ĐÁNH GIÁ VÀ CHỌN LỌC DÒNG CÀ CHUA (*LYCOPERICON ESCULENTUM* MILL.) MANG GENE *RIN* ĐỂ TĂNG THỜI GIAN TỒN TRỮ VÀ NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CỦA GIỐNG CÀ CHUA TƯƠI TRONG VỤ ĐÔNG XUÂN Ở VIỆT NAM

Evaluation and Selection of Tomato Lines (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Incorporating the *Rin* (ripening inhibitor) to Improve the Storage Life and Fruit Quality of Fresh Market Tomatoes in Winter - Spring Cropping Season, Vietnam

Nguyễn Văn Lộc[1], Nguyễn Việt Long[1], Nguyễn Quốc Vọng[2], Vũ Thanh Quỳnh[3], Nguyễn Thu Hương[3], Nguyễn Ngọc Quỳnh[3], Nguyễn Minh Hiếu[3]

[1]Bộ môn cây lương thực, Khoa Nông học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội
[2]Trung tâm Phát triển quốc tế, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội
[3]Nhóm sinh viên nghiên cứu khoa học KHCTT51, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội
Địa chỉ email liên lạc tác giả*: nvloc@hua.edu.vn*

TÓM TẮT

Sáu giống cà chua F2 mang gen *rin*, có nguồn gốc từ nước ngoài đã được so sánh với giống thương mại tiêu chuẩn ở Gia Lâm, DV 987, để chọn lọc ra những dòng cà chua mang gen *rin* thích hợp nhất cho việc kéo dài thời gian bảo quản và nâng cao chất lượng của cà chua tươi ở Việt Nam. Giống T1 mang gen đồng hợp rin/rin đã cho ra những quả cà chua có độ cứng tốt và thời gian tồn trữ dài. Ngoại trừ giống đối chứng T9, năm giống khác mang gen rin dị hợp cho ra những quả cà chua có kiểu gen tồn tại ở cả hai trạng thái *rin/rin* hoặc *rin/+*. Đúng như mong đợi, cả kiểu gen *rin/rin* xuất hiện ở những quả cà chua màu vàng và kiểu gen *rin/+* ở những quả màu da cam hay đỏ thì đều cho thấy thời gian tồn trữ kéo dài hơn so với giống đối chứng là 33 và 23 ngày dưới điều kiện nhiệt độ phòng. Trong nghiên cứu này, các dòng đồng hợp *rin/rin* chọn lọc từ thế hệ F2 của các giống đối chứng T3, T4, T5 và T6 được đánh giá là đạt chất lượng tốt cả về độ cứng, thời gian tồn trữ và năng suất. Để phục vụ cho mục đích chọn giống nhằm kéo dài thời gian bảo quản và nâng cao chất lượng của cà chua tươi, những dòng này cần được cố định ít nhất là tới đời F6.

Từ khóa: Độ cứng, đột biến *rin*, *Lycopersicon esculentum* Mill, thời gian bảo quản dài.

SUMMARY

Six F_2 ripening inhibitor (*rin*) incorporating tomato lines originated from overseas were compared with the currently grown commercial standard cultivar, DV 987, for selecting the most suitable *rin* lines for improving the storage life and fruit quality of fresh market tomatoes in Vietnam. Cultivar T1 which was a truly homozygous *rin/rin* produced firm and long shelf life fruit. Other five heterozygous *rin* cultivars, except control cultivar T9, were obviously contained *rin* gene in either *rin/rin* or *rin/+* genotypes. Both genotype *rin/rin* which expressed yellow fruit colour, and genotype *rin/+* which expressed either orange or red fruit colour, have longer shelf life than that of control cultivar by 33 and 23 days at room temperature, respectively. Homozygous *rin/rin* lines selected from F_2 generations of tested cultivars T3, T4, T5 and T6 in this study were evaluated as of good quality in terms of firmness, shelf life and high yields. They should be fixed at least up to F_6 for breeding program of improving the storage life and fruit quality of fresh market tomatoes.

