

## ارزیابی اثرات بستر کاشت و دور آبیاری بر شاخص های رشد گیاهچه ای ارقام گوجه فرنگی در شرایط گلخانه

مهسا اقحوانی شجری<sup>۱\*</sup> - سید حسین نعمتی<sup>۲</sup> - محمد مهدی مهربخش<sup>۳</sup> - جبار فلاحی<sup>۴</sup> - فاطمه حقیقی تاجور<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۹

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۶

### چکیده

به منظور مطالعه اثرات بستر کاشت و رژیم آبیاری بر شاخص های رشد گیاهچه ای تعدادی از ارقام هیبرید و استاندارد گوجه فرنگی، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد بصورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل بستر کاشت (پیت، کوکوبیت و خاک باغچه)، رژیم آبیاری (۴۸ و ۷۲ ساعت) و رقم (جی اس ۱۲، آر اف تی و زمرد به عنوان ارقام هیبرید؛ سوپر مجار، سوپر سی اچ و کوپین به عنوان ارقام استاندارد) بودند. بر اساس نتایج آزمایش، حداکثر سرعت سبز شدن (۶/۰۴ درصد روز<sup>-۱</sup>)، وزن خشک برگ (۰/۶۱ گرم)، سطح برگ (۱۷۲/۳ سانتیمتر مربع) و ارتفاع ساقه (۶/۱۵ سانتیمتر) در بستر کاشت پیت و حداکثر تعداد میانگره (۱۱) در بستر کوکوبیت مشاهده شد. همچنین بیشترین مقادیر وزن خشک برگ (۰/۶۰ گرم)، وزن خشک ساقه (۰/۲۹ گرم)، سطح برگ (۱۴۹/۱۸ سانتیمتر مربع) و ارتفاع ساقه (۵/۶۰ سانتیمتر) در رژیم آبیاری ۴۸ ساعت، و بیشترین درصد سبز شدن (۸۰/۸ درصد)، سرعت سبز شدن (۶/۱۳ درصد روز<sup>-۱</sup>) و قطر ساقه (۲/۶۳ میلیمتر) در رژیم آبیاری ۷۲ ساعت بدست آمد. در بین ارقام مورد مطالعه بیشترین درصد سبز شدن (۹۸/۸ درصد) و تعداد میانگره (۱۰ عدد) در رقم جی اس ۱۲ و بیشترین مقدار وزن خشک برگ (۰/۶۱ گرم) و ارتفاع ساقه (۵/۳۳ سانتیمتر) در رقم زمرد بدست آمد. نتایج نشان داد که اثرات متقابل دوگانه و سه گانه برای اکثر صفات معنی دار گردید و بیشترین مقادیر وزن ریشه و سطح برگ در تیمار دور آبیاری ۴۸ ساعت با بستر پیت و همچنین ۴۸ ساعت با رقم زمرد بدست آمد. همچنین بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمار دور آبیاری ۷۲ ساعت و بستر پیت (۶/۸۷ درصد روز<sup>-۱</sup>) مشاهده شد. به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که بعضی از بسترهای کاشت بدون خاک بسته به نوع ارقام شاخص های رشد گیاهچه ای گوجه فرنگی را بهبود می دهند.

**واژه های کلیدی:** گوجه فرنگی، نشاء، کاشت بدون خاک، درصد سبز شدن، سرعت سبز شدن، شاخص های رشد گیاهچه

### مقدمه

که میزان موفقیت این مرحله، بر پیشرفت سایر مراحل رشد گیاه و در نهایت کسب تولید مناسب اثر قابل توجهی دارد (۳، ۷ و ۹). گزارش شده که جوانه زنی ضعیف و کاهش رشد گیاهچه منجر به استقرار ضعیف و گاهی نابودی محصول می شود (۱۲ و ۲۸). از این رو با توجه به جایگاه گوجه فرنگی در تغذیه جهانی و نیز حساسیت مرحله رشد گیاهچه ای، ضرورت دارد تا مراحل آغازین رشد گیاه گوجه فرنگی و فاکتورهای تاثیرگذار در وقوع سریع و مناسب این مرحله مورد مطالعه قرار گیرد.

از فاکتورهای مهم تاثیرگذار بر رشد گیاهچه، استفاده از ارقام مناسب می باشد. امروزه در اثر کارهای اصلاحی، کولتیوارها و هیبریدهای متعددی از گوجه فرنگی تولید شده که دارای تفاوت های زیادی از نظر کمیت و کیفیت تولید می باشند و لازم است تا با انجام

گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) یکی از مهم ترین محصولات کشاورزی است که در رژیم تغذیه ای بسیاری از مردم جهان به لحاظ دارا بودن میزان قابل توجهی ویتامین و مواد معدنی از جایگاه ویژه ای برخوردار می باشد (۴، ۱۸، ۲۰ و ۲۳). مرحله جوانه زنی و رشد گیاهچه معمولاً حساسترین مرحله رشد گیاه بوده، طوری

۴، ۵- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشجوی دکتری و دانشجوی کارشناسی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(\*- نویسنده مسئول: Email:mahsashajari@yahoo.com)

۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- کارشناس ارشد زراعت، شرکت نشاء جهان گستر اول

هزینه‌های تولید می‌شود؛ در این پژوهش راهکارهایی برای تولید نشاء قوی‌تر برای گیاه گوجه فرنگی در شرایط گلخانه پیشنهاد شده است.

## مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه اثرات بستر کاشت و رژیم آبیاری بر شاخص‌های رشد گیاهچه ای تعدادی از ارقام استاندارد و هیبرید گوجه فرنگی آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایشی شامل انواع بستر کاشت (پیت، کوکوپیت و خاک)، رژیم آبیاری (فواصل زمانی ۴۸ و ۷۲ ساعت) و ارقام مختلف گوجه فرنگی (شامل سه رقم استاندارد سوپر مجار، سوپر سی اچ و کوئین و سه رقم هیبرید زمرد، جی اس ۱۲ و آر اف تی) بودند. به منظور انتخاب رژیم آبیاری ابتدا تعدادی از ظروف کاشت توسط هر یک از بسترهای مورد مطالعه پر و به صورت غرقاب آبیاری شد. سپس میزان رطوبت موجود در هر یک از ظروف کاشت توسط رطوبت سنج با فاصله زمانی هر شش ساعت یک بار اندازه گیری و بر اساس نتایج حاصله مدت زمان ۶۰ ساعت به عنوان زمان متوسط حفظ رطوبت مناسب در بسترهای کاشت تعیین گردید. پس از آن تیمارهای ۴۸ و ۷۲ ساعت - به عنوان حد بالا و پایین زمان متوسط تعیین شده در مرحله قبل - جهت مطالعه در این تحقیق انتخاب گردید. ارقام مورد مطالعه در سینی های مخصوص رشد نشاء کشت شدند. هر سینی حاوی ۱۶۰ حفره کاشت بود که برای هر رقم تعداد ۲۰ حفره، با تراکم کاشت یک بوته در هر حفره در نظر گرفته شد. سینی های کاشت در محیط گلخانه با دمای متوسط ۲۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و به منظور تامین مواد غذایی مورد نیاز رشد گیاهچه، از کودهای محلول Green 2020 و کلبوروم بر طبق توصیه شرکت سازنده آنها استفاده شد. مصرف این کودها همراه با آب آبیاری و از مرحله استقرار نسبی گیاهچه تا ابتدای مرحله چهار برگی صورت پذیرفت.

جهت تعیین شاخص های رشد گیاهچه ای ارقام مورد مطالعه، شمارش روزانه گیاهچه های سبز شده به مدت ۱۲ روز انجام و در انتها تعداد نهایی گیاهچه های سبز شده در هر تیمار ثبت و جهت محاسبه درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه ها از معادلات آگراوال (۸) و ماگویر (۲۲) استفاده گردید. پس از گذشت ۳۰ روز از شروع آزمایش، تعداد پنج گیاهچه از هر تیمار انتخاب و تعداد میانگرم، طول ساقه، قطر ساقه و سطح برگ اندازه گیری شد. سپس گیاهچه های نمونه برداری شده به برگ، ساقه و ریشه تفکیک و پس از ۲۴ ساعت نگهداری در آون با دمای ۷۲ درجه سانتیگراد، وزن خشک هر یک از اجزا با کمک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم تعیین شد. در پایان دادهای آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 آنالیز

مطالعات در خصوص شاخص های رشد گیاهچه ای این ارقام، اقدام به انتخاب رقم مناسب نمود تا به این طریق از مزایای ناشی از افزایش سرعت رشد گیاهچه استفاده گردد (۱۰ و ۱۳). موسوی فضل و محمدی (۶) در مطالعه بر روی دو رقم کال جی و مویبل گوجه فرنگی تفاوت چندانی را در شاخص های کمی گزارش نکردند، این در حالی است که زالر (۳۰) در مطالعه بر روی سه رقم گوجه فرنگی، نشان داد که پاسخ ارقام مختلف از نظر حداکثر درصد سبز شدن و وزن خشک اندام هوایی و ریشه متفاوت بود.

