

بررسی تأثیر ماده گیاهی ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia vilosa* Roth.) و پروبیوتیک‌ها بر کاهش آلودگی گل جالیز منشعب (*Orobanche ramosa*) در گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill)

ایرج نصرتی^{۱*}، سحر امیری^۱، غلامرضا محمدی^۲، دانیال کهریزی^۳ و روح‌الله شریفی^۴

- ۱- *نویسنده مسئول: استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (irajnosratti@gmail.com)
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد آگروکولوژی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
- ۳- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
- ۴- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
- ۵- استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۰۳

چکیده

به منظور بررسی تأثیر پروبیوتیک‌ها و گیاه دگر آسب ماشک گل خوشه‌ای بر کنترل علف‌هرز گل جالیز، آزمایشی گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی به اجرا درآمد. هدف از انجام این آزمایش تعیین حساسیت ارقام مختلف گوجه‌فرنگی به آلوده شدن توسط گل جالیز در حضور ماده دگر آسب ماشک گل خوشه‌ای و تعیین تأثیر پروبیوتیک‌های گیاهی بر کنترل گل جالیز بود. تیمارهای آزمایشی شامل استفاده از ارقام مختلف گوجه‌فرنگی شامل کارون، ارس، سوپر استرین بی و سیوند، ماده خشک گیاه دگر آسب ماشک گل خوشه‌ای، جدایه‌های باکتری شامل *Bacillus pumilis* (INR7)، *Bacillus megaterium* (P2) و *Bacillus licheniformis* (E11) بودند. نتایج نشان داد که رقم سیوند حساس‌ترین نسبت به آلودگی گل جالیز بود. این در حالی بود که رقم کارون بیشترین تحمل را به گل جالیز داشت. افزودن ماده دگر آسب ماشک گل خوشه‌ای تأثیر بسیار خوبی بر افزایش وزن گوجه‌فرنگی داشت. کاربرد جدایه INR7 تأثیر مثبتی بر کاهش آلودگی گل جالیز داشت. در حالی که جدایه P2 علاوه بر افزایش وزن، سبب افزایش تعداد میوه گوجه‌فرنگی شد. در همه ارقام گوجه‌فرنگی افزودن ماده دگر آسب ماشک گل خوشه‌ای تأثیر مثبتی بر کاهش گل جالیز داشت؛ به طوری که کاهش ۱۰۰ درصدی جمعیت گل جالیز به دنبال داشت. استفاده از پروبیوتیک‌ها (به ویژه نوع INR7) موجب کاهش جمعیت گل جالیز شد.

کلید واژه‌ها: دگر آسب، باسیلوس، جدایه‌های باکتری، مقاومت، علف‌هرز انگل، بومی

مقدمه

در رتبه هشتم قرار دارد. ایران نیز با تولید سالانه حدود شش میلیون تن بعد از کشورهای چین، هند، آمریکا، ترکیه و مصر رتبه ششم دنیا را به خود اختصاص داده است (Bhnamyan et al., 2015). یکی از مهم‌ترین مشکلات کشت گوجه‌فرنگی در ایران حمله علف‌هرز انگلی گل جالیز (*Orobanche sp*) به این محصول

گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill) یکی از محصولات بسیار مهم اقتصادی دنیا است، به طوری که طبق آمار سازمان خواروبار کشاورزی (FAO) از لحاظ میزان تولید در بین محصولات کشاورزی

پروبیوتیک‌های گیاهی یک سری باکتری‌ها هستند که به تعداد زیاد در منطقه فرا ریشه گیاه یافت می‌شوند و به عبارتی خود را با ریشه گیاهان سازگار کرده‌اند. آن‌ها به ازاء مواد غذایی که از گیاه می‌گیرند خدماتی را نیز برای گیاه ارائه می‌دهند (Sharifi et al., 2008). گزارش‌هایی از استفاده از باکتری‌های هم‌ستیز در کنترل بیولوژیک گل‌جالیز منتشر شده است. در مطالعات صورت گرفته، با استفاده از باکتری (*Azospirillum brasilense*) روی گل‌جالیز (*Phelipanche aegyptiaca*) مشاهده گردید که این باکتری جوانه‌زنی را محدود کرده و سبب کاهش رشد آن گردیده و هم‌چنین با رقابت با محل جوانه‌زنی مانع اتصال گیاه انگلی به ریشه میزبان شده است (Dadon et al., 2004). از طرف دیگر این باکتری‌ها با مهار عوامل مهاجم باعث حفظ سلامت گیاه نیز می‌شوند. به عنوان مثال مشخص شده است باکتری‌های پروبیوتیک تولیدکننده گره باعث کاهش خسارت *O. crenata* در نخودفرنگی (*Pisum sativum L.*) شده‌اند (Mabrouk et al., 2007). بنابراین هدف از اجرای این آزمایش تعیین حساسیت ارقام مختلف گوجه‌فرنگی به پارازیت شدن توسط گل‌جالیز، تعیین پاسخ گل‌جالیز به ترشحات گیاه میزبان در حضور گیاه دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و هم‌چنین تعیین تأثیر برخی پروبیوتیک‌ها بر رشد گوجه‌فرنگی و کاهش خسارت گل‌جالیز می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۵ در گلخانه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در بخش گلدانی اجرا شد. در این آزمایش فاکتورهای مورد مطالعه شامل ارقام گوجه‌فرنگی (کارون، ارس، سیوند و سوپر استرین بی)، ماده خشک گیاه دگرآسیب (ماشک گل خوشه‌ای و شاهد) و جدایه‌های باکتری (P_2^1 ،

