تحمل ارقام گوجه‌فرنگی به گل جالیز مصری(*Orobanche aegyptiaca* Pers.) در خراسان رضوی

مجتبی ظفریان[1*]، رضا صدرآبادی حقیقی[2]، مجید قصاب محمدآبادی[1] و مهدی نصیرپور[3]

چکیده

تحمل ارقام گوجه رنگی به گل جالیز مصری (*Orobanche aegyptiaca* Pers.) طی آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۱۱ تیمار و ۳ تکرار در سال ۱۳۹۱ در مزرعه نمونه آستان قدس رضوی در خراسان رضوی به عمل آمد. تیمارها شامل ارقام پتوارلی سی‌اچ (CH)، استرلینگ (کارون)، خرم، پتوراک و هیبریدهای DNP 3005، PS 6515، SPEEDY، VADI STAR،IDEN، FIRINZEH و DNP 3001 به صورت کاشت نشایی بودند. نمونه‌برداری طی دو مرحله، ابتدا پس از ظهور و استقرار گل جالیز بر روی بوته گوجه‌فرنگی جهت تعیین وزن خشک، تعداد ساقه و تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی و وزن خشک بوته گوجه‌فرنگی و سپس در انتهای فصل رشد جهت تعیین وزن میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی انجام گرفت. نتایج نشان داد که ارقام استرلینگ و خرم با تفاوت معنی‌داری نسبت به سایر ارقام، کمترین وزن خشک، تعداد ساقه و تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی و در مقابل بیشترین وزن خشک بوته، میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی را داشته و بنابراین متحمل‌ترین ارقام بودند. ارقام پتوراک و DNP 3001 از سوی دیگر دارای بیشترین وزن خشک، تعداد ساقه و تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی و ارقام پتوراک، پتوارلی سی‌اچ و FIRINZEH کمترین وزن خشک بوته، وزن میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی بودند و بنابراین حساس‌ترین ارقام به گل جالیز معرفی می‌شوند. البته رقم DNP 3001 علی‌رغم دارا بودن مقادیر بیشتری در مورد صفات گل جالیز با افزایش وزن میوه توانست این نقصان را جبران نماید.

واژگان کلیدی: گوجه‌فرنگی، رقم متحمل، وزن خشک، تعداد اتصالات گل جالیز.

۱- کارشناس ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز، مزرعه نمونه آستان قدس رضوی مشهد

* (نگارنده‌ی مسئول) zafarian.mojtaba@gmail.com

۲- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

۳- کارشناس باغبانی مزرعه نمونه آستان قدس رضوی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۴

