

گزینش مناسب ترین پایه برای دو رقم گریپفروت در منطقه دزفول^۱

SELECTION OF THE BEST ROOTSTOCK FOR TWO GRAPEFRUIT CULTIVARS IN DEZFOUL REGION

علیرضا شفیعی زرگر و فریدون عجم گرد^۲

چکیده

با توجه به شرایط مستعد تولید گریپفروت در منطقه دزفول و صادرات آن در سالهای اخیر به کشورهای همسایه به منظور گزینش پایه مناسب برای ارقام تجاری این محصول آزمایشی از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۰ در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد انجام شد. این پژوهش با پیوند دو رقم گریپفروت 'روبی رد'^۳ و 'مارش سیدلس'^۴ روی هشت پایه به نام های نارنگی 'کلئوپاترا'، سیتروس آمبلی کارپا، نارنگی 'کینگ'، سیتروس ولکامریانا، سوینگل سیتروملو، کاریزوسیترنج، نارنج و ترویرسیترنج در قالب طرح آماری بلوک های کامل تصادفی به روش کرت های خردشده^۵ که در آن ارقام گریپفروت در کرت های اصلی و ارقام پایه در کرت های فرعی قرار گرفتند اجرا شد. ارزیابی عملکرد تیمارهای آزمایشی پس از شروع باروری اقتصادی درختان از سال پنجم آزمایش به بعد هر ساله مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس مرکب در سال دهم آزمایش نشان داد که بین پایه های مورد آزمایش تفاوت عملکرد معنی داری در سطح ۱٪ وجود داشت و در این میان پایه های سیتروس ولکامریانا و کاریزوسیترنج از سایر پایه ها برتر بودند، به طوری که عملکرد گریپفروت 'روبی رد' پیوند شده با این پایه ها برابر ۱۸۲۱۱/۵۷ و ۱۶۴۵۹/۲۸ کیلوگرم میوه در هکتار بوده و به ترتیب ۱۱۱/۸۲٪ و ۹۱/۴۴٪ افزایش عملکرد نسبت به پایه نارنج داشته اند، همچنین پایه سیتروس ولکامریانا با گریپفروت 'مارش سیدلس' با عملکردی برابر ۱۵۰۰۶/۹ کیلوگرم میوه در هکتار به میزان ۴۳/۸۳٪ و پایه کاریزوسیترنج با این رقم با تولید ۱۱۷۹۳/۹۲ کیلوگرم میوه در هکتار به میزان ۱۳/۰۴٪ از نارنج برتر بود.

واژه های کلیدی: پایه، گریپفروت، عملکرد، میوه.

مقدمه

شهرستان دزفول در استان خوزستان با داشتن حدود ۵۰۰۰ هکتار باغ های مرکبات بارور و نهال بالاترین سطح و میزان تولید مرکبات را در بین شهرستان های استان داراست (۲). در این شهرستان بیشتر درختان مرکبات شامل ارقام پرتقال محلی، لیموشیرین، لیموترش محلی، نارنج، ارقام تجاری پرتقال، گریپفروت، لیمون و تانجلوها می باشد.

پایه عمده مورد استفاده برای بیشتر مرکبات منطقه نارنج بوده که علاوه بر نداشتن تطابق با برخی گونه ها و ارقام نسبت به برخی بیماری های ویروسی خطرناک مانند تریستزا حساس می باشد و پیوند گونه ها و ارقام مختلف روی آن دارای عملکرد پائین تری در مقایسه با سایر پایه هاست (۶).

۱- تاریخ دریافت: ۸۳/۵/۳ تاریخ پذیرش: ۸۴/۴/۲۲

۲- پژوهشگران مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد، دزفول، جمهوری اسلامی ایران.

۳- 'Ruby Red' - ۴- 'Marsh Seedless' - ۵- Split plot

بیشتر درختان مرکبات کشورهای مرکبات خیز دنیا از دو قسمت پایه و پیوندک تشکیل شده‌اند. گزینش پایه مناسب یکی از مهمترین عوامل گسترش مرکبات می باشد و موجب موفقیت در باغداری مرکبات می‌شود (۱۲). در پرورش درختان مرکبات گزینش پایه و پیوندک مناسب، نقش مهمی ایفا می‌کند. تولید درختان مرکبات با ویژگی های رشدی خوب، طول عمر زیاد و میزان محصول بالا با کیفیت خوب همه بستگی به هماهنگی بین پایه و پیوندک دارد (۷).