از دیگر عوامل موثر در پیشرفت مراحل رشد گیاه از جمله مرحله رشد گیاهچه ای، بستر کاشت مناسب می‌باشد. در حال حاضر توجه زیادی به پرورش و تولید گوجه فرنگی در بسترهای کاشت بدون خاک شده است (۲۴). مطالعات نشان داده است که شاخص های رشد نشاء در بسترهای کاشت بدون خاک بهبود می‌یابد (۲۷ و ۳۰). گزارش شده که بسترهای کاشتی مانند پیت و پرلایت محیط بسیار مناسبی برای رشد گوجه فرنگی بوده و باعث حصول حداکثر عملکرد در کمترین زمان و با بیشترین کیفیت می‌شوند (۲، ۱۵ و ۱۶). از طرفی با توجه به اثرات منفی کاشت خاکی سبزیجات گلخانه ای مانند بروز شوری و رشد عوامل بیماریزا، استفاده از بسترهای کاشت جدید می‌تواند مفید واقع شود (۲۹). این بسترهای کاشت به علت دارا بودن تخلخل کافی و در نتیجه قدرت تهویه و زهکشی مناسب و نیز به دلیل خصوصیات مطلوب فیزیکی و دارا بودن ظرفیت بالای تبادل عناصر غذایی به طور گسترده ای در تولید محصولات گلخانه ای مورد استفاده می‌باشند (۲۷ و ۳۰). تاکنون مطالعات مختلفی در مورد اثرات بسترهای مختلف کاشت در گیاهان گلخانه ای صورت گرفته است (۲، ۱۴، ۱۹، ۲۱، ۲۵ و ۲۹). نتایج این تحقیقات نشان دهنده بهبود اکثر خصوصیات رشدی گیاهان در این بسترهای کاشت می‌باشد.

از دیگر فاکتورهای مهم موثر بر رشد گیاهچه، تعیین و تنظیم دقیق فواصل آبیاری است. این مسئله به خصوص در سیستم کاشت بدون خاک که حجم محیط ریشه محدود می‌باشد، از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۱). در همین ارتباط نتایج شاهین رخسار و همکاران (۲) بیانگر بهبود شاخص های رشد گیاهچه های گوجه فرنگی با تکرار آبیاری در طی روز بود.

با توجه به رویکرد جهانی در مورد بهره برداری از سبزی های گلخانه ای با روش های جدید و با عنایت به نیاز روز افزون کشور ما به این قبیل محصولات و نظر به افزایش کمیت و کیفیت محصولات در روش های جدید کاشت سبزیها؛ هدف از این مطالعه بررسی اثر بسترهای کشت جدید توام با رژیم آبیاری بر شاخص های رشدی تعدادی از ارقام هیبرید و استاندارد گوجه فرنگی در مرحله جوانه زنی و رشد گیاهچه بود. از آنجا که تولید نشاء قوی باعث استقرار مناسب و پیشرفت سریع مراحل رشد گیاه در مزرعه و در نتیجه کاهش

و مقایسه میانگین ها نیز با کمک آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد صورت پذیرفت.

## نتایج و بحث

### درصد و سرعت سبز شدن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت های بین ارقام، رژیم های آبیاری و بسترهای کشت از نظر این دو شاخص در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که ارقام هیبرید مورد مطالعه (زمره، آر-اف-تی، جی-اس-۱۲) در مقایسه با ارقام استاندارد (سوپرمجار، سوپر سی-اچ، کوپین) دارای برتری قابل توجهی از نظر درصد و سرعت ظهور گیاهچه بودند (جدول ۲). حداکثر مقدار درصد و سرعت سبز شدن به ترتیب در ارقام هیبرید جی-اس-۱۲ (۹۸/۹ درصد) و زمره (۱۰/۶۵ روز<sup>۱</sup>) و حداقل آنها در رقم استاندارد کوپین (به ترتیب ۴۵ درصد و ۲/۸۲ روز<sup>۱</sup>) مشاهده شد، نتایج این مطالعه نشان داد که در بین ارقام استاندارد گوجه فرنگی، رقم سوپر سی-اچ دارای بیشترین مقادیر درصد و سرعت ظهور گیاهچه بود (جدول ۲). از آنجا که مرحله جوانه زنی و رشد گیاهچه و به خصوص فاکتورهای درصد و سرعت جوانه زنی نقش مهمی در حصول تراکم گیاهی مناسب دارند (۳ و ۱۷) و با عنایت به تفاوت های موجود بین ارقام و هیبریدهای متعدد گوجه فرنگی، انتخاب ارقام دارای بنیه قوی که سرعت ظهور و رشد گیاهچه ای مناسبی داشته باشند می تواند مزایای زیادی را در پی داشته باشد (۱۰ و ۱۳). از طرفی در ارقامی که دارای سرعت جوانه زنی بالاتری هستند، سیکل زندگی گیاه با سرعت بیشتری تکمیل شده و در نتیجه آن تولید محصول در بازه زمانی کمتری صورت می گیرد. از این رو ارقام هیبرید مورد مطالعه در این آزمایش جهت کاشت دارای مزیت قابل توجهی می باشند. زالر (۳۰) در مطالعه بر روی سه رقم گوجه فرنگی، نشان داد که پاسخ ارقام مختلف از نظر حداکثر درصد سبز شدن متفاوت بود. محمد زاده و همکاران (۵) نیز در مطالعه ای بر روی شانزده رقم برنج نشان دادند که درصد و سرعت جوانه زنی و ظهور گیاهچه تفاوت های آماری قابل ملاحظه ای را در بین ارقام دارا بود.

نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که در تیمار انجام آبیاری با فواصل ۷۲ ساعت بیشترین مقدار درصد و سرعت سبز شدن حاصل شد (جدول ۲). فراهمی مناسب آب یکی از نیازهای اساسی وقوع جوانه زنی است و از آنجا که رطوبت بیشتر و کمتر از حد مطلوب، باعث تاخیر در جوانه زنی بذر می شود، لذا به نظر می رسد که در تیمار انجام آبیاری با فواصل هر ۷۲ ساعت یک بار فراهمی آب مطلوب تر و در نتیجه وقوع جوانه زنی با درصد و سرعت بیشتری همراه بوده است. همچنین نتایج حاصل از تحقیق نشان دهنده برتری نسبی بستر

کاشت پیت در مقایسه با بسترهای کاشت کوکوپیت و خاک بود، به نحوی که بیشترین درصد و سرعت ظهور گیاهچه در این بستر کاشت مشاهده شد. مقدار درصد و سرعت ظهور گیاهچه در بستر پیت حدود شش درصد بیشتر از مقدار این شاخص ها در بستر کاشت خاک بود (جدول ۲). زالر (۳۰) در مطالعه ای از نسبت های مختلف پیت و رومی کمپوست به عنوان بستر کاشت گوجه فرنگی رقم دایپلم استفاده کرد، نتایج وی نشان داد که اثرات پیت در افزایش درصد سبز شدن، بیشتر از رومی کمپوست بود. به نظر می رسد با توجه به اینکه اکسیژن یکی از فاکتورهای مهم در وقوع جوانه زنی است و از آنجا که در بستر کاشت متخلخل قدرت تهویه و نفوذ اکسیژن افزایش می یابد (۲، ۲۷ و ۳۰) جوانه زنی گیاه در بستر پیت با سرعت بیشتری صورت گرفته است.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل فاکتورهای مورد مطالعه بر درصد و سرعت سبز شدن معنی دار بود (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین ها بیشترین درصد سبز شدن در گیاهان کشت شده در بستر پیت که با دور آبیاری ۷۲ ساعت آبیاری شده بودند به دست آمد (جدول ۳). همچنین بیشترین مقدار این صفت با ۹۹ درصد در رقم هیبرید جی اس ۱۲ با دور آبیاری هر ۴۸ ساعت یکبار و کمترین آن با ۴۰ درصد در رقم استاندارد کوپین و دور آبیاری هر ۴۸ ساعت مشاهده شد (جدول ۴). بیشترین درصد ظهور گیاهچه در بذور رقم هیبرید جی اس-۱۲ کشت شده در بستر کوکوپیت (۱۰۰ درصد) و کمترین آن در بذور رقم استاندارد کوپین و بستر کاشت خاک (۳۳ درصد) به دست آمد (جدول ۵). بیشترین سرعت سبز شدن در بذور رقم هیبرید زمره که با فاصله ۷۲ ساعت یکبار آبیاری شده بودند به دست آمد؛ به طوری که سرعت سبز شدن در این تیمار بیش از ۵ برابر بذور رقم استاندارد کوپین که بصورت هر ۴۸ ساعت یکبار آبیاری شده بودند، برآورد شد (جدول ۴). همچنین سرعت ظهور گیاهچه در بذور رقم هیبرید زمره که در بستر کاشت پیت رشد یافته بودند، حدود ۶ برابر بذور رقم استاندارد کوپین که در بستر خاک کشت شده بودند، محاسبه شد (جدول ۵).

