آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۷، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۸

بررسی تحمل ارقام گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) به گل جالیز مصری (*Orobanche aegyptiaca*) در شرایط کنترل شده

Study of tomato (*Lycopersicon esculentum*) cultivars tolerance to *Orobanche aegyptiaca*

فریبا میقانی[1]*، محمود یزدانی[2] و مهدی مین‌باشی[1]

۱- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، بخش تحقیقات علف‌های هرز

۲- دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن

(تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۶، تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۷)

چکیده

به منظور بررسی تحمل ارقام مختلف گوجه‌فرنگی به گل‌جالیز مصری، بذر ۲۶ رقم (از رقام رایج در ایران) گوجه‌فرنگی با اسامی کال‌جی، سوپربی، ریواس، سوپروای، سوپراچ، شف، سی‌اچ، ارلی‌اوربانا‌وی‌اف، سوپراسترین بی، سی‌اچ‌فلات، وای‌فلات، اس‌دی‌آر ۱۳۱۲۸۴۸، فلات ۱۱۱، هیبرید ۱۵۰۹، پریموارلی، کال‌جی‌ان ۳، ارلی‌اوربانا- ۱۱۱، اف‌دی‌تی ۲۰۲، اف‌دی‌تی ۱۰۱، پرایمو، پتوارلی‌سی‌اچ، کینگ‌استون، ویوا- ۱۰۰، پریماکس، پتوراک و پرایماتو در گلخانه با شرایط کنترل شده به همراه بذر گل‌جالیز در گلدان کشت شدند. بوته‌های گوجه‌فرنگی پس از ظهور گل‌جالیز و قبل از بزرگ شدن میوه گوجه‌فرنگی از سطح خاک قطع شدند و مورد بررسی قرار گرفتند. صفات مورد بررسی در بوته‌های گوجه‌فرنگی عبارت بودند از وزن خشک ساقه و ریشه، ارتفاع بوته، تعداد برگ و قطر ساقه و در گل‌جالیز عبارت بودند از تعداد ساقه و وزن خشک ساقه و اندام زیرزمینی. در مجموع بر اساس اندازه‌گیری‌های صورت‌گرفته، رقم پتوراک با ۶/۹۴ درصد کاهش وزن خشک ریشه و ۲۸/۶۱ درصد کاهش وزن خشک

* Corresponding author: fmaighany@yahool.com

Archive of SID
www.SID.ir

ساقه، بعنوان متحمل‌ترین و رقم پریموارلی با ۷۹/۶۴ درصد کاهش وزن خشک ریشه و ۹۹/۳۷ درصد کاهش وزن خشک ساقه، بعنوان حساس‌ترین رقم نسبت به گل‌جالیز مصری معرفی می‌شوند. نکته قابل توجه اینکه گل‌جالیز هنگام رشد در مجاورت رقم پتوراک کمترین تعداد ساقه و وزن خشک ساقه را نشان داد.

واژه‌های کلیدی: گوجه‌فرنگی، گل‌جالیز مصری، تحمل علف‌هرز انگل.

Abstract

The objective of this study was the study of tomato varieties tolerance to *Orobanch aegyptica*. Seeds of 26 tomato varieties: cal-g, super-b, rio-s, super-y, super-h, shef, CH, earur-vf, supst-b, CH-falat, y-falat, SDR13128, falat111, hyb1509, primoear, calgn3, erur-111, FDT202, FDT101, primo, petoerCH, kingst, viva-100, primax, petorak, primato, together broomrape seeds were sown in pots in a controlled-environment greenhouse. The characteristics of tomato cultivars was evaluated after broomrape emergence and before fruit ripenning. The following characteristics were evaluated in tomato weekly: stem dry weight, root dry weight, leaf number, stem height, and stem diameter. The following characteristics were evaluated in broomrape: stem dry weight, root dry weight, stem number. In general, it was found that the most tolerant cultivar was Petorak with 6.94 % root weight, 28.61% stem weight, and the most sensitive cultivar was Primoearly with 79.64% root weight and 99.37% stem weight reduction. It is notable that broomrape showed minimum shoot number and shoot dry weight as grown together Petorak cultivar.

Key words: tomato, *Orobanche aegyptiaca*, parasitic weed control.

مقدمه

خسارت ناشی از علف‌های هرز انگل بر عملکرد گیاهان زراعی بر کسی پوشیده نیست (Eizenberg *et al*., 2005). پژوهش‌های متعددی درباره مقاومت گیاهان به ویروس‌ها، قارچ‌ها، نماتدها و حشرات انجام شده، اما بررسی اندکی درباره مقاومت به علف‌های‌هرز انگلی صورت گرفته است. علف‌های هرز انگل در تراکم بالا می‌توانند تا ۱۰۰ درصد به محصول زراعی خسارت وارد سازند (Shimi & Benedictus, 1994). در دهه اخیر تحقیقات وسیعی روی علف‌های هرز انگل انجام گرفته که نه تنها دارای ارزش فیزیولوژیکی است، بلکه از این جهت است که اهمیت این انگل‌ها به عنوان یک آفت کشاورزی و باغبانی روز به روز بیشتر شناخته

Archive of SID

www.SID.ir

شده است (Baker *et al*., 1996). تفاوت علف‌های‌هرز انگل با سایر علف‌های‌هرز در این است که آن‌ها یا مانند استریگا و گل جالیز به ریشه یا مانند سس (*Cuscuta* spp.) به اندام هوایی میزبان می‌چسبند و از طریق این اتصالات آب، مواد معدنی و کربوهیدرات‌های مورد نیاز خود را از میزبان دریافت می‌کنند. کنترل گل جالیز به علت برقراری ارتباط تنگاتنگ با میزبان، وارد ساختن خسارت قبل از ظهور، تولید چشمگیر بذر و طول عمر بالای بذر بسیار دشوار است (Ramiah, 1987). تاکنون روش‌های کنترل مکانیکی، زراعی، شیمیایی و بیولوژیکی نتوانسته سطح قابل قبولی از کنترل علف‌های هرز انگل را در مناطق آلوده ایجاد نماید (Links *et al*., 2006). بنابراین تحقیقات گسترده‌ای جهت یافتن روش‌های نوینی برای کنترل علف‌های هرز انگل آغاز شده که یکی از آن‌ها شناسایی و معرفی گیاهان زراعی مقاوم به علف‌های هرز انگل است (Goldwasser *et al*., 1995).

درباره تنوع ژنتیکی و مکانیسم‌های مسئول مقاومت به گل‌جالیز اطلاعات کمی در دسترس است. آنزیم‌ها و فراورده‌های مسیر فنیل‌پروپانویید در مکانیسم مقاومت لگومینه و آفتابگردان به گل‌جالیز مؤثرند (Verleij & Kuper, 2000). بعضی از ژنوتیپ‌های آفتابگردان، باعث نکروزه شدن انگل می‌شوند که منجر به کاهش ظهور و گلدهی انگل می‌شود. پاسخ ژنوتیپ مقاوم شامل ضخیم شدن دیواره سلولی، بسته شدن آوند چوبی و تقسیم سلولی در پارانشیم قشری و فلوئم است. تمام این واکنش‌های دفاعی، انتقال آب و مواد غذایی را بسوی انگل کاهش می‌دهد. انتقال مواد فتوسنتزی نشاندار از میزبان به انگل هنگام رشد انگل روی ژنوتیپ مقاوم آفتابگردان کمتر از ژنوتیپ حساس است (Goldwasser *et al*., 1997).