Key words: Firmness, long shelf life, *Lycopersicon esculentum* Mill, *rin* mutant.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cà chua (*Lycopersicon esculentum* Mill.) là loại rau được tiêu thụ nhiều thứ hai trên thế giới sau khoai tây (Guy Anais, 2000). Năm 2008, trên thế giới có 3,7 triệu ha cà chua với sản lượng 125 triệu tấn. Trung Quốc là nước sản xuất cà chua lớn nhất với khoảng 1/4 sản lượng toàn cầu, tiếp đến là Hoa Kỳ và Thổ Nhĩ Kỳ. Đối với cà chua chế biến, California chiếm 90% sản lượng của Hoa Kỳ và 35% sản lượng toàn thế giới (Wikipedia, 2009).

Ở Việt Nam, cà chua chiếm vị trí thứ hai trong ngành rau quả chỉ sau các loại rau thuộc họ Thập tự như cải bắp, cải Trung Quốc và cải mù tạt xanh. Năm 2004, tổng diện tích trồng cà chua chiếm 20.648 ha, sản lượng đạt 357.210 tấn (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2005). Cà chua được chia ra làm hai loại: cà chua dùng để ăn tươi (fresh-market tomato) và cà chua dùng cho chế biến (processing tomato). Hai loại cà chua này khác nhau ở hình thái cây, dạng quả và chất lượng quả bao gồm hàm lượng đường tổng số, độ cứng và thời gian bảo quản.

Ở Việt Nam, hầu hết cà chua dùng ăn tươi đều là loại cà chua chế biến vì trên thị trường rất ít bán loại cà chua ăn tươi. Sau khi thu hoạch, phương pháp bảo quản cà chua quy mô công nghiệp chủ yếu là khống chế mức 5% CO_2 và 2,5% O_2 ở nhiệt độ 12°C hoặc tăng cường giữa bảo quản và phòng trừ bệnh hại thì điều chỉnh tỷ lệ CO: 2,5% và O: 2,5%, đây là phương pháp phức tạp và khó điều chỉnh. Trong thực tế, cũng có thể sử dụng một số chế phẩm BQE-265, CP03… để tăng thời gian bảo quản cà chua. Tuy nhiên, cà chua chế biến ở Việt Nam dù bảo quản tốt nhưng tổng thời gian vẫn chưa đủ dài để vận chuyển đi xa. Nguyên nhân có thể là do cà chua thuộc loại dùng để ăn tươi có độ cứng và thời gian bảo quản chưa phù hợp. Trong những năm gần đây, ở Việt Nam một số nghiên cứu hướng tạo giống tăng thời gian bảo quản đang được tiến hành như áp dụng công nghệ sinh học, chọn lọc và lai tạo… như giống VL101, Kim ngọc 1917, DV987 có thời gian bảo quản 27 ngày ở nhiệt độ phòng.

Việc nghiên cứu tăng thời gian bảo quản và tồn trữ thông qua việc tăng cường độ cứng và thời gian bảo quản của cà chua ăn tươi đã được nghiên cứu ở nước ngoài từ rất lâu. Những nghiên cứu ở Anh (Hobson, 1967), Hoa Kỳ (Tigchelaar, 1978; Giovanoni, 2002), Israel (Kopeliovitch và cs., 1979), Australia (McGlasson và cs., 1983; Nguyen, 1991)... đã chứng minh rằng những quả cà chua F1 có chứa các gen đột biến như *nor* (non-ripening), *rin* (ripening inhibitor), *Nr* (never ripe) and *gr* (green ripe) có thời gian tồn trữ kéo dài gấp vài lần so với những dòng cà chua lai thông thường. Trong số đó, cà chua F1 mang gen *rin* cho thấy, sự kìm hãm quá trình chín quả ít hơn so với cà chua F1 có các gen *nor*, *Nr* and *gr* (Kopeliovitch, 1979). Giống thương mại đầu tiên trên thế giới của cà chua F1 chứa *rin* là "Red Centre" và "Juliette" (Nguyen, 1991; Nguyen, 1994) đã cho thấy thành công của việc lai đột biến *rin* trong quá trình cải thiện tính tồn trữ của cà chua. *Rin* thuộc nhóm gen MADS - box (Gionanoni, 2002). *Rin* đóng vai trò như một gen cộng tính đối với các gen khác. Không chỉ hạn chế sự sản sinh của khí etylen trong suốt quá trình quả chín, *rin* còn giúp cho quả không bị ảnh hưởng của etylen làm kích thích sự chín quả.

