

مقایسه رشد، عملکرد و کیفیت میوه ارقام تجاری توت‌فرنگی در اقلیم سرد استان چهارمحال و بختیاری

مجید شاه‌محمدی^۱، عبدالرحمان محمدخانی^۲، رحیم برزگر^{۳*} و امیر عزیزیان^۴

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱/۲۲)

چکیده

به‌منظور بررسی رشد، عملکرد و کیفیت ارقام مختلف تجاری توت‌فرنگی جهت کشت در استان چهارمحال و بختیاری، ۸ رقم توت‌فرنگی شامل سلوا، کاماروزا، پاچارو، پارسوس، کوئین‌الیزا، کردستان، گایوتا و مرک در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در چهار سال زراعی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد کشت شدند. صفات فنولوژیکی، شاخص‌های رشد، عملکرد و کیفیت میوه در ارقام مختلف اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ارقام از نظر کلیه صفات مورد ارزیابی مشاهده شد. این اختلاف‌ها مؤید این نکته بود که ارقام توت‌فرنگی از لحاظ نیازهای اکولوژیکی بسیار اختصاصی عمل می‌کنند. هم‌چنین اثر متقابل سال × ژنوتیپ در اکثر صفات معنی‌دار شد که نشان از واکنش متقابل ارقام با شرایط آب‌وهوایی در سال‌های متفاوت بود. مقایسه میانگین ارقام برای کلیه صفات نشان داد ارقام جدید توت‌فرنگی شاید در مناطقی که آنها را تولید کرده‌اند عملکرد بالایی داشته باشند، اما با تغییر شرایط محیطی، همه آنها واکنش یکسانی نشان نخواهند داد. در میان ارقام مورد بررسی رقم کوئین‌الیزا با توجه به عملکرد بالا و اندازه و وزن مطلوب میوه، برتر شناخته شد. تعداد طوقه و گل آذین بیشتر به ازای هر بوته و اندازه بزرگ‌تر میوه منجر به عملکرد بالای میوه در کوئین‌الیزا شد. پس از کوئین‌الیزا، رقم کردستان با توجه به دامنه سازگاری وسیع با شرایط اقلیمی دیگر مناطق سردسیر کشور و از طرفی عطر و طعم خوب، برای مصارف محلی، فرآوری و بازارهای نزدیک، توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سازگاری، عملکرد، توت‌فرنگی، چهارمحال و بختیاری

۱. دانشجوی دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۲ و ۳. به‌ترتیب دانشیار و استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۴. دانشجوی دکتری بیوتکنولوژی، دانشگاه زنجان

*. مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: barzegar56@yahoo.com

مقدمه

خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی یکسان نبوده و در بین ارقام یک گونه تفاوت‌های فاحشی از نظر رشد، عملکرد و کیفیت میوه مشاهده می‌گردد (۲۰). به همین دلیل ممکن است رقمی که در یک منطقه بسیار عالی است، در منطقه دیگری نتواند صفات مطلوب خود را بروز دهد (۲۹).

به‌طور کلی عملکرد، صفتی پلی‌ژنیک است که شدیداً تحت تأثیر اثرات ژنوتیپ، محیط و اثر متقابل آنهاست (۲۹). در منابع مختلف همبستگی عملکرد با سایر صفات نظیر تعداد برگ، بوته، تعداد گل‌آذین، تعداد میوه هر گل‌آذین، میزان تشکیل میوه، تعداد کل فندقه در هر میوه، وزن خشک برگ، وزن خشک گل‌آذین و وزن خشک ساقه رونده گزارش شده است (۴، ۱۳، ۲۴، ۳۱ و ۳۴).

هورتینسکی (۱۷) اثرات ژنوتیپ، محیط و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط را بر عملکرد سه توده توت‌فرنگی نسل FI ارزیابی کرد و نتیجه گرفت عملکرد بیشتر تحت تأثیر اثرات متقابل ژنوتیپ × سال است. بنا به عقیده یاکو ونکو (۳۴) و هم‌چنین براساس گزارش گالتا و همکاران (۹) اثرات متقابل و پیچیده‌ای بین عملکرد ارقام با شرایط متغیر خاک، زمان کاشت و نحوه سیستم پرورش توت‌فرنگی وجود دارد و میزان اثرات مستقیم اجزاء عملکرد بر عملکرد یک رقم خاص با تغییر شرایط محیط رشد، تغییر نخواهد کرد.

سرسیفی (۲۷) تعداد ۱۶ رقم توت‌فرنگی را از نظر میانگین عملکرد به‌صورت کمی و از نظر سایر صفات به‌طور مشاهده‌ای مورد مقایسه قرار داد. براساس نتایج این آزمایش، ارقام فرزنو، کردستان و میسونری به‌ترتیب بیشترین عملکرد را داشتند. قره‌شیخ‌بیات (۱۰) تعداد ۱۳ رقم توت‌فرنگی را از نظر خصوصیات کمی و کیفی در ایستگاه کمال‌آباد کرج مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که با توجه به‌میزان عملکرد به‌ترتیب ارقام تیگو، مک دونانس، یالوا و کردستان بیشترین سازگاری را با منطقه کرج داشتند.

آنتونس و همکاران (۲) با مطالعه شش رقم توت‌فرنگی در برزیل عملکرد و صفات کیفی میوه را بررسی کردند و دریافتند

استان چهارمحال و بختیاری با مساحت ۱۶۵۳۲ کیلومترمربع بین ۳۱ درجه و ۹ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۴۸ درجه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و در ارتفاع ۲۱۰۰ متر بالاتر از سطح آب‌های آزاد قرار دارد که در بخش مرکزی کوه‌های زاگرس واقع شده است (۱۸). با توجه به شرایط اقلیمی استان و مشابهت آن با شرایط اقلیمی استان کردستان (قطب اصلی تولید توت‌فرنگی ایران) به‌نظر می‌رسد که این محصول قابلیت کشت و توسعه به‌صورت تجاری را نیز در این استان دارا باشد. از آنجایی که ارقام توت‌فرنگی در شرایط آب‌وهوایی گوناگون عکس‌العمل‌های متفاوتی از خود بروز می‌دهند، از این‌رو یک توصیه عمومی و معتبر برای انتخاب و معرفی یک یا چند رقم برای کشت در یک منطقه، کار بسیار مشکلی به‌نظر می‌رسد و نیازمند انجام آزمایشاتی در سطوح محدود است (۵).