مقاومت ژنتیکی به علف‌های‌هرز انگل بعنوان یکی از مهم‌ترین اجزای راهکار مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز مطرح است. در رابطه با مقاومت دو واکنش اصلی ارائه شده که منجر به برهم‌کنش ناسازگار میزبان- انگل می‌شود: ۱- تیره شدن بافت میزبان یا انگل در اطراف منطقه اتصال که در ارقام متحمل گل‌جالیز مشهودتر از ارقام حساس است، ۲- مرگ لوله‌چه[1] گل‌جالیز پس از مراحل اولیه نمو نیز به عنوان شاخص معروف تحمل میزبان معرفی می‌شود.

۱- tubercle

Archive of SID

www.SID.ir

با وجودی که روشن شده وجود مواد ژلاتینی یا شبه صمغ در آوندهای میزبان علت مرگ لوله‌چه‌های گل‌جالیز است، اما هنوز عملکرد دقیق این ژل‌ها شناخته نشده است. احتمالاً این ژل‌ها با مسدود کردن آوندهای میزبان، اجازه حرکت مواد غذایی بین انگل و میزبان را نمی‌دهند. البته این احتمال نیز وجود دارد که این ژل‌ها محتوی مواد سمی مانند فیتوآلکسین باشند که نقش این مواد در تحمل گل‌جالیز به اثبات رسیده است. هر دو واکنش دفاعی بیان شده در ارقام حساس و متحمل روی می‌دهد، اما از نظر کمی بین آن‌ها تفاوت وجود دارد. یک رقم یا گونه برحسب تعداد این واکنش‌های دفاعی که در ریشه روی می‌دهد، امکان آلودگی کمتر یا بیشتری به علف‌هرز انگل خواهد داد (Dor *et al*., 2006). غربالگری[1] و انتخاب ارقام گوجه‌فرنگی از نظر تحمل گل‌جالیز بوسیله محققان متعددی انجام شده و تلاش گسترده‌ای برای شناسایی و معرفی ارقام گوجه‌فرنگی مقاوم به گل‌جالیز انجام گرفته است (Parker & Riches, 1998). برخی از محققان، برای حل مشکل گل‌جالیز در گوجه‌فرنگی، لاین گوجه‌فرنگی (QRT-10) مقاوم به گل‌جالیز مصری را با جهش‌زایی بذر رقم گوجه‌فرنگی تجاری M-82 تولید و معرفی کرده‌اند (Dor *et al*., 2006). برخی از محققان به رقمی با مقاومت متوسط به گل‌جالیز گونه *O. crenata* دست یافتند که حاصل بررسی ٤١ رقم طی ٤ سال بود. محققان دیگر از ١٠٠ لاین مورد بررسی گوجه‌فرنگی، ٨ رقم با مقاومت نسبی به گل‌جالیز گونه *O. ramosa* معرفی کردند (Parker & Riches, 1998). تحقیقات انجام شده در اسپانیا روی انگل آفتابگردان یعنی گل‌جالیز گونه *O. cernua* نشان داد که که دما بر طول تولید جوانه و دوره اتصال انگل به میزبان مؤثر است و فاصله زمانی بین کاشت و اتصال انگل به میزبان و شدت آلودگی میزبان بر حسب گونه میزبان و گل‌جالیز، بسیار متغیر است. نخستین اتصال انگل به آفتابگردان نسبت به سایر گونه‌های میزبان زودتر (حدوداً پنج هفته پس از کاشت میزبان) روی می‌دهد (Garcia-Torres *et al*., 1995). در بررسی واکنش ارقام فلفل قرمز، فلفل شیرین (*Caspicum annum*) و گوجه‌فرنگی به گل‌جالیز مصری، ریشه‌های گوجه‌فرنگی تنها باعث جوانه‌زنی ١٠ درصد از بذور گل‌جالیز مصری شدند، اما با همین نسبت پایین جوانه‌زنی،

١– Screening

Archive of SID

www.SID.ir

گوجه‌فرنگی بشدت آلوده شد. ریشه‌های فلفل باعث ۲۲ تا ۲٦ درصد جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز شدند، اما شدت آلودگی آن‌ها به گل‌جالیز کمتر از گوجه‌فرنگی بود (Baker *et al*., 1996). در ایران پژوهش جامعی در زمینه انتخاب ارقام متحمل به گل‌جالیز صورت نگرفته است. البته Shimi & Benedictus (1994) در این زمینه بررسی‌هایی را انجام داده‌اند، اما از آن زمان تا کنون، ارقامی از گوجه‌فرنگی معرفی شده‌اند که پاسخ آن‌ها به گل‌جالیز هنوز بررسی نشده است. هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی ارقام متحمل گوجه‌فرنگی که در ایران کشت می‌شوند، به گل‌جالیز می‌باشد. بدین‌ترتیب می‌توان درصد آلودگی مزارع گوجه‌فرنگی را به این علف‌هرز انگل کاهش داد و در جهت افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی گام مؤثری برداشت.

روش بررسی

برای بررسی حاضر، بذر ۲۶ رقم گوجه‌فرنگی که کشت آن‌ها در ایران متداول است، انتخاب شدند. این ارقام عبارت بودند از ۱-کال‌جی (Cal-g)، ۲- سوپربی (Super-b)، ۳- ریواس (Rio-s)،۴- سوپروای (Super-y)، ۵- سوپراچ (Super-h)، ۶- شف (Shef)، ۷- سی‌اچ (CH)، ۸- ارلی‌اوربانا‌وی‌اف (Earurbana-vf)، ۹- سوپراسترین بی (Supst-b)، ۱۰- سی‌اچ فلات (CH-falat)، ۱۱- وای‌فلات (Y-falat)، ۱۲- اس‌دی‌آر ۱۳۱۲۸٤۸ (SDR1312)، ۱۳- فلات ۱۱۱ (Falat111)، ۱۴- هیبرید ۱۵۰۹ (Hyb1509)، ۱۵- پریموارلی (Primoearly)، ۱٦- کال‌جی‌ان ۳ (Calgn3)، ۱۷- ارلی‌اوربانا- ۱۱۱ (Erur-111)، ۱۸- اف‌دی‌تی ۲۰۲ (FDT202)، ۱۹- اف‌دی‌تی ۱۰۱ (FDT101)، ۲۰- پرایمو (Primo)، ۲۱- پتوارلی‌سی‌اچ (PetoerCH)، ۲۲- کینگ‌استون (Kingst)، ۲۳- ویوا- ۱۰۰ (Viva-100)، ۲٤- پریماکس (Primax)، ۲۵- پتوراک (Petorak) و ۲٦- پرایماتو (Primato). به‌علت فراوانی بیشتر گل‌جالیز مصری نسبت به سایر گونه‌ها، بذر این گونه انتحاب شد. این بذرها از کرج جمع‌آوری شدند. آزمایش سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی در کرج انجام شد. بذرهای ۲۶ رقم گوجه‌فرنگی و گل‌جالیز در گلدان‌های محتوی مخلوط استریل ماسه، رس، کود و پرلیت به نسبت به ترتیب ۲:۱: ۱: ۱ کشت شدند. در هر گلدان ۲۰ میلی‌گرم (حدود ٤۰۰۰) بذر گل‌جالیز کشت شد و آبیاری صورت گرفت. ۲٤ ساعت پس از آبیاری در هر