Vì vậy, đề tài "Đánh giá và chọn lọc dòng cà chua (*Lycopericon esculentum* Mill.) mang gen *rin* để tăng cường thời gian tồn trữ và nâng cao chất lượng của giống cà chua tươi ở Việt Nam" đã được tiến hành. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá và chọn lọc những dòng cà chua mang gen *rin* cho một chương trình chọn giống nhằm nâng cao tính tồn trữ và chất lượng của cà chua tươi cho ngành Rau quả của Việt Nam.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Sáu giống cà chua có nguồn gốc từ nước ngoài và giống đối chứng là giống thương mại tiêu chuẩn, DV 987 (Bảng 1).

Bảng 1. Danh sách các giống đối chứng và giống đối chứng

Ký hiệu	Tên giống	Xuất xứ
T1	07-3-795054-1, *rin/rin*	Australia (Nguyen, 1991; Nguyen 1994)
T3	Red Centre, F_2	Hạt giống F2 của giống Red Center có *rin (*Nguyen, 1991)
T4	Juliette, F_2	Hạt giống F2 của giống Red Center có *rin* (Nguyen, 1994)
T5	Labell, F2	Thế hệ F2 của giống Labell, RZ, Australia
T6	Labell, F_2	Thế hệ F2 của giống Labell, RZ, Australia
T9	DV 987, F_1	Chia Tai Seed, Thái Lan

2.2. Địa điểm nghiên cứu

Khu thí nghiệm đồng ruộng - Khoa Nông học - Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

2.3. Thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành từ 04/09/2008 đến ngày 28/07/09.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Phương pháp trồng

Hạt giống cà chua được gieo trong khay bầu từ ngày 04/09/2008. Giá thể bao gồm đất, cát và xơ dừa với tỷ lệ 1/3 : 1/3 : 1/3 và một ít phân hỗn hợp NPK. Cây con được đem ra trồng ngoài ruộng sau 25 ngày kể từ ngày gieo hạt. Cây được trồng trên luống, mỗi cây cách nhau 0,45 m và mỗi luống có 2 hàng cách nhau 0,70 m, mật độ 31.000 cây/ha. Để tránh ảnh hưởng xấu của thời tiết lạnh, ngay sau khi trồng, cây con được che phủ bởi một lớp nilon trong 2 tuần. Sau khi trồng 20 ngày, cây con được tỉa bớt sao cho mỗi cây chỉ còn một thân chính. Cây được tưới nước bằng tay 2 lần/ngày. Phân bón được chia làm nhiều lần, bón lót với tỷ lệ 60N : 90P : 60K (kg/ha). Sau khi đậu quả, cây được bón thúc 3 lần với tổng lượng phân bón N - K là 80 kg/ha, mỗi lần cách nhau 20 ngày. Thuốc bảo vệ thực vật Reusgant 1.8 EC và Dancolin đã được sử dụng để trừ sâu vẽ bùa và bệnh sương mai.

2.4.2. Đánh giá chất lượng quả

Để phát hiện gen *rin*, nghiên cứu đã dựa trên ba chỉ tiêu: màu sắc, tính tồn trữ và độ cứng của quả cà chua. Kiểu hình của cà chua mang gen *rin* là màu vàng và thời gian tồn trữ dài (Frenkel and Garrison, 1976; Nguyen và cs., 1991).