گزینش پایه مناسب در واقع گزینش سیستم ریشه برای پیوندک می باشد. ریشه جواب گوی جذب آب، مواد غذایی، آماده سازی انباشت کربوهیدرات های تولید شده در برگ ها، تولید تنظیم‌کننده‌های رشد، سازگار کردن پیوندک به شرایط خاک و مقاومت به بعضی بیماری ها است. بیش از ۲۰ ویژگی باغبانی که از پایه تأثیر می گیرند شامل قدرت رشد، اندازه و عمق ریشه، تحمل به سرما، سازگاری با شرایط خاکی ویژه مثل شوری بالا، pH بالا، مقاومت یا تحمل به نماتدها و بیماری هایی مثل فیتوفترا یا بلایت مرکبات، عملکرد، اندازه میوه، بافت میوه، کیفیت و زمان رسیدن میوه می باشد (۱۲). به طور کلی می توان اهمیت و نقش پایه روی پیوندک و نهال به دست آمده را به صورت زیر خلاصه کرد: ۱- پا کوتاه نگه داشتن درختان ۲- کمیت میوه ۳- کیفیت میوه ۴- مقاومت در مقابل واکنش های مختلف خاک ۵- مقاومت به سرما و ۶- مقاومت به آفات و بیماری ها (۱).

گزینش پایه می تواند براساس عوامل مهمی مانند منطقه، شرایط آب و هوایی محل، شرایط خاک، رقم و موارد مصرف محصول باشد، برای مثال پایه نارنج در مناطقی مانند اسپانیا، برزیل، کالیفرنیا و آفریقای جنوبی که ویروس تریتستزا فعال است نبایستی استفاده شود. در مناطقی مثل شمال فلوریدا و تگزاس یا مناطقی که احتمال سرمازدگی وجود دارد پایه‌هایی مانند رافلمون یا لیموشیرین را که باعث رشد زیادی می شوند نبایستی استفاده کرد و یا برای مثال پیوند روی پایه پونسسیروس تریفولیاتا (نارنج سه برگ) و بیشتر سیترنج‌ها یا سیتروملو در خاک هایی با pH بالا از رشد خوبی برخوردار نخواهند بود (۱۲). پایه سیتروسولک امریانا درختان بزرگ، پر رشد با محصول خیلی بالا ولی با کیفیت پایین را موجب می شود (۸). شرایط آب و هوایی و همچنین شرایط خاک از عوامل مهمی هستند که در گزینش پایه مورد توجه قرار می‌گیرند. برای مثال، نارنج به طور گسترده ای در خاک های قلیایی و شور در ایالت تکزاس آمریکا و یا رافلمون با تحمل خشکی در خاک های شنی مثل جنوب آفریقا و استرالیا به عنوان پایه استفاده می شوند. کاریزوسیترنج پایه‌ای مهم در مقابله با نماتد است (۱۲). تعیین نوع مصرف میوه (تازه‌خوری یا فرآوری) نیز در گزینش پایه مهم می باشد. به عنوان مثال به طور معمول ارقام پرتقال و گریپ‌فروت روی پایه کلنوپاترا ماندترین تولید میوه کوچک کرده و خوشمزه نیستند. پایه‌هایی مانند رافلمون، سیتروسولکامریانا، لیموشیرین و رنگپورلایم که رشد زیادی در نهال پیوندی ایجاد می کنند، به طور معمول عملکرد بالایی دارند اما کیفیت میوه به نسبت پائین می باشد. از سوی دیگر درختان گریپ‌فروت و پرتقال پیوند شده روی پایه‌های نارنج، ترویر و کاریزوسیترنج و سوینگل سیتروملو تولید میوه‌هایی با کیفیت بالا و مناسب برای تازه‌خوری یا فرآوری می کنند (۱۲). میوه گریپ‌فروت به صورت تازه به مصرف می‌رسد و یا آب میوه آن همراه با صبحانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. کیفیت خوب میوه گریپ‌فروت از نواحی گرمسیر و مرطوب نیمه گرمسیری گزارش شده است (۸). امروزه صادرات گریپ‌فروت به کشورهای غربی، ژاپن، غرب آسیا و حتی اروپای شرقی روبه افزایش بوده و بزرگ ترین صادر کنندگان کشورهای آمریکا، کوبا، فلسطین اشغالی، آرژانتین و آفریقای جنوبی می‌باشند. در سال های اخیر تولید جهانی گریپ‌فروت‌هایی که رنگ

گوشت آن ها قرمز می باشد افزونی یافته است (۱۲). گریپفروت 'روبی رد' یکی از ارقام صادراتی مرکبات است که در چند سال گذشته از منطقه دزفول به کشورهای آسیای میانه و کشورهای حوزه خلیج فارس صادر شده است (۳). درختان گریپفروت مارش، بزرگ با تاج قوی و فشرده بوده و میوه هایی با اندازه متوسط، گرد و رنگ پوست لیمویی با عملکرد تا حدود ۷۰ تن در هکتار تولید می نماید. قطر میوه گریپفروت بین ۸ تا ۱۴ سانتی متر است که البته به رقم، پایه و شرایط رشد درختان بستگی دارد (۸).