Archive of SID

www.SID.ir

گلدان، ۴ بذر گوجه‌فرنگی کاشته شد. گلدان‌های شاهد، فاقد بذر گل‌جالیز بودند. آبیاری مرحله دوم به بعد برای جلوگیری از شستشوی خاک به‌صورت نشتی انجام می‌شد. تنک بوته‌های گوجه‌فرنگی طی دو مرحله صورت گرفت: ۲ هفته پس از ظهور گیاهچه‌ها در هر گلدان دو بوته باقی ماند و ۲ هفته بعد، تنها یک بوته گوجه‌فرنگی در هر گلدان باقی ماند. گلدان‌ها در گلخانه‌ای با شرایط کنترل شده (دمای ۲۵/۲۰ درجه سانتی‌گراد شب/روز و رطوبت نسبی ۵۰ درصد) نگهداری شدند. بنابراین، بوته‌های گوجه‌فرنگی پس از ظهور گل‌جالیز و قبل از بزرگ‌شدن میوه گوجه‌فرنگی از محل طوقه قطع شدند. سپس وزن خشک ریشه و ساقه، تعداد برگ، قطر ساقه و ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی و نیز تعداد ساقه و وزن خشک اندام زیرزمینی و ساقه گل‌جالیز اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری: آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS Ver.9 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد. برای معرفی دقیق‌تر ارقام حساس و متحمل گوجه‌فرنگی به گل‌جالیز، صفات وزن خشک ریشه و ساقه، ارتفاع، تعداد برگ و قطر ساقه برای هر رقم گوجه‌فرنگی بصورت درصد تغییر نسبت به شاهد بدون آلودگی به گل‌جالیز در همان رقم مورد بررسی قرار گرفت. برای ارزیابی دقیق‌تر تحمل ارقام گوجه‌فرنگی، وزن خشک اندام زیرزمینی و ساقه و تعداد ساقه گل‌جالیز نیز اندازه‌گیری شد. آنالیزهای آماری چند متغیره و روش‌های رسته‌بندی با استفاده از تجزیه خوشه‌ای[۱] برای گروه‌بندی ارقام گوجه‌فرنگی مورد استفاده قرار گرفت. به این منظور، ضمن استاندارد کردن اعداد مربوط به صفات مورد بررسی، ماتریس تشابه محاسبه گردید و با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای به روش پیوند بین گروهی[۲] و سنجش مربع فاصله اقلیدسی[۳]، دندروگرام دسته‌بندی ارقام گوجه‌فرنگی با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS Ver.13 رسم شد.

۱- Cluster analysis

۲- Between-groups linkage

۳- Squared Euclidean distance

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه و بحث

در بررسی حاضر، درصد کاهش هر یک از صفات مورد ارزیابی در گوجه‌فرنگی در اثر آلودگی به گل‌جالیز نسبت به شاهد بدون آلودگی به گل‌جالیز محاسبه گردید.

الف) درصد کاهش وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی: نتایج تجزیه واریانس بیانگر تفاوت معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی از نظر درصد کاهش وزن خشک ریشه در حضور گل‌جالیز بود. نتایج مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن (جدول ۱) نشان داد که رقم پریمووارلی با بیشترین درصد کاهش (۷۹/۶۴ درصد) و رقم پتوراک با کمترین کاهش درصد (۶/۹۴ درصد) به ترتیب حساس‌ترین و متحمل‌ترین رقم از نظر این صفت بودند. البته تفاوت رقم پتوراک با ارقام ویوا-۱۰۰ (۷/۵۸)، پرایمو (۸/۹۶)، کینگ‌استون (۱۰/۳۵) و سوپراچ (۱۳/۵۷) از نظر آماری معنی‌دار نبود. پس از رقم پریمووارلی، ارقام کال‌جی، سوپربی، ریواس، سی‌اچ‌فلات، اس‌دی‌آر ۱۳۱۲۸۴۸، کال‌جی ان ۳، ارلی‌اوربانا- ۱۱۱، اف‌دی‌تی ۲۰۲، اف‌دی‌تی ۱۰۱، پریماکس و پرایماتو به ترتیب با ۵۳/۴۵، ۴۲/۶۲، ۴۶/۲۵، ۴۶/۳۷، ۶۱، ۴۶/۴۵، ۴۷/۷، ۴۲/۸۳، ۴۶/۳۴، ۶۹ و ۵۴ درصد کاهش وزن خشک ریشه، بدون تفاوت معنی‌دار با هم، بیشترین کاهش وزن خشک ریشه را در پاسخ به گل‌جالیز نشان دادند. ارقام سوپروای و وای‌فلات (بدون تفاوت معنی‌دار) به ترتیب ۳۳/۶۳ و ۳۱/۹۴ درصد کاهش وزن خشک ریشه را نشان دادند. ارقام شف، سی‌اچ، ارلی‌اوربانا‌وی‌اف، سوپراسترین بی، فلات ۱۱۱، هیبرید ۱۵۰۹، پتوارلی‌سی‌اچ، بدون تفاوت معنی‌دار به ترتیب ۲۳/۶۵، ۲۱/۳۳، ۲۲/۱۹، ۲۶/۰۱، ۱۷/۷۵، ۱۶/۸۹ و ۱۶/۶۱ درصد کاهش وزن خشک ریشه را در مقایسه با شاهد نشان دادند.

ب) درصد کاهش وزن خشک ساقه گوجه‌فرنگی: نتایج تجزیه واریانس بیانگر تفاوت معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی از نظر این صفت در حضور گل‌جالیز بود. نتایج مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن (جدول ۱) نشان داد که رقم پریمووارلی بیشترین کاهش درصد وزن خشک ساقه (۹۹/۳۷) را نشان داد. البته تفاوت این رقم با ارقام سی‌اچ (۸۷/۵۲)، پرایمو (۸۹/۳۵) ،کال‌جی‌ان ۳ (۸۶/۲۹)، ویوا- ۱۰۰ (۹۲/۳۳) و ارلی‌اوربانا-۱۱۱ (۹۳/۹۸) معنی‌دار نبود. ارقام کال‌جی (۸۴/۷۷)، سوپربی (۷۵/۵۴)، ریواس (۸۰/۷۳)، سوپروای (۷۸/۹۳)، شف (۷۶/۵۵)، سوپراسترین بی (۷۸/۴۲)، سی‌اچ‌فلات (۸۱/۱۳)، وای‌فلات (۷۹/۷۹)، اس‌دی‌آر