عملکرد و کیفیت توت‌فرنگی بسته به نوع واریته تحت تأثیر شرایط محیط می‌باشد و علاوه بر این در سال‌های مختلف متغیر است (۱۵). در گذشته تعداد واریته‌های توت‌فرنگی کم بود و تولیدکنندگان برای انتخاب آنها دچار اشکال نمی‌شدند، ولی در چند سال اخیر تعداد زیادی از واریته‌های مرغوب خارجی به ایران وارد شده که بعضی از آنها برای اقلیم‌های مختلف مناسب می‌باشند. از آنجا که تعداد واریته‌های توت‌فرنگی روز به روز در حال افزایش است، باید در هر منطقه از ارقامی استفاده شود که ضمن دارا بودن عملکرد بالا، بازارپسندی مناسب، مقاومت نسبی به آفات و بیماری‌ها و سازگاری مناسب با شرایط محیطی داشته باشند (۶). هم‌چنین ارقام مورد کشت باید خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی لازم از نظر رسیدن هم‌زمان میوه و برداشت مکانیکی را نیز دارا باشند (۲۰).

تنوع ژنوتیپی در توت‌فرنگی بر خلاف قدمت زراعی نه چندان طولانی آن، بسیار زیاد است (۱۹). ارقام توت‌فرنگی از نظر نیازهای اکولوژیکی بسیار اختصاصی عمل می‌کنند و هر رقم نیازهای محیطی خود را می‌طلبد، لذا ارقام مختلف از لحاظ

نشاءهای توت‌فرنگی بر روی پشته‌ها به‌صورت دوردیفه به فواصل 60×40 سانتی‌متر و به تعداد ۵۰ نشاء در هر کرت در مرداد ماه ۱۳۸۶ کشت شدند. در طول مدت آزمایش، کلیه عملیات داشت از جمله آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز، کوددهی، مبارزه با آفات و بیماری‌ها و ... انجام گرفت. در فصل زمستان از هیچ پوشش حفاظتی یا مالچ استفاده نگردید تا با حفظ شرایط مزرعه، ارقام متحمل، در شرایط طبیعی سنجیده شوند.

از سال بعد از کشت به‌مدت چهار سال علاوه بر اندازه‌گیری شاخص‌های رشد، عملکرد کمی و کیفی محصول در شرایط اقلیمی منطقه بررسی گردید. در طول اجرای آزمایش صفات فنولوژیکی نظیر زمان رسیدن محصول، طول دوره گل‌دهی، طول دوره میوه‌دهی، صفات مرتبط با رشد رویشی بوته مانند تعداد ساقه رونده، میزان کلروفیل a و b، تعداد برگ، سطح برگ، تعداد طوقه، صفات عملکردی نظیر متوسط وزن میوه‌ها، عملکرد هر بوته، عملکرد در واحد سطح، تعداد گل‌آذین در هر بوته و تعداد گل و میوه در هر گل‌آذین، تعداد کل میوه در هر بوته، اندازه میوه و صفات کیفی میوه نظیر کل مواد جامد محلول، میزان pH آب میوه، اسید قابل تیتراسیون و آنتوسیانین میوه اندازه‌گیری شدند. طول دوره گل‌دهی از شروع شکوفایی اولین گل، طول دوره میوه‌دهی از برداشت اولین میوه، تعداد کل میوه هر بوته با محاسبه و یادداشت‌برداری از اولین تا آخرین آنها انجام گرفت و برای مشخص شدن تعداد ساقه‌های رونده تولید شده در هر بوته شمارش در طول دوره انجام گردید. انتخاب بوته‌ها جهت نمونه‌برداری به‌صورت کاملاً تصادفی و بسته به نوع صفت تعداد ۱۰ - ۳ نمونه برای هر اندازه‌گیری انتخاب شد.

میزان کلروفیل a، b و کل برگ به‌صورتی که توسط کلین‌هنز و همکاران (۲۱) تشریح شد، با استفاده از اسپکتروفتومتر مدل JENWAY 6320 UV/Vis (ساخت انگلستان) و در طول موج‌های ۶۴۶/۲، ۶۶۳/۲ نانومتر قرائت گردید. میزان آنتوسیانین موجود در میوه توت‌فرنگی نیز براساس روش فولکی و

که ارقام مورد ارزیابی از لحاظ صفات کیفی میوه اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما رقم کاماروزا با دارا بودن درشت‌ترین میوه، بیشترین تولید در واحد سطح و بوته را از آن خود کرد و لذا به‌عنوان رقمی سازگار برای ادامه کاشت در برزیل توصیه شد.

از آنجایی‌که ارقام توت‌فرنگی در شرایط آب‌وهوایی گوناگون عکس‌العمل‌های متفاوتی از خود بروز می‌دهند، این تحقیق به‌منظور مقایسه رشد، عملکرد و کیفیت میوه ۸ رقم تجاری توت‌فرنگی در شرایط محیطی استان چهارمحال و بختیاری و انتخاب ارقام برتر از نظر عملکرد و کیفیت جهت توصیه کشت به زارعین انجام شد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۸ رقم مختلف توت‌فرنگی شامل سلوا، کاماروزا، پاچارو، پاروس، کوئین الیزا، کردستان، گاوپوتا و مرک انتخاب و از مراکز پرورش و تکثیر نشاء در استان‌های کردستان و تهران تهیه شدند. انتخاب ارقام پس از مشورت با کارشناسان دفتر میوه‌های معتدله و گرمسیری وزارت جهاد کشاورزی و نیز کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان و به‌عنوان ارقام برتر اصلاح شده داخلی یا خارجی موجود در ایران صورت گرفت. (با توجه به اینکه توت‌فرنگی به‌صورت کلونی تکثیر می‌شود، لذا منظور از رقم همان کلونی می‌باشد). ارقام در آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به‌مدت چهار سال زراعی (۱۳۹۰ - ۱۳۸۶) در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد مورد مطالعه قرار گرفتند.

با توجه به تجزیه خاک ($OM = 1/1\%$ ، $pH = 7/76$) و نیاز غذایی گیاه توت‌فرنگی، قبل از کشت نشاء، میزان ۱۰ تن در هکتار کود دامی و کودهای شیمیایی اوره، سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم به‌ترتیب به‌میزان ۱۵۰، ۱۰۰ و ۷۰ کیلوگرم در هکتار به خاک داده شد. هر واحد آزمایشی به ابعاد 7×3 متر بود و زمین به‌صورت جوی‌پشته با پشته‌هایی به عرض ۹۰ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر و جوی‌ها به عرض ۳۰ سانتی‌متر آماده شد.