فلاحی و همکاران^۱ (۱۵) در آریزونا آمریکا در آزمایشی با ۱۲ پایه دریافتند که گریپفروت رد بلاش با پایه های لیموشیرین و سیتروسولک امریانا به ترتیب بیشترین عملکرد را دارد (۱۵). توزکو و همکاران^۲ (۲۱) در ترکیه بهترین عملکرد را برای گریپفروت رد بلاش از پایه کاریزوسیترنج به دست آوردند (۲۱). بررسی های هاری و همکاران^۳ (۱۶) در نیوکالدونیا^۴ معلوم ساخت که بهترین پایه برای گریپفروت 'مارش سیدلس'، سیتروسولک امریانا است (۱۶). هوساک و همکاران^۵ (۱۷) بیشترین عملکرد گریپفروت 'مارش سیدلس' را با پایه سیتروسولک امریانا به دست آوردند.

اکونومیدز و گرگوریو^۶ (۱۳) در بررسی رشد، عملکرد و کیفیت میوه گریپفروت 'مارش سیدلس' روی پایه ۱۵ در شرایط قبرس نتیجه گرفتند که درختان روی پایه های لیموشیرین، رافلمون و سیتروسولک امریانا بیشترین عملکرد و تفاوت معنی دار را نسبت به نارنج (شاهد) داشته اند. همچنین، پایه ها روی وزن و اندازه میوه، ضخامت پوست، درصد عصاره، درصد مواد جامد محلول (TSS) و اسیدکل (TA) اثر گذاشته اما تفاوت ها زیاد نبوده است. سیورتنس و اسمیت^۷ (۲۰) در فلوریدا در آزمایشی با سه میزان نیتروژن داده شده به خاک دریافتند که اندازه تاج درخت گریپفروت رد بلاش روی پایه سیتروسولک امریانا نسبت به نارنج ۲۹ تا ۶۹٪ بیشتر بوده است. فلاحی (۱۴) در آریزونا آمریکا دریافت که بیشترین حجم شاخساره در گریپفروت 'رد بلاش' با پایه های کاریزوسیترنج، سیتروسولک امریانا، نارنج و رافلمون ایجاد شده است. امیر و همکاران^۸ (۹) در فلسطین اشغالی نتیجه گرفتند که گریپفروت مارش عملکردی برابر ۲۷۰، ۲۸۰ و ۲۶۵ کیلوگرم میوه در درخت به ترتیب با پایه های ماکروفیلا، کاریزو و ترویرسیترنج داشته است، اما بیشترین حجم رشد درخت با نارنج ایجاد شده است. ممکن است برخی ویژگی های هر یک از پایه ها با شرایط آب و هوایی منطقه، رقم و ویژگی های خاک تغییر یابد (۱۲). بومن^۹ (۱۱) در آزمایش گریپفروت روبی رد روی پایه های نارنج، کاریزوسیترنج، کلئوپاترا ماندرین و سوینگل سیتروملو نتیجه گرفت حجم رشد درختان روی پایه کاریزو سیترنج بیشتر بوده است. پوراس و همکاران^{۱۰} (۱۸) در ارزیابی ویژگی های گریپفروت 'مارش سیدلس' روی پایه های ترویرسیترنج، کلئوپاترا ماندرین و نارنج نتیجه گرفتند بزرگترین میوه ها روی پایه کلئوپاترا ماندرین به دست می آید و از نظر ویژگی های کیفی میوه نتایج به دست آمده در تمام پایه ها شبیه به هم بوده است. بوینگتن و کولیس^{۱۱} (۱۰) در مقایسه درختان پانزده ساله گریپفروت 'مارش سیدلس' و دیویس روی پایه های نارنج سه برگ ترویرسیترنج و دورگه گریپفروت و نارنج دریافتند که بیشترین عملکرد و حجم شاخساره درخت با ترویرسیترنج ایجاد می شود. روس^{۱۲} (۱۹) در آزمایشی دریافت که ویژگی های کیفی میوه گریپفروت 'رد بلاش' روی پایه های نارنج، سوینگل سیتروملو، کاریزو سیترنج، ترویرسیترنج و کلئوپاترا ماندرین خیلی شبیه هم هستند.