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳۱۲۸٤۸ (۸۱/۸)، فلات ۱۱۱ (۷۷/۲۹)، هیبرید ۱۵۰۹ (۷۴/۲۵)، اف‌دی‌تی ۲۰۲ (۷۵/۳۴)، اف‌دی‌تی ۱۰۱ (۷۲/۴۸)، پتو ارلی‌سی‌اچ (۸۴/۳۷)، کینگ‌استون (۸۰/۴۷)، پریماکس (۷۴/۷۴) و پرایماتو (۷۶/۲۴) در یک گروه آماری قرار گرفتند. رقم سوپراچ، ارلی‌اوربناوی‌اف و پتوراک با تفاوت معنی‌دار به ترتیب ۶۴/۸۷، ۴۵/۴۹ و ۲۸/۶۱ درصد کاهش وزن خشک ساقه را نشان دادند. بنابراین، کمترین درصد کاهش وزن خشک ساقه گوجه‌فرنگی در پاسخ به گل‌جالیز در رقم پتوراک مشاهده شد.

ج) درصد کاهش ارتفاع گوجه‌فرنگی: نتایج تجزیه واریانس بیانگر تفاوت معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی از نظر درصد کاهش ارتفاع در پاسخ به گل‌جالیز بود. نتایج مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن (جدول ۱) نیز نشان داد که رقم اس‌دی‌آر ۱۳۱۲۸٤۸ بیشترین درصد کاهش ارتفاع (۶۴/۸۵) را در حضور گل‌جالیز دارد. البته تفاوت این رقم با ارقام اف‌دی‌تی ۲۰۲، سی‌اچ، سوپراسترین بی، وای‌فلات، پریموارلی، کال‌جی‌ان۳ و ارلی‌اوربانا- ۱۱۱ معنی‌دار نبود. ارقام سوپربی (۴۵/۲۸)، ریواس (۴۸/۰۴)، سوپروای (۴۸/۳۱)، سوپراچ (۴۴/۸۸)، شف (۴۲/۸۵)، ارلی‌اوربناوی‌اف (۴۹/۴۵)، سی‌اچ‌فلات (۴۹/۳۸)، فلات ۱۱۱ (۴۶/۴۵) و هیبرید ۱۵۰۹ (۴۲/۳)، در یک گروه آماری قرار داشتند. رقم کال‌جی، پرایماتو و پریماکس در حضور گل‌جالیز به ترتیب ۳۴/۰۷ ، ۲۱/۰۶ و ۱۶/۲۷ درصد کاهش ارتفاع نشان دادند. ارقام اف‌دی‌تی ۱۰۱، پرایمو، پتو ارلی‌سی‌اچ، ویوا- ۱۰۰ و کینگ‌استون به ترتیب با ۱۰/۶۵، ۱۲/۱۷، ۱۱/۴۱، ۱۰/۳۴ و ۱۲/۱۹ درصد کاهش ارتفاع در یک گروه آماری قرار دارند. پتوراک با کمترین کاهش درصد ارتفاع (۶/۹۸) از نظر این صفت متحمل‌ترین رقم بنظر می‌رسد.

مشابه بررسی حاضر، محققان دیگری نیز برای تعیین میزان تحمل ارقام توتون به گل‌جالیز، صفاتی مانند رشد و عملکرد، بیوماس ریشه و ساقه، ارتفاع گیاه، تعداد و ابعاد برگ را مورد بررسی قرار داده‌اند (Emiroglu *et al*., 1987). بر اساس نتایج تجزیه واریانس روشن می‌شود تفاوت معنی‌داری بین ارقام گوجه‌فرنگی از نظر درصد کاهش وزن خشک ریشه و ساقه و ارتفاع بوته درحضور گل‌جالیز وجود دارد. بعبارت دیگر، ارقام گوجه‌فرنگی از نظر این صفات واکنش یکسانی به گل‌جالیز نشان نمی‌دهند. در بررسی گل‌جالیز گونه *O. cernua* و آفتابگردان نیز ملاحظه شد وزن خشک ساقه و تعداد برگ‌های گیاهان آلوده کمتر از گروه

Archive of SID

www.SID.ir

شاهد غیرآلوده به گل جالیز است (Castegon-Munoz *et al*., 1993). به گزارش محققان گل‌جالیز مصری باعث کاهش ارتفاع و وزن خشک ریشه و ساقه گوجه‌فرنگی (Eizenberg *et al*., 2007)، بویژه در ارقام حساس می‌شود (Dor *et al*., 2006). در بررسی Thalouran *et al*. (2006) نیز گل‌جالیز گونه *O. crenata* باعث کاهش وزن خشک گوجه‌فرنگی شد. این کاهش در ارقام حساس به گل‌جالیز چشمگیرتر از ارقام مقاوم بود. در بررسی Sauerborn (1991)، گل‌جالیز گونه *O. crenata* باعث کاهش بیوماس ساقه و ریشه توتون (*Nicotiana tabacum*)، بویژه در ارقام حساس شد. گل‌جالیز باعث کاهش ۲۰ درصدی وزن خشک بقولات می‌شود (Goldwasser *et al*., 1997). در بررسی گل جالیز و توتون، گیاهان رشد کرده در گلدان‌های آلوده به گل‌جالیز کوتاه‌تر بودند. گل‌جالیز باعث توقف رشد بویژه در ارقام حساستر می‌شود (Erimoglu *et al*., 1987). در بررسی نخود (*Cicer arietinum*)، تعداد و وزن خشک ساقه ارقام حساس به گل‌جالیز کمتر از ارقام مقاوم بود. تأخیر در تشکیل اندام هوایی نیز می‌تواند ناشی از مقاومت ژنتیکی باشد. افزایش تولید فیتوآلکسین‌های مدیکارپین در رقم مقاوم نخود ممکن است مسئول ممانعت اولیه آلودگی آن به گل‌جالیز باشد (Ramiah, 1987).

د) درصد کاهش تعداد برگ گوجه‌فرنگی: اگرچه نتایج تجزیه واریانس بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی مورد بررسی از نظر درصد کاهش تعداد برگ در حضور گل‌جالیز بود، نتایج مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن (جدول ۱) نشان داد که رقم ریواس بیشترین درصد کاهش تعداد برگ را در حضور گل‌جالیز داشت (۴۴/۲۹). البته تفاوت این رقم با ارقام سوپربی، سی‌اچ، سوپراسترین بی، سی‌اچ‌فلات، وای‌فلات، اس‌دی‌آر ۱۳۱۲۸۴۸، پریموارلی، کال‌جی‌ان ۳ و ویوا- ۱۰۰، معنی‌دار نیست. ارقام کال‌جی (۲۴/۵)، سوپراچ (۳۰/۳۸)، شف (۳۲/۱۴)، هیبرید ۱۵۰۹ (۲۶/۶)، ارلی‌اوربانا- ۱۱۱ (۳۲/۹۹)، اف‌دی‌تی ۲۰۲ (۳۵/۴۴)، اف‌دی‌تی ۱۰۱ (۳۱/۴)، پرایمو (۳۲/۲۴)، کینگ‌استون (۲۷/۰۸) و پرایماتو (۳۳/۱۸) نیز در یک گروه آماری قرار دارند. کمترین درصد کاهش تعداد برگ در رقم پتوارلی‌سی‌اچ (۱۹/۰۵) مشاهده شد. البته این پاسخ تفاوت معنی‌داری با ارقام سوپروای (۱۹/۷)، ارلی‌اوربانا‌وی‌اف (۲۲/۸۸)، فلات ۱۱۱ (۲۴/۷۶)، پریماکس (۲۰/۹۱) و پتوراک (۲۰/۷۷) نشان نداد.

