Archive Of SID

مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۷، شماره ۱، ۱۳۹۴
صفحات ۷۸ - ۶۵

تعیین واکنش بذر گل‌جالیز (*Orobanche aegyptiaca*) نسبت به گیاهان مختلف

Investigation on response of Egyptian broomrape (*Orobanch aegyptiaca*) seed to different plants

بتول صمدانی[1*]

چکیده:

گیاه انگلی گل‌جالیز یکی از علف‌های هرز مهم مشکل‌ساز است که باعث کاهش زیاد عملکرد بسیاری از گیاهان می‌گردد. در این تحقیق در شرایط کشت مایع در آزمایشگاه میزان جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز و اتصال آن به ریشه گیاهان بررسی شد. همچنین در گلخانه اثر این گیاهان در شرایط کشت مخلوط و تناوب با گوجه‌فرنگی روی جوانه‌زنی گل‌جالیز بررسی شد. برای این منظور از گیاهان پنبه (*Gossypium hirsutum*)، آفتابگردان (*Helianthus annuus*)، سویا (*Glycine max*)، ماشک‌گل‌خوشه‌ای (*Vicia villosa*)، ماش (*Vigna rediata*) و یونجه (*Medicago sativa*) در آزمایشگاه و در گلخانه علاوه بر این گیاهان از گندم (*Triticum aestivum*)، جو (*Hordeum vulgare*) و چاودار (*Secale cereale*) استفاده شد. گوجه‌فرنگی (*Lycopersicum esculentum*) به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. در آزمایشگاه تمام گیاهان مورد آزمایش توانستند از ۱۰٪ تا ۷۰٪ باعث جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز گردند. در گوجه‌فرنگی، پنبه و آفتابگردان همانند گیاهان میزبان میزان اتصال بیش از جوانه‌زنی بود. یونجه، سویا، ماش و ماشک‌گل‌خوشه‌ای همانند گیاهان تله و یا میزبان تله عمل کردند، به‌طوری‌که یونجه اصلاً اتصالی نشان نداد و در سویا، ماش و ماشک-گل‌خوشه‌ای میزان جوانه‌زنی خیلی بیش از اتصال بود. نتایج آزمایش‌های گلخانه‌ای نشان داد که پنبه و آفتابگردان در کشت مخلوط باعث کاهش ساقه‌های گل‌جالیز شدند، ولی در کشت تناوبی باعث افزایش تعداد توبرکول بر روی ریشه گوجه‌فرنگی گردیدند. سویا، ماش و ماشک‌گل‌خوشه‌ای نسبت به گیاهان دیگر موردبررسی در کشت مخلوط باعث تحریک ساقه دهی گل‌جالیز و تشکیل توبرکول روی ریشه گوجه‌فرنگی شدند و یونجه در تناوب باعث افزایش تعداد توبرکول شد؛ بنابراین به نظر می‌رسد واکنش جوانه‌زنی گل‌جالیز نسبت به گیاهان مختلف بسته به شرایط محیطی تفاوت می‌کند. در هر دو سیستم کشت مخلوط و تناوب تمام گیاهان موردبررسی وزن خشک گل‌جالیز را کاهش دادند. در کشت مخلوط این کاهش بین ۲۵ تا ۹۵ درصد و در تناوب بین ۳۱ تا ۵۷ درصد بود. گونه‌های تیره گرامینه در کشت مخلوط تأثیر زیادی روی کاهش تعداد و وزن خشک بوته‌های گل‌جالیز داشتند، ولی از سوی دیگر موجب کاهش شدید وزن خشک ریشه و اندام هوایی گوجه‌فرنگی نیز شدند. بااین‌حال استفاده از آن‌ها در تناوب باعث کاهش وزن خشک گل‌جالیز گردید، درحالی‌که روی وزن خشک قسمت هوایی گوجه‌فرنگی اثر کاهشی نشان نداد. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد که استفاده از گیاهان مختلف به‌عنوان گیاهان تله و یا میزبان تله برای کاهش جوانه‌زنی گل‌جالیز می‌تواند در سیستم‌های مدیریت تلفیقی کنترل گل‌جالیز گنجانده شود.

