

مقایسه عملکرد و ویژگی‌های کیفی رقم‌های تجاری توت‌فرنگی در منطقه‌های

جنوبی استان فارس به منظور تولید خارج از فصل^۱

Yield Comparison and Qualitative Characteristics of Commercial Cultivars of Strawberry in Southern Parts of Fars Province in order to Off-Season Production

محسن شیردل، سعید عشقی* و علی قرقانی^۲

چکیده

شهرهای جنوبی استان فارس با دارا بودن پاییز و زمستان‌های ملایم، شرایط مناسبی را برای کشت گیاهان مختلف مانند توت‌فرنگی در پوشش‌های ساده پلاستیکی دارند. کشت در این پوشش‌ها مزایایی مانند کاهش هزینه گرمایشی، کوتاه بودن طول دوره کاشت تا تولید و در نتیجه تولید فراورده نوبرانه را دارند. به‌منظور بررسی عملکرد و کیفیت رقم‌های توت‌فرنگی، پژوهشی در دو سال پیدرپی ۹۴ و ۹۵ روی ۱۲ رقم توت‌فرنگی در شهرستان گراش منطقه لارستان انجام شد. برای این منظور نشاهای توت‌فرنگی رقم‌های پاروس، کوئین‌الیزا، سلوا، گایوتا، کاماروسا، آروماس، کردستان، فرزنو، میشیونری، پاچارو، ونتانا و چاندلر از منطقه کردستان در میانه پاییز منتقل و به‌صورت خاکی کشت شدند. نتیجه‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین رقم‌ها در شمار گل و گل‌آذین در بوته، طول دوره گلدهی و میوه‌دهی، میانگین وزن میوه و عملکرد کل وجود دارد. رقم پاروس با دارا بودن میانگین وزن میوه ۲۳ گرم در هر بوته و عملکرد بالا (۱۵۰ و ۲۳۰ گرم در بوته به‌ترتیب در سال اول و دوم) به‌عنوان رقم برتر در دو سال شناخته شد. همچنین در دو سال، رقم‌ها از نظر ویژگی‌های کیفی مانند TSS و ویتامین C اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. در مجموع دو سال، رقم پاروس نسبت به بقیه رقم‌ها برتری داشت. واژه‌های کلیدی: پاروس، پوشش‌های پلاستیکی، مواد جامد محلول، ویتامین C.

مقدمه

توت‌فرنگی (*Fragaria × ananassa* Duch.) یکی از محصولات مهم گلخانه‌ای و هوای آزاد در ایران محسوب می‌شود. توت‌فرنگی با شرایط محیطی متفاوت سازگاری یافته و در اقلیم‌های معتدل، مدیترانه‌ای، نیمه گرمسیری و حتی در ارتفاع‌های منطقه‌های گرمسیری کشت می‌شود (۳). از نظر سطح زیر کشت، ایران مقام بیستم جهان را با ۳۰۲۰ هکتار سطح زیر کشت و از نظر عملکرد، با میانگین ۱۳/۳ تن در هکتار مقام ۳۹ را به خود اختصاص داده است (۹) که پایین بودن عملکرد در واحد سطح را نشان می‌دهد. حدود ۹۵٪ توت‌فرنگی در ایران در فضای آزاد کشت می‌شود. نزدیک به ۸۵٪ توت فرنگی فضای آزاد در اوایل اردیبهشت تا پایان خرداد ماه و ۱۵٪ باقی مانده از اواسط شهریور تا پایان مهرماه به بازار عرضه می‌شوند (۱۳).

با افزایش جمعیت و نیاز روزافزون به غذا در جهان نیاز به روش‌های جدید که امکان تولید بالاتر و برداشت محصول خارج از فصل را فراهم می‌نمایند، بیشتر آشکار می‌شود. بیشترین میزان توت فرنگی هوای آزاد در ایران

۱- تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۱۸

۲- به‌ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و استادیار بخش علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: (eshghi@shirazu.ac.ir).

در ماه‌های اردیبهشت و خرداد و به مقدار کمتر در اواسط شهریور تا پایان مهرماه به بازار عرضه می‌شود و در فصل پاییز و زمستان به علت نبود تولید در هوای آزاد، قیمت توت‌فرنگی در بازار افزایش می‌یابد. شهرهای جنوبی استان فارس با دارا بودن پاییز و زمستان‌های ملایم، شرایط مناسبی برای کشت گیاهان مختلف فراهم می‌کنند، که می‌توان با ایجاد گلخانه‌های ساده پلاستیکی بدون سیستم سرمایشی و گرمایشی در این منطقه‌ها اقدام به کشت توت‌فرنگی کرد. تونل‌ها و گلخانه‌ها بیش از ۱۵۰ سال است که در اروپا استفاده می‌شوند و این تونل‌ها ابتدا در اسپانیا، ایتالیا، فرانسه و به مقدار کمتر در انگلستان و آلمان استفاده شدند (۱۱). در گذشته استفاده از تونل‌های کوچک‌الغالب بود، ولی تولیدکنندگان پیشتر به استفاده از تونل‌های بزرگتر برای دستیابی به ویژگی‌هایی مانند زودرسی میوه و پوسیدگی کمتر میوه ناشی از بوتریس در آغاز برداشت که با باران‌های پی‌درپی اتفاق می‌افتاد، روی آوردند (۱۶). همچنین استفاده از تونل‌های بزرگتر امکان رفت و آمد و برداشت راحت‌تر میوه و تهویه بهتر را نسبت به تونل‌های کوچک فراهم می‌کند. کشت در این گلخانه‌ها مزایایی مانند کاهش هزینه گرمایشی در فصل پاییز و زمستان به علت شرایط مساعد اقلیمی و گرمسیری بودن این شهرها نسبت به منطقه‌های سردسیر، کوتاه بودن طول دوره کاشت تا تولید به دلیل شمار بیشتر روزهای آفتابی و در نتیجه تولید فراورده نوبرانه را دارد. پوشاندن بستر توت‌فرنگی با تونل‌های پلاستیکی، برداشت اولیه و عملکرد کل را تا ۲۰٪ افزایش می‌دهد و از آسیب سرمای زمستان می‌کاهد (۱۷). بنابراین می‌توان در فصل پاییز با کمترین هزینه اقدام به کشت توت‌فرنگی در این منطقه‌ها کرد و در ماه‌های دی، بهمن، اسفند و فروردین میوه آن را به بازار عرضه و با توجه به نبود تولید در فضای باز در این موقع از سال بخشی از نیازهای بازار را تامین کرد و میوه را با قیمت خوب به فروش رساند. افزون بر این، می‌توان به دلیل نزدیکی به آب‌های خلیج فارس اقدام به صادرات آن به کشورهای مختلف از جمله حوزه خلیج فارس کرد. این مزایا باعث تمایل بیش از پیش گلخانه‌داران این منطقه‌ها به کشت و پرورش توت‌فرنگی شده است. انتخاب رقم مناسب برای کشت در گلخانه فاکتوری مهم و تعیین‌کننده کمیت و کیفیت فراورده تولیدی است.