Archive of SID

www.SID.ir

ه) درصد کاهش قطر ساقه گوجه‌فرنگی: نتایج تجزیه واریانس بیانگر تفاوت معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی مورد آزمایش از نظر درصد کاهش قطر ساقه در حضور گل‌جالیز بود. نتایج مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن (جدول ۱) نشان داد که رقم ویوا- ۱۰۰ بیشترین درصد کاهش قطر ساقه (۲۹/۱) را در حضور گل‌جالیز نشان داد. البته این پاسخ تفاوت معنی‌داری با ارقام کال‌جی (۱۹/۶۶)، ریواس (۲۶/۶۶)، اس‌دی‌آر ۱۳۱۲۸٤۸ (۲۷/۷۶)، پریموارلی (۲۰/۲۹)، کال‌جی‌ان۳ (۲۱/۵۷)، اف‌دی‌تی ۲۰۲ (۲۱/۱۱)، اف‌دی‌تی ۱۰۱ (۲۴/۶)، کینگ‌استون (۲۳/۳۸)، ویوا- ۱۰۰ (۲۹/۱)، هیبرید ۱۵۰۹ (۲۱/۹۳) و پرایماتو (۲۵/۰۸) نشان نداد. ارقام سوپربی (۱۷/۶۴)، سوپروای (۱۱/۹۶)، سوپراچ (۱۵/۱۱)، شف (۱۷/۱۷)، سی‌اچ (۱۰/۱۱)، ارلی‌اوربانا‌وی‌اف (۱۴/۰۸)، سوپراسترین بی (۱۴/۶۱)، سی‌اچ‌فلات (۱۹/۳۸)، وای‌فلات (۱۰/۶)، ارلی‌اوربانا- ۱۱۱ (۱۶/۳۸)، پرایمو (۱۰/۱۸)، پریماکس (۱۴/۶۸) از این نظر تفاوت معنی‌داری نداشتند. رقم پتوراک، کمترین درصد کاهش (۵/۹۲) را از نظر این صفت نشان داد. البته تفاوت آن با ارقام فلات ۱۱۱ (۷/۰۲) و پتوارلی‌سی‌اچ (۷/۲۴) معنی‌دار نبود.

در بررسی حاضر، تفاوت معنی‌داری بین ارقام گوجه‌فرنگی از نظر درصد کاهش تعداد برگ و قطر ساقه در پاسخ به گل‌جالیز مشاهده شد. در گزارش دیگری گل‌جالیز تعداد و ابعاد برگ توتون را تحت تأثیر قرار نداد (Emiroglu *et al*., 1987). به نظر می‌رسد علت این تفاوت، اهمیت بیشتر صفاتی مانند وزن خشک ریشه و ساقه و ارتفاع بوته در القای تحمل به گل‌جالیز در مقایسه با صفاتی مانند تعداد برگ و قطر ساقه باشد. وزن خشک ساقه ارقام گوجه‌فرنگی بیش از سایر صفات تحت‌تأثیر گل‌جالیز قرار گرفت. چنانچه پیشتر ذکر شد، با توجه به محدودیت‌های محیط گلخانه و شرایط کاشت، دستیابی به عملکرد میوه گوجه‌فرنگی مقدور نبود. بنابراین، در چنین شرایطی ساقه بعنوان یک مقصد[1] قوی، مواد فتوسنتزی را در خود انباشته می‌کند. به همین علت در این شرایط وزن خشک ساقه گوجه‌فرنگی بیش از سایر صفات تحت تأثیر حضور گل جالیز قرار می‌گیرد.

۱- sink

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقایسه میانگین درصد کاهش وزن خشک ریشه و ساقه، ارتفاع بوته، تعداد برگ و قطر ساقه ارقام گوجه‌فرنگی در حضور گل‌جالیز نسبت به شاهد

Table 1- Mean comparison in the decrease% root dry weight, shoot, height, leaf number and shoot diameter in tomato cultivars together broomrape

رقم گوجه‌فرنگی Tomato cultivar	وزن خشک ریشه Root dry weigh t	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	ارتفاع بوته Height	تعداد برگ Leaf number	قطر ساقه Shoot diameter
Cal-g	53.45 bc	84.66 c	34.07 f	24.5 g	19.66 d
Super-b	42.62 cd	75.54 e	45.28 d	39.03 bc	17.64 e
Rio-s	46.25 c	80.73 cd	48.04 c	44.29 a	26.66 ab
Super-y	33.63 e	78.93 d	48.31 c	19.7 hi	11.96 f
Super-h	13.57 i	64.87 g	44.88 de	30.38 ef	15.11 f
Shef	23.65 g	76.55 e	42.85 e	32.14 de	17.17 e
CH	21.33 g	87.52 ab	51.22 b	37.39 c	10.11 fg
Earur-vf	22.19 g	45.49 h	49.45 c	22.88 h	14.08 ef
Supst-b	26.01 g	78.42 d	59.75 ab	43.02 a	14.61 ef
CH-falat	46.37 c	81.13 cd	49.38 c	37.39 c	19.38 d
Y-falat	31.94 ef	79.79 d	54.19 b	42.88 ab	10.6 fg
SDR1312	61 bc	81.8 cd	64.85 a	37.94 c	27.76 ab
Falat111	17.75 gh	77.29 de	46.45 cd	24.76 g	7.02 h
Hyb1509	16.89 h	74.25ef	42.3 e	26.6 fg	21.93 c
Primoear	79.64 a	99.37 a	58.35 ab	43.57 a	20.29 cd
Calgn3	46.45 c	86.29 ab	56.57 b	40.5 b	21.57 c
Erur-111	47.7 c	93.98 ab	52.53 b	32.99 de	16.38 e
FDT202	42.83 cd	75.34 e	63.09 a	35.44 d	21.11 c
FDT101	46.34 c	72.48 ef	10.65 j	31.4 e	24.6 bc
Primo	8.96 j	89.35 ab	12.17 i	32.24 de	10.18 fg
PetoerCH	16.61 h	84.37 c	11.41 ij	19.05 hi	7.24 h
Kingst	10.35 ij	80.47 cd	12.19 i	27.08 f	23.38 bc
Viva-100	7.58 jk	92.33 ab	10.34 j	43.52 a	29.1 a
Primax	69.1 b	74.74 ef	16.27 h	20.91 h	14.68 ef
Petorak	6.94 k	28.61 i	6.98 k	20.77 h	5.92 hi
Primato	54 bc	76.24 e	21.061 g	33.18 d	25.08 b