است (Arooji et al., 2012). گیاه گل‌جالیز انگل اجباری ریشه برخی گیاهان زراعی دو لپه است که در تراکم‌های بالا باعث بیش از ۵۰ درصد کاهش عملکرد گیاه میزبان می‌شود (Goldwasser and Kleifeld, 2002). میزان کاهش محصول ناشی از جمله گل‌جالیز در مزارع آفتابگردان (*Helianthus annuus L.*) در ترکیه ۵۰ درصد و در اسپانیا ۳۰ درصد تخمین زده شده است (Schnell et al., 1994). تاکنون روش‌های کنترل مکانیکی، زراعی، شیمیایی و بیولوژیکی نتوانسته سطح قابل قبولی از کنترل گل‌جالیز انگل را در مناطق آلوده ایجاد نماید (Links et al., 2006). لزوم نگرش جدید در مدیریت تولید و استفاده از شیوه‌های زراعی موجود، جهت پایداری در تولید محصولات کشاورزی ضروری به نظر می‌رسد. راه کارهای مختلفی در این زمینه وجود دارد، از جمله استفاده از خاصیت دگرآسیبی^۱ بعضی گیاهان که قادرند با ترشح مواد بازدارنده رشد علف‌های هرز را محدود کنند. تاکنون اثر دگرآسیبی برخی از گیاهان مانند چاودار (*Secale cereale L.*)، کلزا (*Brassica napus L.*)، سویا (*Glycine max L.*)، یونجه (*Medicago sativa L.*)، ماشک (*Vicia faba L.*) و گندم (*Triticum aestivum L.*) بر علیه علف‌های هرز به اثبات رسیده است (Kochaki et al., 1997). از مهم‌ترین روش‌های استفاده از دگرآسیبی می‌توان به استفاده از بقایای آن‌ها در جلوگیری از جوانه‌زنی، استقرار و رشد علف‌هرز اشاره کرد (Najafi et al., 2006). ماشک گل خوشه‌ای از بهترین گیاهانی هستند که خاصیت دگرآسیبی آن به اثبات رسیده است و می‌تواند به عنوان گزینه‌ای بالقوه در کنترل علف‌های هرز به خصوص گل‌جالیز مورد توجه قرار گیرد. سینامید در ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia vilosa Roth*) که به‌طور عمده در ساقه دیده شده است (در ریشه و دانه نیز وجود دارد) به عنوان یک آللوکمی‌کال شناخته شده که نقش عمده‌ای در مهار علف‌های هرز دارد (Tsunashi et al., 2002).

آبگوشت غذایی^۴ (NB) منتقل شده و به مدت ۲۴ ساعت در شرایط ذکر شده در بالا نگهداری شدند. پس از سانتریفیوژ کردن سوسپانسیون باکتری در ۵۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت پنج دقیقه سوسپانسیون باکتری با سرم فیزیولوژیک (۸ گرم در لیتر NaCl) به غلظت 1×10^9 تهیه شد و ریشه‌های نشاء را به مدت ۲۰ دقیقه در سوسپانسیون قرار داده و در نهایت به گلدان اصلی انتقال داده شدند (Mena Violante and Olalde-Portugal, 2007). پس از ظهور و استقرار گل جالیز روی بوته گوجه‌فرنگی نمونه‌هایی از گل جالیز تهیه و تعداد ساقه اصلی و وزن خشک آن‌ها با قرار دادن در آون با دمای ۷۵ درجه سلسیوس به مدت ۷۲ ساعت تعیین شد. در انتهای فصل رشد به مدت ۴۰ روز صفات تعداد میوه، وزن میوه به‌طور میانگین ۵ میوه انتخاب و به‌وسیله ترازوی دیجیتال با دقت $0.01 \pm$ گرم توزین گردید و وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه گوجه‌فرنگی (خشک کردن در آون با دمای ۷۵ درجه به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد) اندازه‌گیری شد. قبل از انجام تجزیه واریانس، ابتدا با استفاده از رویه Proc Univariate در نرم‌افزار SAS 9.1، از نرمال بودن توزیع داده‌های خام اطمینان حاصل شد و در مواردی که داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کردند، از روش تبدیل داده ($Y = \text{Log}10$) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS 9.1 و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تمامی صفات گوجه‌فرنگی و گل جالیز در برهمکنش رقم \times ماده دگرآسیب \times پروبیوتیک در سطوح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار شدند (جدول ۱). هم‌چنین برهمکنش ماده دگرآسیب \times پروبیوتیک بر همه صفات مورد

