

ẢNH HƯỞNG CỦA NGUYÊN TỐ VI LƯỢNG CU, MN ĐẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU SINH HÓA VÀ BẢO QUẢN SAU THU HOẠCH CỦA QUẢ CÀ CHUA (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* L.)

VÕ MINH THỨ, TRƯƠNG THỊ HUỆ

Trường đại học Qui Nhơn

Cà chua là loại rau quả dùng làm thực phẩm. Trong quả cà chua chín chứa nhiều đường, các vitamin A, C, B₁, B₂, B₃ và nhiều chất khoáng như kali (K), canxi (Ca), photpho (P), sắt (Fe)... là những chất rất quan trọng cho cơ thể con người. Vì vậy cà chua không chỉ dùng để ăn tươi mà còn được chế biến thành nhiều sản phẩm hàng hoá, làm nguyên liệu cho ngành công nghiệp chế biến thực phẩm. Về mặt y học cà chua có tác dụng trị suy nhược, nhiễm độc mãn tính, xơ cứng tiểu động mạch, táo bón, viêm ruột... [6, 7].

Có nhiều biện pháp làm tăng năng suất và chất lượng của loại cây trồng này, trong đó có sự tác động của nguyên tố vi lượng. Tuy nhiên, việc nghiên cứu ảnh hưởng của các nồng độ khác nhau của các nguyên tố vi lượng (NTVL), đến các chỉ tiêu sinh hóa và thời gian bảo quản sau thu hoạch của cà chua thì chưa có nhiều công trình nghiên cứu.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng

Giống cà chua F₁ chịu nhiệt của Pháp, do Trung tâm giống cây trồng Miền Nam cung cấp. Giống này được nhập vào nước ta và trồng phổ biến ở nhiều vùng. Giống có chiều cao trung bình, phát triển mạnh, phân nhánh khỏe. Thời gian sinh trưởng 105-115 ngày. Thân to, đốt ngắn có màu xanh. Cây nhiều lá, lá dày, màu xanh lục thẫm, nhiều răng cưa nông, hoa màu vàng. Quả khi chưa chín có màu xanh nhạt, chín có màu đỏ vàng, vỏ quả dày.

2. Phương pháp

Theo dõi thời gian bảo quản quả cà chua ở nhiệt độ phòng (22-25°C), ở nhiệt độ tủ lạnh

(8°C) có túi polyetylen (PE) và không có túi polyetylen. Phân tích một số chỉ tiêu sinh hóa của quả cà chua trong quá trình chín.

a. Bố trí thí nghiệm trên đồng ruộng: Giống cà chua F₁ được trồng trên chân đất đã phân tích trước một số chỉ tiêu dinh dưỡng như mùn, lân, kali tổng số, nguyên tố vi lượng (NTVL) Cu, Mn. Hàm lượng Cu, Mn trong đất ở mức trung bình (38,60 và 41,50 mg/kg chất khô). Xử lý Cu, Mn cho cây cà chua với các công thức: Đối chứng (ĐC): Không bổ sung nguyên tố vi lượng; thí nghiệm (TN) 1: CuSO₄ 0,02%; TN 2: MnSO₄ 0,03%; TN3: Hỗn hợp CuSO₄ 0,02% + MnSO₄ 0,03%. Mỗi công thức trồng 30 m², lặp lại 3 lần. Thời gian xử lý nguyên tố vi lượng cho cây cà chua vào 3 thời kỳ: trước ra hoa, hình thành quả và khi quả chín 25%.

b. Hàm lượng diệp lục tổng số được phân tích theo phương pháp Wettstein; hàm lượng carotenoit theo phương pháp quang phổ; hàm lượng đường khử được xác định theo phương pháp Bertrand; hàm lượng axit hữu cơ được xác định theo A. I. Emacov, hàm lượng vitamin C theo phương pháp nhuộm màu iốt [1]. Hàm lượng Cu, Mn trong lá và quả cà chua được xác định theo phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử [4].