Means with the same letter in each column are not significantly different at probability level of 5% using DMRT

Archive of SID

www.SID.ir

و) وزن خشک اندام‌های زیرزمینی گل جالیز: نتایج تجزیه واریانس بیانگر تفاوت معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی از نظر اثر بر وزن خشک اندام‌های زیرزمینی گل‌جالیز بود. نتایج مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن (جدول ۲) نشان داد که کمترین وزن خشک اندام‌های زیرزمینی گل‌جالیز در حضور رقم پتوراک و بیشترین آن در حضور رقم پرایماتو مشاهده شد. البته تفاوت وزن خشک اندام‌های زیرزمینی گل‌جالیز در پاسخ به رقم پریموارلی تفاوت معنی‌داری با رقم اخیر نداشت. پس از آن، بیشترین وزن خشک در حضور ارقام اف‌دی‌تی ۱۰۱ و کینگ‌استون روی داد. وزن خشک اندام‌های زیرزمینی گل‌جالیز در حضور سایر ارقام گوجه‌فرنگی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان نداد.

ه) وزن خشک ساقه گل‌جالیز: نتایج تجزیه واریانس بیانگر تفاوت آماری معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی از نظر اثر بر وزن خشک ساقه گل‌جالیز بود. نتایج مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن (جدول ۲) نشان داد که کمترین وزن خشک ساقه گل جالیز در حضور رقم پتوراک مشاهده شد. البته تفاوت این رقم با ارقام اف‌دی‌تی ۲۰۲، کال‌جی‌ان ۳، پریموارلی، سی‌اچ‌فلات، سی‌اچ و کال‌جی معنی‌دار نبود. ارقام سوپروای، ارلی‌اوربانا‌وی‌اف و پرایمو نیز از نظر آماری در یک گروه قرار داشتند. بیشترین وزن خشک ساقه گل‌جالیز در پاسخ به رقم پرایماتو مشاهده شد. هرچند تفاوت آن با ارقام کینگ‌استون و پریموارلی معنی‌دار نبود.

و) تعداد ساقه گل‌جالیز: نتایج تجزیه واریانس بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار بین ارقام گوجه‌فرنگی از نظر اثر بر تعداد ساقه گل‌جالیز بود. نتایج مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن (جدول ۲) نشان داد که کمترین تعداد ساقه گل‌جالیز در حضور رقم پتوراک مشاهده شد. البته تفاوت این رقم با ارقام کال‌جی، سی‌اچ، اف‌دی‌تی ۱۰۱ و پرایمو معنی‌دار نبود. بیشترین تعداد ساقه گل‌جالیز در پاسخ به رقم ریواس و پریموارلی مشاهده شد. هر چند تفاوت آن با رقم ارلی‌اوربانا‌وی‌اف معنی‌دار نبود. ارقام سوپربی، سوپروای، سوپراچ، سوپراسترین بی، سی‌اچ‌فلات، وای‌فلات، اس‌دی‌آر ۱۳۱۲۸۴۸، فلات ۱۱۱، هیبرید ۱۵۰۹، شف، کال‌جی‌ان ۳، ارلی‌اوربانا- ۱۱۱، اف‌دی‌تی ۲۰۲، پتوارلی‌سی‌اچ، کینگ‌استون، ویوا- ۱۰۰، پریماکس و پرایماتو از نظر اثر بر تعداد ساقه گل‌جالیز در یک گروه قرار داشتند.

قابل توجه اینکه در بررسی رفتار گل‌جالیز در حضور گوجه‌فرنگی مشاهده شد که گل

Archive of SID

www.SID.ir

جالیز بیشترین وزن خشک اندم هوایی و ساقه را هنگام رشد درکنار رقم پریماتو و پریموارلی نشان می‌دهد. البته رقم کینگ‌استون نیز از نظر وزن خشک ساقه با ارقام اخیر تفاوت آماری نشان نمی‌دهد، اما رقم پریموارلی تنها رقمی است که گل‌جالیز در کنار آن، بیشترین وزن خشک ریشه و ساقه و تعداد ساقه را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، رقم پریموارلی، در مقایسه با سایر ارقام مورد بررسی، بیشترین امکان تولید بیوماس و تعداد ساقه را برای گل‌جالیز فراهم می‌آورد. روشن است ارقامی مانند پریموارلی که گل‌جالیز در حضور آن‌ها تعداد ساقه بیشتری دارد، مواد غذایی بیشتری در اختیار انگل قرار می‌دهند و روابط میزبان- انگل بیشتر به سود انگل می‌انجامد و به چنین رقمی آسیب بیشتری وارد می‌شود. بیشترین درصد کاهش وزن خشک ریشه و ساقه و ارتفاع رقم پریموارلی در حضور گل‌جالیز نیز که در بررسی حاضر مشاهده شد، مؤید این امر است. مشابه بررسی حاضر، وزن خشک گل‌جالیز در حضور ارقام مختلف شبدر نیز تفاوت نشان می‌دهد (Eizenberg & Colquhon, 2003). در بررسی توتون و گل‌جالیز گونه *O. cernua*، وزن خشک گل‌جالیز تا ۵۰ روز پس از کاشت ثابت بود و اثر چندانی بر بیوماس ارقام توتون نداشت. کاهش میزان رشد توتون بویژه در ارقام حساس، ۵۰ روز پس از کاشت آغاز شد و تخصیص ماده خشک به گل‌جالیز بصورت خطی افزایش یافت. ۷۳ روز پس از کاشت، تقریباً تمام وزن خشک تجمع یافته در سیستم (توتون+گل‌جالیز) به انگل تعلق یافت (Jacobsohn, 1989). کمترین درصد کاهش وزن خشک ریشه و ساقه و ارتفاع بوته گوجه‌فرنگی در رقم "پتوراک" مشاهده شد. رقم اخیر از نظر این صفات متحمل‌تر از سایر ارقام بنظر می‌رسد، زیرا در شرایط مشابه با سایر ارقام گوجه‌فرنگی، قادر به حفظ زیست توده ریشه و ساقه و ارتفاع خود بود. جالب توجه اینکه با وجود اهمیت کمتر صفاتی مانند تعداد برگ و قطر ساقه در القای مقاومت به گل جالیز، رقم پتوراک از ارقامی بود که در حضور گل‌جالیز کمترین کاهش این صفات را نیز نشان داد. البته ارقام دیگری نیز مانند فلات ۱۱۱ مشابه پتوراک، کمترین درصد کاهش تعداد برگ و قطر ساقه را در حضور گل جالیز نشان دادند، اما در سایر صفات چنین مشابهتی نداشتند. از سوی دیگر، رقم "پریموارلی" تنها رقمی است که بیشترین کاهش تمام صفات مورد بررسی یعنی وزن خشک ریشه و ساقه، ارتفاع بوته، تعداد برگ و قطر ساقه را در حضور گل جالیز نشان داد. البته، برخی از ارقام در بعضی

Archive of SID

www.SID.ir

از صفات از نظر آماری با رقم پریموارلی در یک گروه قرار می‌گیرند، بعنوان مثال، سی‌اچ و ارلی‌اوربانا ۱۱۱ از نظر درصد کاهش وزن خشک ساقه و ارتفاع بوته رفتاری مشابه پریموارلی دارند، اما این تشابه را در تمام صفات نشان نمی‌دهند.

