho city

Từ khóa:

Canxi, nứt trái, rò rỉ ion, chôm chôm 'Rongrien'

Keywords:

Calcium, fruit cracking, ion leakage, 'Rongrien' rambutan

ABSTRACT

The survey was aimed to understand the fruit cracking phenomenon and its relationship with physiological-biochemical characteristics of fruits. The survey was begun in March 2014 and ended in July 2014. Fruit samples were collected randomly from 30 rambutan trees (4 years old) in one orchard under the same care regime at My Khanh Commune – Phong Dien District – Can Tho City. The first collection was on March 15th, 2014 (two weeks after fruit set) with the interval of 15 days. Results showed that fruit cracking occurred when fruits began to mature (after 12 weeks of fruit set) and then increased until harvest. Heavy rain during rapid fruit flesh growth periods but the peel of fruit has stopped growing and low total Ca^{2+} content in the peel are factors related to fruit cracking. At harvest time, the cracking fruits had thin-peel and total Ca^{2+} content were lower than those in the normal ones. There is a strong positive correlation between the ratio of fruit cracking and total Ca^{2+} content as well as peel thickness of fruits.

TÓM TẮT

Mục tiêu của khảo sát là tìm hiểu về hiện tượng nứt trái và mối quan hệ với đặc tính sinh lý – sinh hóa trái. Khảo sát bắt đầu từ tháng 3/2014 khi cây chôm chôm đậu trái và kết thúc vào tháng 7/2014. Mẫu trái thu thập ngẫu nhiên trên 30 cây chôm chôm (4 năm tuổi) trong cùng 1 vườn có cùng chế độ chăm sóc tại xã Mỹ Khánh – huyện Phong Điền – thành phố Cần Thơ. Thu mẫu lần đầu vào ngày 15 tháng 3 năm 2014 (2 tuần sau khi đậu trái), các lần kế tiếp cách nhau 2 tuần. Kết quả cho thấy hiện tượng nứt trái xuất hiện ở giai đoạn trái bắt đầu trưởng thành (sau 12 tuần đậu trái) và tăng nhanh đến khi thu hoạch. Mưa nhiều trong giai đoạn thịt trái tăng trưởng mạnh nhưng vỏ trái đã ngừng tăng trưởng và hàm lượng Ca^{2+} ở vỏ trái thấp là yếu tố có liên quan đến hiện tượng nứt trái. Tại thời điểm thu hoạch, trái bị nứt có vỏ mỏng và hàm lượng Ca^{2+} ở vỏ trái thấp so với trái bình thường, trong khi tỷ lệ rò rỉ ion cao hơn. Có sự tương quan thuận chặt giữa tỷ lệ nứt trái với hàm lượng Ca^{2+} tổng số ở vỏ trái và độ dày vỏ trái.

Trích dẫn: Trần Thị Bích Vân và Lê Bảo Long, 2016. 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. Số chuyên đề: Nông nghiệp (Tập 3): 210-217.

1 MỞ ĐẦU

Hiện nay, giống chôm chôm Rongrien đã được nhiều nhà vườn biết đến và trong những năm gần

đây diện tích trồng cây chôm chôm Rongrien cũng không ngừng gia tăng. Theo Muchajib (1990), cây chôm chôm Rongrien có kích thước trung bình, tán dạng tròn, số trái trên chùm từ 12 – 13 trái, trọng

lượng trái trung bình 40 – 50 g, vỏ trái mỏng màu đỏ khi chín, ngọn râu màu xanh, thịt trái dày màu trắng, vị rất ngọt, tước tốt, độ brix từ 18 – 21%. Trong khi đó, kết quả đánh giá và tuyển chọn giống chôm chôm Rongrien của Đào Thị Bé Bảy và *ctv.* (2005) cho thấy giống chôm chôm Rongrien có nhiều triển vọng để thay thế dần giống chôm chôm Java hiệu quả kém đang được trồng phổ biến ở nước ta do có đặc tính sinh trưởng mạnh, dễ ra hoa và đậu trái, đặc biệt là thích nghi với điều kiện Đồng bằng sông Cửu Long và miền Đông Nam Bộ. Mặc dù có nhiều ưu điểm về sinh trưởng, dễ ra hoa, đậu trái, phẩm chất ngon, giá trị thương phẩm cao,... nhưng hạn chế lớn nhất hiện nay mà nhà vườn gặp phải ở chôm chôm Rongrien là hiện tượng nứt trái, đặc biệt là khi mưa nhiều. Hiện nay, ở Việt Nam cũng như trên thế giới chưa có công trình nghiên cứu chính thức về hiện tượng nứt trái ở chôm chôm Rongrien mặc dù đã có nghiên cứu trên trái cà chua của (Ohta *et al.*, 1997), anh đào (Simon, 2006), táo (Wang and Hung, 2005), vải (Haq and Rab, 2012a), lựu (Khalil and Aly, 2013), ... Vì thế, việc khảo sát hiện tượng nứt trái chôm chôm Rongrien được thực hiện nhằm tìm ra thời điểm nứt trái và yếu tố có liên quan, mối quan hệ giữa đặc tính sinh lý – sinh hóa với hiện tượng nứt trái làm cơ sở cho việc nghiên cứu khắc phục hiện tượng này là rất cần thiết.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM

2.1 Vật liệu thí nghiệm

Cây chôm chôm Rongrien trong thí nghiệm có cùng độ tuổi là 4 năm, trong cùng 1 vườn có cùng chế độ chăm sóc tại xã Mỹ Khánh – huyện Phong



Xanh Vàng cam Đỏ cam Đỏ (chóp râu xanh)

Hình 1: Giai đoạn trưởng thành của chôm chôm Rongrien dựa trên sự thay đổi màu sắc vỏ và râu (Kosiyachinda, 1988)

2.3 Các chỉ tiêu theo dõi

Số liệu khí tượng trong thời gian thí nghiệm được ghi nhận ở đài khí tượng gần nhất (Trung tâm khí tượng thủy văn Cần Thơ).

Điền – thành phố Cần Thơ, cây nở hoa và đậu trái vào cuối tháng 02 đầu tháng 03 dương lịch.

Dụng cụ đo và phân tích: khúc xạ kế (model ATAGO, Nhật sản xuất), cân phân tích (model Ohaus CL 201, Mỹ sản xuất), thước kẹp (model Mitutoyo, Nhật sản xuất), máy đo EC (HANNA, model HI 8633, EURORE sản xuất),...

2.2 Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện tại xã Mỹ Khánh – huyện Phong Điền – thành phố Cần Thơ vụ thuận năm 2014 (từ tháng 03/2014 đến tháng 7/2014), khoảng cách trồng giữa 2 cây là 4 x 4 m. Lượng phân vô cơ sử dụng theo công thức của nông dân, tất cả các cây đều bón như nhau và được chia làm 4 lần bón: đợt 1 (sau thu hoạch) 0,32 kg N – 0,23 kg P₂O₅, đợt 2 (trước khi ra hoa 1 tháng): 0,1 kg N – 0,1 kg P₂O₅ – 0,075 kg K₂O, đợt 3 (khi cây đậu trái): 0,1 kg N – 0,1 kg P₂O₅ – 0,075 kg K₂O, và đợt 4 (khi cây mang trái): 0,12 kg K₂O. Mẫu trái thu thập ngẫu nhiên trên 30 cây chôm chôm 4 năm tuổi trong cùng 1 vườn có cùng chế độ chăm sóc tại xã Mỹ Khánh – huyện Phong Điền – thành phố Cần Thơ, thu ngẫu nhiên trên 4 cành phân bố đều về 4 hướng khác nhau. Chọn ngẫu nhiên 20 chùm trái/cây, đếm tổng số trái và số trái nứt để khảo sát thời điểm nứt trái, quan sát lần đầu sau khi đậu trái 2 tuần và các lần kế tiếp cách nhau 2 tuần. Thu 10 trái/cây/lần để khảo sát sự thay đổi đặc tính sinh lý – sinh hóa trái trong quá trình phát triển, thời điểm thu cùng với thời điểm quan sát hiện tượng nứt trái. Khi trái có màu vàng cam theo mô tả của Kosiyachinda (1988) (Hình 1), chọn ngẫu nhiên 100 bình thường và 100 trái bị nứt để khảo sát sự khác biệt về đặc tính lý – hóa trái.

Trọng lượng (trái, vỏ, thịt, và hạt; g): cân trực tiếp bằng cân điện tử (model Ohaus CL 201, Mỹ sản xuất) và quy ra tỷ lệ vỏ, thịt trái và hạt (%).

Kích thước (cao và rộng; mm): đo trực tiếp chiều cao nhất và rộng nhất của trái bằng thước kẹp (model Mitutoyo, Nhật sản xuất).

Độ dày vỏ (mm): cắt ngang giữa trái, đo trực tiếp bằng thước kẹp (model Mitutoyo, Nhật sản xuất).

Độ Brix: đo trực tiếp từ nước ép thịt trái, dịch trái được nhỏ trực tiếp lên lăng kính của khúc xạ kế (model ATAGO, Nhật sản xuất).

Axit tổng số (%): chuẩn độ trực tiếp nước ép thịt trái bằng dung dịch NaOH với chất chỉ thị là phenolphthalein.



Hình 2: Trái chôm chôm Rongrien bị nứt

Hàm lượng Ca^{2+} tổng số: xác định theo phương pháp của Walinga *et al.* (1989).

Tỷ lệ rò rỉ ion (%): nói lên tính thấm của màng và được diễn đạt bởi mối quan hệ tỷ lệ rò rỉ các ion trong tế bào, được xác định theo phương pháp của Shao *et al.* (2013) có cải biến, phương pháp như sau: trái thu hoạch về được rửa sạch dưới vòi nước để loại bỏ dinh dưỡng khoáng và bụi bẩn bám trên bề mặt vỏ, dùng khoan tròn (ϕ 2,1 cm) khoan lấy mẫu vỏ, tiếp tục rửa mẫu bằng nước khử ion 3 lần để loại bỏ ion tiết ra sau khi khoan. Cho mẫu vào ống nghiệm 50 ml có chứa 30 ml nước khử ion, đo độ dẫn điện sau 3 giờ để ống ở nhiệt phòng (EC1). Đông lạnh/rã đông ống chứa mẫu 3 lần, đo độ dẫn điện (EC2). Độ dẫn điện đo bằng máy EC (HANNA, model HI 8633, EURORE sản xuất). Tỷ lệ rò rỉ ion được tính theo công thức (1):

$$\text{Tỷ lệ rò rỉ ion (\%)} = \frac{100 * (EC1 - EC0)}{EC2} \quad (1)$$

Trong đó:

EC0: độ dẫn điện của nước khử ion

EC1: độ dẫn điện của dung dịch ngâm mẫu sau 3 giờ

EC2: độ dẫn điện của dung dịch ngâm mẫu sau khi đông lạnh/rã đông 3 lần

Tỷ lệ nứt trái (%): chọn ngẫu nhiên 20 chùm trái/cây, đếm tổng số trái và số trái bị nứt (Hình 2), tỷ lệ nứt trái được tính theo công thức (2):

$$\text{Tỷ lệ nứt trái (\%)} = \frac{100 * \text{Số trái bị nứt}}{\text{Tổng số trái}} \quad (2)$$

Xử lý số liệu và vẽ đồ thị bằng chương trình Microsoft Excel. Số liệu có giá trị từ 0 – 30% được chuyển sang căn bậc hai để thống kê. Phân tích phương sai (ANOVA – analysis of variance) để phát hiện sự khác biệt giữa các nghiệm thức và phân tích mối tương quan bằng phần mềm SPSS version 20.0; so sánh các giá trị trung bình bằng kiểm định T-test.

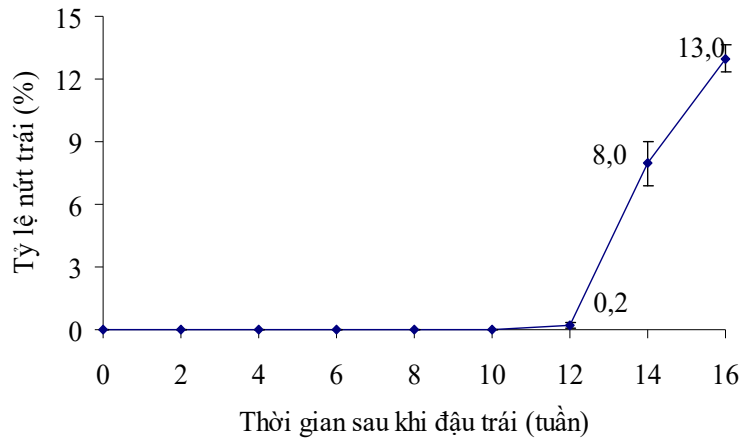
2.4 Phương pháp xử lý số liệu và thống kê