واژه‌های کلیدی: گیاهان میزبان، گیاهان تله، جوانه‌زنی، اتصال به میزبان

مقدمه

گل‌جالیز (*Orobanche aegyptiaca*) از گیاهان انگلی می‌باشد که دامنه میزبانی آن در میان گیاهان دولپه‌ای وسیع بوده و در کشت‌های آفتاب‌گردان، گلرنگ، بادمجان، گوجه‌فرنگی،

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۵/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۰۷

۱- موسسه گیاهپزشکی کشور، بخش تحقیقات علف های هرز، تهران، ایران
*- نویسنده مسئول E-mail: bsamedani@yahoo.com

www.SID.ir

Archive Of SID

توتون، عدس، باقلا، نخود، کلزا و هویج دیده شده است. وجود گل‌جالیز *O. aegyptiaca* از بسیاری از کشورها به‌ویژه جنوب اروپا و کشورهای خاورمیانه گزارش‌شده و در سال‌های اخیر به کشورهای استرالیا، آمریکا، مکزیک، کوبا و اروپای مرکزی نیز سرایت نموده است (Boulet *et al*., 2002; Hershenhorn *et al*., 2009).

در ایران نیز در برخی از نواحی کشور مانند استان‌های تهران، گلستان، سمنان و خراسان به‌ویژه در کشتزارهای گوجه‌فرنگی و توتون مشاهده‌شده است. خسارت این گیاه انگلی بسته به شرایط و گونه میزبان متفاوت بوده و بین ۵ تا ۱۰۰ درصد برآورد شده است و در برخی موارد زارعان به دلیل شدت آلودگی زمین کشت‌شده را رها می‌کنند (Habimana *et al*., 2014). متدهای کنترل سنتی گل‌جالیز زیاد کارآمد نیستند: علف‌کش‌های انتخابی اغلب انگل را از گیاه زراعی تشخیص نمی‌دهند، مگر روی گونه‌های تراریخته مقاوم به علف‌کش (Surov *et al*., 1997)، آفتاب‌دهی هزینه‌بر است و مخصوص لایه بالایی خاک است، ضدعفونی‌کننده‌های خاک مانند متیل‌بروماید برخلاف مؤثر بودنشان به علت اثر سوء روی محیط‌زیست بندرت کاربردی هستند (Amsellem *et al*., 2001) کنترل بیولوژیکی به‌وسیله میکروارگانیسم‌ها به علت فقدان میکروارگانیسم‌های آماده برای تجاری‌سازی، هم‌اکنون استفاده نمی‌شود (Boari & Vurro, 2004).

مشکل کنترل گل‌جالیز مربوط به تولید مقدار زیاد بذر است که می‌تواند به حالت خواب در خاک برای سال‌ها باقی بماند. همچنین چون این انگل بیش از ۹۰٪ از دوره زندگی خود را زیر خاک می‌گذراند، ازاین‌رو کنترل آن مشکل می‌باشد. بذر گل‌جالیز فقط در پاسخ به ترشحات گیاهان میزبان برای جوانه‌زنی تحریک می‌گردد و اتصال برقرار می‌کند (Vurro *et al*., 2006). گیاهچه‌های گل‌جالیز بعد از جوانه‌زنی به‌وسیله هوستوریوم با گیاهان میزبان ارتباط برقرار می‌کنند. گل‌جالیز بیشتر عمر خود را در زیر خاک سپری می‌کند یعنی جایی که جوانه‌زنی گل‌جالیز، تمایز هوستوریوم از ریشه‌چه، نفوذ هوستوریوم به میزبان، برقراری ارتباط آوندی با میزبان، کسب مواد غذایی از میزبان و جمع‌آوری مواد غذایی در اندامی به نام توبرکول رخ می‌دهد. گیاهانی که میزبان دروغین[1] نامیده می‌شوند می‌توانند بذرهای گل‌جالیز را برای جوانه‌زنی تحریک کنند، ولی اتصال انجام نمی‌گیرد. این گیاهان به‌عنوان گیاهان تله[2] می‌توانند میزان بذر گل‌جالیز را در خاک‌های آلوده کاهش دهند. گیاهان زیادی نشان داده‌شده است که می‌توانند باعث تحریک جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز شوند مانند فلفل (*Capsicum annuum*) که عصاره ریشه این گیاه می‌تواند باعث جوانه‌زنی بذرهای *O. cernua* شود، ولی ریشه این گیاه از نفوذ پارازیت در امان می‌ماند (Jacobsohn *et al*., 1991). همچنین فلفل به‌عنوان یک گیاه تله برای کنترل *O. aegyptiaca* و *O. cernua* شناخته شده است (Krishnamurty & Chandwani, 1975). سورگوم (*Sorghum vulgare*)، ذرت (*Zea mays*)، لوبیا (*Phaseolus aureus*) و خیار (*Cucumis sativus*)، به عنوان گیاهان تله برای

1 - False-host
2 - Trap crop

www.SID.ir

Archive Of SID

(Parker & Riches, 1993) *O. ramose* و فلفل شیرین برای *O. aegyptiaca* (Bischof & Koch, 1974) معرفی‌شده‌اند.