^۱INR7، ^۲E11 و شاهد) بودند. سویه‌های باکتری از کلکسیون باکتری‌های پروبیوتیک گیاهی دانشگاه رازی تهیه شدند. واحدهای آزمایشی شامل گلدان‌هایی با ابعاد 20×18 سانتی‌متر، ارتفاع ۲۲ سانتی‌متر و حجم سه کیلوگرم خاک که، شامل سه قسمت خاک، ماسه نرم و ورمی کمپوست به نسبت ۱:۱:۲ بودند، هم‌چنین خاک کلیه گلدان‌ها با استفاده از بذر گل جالیز *ramosa Orobanche* به میزان ۲۰ میلی‌گرم در هر گلدان آلوده شد (Takasy et al., 2014). بذرها گل جالیز در سال ۱۳۹۴ از مزارع زیرکشت گوجه‌فرنگی در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی رازی کرمانشاه جمع‌آوری شدند. در تهیه نشاء از سینی نشاء با بستر پرلایت استفاده شد و بذر چهار رقم گوجه‌فرنگی ارس، سیوند، سوپرسترین بی و کارون کشت و حدود ۳۰ روز بعد از بذرکاری آماده انتقال به گلدان شدند. به‌منظور تهیه ماده گیاهی خشک شده ماشک گل خوشه‌ای (زمان برداشت قبل از گلدهی) اندام‌های هوایی آن‌ها جمع‌آوری و پس از تمیز کردن، در سایه خشک و سپس توسط آسیاب خرد شدند. مقدار ماده خشک مورد استفاده شد در هر گلدان (۵ گرم ماشک گل خوشه‌ای تا عمق ۱۰ سانتی‌متری هر گلدان مخلوط شد) بر اساس رشد مجدد این گیاهان پس از برداشت و در مرحله‌ای که می‌توان آن‌ها را به‌عنوان کود سبز به زمین برگرداند، تعیین شد که به ترتیب معادل ۲۱۰۰ کیلوگرم ماده خشک ماشک گل خوشه‌ای در یک هکتار بود (Sullivan, 2001). برای تهیه سوسپانسیون جدایه‌های باکتری جدایه‌های باکتری شامل INR7 (نوع تجاری)، P2 (نوع تجاری) و E11 (نوع بومی) در پتری‌دیش‌های حاوی محیط کشت آگار غذایی^۳ (NA) به روش خطی کشت داده شدند و به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند. یک لوپ کامل باکتری از این محیط کشت به ارلن‌های حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر از محیط مایع

1- *Bacillus pumilis* (INR7)

2- *Bacillus licheniformis* (E11)

3- Nutrient agar

4- Nutrient broth

وزن میوه گوجه‌فرنگی

نتایج جدول (۲) نشان داد که بیشترین وزن میوه گوجه‌فرنگی مربوط به رقم کارون در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک INR7 بود، کمترین آن مربوط به رقم سیوند در عدم استفاده از ماده دگرآسیب و پروبیوتیک INR7 بود. بیشترین وزن میوه گوجه‌فرنگی در رقم کارون در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای، کمترین آن مربوط به رقم سیوند زمانی که از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای استفاده نشده بود. رقم کارون در حضور پروبیوتیک INR7 بیشترین وزن میوه، رقم سوپر استرین بی در عدم استفاده از پروبیوتیک کمترین تعداد میوه را داشت. بیشترین وزن میوه گوجه‌فرنگی در زمان استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک E11، کمترین آن در عدم حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک INR7 بود. با توجه به نتایج رقم کارون دارای بیشترین وزن میوه گوجه‌فرنگی، در حالی که رقم سیوند و سوپر استرین بی از کمترین وزن میوه برخوردار بودند. استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای موجب افزایش وزن میوه گوجه‌فرنگی شد. استفاده از پروبیوتیک E11 موجب افزایش وزن میوه گوجه‌فرنگی شد. مشابه با این مطالعه، نتایج یک پژوهش نشان داد که استفاده از مالچ گیاهان پوششی چاودار و ماشک گل خوشه‌ای عملکرد گوجه‌فرنگی را به‌طور معنی‌داری نسبت به کاشت معمول آن افزایش دهد (Rahimian Mashadi and samadani, 2007).

وزن خشک اندام هوایی

نتایج اندازه‌گیری این صفت نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی مربوط به رقم کارون در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک P2 بود، کمترین آن مربوط به رقم ارس در زمان استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک INR7 بود (جدول ۲).

مطالعه گوجه‌فرنگی (به جزء وزن خشک ریشه) و گل‌جالیز در سطوح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار شدند. در برهمکنش رقم × ماده دگرآسیب و رقم × پروبیوتیک تمام صفات مورد مطالعه گوجه‌فرنگی و گل‌جالیز (در سطح احتمال یک درصد) معنی‌دار شدند (جدول ۱).

صفات گوجه‌فرنگی

تعداد میوه گوجه‌فرنگی

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین تعداد میوه گوجه‌فرنگی مربوط به رقم سیوند در شرایط عدم استفاده از ماده دگرآسیب و حضور پروبیوتیک P2 بود، در حالی که کمترین تعداد میوه مربوط به رقم ارس در عدم استفاده از ماده دگرآسیب و پروبیوتیک بود (جدول ۲). بیشترین تعداد میوه گوجه‌فرنگی در رقم سیوند و سوپر استرین بی در عدم حضور ماده دگرآسیب، کمترین آن مربوط به رقم ارس زمانی که از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای استفاده نشده بود. رقم سیوند در زمان استفاده از پروبیوتیک P2 بیشترین تعداد میوه و رقم ارس در حضور پروبیوتیک INR7 کمترین تعداد میوه را داشت. نتایج در جدول (۲) نشان داد که بیشترین تعداد میوه گوجه‌فرنگی در عدم استفاده از ماده دگرآسیب و استفاده از پروبیوتیک P2 و کمترین آن در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک INR7 بود. در مجموع نتایج نشان داد که رقم سیوند دارای بیشترین تعداد میوه گوجه‌فرنگی بود. عدم حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای موجب افزایش ۵۵ درصدی تعداد میوه گوجه‌فرنگی شد. استفاده از پروبیوتیک P2 موجب افزایش تعداد میوه گوجه‌فرنگی شد، در حالی که حضور پروبیوتیک INR7 موجب کاهش تعداد میوه گوجه‌فرنگی شد. مشابه با نتایج این مطالعه (Perez-Garcia et al. 2011) گزارش دادند که تلقیح گیاه با جدایه تولیدکننده اکسین *B. subtilis* و *B. megaterium* اثر مثبتی روی رشد گیاه داشته‌اند.