از آنجایی که رقم‌های توت‌فرنگی در شرایط آب و هوایی گوناگون متفاوت هستند، از این‌رو یک پیشنهاد عمومی و معتبر برای انتخاب و معرفی یک یا چند رقم برای کشت در یک منطقه، کار بسیار مشکلی به نظر می‌رسد و نیازمند انجام آزمایش‌هایی در سطح‌های محدود است.

سرسیفی (۲) ۱۶ رقم توت‌فرنگی را از نظر میانگین عملکرد به صورت کمی و از نظر دیگر ویژگی‌ها به طور مشاهده‌ای در کردستان مورد مقایسه قرار داد. بر اساس نتیجه‌های این آزمایش، رقم‌های فرزنو، کردستان و میشیونری به ترتیب بیشترین عملکرد را داشتند. مطالعه‌ای که روی شش رقم توت‌فرنگی در برزیل از نظر عملکرد و ویژگی‌های کیفی میوه انجام شد، نشان داد که رقم‌های مورد ارزیابی از نظر ویژگی‌های کیفی میوه مانند pH آب میوه، TSS، TA، نسبت TSS/TA و آنتوسیانین اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما رقم کاماروسا با دارا بودن درشت‌ترین میوه، بیشترین تولید در واحد سطح و بوته را داشت و از این‌رو به عنوان یک رقم سازگار برای ادامه کاشت در برزیل پیشنهاد شد (۶). بررسی‌هایی که روی ۱۰ رقم توت‌فرنگی در منطقه جیرفت در فصل‌های پاییز و زمستان انجام شد، نشان داد که بالاترین عملکرد مربوط به رقم پاروس و پس از آن رقم‌های کاماروسا، پاجارو، کوئین‌الیزا و کمترین عملکرد مربوط به رقم میشیونری و کردستان بود. همچنین رقم‌های میشیونری و کردستان نه تنها از نظر کمی بلکه از نظر کیفی نیز شرایط خوبی نداشتند و برای منطقه جیرفت مناسب نمی‌باشند (۱). در پژوهشی که روی ۳۳ رقم توت‌فرنگی و سه نوع خاک پوش در فلات نیمه‌گرمسیری شرق هند برای تولید توت‌فرنگی در فصل پاییز و زمستان انجام شد، رقم‌های Etna و Douglas به عنوان مناسب‌ترین رقم‌ها از نظر عملکردی انتخاب شدند (۱۷). پژوهشی روی ۸ رقم توت‌فرنگی در مرکز تحقیقات و منابع طبیعی شهرکرد انجام

شد و ویژگی‌های فنولوژیکی، شاخص‌های رشد، عملکرد و کیفیت میوه مورد ارزیابی قرار گرفت. در این پژوهش، رقم کوئین الیزا در چهار سال پژوهش به دلیل دارا بودن شمار پاهنگ و گل‌آذین بیشتر به ازای هر بوته و اندازه بزرگتر میوه که منجر به عملکرد بالاتر آن شد، رقم برتر در مقایسه با سایر رقم‌ها بود (۴).
با توجه به مطالب گفته شده و شرایط مساعد آب و هوایی منطقه‌های جنوبی فارس در فصل پاییز و زمستان برای تولید خارج از فصل توت‌فرنگی، شناسایی رقم مناسب سازگار با این منطقه‌ها که بهترین عملکرد و کیفیت را داشته باشند، اهمیت دارد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در منطقه فداغ واقع در شهرستان گراش (۲۵۶ کیلومتری جنوب شرقی شیراز، عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۳۴ دقیقه شرقی با ارتفاع ۵۳۴ متر از سطح دریا، با میانگین بارش ۱۵۰ میلی‌متر در سال و به ترتیب با ۳ و ۴۱ درجه سلسیوس، کمترین و بیشترین دمای نسبی) در دو سال ۹۴-۹۳ و ۹۵-۹۴ انجام شد. آزمایش برای شناسایی و معرفی رقم یا رقم‌های مناسب برای منطقه‌های جنوبی کشور برای کشت در فصل پاییز و زمستان انجام شد. رقم‌های مختلف توت‌فرنگی شامل پاروس (SD)، کوئین‌الیزا (SD)، چاندلر (SD)، فرزنو (SD)، کاماروسا (SD)، ونتانا (SD)، آروماس (DN) و کردستان (SD) در سال اول و در سال دوم افزون بر این رقم‌ها، ۴ رقم سلوا (DN)، گایوتا (SD)، پاچارو (SD) و میشیونری (SD) از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی سمنان در اوایل آبان ماه تهیه و پس از آماده‌سازی زمین کشت شدند. برای تهیه بستر به نسبت ۱:۱ از خاک مزرعه و خاک برگ پوسیده استفاده شد که پشته‌هایی به عرض ۸۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر تهیه و روی پشته‌ها، خاک‌پوش پلاستیکی مشکی رنگ و ۲ ردیف نوار تیپ با فاصله ۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر کشیده شدند. کنترل علف‌های هرز، حذف برگ‌های خشک شده و برگ‌های بیمار به صورت دستی انجام شد. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. در هر تکرار ۲۰ بوته توت‌فرنگی در ۴ ردیف با فاصله ۲۰ سانتی‌متر روی ردیف و ۲۰ سانتی‌متر بین ردیف از یکدیگر کاشته شدند. آبیاری با استفاده از دو ردیف نوار تیپ به صورت قطره‌ای بود که پس از استقرار بوته‌ها هر دو هفته یک بار با استفاده از کود کامل ۲۰-۲۰-۲۰ گیاهان به صورت کود آبیاری تغذیه شدند. برای ایجاد تونل‌های پلاستیکی با استفاده از تیرک‌های چوبی پایه‌هایی به ارتفاع بیش از ۲ متر در اطراف محدوده کشت ایجاد و در وسط، ارتفاع تیرک‌ها بیشتر گرفته شد تا سقف آن‌ها به صورت تونلی درآید و از هر دو طرف شیب داشته باشد و با استفاده از پلاستیک‌های معمولی که در گلخانه‌ها استفاده می‌شود، روی آن پوشانده شد تا در زمستان و وجود سرمای شدید، افزون بر حفاظت گیاهان در برابر سرما، باعث زودرس‌تر شدن میوه نیز شود.