کتان (*Linum usitatissimum*) و ماش (*Vigna radiata*) نیز به عنوان گیاهان تله برای *O. ramosa* پیشنهاد شده‌اند (Krishnamurty & Chandwani, 1975; Pieterse, 1979; Abu-Irmaileh, 1984; Parker & Wilson, 1986; Ramaiah, 1987).

گیاهان میزبان تله[1] میزبان گل‌جالیز هستند و جوانه‌زنی و اتصال صورت می‌گیرد، ولی این گیاهان به‌صورت علوفه و یا کود سبز استفاده می‌شوند و باید بعد از ۶ یا ۷ هفته به‌وسیله درو، شخم و یا هر وسیله دیگر قبل از اینکه گیاه انگل تولیدمثل کند و یا حداقل قبل از غنچه دهی آن از بین برده شود (Qasem, 2006). استفاده از گیاهان میزبان تله روشی مطمئن و سریع است و به‌طور مؤثر می‌تواند بانک بذر گل‌جالیز را در خاک کاهش دهد. ماش به‌عنوان یکی از گیاهان میزبان تله نویدبخش در سیستم کشت تناکو استفاده می‌شود (Qasem, 2006).

رفیعی و همکاران (Rafyee *et al.*, 2014) کنجد و کتان را به‌عنوان گیاه تله برای گل‌جالیز معرفی کرده‌اند. بابایی و همکاران (Babaei *et al.*, 2010) کنجد، کتان، کنف و لوبیا چشم‌بلبلی را به‌عنوان گیاه تله برای *O. aegyptiaca* معرفی کرده‌اند. علاوه بر گیاهان زراعی علف‌های هرز نیز دارای اثر تحریک‌کنندگی جوانه‌زنی گل‌جالیز می‌باشند. قاسم و فوی (Qasem and Foy, 2001) ۱۱۸ گونه علف‌هرز متداول را برای تعیین اثر ترشحات ریشه آن‌ها روی جوانه‌زنی، رشد و نمو *O. ramosa* بررسی کرده و اثر ترشحات ریشه آن‌ها که در خاک آزاد می‌شود را روی توانایی پارازیت در چسبیدن به گوجه‌فرنگی به‌عنوان میزبان مناسب مطالعه نموده است. نتایج نشان داده است که گونه‌های علف‌هرز در مقدار، غلظت و نوع مواد شیمیایی تحریک‌کننده رشد که در خاک آزاد می‌کنند و توانایی آن‌ها در تحریک یا جلوگیری از جوانه‌زنی، اتصال و نمو گل‌جالیز روی سیستم ریشه اختلاف دارد. بولت و همکاران (Boulet *et al.*, 2002) نیز اثرات ۳۶ گونه علف‌هرز یک‌ساله را روی گل‌جالیز بررسی کرده‌اند. بعضی علف‌های هرز میزبان انگل هستند، بعضی گونه‌ها به انگل مقاومت می‌کنند و انگل در مرحله ۱ و یا ۲ نکروزه می‌شود که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان گیاهان تله استفاده کرد و بعضی اصلاً اجازه اتصال پارازیت را نمی‌دهند. با توجه به این مطالب در این طرح هدف بررسی اثر گوجه‌فرنگی، پنبه، آفتاب‌گردان، سویا، یونجه، ماشک، ماش، گندم، جو و چاودار بر روی تحریک جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز با استفاده از روش سریع کشت در محیط هیدروپونیک و در حضور خاک بود تا میزبان، تله و یا میزبان تله بودن آن‌ها مشخص گردد.