فرانسیس (۸) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل فوق تعیین شد. در توت‌فرنگی حداکثر جذب آنتوسیانین در محدوده ۵۱۰ تا ۵۲۰ نانومتر است (۳). کل مواد جامد محلول (TSS) میوه با استفاده از رفرکتومتر دستی مدل ATAGO N-α-Japan تعیین گردید. اسیدیته قابل تیتراسیون میوه نیز مطابق با روش گیوستی و رولستد (۱۱) اندازه‌گیری شد.

پس از اندازه‌گیری صفات رویشی و صفات عملکردی و کیفی میوه، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS در هر سال جداگانه انجام گرفت و در پایان سال چهارم پس از انجام آزمون یکنواختی واریانس خطای آزمایش (آزمون لون)، به‌منظور تجزیه و تحلیل اثرات سال (شرایط اقلیمی منطقه) تجزیه مرکب انجام شد (۲۳) و در نهایت مقایسات میانگین به روش آزمون توکی صورت گرفت.

نتایج

تجزیه واریانس صفات: آزمون یکنواختی خطاهای آزمایش (آزمون لون) در چهار سال اجرای آزمایش نشان داد که یکنواختی در واریانس خطای آزمایش چهار سال برقرار بود و امکان انجام تجزیه واریانس مرکب برای هر یک از صفات میسر بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب برای هر یک از صفات مورد ارزیابی نشان داد اختلاف بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش از نظر کلیه صفات مورد ارزیابی معنی‌دار بود که حاکی از وجود تنوع بین ژنوتیپ‌های مورد استفاده از نظر کلیه صفات بود (جدول ۱). براساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی (جدول ۱) ارقام مورد آزمایش از نظر صفات‌های تعداد برگ، طول دم‌برگ، سطح برگ، مقدار کلروفیل، تعداد رانر، شروع تولید رانر، تعداد گل‌آذین، طول آذین، تعداد گل در گل‌آذین، طول دوره گل‌دهی، شروع گل‌دهی، شروع میوه‌دهی، طول دوره میوه‌دهی، تعداد میوه در بوته، وزن میوه، اندازه میوه، حجم میوه، عملکرد بوته، مقدار مواد جامد محلول میوه (TSS) اسید قابل تیتراسیون (TA) و میزان آنتوسیانین میوه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۱ درصد ($P \leq 0/01$)

داشتند.

اثر سال صرف‌نظر از نوع رقم، بر روی صفات مهم عملکرد و اجزای عملکرد نظیر عملکرد هر بوته، تعداد میوه در هر بوته، تعداد طوقه در بوته، تعداد گل‌آذین، تعداد گل در گل‌آذین، و هم‌چنین بر صفات رویشی مؤثر بر عملکرد نظیر تعداد برگ، سطح برگ و میزان کلروفیل برگ و هم‌چنین بر برخی از صفات مهم فنولوژیکی نظیر تاریخ شروع گل‌دهی و تاریخ شروع میوه‌دهی و طول دوره میوه‌دهی معنی‌دار بود که نشان‌دهنده این موضوع بود که صفات مهم فوق تحت‌تأثیر شرایط محیطی قرار گرفتند اما صفاتی مانند وزن و ابعاد میوه، میزان آنتوسیانین و مواد جامد محلول میوه تحت‌تأثیر سال قرار نگرفتند (جدول ۱).

اثر متقابل ژنوتیپ × سال در مورد صفاتی نظیر عملکرد هر بوته، وزن هر میوه، تعداد میوه در هر بوته، تعداد ساقه رونده، تعداد برگ، طول دوره میوه‌دهی و میزان انواع کلروفیل معنی‌دار بود، این امر نشان‌دهنده تفاوت صفات مورد ارزیابی برای ارقام در سال‌های مختلف بود. در مورد سایر صفات (حجم میوه، اندازه میوه، سطح برگ، طول دم‌برگ، مواد جامد محلول (TSS)، اسید قابل تیتراسیون (TA)، میزان آنتوسیانین، تعداد طوقه در بوته، تعداد گل‌آذین، طول گل‌آذین، تعداد گل در گل‌آذین، طول دوره گل‌دهی و تاریخ شروع گل‌دهی) اثر سال × ژنوتیپ معنی‌دار نبود.

ضریب تغییرات به‌دست آمده در تمام صفات در حد قابل قبول بود. این شاخص برای صفت میزان آنتوسیانین کمترین مقدار (۸/۷۶) و برای صفت تعداد گل‌آذین بیشترین مقدار (۳۳/۴) را داشت.

مقایسه میانگین: براساس مقایسه میانگین‌های صفات مورد آزمایش به روش آزمون توکی (جدول ۲)، ارقام از نظر برخی صفات نظیر عملکرد هر بوته، وزن میوه، حجم میوه، طول دم‌برگ، طول دوره گل‌دهی، طول میوه و تعداد گل‌آذین تنوع کمتری دارا بودند، لذا به تعداد دسته‌های کمتری گروه‌بندی

جدول ۱. تجزیه واریانس مرکب صفات مورد ارزیابی برای هشت رقم نوت فرنگی طی چهار سال متوالی (۱۳۹۰ - ۱۳۸۷)