جدول ۱- تجربه واریانس صفات گوجه فرنگی و گل جالیز در پاسخ به گیاه دگر آسب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک‌های گیاهی
Table 1. Variance analysis of Tomato and Broomrape response to allelopathic plant vetch and probiotics

گل جالیز Broomrape		گوجه فرنگی Tomato				درجه آزادی df	منابع تغییرات Source Variation
وزن خشک ساقه اصلی Aerial dry weight	تعداد ساقه اصلی No of main stem	وزن خشک ریشه Root dry weight	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight	وزن میوه Fruit weight	تعداد میوه No of fruit		
26.18**	4.20**	2.47**	138.72**	3381.47**	32.0**	3	رقم Cultivar
298.07**	128.00**	74.35**	647.64**	14737.44**	6.12*	1	ماده دگر آسب Allelopathic
8.82**	4.43**	1.38*	396.08**	656.43*	30.04**	3	پروبیوتیک Probiotic
97.35**	12.37**	2.83**	150.26**	3112.03**	12.81**	3	رقم × ماده دگر آسب Cul × Allel
11.20**	5.14**	2.19**	148.05**	1449.64**	7.81**	9	رقم × پروبیوتیک Cul × Prob
14.43**	21.14**	0.14 ^{ns}	119.03**	624.81*	21.58**	3	ماده دگر آسب × پروبیوتیک Allel × Prob
13.60**	8.13**	2.05**	278.40**	404.71*	7.46**	9	رقم × ماده دگر آسب × پروبیوتیک Cul × Allel × Prob
0.36	0.36	0.25	4.22	98.23	0.7	93	خطا Erro
17.61	19.22	18.39	9.19	12.75	18.08		ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)

ns, * and ** show no significant differences, significant at the 5 and 1 % respectively.

ns, * و ** به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقایسه میانگین برهمکنش رقم × ماده دگر آسبیب × پروبیوتیک‌های گیاهی بر صفات مربوط به گوجه‌فرنگی

Table 2. Mean comparisons interactions between cultivars × allelopathic × probiotics for characteristics related to Tomato

وزن خشک ریشه (گرم / بوته) Root dry weight (gr/plant)	وزن خشک اندام هوایی (گرم / بوته) Aerial dry weight (gr/plant)	وزن میوه (گرم / بوته) Fruit weight (gr/plant)	تعداد میوه (بوته) No of fruit (plant)	تیمار Treatment		
				پروبیوتیک Probiotics	ماده دگر آسبیب Allelopathic	ارقام Cultivars
4.03 ^{bc}	28.43 ^{cd}	67.94 ^{l-p}	6.00 ^{de}	Control		کارون Karoon
2.33 ^{ijklm}	13.51 ^{op}	83.62 ^{f-j}	4.00 ^{hjk}	INR7	شاهد	
3.30 ^{d-h}	17.15 ^{lmn}	82.19 ^{f-k}	4.00 ^{h-k}	P2	Control	
2.04 ^{klm}	26.48 ^{def}	95.40 ^{c-f}	3.50 ^{i-m}	E11		
1.72 ^{mno}	17.26 ^{k-n}	99.78 ^{bcd}	3.75 ^{h-l}	Control		
1.69 ^{mno}	15.31 ^{no}	132.63 ^a	3.00 ^{klm}	INR7	ماشک گل خوشه‌ای	
2.79 ^{g-j}	41.73 ^a	81.84 ^{f-l}	7.25 ^{bc}	P2	Hairy vetch	
2.87 ^{f-i}	34.55 ^b	88.52 ^{d-i}	5.25 ^{efg}	E11		
3.69 ^{cd}	16.17 ^{mno}	72.42 ^{j-n}	1.75 ⁿ	Control		اراس Aras
3.42 ^{c-g}	26.76 ^{cde}	42.94 ^{rs}	2.75 ^{lmn}	INR7	شاهد	
3.28 ^{d-h}	20.08 ^{ijk}	84.16 ^{f-j}	4.75 ^{fgh}	P2	Control	
2.69 ^{h-k}	14.11 ^{op}	55.06 ^{pqr}	2.75 ^{lmn}	E11		
2.61 ^{h-l}	26.69 ^{cde}	91.23 ^{d-h}	3.75 ^{h-l}	Control		
1.18 ^{op}	11.71 ^p	84.31 ^{f-j}	2.75 ^{lmn}	INR7	ماشک گل خوشه‌ای	
0.84 ^p	18.37 ^{j-m}	94.83 ^{c-g}	3.25 ^{j-m}	P2	Hairy vetch	
1.75 ^{mno}	22.09 ^{ghi}	98.39 ^{cde}	4.75 ^{fgh}	E11		
2.99 ^{e-i}	15.21 ^{no}	49.08 ^{qrs}	4.50 ^{ghi}	Control		سوپر استرین-بی Super Strain-B
3.57 ^{c-f}	20.23 ^{ij}	69.67 ^{k-o}	8.00 ^b	INR7	شاهد	
3.86 ^{bcd}	26.73 ^{cde}	81.27 ^{g-l}	7.25 ^{bc}	P2	Control	
4.09 ^{bc}	23.39 ^{gh}	78.70 ^{h-m}	5.75 ^{def}	E11		
2.12 ^{j-m}	27.25 ^{cd}	59.93 ^{n-q}	2.50 ^{mn}	Control		
1.80 ^{mno}	22.42 ^{ghi}	56.35 ^{o-r}	3.50 ^{i-m}	INR7	ماشک گل خوشه‌ای	
1.68 ^{mno}	22.13 ^{ghi}	68.56 ^{k-p}	4.50 ^{ghi}	P2	Hairy vetch	
1.92 ^{lmn}	20.67 ^{hij}	71.46 ^{j-n}	6.50 ^{cd}	E11		
3.27 ^{d-h}	19.64 ^{i-l}	65.04 ^{m-p}	4.25 ^{g-j}	Control		سیوند Sivand
3.58 ^{cde}	11.69 ^p	36.19 ^s	5.25 ^{efg}	INR7	شاهد	
4.55 ^{ab}	23.78 ^{fg}	46.65 ^{qrs}	10.00 ^a	P2	Control	
4.98 ^a	18.33 ^{j-m}	68.37 ^{k-p}	4.00 ^{h-k}	E11		
1.28 ^{nop}	18.24 ^{j-m}	106.09 ^{bc}	4.75 ^{fgh}	Control		
1.91 ^{lmn}	24.11 ^{efg}	76.22 ^{i-m}	2.50 ^{mn}	INR7	ماشک گل خوشه‌ای	
3.17 ^{d-h}	41.70 ^a	85.00 ^{e-j}	6.75 ^{cd}	P2	Hairy vetch	
1.95 ^{lmn}	29.45 ^c	113.18 ^b	6.75 ^{cd}	E11		