مواد و روش‌ها:

آزمایش قدرت زیستایی: ابتدا قدرت زیستایی[2] بذرهای گل‌جالیز به‌وسیله تعیین فعالیت تنفسی آن‌ها از طریق رنگ کردن با تترازولیوم کلراید[3] ارزیابی شد. برای این منظور ۷۰ میلی‌گرم بذر گل‌جالیز در

1 - Catch crop

2 - Viability

3 - Tetrazolium Chloride

www.SID.ir

Archive Of SID

لوله‌های آزمایش حاوی محلول ۱٪ تترازولیوم قرار داده شدند و برای ۷۲ ساعت در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری گردید. برای مشخص شدن رنگ قرمز بذرها، بذرها به مدت ۵ دقیقه در محلول هیپوکلریدسدیم ۱۰٪ قرار داده شدند. بذرهای قرمز و نارنجی زنده محسوب شدند درحالی‌که بذرهای سفید مرده در نظر گرفته شدند.

اثر غلظت‌های مختلف GR60: اثر غلظت‌های مختلف GR60 یکی از آنالوگ‌های استرایگول[1] که محرک جوانه‌زنی بذور گل‌جالیز است، بررسی شد. برای این منظور از محلول پایه ۵ قسمت در میلیون (۵ ppm) آن، غلظت‌های مختلف ۰ ppm، ۲/۵ و ۵ تهیه گردید و به میزان ۴ میلی‌لیتر به هر پتری دیش حاوی کاغذ صافی اضافه شد. درب پتری‌ها با پارافیلم بسته‌شده و در پوش‌برگ پیچیده گردید و به مدت دو هفته در داخل ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در تاریکی قرار داده شد. پس از این مدت تعداد بذور جوانه‌زده در زیر بینوکولر شمارش شد.

آماده‌سازی بذور گل‌جالیز: ضدعفونی سطحی بذور گل‌جالیز با سدیم هیپوکلرید[2] ۱۰ درصد انجام گرفت. بذور به مدت ۲ دقیقه در سدیم هیپوکلرید قرار داده شد و سپس ۳ مرتبه با آب مقطر شستشو شد. پس از ضدعفونی بذور گل‌جالیز در پتری دیش حاوی کاغذ صافی و ۳ میلی‌لیتر آب مقطر قرار گرفت و به مدت ۱۱ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در تاریکی قرار داده شد. از این بذرها که برای جوانه‌زنی آماده شدند، در آزمایش بعدی استفاده شد.

بررسی توانایی گیاهان مختلف در جوانه‌زنی گل‌جالیز در آزمایشگاه: در این بررسی، شماری از گیاهان، به‌ویژه گیاهانی که دارای تأثیرات تحریک‌پذیری برای جوانه‌زنی گل‌جالیز بودند، مورد آزمایش قرار گرفتند. این گیاهان دربرگیرنده پنبه، آفتاب‌گردان، سویا، ماشک‌گل‌خوشه‌ای، یونجه و ماش بود که گوجه‌فرنگی به‌عنوان شاهد آن‌ها در نظر گرفته شد. ظروف مورداستفاده در این آزمایش لوله‌های پلاستیکی ۵۰ میلی‌لیتری بودند که کاغذ صافی واتمن شماره ۱ در دیواره داخلی آن‌ها قرار گرفت و حاوی ۱۰ میلی‌لیتر محلول هوگلند بود. برای ایجاد گیاهچه گیاهان مورد آزمایش، بذر آن‌ها در داخل پتری قرار داده شد و در اتاقک رشد در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. بذور گل‌جالیز آماده‌سازی شده برای جوانه‌زنی، به میزان ۱ میلی‌گرم یعنی در حدود ۲۵۰ بذر روی کاغذ صافی که قبلاً با آب مقطر خیس شده بود، پخش گردید و در داخل لوله‌های پلاستیکی قرار گرفت. یک هفته پس از کاشت گیاهان در پتری دیش، سه گیاهچه از هرکدام از آن‌ها برداشت شد و در بالای کاغذ صافی حاوی گل‌جالیز قرار گرفت. در این ظروف ریشه در محل تاریکی و ساقه در معرض نور قرار گرفت. برای این منظور قسمت پایین این لوله‌ها با فویل آلومینیوم پوشیده شد. سپس ظروف در اتاقک رشد دارای ۱۴ ساعت نور، دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و ۵۰ درصد رطوبت قرار گرفت و در مواقع نیاز محلول غذایی به ظروف آن‌ها اضافه گردید. میزان جوانه‌زنی گل‌جالیز و اتصال به میزبان پس از ۵۰ روز اندازه‌گیری شد. این آزمایش با چهار تکرار انجام گرفت.