میانگین مربعات													
تعداد طوقه	میزان	اسید قابل	مواد جامد	طول دوره	تعداد	سطح	تعداد میوه	طول میوه	حجم میوه	وزن میوه	عملکرد	درجه	منابع تغییرات
در بوته	آنتوسیانین	تیتراسیون	محلول	دمبرگ	برگ	برگ	در هر بوته	در هر میوه	طول میوه	حجم میوه	وزن میوه	هر بوته	آزادی
۷۳/۳۶**	۳/۵۳ ^{ns}	۴۲۰۸**	۰/۱۲۵ ^{ns}	۰/۸۱۶ ^{ns}	۱۹۴۹**	۳۷۱۲*	۳۰۷۶*	۱۴/۲۳ ^{ns}	۱۷/۴۵ ^{ns}	۲۳/۱۷ ^{ns}	۳۵۵۰۵۷**	۳	سال
۴/۵۵	۰/۸۹	۹۴۶/۱	۰/۰۴۱	۲/۵۵	۳۵/۸۹	۶۷۰/۴	۵۶۵/۲	۵/۲۶	۴/۷۱	۶/۳۲	۲۱۵۳	۸	خطای a
۲۴/۶۷**	۸۵/۷۸**	۴۰۹۸۱**	۴/۳۷**	۱۳/۸۵*	۷۳۳/۲**	۷۰۲۵**	۶۲۹/۱**	۱۶/۰۴*	۱۳/۲۲*	۳۹/۰۷*	۸۴۵۳۷**	۷	ژنوتیپ
۲/۰۶ ^{ns}	۷/۴۲*	۶۱۳۷ ^{ns}	۰/۶۷۳ ^{ns}	۱/۲۸ ^{ns}	۳۷/۱۵*	۱۱۷۰ ^{ns}	۴۶۳/۸**	۵/۴۲*	۳/۸۴*	۱۵/۴۵ ^{ns}	۱۱۶۲۰**	۲۱	ژنوتیپ x سال
۱/۸۳	۴/۱۵	۳۸۲۴	۰/۵۰۹	۳/۱۴	۱۸/۴۹	۶۹۵/۱	۱۵۰/۷	۲/۶۵	۲/۰۷	۱۲/۸۳	۳۴۲۵	۵۶	خطای b
۱۴/۲۹	۸۷/۶	۱۰/۵۶	۲۲/۵۰	۲۵/۴۳	۲۸/۶۴	۱۳/۷۸	۲۴/۱۹	۱۵/۳۴	۱۱/۷۷	۱۷/۴۳	۲۸/۰۶	(درصد)	ضرب تغییرات

عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪: ns * و **: به ترتیب نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

میانگین مربعات													
کلروفیل کل	کلروفیل b	کلروفیل a	کاروفیل	تاریخ شروع میوه دهی	طول دوره میوه دهی	تاریخ شروع کل دهی	طول دوره کل دهی	تعداد گل در کل آذین	تعداد گل آذین	تعداد ساقه رونده	تاریخ شروع تولید رانر	درجه	منابع تغییرات
کلروفیل کل	کلروفیل b	کلروفیل a	کاروفیل	تاریخ شروع میوه دهی	طول دوره میوه دهی	تاریخ شروع کل دهی	طول دوره کل دهی	تعداد گل در کل آذین	تعداد گل آذین	تعداد ساقه رونده	تاریخ شروع تولید رانر	آزادی	منابع تغییرات
۱۱۴۰۲۱**	۹۶۲۷۵**	۱۰۴۷۶۳**	۶۲۲۴**	۸۱۷/۱**	۱۴۲۸**	۱۶/۴۰*	۶۷/۸۱**	۸۵/۵۶*	۲/۳۱ ^{ns}	۲۴۱۵۳**	۳	سال	
۱۴۶۷	۱۷۲۴	۱۶۰۷	۱۶/۲۵	۱۳/۱۱	۳۰/۷	۲/۲۹	۷/۸۱	۱۳/۲۱	۰/۸۷	۱/۳۷	۱/۳۷	۸	خطای a
۰/۳۳۷**	۰/۰۹۳**	۰/۱۸۱**	۲۳/۴۵**	۹۴۷/۲**	۱۲۴/۷*	۳۱/۱۳**	۱۶/۳۷**	۶۲/۹۱*	۱۷/۳۶**	۵۳۴/۴**	۷	ژنوتیپ	
۱۶۴۹۴۱**	۱۳۶۰۹۲**	۱۴۴۵۷۰**	۵/۲۶**	۷۲/۱۹**	۶/۵۴ ^{ns}	۳/۸۱ ^{ns}	۳/۰۶ ^{ns}	۴/۳۴ ^{ns}	۶/۷۱**	۱۰۵/۹**	۲۱	ژنوتیپ x سال	
۷۴۸۳۵	۶۱۵۲۷	۶۵۱۳۶	۲/۳۹	۱۶/۷۳	۴/۴۱	۲/۶۰	۲/۷۵	۳/۲۷	۲/۲۶	۳/۵۵	۵۶	خطای b	
۱۹/۳۳	۲۰/۶۳	۲۲/۱۴	۲۴/۸۱	۲۹/۵۱	۳۰/۶۹	۲۱/۲۰	۱۸/۹۵	۳۳/۱۴	۱۹/۶۳	۹/۱۲	(درصد)	ضرب تغییرات	

عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪: ns * و **: به ترتیب نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

در مناطق مختلف آب‌وهوایی نشان می‌دهد دامنه سازگاری ارقام توت‌فرنگی متفاوت می‌باشد، به طوری که ارقامی مانند کوئین‌الیزا، پاروس و رقم کردستان با توجه به عملکرد و کیفیت مطلوبشان در نقاط مختلف کشور در مقایسه با ارقام پاجارو و گاوپوتا از سازگاری بیشتری برخوردارند (۱۰، ۱۹، ۲۷ و ۲۸).

معنی‌دار شدن اثر متقابل سال × رقم در برخی صفات مورد ارزیابی مانند میزان کلروفیل، تعداد گل، تاریخ شروع میوه‌دهی، تعداد ساقه رونده و عملکرد را می‌توان به دلیل اختلاف در میزان سازگاری ارقام مورد آزمایش با شرایط اقلیمی منطقه ذکر نمود. به عبارتی روند تغییرات سالیانه صفات مورد ارزیابی در این گونه صفات برای ارقام مختلف یکسان نبوده است. به عنوان مثال برخی از ارقام مانند کوئین‌الیزا به دلیل سازگاری مطلوب با شرایط خاک و اقلیم منطقه در سال دوم، تغییرات افزایشی قابل توجه در تعداد گل یا عملکرد در مقایسه با سال اول داشته است، در حالی که در ارقامی مانند پاجارو و گاوپوتا به دلیل ناسازگاری محیطی به تدریج دچار زردی برگ (کاهش کلروفیل) و در نتیجه کاهش میزان فتوسنتز شده، لذا در سال دوم نیز به دلیل ضعیف ماندن بوته‌ها از عملکرد قابل توجی برخوردار نبوده و به همین دلیل اثر متقابل سال و رقم در مورد این گونه صفات که متأثر از تغییرات میزان کلروفیل و فتوسنتز می‌باشد، معنی‌دار شده است. تفاوت در میزان فتوسنتز و عوامل مؤثر بر آن نظیر تعداد و سطح برگ می‌تواند در تغییر عملکرد ارقام مختلف نقش داشته باشد (۱۲ و ۱۴).