### وزن خشک برگ، ساقه، ریشه و نسبت وزن خشک اندام

#### هوایی به زیرزمینی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت بین تیمارها از نظر وزن خشک برگ، ساقه و ریشه و نسبت اندام هوایی به زیر زمینی از نظر آماری معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان دهنده برتری ارقام هیبرید از نظر تمامی این صفات در مقایسه با ارقام استاندارد بود (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (مجموع مربعات) شاخص های رشد گیاهچه ای گوجه فرنگی تحت تاثیر رقم، بستر کاشت و رژیم آبیاری

S/R	IBN	HS	SD	LA	RDW	SDW	LDW	GR	GP	df	SOV
۱/۳۳**	۲۰/۹**	۴۸/۹**	۱۵/۰۶**	۵۶۱ <sup>NS</sup>	۰/۱۳**	۰/۱۲**	۰/۴۷**	۲۱/۸**	۴۲۸/۰**	۱	I
۴/۸۹**	۱۵۵/۰**	۸۰/۲**	۱/۳۴**	۴۴۹۱۰**	۰/۰۳**	۰/۰۶**	۰/۳۹**	۷/۷*	۳۹۷/۶**	۲	B
۳/۴۵**	۵۲/۳**	۱۱/۹ <sup>NS</sup>	۱/۳۸**	۳۱۱۴۸**	۰/۰۲**	۰/۰۶**	۰/۲۵**	۷۳/۱۰**	۳۶۹۷۸/۹**	۵	C
۰/۵۱ <sup>NS</sup>	۴۹/۲**	۷۷/۷**	۰/۶۸**	۳۳۶۴۳**	۰/۰۷**	۰/۰۴**	۰/۰۷**	۱۴/۲**	۹۰۸/۷**	۲	B×I
۳/۱۹**	۱۳/۹**	۳/۱ <sup>NS</sup>	۰/۷۰*	۴۷۱۶*	۰/۰۰۷*	۰/۰۴**	۰/۱۶**	۲۷/۰**	۸۸۴/۴**	۵	C×I
۳/۷۵**	۹/۱ <sup>NS</sup>	۲۵/۲*	۰/۸۲ <sup>NS</sup>	۱۹۲۰۲**	۰/۰۳**	۰/۰۱ <sup>NS</sup>	۰/۲۹**	۶۴/۰**	۱۹۶۶/۲**	۱۰	C×B
۵/۲۱**	۱۰/۵ <sup>NS</sup>	۳/۸ <sup>NS</sup>	۰/۵۴ <sup>NS</sup>	۲۵۳۰۹**	۰/۰۲**	۰/۰۵**	۰/۰۳ <sup>NS</sup>	۳۶/۵**	۲۳۹۹/۵**	۱۰	C×B×I
۹/۴۴	۵۵/۲	۱۷۲/۹	۳/۳۸	۲۹۶۱۰	۰/۰۴	۰/۱۶	۰/۴۲	۶۴/۱	۱۷۶۶/۶	۷۲	E

\*\*، \* و NS بترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد، پنج درصد و عدم معنی داری. آبیاری=I، بسترکاشت=B، رقم=C.

GP=درصد سبز شدن گیاهچه؛ GR=سرعت ظهور گیاهچه (روز<sup>-۱</sup>)؛ LDW=وزن خشک برگ (گرم)؛ SDW=وزن خشک ساقه (گرم)؛ RDW=وزن خشک ریشه (گرم)؛ LA=سطح برگ (سانتیمتر مربع)؛ SD=قطر ساقه (میلیمتر)؛ HS=ارتفاع گیاهچه (سانتیمتر)؛ IBN=تعداد میانگره؛ S/R=نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه؛ I=آبیاری؛ B=بستر کاشت؛ C=رقم و E=خطا.

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین شاخص های رشد گیاهچه ای گوجه فرنگی تحت تاثیر رقم، بستر کاشت و رژیم آبیاری

S/R	IBN	HS	SD	LA	RDW	SDW	LDW	GR	GP	تیمار
<b>آبیاری</b>										
۳/۳۲ <sup>b</sup>	۹/۹۲ <sup>a</sup>	۵/۶۰ <sup>a</sup>	۲/۳۸ <sup>a</sup>	۱۵۰ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>a</sup>	۰/۲۹ <sup>a</sup>	۰/۶۰ <sup>a</sup>	۵/۱۳ <sup>b</sup>	۷۶/۸۵ <sup>b</sup>	۴۸ ساعت
۳/۵۴ <sup>a</sup>	۹/۰۹ <sup>b</sup>	۴/۲۶ <sup>b</sup>	۲/۶۳ <sup>b</sup>	۱۴۶ <sup>a</sup>	۰/۱۹ <sup>b</sup>	۰/۲۲ <sup>b</sup>	۰/۴۷ <sup>b</sup>	۶/۰۳ <sup>a</sup>	۸۰/۸۳ <sup>a</sup>	۷۲ ساعت
<b>بستر کاشت</b>										
۳/۱۴ <sup>b</sup>	۱۱/۱۵ <sup>a</sup>	۴/۳۴ <sup>b</sup>	۲/۹۹ <sup>b</sup>	۱۴۶ <sup>b</sup>	۰/۲۲ <sup>b</sup>	۰/۲۳ <sup>b</sup>	۰/۴۶ <sup>c</sup>	۵/۲۵ <sup>b</sup>	۷۹/۴۴ <sup>a</sup>	کوکوبیت
۳/۵۱ <sup>a</sup>	۸/۲۷ <sup>c</sup>	۶/۱۵ <sup>a</sup>	۲/۱۵ <sup>a</sup>	۱۷۵ <sup>a</sup>	۰/۲۵ <sup>a</sup>	۰/۲۸ <sup>a</sup>	۰/۶۱ <sup>a</sup>	۵/۹۰ <sup>a</sup>	۸۰/۸۳ <sup>a</sup>	پیت
۳/۶۵ <sup>a</sup>	۹/۱۸ <sup>b</sup>	۴/۳۰ <sup>b</sup>	۲/۸۷ <sup>c</sup>	۱۲۵ <sup>c</sup>	۰/۲۱ <sup>c</sup>	۰/۲۴ <sup>b</sup>	۰/۵۳ <sup>b</sup>	۵/۶۰ <sup>ab</sup>	۷۶/۲۵ <sup>b</sup>	خاک
<b>رقم</b>										
۳/۴۹ <sup>ab</sup>	۸/۳۱ <sup>c</sup>	۴/۲۵ <sup>a</sup>	۳/۲۲ <sup>a</sup>	۱۵۰ <sup>a</sup>	۰/۲۰ <sup>b</sup>	۰/۲۲ <sup>c</sup>	۰/۴۸ <sup>cd</sup>	۳/۲۹ <sup>e</sup>	۶۴/۱۶ <sup>c</sup>	سوپر مجار
۳/۱۳ <sup>c</sup>	۹/۹۱ <sup>ab</sup>	۴/۹۹ <sup>a</sup>	۲/۹۱ <sup>c</sup>	۱۵۶ <sup>a</sup>	۰/۲۴ <sup>a</sup>	۰/۲۳ <sup>bc</sup>	۰/۵۳ <sup>bc</sup>	۵/۶۰ <sup>c</sup>	۸۲/۷۷ <sup>d</sup>	سوپر سی اچ
۳/۳۳ <sup>bc</sup>	۸/۹۲ <sup>bc</sup>	۴/۸۸ <sup>a</sup>	۲/۹۸ <sup>bc</sup>	۱۰۷ <sup>b</sup>	۰/۲۱ <sup>b</sup>	۰/۲۳ <sup>bc</sup>	۰/۴۷ <sup>d</sup>	۲/۸۲ <sup>e</sup>	۴۵/۵۵ <sup>f</sup>	کوئین
۳/۷۲ <sup>a</sup>	۹/۸۹ <sup>ab</sup>	۵/۳۳ <sup>a</sup>	۳/۰۷ <sup>b</sup>	۱۵۴ <sup>a</sup>	۰/۲۴ <sup>a</sup>	۰/۲۹ <sup>a</sup>	۰/۶۱ <sup>a</sup>	۱۰/۶۵ <sup>a</sup>	۹۴/۴۴ <sup>b</sup>	زمرد
۳/۴۴ <sup>b</sup>	۱۰/۳۷ <sup>a</sup>	۵/۱۲ <sup>a</sup>	۲/۸۷ <sup>c</sup>	۱۶۲ <sup>a</sup>	۰/۲۴ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>bc</sup>	۰/۵۶ <sup>ab</sup>	۶/۵۸ <sup>b</sup>	۹۸/۸۸ <sup>a</sup>	جی اس-۱۲
۳/۴۸ <sup>ab</sup>	۹/۸ <sup>ab</sup>	۵/۰۱ <sup>a</sup>	۲/۹۸ <sup>bc</sup>	۱۵۷ <sup>a</sup>	۰/۲۴ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>ab</sup>	۰/۵۷ <sup>ab</sup>	۴/۵۵ <sup>d</sup>	۸۷/۲۲ <sup>c</sup>	آراف تی