Số liệu thu được được xử lý theo thống kê toán học. Sự sai khác các chỉ tiêu giữa công thức thí nghiệm và đối chứng được xác định theo giá trị Td, nếu Td > Tc (Tc = 2,9-3,6) thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

II. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

1. Hàm lượng diệp lục và carotenoit trong quả qua các giai đoạn chín

Để tìm hiểu ảnh hưởng của Cu, Mn đến hàm lượng diệp lục và carotenoid trong quả cà chua

qua các giai đoạn chín khác nhau, chúng tôi tiến hành phân tích và thu được kết quả ở bảng 1.

Bảng 1

Hàm lượng diệp lục tổng số a + b và hàm lượng carotenoid trong quả cà chua ở các giai đoạn chín khác nhau dưới tác động của nguyên tố vi lượng Cu, Mn

| Giai đoạn chín | Công thức thí nghiệm | Hàm lượng diệp lục | | Hàm lượng carotenoid | |
|----------------|----------------------|--------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | | Hàm lượng (mg/g) | % so với ĐC | Hàm lượng (mg/g) | % so với ĐC |
| Chín 25% | ĐC | 0,247 ± 0,020 | 100,00 | 0,425 ± 0,013 | 100,00 |
| | TN1 | 0,360 ± 0,033 | 145,75 | 0,487 ± 0,008 | 114,59 |
| | TN2 | 0,260 ± 0,032 | 105,26 | 0,456 ± 0,006 | 107,29 |
| | TN3 | 0,251 ± 0,023 | 101,21 | 0,475 ± 0,010 | 111,76 |
| Chín 50% | ĐC | 0,173 ± 0,012 | 100,00 | 0,632 ± 0,021 | 100,00 |
| | TN1 | 0,154 ± 0,004 | 89,00 | 0,702 ± 0,008 | 111,08 |
| | TN2 | 0,182 ± 0,005 | 105,20 | 0,689 ± 0,007 | 109,01 |
| | TN3 | 0,175 ± 0,004 | 101,16 | 0,693 ± 0,003 | 109,65 |
| Chín 100% | ĐC | 0,022 ± 0,002 | 100,00 | 0,886 ± 0,006 | 100,00 |
| | TN1 | 0,012 ± 0,003 | 54,54 | 0,902 ± 0,003 | 101,81 |
| | TN2 | 0,018 ± 0,009 | 81,82 | 0,892 ± 0,004 | 100,68 |
| | TN3 | 0,017 ± 0,001 | 77,27 | 0,897 ± 0,002 | 101,24 |

Ghi chú: Chín 25% quả chuyển màu từ xanh sang vàng khoảng 25% diện tích; chín 50% quả chuyển màu từ vàng sang vàng cam khoảng 50% diện tích; chín 100% quả đỏ hoàn toàn.

Bảng 1 cho thấy, việc xử lý CuSO_4 0,02%, MnSO_4 0,03% và hỗn hợp đều làm tăng hàm lượng diệp lục tổng số a + b trong quả chín 25% lần lượt là 45,75%; 5,26% và 1,21%. Nhưng ở giai đoạn quả chín 50% và 100%, nói chung hàm lượng diệp lục tổng số a+b trong quả giảm so với đối chứng, trong đó công thức CuSO_4 0,02% giảm nhiều nhất (45,46%).

Hàm lượng carotenoid trong quả cà chua ở các công thức thí nghiệm đều tăng so với đối chứng, đặc biệt hàm lượng axit hữu cơ trong quả qua các giai đoạn chín ở công thức TN1 đều tăng nhiều nhất, tăng 14,59% ở quả chín 25% và 11,08% ở quả chín 50%.

2. Hàm lượng đường khử và axit hữu cơ trong quả

Kết quả phân tích hàm lượng đường khử trong quả cà chua ở các giai đoạn chín khác nhau dưới tác động của Cu, Mn được trình bày trong bảng 2.

Hàm lượng đường khử trong quả ở các giai đoạn chín ở các công thức thí nghiệm xử lý nguyên tố vi lượng đều tăng lên so với đối chứng. Trong đó, ở công thức TN1 hàm lượng đường khử tích lũy trong quả đạt trị số cao nhất (2,95 mg/100g) tăng 3,15% so với đối chứng (2,86 mg/100g) ở giai đoạn chín 25%. Còn ở giai đoạn chín 50% và chín 100% các chỉ số đó lần lượt là 3,45 và 4,68 mg/100g, tăng so với đối chứng là 6,81% và 23,81%. Trong quá trình chín, từ giai đoạn 25%, đến 50%, rồi đến giai đoạn chín 100% hàm lượng đường khử trong quả tăng lên là do sự chuyển hóa các hợp chất axit hữu cơ và tinh bột thành đường [8, 9].