هورتینسکی (۱۷) با بررسی اثرات متقابل محیط × ژنوتیپ بر عملکرد و طول میوه سه توده نسل FI توت‌فرنگی، نتیجه گرفت که عملکرد بیشتر تحت تأثیر اثرات متقابل ژنوتیپ × سال است در حالی که طول میوه بیشتر تحت تأثیر اثرات متقابل ژنوتیپ × بلوک قرار گرفت.

در این آزمایش مشخص گردید ارقام جدید توت‌فرنگی شاید در مناطقی که آنها را تولید کرده‌اند، عملکرد بالایی داشته

شدند اما در مورد صفاتی هم‌چون اسید قابل تیتراسیون (TA)، طول دوره میوه‌دهی، میزان آنتوسیانین، تعداد طوقه در بوته، تعداد گل در گل‌آذین و تاریخ شروع گل‌دهی، تعداد گروه میانگین‌ها بیشتر بود. در کل آنچه از نتایج مقایسه میانگین‌ها برداشت می‌شود این است که رقم کوئین‌الیزا با ۷۴۹/۶ گرم محصول در هر بوته دارای بیشترین عملکرد بود و رقم گاوپوتا با ۸۴/۴ گرم میوه در هر بوته کمترین عملکرد را دارا بود. هم‌چنین رقم کوئین‌الیزا از نظر تعداد گل‌آذین در هر بوته، تعداد میوه تشکیل شده، تعداد طوقه در بوته، تعداد گل در گل‌آذین، متوسط وزن و اندازه میوه، طول دوره گل‌دهی، طول دمبرگ، تعداد برگ، سطح برگ، میزان کلروفیل و مقدار مواد جامد محلول (TSS) برتر از سایر ارقام مورد آزمایش بود. رقم گاوپوتا از نظر کلیه صفات فوق در پایین‌ترین حد قرار داشت، که منجر به کمترین عملکرد در این رقم در مقایسه با سایر ارقام شد.

بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی (جدول ۱) و همین‌طور مقایسه میانگین صفات (جدول ۲) ارقام مورد آزمایش از نظر صفات‌های تعداد برگ، طول دمبرگ، سطح برگ، مقدار کلروفیل، تعداد رانر، شروع تولید رانر، تعداد گل‌آذین، طول گل‌آذین، تعداد گل در گل‌آذین، طول دوره گل‌دهی، شروع گل‌دهی، شروع میوه‌دهی، طول دوره میوه‌دهی، تعداد میوه در بوته، وزن میوه، اندازه میوه، حجم میوه، عملکرد بوته، مقدار مواد جامد محلول میوه (TSS)، اسید قابل تیتراسیون (TA) و میزان آنتوسیانین میوه اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۱ درصد ($P \leq 0/01$) داشتند. این اختلاف قابل توجه مؤید این نکته است که ارقام توت‌فرنگی از لحاظ نیازهای اکولوژیکی بسیار اختصاصی عمل می‌کنند، به طوری که ارقامی مانند گاوپوتا و پاجارو که از ارقام معروف در آمریکا و کشورهای اروپایی هستند (۷، ۲۲ و ۳۳)، در این آزمایش عملکرد بسیار ضعیفی داشتند. سوابق کشت ارقام توت‌فرنگی

جدول ۲. مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی به روش توکی برای هشت رقم توت‌فرنگی در شرایط شهرکرد طی سال‌های (۱۳۸۷-۱۳۹۰)

رقم	عملکرد هر بوته (g/Plant)	وزن میوه (g)	تعداد میوه در هر بوته	حجم میوه (cm ³)	تعداد ساقه رونده	صفت مورد ارزیابی	
						مواد جامد محلول (TSS)	اسید قابل تیتراسیون (mg/100gr)
Selva	۳۶۷/۴ ^b	۱۰/۰۳ ^a	۳۹/۶۷ ^b	۱۰/۹۸ ^a	۳/۵۹ ^c	۶/۵۲ ^c	۵۶۲/۶ ^d
Camarosa	۵۰۳/۲ ^b	۹/۳۱ ^a	۵۴/۱۹ ^{ab}	۹/۶۰ ^a	۶/۷۱ ^b	۷/۹۹ ^b	۶۶۱/۲ ^c
Pajaro	۳۱۵/۲ ^b	۹/۴۳ ^a	۳۶/۱۲ ^b	۹/۷۹ ^a	۳/۰۶ ^c	۸/۰۱ ^b	۶۵۰/۴ ^c
Parus	۳۹۷/۵ ^b	۱۰/۷۹ ^a	۳۵/۶۸ ^b	۱۰/۶۵ ^a	۹/۸۷ ^a	۶/۸۸ ^c	۵۳۰/۸ ^d
Queen elisa	۷۴۹/۶ ^a	۱۱/۳۲ ^a	۶۳/۱۴ ^a	۱۱/۶۸ ^a	۷/۱۱ ^b	۸/۹۱ ^{ab}	۸۲۰/۳ ^b
Kurdistan	۳۶۵/۳ ^b	۵/۳۰ ^b	۶۸/۰۹ ^a	۴/۹۷ ^b	۶/۱۸ ^b	۹/۶۲ ^a	۹۶۵/۴ ^a
Gaviota	۸۴/۴۱ ^c	۸/۴۶ ^{ab}	۱۲/۰۶ ^c	۸/۲۵ ^{ab}	۹/۱۳ ^a	۸/۲۵ ^b	۶۳۸/۵ ^c
Merak	۳۷۵/۸ ^b	۹/۲۷ ^a	۴۳/۵۶ ^b	۹/۶۷ ^a	۳/۰۸ ^c	۷/۷۰ ^{bc}	۵۳۰/۸ ^d

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف، مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

ادامه جدول ۲.