در طول آزمایش، ویژگی‌هایی مانند طول دوره گلدهی و میوه‌دهی و ویژگی‌های عملکردی مانند میانگین وزن میوه‌ها (میوه‌های اول و دوم)، عملکرد هر بوته، شمار گل و گل‌آذین در هر بوته و درصد تشکیل میوه اندازه‌گیری شدند. شمار روز از شروع شکوفایی اولین گل تا باز شدن کامل آخرین گل در هر بوته به عنوان طول دوره گلدهی و شمار روز از شروع برداشت اولین میوه تا برداشت آخرین میوه در هر بوته به عنوان طول دوره میوه‌دهی محاسبه شد. در طول دوره آزمایش و پس از این که سه چهارم از میوه به رنگ قرمز درآمد، برداشت انجام شد و پس از رسیدن میوه‌های اول و دوم، این میوه‌ها وزن شدند و میانگین آن‌ها به دست آمد. وزن تمام میوه‌ها از آغاز تا پایان آزمایش با هم جمع شد و به عنوان عملکرد کل هر بوته در این مدت در نظر گرفته شد. پس از شمارش شمار گل‌ها و گل‌آذین‌های هر بوته، شمار میوه‌های هر گل‌آذین نیز شمارش شد و درصد تشکیل میوه در هر گل‌آذین با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$100 \times \text{شمار گل در هر گل‌آذین} / \text{شمار میوه در هر گل‌آذین} = \text{درصد تشکیل میوه}$

ویژگی‌های کیفی میوه از جمله TSS با دستگاه انکسار سنج (ATC1, ATAGO, Japan) اندازه‌گیری و عدد به دست آمده با عنوان درجه‌ی بریکس^۲ گزارش شد. به منظور اندازه‌گیری ویتامین C ۱۰۰ میکرولیتر از آب میوه با ۱۰ میلی‌لیتر متافسفریک ۱٪ مخلوط و سپس ۱۰۰۰ میکرولیتر از محلول حاصل را با ۹ میلی‌لیتر ۲ و ۶ دیکلروایندوفنول ۵۰ میکرو مولار برای چند ثانیه به هم زده و مقدار جذب نمونه در طول موج ۵۱۵ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد (۷). برای تعیین TA، ۲ قطره فنول فتالین به ۵ میلی‌لیتر آب میوه افزوده و تا رسیدن به pH ۸/۲ با سود ۰/۱ نرمال تیترا شد. حجم سود مصرفی یادداشت و برای محاسبه مقدار اسید کل از فرمول مربوطه استفاده شد (۱۰).

$$\% \text{ Acid (wtvol}^{-1}) = [(N \times V_1 \times MW) / (V_2 \times 1000)] \times 100$$

N: نرمالیه سود، V_1 : حجم سود مصرفی، V_2 : حجم نمونه و MW: وزن مولکولی اسید غالب (اسیدسیتریک $(C_6H_8O_7=192.124 \text{ g mol}^{-1})$)

کلیه داده‌ها در دو سال با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه 9.1 به وسیله آزمون یکنواختی (تجزیه مرکب) واکاوی و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ مقایسه و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2013 رسم شدند.

نتایج

واکاوی داده‌ها بر اساس آزمون یکنواختی انجام شد و نتیجه‌ها نشان داد که سال اثر معنی‌داری روی ویژگی‌ها دارد و بنابراین داده‌های دو سال جداگانه مورد واکاوی قرار گرفتند. نتیجه‌های تجزیه واریانس ویژگی‌ها در دو سال نشان داد که رقم‌ها از نظر شمار گل و گل‌آذین در بوته، طول دوره گلدهی و میوه‌دهی، میانگین وزن میوه، عملکرد هر بوته، در سطح احتمال ۱٪ و مقدار TSS و مقدار ویتامین C در سطح احتمال ۵٪ باهم اختلاف معنی‌داری دارند و از نظر درصد تشکیل میوه، TA و نسبت TSS/TA با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. نتیجه‌ها در سال اول نشان داد که رقم‌های کاماروسا و کردستان به‌ترتیب با ۱/۷۳ و ۱/۶۰ گل‌آذین در بوته بیشترین شمار گل‌آذین را داشتند و کمترین شمار گل‌آذین هم برای رقم و نتانا و رقم کوئین‌الیزا با میانگین ۱/۲۰ برای هر بوته بود (جدول ۱).