2.4.3. Lấy mẫu quả

Trong quá trình thu hoạch, 15 quả cà chua với hình dạng và kích thước đồng đều được hái ở độ chín 2 (USDA color stage 2, Mc Glasson and Beattie, 1985). Những quả cà chua này được ngâm trong dung dịch nước Javen tại pH 7,4 (1000 g/g chlorine) trong 30 phút và bảo quản ở nhiệt độ phòng 20^0C trong phòng thí nghiệm 6 ngày trước khi tiến hành đo các chỉ tiêu. Sau đó, 5 quả cà chua được đem đi đo các chỉ tiêu màu sắc, độ cứng, tính tồn trữ và thành phần hóa học (hàm lượng đường tổng số, độ axit, vitamin C), mỗi quả đo 3 lần lặp lại. Màu sắc quả và độ cứng được đo 2 - 3 ngày/lần cho đến khi quả bắt đầu thối.

2.4.4. Màu sắc, độ cứng và chất lượng quả

Phân loại màu sắc quả dựa trên bảng màu tiêu chuẩn quốc tế RHS của Hiệp hội Làm vườn Vương quốc Anh, 1985. Tính tồn trữ được đánh giá dựa trên số ngày để 2/3 số quả thu hoạch ở độ chín 2 USDA đạt đến độ cứng 2,15 mm, đây là độ cứng tối thiểu cho phép đối với cà chua tươi ở Úc (Nguyen và cs., 1988). Để xác định độ cứng của quả, 5 quả cà chua ở giai đoạn chín 2 USDA được đánh dấu ngoài ruộng, sau 6 ngày thì được hái về và đo độ cứng theo phương pháp của Sumeghy (Sumeghy và cs., 1983). Quả cà chua được đặt

trên một giá kim loại hình chữ V có góc 90^0, được nén bởi một quả nặng 500 g. Độ cứng được đo bằng mm sau 5 giây quả bị nén.

Hàm lượng đường tổng số (TSS), độ axit (TA) và vitamin C được đo tại Phòng Kiểm định chất lượng rau quả - Viện Nghiên cứu Rau hoa quả (FAVRI), Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội. Hàm lượng đường tổng số được xác định nhờ máy đo bằng tay Eclipse (Bellingham + Stanley Ltd., UK), độ axit được tính bằng thể tích của 0,1 mol NaOH/l cần để tăng pH của 10 ml nước cà chua lên 8,1 (Nguyen và cs., 1991) và được biểu hiện bằng % trọng lượng khô.

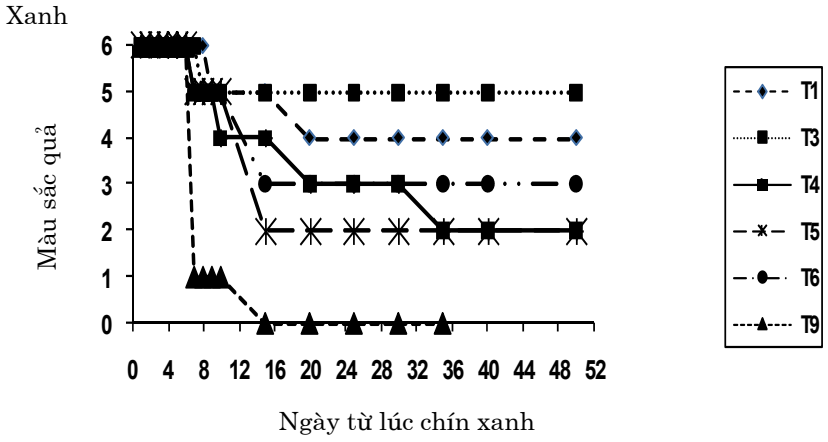
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Màu sắc quả