رقم	تعداد برگ	طول دم‌برگ (cm)	طول دوره گل‌دهی (روز)	طول دوره میوه‌دهی (روز)	کلروفیل a (mg/gFW)	کلروفیل b (mg/gFW)	کلروفیل ab (mg/gFW)	میزان آنتوسیانین (mg/l)
Selva	۱۸/۳۳ ^d	۱۶/۶۷ ^{ab}	۵۸/۶۶ ^{ab}	۳۱/۲۲ ^c	۱/۰۲۳ ^c	۰/۵۱۸ ^{bc}	۱/۵۳۲ ^{bc}	۳۶/۱۵ ^{ab}
Camarosa	۳۹/۱۶ ^b	۱۸/۵۰ ^a	۵۲/۴۱ ^b	۳۸/۹۰ ^b	۰/۹۶۳ ^c	۰/۳۹۹ ^c	۱/۲۹۰ ^c	۳۱/۶۰ ^b
Pajaro	۲۲/۴۷ ^{cd}	۱۱/۶۶ ^b	۵۱/۲۵ ^b	۳۷/۶۵ ^b	۰/۹۴۴ ^c	۰/۴۲۳ ^c	۱/۲۵۱ ^c	۲۴/۶۶ ^c
Parus	۳۴/۵۱ ^{bc}	۱۵/۰۹ ^{ab}	۶۶/۳۳ ^a	۴۵/۰۰ ^a	۱/۰۸۱ ^{bc}	۰/۵۱۹ ^{bc}	۱/۵۹۸ ^{bc}	۱۹/۱۱ ^d
Queen elisa	۵۸/۱۴ ^a	۱۶/۸۴ ^{ab}	۶۱/۴۰ ^{ab}	۳۷/۶۵ ^b	۱/۴۲۳ ^{ab}	۰/۷۰۱ ^{ab}	۲/۰۸۳ ^{ab}	۲۶/۱۷ ^c
Kurdistan	۶۷/۲۳ ^a	۱۹/۲۹ ^a	۵۲/۶۶ ^b	۲۸/۵۰ ^{cd}	۱/۵۸۰ ^a	۰/۸۳۲ ^a	۲/۴۰۱ ^a	۲۵/۳۳ ^c
Gaviota	۲۳/۰۹ ^{cd}	۱۴/۸۰ ^{ab}	۵۳/۱۴ ^b	۲۵/۰۰ ^d	۱/۲۰۴ ^{bc}	۰/۵۸۱ ^{abc}	۱/۸۰۴ ^{bc}	۳۸/۴۹ ^a
Merak	۴۱/۰۶ ^b	۱۷/۸۵ ^{ab}	۶۲/۲۵ ^{ab}	۳۹/۰۰ ^b	۱/۱۸۱ ^{bc}	۰/۵۶۰ ^{bc}	۱/۷۶۳ ^{bc}	۳۳/۹۱ ^{ab}

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

است که کشاورزان و محققین دنبال آن هستند که ضعف ماندگاری این رقم را پس از برداشت مرتفع سازند (۲۷). بنابراین می‌توان اظهار کرد تنها رقمی که عملکردی بیشتر از رقم کردستان داشت و از نظر کیفی (مزه، رنگ، pH، TSS، TA و ...) هم نزدیک به این رقم بود، کوئین‌الیزا بود و بقیه

باشند اما همه آنها با تغییر شرایط محیطی، واکنش یکسانی نشان نخواهند داد (۱۹). رقم کوئین‌الیزا در میان ارقام آزمایش شده در این طرح، رقم برتر بود و می‌تواند با عملکرد بالا و اندازه و وزن بسیار مناسب در یک میوه، جایگزین بسیار مناسبی برای ارقام بومی از جمله رقم کردستان باشد، چرا که مدت‌ها

ادامه جدول ۲.

صفت مورد ارزیابی								
رقم	طول میوه (cm)	تعداد طوقه در بوته	طول گل آذین (cm)	تعداد گل در گل آذین	زمان شروع تولید رانر (روز)	زمان شروع میوه‌دهی (روز)	تاریخ شروع گل‌دهی (روز)	تعداد گل آذین
Selva	۲/۷۶ ^a	۶/۸۷ ^c	۱۹/۶۶ ^b	۵/۱۰ ^d	۶۷/۳۳ ^a	۵۲/۶۶ ^b	۱۹/۶۶ ^{bc}	۱۲/۱۰ ^a
Camarosa	۲/۴۶ ^a	۷/۲۷ ^c	۱۶/۰۶ ^c	۸/۶۳ ^a	۵۷/۵ ^c	۵۱/۶۷ ^b	۱۷/۰۵ ^c	۹/۶۱ ^{ab}
Pajaro	۲/۴۷ ^a	۵/۴۱ ^d	۱۹/۱۷ ^b	۳/۱۱ ^e	۶۵/۵ ^b	۵۰/۰۰ ^c	۱۹/۳۷ ^a	۵/۱۱ ^b
Parus	۲/۵۴ ^a	۸/۹۶ ^{bc}	۲۳/۱۴ ^a	۷/۶۷ ^{ab}	۵۶/۵ ^c	۵۲/۵۰ ^b	۱۵/۴۷ ^d	۹/۳۳ ^{ab}
Queen elisa	۲/۸۷ ^a	۹/۸۶ ^{ab}	۲۰/۳۳ ^b	۸/۰۴ ^b	۶۰ ^{bc}	۵۶/۳۳ ^a	۱۷/۷۵ ^b	۱۵/۳۳ ^a
Kurdistan	۱/۸۵ ^b	۱۰/۱۷ ^a	۱۸/۱۱ ^{bc}	۶/۶۱ ^c	۶۲ ^{bc}	۵۴/۶۷ ^{ab}	۱۴/۶۸ ^d	۱۲/۱۸ ^a
Gaviota	۲/۱۵ ^{ab}	۴/۹۲ ^d	۱۳/۲۳ ^d	۵/۴۲ ^d	۵۰/۶۶ ^d	۵۲/۰۰ ^b	۱۹/۱۵ ^a	۴/۶۶ ^b
Merak	۲/۵۱ ^a	۹/۱۰ ^b	۱۹/۵۳ ^b	۴/۶۷ ^d	۶۹/۵ ^a	۴۹/۰۰ ^c	۱۷/۷۵ ^b	۱۴/۱۶ ^a

در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشند.

در هر میوه، وزن خشک برگ، وزن خشک گل‌آذین و وزن خشک ساقه رونده در منابع مختلف گزارش شده است (۹، ۱۳، ۲۴، ۲۵، ۳۱ و ۳۲).

در برخی گزارشات عملکرد توت‌فرنگی بیشترین همبستگی را با تعداد طوقه داشته است (۱، ۲۲، ۲۶ و ۳۳). اگرچه در گزارشات دیگری، سایر صفات نظیر تعداد کل میوه هر بوته (۳۲ و ۳۴) و یا تعداد گل و اندازه میوه (۱۶) همبستگی بالایی با عملکرد نشان داده‌اند، در این تحقیق نیز مهم‌ترین دلیل عملکرد بسیار ضعیف رقم گایوتا نسبت به رقم کوئین‌الیزا و کردستان، تعداد کم طوقه در هر بوته می‌باشد که به دنبال آن تعداد برگ (میزان فتوسنتز)، تعداد گل‌آذین و تعداد میوه تشکیل شده در هر بوته کاهش یافته و در نهایت سبب عملکرد ضعیف این رقم نسبت به سایر ارقام شده است.