در هر ستون برای هر یک از عامل ها، میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

GP=درصد سبز شدن گیاهچه؛ GR=سرعت ظهور گیاهچه (روز<sup>-۱</sup>)؛ LDW=وزن خشک برگ (گرم)؛ SDW=وزن خشک ساقه (گرم)؛ RDW=وزن خشک ریشه (گرم)؛ LA=سطح برگ (سانتیمتر مربع)؛ SD=قطر ساقه (میلیمتر)؛ HS=ارتفاع گیاهچه (سانتیمتر)؛ IBN=تعداد میانگره؛ S/R=نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه

حداکثر مقدار نسبت وزن خشک اندام هوایی به اندام زیر زمینی در رقم زمرد (۳/۷۲) و حداقل مقدار آن در رقم سوپر سی اچ (۳/۱۳) بدست آمد. خورشیدی و همکاران (۱) نیز در گیاه سیب زمینی گزارش کردند که بین ارقام آگریا، مارفونا و دراگا از نظر وزن خشک ریشه

بیشترین مقادیر وزن خشک برگ و ساقه مربوط به ارقام هیبرید و کمترین مقدار این صفات در ارقام استاندارد بود. ارقام هیبرید مورد استفاده از حیث صفت وزن خشک ریشه تفاوت معنی داری نداشتند؛ ولی در مقایسه با ارقام استاندارد دارای برتری قابل توجهی بودند.

است الگوهای تخصیص مواد غذایی به اندام های مختلف، را در پاسخ به شرایط محیطی تغییر دهند (۳۰) و تغییرات در الگوی تخصیص، تعیین کننده توانایی گیاه در کسب منابع می باشد (۲۶). پیل و گلدبرگر (۲۵) در آزمایشی بر روی گوجه فرنگی گزارش کردند که در بسترهای کاشتی که درصد تخلخل کمتری دارند به علت کاهش قدرت نگهداری آب، رشد اندام هوایی گیاه کاهش می یابد. نتایج آزمایشات زالر (۳۰) بر روی گوجه فرنگی در نسبت های متفاوت پیت و ورمی کمپوست نشان دهنده تاثیر بهتر پیت در افزایش وزن ریشه و ساقه در مقایسه با ورمی کمپوست بود. در تحقیق دیگری گزارش شد که کاربرد پیت موس و پرلایت باعث افزایش وزن خشک اندام هوایی گوجه فرنگی می شود (۲۵). گوئین و لینک (۱۴) نیز اثر استفاده از پرلایت را در افزایش رشد گیاه برگ بیدی به علت افزایش تخلخل و در نتیجه کاهش غلظت نمک های محلول موثر دانستند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیانگر معنی دار بودن اثرات متقابل فاکتورهای آزمایشی بر وزن خشک برگ، ریشه و ساقه بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین مقدار وزن خشک برگ، ساقه و ریشه در گیاهچه های کاشته شده در بستر پیت که هر ۴۸ ساعت یکبار آبیاری شده بودند و کمترین مقدار آنها در گیاهچه های موجود در بستر خاک که هر ۷۲ ساعت آبیاری شده بودند، به دست آمد. همچنین در گیاهچه های موجود در بستر کاشت خاک در هر دو تیمار انجام آبیاری با فواصل ۴۸ و ۷۲ ساعت، بیشترین نسبت اندام هوایی به ریشه مشاهده شد (جدول ۳). گیاهچه های حاصل از بذور مربوط به ارقام هیبرید به خصوص رقم زمرد که با فاصله زمانی هر ۴۸ ساعت یکبار آبیاری شده بودند، بیشترین مقدار وزن خشک برگ، ساقه و ریشه را به خود اختصاص دادند و کمترین مقدار این صفات نیز در ارقام استاندارد به خصوص رقم کوئین که با فاصله زمانی ۷۲ ساعت آبیاری شده بودند، حاصل شد (جدول ۴). بیشترین وزن خشک ریشه و برگ در گیاهچه های مربوط به رقم زمرد که در بستر پیت کاشته شده بودند و کمترین مقدار آنها در گیاهچه های رقم استاندارد کوئین که در بستر خاک رشد یافته بودند، مشاهده شد. همچنین از نظر وزن خشک ریشه بین ارقام مختلف کاشته شده در بسترهای کاشت سه گانه تفاوت معنی داری وجود نداشت؛ با این وجود در این مورد نیز گیاهچه های حاصل از بذور هیبرید و کاشته شده در بسترهای متخلخل دارای شرایط بهتری بودند (جدول ۵). به طور کلی نتایج اثرات متقابل نشان داد که وزن خشک اندام های مختلف گیاهچه گوجه فرنگی در شرایط استفاده از ارقام هیبرید توام با بستر کاشت متخلخل و رژیم آبیاری مناسب، افزایش می یابد.

تفاوت معنی داری وجود داشت. گزارش شده که در ارقام دارای حجم ریشه بیشتر، در اثر افزایش قدرت جذب ریشه، فراهمی آب و مواد غذایی جهت تولید بیوماس اندام هوایی افزایش می یابد (۱) از این رو می توان علت برتری وزن خشک اندام هوایی (برگ + ساقه) در ارقام هیبرید را به افزایش وزن ریشه و در نتیجه قدرت جذب بیشتر ریشه در این ارقام مرتبط دانست. ایوما (۱۸) بیان کرد که اختلافات موجود در وزن خشک ریشه سیب زمینی در مراحل اولیه رشد گیاه ناشی از اختلافات در شاخص سطح برگ می باشد. از این دیدگاه نیز می توان بیان نمود که در ارقام هیبرید که سطح و وزن برگ بیشتری داشته اند، ظرفیت تولید مواد فتوسنتزی بیشتر و در نتیجه آن سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی به ریشه اختصاص یافته که در گسترش بیشتر سطح ریشه اثرگذار می باشد. زالر (۳۰) نیز در مطالعه بر روی سه رقم گوجه فرنگی، نشان داد که پاسخ ارقام مختلف از نظر وزن خشک اندام هوایی و ریشه متفاوت بود.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها بیانگر برتری تیمار انجام آبیاری با فواصل ۴۸ ساعت بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین مقادیر وزن خشک برگ، وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه در این تیمار مشاهده شد. شاهین رخسار و همکاران (۲) نیز در آزمایشی بر روی گوجه فرنگی در بسترهای کاشت جدید نشان دادند که تعداد برگ، وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه گیاه با تامین شرایط رطوبتی مناسب افزایش یافت.

نتایج مقایسه میانگین ها نشان دهنده بهبود وزن خشک اندام های مختلف گیاهچه در بستر کاشت پیت در مقایسه با بستر کاشت خاک بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر وزن خشک برگ (۰/۶۱ گرم)، وزن خشک ساقه (۰/۲۸ گرم) و وزن خشک ریشه (۰/۲۵ گرم) در بستر کاشت پیت و بیشترین نسبت اندام هوایی به اندام زیرزمینی (۳/۶۵) در بستر خاک به دست آمد (جدول ۲). با توجه به وجود تخلخل کافی، تهویه مناسب و بالا بودن قدرت نگهداری آب و عناصر غذایی در بسترهای کاشت پیت و کوکوپیت، شاخص های رشدی گیاهچه ای در این بسترها با سرعت بیشتری طی می شود (۲۷ و ۳۰). گزارش شده که کاهش تخلخل در بستر کاشت خاک باعث کمبود اکسیژن در محیط اطراف ریشه و در نتیجه کاهش جذب مواد غذایی و در نهایت کاهش رشد گیاه می گردد (۲). نتایج نشان داد که در بستر کاشت خاک وزن خشک برگ، ساقه و ریشه کمتر از بسترهای کاشت پیت و کوکوپیت بود؛ ولی نسبت وزن خشک اندام هوایی (برگ + ساقه) به وزن خشک ریشه در این تیمار بیشتر از دو بستر کاشت متخلخل بود. این موضوع نشان می دهد که در محیط خاک شدت کاهش رشد ریشه بیشتر از کاهش رشد اندام هوایی بوده است. نتایج مطالعات نشان داده است که گیاهان ممکن