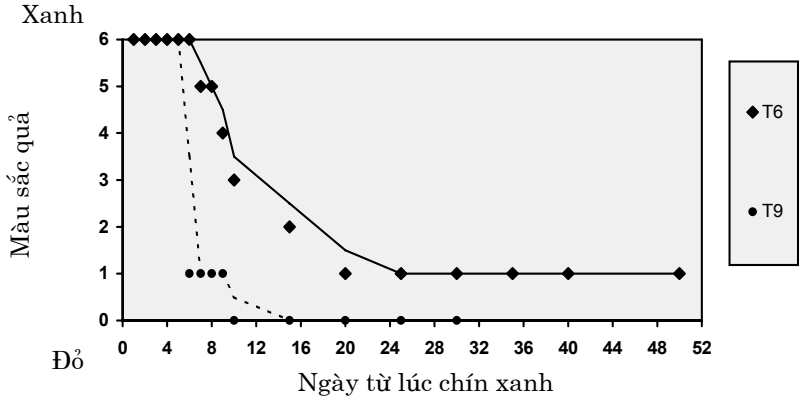
Kết quả thí nghiệm về tính trạng màu sắc quả khi chín xuất hiện ba loại màu sắc quả: vàng, da cam và đỏ. Theo bảng màu chuẩn RHS, tất cả màu vàng ứng với màu số 12A vàng - xanh, màu da cam ứng với màu số 26B da cam. Màu đỏ có sự sai khác giữa các giống và giống đối chứng (Bảng 2). Kết quả bảng 2 cho thấy, giống T1 - 795054-1 tất cả đều có màu vàng, chứng tỏ giống T1 là đồng hợp về gen *rin*. Các quả thuộc giống T9 - DV 987 đều có màu đỏ và không chứa gen *rin*.

Bảng 2. Tỷ lệ phân li màu sắc quả dựa trên bảng màu chuẩn quốc tế RHS, Vương quốc Anh

Giống	Màu sắc			Hình dạng	Cuống quả
	(+/+) Vàng	(+/-) Da cam	(-/-) Đỏ		
T1	15 A			Tròn	Quả không cuống
T3	15A		44 A	Tròn	Quả không cuống
T4	12 A	26 B	44 A	Tròn	Quả có cuống
T5		26 B	44 A	Tròn	Quả có cuống
T6	12A	26 B	44 A	Tròn	Quả có cuống
T9			42C	Trứng	Quả có cuống



Hình 1. Sự phát triển màu sắc của quả cà chua mang gen *rin* so với giống đối chứng



Hình 2. Đồ thị so sánh sự phát triển màu sắc quả của giống T6 Labell và giống đối chứng T9

Sự phát triển màu sắc của quả cà chua được thể hiện trong hình 1. Cà chua thuộc các giống đối chứng chứa gen *rin* có sự thay đổi màu sắc bề mặt quả chậm hơn so với giống đối chứng T9. Những giống dị hợp tử về gen *rin* có khoảng đổi màu từ giai đoạn chín 2 USDA (chín xanh) sang giai đoạn chín 6 USDA (chín hoàn toàn, màu vàng) là 9 ngày, trong khi giống T9 chỉ cần 6 ngày để đạt đến giai đoạn chín hoàn toàn, màu đỏ.

Hình 1 biểu diễn khoảng thời gian cho sự đổi màu của các giống mang gen *rin*. Giống T6 (Labell) chuyển từ giai đoạn chín 2 USDA sang màu đỏ số 44A vào ngày thứ 20, trong khi giống T9 chuyển sang màu đỏ đậm hơn (màu 42C) vào ngày thứ 10.