مقایسه عملکرد میوه با سایر صفات به‌وضوح نشان داد که عملکرد با صفاتی نظیر تاریخ شروع گل‌دهی، تاریخ شروع رانردهی و تاریخ شروع میوه‌دهی (شروع برداشت میوه) رابطه معکوس دارد به‌طوری‌که ارقامی که دیرتر وارد مرحله گل‌دهی یا تولید رانر و یا تولید میوه قابل برداشت می‌شدند از عملکرد کمتری برخوردار بودند. به‌نظر می‌رسد تأخیر در این مرحله

ارقام هرچند که در بعضی از صفات نزدیک به این رقم برتر و گاهی از آن بهتر بودند ولی در کل از نظر عملکرد، رقم کوئین‌الیزا و رقم کردستان ارقام غالب و برتر این تحقیق معرفی می‌شوند.

براساس گزارش کرمی (۱۹) مقدار کلروفیل برگ اثر مستقیم معنی‌داری بر تاریخ شروع میوه‌دهی دارد و از آنجا که تاریخ شروع میوه‌دهی از اجزاء اصلی عملکرد در توت‌فرنگی می‌باشد، بنابراین تغییرات کلروفیل به‌طور غیرمستقیم بر عملکرد ارقام تأثیر می‌گذارد. در این تحقیق نیز مقدار عوامل گیاهی مؤثر در فتوسنتز نظیر تعداد برگ و سطح برگ در رقم‌های کوئین‌الیزا و کردستان بیشتر از سایر ارقام بود. از طرفی مهم‌ترین فاکتوری که سبب عملکرد بهتر رقم کوئین‌الیزا نسبت به رقم کردستان گردید، متوسط وزن هر میوه و تعداد گل در هر گل‌آذین بود. رقم کوئین‌الیزا به دلیل داشتن تعداد میوه بیشتر در هر گل‌آذین و طول دوره میوه‌دهی طولانی‌تر نسبت به رقمی مانند پاروس عملکرد بالاتری داشت.

به‌طورکلی همبستگی عملکرد با سایر صفات شامل تعداد برگ بوته، تعداد برگ هر طوقه، اندازه گیاه، تعداد گل‌آذین، تعداد جبه‌های هر گل‌آذین، میزان تشکیل میوه، تعداد کل فندقه

عملکرد در یک رقم خاص با تغییر شرایط محیط رشد، تغییر خواهد کرد.

در کل به نظر می‌رسد ارقام مورد مطالعه در شرایط غیر بومی (نظیر آب‌وهوای استان چهارمحال و بختیاری) به عملکرد کیفی و کمی مساوی با مناطق بومی خود نمی‌رسند. شمارما (۳۰) در تحقیق خود اعلام نمود رقم پاروس میوه‌هایی با وزن متوسط ۱۵ گرم تولید می‌کند درحالی‌که متوسط وزن میوه این رقم در تحقیق حاضر ۸/۴۶ گرم بود.

نتیجه‌گیری

در کل هرچند به نظر می‌رسد ارقام مورد مطالعه در شرایط غیر بومی (نظیر اقلیم سرد استان چهارمحال و بختیاری) به عملکرد کیفی و کمی مساوی با مناطق بومی خود نمی‌رسند، اما با توجه به دامنه سازگاری وسیع رقم کردستان با شرایط اقلیمی مناطق سردسیر کشور و از طرفی عطر و طعم منحصر به فرد این رقم برای مصارف محلی، فراوری و بازارهای نزدیک کشت این رقم توصیه می‌گردد. رقم کوئین‌الیزا و در رتبه بعدی رقم پاروس نیز به دلیل سازگاری با اقلیم منطقه، عملکرد بالا، قابلیت مطلوب حمل‌ونقل و ماندگاری قابل توجه (با توجه به سفتی بافت میوه) می‌توانند ارقام مناسبی برای تولید تجاری و ارسال به بازارهای دور باشند.

سپاسگزاری

هزینه اجرای این پژوهش توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی وقت استان چهارمحال و بختیاری و با همکاری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد تأمین گردید که بدین وسیله از مسئولین مربوطه تشکر و قدردانی می‌گردد.

موجب می‌گردد فرآیند گل‌دهی و میوه‌دهی با شرایط دمایی گرم‌تری مواجه گردد و هرچه دما افزایش یابد، طول دوره گل‌دهی و میوه‌دهی کاهش یافته و از طرفی میوه‌های رسیده وزن و اندازه کمتری داشته و لذا عملکرد این ارقام کاهش می‌یابد.

بنا به عقیده شمارما (۳۰) در ابتدای فصل، میانگین دوره باز شدن گل تا رسیدن میوه‌ها ۳۱ - ۲۸ روز است، درحالی‌که در اواسط فصل این مدت به ۲۵ روز می‌رسد. گیاهانی که در دماهای بالاتر رشد می‌کنند نسبت به آنهایی که در شرایط خنک رشد می‌کنند، دارای شاخساره کوچک‌تری هستند و در نتیجه عملکرد آنها افت می‌کند.

در ارقام کوئین‌الیزا و پاروس که دارای بیشترین عملکرد، وزن و طول میوه بودند، پایین بودن مقدار آنتوسیانین میوه‌ها نیز به صورت ظاهری قابل رؤیت بود، به طوری‌که غالباً انتهای میوه در ارقام کوئین‌الیزا رنگ نگرفته و سفید باقی می‌ماند و میوه‌های رقم پاروس نیز همواره به رنگ قرمز روشن مایل به نارنجی بود، لذا به نظر می‌رسد همبستگی منفی بین مقدار آنتوسیانین میوه با عملکرد، وزن و طول میوه وجود داشته باشد و به عبارتی با افزایش عملکرد و یا افزایش وزن و طول میوه مقدار آنتوسیانین میوه کاهش یابد.