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

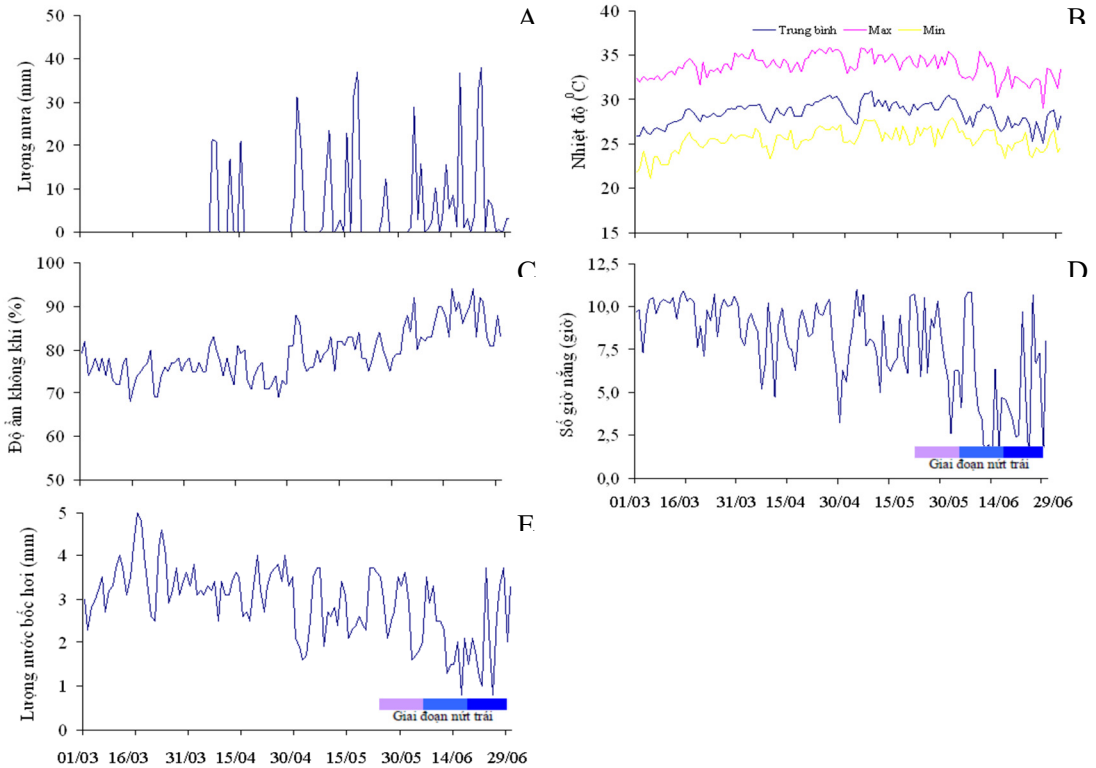
3.1 Hiện tượng nứt trái

Hiện tượng nứt trái xuất hiện vào tuần thứ 12 sau khi đậu trái, giai đoạn trái trưởng thành và tăng nhanh cho đến khi thu hoạch; tỷ lệ nứt trái tại tuần thứ 12 là 0,2%, tuần thứ 14 và 16 là 8,0 và 13,0% theo thứ tự (Hình 3). Khi nghiên cứu trên trái táo, Wang and Hung (2005) cũng nhận thấy nứt trái thường xảy ra trong giai đoạn trái trưởng thành. Nghiên cứu của Lane *et al.* (2000), Knoche *et al.* (2004), Usenik *et al.* (2005), và Simon (2006) trên trái anh đào hay Michailides *et al.* (2012) trên trái mận cũng có kết quả tương tự. Hiện tượng nứt trái chôm chôm Rongrien xảy ra có thể do sự biến động về thời tiết và tăng trưởng nhanh của thịt trái trong giai đoạn này gây nên.

Kết quả khảo sát cho thấy trong quá trình tăng trưởng và phát triển trái có sự biến động lớn về thời tiết, đặc biệt là lượng mưa (Hình 4). Lượng mưa có thể phân làm 3 đợt: đợt 1 bắt đầu từ ngày 07 đến 15/4, đợt 2 từ 01/5 đến 18/5 và đợt 3 bắt đầu 02/6 và kéo dài đến cuối tháng (Hình 4A). Thời điểm nứt trái xảy ra sau giai đoạn nhiệt độ cao, lượng nước bốc hơi mạnh và ẩm độ không khí thấp; trùng với giai đoạn mưa nhiều, nhiệt độ không khí và số giờ nắng cũng như lượng nước bốc hơi giảm, độ ẩm không khí cao (Hình 4B →E). Khi nghiên cứu hiện tượng nứt trái vải Board (2004) nhận thấy nhiệt độ cao, ẩm độ không khí và đất thấp trong giai đoạn trái phát triển làm vỏ trái trở nên cứng, dễ bị nứt khi có áp lực bên trong do sự tăng trưởng nhanh của thịt trái hoặc sự hấp thụ nước nhiều khi tưới hay mưa tác động. Hiện tượng nứt trái có liên quan đến mưa nhiều cũng được ghi nhận bởi Sekse (1998), Brove *et al.* (2003), Mitre *et al.* (2010), và Measham (2011) trên trái anh đào; Lu and Lin (2011) trên trái táo hay Michailides *et al.* (2012) trên trái mận. Theo Huang *et al.* (2004), nhiệt độ thấp và mưa nhiều là nguyên nhân gây ra hiện tượng nứt trái vải. Khi tìm hiểu hiện tượng nứt trái vải và nãn, Huang (2005) nhận thấy ngoài nhiệt độ thấp và mưa nhiều còn có ẩm độ cao, điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu.



Hình 3: Tỷ lệ nứt trái trong quá trình tăng trưởng và phát triển (n = 30)



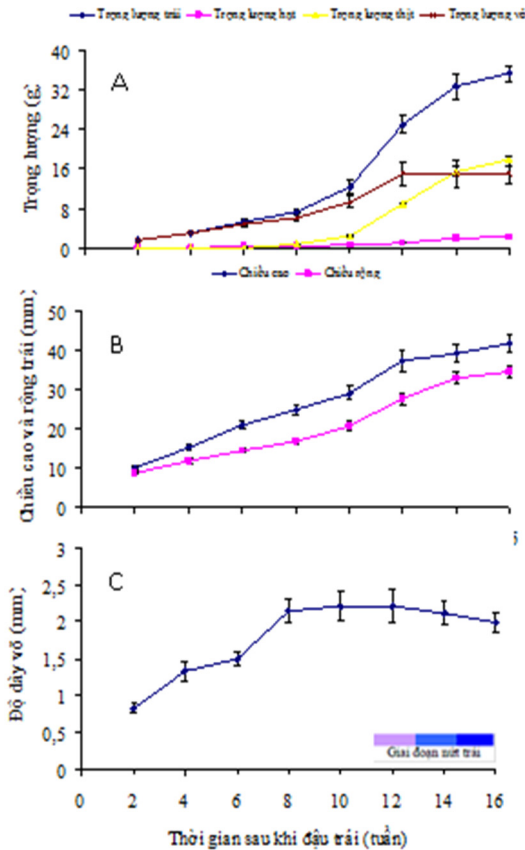
Hình 4: Biến động thời tiết trong thời gian khảo sát (A: lượng mưa, B: nhiệt độ, C: độ ẩm không khí, D: số giờ nắng, E: lượng nước bốc hơi)