Husak et al. -۵	New Caledonia -۴	Haury et al. -۳	Tuzcu et al. -۲	Fallahi et al. -۱
Boman -۹	Amir et al. -۸	Syvetsen and Smith -۷	Economides and Gregoriou -۶	
	Rouse -۱۲	Bevington and Cullis. -۱۱		Porras et al. -۱۰

با توجه به این که گزینش پایه در احداث باغ از اهمیت به سزایی برخوردار است و با توجه به بررسی‌های انجام شده در اهمیت و تعیین پایه برای ارقام مرکبات هر ناحیه، شناسایی پایه مناسب و سازگار با ارقام غالب گریپ‌فروت تجاری منطقه دزفول در این طرح مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در باغ آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول به مدت ده سال از سال (۱۳۶۷ تا ۱۳۸۰) در دو مرحله که هر کدام ۵ سال به طول انجامید اجرا شد. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد در جنوب غربی ایران با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی با ارتفاع ۸۲ متر از سطح دریا واقع شده است. شهرستان دزفول از نظر اقلیمی از مناطق نیمه خشک می‌باشد. براساس آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات هواشناسی صفی‌آباد، میانگین بارندگی سالانه ۳۴۸ میلی‌متر، میانگین دمای ۲۴/۸ درجه سانتی‌گراد، بیشترین دمای مطلق ۵۲/۴ درجه سانتی‌گراد، کمترین دمای مطلق ۹- درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی سالیانه ۴۸٪ گزارش شده است. خاک‌های این منطقه آهکی با ۴۸٪ کربنات کلسیم و pH حدود ۷/۸ تا ۸ می‌باشد. شوری خاک پایین‌تر از ۱ دسی‌زیمنس بر متر است. جدول ۱ نتایج تجزیه خاک محل آزمایش را نشان می‌دهد.

جدول ۱- تجزیه شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش.

Table 1. Soil chemical analysis of experimental site.

عمق (سانتی متر) Depth (cm)	قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) EC (dS/m)	pH	T.N.V (%)	O.C (%)	میانگین فسفر (میلی گرم در کیلو گرم) av. P (mg kg ⁻¹)	میانگین پتاسیم (میلی گرم در کیلوگرم) av. K (mg kg ⁻¹)
0-30	0.9	7.5	50	0.6	8	140
30-60	1.1	7.3	46	0.33	6	130

برای اجرای این پژوهش، در مرحله اول که فاز رویشی بوده (سال ۱۳۶۷) بذور هشت رقم پایه مرکبات از کلکسیون پایه‌های مرکز تحقیقات جمع‌آوری و پس از آماده‌سازی، هنگامی که دمای هوا به حدود ۱۰ تا ۱۳ درجه سانتی‌گراد رسید (نیمه‌های اسفند ماه در دزفول) در بستر مناسب در شاسی سرد کشت، آبیاری و مراقبت شدند. برای رشد مطلوب، تغذیه، مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها به دقت انجام شد و افزون بر این برای نگهداری آن‌ها از گرما و آفتاب سوختگی ناشی از گرمای تابستان اقدام به نصب سایبان شد. یک سال بعد نهال‌های مورد نظر به خزانه انتظار انتقال و نگهداری شده، پس از یافتن اندازه و قطر مناسب با دو رقم گریپ‌فروت تجاری به نام‌های 'روبی‌رد' و 'مارش‌سیدلس' از طریق پیوند سپری، پیوند و مورد مراقبت‌های دقیق باغبانی قرار گرفتند. نهال‌های پیوندی در سال ۱۳۷۱ در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به روش کرت‌های خردشده در چهار تکرار در زمین اصلی کشت شدند. در این طرح دو رقم گریپ‌فروت در کرت‌های اصلی و ارقام پایه مورد استفاده در کرت‌های فرعی قرار گرفته و در هر کرت فرعی تعداد سه اصله نهال پیوندی به فاصله ۶×۶ متر کشت شد (۴).

پایه‌های مورد استفاده عبارت بودند از:

- 1- Cleopatra mandarin
- 2- Citrus amblycarpa
- 3- King mandarin
- 4- Citrus volckameriana
- 5- Swingle citromelo
- 6- Carizo citrange
- 7- Citrus aurantium
- 8- Troyer citrange

در پایان فاز اول (سال ۱۳۷۵) مشخص شد که هر دو رقم گریپفروت بیشترین رشد را به ترتیب با پایه سیترس و لکامریانا و کاریز و سیترنج داشتند (۵). در فاز دوم یا فاز زایشی که از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۰ صورت گرفت هر ساله ضمن نگهداری‌های معمول تمامی مراقبت‌های لازم از قبیل آبیاری به موقع، برداشتن پا جوش‌ها، شاخه‌های نرک و علف‌های هرز، استفاده از کودهای شیمیایی و یا دامی، ویژگی‌های عملکرد، تعداد و قطر میوه و حجم شاخساره درختان مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی تأثیر پایه‌ها در عملکرد در هر سال با تجزیه واریانس ساده و در سال پنجم با تجزیه واریانس مرکب صورت گرفته و گروه بندی پایه‌ها با استفاده از روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی اثرهای پایه‌ها و ارقام مورد آزمایش در سال‌های ۸۰-۱۳۷۵ بر عوامل عملکرد، تعداد و قطر میوه و حجم شاخساره درخت نشان دهنده نتایج زیر است:

۱- عملکرد میوه

۱-۱- اثر ارقام گریپفروت

بین دو رقم گریپفروت مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد وجود نداشته است اما رقم 'روبی‌رد' در میانگین عملکرد پنج ساله با ۲۸/۰۶۲ کیلوگرم در درخت نسبت به رقم 'مارش‌سیدلس' با عملکردی برابر ۳۵/۷۶۰ کیلوگرم میوه در درخت برتری داشت. این موضوع می‌تواند نشان دهنده توانایی ارقام گریپفروت در عملکرد به نسبت برابر بدون در نظر گرفتن اثر پایه باشد.