[1] - Strigol
[2] - Sodium hypochloride

www.SID.ir

Archive Of SID

بررسی توانایی گیاهان مختلف در جوانه‌زنی گل‌جالیز در گلخانه: در این قسمت از پژوهش، دو آزمایش جداگانه در شرایط گلخانه‌ای انجام شد. برای هر دو آزمایش از خاک استریل تشکیل‌شده از ماسه، کود حیوانی و خاک باغچه به ترتیب به نسبت‌های ۱، ۱ و ۲ استفاده شد. میزان ۱۰ میلی‌گرم بذر گل‌جالیز با هر کیلوگرم خاک خشک‌شده در مجاورت هوای معمولی کاملاً آمیخته گردید. خاک آماده‌شده در گلدان‌هایی به قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر ریخته شد و به گلخانه بخش تحقیقات علف‌های هرز انتقال داده شد. در طول اجرای آزمایش‌ها، گلخانه دارای دمای ۲۵ درجه در روز و ۲۰ درجه در شب و سیکل روشنایی ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود. در جریان آزمایش‌ها، آبیاری و مراقبت‌های رویشی به‌طور مستمر انجام شد. هر دو آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با پنج تکرار اجرا شدند.

الف- کشت مخلوط گوجه‌فرنگی و گیاهان مورد آزمایش: در این آزمایش، در هر گلدان حاوی خاک‌آلوده به بذر گل‌جالیز (۱۰ میلی‌گرم بذر در هر کیلوگرم خاک) ۳ عدد گیاهچه گوجه‌فرنگی در مرحله ۴-۳ برگی نشا گردید و بلافاصله آبیاری انجام شد. پس از استقرار بوته‌ها و در مرحله ۵ برگی گوجه‌فرنگی بذور پنبه، آفتاب‌گردان، سویا، ماشک‌گل‌خوشه‌ای، ماش، یونجه، گندم، جو و چاودار در عمق متناسب با اندازه بذر در کنار بوته‌های گوجه‌فرنگی کاشته شد. به‌عنوان شاهد ۵ گلدان به‌صورت تک‌کشتی گوجه‌فرنگی منظور شد. پس از ۳ ماه این ارزیابی‌های صورت گرفت: (۱-) بوته گوجه‌فرنگی موجود در هر گلدان از سطح خاک قطع‌شده و داخل پاکت‌های کاغذی قرار داده شد. پاکت‌ها برای ۴۸ ساعت به آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد انتقال داده شد. آنگاه بوته‌های خشک‌شده توزین گردیدند تا وزن خشک اندام هوایی آن‌ها تعیین گردد، (۲-) در هر گلدان بوته-های گل‌جالیز خارج‌شده از سطح خاک در مرحله گلدهی شمارش شد، (۳-) بوته‌های هریک از گیاهان موردبررسی به‌آرامی از خاک خارج‌شده و در غربال‌هایی به قطر روزنه ۲ میلی‌متر قرار داده شد. ریشه‌ها با ملایمت با آب شسته شد و توبرکول‌های متصل به ریشه میزبان که بیش از ۲ میلی‌متر رشد کرده بودند، شمارش شد و (۴-) ریشه گوجه‌فرنگی برای ۴۸ ساعت در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و سپس توزین گردید.

ب-کشت گوجه‌فرنگی در تناوب با گیاهان مورد آزمایش: بذور پنبه، آفتاب‌گردان، سویا، ماشک‌گل-خوشه‌ای، ماش، یونجه، گندم، جو و چاودار به‌طور جداگانه در گلدان‌هایی که فاقد بذر گل‌جالیز بودند، کاشته شدند. هر یک از گیاهان، پس از رشد و در مرحله ۸ برگی از خاک خارج‌شده و به قطعات کوچکی خرد گردیدند. بوته‌های خردشده در هر گلدان تا عمق ۵ سانتی‌متری با خاک آمیخته گردیدند. برای هرگونه گیاهی مورد آزمایش ۵ بوته برای یک گلدان حاوی خاک‌آلوده به بذر گل‌جالیز (۱۰ میلی‌گرم بذر در هر کیلوگرم خاک) در نظر گرفته شد. به‌عنوان شاهد، ۵ گلدان بدون آمیخته نمودن با بقایای گیاهی منظور شد. پس از یک هفته، در هر یک گلدان‌ها یک گیاهچه گوجه‌فرنگی در مرحله ۶-۴ برگی نشا شده و بلافاصله آبیاری

www.SID.ir

Archive Of SID

گردید. حدود سه ماه پس از نشاکاری، ارزیابی‌های انجام‌شده همانند آزمایش قبلی صورت گرفت.