بطور کلی بر اساس نتایج بدست‌آمده رقم "پتوراک" و "پریموارلی" را می‌توان به ترتیب بعنوان متحمل‌ترین و حساس‌ترین ارقام به گل‌جالیز مصری معرفی نمود. تعیین رقمی با مقاومت نسبی بعد از پتوراک، دشوار بنظر می‌سد. زیرا هر یک از ارقام مورد بررسی در بعضی از، صفات مقاوم به گل‌جالیز به نظر می‌رسند. البته با توجه به صفات مورد بررسی در جدول مقایسه میانگین‌ها شاید بتوان ارقامی مانند ویوا-۱۰۰ و کینگ‌استون را بعد از رقم پتوراک بعنوان ارقام مقاوم به گل‌جالیز معرفی نمود. معرفی دومین رقم حساس پس از پریموارلی، آسانتر بنظر می‌رسد. زیرا رقم سی‌اچ پس از پریموارلی بیشترین درصد کاهش صفات مورد بررسی را نشان داد.

آنالیز خوشه‌ای بدست آمده نیز تأیید کننده این احتمال است. در این دندروگرام (شکل ۱)، ارقام گوجه‌فرنگی از نظر واکنش به گل‌جالیز یعنی درصد تغییر در صفات وزن خشک ریشه و ساقه، ارتفاع، تعداد برگ و قطر ساقه در ۴ گروه طبقه‌بندی می‌شوند:

۱- سوپربی، سی‌اچ‌فلات، ویوا-۱۰۰، اف‌دی‌تی ۲۰۲، ارلی‌اوربانا- ۱۱۱، ریواس، اس‌دی‌آر ۱۳۱۲۸٤۸، سوپراسترین بی، وای‌فلات، کال‌جی‌ان۳، کینگ‌استون، اف‌دی‌تی ۱۰۱، پرایماتو، کال‌جی و پریماکس.

۲- ارقام پرایمو، پتوارلی‌سی‌اچ، سوپراچ، شف، هیبرید ۱۵۰۹، سوپروای، فلات ۱۱۱و ارلی‌اوربانا‌وی‌اف.

۳- ارقام پریموارلی و سی‌اچ.

۴- رقم پتوراک. رقم اخیر در دسته‌ای جدا از سایر ارقام گروه‌بندی شده که بیانگر رفتار فیزیولوژیکی منحصر به فرد این رقم در حضور گل‌جالیز است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین تغییرات وزن خشک ریشه و ساقه و تعداد ساقه گل‌جالیز

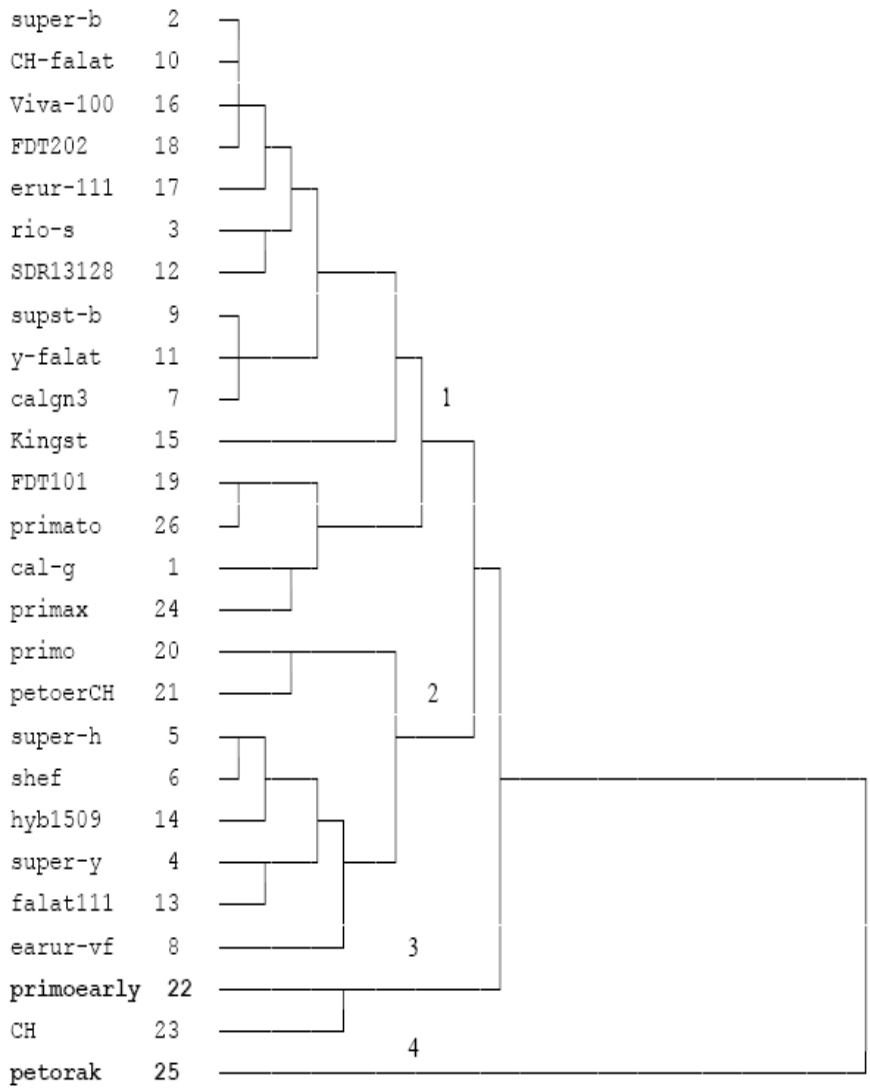
Table 2- Mean comparison of root and shoot dry weight, and shoot number of broomrape

تعداد اندام هوایی **Shoot number**	وزن خشک اندام هوایی **Shoot dry weight**	وزن خشک اندام زیرزمینی **Root dry weight**	رقم گوجه‌فرنگی **Tomato cultivar**
2.5 h	0.38 i	0.64 h	Cal-g
5.17 de	0.86 f	1.37 d	Super-b
7.83 a	0.71 fg	0.92 fg	Rio-s
4.5 ef	1.18 de	0.97 f	Super-y
5.33 de	0.71 fg	1.12 de	Super-h
3.17 fg	0.73 f	1.19 de	Shef
2.17 hi	0.14 k	0.53 hi	CH
7 ab	1.33 d	1.09 e	Earur-vf
5.67 d	0.69 g	1.02 ef	Supst-b
5.33 de	0.31 i	0.69 h	CH-falat
5 e	0.67 g	0.99 f	Y-falat
3.67 fg	0.53 gh	0.83 g	SDR1312
4.83 ef	0.75 f	0.75 gh	Falat111
4.33 f	0.55 gh	0.83 g	Hyb1509
7.83 a	2.18 b	3.06 a	Primoear
3.67 fg	0.19 j	0.52 hi	Calgn3
6.17 cd	0.55 gh	1.13 de	Erur-111
3.33 fg	0.16 jk	0.53 hi	FDT202
2.5 h	1.49 cd	2.42 b	FDT101
1.67 i	1.56 c	1.08 e	Primo
3 g	0.55 gh	1.26 de	PetoerCH
4.33 f	3.16 ab	2.19 bc	Kingst
3.83 fg	0.83 f	0.60 h	Viva-100
5.83 d	0.23 ij	0.42 i	Primax
1.33 ij	0.09 kl	0.06 j	Petorak
6.17 cd	3.56 a	3.44 a	Primato