جدول ۳- نتایج اثرات متقابل رژیم آبیاری و بستر کاشت بر شاخص های رشد گیاهچه ای گوجه فرنگی

S/R	IBN	HS	SD	LA	RDW	SDW	LDW	GR	GP	تیمار
۲/۹۵ <sup>a</sup>	۱۲/۰ <sup>a</sup>	۴/۳۵ <sup>b</sup>	۳/۲۶ <sup>b</sup>	۱۳۸ <sup>bc</sup>	۰/۲۵ <sup>b</sup>	۰/۲۴ <sup>bc</sup>	۰/۴۹ <sup>cd</sup>	۴/۵۲ <sup>b</sup>	۷۵/۰۰ <sup>b</sup>	۴۸ ساعت × کوکویت
۳/۴۸ <sup>a</sup>	۷/۷۶ <sup>c</sup>	۸/۰۳ <sup>a</sup>	۳/۵۷ <sup>a</sup>	۲۰۱ <sup>a</sup>	۰/۳۰ <sup>a</sup>	۰/۳۴ <sup>a</sup>	۰/۷۰ <sup>a</sup>	۵/۲۱ <sup>ab</sup>	۷۷/۳۲ <sup>ab</sup>	۴۸ ساعت × پیت
۳/۵۴ <sup>a</sup>	۱۰/۱۶ <sup>b</sup>	۴/۴۵ <sup>b</sup>	۳/۳۱ <sup>b</sup>	۱۱۳ <sup>c</sup>	۰/۲۵ <sup>b</sup>	۰/۲۸ <sup>b</sup>	۰/۶۱ <sup>b</sup>	۵/۶۷ <sup>ab</sup>	۷۸/۳۳ <sup>ab</sup>	۴۸ ساعت × خاک
۳/۳۴ <sup>a</sup>	۱۰/۲۹ <sup>b</sup>	۴/۳۳ <sup>b</sup>	۲/۷۳ <sup>c</sup>	۱۵۳ <sup>b</sup>	۰/۲۰ <sup>c</sup>	۰/۲۳ <sup>cd</sup>	۰/۴۳ <sup>d</sup>	۵/۹۷ <sup>ab</sup>	۸۳/۸۸ <sup>a</sup>	۷۲ ساعت × کوکویت
۳/۵۳ <sup>a</sup>	۸/۷۹ <sup>c</sup>	۴/۲۸ <sup>b</sup>	۲/۷۲ <sup>c</sup>	۱۴۸ <sup>b</sup>	۰/۲۱ <sup>c</sup>	۰/۲۳ <sup>cd</sup>	۰/۵۲ <sup>c</sup>	۶/۸۷ <sup>a</sup>	۸۴/۴۴ <sup>a</sup>	۷۲ ساعت × پیت
۳/۷۶ <sup>a</sup>	۸/۲۰ <sup>c</sup>	۴/۱۶ <sup>b</sup>	۲/۴۴ <sup>d</sup>	۱۳۸ <sup>bc</sup>	۰/۱۷ <sup>d</sup>	۰/۲۰ <sup>d</sup>	۰/۴۵ <sup>cd</sup>	۵/۵۴ <sup>ab</sup>	۷۴/۱۶ <sup>b</sup>	۷۲ ساعت × خاک

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.  
 GP = درصد سبز شدن گیاهچه؛ GR = سرعت ظهور گیاهچه (روز<sup>-۱</sup>)؛ LDW = وزن خشک برگ (گرم)؛ SDW = وزن خشک ساقه (گرم)؛  
 RDW = وزن خشک ریشه (گرم)؛ LA = سطح برگ (سانتی متر مربع)؛ SD = قطر ساقه (میلی متر)؛ HS = ارتفاع گیاهچه (سانتی متر)؛ IBN =  
 تعداد میانگره؛ S/R = نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه

### سطح برگ، ارتفاع، تعداد میانگره و قطر گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت های موجود بین تیمارهای مورد مطالعه بر اکثر این صفات معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین ها حاکی از برتری نسبی ارقام هیبرید بر ارقام استاندارد از نظر سطح برگ بود؛ طوری که بیشترین مقدار این صفت در رقم هیبرید جی اس ۱۲ (۱۶۱ سانتی متر مربع) و کمترین مقدار آن در رقم استاندارد کوپین (۱۰۷ سانتی متر مربع) مشاهده شد (جدول ۲). از حیث تعداد میانگره موجود در هر گیاهچه نیز رقم هیبرید جی اس ۱۲ با یازده میانگره دارای بیشترین و رقم استاندارد سوپر مجار با هشت میانگره دارای کمترین مقدار بود (جدول ۲). از نظر ارتفاع گیاهچه تفاوت معنی داری بین ارقام مورد مطالعه وجود نداشت؛ با این وجود ارقام هیبرید در مقایسه با ارقام استاندارد، از برتری نسبی برخوردار بودند (جدول ۲). بر اساس نتایج این تحقیق، از حیث صفت قطر ساقه تفاوت قابل ملاحظه ای بین ارقام مورد مطالعه موجود بود؛ رقم هیبرید جی اس ۱۲ که از حیث اکثر صفات مورد مطالعه دارای برتری قابل توجهی در مقایسه با سایر ارقام به خصوص ارقام استاندارد بود، کمترین قطر ساقه (۲/۸۷ میلی متر) را دارا بود و بیشترین مقدار این شاخص در رقم استاندارد سوپر مجار (۳/۲۲ میلی متر) مشاهده شد (جدول ۲). علی رغم برتری محسوس رقم جی اس ۱۲ از حیث اکثر شاخص های رشد گیاهچه ای، به نظر می رسد کم بودن قطر این رقم چندان مطلوب نباشد؛ چرا که انتظار می رود قدرت تحمل وزن شاخساره و میوه در مراحل آخر رشد ارتباط مشخصی با قطر ساقه داشته باشد. این بررسی نشان داد که در ارقام مورد مطالعه بین ارتفاع و تعداد میانگره موجود در هر گیاهچه ارتباط نسبتاً مستقیمی وجود دارد، به طوری که ارقام دارای تعداد میانگره بیشتر دارای ارتفاع بیشتری بودند. محمد زاده و همکاران (۵) نیز در مطالعه بر روی شانزده رقم برنج نشان دادند که ارتفاع گیاهچه تفاوت های آماری قابل ملاحظه ای را در بین ارقام مورد بررسی دارا بود.

نتایج آزمایش بیانگر حصول حداکثر مقادیر صفات سطح برگ، ارتفاع گیاهچه، تعداد میانگره و قطر گیاهچه در رژیم آبیاری هر ۴۸ ساعت یکبار بود (جدول ۲). با این وجود نتایج شاهین رخسار و همکاران (۲) در آزمایش بر روی گوجه فرنگی در محیط کاشت پرلیت و لیکا و دور آبیاری ۴، ۸ و ۱۲ بار در روز نشان داد که آبیاری بر تعداد گره، طول گیاه و قطر ساقه اثر معنی داری ندارد، هرچند که باعث افزایش وزن اندام های مختلف گیاهچه گردید.

نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که حداکثر مقادیر سطح برگ، ارتفاع و قطر ساقه در بستر کاشت پیت و بعد از آن کوکویت بدست آمد. همچنین بیشترین تعداد میانگره با یازده عدد در بستر کاشت کوکویت و کمترین تعداد آن با هشت عدد در بستر پیت مشاهده شد. با دقت در ارتفاع گیاهچه و تعداد میانگره مشاهده می شود که در بستر پیت، ارتفاع گیاه بیشتر از طریق افزایش طول میانگره افزایش یافته است (جدول ۲). نتایج آزمایش حاضر مشابه با نتایج شاهین رخسار و همکاران (۲) نشان داد که بستر کاشت کوکویت بر طول گیاه اثر چندانی ندارد، ولی از آنجا که تعداد میانگره را افزایش می دهد، در نهایت باعث افزایش تعداد برگ و بیوماس اندام ها گردیده است، ولی اثر بستر کاشت پیت بیشتر از نظر افزایش طول ساقه قابل توجه بوده است. نتایج آزمایش زالر (۳۰) نیز نشان داد که اثرات پیت در افزایش طول گیاهچه بسیار بیشتر از ورمی کمپوست بود. کان و همکاران (۱۹) نیز در تحقیقی اثر پیت لایت را در افزایش رشد گیاهچه های گل کلم موثر دانستند و نشان دادند که در بسترهای کاشت مخلوط، هنگامی که سهم پیت لایت کاهش پیدا نمود سرعت رشد گیاه کاهش یافت.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل بستر کاشت و دور آبیاری در مورد صفات تعداد میانگره، سطح برگ، قطر و ارتفاع ساقه معنی دار بود. همچنین اثر متقابل آبیاری و رقم بر تعداد میانگره، سطح برگ و قطر ساقه و اثر متقابل بستر کاشت و رقم بر صفات سطح برگ و ارتفاع گیاهچه معنی دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه

مقدار قطر، ارتفاع گیاهچه و تعداد میانگره بودند. کمترین سطح برگ نیز در گیاهچه های موجود در بستر خاک و دور آبیاری ۴۸ ساعت مشاهده شد (جدول ۳).