در سال دوم رقم‌های کردستان و کاماروسا به‌ترتیب با ۳/۲۷ و ۳/۲۰ گل‌آذین در بوته بیشترین شمار گل‌آذین و رقم میشیونری با ۱/۴۰ گل‌آذین در هر بوته کمترین شمار گل‌آذین را داشت. در سال اول بیشترین شمار گل در گل‌آذین برای رقم کردستان با ۸/۴۶ و کمترین شمار گل در گل‌آذین نیز برای رقم آروماس با ۵/۰۹ بود. در سال دوم بیشترین شمار گل در گل‌آذین برای رقم‌های کردستان و فرزنو به‌ترتیب با ۷/۸۲ و ۷/۴۸ بود و رقم آروماس با ۴/۸۰ گل در گل‌آذین کمترین شمار گل را داشت.

مقایسه میانگین‌ها در سال اول نشان داد که بیشترین میانگین وزن میوه برای رقم‌های پاروس و کوئین‌الیزا به‌ترتیب با ۲۳/۱۳ و ۲۰/۲۶ گرم و کمترین مقدار برای رقم کردستان با ۷/۰۷ گرم بود، ولی در سال دوم، بیشترین وزن میوه برای رقم پاروس با ۲۳/۱۲ گرم و کمترین وزن میوه برای رقم چاندلر با ۶/۷۲ گرم بود (شکل ۱).

بیشترین TSS برای رقم کاماروسا با ۷/۴۴ و پس از آن رقم‌های کردستان و پاروس به‌ترتیب با ۷/۳۲ و ۷/۲۸ درجه بریکس و کمترین مقدار TSS برای رقم آروماس با ۵/۶۳ بود. در سال دوم بیشترین TSS برای رقم پاروس با ۱۰/۶۷ و پس از آن رقم‌های آروماس و چاندلر به‌ترتیب با ۱۰/۳۳ و ۹/۶۷ درجه بریکس (Brix) و کمترین مقدار TSS برای رقم میشیونری با ۶/۴۰ بود (جدول ۱).

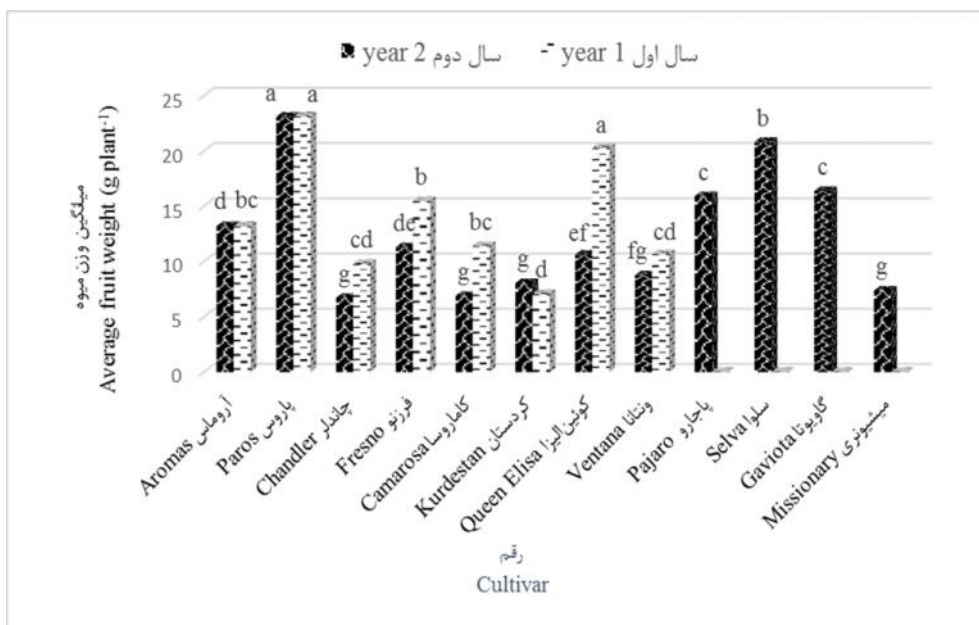


Fig. 1. The average fruit weight of different strawberry cultivars in Gerash region in 2015 and 2016. Means with the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P \leq 5\%$.

شکل ۱- میانگین وزن میوه در رقم‌های مختلف توت‌فرنگی در منطقه گراش در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵. میانگین‌های با حرف‌های مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن ندارند.

مقایسه میانگین در سال اول نشان داد که رقم پاروس با ۱۵۲/۶۹ گرم در هر بوته و پس از آن رقم کوئین الیزا با ۱۲۷/۸۲ گرم در بوته، بیشترین عملکرد را داشتند و کمترین عملکرد برای رقم ونتانا با ۴۵/۶۱ گرم در هر بوته بود که نسبت به رقم پاروس ۷۰٪ عملکرد کمتری داشت. در سال دوم رقم پاروس با عملکرد ۲۳۷/۶۶ گرم در هر بوته بیشترین عملکرد را داشت و کمترین عملکرد برای رقم میسیونری با ۳۴/۰۵ گرم در هر بوته بود که نسبت به رقم پاروس ۸۶٪ عملکردی کمتری داشت (شکل ۲).