در هر ستون حرف مشترک نشان دهنده نبود تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

In every column, common letter indicates no statistically significant difference between the means based on LSD test.

ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای بود. بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به رقم سیوند در حضور پروبیوتیک P2 و کمترین آن مربوط به رقم کارون در استفاده از پروبیوتیک INR7 بود. در کل نتایج نشان داد که رقم سیوند دارای بیشترین وزن خشک ریشه و رقم ارس و کارون دارای کمترین میزان وزن خشک ریشه بودند. استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای موجب کاهش وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی شد. هم‌چنین استفاده از پروبیوتیک P2 و E11 موجب افزایش وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی شد، درحالی که استفاده از پروبیوتیک INR7 موجب کاهش وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی شد.

صفات گل جالیز

تعداد ساقه اصلی

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که رقم سوپر استرین بی و سیوند در زمان عدم استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک از بیشترین تعداد ساقه گل جالیز برخوردار بودند، در حالی که در رقم سوپر استرین بی و کارون در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و عدم حضور پروبیوتیک کمترین تعداد ساقه گل جالیز داشتند (جدول ۳). بیشترین تعداد ساقه اصلی گل جالیز در رقم سیوند در عدم حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای، کمترین آن مربوط به رقم سوپر استرین بی در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای بود.

بیشترین تعداد ساقه اصلی گل جالیز مربوط به رقم سیوند در عدم استفاده از پروبیوتیک، کمترین آن مربوط به رقم سوپر استرین بی در زمان استفاده از پروبیوتیک INR7 بود. نتایج هم‌چنین نشان داد که بیشترین تعداد ساقه اصلی گل جالیز در عدم استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک و کمترین آن در استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و عدم حضور پروبیوتیک بود. در مجموع نتایج بررسی این صفت نشان داد که رقم سیوند دارای بیشترین تعداد ساقه اصلی گل جالیز و رقم کارون دارای کمترین تعداد ساقه

بیشترین وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی در رقم سیوند در زمان استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای، کمترین آن مربوط به رقم سیوند در عدم حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای، بود. بیشترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به رقم سیوند در زمان استفاده از پروبیوتیک P2 و کمترین آن مربوط به رقم کارون در استفاده از پروبیوتیک INR7 بود. نتایج هم‌چنین نشان داد که بیشترین وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و استفاده از پروبیوتیک P2، کمترین آن در عدم استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک INR7 بود.

در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که ارقام مختلف واکنش متفاوتی به حضور ماده دگرآسیب و پروبیوتیک نشان دادند، به طوری که رقم سیوند و کارون در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک P2 دارای بیشترین وزن خشک اندام هوایی بودند و هم‌چنین رقم سیوند و کارون در عدم حضور ماده دگرآسیب و حضور پروبیوتیک INR7 دارای کمترین میزان وزن خشک بودند. در مجموع استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای موجب افزایش وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی شد. استفاده از پروبیوتیک P2 موجب افزایش وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی شد، درحالی که استفاده از پروبیوتیک INR7 موجب کاهش وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی شد.

وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی

نتایج مقایسه میانگین جدول (۲) نشان داد که بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به رقم سیوند در عدم استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و حضور پروبیوتیک E11 و کمترین وزن خشک ریشه مربوط به رقم ارس در حضور ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک P2 بود. بیشترین وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی در رقم سیوند در عدم استفاده از ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای، کمترین آن مربوط به رقم ارس در حضور

اصلی گل جالیز بودند. اما رقم سوپر استرین بی واکنش متفاوتی نشان داد، به طوری که در زمان استفاده از ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای دارای کمترین ساقه گل جالیز بود، در حالی که زمانی از ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای استفاده نشد دارای بیشترین ساقه اصلی گل جالیز بودند. استفاده از ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای موجب کاهش تعداد ساقه اصلی گل جالیز شد و حتی کاهش ۱۰۰ درصدی، در حالی که عدم استفاده از ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای موجب افزایش تعداد ساقه گل جالیز شد.