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۳۰

مقدمه

امروزه با تلاش و همت متخصصین علم اصلاح نباتات، ارقام متعددی ازگوجه‌فرنگی به دنیای کشاورزی معرفی شده‌اند. 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 است، اما بررسی اندکی درباره مقاومت به علف‌های هرز انگلی صورت گرفته است. علف‌های هرز انگل در تراکم بالا می‌توانند تا ۱۰۰ درصد به محصول زراعی خسارت وارد کنند (Shimi and Benedictus, 1994). گیاه انگلی گل جالیز متعلق به خانواده orobanchaceae با ۱۳جنس و ۱۴۰ گونه می‌باشد که از طریق اتصال با ریشه میزبان آب، مواد معدنی و کربوهیدارت‌های مورد نیاز خود را دریافت می‌کند (Meighani *et al*., 2009). گل جالیز انگل مطلق ریشه گیاهان دولپه بوده که بدون وجود گیاه میزبان قادر به رشد و تکثیر نیست (Hadizadeh, 2012). گل جالیز با مختل کردن فعالیت‌های متابولیسمی میزبان و کاهش ارزش کمی و کیفی محصول، بسته به میزان و زمان آلودگی خسارتی از ۵۰ تا ۱۰۰ درصد به میزبان وارد می‌کند (Thuring *et al*., 1997) به‌گونه‌ای که در برخی موارد زارعین، زمین مورد کشت را رها می‌کنند (Minbashimoeini, 2004). 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 به‌دلیل عدم وجود علف‌کش‌های انتخابی (Forouzesh *et al*., 2007) 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 است که یکی از آنها شناسایی و معرفی گیاهان زراعی متحمل به علف‌های هرز انگل است (Goldwasser *et al*., 1995). ارقام متحمل دارای تحمل نسبی به گل جالیز هستند و اجازه رشد اندام‌های مکنده را به گل جالیز نداده و با کاهش تراکم گل جالیز عملکرد تا حدودی حفظ می‌شود (Hadizadeh, 2012). در مورد گوجه‌فرنگی نیز تاکنون تلاش گسترده‌ای برای شناسایی و معرفی ارقام گوجه‌فرنگی مقاوم به گل جالیز انجام گرفته است (Parker and Riches, 1998). لوکیو و همکاران (Luque *et al*., 2004) در تحقیق خود روی ارقام باقلا دریافتند که این ارقام به نحو یکسانی توسط گل جالیز مورد هجوم قرار نمی‌گیرند. در ایران پژوهش جامعی در زمینه انتخاب ارقام متحمل به گل جالیز صورت نگرفته است. شیمی و بندیکتوس (Shimi and Benedictus, 1994) در این زمینه بررسی‌هایی را انجام داده‌اند، اما از آن زمان تاکنون، ارقامی از گوجه فرنگی معرفی شده‌اند که پاسخ آنها به گل جالیز هنوز بررسی نشده است. در این تحقیق در نظر است تا با توجه به آلودگی شدید مزارع گوجه‌فرنگی به این علف‌هرز، تحمل ارقام رایج و برخی از سایر ارقام توصیه شده در منطقه مشهد مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در موسسه کشت و صنعت مزرعه نمونه آستان قدس رضوی مشهد واقع در کیلومتر ۱۷ جاده مشهد-سرخس با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۴۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا انجام گرفت. محل آزمایش دارای اقلیم معتدل سرد تا سرد با زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد. میانگین دراز مدت بارندگی ۲۳۸ میلی‌متر و

متوسط درجه حرارت این منطقه ۲۲/۲ درجه سلسیوس می‌باشد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۱ تیمار و ۳ تکرار با ابعاد کرت-های ۵ متر در ۱۰ متر به اجرا درآمد. تیمارها شامل ارقام پتوارلی سی‌اچ (CH)، استرلینگ (کارون)، خرم، پتوراک و هیبریدهای DNP 3005، PS 6515، SPEEDY، IDEN، VADI STAR، FIRINZEH و DNP 3001 بودند. کاشت به صورت نشاکاری در تاریخ ۹۱/۲/۳۱ صورت گرفت. عملیات کاشت با توجه به شرایط رایج منطقه با فاصله بین و روی ردیف به ترتیب ۱/۵ متر و ۰/۳۰ متر به صورت دو ردیفه انجام شد و برای آبیاری از سیستم تحت فشار استفاده شد و دور آبیاری به طور متوسط ۴ روز بود. در مرحله اول پس از ظهور و استقرار گل جالیز روی بوته گوجه‌فرنگی صفات گل جالیز شامل وزن خشک، تعداد ساقه و تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی (با خارج کردن کامل ریشه گوجه‌فرنگی از خاک) و همچنین وزن خشک بوته گوجه‌فرنگی و در مرحله دوم در انتهای فصل رشد صفات وزن میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی در هکتار تعیین شد. صفت وزن خشک گل جالیز و گوجه‌فرنگی با قرار دادن نمونه‌ها در آون ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت اندازه‌گیری شد. در این تحقیق نمونه‌های میوه هر رقم پس از برداشت جهت تعیین صفت بریکس پس از کالیبره کردن دستگاه رفراکتومتر رومیزی (مدل Abbe، ساخت بلژیک) در دمای ۲۰ درجه سلسیوس انجام شد و برای تعیین pH از دستگاه pH meter مدل ۲۰۹ ساخت شرکت HANANA کشور هلند استفاده گردید. برداشت طی دو چین ۱۰۴ و ۱۳۶ روز پس از کاشت از دو ردیف ۶ متری در دو نقطه مشخص از طول ردیف هر رقم صورت گرفت. تجزیه آماری داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام شد. همچنین تجزیه خوشه‌ای به روش پیوند متوسط بین گروهی صورت گرفت.