Các công thức có xử lý NTVL, hàm lượng axit hữu cơ đều tăng lên so với đối chứng ở tất cả các giai đoạn chín. Tuy nhiên, công thức xử lý hỗn hợp có hiệu quả nhất (tăng 23,21%), còn xử lý riêng rẽ Cu và Mn chỉ làm tăng hàm lượng axit hữu cơ trong quả 10,71-12,5% so với đối chứng.

**Hàm lượng đường khử trong quả cà chua
ở các giai đoạn chín khác nhau dưới tác động của Cu, Mn**

| Giai đoạn chín | Công thức thí nghiệm | Hàm lượng đường khử | | Hàm lượng axit hữu cơ | |
|----------------|----------------------|---------------------|-------------|-----------------------|-------------|
| | | g% quả tươi | % so với ĐC | g/100g | % so với ĐC |
| Chín 25% | ĐC | 2,860 ± 0,072 | 100,00 | 0,560 ± 0,027 | 100,00 |
| | TN 1 | 2,950 ± 0,067 | 103,15 | 0,620 ± 0,012 | 110,71 |
| | TN2 | 2,890 ± 0,093 | 101,04 | 0,630 ± 0,030 | 112,50 |
| | TN3 | 2,910 ± 0,045 | 101,75 | 0,690 ± 0,231 | 123,21 |
| Chín 50% | ĐC | 3,230 ± 0,068 | 100,00 | 0,420 ± 0,023 | 100,00 |
| | TN 1 | 3,450 ± 0,041 | 106,81 | 0,480 ± 0,043 | 111,63 |
| | TN2 | 3,340 ± 0,038 | 103,40 | 0,510 ± 0,047 | 118,60 |
| | TN3 | 3,400 ± 0,164 | 105,26 | 0,540 ± 0,024 | 125,58 |
| Chín 100% | ĐC | 3,780 ± 0,091 | 100,00 | 0,390 ± 0,018 | 100,00 |
| | TN 1 | 4,680 ± 0,078 | 123,81 | 0,410 ± 0,027 | 105,13 |
| | TN2 | 4,120 ± 0,045 | 109,00 | 0,430 ± 0,035 | 110,26 |
| | TN3 | 4,260 ± 0,043 | 112,70 | 0,480 ± 0,015 | 120,51 |

3. Hàm lượng vitamin C trong quả

Chúng tôi đã tiến hành phân tích hàm lượng vitamin C qua các giai đoạn chín của quả và thu được kết quả ở bảng 3.

Bảng 3 cho thấy, việc xử lý NTVL

dẫn đến kết quả hàm lượng vitamin C trong quả đều cao hơn so với đối chứng ở cả 3 giai đoạn chín, trong đó công thức có xử lý hỗn hợp (TN3) đạt trị số cao nhất, tăng 13,29% ở quả chín 25%, 17,48% ở quả chín 50% và 25,54% ở quả chín 100%.

Hàm lượng vitamin C trong quả cà chua ở các giai đoạn chín

| Công thức thí nghiệm | Giai đoạn chín | | | | | |
|----------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | Chín 25% | | Chín 50% | | Chín 100% | |
| | mg/100g | % so với ĐC | mg/100g | % so với ĐC | mg/100g | % so với ĐC |
| Đối chứng | 21,67 ± 0,263 | 100 | 19,56 ± 0,362 | 100 | 16,29 ± 0,215 | 100 |
| TN1 | 24,12 ± 0,243 | 111,31 | 22,00 ± 0,378 | 112,47 | 20,13 ± 0,344 | 123,57 |
| TN2 | 23,08 ± 0,05 | 106,51 | 21,84 ± 0,140 | 111,66 | 19,49 ± 0,418 | 119,64 |
| TN3 | 24,55 ± 0,182 | 113,29 | 22,98 ± 0,058 | 117,48 | 20,45 ± 0,338 | 125,54 |