Nguồn: Trung tâm khí tượng thủy văn Cần Thơ

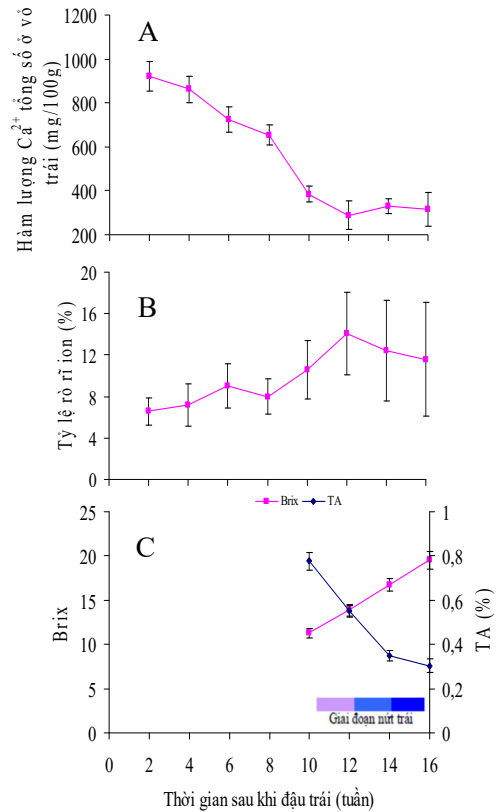
Kết quả khảo sát cho thấy có sự thay đổi đặc tính sinh lý – sinh hóa trong quá trình tăng trưởng và phát triển (Hình 5). Trọng lượng trái và vỏ tăng chậm trong 8 tuần đầu, trọng lượng trái tăng nhanh cho đến khi thu hoạch, trọng lượng vỏ tăng nhanh đến tuần thứ 12 và hầu như ngừng tăng trưởng sau đó; thịt trái hình thành ở tuần thứ 8 và có sự gia tăng trọng lượng tuyến tính với trọng lượng trái;

hạt được hình thành sớm hơn thịt trái 2 tuần, trọng lượng hạt tăng trong suốt giai đoạn tăng trưởng và phát triển (Hình 5A). Kích thước trái tăng đều trong suốt mùa vụ, chiều cao tăng trưởng tuyến tính và luôn nhanh hơn chiều rộng (Hình 5B). Độ dày vỏ tăng nhanh trong 8 tuần đầu, tăng chậm ở giai đoạn 8 – 12 tuần, sau đó giảm nhẹ cho đến khi thu hoạch (Hình 5C). Hàm lượng Ca^{2+} tổng số ở vỏ

trái giảm đều từ khi đậu trái đến tuần thứ 8, giảm mạnh đến tuần thứ 12 và sau đó tăng nhẹ (Hình 6A). Ngược lại, tỷ lệ rò rỉ ion tăng đều từ khi đậu trái đến tuần thứ 8, tăng mạnh đến tuần thứ 12 và sau đó giảm nhẹ cho đến khi thu hoạch (Hình 6B). Kết quả phân tích sự thay đổi phẩm chất trong quá trình tăng trưởng và phát triển cho thấy độ brin tăng nhanh từ tuần thứ 12 sau khi đậu trái cho đến lúc thu hoạch, trong khi TA thì ngược lại (Hình 6C). Hình 5 và 6 cho thấy thời điểm nứt trái trùng với giai đoạn trọng lượng trái và thịt tăng, trọng lượng vỏ hầu như ngừng tăng trưởng, hàm lượng Ca^{2+} tổng số ở vỏ trái giảm mạnh trong khi tỷ lệ rò rỉ ion tăng. Kết quả nghiên cứu trên trái nhãn và vải của Li *et al.* (1992), Yang *et al.* (2009) và Li *et al.* (1999) cũng có kết quả tương tự. Theo Li *et al.* (1992), trái thường bị nứt trong giai đoạn tăng trưởng mạnh và Yang *et al.* (2009) là hiện tượng nứt trái chỉ xảy ra trong giai đoạn thịt trái tăng trưởng mạnh, kết quả nghiên cứu của Li *et al.* (1999) cho thấy sự tích lũy canxi ở vỏ thấp trong giai đoạn thịt trái tăng trưởng nhanh có liên quan đến hiện tượng nứt trái.



Hình 5: Sự thay đổi về trọng lượng (A) và kích thước trái (B), độ dày vỏ trái (C) trong quá trình tăng trưởng và phát triển ở cây chôm chôm Rongrien 4 năm tuổi



Hình 6: Sự thay đổi về hàm lượng canxi tổng số (A) và tỷ lệ rò rỉ ion (B) vỏ trái, độ brin và axit tổng số (C) thịt trái trong quá trình tăng trưởng và phát triển ở cây chôm chôm Rongrien 4 năm tuổi