3.2. Chất lượng quả

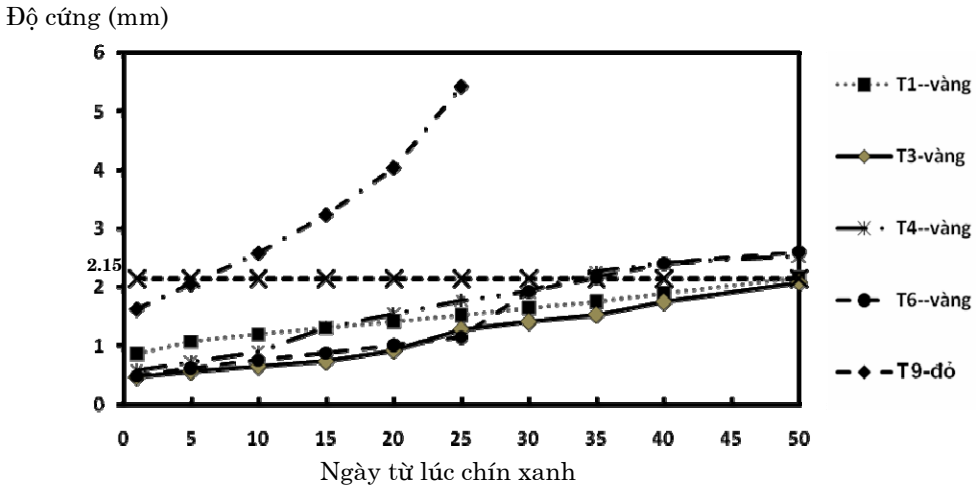
3.2.2. Độ cứng

Tất cả các giống đồng hợp và dị hợp về gen *rin* đều cứng hơn hẳn so với giống đối chứng T9 (Hình 3 và Bảng 3).

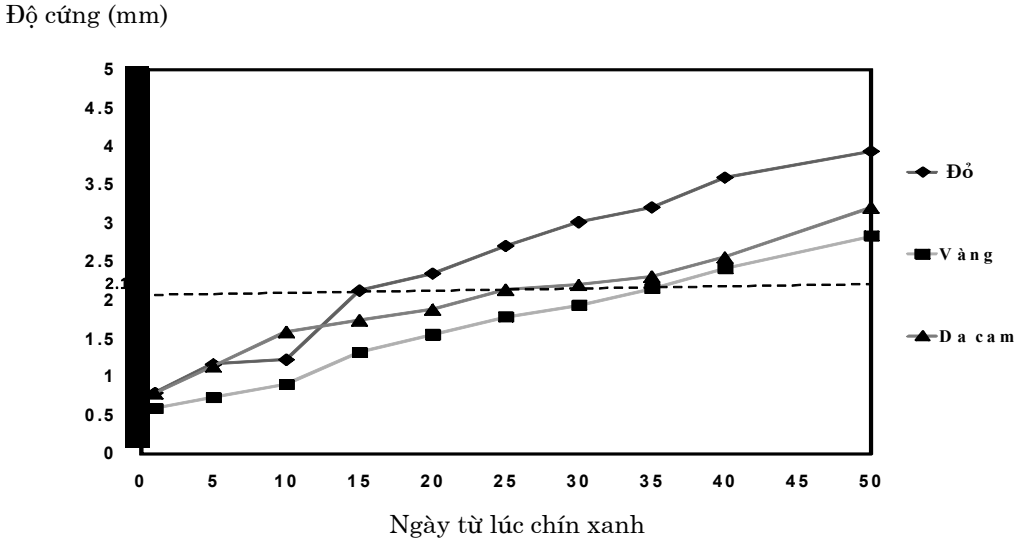
Giữa độ cứng và tính tồn trữ của quả có mối liên hệ mật thiết với nhau: độ cứng càng thấp thì thời gian tồn trữ càng dài (Nguyen và cs., 1991). Tốc độ mềm của quả thuộc các giống chứa gen *rin* ở trạng thái đồng hợp và dị hợp là 0,27 mm/ngày, nhỏ hơn 3 lần so với giống đối chứng T9 (0,76 mm/ngày). Quả của giống đối chứng T9 đạt độ cứng tối thiểu nhanh nhất (2,15 mm) sau 5 ngày. Quả của giống F2 *rin* T4 đạt tới độ cứng tối thiểu cho phép nhanh hơn so với các giống mang gen *rin* khác, sau 35 ngày, muộn hơn 30 ngày so với giống đối chứng T9. Giống T1 mang gen đồng hợp *rin*/*rin* đạt tới độ cứng tối thiểu cho phép sau 50 ngày (Hình 3).