نتایج و بحث

خصوصیات ارقام مورد مطالعه در شرایط این آزمایش پس از بازدیدهای متعدد طی فصل رشد و اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی پس از برداشت در جدول (۱) ثبت گردید:

در این تحقیق نتایج مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) نشان داد که رقم پتوراک در بین ارقام مورد مطالعه بیشترین وزن خشک گل جالیز (۶۱/۳۰ گرم) و رقم استرلینگ کمترین مقدار این صفت (۱۰ گرم) را ایجاد کردند. البته در این صفت بین رقم پتوراک با ارقام DNP 3001، DNP 3005، PS 6515، IDEN، VADI STAR، FIRINZEH و پتوارلی سی‌اچ تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. یعنی این‌که این ارقام همگی منابع غذایی مورد نیاز برای رشد گل جالیز را در اختیار آن قرار داده‌اند و در زمینه این صفت در مقابل گل جالیز مقاومتی از خود نشان نداده و منابع را به سمت گل جالیز گسیل داشته‌اند. جینگا و همکاران (Jinga *et al.*, 2009) نیز در بررسی تحمل ۳۱ رقم آفتابگردان به گل جالیز مشاهده نمودند که تنها ۵ رقم دارای تحمل مطلق و ۴ رقم دارای حساسیت بالا به گل جالیز هستند اما بقیه ارقام همگی در این صفت با هم مشابه هستند.

تعداد ساقه گل جالیز

بررسی مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) نشان می‌دهد که اندازه این صفت در تمامی ارقام به جز در ارقام استرلینگ و PS 6515 تقریباً با هم برابر بوده و به‌طور میانگین ۳۰ ساقه گل جالیز در متر مربع وجود دارد. این نشان می‌دهد که گل جالیز پس از استقرار روی این ارقام به طور مساوی در همه ارقام توانسته است از ظرفیت رقم برای رشد و ظهور در سطح خاک

استفاده نماید. بنابراین، روشن است ارقامی که در حضور آنها گل جالیز تعداد ساقه زیادتری دارد، مواد غذایی بیشتری در اختیار انگل قرار می‌دهند و روابط میزبان- انگل بیشتر به سود انگل می‌انجامد و بنابراین به چنین ارقامی آسیب بیشتری وارد می‌شود (Meighani *et al*., 2009). همچنین، باید از در نظر گرفتن این پارامتر به عنوان تحمل به گل جالیز در ارقام مورد مطالعه چشم‌پوشی کرده و یا حداقل تاثیر آن بیش از اندازه در نظر گرفته نشود.

تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی

بیشترین مقدار این صفت را رقم DNP 3001 به تعداد ۹ عدد و کمترین آن را رقم استرلینگ به تعداد ۱ عدد در متر مربع داشتند. البته همان‌طور که ملاحظه می‌شود در این صفت هم بین ارقام تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود که نشان‌دهنده این مطلب است که ارقام در صورت وجود تراکم یکنواختی از بذر گل جالیز آماده جوانه‌زنی در مجاورت ریشه گوجه‌فرنگی توان چندانی در ممانعت از جوانه‌زنی این علف‌هرز و استقرار آن روی ریشه گوجه‌فرنگی ندارند.