۱-۲- اثر ارقام پایه

با توجه به جدول ۲ مشاهده می‌شود پایه سیترس و لکامریانا با میانگین عملکرد پنج ساله ۵۹/۸۱ کیلوگرم در درخت و پایه کاریز و سیترنج با عملکردی برابر ۵۰/۸۷ کیلوگرم میوه در درخت بیشترین عملکرد را داشته‌اند. عملکرد به دست آمده از پایه‌های سیترس و لکامریانا و کاریز و سیترنج با آن چه که در منابع مختلف در مورد ویژگی‌ها و توانایی‌های این پایه‌ها عنوان شده است هماهنگ بوده و افزون بر این می‌تواند ناشی از شرایط آب و هوایی منطقه باشد (۸، ۱۲، ۱۶، ۱۷).

۱-۳- برهمکنش ارقام پایه و ارقام گریپفروت

با توجه به جدول ۳ مشخص می‌شود که برهمکنش ارقام پایه و ارقام گریپفروت در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده و در این مورد بین آن‌ها تفاوت وجود دارد. پایه‌های سیترس و لکامریانا و کاریز و سیترنج با گریپفروت رقم 'روبی‌رد' به ترتیب با عملکردی برابر ۶۵/۵۸ و ۵۹/۲۷ کیلوگرم میوه در درخت و پس از آن‌ها گریپفروت رقم

‘مارش‌سیدلس’ با پایه سیتروس ولکامریانا با عملکردی برابر ۵۴/۰۴ کیلوگرم در درخت بیشترین عملکرد را داشته‌اند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر پایه‌ها در عملکرد.

Table 2. Comparison of the mean effects of rootstocks on yield.

پایه Rootstock	میانگین عملکرد (کیلوگرم در درخت) Mean of yeild (kg tree ⁻¹)
<i>Citrus volckameriana</i>	59.81a [†]
Carizo citrange	50.87b
Troyer citrange	36.83c
Swingle citromelo	35.79cd
<i>Citrus aurantium</i>	34.26cd
<i>Citrus amblycarpa</i>	30.37d
Cleopatra mandarin	26.61e
King mandarin	22.74e

† Means followed with the same letters are not significantly different according to DMRT at 1% level.

† میانگین‌های دارای حروف مشترک با توجه به آزمون دانکن در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

نتایج به دست آمده در مورد عملکرد نشان‌دهنده تفاوت توانایی ارقام گریپ‌فروت و پایه‌ها در تولید میوه می‌باشد. بدیهی است که افزایش عملکرد سالانه و تولید بیشترین میوه در آخرین سال آزمایش به دلیل افزایش سن درخت و باردهی آن بوده است. همچنین وجود تفاوت عملکرد بین پایه‌ها و برهمکنش با ارقام گریپ‌فروت می‌تواند افزون بر تفاوت‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی پایه‌ها در قدرت رشد، اندازه و عمق ریشه، توانایی جذب آب و مواد غذایی، تولید کربوهیدرات‌ها و غیره به سازگاری آن‌ها با شرایط آب و هوایی و خاکی و نیز هماهنگی خوب پایه و رقم و امکان بروز توانایی تولید یک رقم روی پایه‌ای ویژه مرتبط باشد (۱۲).

نتایج به دست آمده در این پژوهش در مورد برهمکنش پایه‌های سیتروس ولکامریانا و کاریزوسیترنج با ارقام گریپ‌فروت مورد آزمایش با آن‌چه که در آزمایش‌های فلاحی (۱۴) و هاری و همکاران (۱۶)، مبنی بر عملکرد بالای گریپ‌فروت‌های ردبلاش و ‘مارش‌سیدلس’ با سیتروس ولکامریانا (۱۵، ۲۱) و دستیابی به بهترین عملکرد در آزمایش‌های توزکو با استفاده از پایه کاریزوسیترنج (۲۱) هماهنگ بوده و با نتایج به دست آمده از پژوهش‌های هوساک و همکاران (۱۷) و اکونومیدز و گرگوریو (۱۳) همسویی داشته که خود گواهی بر نتایج به دست آمده در مورد عملکرد پایه‌های برتر این آزمایش و برهمکنش آن‌ها با ارقام گریپ‌فروت می‌باشد.