Thời gian tồn trữ của các giống cà chua chứa gen *rin* dị hợp dài hơn nhiều so với giống đối chứng. Giữa các giống mang gen *rin* dị hợp, sự sai khác về màu sắc cũng có ảnh hưởng tới tính tồn trữ.

Hình 4 chỉ ra rằng trong cùng một giống T6, những quả cà chua có màu sắc khác nhau thì thời gian để chúng đạt tới độ cứng giới hạn 2,15 mm cũng khác nhau. Đối với quả màu vàng là 35 ngày, quả màu da cam là 25 ngày và quả màu đỏ là 15 ngày. Cà chua màu vàng có chứa gen đồng hợp *rin*/*rin* có thời gian tồn trữ dài nhất, còn cà chua màu đỏ, có thể là *rin*/+ *rin*/+ hay +/+ thì có thời gian tồn trữ ngắn nhất.



Hình 3. Độ cứng quả của các giống chứa gen *rin* đồng hợp, dị hợp và giống đối chứng độ cứng giới hạn 2,15 mm (đường nét đứt nằm ngang) được xem như độ cứng tối thiểu cho phép (Nguyen và cs., 1991)



Hình 4. Đồ thị so sánh độ cứng của các quả có màu sắc khác nhau (vàng, da cam, đỏ) trong cùng giống Julitte, F2

3.2.4. Thành phần hóa học, độ cứng và tính tồn trữ

Hàm lượng đường tổng số của các giống cà chua mang gen *rin* ở trạng thái dị hợp thường thấp hơn so với giống đối chứng (T9), đặc biệt ở giống T6 là 3,57%. Giống T1 mang gen *rin* đồng hợp có hàm lượng đường tổng số là 4,01% cũng thấp hơn so với giống đối chứng 4,57%.

Bảng 4. Khối lượng quả và năng suất ước tính của các giống

Giống	Khối lượng trung bình (g/quả)	Số quả/cây	Năng suất ước tính (tấn/ha)
T1	110,6	8	27,4
T3	131,3	11	44,8
T4	117,5	13	47,4
T5	110,0	14	47,7
T6	92,5	15	43,0
T9	43,3	20	26,8
LSD 0,05	26,11	1,35	10,17
CV%	25,7	10,0	25,8

Những quả cà chua chứa gen *rin* ở trạng thái dị hợp có trọng lượng lớn gấp 2,5 - 3 lần so với giống đối chứng. Nguyên nhân có thể là do những giống này thuộc loại cà chua ăn tươi còn giống đối chứng thuộc loại cà chua chế biến. Giống T3 có quả lớn nhất với trọng lượng trung bình 131,3 g/quả. Giống T9 có quả nhỏ nhất, trọng lượng trung bình chỉ đạt 43,3 g/quả. Trong số các giống có *rin* thì giống T6 có quả nhỏ nhất, trọng lượng trung bình 92,5 g/quả. Năng suất quả (g/cây và tấn/ha) cũng khác nhau giữa các giống. Nhóm chứa gen *rin* dị hợp có năng suất cao hơn, dao động từ 43-47 tấn/ha, năng suất của giống T1 chứa gen đồng hợp là 27,4 tấn/ha, còn giống đối chứng T9 đạt 26,8 tấn/ha.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Giống T1 đồng hợp về gen *rin* cho quả cứng và có tính tồn trữ cao.

Tất cả các giống chứa gen *rin* ở trạng thái dị hợp dùng trong thí nghiệm này, không kể giống T9, có kiểu gen *rin*/*rin* hay *rin*/+.