وزن خشک بوته گوجه‌فرنگی

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در بین ارقام مورد مطالعه ارقام استرلینگ و SPEEDY بیشترین وزن خشک بوته (به‌ترتیب ۱۶۲/۰۴ و ۱۳۶/۰۹ گرم) و رقم FIRINZEH کمترین وزن خشک بوته (۵۵/۶۰ گرم) را در حضور گل جالیز دارند. به گزارش محققان گل جالیز مصری باعث کاهش ارتفاع و وزن خشک ریشه و ساقه گوجه‌فرنگی (Eizenberg *et al*., 2007) به‌ویژه در ارقام حساس می‌شود (Dor *et al*., 2006). در بین سایر ارقام تفاوت در این صفت چندان معنی‌دار نبود که این بیان کننده این مطلب است که به جز ارقام ذکر شده دارای تفاوت معنی‌دار به لحاظ این صفت سایر ارقام اگر چه با کاهش وزن خشک بوته مواجه شدند ولی مقدار آن به گونه‌ای نبوده است تا تفاوت معنی‌داری را ایجاد نماید. این نتیجه می‌تواند به شباهت این ارقام در مورد صفات اندازه‌گیری شده گل جالیز مرتبط باشد چرا که تقریباً این ارقام به نحو یکسانی صفات گل جالیز را تحت تاثیر قرار داده‌اند (جدول ۲).

وزن میوه گوجه‌فرنگی

در بین ارقام (جدول ۲) تفاوت در مقدار این صفت در ارقام SPEEDY و استرلینگ (بیشترین) با ارقام پتوارلی سی‌اچ، VADI STAR و FIRINZEH (کمترین) مشهود است و سایر ارقام به لحاظ این صفت چندان تفاوتی ندارند. البته بایستی متذکر شد که اندازه این صفت با توجه به مشخصات ارقام، بیشتر تحت کنترل خصوصیات ژنتیکی ارقام است و افزایش یا کاهش استقرار و یا شدت و ضعف رقم در مقابل گل جالیز می‌تواند تنها رسیدن به پتانسیل رقم را تحت تاثیر قرار دهد.

تجزیه خوشه‌ای صفات گوجه‌فرنگی

بر اساس نمودار دندوگرام (شکل ۱) تجزیه خوشه‌ای صفات گوجه‌فرنگی در این تحقیق چهار گروه متمایز وجود دارد که در بین آنها ارقام استرلینگ و خرم به عنوان متحمل‌ترین و رقم پتوراک به عنوان حساس‌ترین رقم دسته بندی شد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود تعداد ارقام متحمل بسیار کم می‌باشد. در تحقیق ابوغریبه و همکاران (Abu-Gharbieh *et al*., 1978) از بین ۱۰۸ رقم تنها تعداد ۸ رقم با مقاومت اندکی نسبت به *O. ramosa* و در تحقیق آبدیو و شربینین (Abedeev and Scherbinin, 1982) تنها تعداد یک رقم از بین ۱۱ رقم دارای مقاومت به *O. aegyptiaca* شناسایی شد.

عملکرد

در این تحقیق همان‌طور که مشاهده شد (جدول ۲) ارقام خرم و استرلینگ بیشترین عملکرد گوجه‌فرنگی و در مقابل ارقام FIRINZEH و پتوارلی

سی‌اچ کمترین عملکرد گوجه‌فرنگی را داشتند که این کاهش عملکرد نتیجه افزایش صفات وزن خشک، تعداد ساقه و گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی و در نتیجه کاهش وزن خشک و وزن میوه گوجه‌فرنگی و نهایتاً نقصان شدید عملکرد در این ارقام می‌باشد. طی بررسی مقاومت ۱۰ رقم گوجه‌فرنگی به گل جالیز اعلام شد که کاهش عملکرد در ارقام متفاوت و در ۸ رقم بین ۳۲ تا ۴۳ درصد بود و در دو رقم بین ۷۴ تا ۷۵ درصد بود (Etagegnehu and Suwanketnikom, 2004). در آزمایشی دیگر عملکرد باقلا با افزایش تعداد گل جالیز مستقر شده بر روی هر بوته به شدت کاهش یافت (Luque *et al*., 2004).