4. Hàm lượng Cu, Mn trong quả cà chua

Để tìm hiểu ảnh hưởng của việc tích lũy NTVL Cu, Mn trong quả cà chua, chúng tôi tiến hành phân tích và thu được kết quả ở bảng 4.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng Cu và Mn trong quả ít thay đổi qua các giai đoạn chín, trong đó hàm lượng Cu tăng cao nhất ở

công thức có xử lý Cu (0,81-0,82 mg/kg). Hàm lượng Mn trong quả chiếm từ 0,58-0,72 mg/kg và cao nhất ở công thức xử lý Mn 0,03%. Hàm lượng Cu và Mn trong quả mà chúng tôi đã phân tích, không vượt quá mức tiêu chuẩn về an toàn thực phẩm theo quy định của Bộ y tế và Tổ chức FAO/WHO, 1993 [2, 3].

Bảng 4

Hàm lượng Cu, Mn trong quả cà chua ở các giai đoạn chín

| Giai đoạn chín | Công thức thí nghiệm | Hàm lượng Cu (mg/kg) | | Hàm lượng Mn (mg/kg) | |
|----------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | | Hàm lượng | So với ĐC (%) | Hàm lượng | So với ĐC (%) |
| Chín 25% | Đối chứng | 0,62 | 100,00 | 0,60 | 100,00 |
| | TN1 | 0,82 | 132,26 | 0,61 | 101,67 |
| | TN2 | 0,64 | 103,23 | 0,72 | 120,00 |
| | TN3 | 0,80 | 129,03 | 0,70 | 116,67 |
| Chín 50% | Đối chứng | 0,59 | 100,00 | 0,58 | 100,00 |
| | TN1 | 0,81 | 138,98 | 0,60 | 103,45 |
| | TN2 | 0,60 | 101,69 | 0,71 | 122,41 |
| | TN3 | 0,79 | 133,89 | 0,69 | 118,97 |
| Chín 100% | Đối chứng | 0,58 | 100,00 | 0,59 | 100,00 |
| | TN1 | 0,81 | 139,66 | 0,60 | 101,69 |
| | TN2 | 0,59 | 101,72 | 0,71 | 120,34 |
| | TN3 | 0,79 | 136,21 | 0,69 | 116,95 |

5. Thời gian bảo quản cà chua

Chúng tôi đã tiến hành tìm hiểu sự tác động của Cu và Mn đến thời gian bảo quản sau thu hoạch qua các giai đoạn chín của quả cà chua trong điều kiện nhiệt độ phòng không đặt quả trong túi PE và có túi PE. Kết quả được trình bày ở bảng 5.

Số liệu ở bảng 5 cho thấy việc xử lý NTVL

Cu và Mn và hỗn hợp của chúng có tác động tốt đến thời gian bảo quản quả cà chua sau thu hoạch, kéo dài 2-4 ngày so với đối chứng, trong đó xử lý $MnSO_4$ 0,03% tốt hơn so với $CuSO_4$ 0,02% và hỗn hợp của chúng.

Chúng tôi còn tiến hành theo dõi ảnh hưởng của nguyên tố Cu, Mn đến thời gian bảo quản của quả cà chua trong tủ lạnh ở nhiệt độ 8°C, kết quả thu được ở bảng 6.

Bảng 5

Thời gian bảo quản quả cà chua (ngày), ở điều kiện nhiệt độ phòng trung bình 22-25°C

| Giai đoạn chín | Công thức thí nghiệm | Thời gian | So với đối chứng (%) | T _d |
|----------------|----------------------|--------------|----------------------|----------------|
| Chín 25% | Đối chứng | 15,17 ± 0,54 | 100,00 | |
| | TN1 | 14,50 ± 0,76 | 95,58 | 0,72 |
| | TN2 | 19,83 ± 0,70 | 130,72 | 5,27 |
| | TN3 | 19,17 ± 0,97 | 126,36 | 3,34 |
| Chín 50% | Đối chứng | 11,17 ± 0,70 | 100,00 | |
| | TN1 | 11,83 ± 0,65 | 105,91 | 0,69 |
| | TN2 | 13,30 ± 0,80 | 119,07 | 3,00 |
| | TN3 | 13,17 ± 0,60 | 117,91 | 3,17 |
| Chín 100% | Đối chứng | 8,33 ± 0,49 | 100,00 | |
| | TN1 | 9,17 ± 0,60 | 110,08 | 1,08 |
| | TN2 | 11,33 ± 0,88 | 136,01 | 2,98 |
| | TN3 | 10,67 ± 0,50 | 128,09 | 3,34 |