Nhìn chung: hiện tượng nứt trái xuất hiện vào tuần thứ 12 sau khi đậu trái, giai đoạn trái bắt đầu trưởng thành và tăng nhanh cho đến khi thu hoạch. Thời điểm nứt trái xảy ra sau giai đoạn nhiệt độ cao, lượng nước bốc hơi mạnh và ẩm độ không khí thấp; trùng với giai đoạn mưa nhiều tương ứng với nhiệt độ không khí và số giờ nắng cũng như lượng nước bốc hơi giảm trong khi độ ẩm không khí cao. Mặc dù có liên quan đến hiện tượng nứt trái nhưng mưa đợt 1 và 2 trùng với giai đoạn trái có trọng lượng trái, vỏ và thịt cùng tăng nên không gây ra hiện tượng nứt trái; trong khi mưa đợt 3 vào lúc trọng lượng trái và thịt tăng nhưng trọng lượng vỏ hầu như ngừng tăng trưởng và điều này cho thấy trái chỉ bị nứt khi mưa nhiều trong giai đoạn thịt trái tăng trưởng mạnh nhưng vỏ trái đã ngừng tăng trưởng. Ngoài ra, thời điểm nứt trái cũng trùng với giai đoạn hàm lượng Ca^{2+} tổng số ở vỏ trái giảm mạnh và tỷ lệ rò rỉ ion tăng nhanh. Kết quả nghiên cứu của Knoche *et al.* (2004) trên trái anh đào hay Sheikh and Manjula (2012) ở trái lựu cho thấy sự hấp thu nước (mưa nhiều) và tăng trưởng nhanh là nguyên nhân gây ra nứt trái. Ngoài ra, khi nghiên cứu trên trái vải, Kumar and Kumar (2007) cũng

nhận thấy hiện tượng nứt trái có liên quan đến mưa nhiều và hàm lượng canxi thấp.

3.2 Môi quan hệ giữa hiện tượng nứt trái và đặc tính lý – hóa trái khi thu hoạch

3.2.1 Đặc tính lý – hóa trái bình thường và bị nứt

Kết quả trình bày ở Bảng 1 cho thấy, trái bình thường có trọng lượng thịt và phần trăm trọng lượng thịt thấp nhưng phần trăm trọng lượng vỏ và độ dày vỏ cao hơn so với trái bị nứt, có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Trái bình thường có trọng lượng thịt và phần trăm trọng lượng thịt (15,9 g; 47,1%), phần trăm trọng lượng vỏ và độ dày vỏ (46,2%; 2,22 mm) trong khi trái bị nứt có

trọng lượng thịt và phần trăm trọng lượng thịt (17,5 g; 50,4%), phần trăm trọng lượng vỏ và độ dày vỏ (43,2%; 1,88 mm). Có sự khác biệt về phẩm chất giữa 2 loại trái, trái bình thường có độ brix cao hơn trái bị nứt (20,4 và 17,4) và TA thấp hơn (0,32 và 0,34%), khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 1% và 5% theo thứ tự (Bảng 1). Kết quả Bảng 1 cũng cho thấy hàm lượng Ca²⁺ tổng số ở vỏ trái bình thường cao hơn 1,54 lần và tỷ lệ rò rỉ ion thấp hơn 2,03 lần so với trái bị nứt, có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Không có sự khác biệt giữa 2 loại trái về một số đặc tính lý – hóa khác. Kết quả nghiên cứu của Haq and Rab (2012b) hay Haq *et al.* (2013) trên cây vải cũng nhận thấy những giống dễ bị nứt trái có tỷ lệ thịt trái và rò rỉ ion cao.

Bảng 1: Đặc tính lý – hóa trái bình thường và bị nứt khi thu hoạch ở cây chôm chôm Rongrien 4 năm tuổi

Chỉ tiêu	Hiện trạng		T-test
	Bình thường	Bị nứt	
Trọng lượng trái (g)	33,3±0,56	34,1±0,48	ns
Trọng lượng vỏ (g)	15,1±0,18	14,6±0,20	ns
Trọng lượng hạt (g)	2,23±0,06	2,17±0,06	ns
Trọng lượng thịt (g)	15,9±0,38	17,5±0,34	**
Phần trăm trọng lượng vỏ (%)	46,2±0,60	43,2±0,38	**
Phần trăm trọng lượng hạt (%)	6,69±0,13	6,38±0,13	ns
Phần trăm trọng lượng thịt (%)	47,1±0,59	50,4±0,34	**
Chiều cao trái (mm)	41,9±0,35	42,4±0,30	ns
Chiều rộng trái (mm)	34,3±0,29	34,6±0,25	ns
Độ dày vỏ (mm)	2,22±0,04	1,88±0,11	**
Độ Brix	20,4±0,35	17,4±0,21	**
TA (%)	0,32±0,01	0,34±0,01	*
Hàm lượng Ca ²⁺ tổng số ở vỏ trái (mg/100g)	376,5±3,5	245,2±2,1	**
Tỷ lệ rò rỉ ion (%)	7,00±0,19	14,2±0,33	**

Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình±sai số chuẩn

ns: không khác biệt thống kê qua kiểm định T-Test

*: khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5% qua kiểm định T-Test

** : khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 1% qua kiểm định T-Test

3.2.2 Tương quan giữa một số đặc tính lý – hóa trái với hiện tượng nứt trái

Kết quả Bảng 2 đã cho thấy sự tương quan nghịch chặt giữa tỷ lệ nứt trái với hàm lượng Ca²⁺ tổng số ở vỏ trái (r = -0,63**) cũng như độ dày vỏ (r = 0,62**), tương quan thuận chặt với tỷ lệ rò rỉ ion (r = 0,66**) ở mức ý nghĩa 1%; không có tương quan giữa tỷ lệ nứt trái với một số đặc tính hóa khác. Không có sự tương quan giữa hàm lượng Ca²⁺ tổng số ở vỏ trái và độ dày vỏ nhưng có sự tương quan nghịch chặt với tỷ lệ rò rỉ ion (r = -0,84**) (Bảng 2).