بر اساس جدول شماره ۳ ارقام مورد مطالعه بر اساس اولویت بیشترین و کمترین مقدار صفات اندازه‌گیری شده دسته‌بندی شده‌اند تا تفاوت صفات در مورد ارقام به خوبی قابل مشاهده و بررسی باشد. بر اساس تحقیقات محققان مشخص شده است مقدار مقاومت ژنتیکی ارقام می‌تواند در برنامه‌های مدیریت تلفیقی از حد کم تا حد مطلوب مورد توجه قرار گیرد (Goldwasser *et al*., 2001; Joel, 2000; Morozov *et al*., 2000; Rubiales *et al*., 2003; Westwood and Foy, 1999).

نتیجه‌گیری کلی

در این تحقیق ارقام استرلینگ و خرم با تفاوت معنی‌داری نسبت به سایر ارقام، کمترین وزن خشک، تعداد ساقه و تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی و در مقابل بیشترین وزن خشک بوته، میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی و بنابراین متحمل‌ترین ارقام بودند. در مقابل ارقام پتوراک و DNP 3001 بیشترین وزن خشک، تعداد ساقه و تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی و ارقام پتوراک، پتوارلی سی‌اچ و FIRINZEH کمترین وزن خشک بوته، وزن میوه و عملکرد گوجه‌فرنگی و بنابراین حساس‌ترین ارقام به گل جالیز معرفی می‌شوند. رقمDNP 3001 علی‌رغم دارا بودن مقادیر بیشتری در مورد صفات گل جالیز با افزایش وزن میوه توانست این نقصان را جبران نمایند. با توجه به این نتایج می‌توان از تحمل این ارقام در مواجه با گل جالیز به نحو مناسبی در ترکیب با سایر برنامه‌های مدیریت تلفیقی نظیر تاریخ کاشت، مبارزه بیولوژیک و دز کاهش یافته سموم بهره برد.

جدول ۱- نتیجه مشاهدات مزرعه‌ای و آزمایشگاهی ارقام گوجه‌فرنگی

Table 1 - Results of field and laboratory observations of tomato cultivars

ردیف (row)	رقم (cultivar)	مشخصات (characterizes)	بریکس Brix	pH
1	**پتوارلی سی‌اچ** (CH)	میوه گرد و یکنواخت- رسیدگی یکنواخت و زودرس ترین رقم	4.1	4.33
2	**استرلینگ** (Sterling)	میوه گرد و غیر یکنواخت- رسیدگی غیر یکنواخت و دیررس	5.5	4.44
3	**خرم** (Khorram)	میوه کاملاً گرد و یکنواخت- رسیدگی غیر یکنواخت و زودرس	5.3	4.25
4	**پتوراک** (Petorak)	میوه کاملاً گرد و یکنواخت- رسیدگی غیر یکنواخت	4.4	4.36
5	DNP 3001	میوه های یکنواخت- گلابی شکل و بیشتر بیضوی -رسیدگی یکنواخت و زودرس	4.2	4.48
6	DNP 3005	میوه های یکنواخت- گلابی شکل و بیشتر بیضوی -رسیدگی یکنواخت و زودرس	4.8	4.26
7	PS 6515	میوه های کاملاً گرد و درشت و یکنواخت- رسیدگی غیر یکنواخت و دیررس- مقاوم به آفات و امراض	4.7	4.28
8	SPEEDY	میوه های کاملاً گرد و یکنواخت- رسیدگی غیر یکنواخت و دیررس- مقاوم به آفات و امراض	3.8	4.25
9	IDEN	میوه های گلابی شکل و یکنواخت- رسیدگی غیر یکنواخت و متوسط رس	5.2	4.46
10	VADI STAR	میوه های ریز ولی خوشه ای و گرد- زودرس - رسیدگی تا حدودی غیر یکنواخت	4.5	4.37
11	FIRINZEH	میوه گلابی شکل و کشیده و یکنواخت - رسیدگی غیر یکنواخت و دیررس	5.5	4.34

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده برای گل جالیز و گوجه فرنگی