Campiglia *et al.* (2010) گزارش دادند که مالچ ماشک گل خوشه‌ای برای مدیریت علف‌های هرز در محصولات صیفی جات به خصوص در گوجه‌فرنگی مناسب است. هم‌چنین در مطالعه‌ای دیگر با بررسی اثر دگر آسیمی شبدر و ماشک گل خوشه‌ای بر گیاهان زراعی و علف‌های هرز نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره آبی شبدر (*Trifolium sp L.*) و ماشک گل خوشه‌ای، از رشد گیاهچه، جوانه‌زنی و رشد خردل (*Sinapis arvensis L.*) و چاودار وحشی (*Elymus spp*) به‌طور کامل جلوگیری شد (Mighati *et al.*, 2005). استفاده از پروبیوتیک INR7 موجب کاهش تعداد ساقه اصلی گل جالیز شد، در حالی که عدم استفاده از پروبیوتیک موجب افزایش تعداد ساقه اصلی گل جالیز شد.

وزن خشک ساقه اصلی

نتایج مقایسه میانگین جدول (۳) نشان داد که رقم سوپر استرین بی و سیوند در زمان عدم استفاده از ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای، پروبیوتیک و حضور پروبیوتیک E11 از بیشترین وزن خشک ساقه گل جالیز برخوردار بودند، در حالی که در رقم سوپر استرین بی و کارون در زمان استفاده از ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای و عدم حضور پروبیوتیک کمترین وزن خشک ساقه گل جالیز داشتند. بیشترین وزن خشک ساقه اصلی گل جالیز در رقم سوپر استرین بی در عدم استفاده از ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای و کمترین آن مربوط به

رقم سوپر استرین بی در حضور ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای استفاده شده بود. بیشترین وزن خشک ساقه اصلی گل جالیز مربوط به رقم سیوند در حضور پروبیوتیک P2 و کمترین آن مربوط به رقم کارون در عدم استفاده از پروبیوتیک بود. نتایج هم‌چنین نشان داد که بیشترین وزن خشک ساقه اصلی گل جالیز در عدم حضور ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک، کمترین آن در حضور ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای و عدم حضور پروبیوتیک بود. در مجموع نتایج نشان داد که رقم سیوند دارای بیشترین وزن خشک ساقه اصلی گل جالیز و رقم کارون دارای کمترین تعداد ساقه اصلی گل جالیز بودند. اما رقم سوپر استرین بی واکنش متفاوتی نشان داد به طوری که فقط در حضور ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای دارای کمترین ساقه گل جالیز بود. استفاده از ماده دگر آسیب ماشک گل خوشه‌ای موجب کاهش شدید وزن خشک ساقه اصلی گل جالیز شد. در یک پژوهش گیاه پوششی ماشک در چندین محصول شامل ذرت (*Zea mays L.*)، گوجه‌فرنگی و پنبه (*Gossypium hirsutum L.*) بدون کاهش عملکرد، سبب تقلیل تراکم علف‌های هرز موجود در مزرعه گردید (Samadani and baghestani, 2003). استفاده از پروبیوتیک E11 و P2 موجب افزایش وزن خشک ساقه اصلی گل جالیز شد، در حالی که استفاده از پروبیوتیک INR7 موجب کاهش وزن خشک ساقه اصلی گل جالیز شد. مشابه مطالعه ما محققان گزارش کردند که باکتری‌های جدا شده از ناحیه فراریشه گیاه باقلا (*Vicia faba L.*)، گل جالیز و خاک گل جالیز نشان داد که اثر مثبتی بر رشد گیاه باقلا و باعث کاهش ظهور اندام‌های هوائی شده و میزان زیست توده آن گردید. در این میان جدایه Bf7-9 سودوموناس جدا شده از ریزوسفر باقلا یا گل جالیزهای آلوده باعث افزایش ۶۴ و ۷۶ درصدی بر رشد خود گیاه باقلا و هم‌چنین سبب کاهش ۳۹ تا ۶۳ درصدی وزن خشک *Ph. Foetida* و *Ph. crenata* شده است (Zermane *et al.*, 2007).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم × ماده دگر آسیب × پروبیوتیک‌های گیاهی برای صفات مربوط به گل‌جالیز
 Table 3. Mean comparisons of interaction effects, cultivar × allelopathic × probiotics for characteristics related to broomrape

وزن خشک ساقه اصلی (گرم / بوته) Main shoot dry weight (gr/plant)	تعداد ساقه اصلی (بوته) No of main stem (plant)	تیمار Treatment		
		پروبیوتیک Probiotics	ماده دگر آسیب Allelopathic	ارقام Cultivars
3.25 ^{hi}	4.25 ^{cde}	Control		کارون Karooon
1.49 ^{mno}	4.50 ^{cd}	INR7	شاهد	
2.35 ^{ijkl}	3.75 ^{def}	P2	Control	
1.60 ^{l-o}	2.75 ^{ghi}	E11		
0.00 ^p	0.00 ^l	Control		
2.23 ^{j-m}	1.75 ^{jk}	INR7	ماشک گل خوشه‌ای	
2.15 ^{klm}	2.50 ^{hij}	P2	Hairy vetch	
8.52 ^{ab}	4.75 ^c	E11		
3.95 ^{gh}	2.50 ^{hij}	Control		ارس Aras
5.28 ^{ef}	3.00 ^{fgh}	INR7	شاهد	
2.36 ^{ijkl}	4.00 ^{cde}	P2	Control	
1.64 ^{lmn}	2.75 ^{ghi}	E11		
0.55 ^p	1.50 ^k	Control		
3.01 ^{ij}	2.50 ^{hij}	INR7	ماشک گل خوشه‌ای	
2.24 ^{j-m}	3.50 ^{efg}	P2	Hairy vetch	
1.88 ^{lm}	3.00 ^{fgh}	E11		
8.64 ^a	7.75 ^a	Control		سوپر استرین-بی Super Strain-B
4.67 ^{gf}	1.50 ^k	INR7	شاهد	
7.56 ^c	4.50 ^{cd}	P2	Control	
8.04 ^{abc}	4.25 ^{cde}	E11		
0.00 ^p	0.00 ^l	Control		
0.80 ^{nop}	1.75 ^{jk}	INR7	ماشک گل خوشه‌ای	
1.44 ^{mno}	2.50 ^{hij}	P2	Hairy vetch	
1.56 ^{l-o}	1.50 ^k	E11		
6.18 ^d	7.00 ^a	Control		سپوند Sivand
5.86 ^{de}	3.75 ^{def}	INR7	شاهد	
7.69 ^{bc}	3.75 ^{def}	P2	Control	
8.80 ^a	6.00 ^b	E11		
1.61 ^{l-o}	2.25 ^{h-k}	Control		
0.76 ^{op}	2.00 ^{ijk}	INR7	ماشک گل خوشه‌ای	
2.95 ^{ijk}	3.00 ^{fgh}	P2	Hairy vetch	
0.83 ^{nop}	1.50 ^k	E11		