Cả kiểu gen *rin*/*rin* biểu hiện kiểu hình quả màu vàng, và kiểu gen *rin*/+ biểu hiện quả màu da cam hay quả đỏ, có thời gian tồn trữ lâu hơn giống đối chứng 33 và 23 ngày như được mong đợi.

Cả giống đồng hợp và dị hợp về gen *rin* đều có độ cứng tốt hơn so với giống đối chứng.

4.2. Đề nghị

Trong thí nghiệm này, những dòng đồng hợp có kiểu gen *rin*/*rin* chọn lọc từ thế hệ F2 của các giống đối chứng T3, T4, T5 và T6 đều được đánh giá là có chất lượng tốt cả về độ cứng, tính tồn trữ, và năng suất. Những dòng cà chua này cần được cố định ít nhất đến đời F6 để phục vụ cho những nghiên cứu sâu hơn. Việc chọn tạo ra những dòng cà chua mới bằng cách lai những giống địa phương với những dòng *rin*/*rin* là một hướng nghiên cứu để tạo ra các giống cà chua có độ cứng, tăng khả năng tồn trữ và năng suất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Frenkel, C. and S. A .Garrison (1976). Initiation of lycopene synthesis in the tomato mutant *rin* as influenced by oxygen and ethylene interactions, *Hortscience* 11, 20-21.

Gould W. A. (1983). Tomato Production, Processing and Quality Evaluation, 2nd Ed, AVI Publishing Company, Inc. Westport, CT, 3-50.

Guy Anais (2000). Tomato in "Tropical Plant breeding", edited by Andre Charrier, Micheal Jacquot, Serge Hamon and Dominique Nicolas. CIRAD. Science Publishers, Inc., USA and UK. 524-537.

Harlan JR, Agricultural Origins: Centers and Non-centers, Science 174, 468-473.

Kopeliovitch, E, H.D. Rabinovitch, Y. Mizrahi, and N .Kedar (1979). The potential of ripening mutants for extending the storage life of the tomato fruit. Euphytica 28, 99-104.

Kuo C.G, R.T.Opena and J.T.Chen (1998). Guides for Tomato Production in the Tropics and Subtropics, Asian Vegetable Research and Development Center, Unpublished Technical Bulletin.

Lorenz, O.A and D.N. Maynard (1988). Handbook for vegetable growers, A. Wiley- Inter-science Publication- New York, Chichester, Brisbane Tomato, Singapore, 70-71.

McGlasson, B. (1989). Fresh market tomatoes everyone is an expert. *Commercial Horticulture* (Summer) 88-89: 39-41.

McGlasson, W.B., and B.B. Beattie (1985). Tomato ripening guide. New South Wales Department of Agriculture. Agfact H8.4.5.

McGlasson, W.B., J.B.Sumeghy, L.L.Morris, R.L.McBride, D.J.Best, and E.C.Tigchelaar (1983). Yield and evaluation of F1 tomato hybrids incorporating the non-ripening nor gene. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 23: 106-12.

Nguyen, V.Q., W.J.Ashcroft, K.H.Jones, and W.B.McGlasson (1991). Evaluation of F_1 hybrids incorporating the *rin* (ripening inhibitor) gene to improve the storage life and fruit quality of fresh market tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.), *Aust. J. Exp. Agric*., 31(3), 407-413.

Nguyen, V.Q. (1991) `Red Centre' fresh market tomato, *HortScience* 26(8),1095-1096.

Nguyen, V.Q. (1994). `Juliette' fresh market tomato. *HortScience* 29 (4),332.

Swiader J.M, J.P.McCollum, and G.W.Ware (1992). Producing vegetable crops, Fourth edition, Interstate Publisher Inc., USA. 513- 536.

Tigchelar E.C., W.B.McGlasson,., and R.W.Buescher (1978). Genetic regulation of tomato fruit ripen, *HortScience* 13, 508-13.

Tiwari, K.N. and B.Choudhur (1993). Solanaceous Crop, Vegetable Crops, Naya Prokash Publisher, India, 224-266.