Bảng 6 cho thấy, việc xử lý NTVL kéo dài ngày ở 8°C trong điều kiện không có túi PE và thời gian bảo quản quả cà chua từ 2,67-5,84 ngày khi đặt trong túi PE. Trong đó,

công thức xử lý $MnSO_4$ 0,03% có số ngày bảo quản cao nhất, 30,33 ngày ở quả chín 25%, 27,33 ngày ở quả chín 50% và 22,33 ngày ở quả chín 100% khi đặt trong túi PE. Theo chúng

tôi, có lẽ Mn liên quan đến việc thay đổi mối quan hệ cân bằng giữa êtylen - auxin theo chiều hướng êtylen giảm, auxin tăng làm chậm sự chín.

Bảng 6

Thời gian bảo quản quả cà chua (ngày), ở điều kiện nhiệt độ 8°C không đặt quả trong túi PE và có túi PE

| Giai đoạn chín | Công thức thí nghiệm | Không có túi PE | | | Có túi PE | | |
|----------------|----------------------|-------------------------------|-------------|------|-------------------------------|-------------|------|
| | | Thời gian bảo quản (ngày đêm) | % so với ĐC | Td | Thời gian bảo quản (ngày đêm) | % so với ĐC | Td |
| Chín 25% | ĐC | 21,17 ± 0,60 | 100,00 | | 26,83 ± 0,60 | 100,00 | |
| | TN 1 | 20,33 ± 0,76 | 96,03 | 0,87 | 27,17 ± 0,70 | 101,27 | 3,29 |
| | TN2 | 26,17 ± 0,60 | 123,62 | 5,89 | 30,33 ± 0,88 | 113,05 | 2,96 |
| | TN3 | 24,33 ± 0,67 | 114,93 | 3,52 | 28,67 ± 0,33 | 106,86 | 3,42 |
| Chín 50% | ĐC | 16,33 ± 0,56 | 100,00 | | 21,17 ± 0,79 | 100,00 | |
| | TN 1 | 16,67 ± 0,49 | 103,97 | 0,18 | 21,83 ± 0,60 | 103,18 | 0,67 |
| | TN2 | 22,17 ± 0,79 | 135,76 | 6,03 | 27,33 ± 0,88 | 129,10 | 5,21 |
| | TN3 | 22,00 ± 0,58 | 134,72 | 7,03 | 24,33 ± 0,67 | 114,93 | 3,05 |
| Chín 100% | ĐC | 13,50 ± 0,43 | 100,00 | | 18,00 ± 0,58 | 100,00 | |
| | TN 1 | 13,67 ± 0,49 | 101,26 | 0,26 | 19,50 ± 0,67 | 108,33 | 1,69 |
| | TN2 | 17,67 ± 0,56 | 130,89 | 5,91 | 22,33 ± 0,56 | 124,06 | 5,37 |
| | TN3 | 16,17 ± 0,60 | 119,78 | 3,62 | 20,50 ± 0,57 | 113,89 | 3,07 |

III. KẾT LUẬN

1. Hàm lượng diệp lục tổng số, carotenoit, axit hữu cơ, đường khử, vitamin C, trong quả cà chua đều tăng lên ở các công thức $CuSO_4$ 0,02%, $MnSO_4$ 0,03% và hỗn hợp 2 nguyên tố này.