در هر ستون حرف مشترک نشان‌دهنده نبود تفاوت آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD می‌باشد.

In every column, common letter indicates no statistically significant difference between the means based on LSD test.

نتیجه‌گیری

شگرفی بر کاهش آلودگی گل جالیز داشت. این نتیجه را می‌توان مهم‌ترین نتیجه این مطالعه دانست. تأثیر این تیمار به حدی بود که نگارندگان در ابتدا به حضور بذر گل جالیز مشکوک بودند. استفاده از پروبیوتیک INR7 سبب کاهش جمعیت گل جالیز شد. نتیجه‌گیری پایانی ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای تأثیر مثبتی بر کاهش گل جالیز و حتی عدم رشد آن‌ها داشت. پروبیوتیک INR7 باعث کاهش گل جالیز شد. عدم استفاده از پروبیوتیک افزایش جمعیت گل جالیز را در پی داشت. با توجه به این نتایج توصیه می‌شود در سایر تحقیقات (به‌خصوص از نوع مزرعه‌ای) از گونه‌های مختلف ماشک استفاده شود تا راه‌حلی اکولوژیک برای کنترل گل جالیز پیدا شود. با تکرار آزمایش مشخص شود که تأثیر ماده دگرآسیب، این عدم سبز شدن گل جالیز را سبب شده است.

در مجموع رقم سیوند و کارون در حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک P2 و E11 بالاترین وزن میوه و وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی را داشتند. رقم ارس در زمان عدم استفاده از ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک INR7 موجب کاهش وزن میوه و وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی شد. حضور ماده دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای و پروبیوتیک INR7 موجب کاهش تعداد میوه و وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی شد. در مجموع رقم کارون در مقایسه با دیگر ارقام از تحمل بالاتری به حمله گل جالیز برخوردار بود، این در حالی بود که رقم سیوند در مقایسه با سایر ارقام کمترین تحمل را داشت. هم‌چنین نتایج این مطالعه نشان داد که گیاه دگرآسیب ماشک گل خوشه‌ای تأثیر بسیار

References

- Arooji, K., Rashed Mohasel, M.H., Rezvan Moghaddam, C., and Nasiri Mahalati, M. (2012). The effect types and amounts of mineral fertilizers on the management of parasitic weed broomrape (*Orobanche aegyptica*) in Tomato (*Lycopersicom esculentum* Mill). Journal of Plant Protection (of Agricultural Industries), 28 (2): 209-218. [In Farsi]
- Bhnamiyani, M., Hassanpour, M., and Dezhestan, S. (2015). Tomato. Tehran: Aeazh Publishers. P. 232. [In Farsi]
- Campiglia, E., Caporali, F., Radicetti, E., and Mancinelli, R. (2010). Hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) cover crop residue management for improving weed control and yield in no-tillage tomato (*Lycopersicom esculentum*). Journal of Production European Journal of Agronomy, 33: 94-102.
- Dadon, T., Nun, N.B., and Mayer, A.M. (2004). A factor from *Azospirillum brasilense* inhibits germination and radicle growth of *Orobanche aegyptiaca*. Israel Journal of Plant Sciences, 52(2): 83-86.
- Goldwasser, Y. and Kleifeld, Y. (2002). Tolerance of parsley varieties to *Orobanche*. Journal of Elsevier Crop Protection, 21(10): 1101-1107.
- Kochaki, A., Nakh Frosh, A., and Zarif Ketabi, H. (1997). Organic farming (translation). University of Mashhad Publishers. P.331. [In Farsi]
- Links, R.D., Colquhoun, J.B., and Mallory Smith, C.A. (2006). Investigation of wheat as a trap for control of *Orobanche minor*. Journal of Weed Reserch, 46: 313-318.