Nhìn chung: kết quả trình bày ở Bảng 1 cho thấy có sự khác biệt về trọng lượng thịt, phần trăm trọng lượng thịt, phần trăm trọng lượng vỏ, độ dày vỏ, độ brix, TA, hàm lượng Ca²⁺ tổng số ở vỏ trái, tỷ lệ rò rỉ ion giữa trái bình thường và trái bị nứt. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, tỷ lệ nứt trái chỉ có tương quan với hàm lượng Ca²⁺ tổng số ở vỏ trái, độ dày vỏ, và tỷ lệ rò rỉ ion; có sự tương quan giữa hàm lượng Ca²⁺ tổng số và tỷ lệ rò rỉ ion nhưng không tương quan với độ dày vỏ trái. Kết quả ở Bảng 1 và 2 cho thấy hàm lượng Ca²⁺ tổng số và độ dày vỏ trái có liên quan đến hiện tượng nứt trái. Huang (2005) cũng nhận thấy có sự tương quan giữa hàm lượng canxi với hiện tượng nứt trái vải.

Bảng 2: Tương quan giữa tỷ lệ nứt trái và một số đặc tính lý – hóa trái khi thu hoạch ở cây chôm chôm Rongrien 4 năm tuổi

	Tỷ lệ nứt trái	HL Ca ²⁺ tổng số ở vỏ trái	Tỷ lệ rò rỉ ion	Độ dày vỏ
Tỷ lệ nứt trái	1			
HL Ca ²⁺ tổng số ở vỏ trái	-0,63**	1		
Tỷ lệ rò rỉ ion	0,66**	-0,84**	1	
Độ dày vỏ	-0,62**	0,10		1
Trọng lượng trái	0,10	0,19	0,01	0,07
Độ brix	0,08	0,26	-0,09	0,79**
Axit tổng số	0,19	-0,29	0,26	0,04
Trọng lượng vỏ	0,08	0,13	-0,02	-0,04
PT trọng lượng vỏ	0,06	0,08	-0,02	-0,08
Trọng lượng hạt	0,06	-0,30	0,27	-0,02
PT trọng lượng hạt	0,01	-0,37*	0,26	-0,04
Trọng lượng thịt	-0,02	0,06	0,00	0,14
PT trọng lượng thịt	-0,06	-0,03	-0,01	0,09
Chiều cao trái	-0,05	0,23	-0,08	0,11
Chiều rộng trái	-0,11	0,33	-0,01	0,11
Chiều cao/chiều rộng trái	-0,05	0,06	-0,16	-0,12

*: tương quan ở mức ý nghĩa 5%

** : tương quan ở mức ý nghĩa 1%

HL: hàm lượng, PT: phần trăm

4 KẾT LUẬN

Hiện tượng nứt trái xuất hiện sau 12 tuần đậu trái, giai đoạn trái bắt đầu trưởng thành. Mưa nhiều trong giai đoạn thịt trái tăng trưởng mạnh nhưng vỏ trái đã ngừng tăng trưởng và hàm lượng Ca²⁺ ở vỏ trái thấp là yếu tố có liên quan đến hiện tượng nứt trái.

Trái bị nứt có vỏ mỏng và hàm lượng Ca²⁺ ở vỏ trái thấp hơn so với trái bình thường. Có sự tương quan thuận chặt giữa tỷ lệ nứt trái với hàm lượng Ca²⁺ tổng số và độ dày vỏ trái.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Board, N (2004). Cultivation of fruits, vegetables and floriculture. National Institute of Industrial Research. Printed at New Gian Offset Printers, Shahzada Bagh, Delhi-35. 640 pages.

Borve, J., E. Skaar, L. Sekse, M. Meland and E. Vangdal (2003). Rain protection covered sweet cherry trees effects of different covering methods on fruit quality and microclimate. HortTechnology, 13: 143 – 148.

Đào Thị Bé Bảy, Nguyễn Huy Cường, Lê Minh Tâm và Phạm Ngọc Liễu (2005). Kết quả tuyển chọn chôm chôm Rong Riêng. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ rau hoa quả năm 2003 – 2004. Nhà xuất bản Nông Nghiệp: 88 – 98

Haq, I.U. and A. Rab (2012a). Characterization of physico-chemical attributes of litchi fruit and its relation with fruit skin cracking. The Journal of Animal & Plant Sciences 22(1): 142 – 147.

Haq, I.U. and A. Rab (2012b). 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, 11(10): 2445 – 2453

Haq, I., A. Rab and M. Sajid (2013). Foliar application of calcium chloride and borax affects the fruit skin strength and cracking incidence in litchi (Litchi chinensis Sonn.) cultivars. The Journal of Animal and Plant Sciences, 23(5): 1385 – 1390.

Huang, X.M., W.Q. Yuan, C. Wang, J.G. Li, H.B. Huang, S. Luo and J. Yin (2004). Linking cracking resistance and fruit desiccation rate to pericarp structure in litchi (Litchi chinensis Sonn.). Journal Horticulture Science Biotechnology, 79: 897 – 905.