2. Các công thức xử lý Cu, Mn đều làm tăng thời gian bảo quản đối với cà chua ở nhiệt độ phòng 22-25°C từ 0,6- 3,0 ngày và ở 8°C từ 0,3- 6,1 ngày, trong đó công thức $MnSO_4$ 0,03% có hiệu quả nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Phạm Thị Trân Châu, Nguyễn Thị Hiền, Phùng Gia Tường**, 1998: Thực hành hóa sinh, Nxb. Giáo dục, Hà Nội.
2. **Nguyễn Mạnh Chinh**, 2005: Sổ tay trồng rau an toàn. Nxb. Nông Nghiệp, tp. Hồ Chí Minh.
3. **Nguyễn Xuân Hiển, Vũ Minh Kha, Nguyễn Văn Uyển, Nguyễn Thị Xuân, Vũ**

Hữu Yên (biên dịch), 1977: Nguyên tố vi lượng trong trồng trọt, tập 1. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

4. **Trần Minh Tâm**, 2002: Bảo quản, chế biến nông sản sau thu hoạch. Nxb. Nông nghiệp.
5. **Capucine Massot, Michel Génard, Rebecca Stevens, Hélène Gautier**, 2010: Fluctuations in sugar content are not determinant in explaining variations in vitamin C in tomato fruit. *Plant Physiology and Biochemistry*, 48: 751-757.
6. **Guil-Guerrero, Reboloso-Fuentes**, 2009: Nutrient composition and antioxidant activity of eight tomato (*Lycopersicon esculentum*) varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22: 123-129.
7. **Horst Marchner**, 1986: Mineral nutrition of higher plant. Academic press, London. Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger, 2006: *Plant physiology*, Sinaur Associates. Inc, Publisher, USA.

THE INFLUENCE OF CU, MN MICRONUTRIENTS ON SOME BIOCHEMICAL INDICATORS AND THE POST-HARVEST PRESERVATION DURATION FOR TOMATOES (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* L.)

VO MINH THU, TRUONG THI HUE

SUMMARY

Tomatoes contain many beneficial nutrients to the body as carotene, vitamins and mineral elements. There are many ways to increase in productivity and quality of these cultivars, including the fertilizer of micronutrients.

CuSO₄ 0.02%, MnSO₄ 0.03% solution and their mixture were treated to F1 France tomato in the stages before bud formation, in bud and in 25% ripening. Control variant was treated to which by distilled water.

We conducted flow-up time preserving tomatoes at room temperature (22-25°C), at refrigerator temperature (8°C) with polyethylene bags and without polyethylene bags. Some biochemical indices of tomato fruits during ripening was analysed

Our results showed that the treating of Cu, Mn micronutrients have active effects to some biochemical indices and preservation duration of tomatoes.

Chlorophyll content increased the most in CuSO₄ 0.02% variant (0.360 mg/g), followed MnSO₄ 0.03% (0.247 mg/g) and the lowest is the mixed variant (0.25 mg/g) compared with control (0.247 mg/g).

Carotenoid content in fruits of tomato in the experimental variants are higher than that compared with control, in particular, organic acid content of fruits through the ripening periods in CuSO₄ 0.02% variant increased up 14.59% in 25% ripening fruits and 11.08% in 50% ripening fruits.

Reduced sugar content in ripening fruits at various stages in the experimental variants war increased to compare with control. In particular, in CuSO₄ 0.02% variant accumulated reduced sugar content in fruits reached the highest value (2.95 mg/100g) increased 3.15% compared with control (2.86 mg/100 g) in the period of 25% ripening fruits.

Treating micronutrients, organic acid content increased compared with control at all stages of maturity. However, the mixed treatment is most effective (up 23.21%).

Treating micronutrients resulted in formation levels of vitamin C were higher compared with control in the third stage of ripening fruits, in which the variant is mixed treatment reached the highest value, up 13.29% in 25% ripe fruits, 17.48% in 50% ripe fruits and 25.54% in 100% ripening fruits.

Cu and Mn content too little change over the periods of fruit ripening, with Cu and Mn content in the fruits that we have analysed, do not exceed standard level on food safety.

The treated variants by CuSO₄ 0.02% and MnSO₄ 0.03% were increased in storage time for tomatoes at room temperature 22-25°C from 0.6 to 3.0 days and at 8°C from 0.3 to 6.1 days, especially, MnSO₄ 0.03% is most effective.

Ngày nhận bài: 27-7-2010