میانگین ها نشان داد که بیشترین مقدار سطح برگ، قطر و ارتفاع گیاهچه و کمترین تعداد میانگره از بذور کشت شده در بستر پیت که با فاصله زمانی هر ۴۸ ساعت آبیاری شده بودند حاصل شد. همچنین گیاهان موجود در بستر خاک با دور آبیاری ۷۲ ساعت، دارای کمترین

جدول ۴- نتایج اثرات متقابل رژیم آبیاری و رقم بر شاخص های رشد گیاهچه ای گوجه فرنگی

تیما	GP	GR	LDW	SDW	RDW	LA	SD	HS	IBN	S/R
۴۸ ساعته × سوپر مجار	۶۰ <sup>g</sup>	۲/۹ <sup>e</sup>	۰/۴۷ <sup>dc</sup>	۰/۲۳ <sup>bcd</sup>	۰/۲۳ <sup>bc</sup>	۱۴۵ <sup>ab</sup>	۳/۴۲ <sup>a</sup>	۴/۵۸ <sup>a</sup>	۸/۸ <sup>abc</sup>	۳/۰۶ <sup>c</sup>
۴۸ ساعته × سوپر سی اچ	۷۸ <sup>e</sup>	۵/۰ <sup>cde</sup>	۰/۶۳ <sup>ab</sup>	۰/۲۷ <sup>abcd</sup>	۰/۲۸ <sup>a</sup>	۱۵۶ <sup>ab</sup>	۳/۲۸ <sup>a</sup>	۵/۷۵ <sup>a</sup>	۱۰/۳ <sup>a</sup>	۳/۱۳ <sup>c</sup>
۴۸ ساعته × کوئین	۴۱ <sup>i</sup>	۲/۵ <sup>e</sup>	۰/۵۴ <sup>bc</sup>	۰/۳۱ <sup>a</sup>	۰/۲۵ <sup>ab</sup>	۹۷ <sup>c</sup>	۳/۳۷ <sup>a</sup>	۵/۶۶ <sup>a</sup>	۹/۹ <sup>abc</sup>	۳/۳۳ <sup>c</sup>
۴۸ ساعته × زمرد	۹۴ <sup>abcd</sup>	۹/۲ <sup>b</sup>	۰/۷۰ <sup>a</sup>	۰/۳۱ <sup>a</sup>	۰/۲۹ <sup>a</sup>	۱۵۸ <sup>ab</sup>	۳/۴۷ <sup>a</sup>	۵/۹۳ <sup>a</sup>	۹/۷ <sup>abc</sup>	۳/۴۸ <sup>abc</sup>
۴۸ ساعته × جی اس ۱۲	۹۹ <sup>a</sup>	۶/۶ <sup>bc</sup>	۰/۶۵ <sup>ab</sup>	۰/۲۹ <sup>ab</sup>	۰/۲۸ <sup>a</sup>	۱۶۹ <sup>a</sup>	۳/۳۳ <sup>a</sup>	۵/۹۵ <sup>a</sup>	۱۰/۶ <sup>a</sup>	۳/۳۶ <sup>c</sup>
۴۸ ساعته × آر اف تی	۸۹ <sup>bcd</sup>	۴/۵ <sup>cde</sup>	۰/۶۳ <sup>ab</sup>	۰/۳۱ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>ab</sup>	۱۶۸ <sup>a</sup>	۳/۴۰ <sup>a</sup>	۵/۷۶ <sup>a</sup>	۱۰/۳ <sup>a</sup>	۳/۵۵ <sup>abc</sup>
۷۲ ساعته × سوپر مجار	۶۸ <sup>f</sup>	۳/۶ <sup>de</sup>	۰/۵۰ <sup>cd</sup>	۰/۲۷ <sup>def</sup>	۰/۱۸ <sup>d</sup>	۱۵۵ <sup>ab</sup>	۳/۰ <sup>b</sup>	۳/۹۳ <sup>a</sup>	۷/۷ <sup>c</sup>	۳/۹۲ <sup>ab</sup>
۷۲ ساعته × سوپر سی اچ	۸۸ <sup>cd</sup>	۶/۳ <sup>cd</sup>	۰/۴۳ <sup>cd</sup>	۰/۲۰ <sup>ef</sup>	۰/۲۰ <sup>cd</sup>	۱۵۷ <sup>ab</sup>	۲/۵۵ <sup>c</sup>	۴/۲۳ <sup>a</sup>	۹/۵ <sup>abc</sup>	۳/۱۲ <sup>c</sup>
۷۲ ساعته × کوئین	۵۱ <sup>h</sup>	۳/۱ <sup>e</sup>	۰/۴۰ <sup>d</sup>	۰/۱۷ <sup>f</sup>	۰/۱۷ <sup>d</sup>	۱۱۸ <sup>bc</sup>	۲/۵۹ <sup>c</sup>	۴/۱۰ <sup>a</sup>	۷/۹ <sup>bc</sup>	۳/۳۳ <sup>c</sup>
۷۲ ساعته × زمرد	۹۵ <sup>abc</sup>	۱۲/۶ <sup>a</sup>	۰/۵۱ <sup>cd</sup>	۰/۲۸ <sup>abc</sup>	۰/۲۰ <sup>cd</sup>	۱۴۹ <sup>ab</sup>	۲/۶۷ <sup>c</sup>	۴/۷۳ <sup>a</sup>	۱۰ <sup>ab</sup>	۳/۹۶ <sup>a</sup>
۷۲ ساعته × جی اس ۱۲	۹۸ <sup>ab</sup>	۶/۵ <sup>bcd</sup>	۰/۴۸ <sup>cd</sup>	۰/۲۲ <sup>cde</sup>	۰/۲۰ <sup>cd</sup>	۱۵۴ <sup>ab</sup>	۲/۴۱ <sup>c</sup>	۴/۳۰ <sup>a</sup>	۱۰/۱ <sup>a</sup>	۳/۵۳ <sup>abc</sup>
۷۲ ساعته × آر اف تی	۸۵ <sup>de</sup>	۴/۶ <sup>cde</sup>	۰/۵۱ <sup>cd</sup>	۰/۲۲ <sup>cde</sup>	۰/۲۱ <sup>cd</sup>	۱۴۶ <sup>ab</sup>	۲/۵۶ <sup>c</sup>	۴/۲۶ <sup>a</sup>	۹/۳ <sup>abc</sup>	۳/۴۱ <sup>bc</sup>

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند.

GP = درصد سبز شدن گیاهچه؛ GR = سرعت ظهور گیاهچه (روز<sup>-۱</sup>)؛ LDW = وزن خشک برگ (گرم)؛ SDW = وزن خشک ساقه (گرم)؛ RDW = وزن خشک ریشه (گرم)؛ LA = سطح برگ (سانتیمتر مربع)؛ SD = قطر ساقه (میلیمتر)؛ HS = ارتفاع گیاهچه (سانتیمتر)؛ IBN = تعداد میانگره؛ S/R = نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه

جدول ۵- نتایج اثرات متقابل بستر کاشت و رقم بر شاخص های رشد گیاهچه ای گوجه فرنگی

تیما	GP	GR	LDW	SDW	RDW	LA	SD	HS	IBN	S/R
کوکویت × سوپر مجار	۶۴ <sup>f</sup>	۳/۷ <sup>ef</sup>	۰/۳۵ <sup>c</sup>	۰/۲۰ <sup>a</sup>	۰/۱۷ <sup>ed</sup>	۱۴۱ <sup>bcd</sup>	۳/۱ <sup>a</sup>	۳/۸ <sup>b</sup>	۹/۸ <sup>a</sup>	۳/۱ <sup>bcd</sup>
کوکویت × سوپر سی اچ	۷۷/۵ <sup>e</sup>	۵/۳ <sup>cdef</sup>	۰/۴۷ <sup>bc</sup>	۰/۲۱ <sup>a</sup>	۰/۲۳ <sup>abc</sup>	۱۶۰ <sup>abc</sup>	۲/۹ <sup>a</sup>	۴/۱ <sup>ab</sup>	۱۱/۷ <sup>a</sup>	۲/۹ <sup>de</sup>
کوکویت × کوئین	۵۲/۵ <sup>gh</sup>	۳ <sup>ef</sup>	۰/۴۴ <sup>bc</sup>	۰/۱۹ <sup>a</sup>	۰/۲۲ <sup>abcd</sup>	۱۴۱ <sup>bcd</sup>	۳/۰ <sup>a</sup>	۴/۳ <sup>ab</sup>	۱۰/۴ <sup>a</sup>	۲/۸ <sup>e</sup>
کوکویت × زمرد	۹۱ <sup>abc</sup>	۸/۵ <sup>bc</sup>	۰/۵۱ <sup>ab</sup>	۰/۲۷ <sup>a</sup>	۰/۲۳ <sup>abcd</sup>	۱۵۲ <sup>bcd</sup>	۳/۱ <sup>a</sup>	۴/۷ <sup>ab</sup>	۱۱/۴ <sup>a</sup>	۳/۴ <sup>bcd</sup>
کوکویت × جی اس ۱۲	۱۰۰ <sup>a</sup>	۶/۵ <sup>cde</sup>	۰/۵۱ <sup>ab</sup>	۰/۲۶ <sup>a</sup>	۰/۲۷ <sup>a</sup>	۱۴۵ <sup>bcd</sup>	۲/۹ <sup>a</sup>	۴/۷ <sup>ab</sup>	۱۲/۵ <sup>a</sup>	۲/۹ <sup>e</sup>
کوکویت × آر اف تی	۹۳ <sup>abc</sup>	۵/۱ <sup>cdef</sup>	۰/۵۰ <sup>ab</sup>	۰/۲۷ <sup>a</sup>	۰/۲۲ <sup>abcd</sup>	۱۳۶ <sup>bcd</sup>	۲/۹ <sup>a</sup>	۴/۳ <sup>ab</sup>	۱۱/۲ <sup>a</sup>	۳/۵ <sup>bcd</sup>
پیت × سوپر مجار	۶۲ <sup>fg</sup>	۳/۳ <sup>ef</sup>	۰/۵۵ <sup>ab</sup>	۰/۲۴ <sup>a</sup>	۰/۲۲ <sup>abcd</sup>	۱۷۶ <sup>abc</sup>	۳/۳ <sup>a</sup>	۵/۲ <sup>ab</sup>	۷/۱ <sup>a</sup>	۳/۶ <sup>bc</sup>
پیت × سوپر سی اچ	۸۷ <sup>bcd</sup>	۵/۴ <sup>cdef</sup>	۰/۵۴ <sup>ab</sup>	۰/۲۷ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>ab</sup>	۱۸۶ <sup>ab</sup>	۳/۱ <sup>a</sup>	۶/۴ <sup>ab</sup>	۸/۴ <sup>a</sup>	۳/۲ <sup>cde</sup>
پیت × کوئین	۵۱ <sup>h</sup>	۳/۱ <sup>ef</sup>	۰/۶۳ <sup>a</sup>	۰/۲۸ <sup>a</sup>	۰/۲۵ <sup>ab</sup>	۹۸ <sup>de</sup>	۳/۱ <sup>a</sup>	۶/۲ <sup>ab</sup>	۷/۴ <sup>a</sup>	۳/۶ <sup>bc</sup>
پیت × زمرد	۹۸/۵ <sup>a</sup>	۱۳/۷ <sup>a</sup>	۰/۶۶ <sup>a</sup>	۰/۳۴ <sup>a</sup>	۰/۲۸ <sup>a</sup>	۱۷۵ <sup>abc</sup>	۳/۲ <sup>a</sup>	۶/۴ <sup>a</sup>	۹/۲ <sup>a</sup>	۳/۵ <sup>bcd</sup>
پیت × جی اس ۱۲	۹۸ <sup>ab</sup>	۶ <sup>cdef</sup>	۰/۶۶ <sup>a</sup>	۰/۳ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>ab</sup>	۲۰۱ <sup>a</sup>	۲/۹ <sup>a</sup>	۶/۳ <sup>ab</sup>	۸/۷ <sup>a</sup>	۳/۶ <sup>bc</sup>
پیت × آر اف تی	۹۰ <sup>abcd</sup>	۴/۷ <sup>def</sup>	۰/۶۳ <sup>a</sup>	۰/۳۰ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>a</sup>	۱۹۸ <sup>a</sup>	۳/۲ <sup>a</sup>	۶/۳ <sup>ab</sup>	۸/۷ <sup>a</sup>	۳/۴ <sup>bcd</sup>
خاک × سوپر مجار	۶۷ <sup>f</sup>	۳/۴ <sup>ef</sup>	۰/۵۶ <sup>ab</sup>	۰/۲۳ <sup>a</sup>	۰/۲۲ <sup>abcd</sup>	۱۳۳ <sup>bcd</sup>	۳/۳ <sup>a</sup>	۳/۸ <sup>b</sup>	۸/۰ <sup>a</sup>	۳/۵ <sup>bcd</sup>
خاک × سوپر سی اچ	۸۴ <sup>cde</sup>	۶/۲ <sup>cdef</sup>	۰/۵۶ <sup>ab</sup>	۰/۲۲ <sup>a</sup>	۰/۲۴ <sup>ab</sup>	۱۲۲ <sup>cde</sup>	۲/۷ <sup>a</sup>	۴/۴ <sup>ab</sup>	۹/۷ <sup>bcd</sup>	۳/۲ <sup>bcd</sup>
خاک × کوئین	۳۳ <sup>i</sup>	۲/۳ <sup>f</sup>	۰/۳۴ <sup>c</sup>	۰/۲۳ <sup>a</sup>	۰/۱۷ <sup>d</sup>	۸۳ <sup>c</sup>	۲/۸ <sup>a</sup>	۴/۱ <sup>ab</sup>	۸/۹ <sup>defg</sup>	۳/۵ <sup>bcd</sup>
خاک × زمرد	۹۴ <sup>abc</sup>	۱۰/۵ <sup>ab</sup>	۰/۶۶ <sup>a</sup>	۰/۲۷ <sup>a</sup>	۰/۲۲ <sup>abcd</sup>	۱۳۴ <sup>bcd</sup>	۲/۹ <sup>a</sup>	۴/۸ <sup>ab</sup>	۹/۱ <sup>cdefg</sup>	۴/۳ <sup>a</sup>
خاک × جی اس ۱۲	۹۹ <sup>a</sup>	۷/۳ <sup>bcd</sup>	۰/۵۲ <sup>ab</sup>	۰/۲۳ <sup>a</sup>	۰/۱۹ <sup>bcd</sup>	۱۳۹ <sup>bcd</sup>	۲/۸ <sup>a</sup>	۴/۳ <sup>ab</sup>	۹/۹ <sup>bcd</sup>	۳/۸ <sup>ab</sup>
خاک × آر اف تی	۸۰ <sup>de</sup>	۳/۹ <sup>def</sup>	۰/۵۷ <sup>ab</sup>	۰/۲۳ <sup>a</sup>	۰/۲۳ <sup>abcd</sup>	۱۳۸ <sup>bcd</sup>	۲/۸ <sup>a</sup>	۴/۴ <sup>ab</sup>	۹/۴ <sup>bcd</sup>	۳/۴ <sup>bcd</sup>

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵٪ تفاوت معنی داری ندارند؛

GP = درصد سبز شدن گیاهچه؛ GR = سرعت ظهور گیاهچه (روز<sup>-۱</sup>)؛ LDW = وزن خشک برگ (گرم)؛ SDW = وزن خشک ساقه (گرم)؛ RDW = وزن خشک ریشه (گرم)؛ LA = سطح برگ (سانتیمتر مربع)؛ SD = قطر ساقه (میلیمتر)؛ HS = ارتفاع گیاهچه (سانتیمتر)؛ IBN = تعداد میانگره؛ S/R = نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه

کاشت مورد استفاده نیز بیشترین مقدار شاخص های جوانه زنی و رشد گیاهچه در بستر کاشت پیت مشاهده شد؛ به طوری که سرعت و درصد جوانه زنی و قطر ساقه در این تیمار به میزان ۹ درصد، وزن خشک برگ، ساقه و ریشه به میزان ۱۵ درصد و سطح برگ و ارتفاع گیاهچه به میزان ۳۰ درصد بیشتر از گیاهچه های رشد یافته در بستر کاشت خاک بود. بیشترین مقدار تمامی شاخص های جوانه زنی و رشد گیاهچه نیز در ارقام هیبرید به خصوص ارقام زمرد و جی اس-۱۲ مشاهده شد. به طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از بسترهای کاشت متخلخل، توام با مدیریت صحیح آبیاری نقش قابل توجهی در بهبود شاخص های رشدی گوجه فرنگی در مرحله رشد گیاهچه دارد. توصیه می گردد در تحقیقات آتی اثر کاربرد سایر بسترهای کاشت مانند کمپوست قارچ نیز مورد توجه قرار گیرد تا با استفاده از بسترهای کاشت ارزان تر زمینه گسترش بیشتر این سیستم تولید فراهم گردد. علاوه بر این استفاده از رقم مناسب نیز می تواند به طور چشمگیری بر فاکتورهای رشدی گوجه فرنگی در مرحله رشد گیاهچه اثر گذار باشد. با عنایت به ارتباط نزدیک موجود بین مرحله رشد گیاهچه ای با مراحل بعدی رشد گیاه و با توجه به اینکه گیاهچه های مناسب تر تولید گیاهان کامل قوی تر می نماید؛ توصیه می شود که جهت کاشت این گیاه از بذور ارقام هیبرید استفاده گردد.