Huang, X.M., 2005. Fruit disorders. In: Menzel, C., G.K. Waite (Eds.), Litchi and Longan Botany, Production and Uses. CABI Pub., Wallingford, Oxford, UK, pp. 41 – 152.

Knoche, M., M. Beyer, S. Peschel, B. Oparlakov and M.J. Bukovac (2004). Changes in strain and deposition of cuticle in developing sweet cherry fruit. Physiologia Plantarum, 120: 667 – 677.

Kosiyachinda, S. (1988). Handbook of harvesting index for rambutans. Institute of Horticultural Research, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. 8 pages.

Kumar, R. and K.K. Kumar (2007). Managing physiological disorders in litchi. Indian Horticulture, 52(1): 22 – 24.

- Khalil, H.A. and H.S.H. Aly (2013). Cracking and fruit quality of pomegranate (*Punica granatum* L.) as affected by pre-harvest sprays of some growth regulators and mineral nutrients. *Journal Horticultural Science Ornamental Plants*, 5(2): 71 – 76.
- Lane, W. D., M. Meheriuk and D.L. McKenzie (2000). Fruit cracking of a susceptible, an intermediate, and a resistant sweet cherry cultivar. *HortScience*, 35: 239 – 242.
- Li, J.G., Gao, F.F., Huang, H.B., Tan, Y.W. and J.T. Lu (1999). Preliminary studies on the relationship between calcium and fruit cracking in litchi fruit. *Journal South China Agriculture University*, 20: 45 – 49.
- Li, J.G., H.B. Huang, R.C. Yuan and F.F. Gao (1992). Litchi fruit cracking in relation to fruit growth and water-uptake kinetics. *Journal South China Agriculture University*, 13: 129 – 135.
- Lu, P.L and C.H. Lin (2011). Physiology of fruit cracking in wax apple (*Syzygium samarangense*). *Botanica Orientalis: Journal of Plant Science*, 8: 70 – 76.
- Measham, P. (2011). Rain-induced fruit cracking in sweet cherry (*Prunus avium* L.). Ph.D.thesis. School of Agricultural Science, University of Tasmania, 170 pp.
- Michailides T.J., J.E. Adaskaveg, B.L. Teviotdate, F.J.A Niederholzer, R.P. Buchner, J.H. Connell, and W.H. Krueger (2012). Diseases and physiological disorder. In: R.P. Buchner (Ed.). *Prune Production Manual*. Publication No. 3507, University of California ANR, Oakland, CA. p:183 – 203.
- Mitre, V., I. Mitre, A. Sestras and R. Sestras (2010). Resistance of several sweet cherry varieties to cracking under heavy rainfall. *Bulletin UASVM Horticulture*, 67(1)/2010.
- Muchjajib, S. (1990). Rambutan: a tropical fruit crop. Department of plant Science, Faculty of Agriculture, Rajamangala Institute of Technology, Bangpra Campus, Choburi, Thailand.
- Ohta, K., T. Hosoki, T. Matsumoto, M. Ohya, N. Ito and K. Inaba (1997). Relationships between fruit cracking and changes of fruit diameter associated with solute flow to fruit in cherry tomatoes. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 65: 753 – 759.
- Sekse, L. (1998). Fruit cracking mechanisms in sweet cherries (*Prunus avium* L.) – a review. *Acta Horticulture*, 468: 637 – 648.
- Shao, Y., J. Xie, P. Chen and W. Li (2013). Changes in some chemical components and in the physiology of rambutan fruit (*Nephelium lappaceum* L.) as affected by storage temperature and packing material. *Fruits*, 68: 15 – 24.
- Sheikh, M.K. and N. Manjula (2012). Effect of chemicals on control of fruit cracking in pomegranate (*Punica granatum* L.) var. Ganesh. In: P. Melgarejo and D. Valero (Ed.). II International Symposium on the Pomegranate. Zaragoza: CIHEAM/Universidad Miguel Hernández, p: 133 – 135.
- Simon, G. (2006). Review on rain induced fruit cracking of sweet cherries (*Prunus avium* L.), its causes and the possibilities of prevention. *International Journal of Horticultural Science*, 12(3): 27 – 35.
- Usenik, V., D. Kastelec and F. Stampar (2005). Physicochemical changes of sweet cherry fruits related to application of gibberellic acid. *Food Chemistry*, 90: 663 – 671.
- Walinga, I., V.W. Van-eak, V.I.G. Houba and J.J. Van – Derlee (1989). *Plant Analysis, Procedures (Soil and Plant Analysis, part 7)* Wageningen Netherland, 18.
- Wang, D.N. and J.J. Hung (2005). Wax apple. In: J.H. Hung, T.D. Fan and L.N. Lin L.N (Eds.). *Taiwan Agriculture Encyclopedia, Crop Edition 2*. Council of Agriculture, Taipei, Taiwan, Republic of China. P: 109 – 120.
- Yang, W. H., X.C. Zhu, J.H. Bu, G.B. Hu, H.C. Wang and X.M. Huang (2009). Effects of bagging on fruit development and quality in cross-winter off-season longan. *Scientia Horticulturae*, 120: 194 – 200.