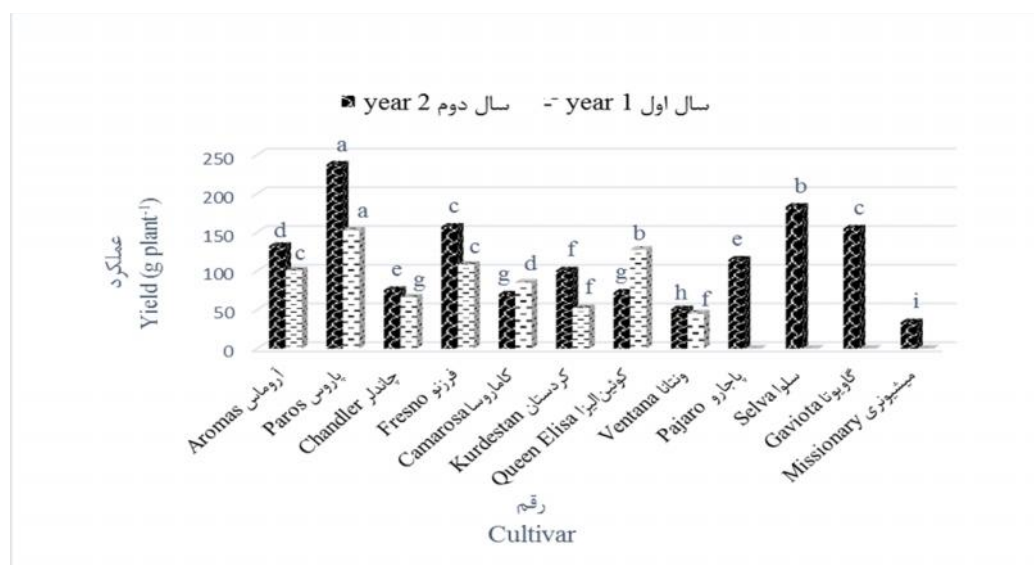


Fig. 2. Yield of commercial strawberry cultivars in Gerash region in 2015 and 2016. Means with the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P \leq 5\%$.

شکل ۲- عملکرد رقم‌های تجاری توت‌فرنگی در منطقه گراش در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵. میانگین‌های با حرف‌های مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن ندارند.

جدول ۱- مقایسه میانگین ویژگی‌های اندازه‌گیری شده رقم‌های توت‌فرنگی در منطقه گراش در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵.
Table 1. Mean comparison of the measured traits of strawberry cultivars in Gerash region in 2015 and 2016.

Cultivar رقم	۱۳۹۵ 2016					۱۳۹۴ 2015				
	مواد جامد محلول Total soluble solids (TSS)	طول دوره میوه‌دهی Fruiting period (day)	طول دوره گلدهی Flowering period (day)	شمار گل در گل آزین No. of flowers per inflorescence	شمار گل آذین در بوته No. of Inflorescences per plant	مواد جامد محلول Total soluble solids (TSS)	طول دوره میوه‌دهی Fruiting period (day)	طول دوره گلدهی Flowering period (day)	شمار گل در گل آزین No. of flowers per inflorescence	شمار گل آذین در بوته No. of inflorescences per plant
آروماس Aromas	10.33 ^{ab}	52.33 ^{ab}	63.00 ^a	4.80 ^b	2.73 ^{a-c}	5.63 ^b	32.33 ^{a-c}	31.33 ^{a-c}	5.09 ^d	1.60 ^{ab} †
پاروس Paros	10.67 ^a	42.67 ^{cd}	67.00 ^a	6.29 ^{ab}	2.20 ^{b-d}	7.28 ^a	34.00 ^{ab}	38.00 ^a	7.27 ^b	1.53 ^{ab}
چاندلر Chandler	9.67 ^{a-c}	49.00 ^{a-c}	50.33 ^b	5.35 ^b	2.93 ^{ab}	5.87 ^b	24.00 ^{cd}	23.00 ^{cd}	6.25 ^{b-d}	1.33 ^{bc}
فرزنو Fresno	8.27 ^{a-d}	55.33 ^a	62.33 ^a	7.48 ^a	2.53 ^{a-d}	5.66 ^b	27.33 ^{bc}	27.33 ^{b-d}	6.43 ^{bc}	1.40 ^{bc}
کاماروسا Camarosa	7.60 ^{cd}	48.00 ^{a-c}	48.33 ^b	6.34 ^{ab}	3.20 ^a	7.44 ^a	27.33 ^{bc}	28.33 ^{b-d}	5.86 ^{cd}	1.73 ^a
کردستان Kurdistan	7.20 ^{cd}	45.00 ^{b-d}	50.67 ^b	7.82 ^a	3.27 ^a	7.32 ^a	18.00 ^d	20.00 ^d	8.46 ^a	1.60 ^{ab}
کوئین الیزا Queen Elisa	8.33 ^{a-d}	48.33 ^{a-c}	34.67 ^{cd}	4.96 ^b	2.27 ^{b-d}	6.63 ^{ab}	37.00 ^a	33.33 ^{ab}	6.22 ^{b-d}	1.20 ^c
ونتانا Ventana	8.33 ^{a-d}	43.67 ^{cd}	42.67 ^{bc}	4.91 ^b	1.87 ^{de}	6.55 ^{ab}	31.67 ^{a-c}	29.00 ^{bc}	5.67 ^{cd}	1.20 ^c
پاجارو Pajaro	7.67 ^{cd}	42.33 ^{cd}	61.33 ^a	5.51 ^b	1.80 ^{de}	-	-	-	-	-
سلوا Selva	8.43 ^{a-d}	43.33 ^{cd}	38.00 ^c	5.92 ^b	2.07 ^{c-e}	-	-	-	-	-
گایوتا Gaviota	7.83 ^{b-d}	55.00 ^a	62.67 ^a	5.88 ^b	2.33 ^{b-d}	-	-	-	-	-
میشیونری Missionary	6.40 ^d	39.00 ^d	27.67 ^d	5.90 ^b	1.40 ^e	-	-	-	-	-

†Means in each column with the same letters are not significantly different at 5% level of probability using Duncan's multiple range test

†میانگین‌ها در هر ستون با حرف‌های مشابه در آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

مقایسه میانگین رقم‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار ویتامین C به‌ترتیب در رقم کردستان با ۴۷/۳۶ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه و رقم پاروس با ۳۴/۹۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه مشاهده شد. در سال دوم بیشترین مقدار ویتامین C برای رقم کوئین‌الیزا با ۵۳/۱۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه و کمترین مقدار برای رقم آروماس با ۳۷/۶۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه بود (شکل ۳).