بیشترین مقدار سطح برگ در ارقام هیبرید به خصوص رقم جی اس ۱۲ که با دور ۴۸ ساعت آبیاری شدند به دست آمد. از حیث قطر ساقه و تعداد میانگره نیز گیاهچه های حاصل از بذور هیبرید که هر ۴۸ ساعت یکبار آبیاری شده بودند، مقادیر نسبتا بالاتری را دارا بودند (جدول ۴). بیشترین سطح برگ در گیاهچه های موجود در بستر کاشت پیت و ارقام هیبرید و کمترین آن در ارقام استاندارد به خصوص رقم کوئین و بستر کاشت خاک حاصل شد. همچنین کمترین ارتفاع در گیاهچه های حاصل از ارقام استاندارد و کشت شده در بستر کاشت خاک به دست آمد (جدول ۵). بطور کلی نتایج اثرات متقابل نشان دهنده بهبود وضعیت رشدی نشاء گوجه فرنگی در شرایط استفاده از ارقام هیبرید و بستر کاشت متخلخل، توام با دور آبیاری ۴۸ ساعت بود.

## نتیجه گیری

نتایج آزمایش نشان داد که در بین تیمارهای آبیاری اعمال شده، رژیم آبیاری ۴۸ ساعت از حیث اکثر صفات مورد مطالعه دارای برتری قابل توجهی بود؛ به طوری که صفات وزن خشک اندام ها (برگ، ساقه و ریشه)، قطر و ارتفاع گیاهچه در این تیمار به طور متوسط ۲۵ درصد بیشتر از رژیم آبیاری ۷۲ ساعت بود. در بین بسترهای

## منابع

- ۱- خورشیدی بنام م.ب، رحیم زاده خوبی ف، میرهادی م.ج. و نورمحمدی ق. ۱۳۸۵. تاثیر تنش خشکی بر وزن خشک ریشه سه رقم سیب زمینی. دانش نوین کشاورزی، ۳(۳): ۳۹-۴۹.
- ۲- شاهین رخسار پ، داوری ک، پیوست غ.ع، قهرمان ب. و نعمتی ح. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر دور آبیاری و بستر کشت بر عملکرد و برخی پارامترهای رشد گوجه فرنگی در کشت بدون خاک (کیسه ای). تحقیقات مهندسی کشاورزی، ۸(۱): ۳۱-۴۶.
- ۳- فلاحی ج، عبادی م.ت. و قربانی ر. ۱۳۸۷. اثر تنش های اسمزی و شوری بر خصوصیات جوانه زنی مریم گلی کبیر. تنش های محیطی در علوم کشاورزی، ۱(۱): ۶۷-۵۷.
- ۴- لایق م، پیوست غ.ع، سمیع زاده ح. و خصوصی م. ۱۳۸۸. تاثیر شوری محلول غذایی بر رشد، عملکرد و صفات کیفی گوجه فرنگی در سیستم کشت بدون خاک. مجله علوم باغبانی ایران، ۴۰(۴): ۲۱-۱۱.
- ۵- محمدزاده م، نوروزی م، پیغمبری س.ع. و نبی پور ع.ر. ۱۳۸۸. ارزیابی واکنش ژنوتیپهای برنج به تنش شوری در مرحله جوانه زنی. پژوهش های اصلاح گیاهان زراعی، ۱(۱): ۲۱-۱۰.
- ۶- موسوی فضل ح. و محمدی ع.ر. ۱۳۸۴. اثر تنش های آبی در مراحل مختلف رشد بر کمیت و کیفیت دو رقم گوجه فرنگی (کال و موبیل). تحقیقات مهندسی کشاورزی، ۶: ۲۷-۴۰.
- ۷- نظامی ا، نباتی ج، کافی م. و محسنی م. ۱۳۸۷. ارزیابی تحمل به شوری کوشیا در مرحله سبز شدن و گیاهچه ای تحت شرایط کنترل شده. تنش های محیطی در علوم کشاورزی، ۱(۱): ۷۸-۶۹.
- 8- Agrawal R.L. 1991. Seed Technology. Oxford and IBH publ, 658 p.
- 9- Al-Harbi A.R., Wahn-Allah M.A., and Abu-Muriefah S.S. 2008. Salinity and Nitrogen Level Affects Germination, Emergence, and Seedling Growth of Tomato. Journal Vegetable Science, 14(4): 380 – 392.
- 10- Badek B., Duijn B.V., and Grzesik M. 2006. Effects of water supply methods and seed moisture content on germination of China aster (*Callistephus chinensis*) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) seeds. European Journal Agronomy, 24: 45–51.



- 11- Castilla N. 1999. Greenhouse drip irrigation management and water. *Cahier Option Mediterranean*, 31:189-202.
- 12- El-Keblawy A., and Al-Rawai A. 2005. Effects of salinity, temperature and light on germination of invasive *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C. *Journal of Arid Environments*, 61: 555-565.
- 13- Fanasca S., Colla G., Maiani G., Venneria E., Roupael Y., Azzini E., and Saccardo F. 2006. Changes in Antioxidant Content of Tomato Fruits in Response to Cultivar and Nutrient Solution Composition. *Journal Agriculture of Food Chemistry*, 54: 4319-4325.
- 14- Gouin F.R. 1985. Growth of hardy chrysanthemums in containers of media amended with composted municipal sewage sludge. *Journal of Environmental Horticulture*, 3:53-55.
- 15- Hanna H.Y. 2005. Properly recycled perlite saves money, does not reduce greenhouse tomato yield, and can be reused for many years. *Horticulture Technology*, 15:342-345.
- 16- Hanna H.Y. 2006. A stir and disinfect technique to recycle perlite for cost-effective greenhouse tomato production. *Journal of Vegetable Science*, 12: 51-63.
- 17- Huang J., and Redmann R.E. 1995. Salt tolerance of hordeum and brassica species during germination and early seedling growth. *Canadian Journal of Plant Science*, 75: 815-819.
- 18- Iwama K. 1988. Differences in root growth of potato plants among years and cropping seasons. *Japanese Journal of Crop Science*, 57(2): 346-354.
- 19- Kahn B.A., Hyde J.K., Cole J.C., Stoffella P.J., and Graetz D.A. 2005. Replacement of a peat-lite medium with compost for cauliflower transplant production. *Compost Science and Utilization*, 13:175-179.
- 20- Liu F., Cao X., Wang H., and Liao X. 2010. Changes of tomato powder qualities during storage. *Powder Technology*, 204: 159-166.
- 21- Lopez J., Vásquez F., and Ramos F. 2004. Effect of substrate culture on growth, yield and fruit quality of the greenhouse tomato. *Acta Horticulture*, 659 p.
- 22- Maguire J.D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2: 176-177.
- 23- Moraru C., Logendra L., Lee T.C., and Janes H. 2004. Characteristics of 10 processing tomato cultivars grown hydroponically for the NASA advanced life support (ALS) program. *Journal of Food Composition and Analysis*, 17:141-154.
- 24- Neocleous D. 2010. Yield, nutrients, and antioxidants of tomato in response to grafting and substrate. *Inter. Journal of Vegetable Science*, 16:212-221.
- 25- Pill W.G., and Goldberger B.C. 2009. Growth of Tomato in Biosolids-Woodchip Co-compost with Varying Proportions of Peat Moss and Perlite Subjected to Two Fertilization Regimes. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40: 2440-2459.
- 26- Poorter H., Remkes C., and Lambers H. 1990. Carbon and nitrogen economy of 24 wild species differing in relative growth rate. *Plant Physiology*, 94: 621-627.
- 27- Raviv M., Chen Y., and Inbar Y. 1986. The use of peat and composts as growth media for container-grown plants. In: Chen, Y., Avnimelech, Y. (Eds.), *The Role of Organic Matter in Modern Agriculture*. Martinus Nijhoff Publication., Dordrecht, pp 257-287.
- 28- Soltani A., Gholipoor M., and Zeinali E. 2006. Seed reserve utilization and seedling growth of wheat as affected by drought and salinity. *Environmental and Experimental Botany*, 55: 195-200.
- 29- Vasilakakis M., Alexandridis A., El-Fadl S., and Anagnostou K. 1999. Effect of substrate (new or used perlite), plant orientation on the column and irrigation frequency on strawberry plant productivity and fruit quality. *Cahier Option Mediterranean*, 31:357-363.
- 30- Zaller G.J. 2007. Vermicompost as a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *Scientia Horticulturae*, 112: 191-199.