Table 2 - Mean Comparison of the measured treatments for broomrape and tomato

ارقام **Cultivars**	وزن خشک گل جالیز Broomrape dry weight ($g.m^{-2}$)	تعداد ساقه گل جالیز broomrape stem number (per m^2)	تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه فرنگی broomrape node number (per m^2)	وزن خشک بوته گوجه‌فرنگی tomato dry weight (g)	وزن میوه گوجه‌فرنگی tomato fruit weight (g)	میانگین عملکرد tomato yield ($t.ha^{-1}$)
پتوارلی سی‌اچ (CH)	46.40^{ab}	37^{a}	5^{ab}	60.41^{bc}	100^{c}	53.11^{d}
استرلینگ(Sterling)	10^{c}	3^{c}	1^{c}	162.04^{a}	170^{ab}	102.28^{a}
خرم(Khorram)	30.17^{b}	26^{ab}	6^{ab}	92.92^{ab}	150^{ab}	103.50^{a}
پتوراک(Petorak)	61.30^{a}	34^{a}	7^{ab}	86.15^{bc}	120^{bc}	61.72^{cd}
DNP 3001	58.14^{a}	45^{a}	9^{a}	65.90^{bc}	120^{bc}	93.33^{ab}
DNP 3005	44.45^{a}	40^{a}	3^{bc}	63.11^{bc}	110^{bc}	84.89^{abc}
PS 6515	36.82^{ab}	17^{b}	5^{ab}	97.35^{ab}	150^{ab}	82.67^{abc}
SPEEDY	30.22^{b}	25^{ab}	5^{ab}	136.09^{a}	260^{a}	80.72^{abc}
IDEN	47.7^{ab}	20^{ab}	3^{bc}	75.03^{bc}	130^{bc}	67.94^{cd}
VADI STAR	45.12^{ab}	22^{ab}	4^{bc}	88.04^{bc}	100^{c}	70.11^{bcd}
FIRINZEH	45.33^{ab}	28^{ab}	5^{ab}	55.60^{c}	100^{c}	52.00^{d}

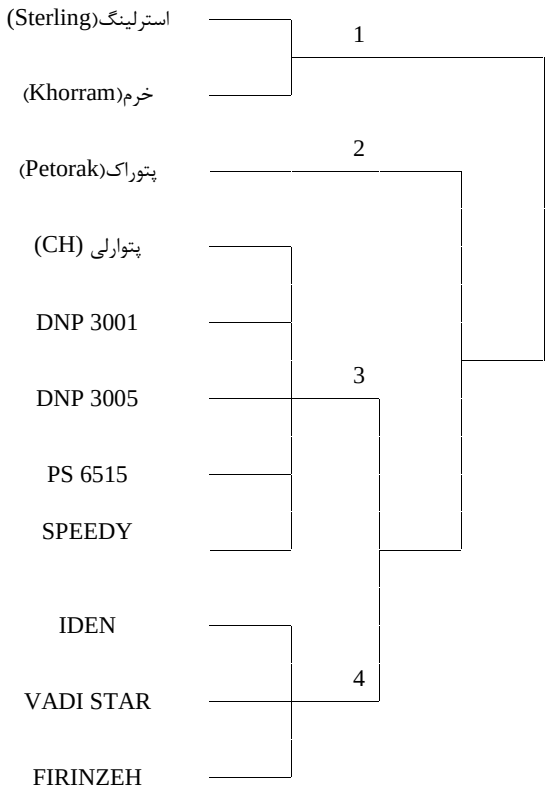
میانگین‌های واقع در هر ستون و برای هر تیمار که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون دانکن، تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد ندارند.

Means followed by similar letters each column are not significantly different at the 1% probability level according to Dancan test.