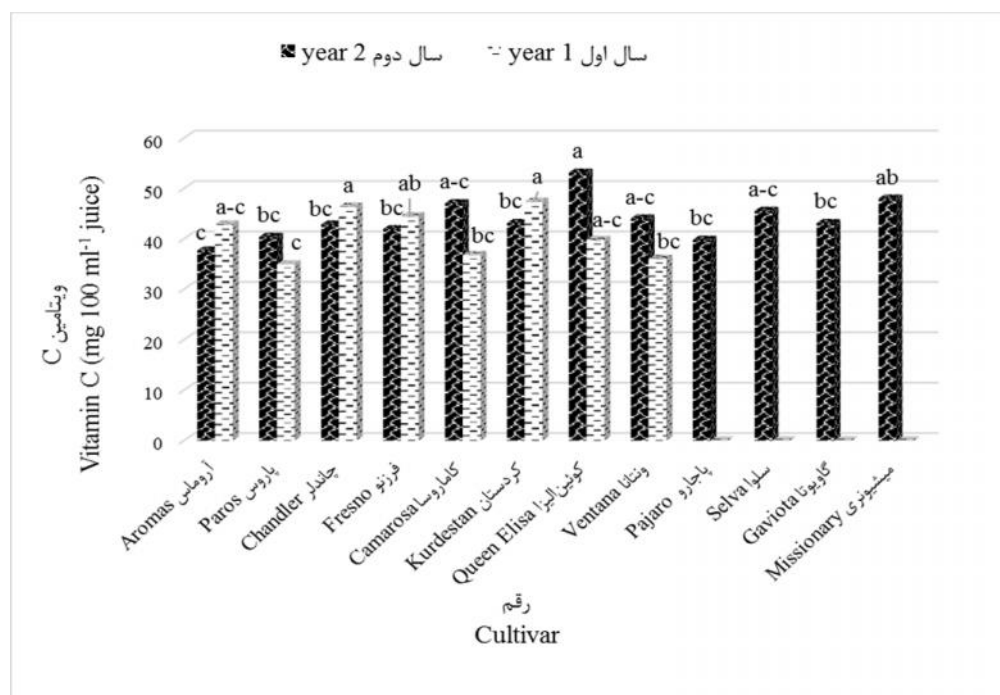


Fig. 3. Vitamin C content in berries of strawberry cultivars in Gerash region on 2015 and 2016. Means with the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test at $P \leq 5\%$.

شکل ۳- مقدار ویتامین C در رقم‌های مختلف توت‌فرنگی در منطقه گراش در سال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵. میانگین‌های با حرف‌های مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح پنج درصد آزمون دانکن ندارند.

بحث

رقم‌های توت‌فرنگی از نظر نیازهای اقلیمی بسیار اختصاصی عمل می‌کنند و هر رقم نیازهای محیطی خود را دارد، بنابراین رقم‌های مختلف از نظر ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیکی یکسان نبوده و در بین رقم‌های یک گونه تفاوت‌های روشنی از نظر رشد، عملکرد و کیفیت میوه در شرایط محیطی مختلف دارند (۱۴). از این رو، ممکن است یک رقم که در یک منطقه بسیار عالی است، در منطقه دیگری نتواند ویژگی‌های مطلوب خود را بروز دهد. پیشینه کشت رقم‌های توت‌فرنگی در منطقه‌های مختلف اقلیمی نشان می‌دهد که گستره سازگاری رقم‌های توت‌فرنگی متفاوت می‌باشد، به طوری که رقم‌هایی مانند کوئین‌الیزا و کردستان با توجه به عملکرد و کیفیت مطلوبشان در چهارمحال و بختیاری سازگاری بیشتری نسبت به دیگر رقم‌ها داشتند (۴). همچنین رقم‌های پاروس، کاماروسا، کوئین‌الیزا، پاجارو و سلوا در شرایط منطقه جیرفت بیشترین عملکرد را داشتند (۱). این اختلاف قابل توجه در عملکرد رقم‌ها در منطقه‌های مختلف بیانگر این نکته است که رقم‌های توت‌فرنگی از نظر نیازهای اکولوژیکی بسیار اختصاصی عمل می‌کنند، به طوری که رقم کردستان که از رقم‌های اصلی و غالب منطقه کردستان است، در این آزمایش در سال اول به همراه رقم ونتانا عملکرد پایین‌تری داشت. از سوی دیگر، رقم‌های ونتانا، میسیونری، کاماروسا و کوئین‌الیزا در سال دوم نسبت به رقم‌های پاروس و سلوا عملکرد پایین‌تری داشتند، از این رو این رقم‌ها مناسب شرایط اقلیمی جنوب نمی‌باشند. همچنین رقم‌های میسیونری و کردستان

ویژگی‌های کمی مناسبی در شرایط گلخانه‌های جیرفت نداشتند (۱). در این پژوهش نیز مشخص شد که رقم‌های ویتانا، میشیونری و کردستان عملکرد پایین‌تری نسبت به دیگر رقم‌ها داشتند، از این رو برای کشت در گلخانه‌های منطقه مناسب نمی‌باشند.

شمار گل در گل‌آذین، گل‌آذین در بوته، درصد تشکیل میوه، میانگین وزن میوه، طول دوره گلدهی و میوه‌دهی از عامل‌هایی هستند که رابطه مستقیم با افزایش عملکرد دارند. مهم‌ترین فاکتوری که سبب عملکرد بهتر رقم پاروس و کوئین‌الیزا نسبت به دیگر رقم‌ها در سال اول شد، میانگین وزن هر میوه و طول دوره گلدهی و میوه‌دهی بود. رقم پاروس به دلیل داشتن شمار گل آذین بیشتر در هر بوته و گل بیشتر در هر گل آذین و طول دوره گل‌دهی طولانی‌تر نسبت به رقم کوئین‌الیزا، عملکرد بالاتری داشت. همچنین مهم‌ترین فاکتوری که سبب عملکرد بالاتر رقم پاروس نسبت به دیگر رقم‌ها در سال دوم شد، میانگین وزن هر میوه و طول دوره گلدهی بود. شاه‌محمدی و همکاران (۴) عملکرد بالاتر رقم کوئین‌الیزا را به شمار طوقه و گل‌آذین بیشتر در هر بوته و میانگین وزن میوه بالاتر مرتبط دانستند. در پژوهشی که در جیرفت انجام شد، مشخص شد رقم کوئین‌الیزا و پاروس بالاترین میانگین وزن میوه را داشتند و رقم پاروس به عنوان رقم برتر در این منطقه معرفی شد (۱۳).