در توت‌فرنگی میوه‌دهی هر وارته تحت‌تأثیر برخی از فاکتورها قرار می‌گیرد که از آن جمله می‌توان به مدیریت عملیات‌های به‌زراعی، فتوپریود، دمای محیط، سایر فاکتورهای آب‌وهوایی و فعالیت حشرات گرده‌افشان اشاره نمود (۳۰). بنا به عقیده یاکوونکو (۳۴) و هم‌چنین براساس گزارش گالتا و برینگهارست (۹) اثرات متقابل و پیچیده‌ای بین عملکرد ارقام با شرایط متغیر خاک، زمان کاشت و نحوه سیستم پرورش توت‌فرنگی وجود دارد و میزان اثرات مستقیم اجزاء عملکرد بر

منابع مورد استفاده

1. Alders, L. E. and D. L. Craig. 1968. General and specific combining ability in seven inbred strawberry lines. *Canadian Journal of Genetic and Cytology* 13: 480-491.
2. Antunes, L. E. C., N. C. Ristow, A. C. R. Krolow, S. Carpenedo and C. R. Junior. 2010. Yield and quality of strawberry cultivars. *Horticulturae Brasileria* 28: 222-226.

3. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC International 942-55, Washington, USA.
4. Bedard, P. R., C. S. Hsu, L. P. S. Spangelo, S. O. Fejer and G. L. Rouselle. 1971. Genetic, phenotypic and environmental correlations among fruit and plant characters in the 28 cultivated strawberry. *Canadian Journal of Genetics and Cytology* 13: 470-479.
5. Behnamian, M. and S. Masiha. 2002. Strawberry. Sotudeh Press, Tabriz.
6. Bustani, M. 2000. Study of cold temperature on C vitamin and strawberry qualitative trials. MSc. Thesis. Tarbiat Modarres University. Tehran, Iran.
7. Childers, N. F., J. R. Morris and G. S. Sibbett. 1995. Strawberry Growing, Modern fruit science. *Orchard and Small Fruit Culture* 506-555.
8. Fuleki, T. and F. J. Francis. 1968. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. *Journal of Food Science* 33: 72-78.
9. Galleta, G. J. and R. S. Bringhurst. 1990. Strawberry management, Small fruit crop management, pp. 83-156, In: P. Hall (Ed.), Engle Wood Cliffs Press, New Jersey.
10. Ghare sheikh bayat, R. 2005. Comparison of Quantitative and Qualitative Strawberries Cultivars in Karaj Region. Final Report. Institute of Seed and Plant Improvement Press. Karaj, Iran.
11. Giusti, M. M. and R. E. Wrolstad. 2001. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. *Protocols in Food Analytical Chemistry* F1.2.1-F1.2.13.
12. Hancock, J. F. 1999. Strawberry. CABAI Press, Washington.
13. Hancock, J. F. and R. S. Bringhurst. 1979. Ecological differentiation in perennial octoploid species of *Fragaria*. *American Journal of Botany* 66: 367-375.
14. Hancock, J. F. and R. S. Bringhurst. 1988. Yield components interaction in wild population of California *Fragaria*. *Hortscience* 23: 879-890.
15. Hancock, J. F., J. H. Siefker and N. L. Shuttle. 1983. Cultivar variation in yield components of strawberries. *Hortscience* 18: 312-313.
16. Hondelman, W. 1965. Investigation on breeding for yield in the garden strawberry, *Fragaria ananassa* Duch. *Pflanzensuchung* 19: 137-139.
17. Hortinsky, J. 1989. Genotype-environmental interaction in strawberry breeding. *Acta Horticulturae* 256: 175-179.
18. Jazireei, M. H. and M. A. Rastaghi. 2003. Identity of Zagros Jungle. Tehran University Press, Tehran.
19. Karami, F. 2010. Evaluation of Relationship Between Morpho-Physiologic Characteristics in Strawberry Cultivars. Final Report. Agriculture and Natural Resources Researches Center of Kurdistan Press, Kurdistan.
20. Klamkowsky, K. and W. Treder. 2006. Morphological and physiological response of strawberry plants to water stress. *Agricultural Conspectus Scientificus* 71: 159-165.
21. Kleinhenz, M. D., D. G. French, A. Gazula and J. C. Scheernes. 2003. Variety, shading and growth stage effect on pigment concentration in lettuce grown under contrasting temperature regimens. *Horticultural Technology* 13: 677-683.
22. Lacey, C. N. D. 2008. Phenotypic correlation between vegetative and characters and yield components in strawberry. *Euphytica* 22: 546-554.
23. Levene, H. 1960. Robust tests for equality of variance in contribution to probability and statistics. pp. 278-92, In: I. Olkin, S. G. Ghurye, W. G. Madow and H. B. Mann (Eds), Contributions to Probability and Statistics. Stanford University Press, Stanford.
24. Nicoll, M. F. and G. J. Galletta. 1987. Variation in growth and flowering habits of June bearing and overbearing strawberry. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 112: 872-880.
25. Pickett, W. 1979. Cultivar and harvested are effects of flavor and other quality attributes of California strawberries. *Journal of Food Quality* 28: 79-97
26. Rao, V. K. L., V. K. Yadav and V. K. Sharma. 2010. Correlation and path analysis in strawberry. *Journal of Hill Agriculture* 2: 179-182.
27. Sarseifi, M. 1999. Investigation and Yield Comparison of Strawberry Cultivars, Agricultural and Natural Resources Center of Kurdistan Press, Sanandaj. Iran. (In Farsi).
28. Sarseifi, M., F. Karami, A. Talaie, S. Eshghi, H. Razavi and ZH. Valizadeh. 2009. Study of production of external season in strawberry cultivars comparing with neutral day any short day cultivars. In: Proceeding of the 6th Congress on Iran Horticulture Sciences. Gilan University. Rasht, Iran. pp. 247-248. (In Farsi).
29. Shahmohamadi, M. 2003. Genotype and environment interaction analysis in Barley cultivars by AMMI and comparing it with other stability methods. MSc. Thesis. Tarbiat Modarres University. Tehran, Iran.
30. Sharma, R. R. 2002. Growing Strawberries. International Book Distributing Co, New Delhi.
31. Shaw, D. V., R. S. Bringhurst, and V. Voth. 1987. Genotypic variation for quality traits in an advanced cycle breeding population of strawberries. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 112: 699-702.
32. Strick, B. C. and J. T. A. Proctor. 1988. Yield component analysis of strawberry Genotypes differing in

- productivity. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 113 (1): 124-129
33. Webb, R. A., J. V. Purves and B. A. White. 1984. The components of fruit size in strawberry. *Scientia Horticulture* 2: 165-174.
34. Yokovenko, V. 2002. Strawberry Breeding Program of NCRIHV. Russia, Krasnodar.