- Mabrouk, Y., Zourgui, L., Sifi, B., Delavault, P., Simier, P., and Belhadj, O. (2007). Some compatible *Rhizobium leguminosarum* strains in peas decrease infections when parasitised by *Orobanche crenata*. *Journal of Weed Research*, 47(1): 44-53.
- MenaViolante, H.G. and Olalde Portugal, V. (2007). Alteration of tomato fruit quality by root inoculation with plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): *Bacillus subtilis* BEB- 13bs. *Scientia Horticulturae*, 113(1): 103-106.
- Mighati, F., Khlghany, G., Ghorbanli, M., and Najafpour, M. (2005). Allelopathic potential of *Trifolium resupinatum* and *T. alexandrinum* on seedling growth of field bindweed, amaranth, Rye, and mustard. *Journal of Plant Pests and Diseases*, 24: 81-101. [In Farsi]
- Najafi, H., Hassanzadeh Dlouhy, M., Rased Mohasel, M.H., Zand, A., and Bagestani, M. A. (2006). Ecological weed management. Institute of Science Day. [In Farsi]
- Perez Garcia, A., Romero, D., and Vicente, A. (2011). Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of Bacilli in agriculture. *Journal of Current Opinion in Biotechnology*, 22: 187-193.
- Rahimian Mashhadi, H. and Samdani, B. (2007). Effects of monoculture and mixed cover crops on weed control and yield of tomatoes. *Journal of Pests and Plant Diseases*, 75(2): 127-143. [In Farsi]
- Samdani, B. and Baghestani, M.A. (2003). Allelopathic effect of extract of hairy vetch seed germination and growth of some weeds in corn and soybean. *Journal of Plant Pests and Diseases Research Institute in Tehran*, 39(3&4): 123-136. [In Farsi]
- Schnell, H., Linke, K.H., and Sauerborn, J. (1994). Trap cropping and its effect on yield and *Orobanche crenata* Forsk infestation on following pea (*Pisum sativum* L.) Crops. *Journal of Tropical Science*, 34(3): 306-314.
- Sharifi, R., Ahmadzadeh, M., Sharifi Tehrani, A., and Fallahzadeh, V. (2008). The competition for iron is absorbed by fluorescent pseudomonads role in controlling *Rhizoctonia solani* damping factor beans. *Journal of Plant Protection*, 22: 183-196. [In Farsi]
- Sullivan, P.G. and Diver, S. (2001). Overview of cover crops and green manures. *Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA)*, University of Arkansas, Fayetteville, AR. <http://www.attra.org/attra-pub/covercrop.html>.
- Takasi, S., Banayan Aval, M., Rahimian Mashhadi, H., Ganbari, A., and Kazerouni Monfared, E. (2014). Brief report different tomato cultivars in response to infection Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*). *Journal of Plant Protection (Agricultural Sciences and Technology)*, 28: 425-428. [In Farsi]
- Tsunashi, k., Syuntaro, H., and Yoshiharu, F. (2002). First isolation of natural cyanamide a possible allelochemical from hairy vetch *Vicia villosa*. *Journal of Chemical Ecology*, 29(2): 275-283.

Zermane, N., Souissi, T., Kroschel, J., and Sikora, R. (2007). Biocontrol of broomrape (*Orobanche crenata* Forsk. and *Orobanche foetida* Poir.) by *Pseudomonas fluorescens* isolate Bf7-9 from the faba bean rhizosphere. *Biocontrol Science and Technology*, 17(5): 483-497.

Evaluating the Effect of Dry Residues Plant Hairy Vetch (*Vicia vilosa* Roth) And Plant Probiotics on Reducing the Infection of Branched Broomrape (*Orobanche ramosa*) In Tomato (*Solanum lycopersicum* Mill)

I. Nosratti^{1*}, S. Amiri², Gh. Mohammadi³, D. Kahrizi⁴ and R. Sharifi⁵

- 1- ***Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran (irajnosratti@gmail.com)
- 2- M.Sc. Student of Agroecology, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran
- 3- Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran
- 4- Associate Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran
- 5- Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran

Received: 24 October, 2016

Accepted: 8 March, 2017

Abstract

Background and Objectives

Tomato (*Solanum lycopersicum* Mill) is one the most important economic crop in the world and Iran. Broomrape is the main constrain of tomato production. Some *Orobanche* species such as *O. cumana* or *O. crenata* are specialist in parasites of a small group of genera or species, while others have a much broader spectrum of hosts as is the case of *O. ramosa*. The available control methods have not proven to be as effective, economical and applicable as desired; thus, the only way to cope with the weedy root parasites is through an integrated approach, employing a variety of measures like resistant cultivars, plant probiotics and allelopathic plants in a concerted manner.

Materials and methods

Hence the aim this study was to determining the susceptibility of various cultivars of tomato to infection by *O. ramosa* and effect of allelopathic hairy vetch and plant probiotics on reducing the *O. ramosa* invasion. Greenhouse experiment was conducted in the greenhouse of Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran in 2016. Treatments were different tomato cultivars including Karoon, Aras, Super strain-B and Sivand, allelopathic hairy vetch cluster, bacteria isolates, including INR7, P2, and E11. The soil of each pot was contaminated with 20 mg seed of *O. ramosa*. At the termination of the experiment, the number and weight of tomato fruits, dry weight of roots and aerals parts of tomato plants were recorded.

Results

Our results showed that although the Sivand was the most susceptible cultivar to *O. ramosa* infection, Karoon cultivar had the highest to levace to branched broomrape. Results of present study revealed that broomrape biomass was positively correlated to decreased tomato biomass. The presence of allelopathic plant hairy vetch increased tomato weight in presence of branched broomrape. The use of probiotic P2 increased the number and weight of tomato in the presence of *O. ramosa*, while it had no effect on infection of *O. ramosa*. However, only INR7 probiotic had some inhibitory effect on branched broomrape infection.

Discussion

Totally hairy vetch had a significant effect on reducing of *O. ramosa* infection (up to 100% control). Based on these results, it could be concluded that plant probiotics only increase tomato yield without any dirrectly effect to broomrape residues of hairy vetch probably by releasing allelochemical redused orobanche germination infection.

Keywords: Allelopathic, Bacillus, Native, Probiotics, Resistance, Weed parasite