۲- تعداد میوه

سال‌های آزمایش از نظر تعداد میوه تولید شده با همدیگر تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ داشتند به طوری که بیشترین تعداد میوه در سال آخر آزمایش با میانگین ۲۱۶/۲ میوه در درخت تولید شد. بین ارقام گریپ‌فروت مورد آزمایش از نظر تعداد میوه تفاوتی وجود نداشت اما بین پایه‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری در سطح ۱٪ مشاهده شد و بیشترین تعداد میوه به ترتیب با پایه‌های سیتروس ولکامریانا با میانگین ۱۸۰/۳ و کاریزوسیترنج با میانگین ۱۷۴/۵ میوه در درخت تولید شد (جدول ۴). برهمکنش پایه در سال نیز در سطح ۱٪ معنی‌دار شد و در این مورد بیشترین میانگین تعداد میوه به میزان ۲۸۳/۴ میوه در درخت با پایه کاریزوسیترنج در سال آخر آزمایش ایجاد شده است.

برهمکنش پایه‌ها و ارقام گریپ فروت نیز تفاوت معنی داری در سطح ۱٪ داشت و بیشترین تعداد میوه در رقم 'روبی رد' با پایه سیتروس ولکامریانا با میانگین تعداد ۲۰۳/۵ میوه در درخت تولید شد (جدول ۵). افزایش تعداد میوه در درخت رابطه مستقیمی با افزایش عملکرد در طی مدت زمان انجام آزمایش داشته و با توجه به عنوان شدن ویژگی های پایه‌هایی مانند سیتروس ولکامریانا در منابع مختلف مبنی بر بالا بودن عملکرد آن، که به طور طبیعی بایستی از راه افزایش تعداد میوه صورت گیرد، بروز چنین افزایشی در پایه‌های برتر و برهمکنش آن‌ها با ارقام گریپ فروت دور از انتظار نبوده است.

جدول ۳- مقایسه میانگین برهمکنش های پایه و رقم بر عملکرد.

Table 3. Mean comparison of interaction effects of rootstock and grapefruit cultivars on yeild.

رقم گریپ فروت	پایه	محصول (کیلوگرم در درخت)
Grapefruit cultivar	Rootstock	Yeild (kg tree ⁻¹)
'Ruby Red'	<i>Citrus volckameriana</i>	65.58a [†]
'Ruby Red'	Carizo citrange	59.27ab
'Marsh Seedless'	<i>Citrus volckameriana</i>	54.04b
'Marsh Seedless'	Carizo citrange	42.47c
'Marsh Seedless'	Swingle citromelo	38.15cd
'Marsh Seedless'	<i>Citrus aurantium</i>	37.57cd
'Ruby Red'	Troyer citrange	37.00cd
'Marsh Seedless'	Troyer citrange	36.66 cd
'Ruby Red'	Swingle citromelo	33.43de
'Marsh Seedless'	<i>Citrus amblycarpa</i>	33.15de
'Ruby Red'	<i>Citrus aurantium</i>	30.96def
'Ruby Red'	<i>Citrus amblycarpa</i>	27.59efg
'Ruby Red'	Cleopatra mandarin	26.93efg
'Ruby Red'	King mandarin	23.75fg
'Marsh Seedless'	Cleopatra mandarin	22.30g
'Marsh Seedless'	King mandarin	21.73g

† Means followed with the same letters are not significantly different according to DMRT at 1% level.

† میانگین های با حروف مشترک با توجه به آزمون دانکن در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرهای پایه‌ها بر تعداد میوه در درخت.

Table 4. Comparison of the mean effects of rootstocks on fruit number.

Rootstock	Mean fruit number
<i>Citrus volckameriana</i>	180.3a [†]
Carizo citrange	174.5a
Troyer citrange	138.4b
<i>Citrus aurantium</i>	133.7b
Swingle citromelo	133.7b
<i>Citrus amblycarpa</i>	129.5b
King mandarin	98.62c
Cleopatra mandarin	96.74c

† Means followed with the same letters are not significantly different according to DMRT at 1% level.

† میانگین های با حروف مشترک با توجه به آزمون دانکن در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین برهمکنش های پایه و رقم در تعداد میوه در درخت.

Table 5. Mean comparison of interaction effects of rootstock and grapefruit cultivars on fruit number.