جدول ۳- ارقام متمایز شده به لحاظ صفات اندازه‌گیری شده گل جالیز و گوجه‌فرنگی

Table 3 - Distinguished cultivars in terms of the measured treatments for broomrape and tomato

ارقام Cultivars	اولویت Priority	تعداد گرهک گل جالیز روی ریشه گوجه فرنگی broomrape node number (per m2)	تعداد ساقه گل جالیز broomrape stem number(per m2)	وزن خشک گل جالیز Broomrape dry weight (gm^{-2})	وزن خشک بوته گوجه‌فرنگی tomato dry weight (g)	وزن میوه گوجه فرنگی tomato fruit weight (g)	میانگین عملکرد tomato yield ($t.ha^{-1}$)
بیشترین	1	DNP 3001	DNP 3001	DNP 3001	استرلینگ(Sterling)	SPEEDY	خرم (Khorram)
	2	پتوراک(Petorak)	پتوارلی (CH)	IDEN	SPEEDY	استرلینگ(Sterling)	استرلینگ(Sterling)
	3	خرم(Khorram)	پتوراک(Petorak)	پتوارلی (CH)	PS 6515	خرم(Khorram)	DNP 3001
کمترین	1	استرلینگ(Sterling)	استرلینگ(Sterling)	استرلینگ(Sterling)	DNP 3005	پتوارلی (CH)	FIRINZEH
	2	DNP 3005	PS 6515	خرم(Khorram)	پتوارلی (CH)	VADI STAR	پتوارلی (CH)
	3	IDEN	IDEN	SPEEDY	DNP 3001	FIRINZEH	پتوراک(Petorak)



شکل ۱- دندوگرام تجزیه خوشه‌ای صفات گوجه‌فرنگی به روش پیوند متوسط بین گروهی

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

References منابع مورد استفاده

- Abdeev, Y., and B.M. Scherbinin. 1982. Linkage relation of ora gene for resistance to *Orobanche aegyptiaca*. tomato genet. Coop., Dep. Vegetable Crops, Univ. of California, Davis. Rpt. 32 p.
- Abu-Gharbieh, W.I., K.M. Makkouk, and A.R. Saghir. 1978. Response of different tomato cultivars to the root-knot nematode, tomato yellow leaf curl virus, and Orobanche in Jordan. *Plant Dis. Reptr*. 62 (3): 263- 266.
- 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 Cost 849, 23-24 November, ITQ13 Deiras-Lisbon, Portugal: Perez-de-Luque A. 24-25.
- 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 Science*. 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 Science*. 55: 152-156.

- Etagegnehu, G.M., and R. Suwanketnikom. 2004. Screening of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varieties for resistance to branched broomrape (*Orobanche ramosa* L.). *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*. 38: 434 – 439.
- Forouzesh, S., M.A. Baghestani, H.M. Alizadeh, H. Rahimianemashhadi, and M. Minbashi-e moeini. 2007. Chemical control of broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) in tomato. Weed Science Congress, Mashhad, Iran 1: 506-503. (In Persian).
- 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.
- Goldwasser, Y., H. Eizenberg, J. Hershenhorn, D. Plakhine, T. Blumenfeld, H. Buxbaum, S. Golan, and Y. Kleifeld. 2001. Control of *Orobanche aegyptiaca* and *O. ramosa* in potato. *Crop Protection*. 20: 403-410.
- Hadizadeh, M.H. 2012. Broomrape: identification and control. Institute of Plant Protection Research.
- Jinga, V., H. Iliescu, S. Stefan, and D. Manole. 2009. Response of some sunflower cultivars to broomrape attack in Romania. *Helia.* 32(51): 127-134.
- Joel, D.M. 2000. The long-term approach to parasitic weeds control: Manipulation of specific developmental mechanisms of the parasite. *Crop Protection*. 19: 753- 758.
- Links, R.D., J.B. Colquhoun, and C.A. Mallory-Smith. 2006. Investigation of wheat as a trap for control of *Orobanche minor*. *Weed Research*. 46: 313-318.
- Meighani, F., M. Yazdani, and M. Minbashi. 2009. Study of tomato (*Lycopersicon esculentum*) cultivars tolerance to broomrape (*Orobanche aegyptiaca). Pest and Diseases Journal*. 77(1): 93-111. (In Persian).
- Minbashi moeini, M. 2004. Broomrape: botany, biology, ecology and control methods. Mashhad Jahad Daneshgahi Publishing. (In Persian).
- Morozov, I.V., C.L. Foy, and J.H. Westwood. 2000. Small broomrape (*Orobanche minor*) and Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) parasitization of red clover (*Trifolium pratense*). *Weed Technology*. 14: 312-320.
- Parker, C., and C.R. Riches. 1998. Parasitic weeds of the world. Berahmand Press.
- Ramiah, K.V. 1987. Control of *Striga* and *Orobanche* species. In H. Chr. Weber and W.Forstreuter (Ed.). Parasitic Flowering Plants.
- Rez-DE-Luque, A.P.E., J.C. Sillero, A. Moral, J.I. Cubero, and D. Rubiales. 2004. Effect of sowing date and host resistance on the establishment and development of *Orobanche crenata* in faba bean and common vetch. *European Weed Research Society Weed Research*. 44: 282–288.
- Rubiales, D., A. Perez-de-Luque, J.I. Cubero, and J.C. Sillero. 2003. Crenate broomrape (*Orobanche crenata*) infection in field pea cultivars. *Crop Protection*. 22: 865-872.
- Shimi, P., and P. Benedictus. 1994. Study of tomato cultivars to Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*). *Seed and Plant*. 1(9): 34-38.
- Thuring. J., W. Jane, H. Harry, B. Margreet, H. Gerard, and S. Nefken. 1997. N-Phthalolglcine derived strigol analogues. Influence of the D-ring on seed germination activity of the parasitic weed *Striga hermonthica* and *O. crenata*. *J. Agric. Food Chem*. 45: 2282-2240.
- Westwood, J.H., and C.L. Foy. 1999. Influence of nitrogen on germination and early development of broomrape (*Orobanche spp*.). *Weed Science*. 47: 2- 7.