طول دوره گلدهی و میوه‌دهی از مهمترین فاکتورهای هستند که زمان عرضه فراورده به بازار را مشخص می‌کنند. در واقع هر چه طول این دو دوره بیشتر باشد، زمان عرضه به بازار بیشتر و عملکرد افزایش می‌یابد. یکی از دلایل افزایش عملکرد در سال اول برای رقم پاروس و کوئین‌الیزا بالا بودن طول دوره گلدهی و میوه‌دهی بود. همچنین در سال دوم رقم‌هایی با طول دوره گلدهی بالاتر، به نسبت عملکرد بالایی داشتند. از این رو، می‌توان گفت که این رقم‌ها سازگاری بهتری به شرایط منطقه دارند و به دلیل دارا بودن طول دوره گلدهی و میوه‌دهی طولانی‌تر، عملکرد آن‌ها نیز بالاتر است. در اواخر فصل پاییز و زمستان به علت نبود تولید میوه در فضای باز در کشور، موجب افزایش قیمت توت‌فرنگی در بازار می‌شود که می‌توان با کشت به موقع در اوایل پاییز و استفاده از تونل‌های پلاستیکی در منطقه‌های جنوبی فراورده زودرس تولید نمود و با قیمت خوب به فروش رساند و هرچه میوه زودتر به بازار عرضه شود و طول دوره میوه‌دهی بیشتر باشد، سود بیشتری به تولیدکنندگان تعلق می‌گیرد.

در توت‌فرنگی، میوه‌ها به دو گروه قابل عرضه به بازار (۱۰ گرم یا میوه‌های بزرگتر) که برای تازه خوری مصرف می‌شوند و میوه‌های کوچکتر از ۱۰ گرم برای فرآوری استفاده می‌شوند، تقسیم بندی می‌شوند (۱۵). میوه‌های اول و دوم توت‌فرنگی مهمترین میوه‌ها از نظر تجاری هستند. در این پژوهش در هر دو سال رقم پاروس میانگین وزن میوه بالاتر از ۲۰ گرم داشت که وزن میوه بالایی است. میانگین وزن میوه سبب عملکرد بهتر رقم پاروس و کوئین‌الیزا نسبت به دیگر رقم‌ها در سال اول شد. همچنین در سال دوم افزون بر رقم پاروس رقم‌های سلوا و گایوتا نیز وزن میوه بالایی داشتند که باعث عملکرد به نسبت بهتر این رقم‌ها شد که همسو با یافته‌های خوشکام و همکاران (۱) و شاه‌محمدی و همکاران (۴) است.

مقدار TSS از شاخص‌های مهم کیفی است که رابطه مستقیم با کیفیت خوراکی میوه در زمان رسیدن دارد و مصرف‌کنندگان تمایل زیادی به میوه‌های رسیده با مقدار TSS بالا دارند (۸). سطح TSS بسته به گونه، رقم، مرحله بلوغ و شرایط اقلیمی متنوع است و بین ۲ تا ۲۵٪ تغییر می‌کند ولی به طور میانگین بین ۸ تا ۱۴٪ می‌باشد (۶). به نظر می‌رسد شاخص طعم، ویژگی وابسته به رقم و شرایط آب و هوایی است. ترکیب‌هایی در میوه توت‌فرنگی مانند اسید و قند زیر تأثیر رقم قرار دارند (۵). عملکرد و کیفیت توت‌فرنگی بسته به نوع رقم زیر تأثیر شرایط محیط می‌باشد و افزون بر این در سال‌های مختلف متغیر است (۱۲). رقم‌های مختلف در طی دو سال به لحاظ میزان TSS تفاوت معنی‌داری داشتند که کمتر متأثر از شرایط رشد بود، چرا که برخی رقم‌ها بالاترین میزان TSS و در همان شرایط برخی دیگر از رقم‌ها کمترین میزان TSS را داشتند.

ویتامین C یا آسکوربیک‌اسید یک ویتامین محلول در آب است که برای سلامتی انسان بسیار مهم است. ویتامین C به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان مؤثر برای سلامتی انسان عمل می‌کند (۱۸). در سال اول رقم کردستان و در سال دوم رقم میسیونری از نظر ویتامین C رقم‌های برتر بودند. بنابراین خواص کیفی میوه از نظر تأمین سلامت افراد فاکتوری مهم برای مصرف‌کنندگان می‌باشد که نشان می‌دهد در بین رقم‌های یک گونه تفاوت‌های روشنی از نظر رشد، عملکرد و کیفیت میوه در شرایط محیطی مختلف مشاهده می‌شود.

نتیجه‌گیری

در این آزمایش مشخص شد رقم‌های جدید توت‌فرنگی شاید در منطقه‌هایی که آن‌ها را تولید کرده‌اند، عملکرد بالایی داشته باشند، ولی تمام آن‌ها با تغییر شرایط محیطی، واکنش یکسانی نشان نخواهند داد. رقم پاروس در میان رقم‌های آزمایش شده در این پژوهش، رقم برتر بود و می‌تواند با عملکرد بالا و اندازه و وزن بسیار مناسب میوه، به‌عنوان رقم برتر در شرایط منطقه قابل پیشنهاد برای کشت‌های گلخانه‌ای و تولید خارج از فصل باشد. اگر چه سایر رقم‌ها نیز دارای ویژگی‌های مشابه و در برخی موارد حتی بهتر از این رقم نیز بودند، ولی از نظر عملکرد که مهمترین ویژگی برای توت‌فرنگی محسوب می‌شود، رقم پاروس برای کشت در این مناطق پیشنهاد می‌شود.