رقم گریپ فروت Grapefruit cultivar	پایه Rootstock	تعداد میوه Fruit number
'Ruby Red'	<i>Citrus volckameriana</i>	203.5a [†]
'Ruby Red'	Carizo citrange	187.0ab
'Marsh Seedless'	Carizo citrange	162.0abc
'Marsh Seedless'	<i>Citrus volckameriana</i>	157.2bcd
'Marsh Seedless'	Swingle citromelo	154.1bcd
'Ruby Red'	<i>Citrus aurantium</i>	144.4bcde
'Marsh Seedless'	<i>Citrus amblycarpa</i>	140.4cde
'Ruby Red'	Troyer citrange	139.8cde
'Marsh Seedless'	Troyer citrange	137.0cdef
'Marsh Seedless'	<i>Citrus aurantium</i>	123.1cdefg
'Ruby Red'	<i>Citrus amblycarpa</i>	118.3cdefg
'Ruby Red'	Cleopatra mandarin	115.0defg
'Ruby Red'	Swingle citromelo	113.3defg
'Ruby Red'	King mandarin	104.0efg
'Marsh Seedless'	King mandarin	93.2fg
'Marsh Seedless'	Cleopatra mandarin	78.51g

[†] Means followed with the same letters are not significantly different according to DMRT at 1% level.

[†] میانگین های با حروف مشترک با توجه به آزمون دانکن در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

۳- قطر میوه

از نظر قطر میوه بین ارقام گریپ‌فروت 'روبی‌رد' و 'مارش‌سیدلس' تفاوت معنی‌داری وجود داشت و رقم 'روبی‌رد' با میانگین قطر میوه ۸/۸۴۷ سانتیمتر نسبت به رقم 'مارش‌سیدلس' برتر بود. همچنین بین پایه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت و پایه ترویرسیترنج با میانگین قطر میوه ۹/۲۷۵ سانتیمتر درشت‌ترین میوه را تولید کرد (جدول ۶). همچنین این پایه درشت‌ترین میوه را با میانگین قطر ۱۰/۲۴ سانتیمتر در سال آخر آزمایش تولید نمود. در مورد برهمکنش ارقام گریپ‌فروت و پایه‌ها در قطر میوه تولیدی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

۴- حجم شاخساره درخت

با توجه به روند افزایش رشد درخت طبیعی است که بیشترین حجم شاخساره درخت در سال آخر ایجاد شود. بین دو رقم گریپ‌فروت در این مورد تفاوتی وجود نداشت اما بین پایه‌های مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری دیده شده و در این میان بیشترین حجم شاخساره درخت با پایه کاریزوسیترنج ایجاد شد (جدول ۷)، این در حالی است که بین برهمکنش پایه‌ها و ارقام گریپ‌فروت تفاوتی مشاهده نشد.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر پایه‌ها در قطر میوه.

Table 6. Comparison of the mean effects of rootstocks on fruit number.

پایه Rootstock	میانگین قطر میوه (سانتی متر) Mean of fruit diameter (cm)
Troyer citrange	9.275 [†]
Carizo citrange	8.948
Swingle citromelo	8.806
<i>Citrus amblycarpa</i>	8.771
King mandarin	8.745
<i>Citrus volckameriana</i>	8.599
<i>Citrus aurantium</i>	8.533
Cleopatra mandarin	8.250

† Means followed with the same letters are not significantly different according to DMRT at 1% level.

† میانگین های با حروف مشترک با توجه به آزمون دانکن در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر پایه‌ها در حجم شاخساره درخت.

Table 7. Comparison of the mean effects of rootstocks on tree shoot.

پایه Rootstock no	حجم شاخساره درخت (متر مربع) Tree canopy (m ²)
Carizo citrange	14.96a [†]
<i>Citrus amblycarpa</i>	13.70ab
<i>Citrus volckameriana</i>	13.11ab
King mandarin	13.01ab
Swingle citromelo	12.88ab
<i>Citrus aurantium</i>	11.95b
Troyer citrange	11.24b
Cleopatra mandarin	10.91b

† Means followed with the same letters are not significantly different according to DMRT at 1% level.

† میانگین های با حروف مشترک با توجه به آزمون دانکن در سطح ۱٪ تفاوت معنی دار ندارند.

با توجه به این که برخی از ویژگی های پایه‌ها مثل قدرت رشد و پاکوتاه نگهداشتن درخت با شرایط آب و هوایی و ویژگی های خاک منطقه تغییر می یابد می توان نتیجه گرفت که حجم شاخساره ایجاد شده ویژه منطقه انجام این آزمایش می باشد. نتایج به دست آمده در مورد حجم شاخساره درخت با نتایج آزمایش های فلاحی (۱۴) مبنی بر تولید بیشترین حجم شاخساره درخت با پایه های سیتروس ولکامریانا و کاریزوسیترنج همخوانی داشته و به توانایی پایه سیتروس ولکامریانا در ایجاد درختان پر حجم (۸) مربوط بوده و با نتایج پژوهش های بومن (۱۱) و سیورتنسن و اسمیت (۲۰) نیز هماهنگی دارد.