Means with the same letter in each column are not significantly different at probability level of 5% using DMRT

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای سلسله مراتبی بر اساس صفات مورد بررسی در ارقام گوجه‌فرنگی به روش پیوند متوسط بین گروهی

Fig. 1- Dendrogram of cluster analysis based on studied characteristics in tomato using between-groups linkage

www.SID.ir

لازم است ارقام مورد بررسی در شرایط مزرعه نیز مقایسه شوند تا بتوان با قاطعیت و دقت بیشتری ارقام مقاوم و حساس به گل‌جالیز را انتخاب نمود و بدین‌ترتیب گام مؤثری برای حل مشکل گل‌جالیز در کشت گوجه‌فرنگی برداشت. بررسی تفاوت ژنوتیپی ارقام گوجه‌فرنگی نیز از نظر توانایی القا یا بازدارندگی جوانه‌زنی گل‌جالیز و اتصال بعدی و تکوین لوله‌چه برای تعیین ماهیت تحمل گل‌جالیز پیشنهاد می‌شود*.

منابع

BARKER, E. R., M. C. PRESS, J. D. SCHOLES and W. P. QUICK, 1996. Interactions between the parasitic angiosperm *Orobanche aegyptiaca*. New phytologist, 133 (4): 637-

CASTEGON-MUNOZ M., F. ROMERO-MUNOZ and L. GARCIA-TORRES, 1993. Effect of planting date on broomrap (*Orobanche cernua* Loeft.) infections in sunflower (*Helianthus annuus* L.) weed Res., 33: 171-176.

DOR, E., B. ALPERIN, Y. KAPULNIK, S. VININGER and J. HERSHENHORN, 2006. The resistance mechanism of mutagenised tomato line resistant to *Orobanche* spp. Workshop Parasite Plant Management in Sustainable Agriculture, Final Meeting of Cost849, 23-24 November, ITQ13 Deiras-Lisbon, Portugal: Perez-de-Luque A., 24-25.

EIZENBERG, H. and J. B. COLQUHOUN, 2003. Variation in Clover response to small broomrape (*Orobnche minor)*. Weed Sci., 51, 759-763.

EIZENBERG, H., J. B. COLQUHOUN and C. MALLORY-SMITH, 2005. A predictive degree-days model for small broomrape (*Orobanche minor*) parasitism in red clover Oregon. Weed Sci., 53, 37-40.

EIZENBERG, H., T. LANDE, G. ACHDARI, A. ROICHMAN and J. HERSHENHORN, 2007. Effect of Egyptian Broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) seed-burial depth on parasitism dynamics and chemical control in tomato. Weed Sci., 55, 152-156.

EMIROGLU, U., Y. NEMLI and R. KUCUKOZDEN, 1987. The resistance of Aegean

* **نشانی نگارندگان:** دکتر فریبا میقانی و دکتر مهدی مین‌باشی، بخش تحقیقات علف‌های‌هرز، مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، صندوق پستی۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران؛ مهندس محمود یزدانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، تهران، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

tobacco lines and cultivars to broomrape (*Orobanche ramose* L.) and the effect of that parasite on yield and quality. Parasitic Flowering Plants (Proceedings of the 4th ISPFP, Marburg, 175-181.

GARCIA-TORRES, L., M. CASTEJON- MUNOZ, F. LOPEZ-GRANADOS and M. JURADO-EXPOSITO, 1995. Imazapyr applied post emergence in sunflower (*Helianthus annus*) for Broomrape (*Orobanche cernua*) control. Weed Tech., 9:819-824.

GOLDWASSER, V., KLEIFELD, Y., RUBIN, B. 1997. Variation of vetch (*Vicia* sp.) response to *Orobnche aegyptiaca*. Weed Sci., 45, 756-762.

GOLDWASSER, Y., Y. KLEIFELD, S. GOLAN, A. BARGUTTI and B. RUBIN, 1995. Dissipation of methan sodium from soil and its effect on the control of *Orobanche aegyptica*. Weed Research, 35,445-452.

JACOBSOHN, R. 1989. *Orobanche*. IN: Helevy, H. A. (ed.) Handbook of flowering plant, vol. 6. CRC press, Florida, pp. 490-493. paper 109, PP. 139-154.

LINKS, R. D., J. B. COLQUHOUN and C. A. MALLORY-SMITH, 2006. Investigation of wheat as a trap for control of *Orobanche minor*. Weed Res., 46, 313-318.

PARKER, C. and C. R. RICHES, 1998. Parasitic Weeds of The World. Translated by Shimi, P. and Mousavi, M. R. Berahmand Press.

RAMIAH, K. V. 1987. Control of *Striga* and *Orobanche* species. In H. Chr. Weber and W. Forstreuter (ed.). Parasitic Flowering Plants.

RUBLALES, D., C. A. ALCANTARA, G. J. PEREZ-DE-LUQUE, C. SILLERO, 2003. Infection of chickpea (*Cicer arietinum*) by crenate broomrape (*Orobanche crenata*) as influenced by sowing date and weather conditions. Agronomie, 23, 359-362.

SAUERBORN, J. 1991. The economic importance of the phytoparasites *Orobanche* and *Striga*. In: proceedings, 5th international symposium in parasitic weeds, pp. 137-145.

SHIMI, P. and P. BENEDICTUS, 1994. Study of tomato cultivars to Egyptian Broomrape (*Orobanche aegyptiaca*). Seed and Plant, 1 (9), 34-38.

THALOUARN, P., P. LABROUSSE and A. BERVILLE, 2006. The resistance mechanism of mutagenised tomato line resistant to *Orobanche* spp. Workshop Parasite Plant Management in Sustainable Agriculture, Final Meeting of Cost 849, 23-24 November, ITQ13 Deiras-Lisbon, Portugal: Perez-de-Luque A., 34-35.

VERLEIJ, J. A. C. and E. KUPER. 2000 Various approaches to controlling root parasitic

Archive of SID

www.SID.ir

weeds. biotechnology and development monitor. no. 41. p. 16-19.

Address of the authors: Dr. F. MEIGHANI and Dr. M. MINBASHI, Weed Research Department, Iranian Research Institue of Plant Protection, P. O. Box 1454, Tehran 19395, Iran; Eng. M. YAZDANI, Roodehen Azad University, Roodehen, Iran.

Archive of SID

www.SID.ir