References

منابع

۱. خوشکام، س. گ. ۱۳۸۹. ارزیابی عملکرد، خصوصیات کمی و کیفی ارقام توت‌فرنگی در شرایط گلخانه‌های منطقه جیرفت و کهنوج. پنجمین همایش ملی ایده‌های نو در کشاورزی، اصفهان، ۴ ص.
۲. سرسیفی، م. ۱۳۷۷. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام توت‌فرنگی. انتشارات مرکز تحقیقات و منابع طبیعی کردستان، ۹۱ ص.
۳. شاکری، ف.، بانی نسب، ب.، قبادی، س. و م. مبلی. ۱۳۸۸. اثر غلظت و روش استفاده از پاکوبوترازول بر رشد رویشی و زایشی توت فرنگی رقم سلوا (*Fragaria × ananassa* Duch. cv. Selva). نشریه علوم باغبانی، ۲۳: ۱۸-۲۴.
۴. شاه محمدی، م.، محمدخانی، ع.ر.، برزگر، ر. و ا. عزیزیان. ۱۳۹۵. مقایسه رشد، عملکرد و کیفیت میوه ارقام تجاری توت‌فرنگی در اقلیم سرد استان چهارمحال و بختیاری. تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی، ۲۰: ۱۳۹-۱۵۰.
5. Ameri, A., A. Tehranifar, G.H. Davarinejad and M. Shoor. 2012. The effects of substrate and cultivar in quality of strawberry. J. Biol. Environ. Sci. 6 (17):181-188.
6. Antunes, L.E.C., N.C. Ristow, A.C.R. Krolow, S. Carpenedo and C. Reisser Júnior. 2010. Yield and quality of strawberry cultivars. Hort. Brasil. 28 (2): 222-226.
7. Bor, J.Y., H.Y. Chen and G.C. Yen. 2006. Evaluation of antioxidant activity and inhibitory effect on nitric oxide production of some common vegetables. J. Agr. Food Chem. 54 (5):1680-1686.
8. Burdon, J., D. McLeod, N. Lallu, J. Gamble, M. Petley and A. Gunson, 2004. Consumer evaluation of "Hayward" kiwifruit of different at-harvest dry matter contents. Post. Bio. Technol. 34 (3):245-255.
9. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2014. Substance QC: Position data. Retrieved from <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/>.
10. Ghasemnezhad, M., S. Zareh, M. Rassa, and R.H. Sajedi. 2013. Effect of chitosan coating on maintenance of aril quality, microbial population and PPO activity of pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Tarom) at cold storage temperature. J. Sci. Food Agr. 93 (2): 368-374.

11. Hancock, J. and D. Simpson. 1995. Methods of extending the strawberry season in Europe. HortTechnol. 5 (4): 286-290.
12. Hancock, J.F., J.H. Siefker and N.L. Shuttle. 1983. Cultivar variation in yield components of strawberries. HortScience, 18:312-313.
13. Khoshkam, S., M. Azadvar and R. Niknafs. 2013. Evaluation of yield, quality and quantity characteristics of strawberry cultivar under greenhouse conditions in Jiroft and Kahnoj rejoin. Int. Res. J. Appl. Basic Sci. 6: 1569-1572.
14. Klamkowski, K. and W. Treder. 2007. Morphological and physiological responses of strawberry plants to water stress. Agr. Conspectus Sci. 71 (4): 159-165.
15. Lovaisa, N.C., M.F. Guerrero Molina, P.G.A. Delaporte Quintana and S.M. Salazar. 2016. Total and marketable fruit yield of strawberry plants grown under different levels of nitrogen fertility and inoculated with *Azospirillum brasilense* REC3. Rev. Agron. Noroeste Arg. 36:43-46.
16. Neri, D., G. Baruzzi, F. Massetani and W. Faedi. 2012. Strawberry production in forced and protected culture in Europe as a response to climate change. Can. J. Plant Sci. 92 (6): 1021-1036.
17. Pramanick, K.K., D.K. Kishore, S.K. Sharma, B.K. Das and B. N. S. Murthy. 2013. Strawberry cultivation under diverse agro-climatic conditions of India. Int. J. Fruit Sci. 13 (1-2): 36-51.
18. Sapei, L. and L. Hwa. 2014. Study on the kinetics of vitamin C degradation in fresh strawberry juices. Procedia Chem. 9: 62-68.

Yield Comparison and Qualitative Characteristics of Commercial Cultivars of Strawberry in Southern Parts of Fars Province in order to Off-Season Production

M. Shirdel, S. Eshghi* and A. Gharaghani¹

Southern parts of Fars province, with mild autumn and winter, provides suitable conditions for protected cultivation of various crops such as strawberry. Crop production in greenhouse has some advantages such as reducing energy consumption, out off-season production and early ripening fruits. To evaluate the yield and quality of 12 strawberry cultivars, an experiment was carried out in two successive years 2015 and 2016 at the Gerash region in Larestan. For this purpose, rooted strawberry daughter plants of cultivars Paros, Queen Elisa, Selva, Gaviota, Camarosa, Aromas, Kurdistan, Fresno, Missionary, Pajaro, Ventana, and Chandler were provided from Kurdistan Province and cultured in the Mid-autumn. The results showed that significant differences observed in number of flowers and inflorescences per plant, flowering and fruiting periods, fruit weight and total yield of cultivars. Among the studied cultivars, Paros produced the highest average fruit weight (23 g) and total yield (230 g per plant) and was the best cultivar. In general, Paros, Queen Elisa, Selva and Gaviota had the longest flowering and fruiting periods. In addition, in both years according to quantitative and qualitative traits, Paros had a good performance.

Keywords: Paros, Plastic cover, Soluble solids, Vitamin C.

1. Former M.Sc. Student, Professor and Assistant Professor of Horticultural Science, School of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran, respectively.

* Corresponding author, Email: (eshghi@shirazu.ac.ir).