در پایان، با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش می توان نشان داد که پربارترین پایه‌ها برای دو رقم گریپ فروت به ترتیب پایه های سیتروس ولکامریانا با ۷۴/۵۷٪ و کاریزوسیترنج با ۴۸/۴۸٪ افزایش عملکرد نسبت به پایه نارنج (شاهد) می باشد. همچنین این پایه‌ها دارای ۱۱۱/۸۲٪ و ۹۱/۴۴٪ افزایش عملکرد برای گریپ فروت رقم 'روبی رد' و ۴۳/۸۳٪ و ۱۳/۰۴٪ افزایش عملکرد برای گریپ فروت رقم 'مارش سیدلس' نسبت به پایه نارنج بود.

REFERENCES

منابع

۱. انوری، ف- ۱۳۶۸- پایه‌های مرکبات و اهمیت انتخاب آن‌ها- انتشارات مرکز اسناد و مدارک علمی و تحقیقاتی سازمان تحقیقات کشاورزی تهران- ۲۱ ص.
۲. بی‌نام، ۱۳۸۰- آمار محصولات مختلف کشاورزی شهرستان دزفول- مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان دزفول. ۸-۹.
۳. رادنی، ح. ۱۳۷۵- پایه‌های درختان میوه- انتشارات نشر آموزش کشاورزی- کرج- ۶۳۷ ص. (برگردان).
۴. شاکرزاده، ا. ۱۳۷۶- گزارش پژوهشی طرح انتخاب مناسبترین پایه برای دو رقم گریپ‌فروت تجاری در منطقه دزفول. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول. ۶ ص.
۵. شاکرزاده، ا. ۱۳۷۵- گزارش نهایی مرحله اول طرح انتخاب مناسبترین پایه برای دو رقم گریپ‌فروت تجاری در منطقه دزفول- انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول. ۱۰ ص.
۶. شاکرزاده، ا. ۱۳۷۲- گزارش نهایی و نتایج طرح بررسی مقایسه خصوصیات کمی و کیفی ارقام پرتقال در خوزستان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول. ۸۴ ص.
۷. عظیمی، م. ۱۳۶۹- مرکبات، کاشت و تغذیه- انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز- ۲۴۸ ص. (برگردان).
۸. فتوحی قزوینی، ر- ۱۳۷۸- پرورش مرکبات در ایران- انتشارات دانشگاه گیلان. ۱۵۰ ص.
9. Amir, A., S. Ashkenazi, A. Shoked and M. Kahn. 1988. Rootstocks for grapefruit cultivars. *Citriculture* 1:107-111.
10. Bevington, K.B and B.R. Cullis. 1990. Evaluation of rootstocks for Marsh and Davis grapefruit in the Murray region of New South Wales. *Aust. J. Exp. Agr.* 30:405-411.
11. Boman, B.J. 1993. First year response of 'Ruby Red' grapefruit, on four rootstocks, to fertilization and salinity. *The Florida Hort. Soc. Pub.* 106:12-18.
12. Davis, F.S. and L.G. Alberigo. 1994. *Citrus*. CAB Int. England
13. Economides, C.V. and C. Gregoriou. 1993. Growth, yield and fruit quality of nucellar Frost Marsh grapefruit on fifteen rootstocks in Cyprus. *HortScience* 118:326-329.
14. Fallahi, E. 1992. Tree canopy volume and leaf mineral nutrient concentration of Red Blush grapefruit on twelve rootstocks. *Fruit Var. J.* 46:44-48.
15. Fallahi, E.J.W. Moon and D.R. Rodeny. 1989. Yield and quality of Red Blush grapefruit on twelve rootstocks. *HortScience* 114:187-190.
16. Haury, A., A. Sizaret and P. Soulez. 1982. Results of Citrus rootstocks trials in Niger. *Fruits* 37:509-522.
17. Husak, S., A. Torrez and O. Rodriguez. 1988. Choosing optimum cultivar rootstock combinations for citrus plantings. *Agr. Tropica Subtropica* 21:69-80 p.
18. Porras, I., A. Garcia, M.F. Garcia and J.M. Ortiz. 1992. Evolution of fruit and Juice parameters during the maturation of grapefruit. *Citriculture* 1:417-419.
19. Rouse, R.E. 1983. Review of citrus rootstocks for Texas following the 1983 freeze. *J. Hort. Soc.* 38:19-26.
20. Syvertsen, J.P. and M.L. Smith. 1996. Nitrogen uptake efficiency and leaching losses from lysimeter grown citrus trees fertilized at three nitrogen rate. *HortScience* 121:57-62.
21. Tuzcu, O., M. Kaplankiran, H. Ozbey and T. Yesiloglu. 1994. The effects of different citrus rootstocks on fruit yield, fruit quality and scion/rootstocks relationships of Red Blush grapefruit. *Turkish J. Agr. Forestry* 18:45-51.