Investigating the Tolerance of Tomato (*Lycopersicon esculentum*) Cultivars to Broomrape (*Orobanche aegyptiaca* pers*)* in Khorassan Razavi

Zafarian, M.[1]*, R. Sadrabadi Haghighi[2], M. Ghassab Mohammadabadi[1], and M. Nasirpour[3]

Received: June 2013, Accepted: 19 February 2014

Abstract

To investigate the tolerance of tomato cultivars to Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca* pers.), an experiment was conducted in a randomized complete block design with 11 treatments and 3 replications in mazrae Nemoune Astan Quds Razavi in Mashhad, Iran, 2012. Treatment were 11 varieties (Peto early CH, Sterling (Karon), Khorram, Petorak, DNP 3005, PS 6515, SPEEDY, IDEN, VADI STAR, FIRINZEH and DNP 3001) which were transplanted in the field along with broomrape. Sampling was done at two stages: 1- after appearance and establishment of broomrape on tomato root where the dry weight, stem number and node numbers of broomrape on tomato root and tomato dry weight were measured and 2- at the end of growing season where tomato fruit weight and its yield were determined. Result indicated that Sterling and Khorram cultivars did have the least broomrape dry weight, stem number and node numbers of broomrape on tomato root and while produced highest plant dry weight, fruit and yield as compared to the other cultivars. Thus, may be considered as tolerant cultivars. Petorak and DNP 3001 on the other hand, presented the most broomrape dry weight, stem number and node number on tomato root. However, Petorak, Peto early CH and FIRINZEH cultivars produced the least plant weight, fruit and yield and thus, they can be called the sensitive cultivars. DNP 3001 being highly attacked by broomrape produced increased fruit yield and therefore compensated its ill effects.

Key Words: Broomrape stem number, Dry weight, Tomato, Tolerant cultivar.

[1]- MS.c. Weed Science, Mazrae Nemouneh Astan Quds Razavi, Mashhad, Iran.
[2]- Associate Professor, Islamic Azad University, Mashhad Branch, Mashhad, Iran.
[3]- BS.c. of Horticulture, Department of Research for Development, Mazrae Nemouneh Astan Quds Razavi, Mashhad, Iran.
**** Corresponding Author:*** *zafarian.mojtaba@gmail.com*