در هر دو آزمایش گلخانه‌ای برای ۴ روز از انجام آبیاری گلدان‌ها خودداری گردید تا بوته‌های گوجه‌فرنگی نزدیک به مرحله پژمردگی قرار گرفتند و سپس آبیاری به‌طور معمولی انجام شد، زیرا یک دوره خشکی برای جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز نیاز می‌باشد.

آنالیز آماری: در هر دو آزمایش، اعداد و ارقام به‌دست‌آمده از ارزیابی‌ها، با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس گردید. آنگاه میانگین تیمارها با آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج:

آزمایشات آزمایشگاهی:

قدرت زیستایی بذور گل‌جالیز: نتایج حاصل از بررسی قوه نامیه بذرهای گل‌جالیز با تترازولیوم نشان داد که قوه نامیه بذور مورداستفاده در این آزمایش حدود ۷۵ درصد بود.

تأثیر GR60 بر جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز: غلظت‌های مختلف GR60 اثرات تحریک‌کنندگی روی جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز داشتند (شکل ۱). بالاترین درصد جوانه‌زنی گل‌جالیز در غلظت ۲/۵ ppm به دست آمد که حدود ۷۰ درصد بود.

توانایی گیاهان مختلف در جوانه‌زنی گل‌جالیز در آزمایشگاه: همه گونه‌های زراعی مورد آزمایش موجب جوانه‌زنی گل‌جالیز بدون اتصال به ریشه و یا جوانه‌زنی همراه بااتصال به ریشه شدند (جدول ۱). البته در یونجه اتصال گل‌جالیز به ریشه مشاهده نشد و فقط موجب جوانه‌زنی گل‌جالیز روی کاغذ صافی شد. از حدود ۲۵۰ بذر گل‌جالیز موجود در محیط کشت، میزان کل جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز در بین گونه‌های مختلف زراعی از ۸٪ تا ۶۷٪ متغیر بود (جدول ۱). گوجه‌فرنگی بیشترین میزان کل جوانه‌زنی (۶۷٪) و سویا کمترین میزان کل جوانه‌زنی (۸٪) را داشت. گوجه‌فرنگی ازنظر کل میزان جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز با بقیه گیاهان اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۱). بعد از گوجه‌فرنگی به ترتیب گیاهان پنبه با ۳۶٪، ماش با ۳۱٪، آفتاب‌گردان با ۱۳٪، ماشک با ۱۹٪، یونجه با ۱۵٪ و سویا با ۸٪ قرار داشتند (جدول ۱).

گوجه‌فرنگی (۱۳۸) و پنبه (۸۰) ازنظر جوانه‌زنی همراه بااتصال به ریشه تفاوت معنی‌داری نداشتند. آفتاب‌گردان (۴۸)، ماش (۱۷) و ماشک (۱۸) بعد از گوجه‌فرنگی و پنبه قرار داشتند و با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. سویا (۲) پس‌ازاین گیاهان قرار گرفت و با دیگر گیاهان موردبررسی اختلاف معنی‌دار داشت. یونجه (۰) اصلاً اتصال گل‌جالیز به ریشه نشان نداد (جدول ۱). ماش بیشترین میزان جوانه‌زنی گل‌جالیز بدون اتصال به ریشه (۶۱) را داشت و با همه دیگر گیاهان از این نظر اختلاف معنی‌دار نشان داد. ماشک (۳۰)، یونجه (۳۶) و گوجه‌فرنگی (۳۰) با هم از این نظر اختلاف معنی‌دار نداشتند. آفتاب‌گردان (۶)، پنبه (۱۱) و سویا (۱۸) نیز با هم از نظر میزان جوانه‌زنی گل‌جالیز بدون اتصال به ریشه اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. در گوجه‌فرنگی (شکل ۲)، آفتاب‌گردان و پنبه میزان اتصال گل‌جالیز به ریشه بیشتر از میزان جوانه‌زنی روی کاغذ صافی بود (جدول ۱). این در حالی بود که میزان جوانه‌زنی گل‌جالیز روی کاغذ

www.SID.ir

Archive Of SID

صافی در حضور ماش، ماشک‌گل‌خوشه‌ای و سویا بیش از اتصال به ریشه بود (جدول ۱).

آزمایشات گلخانه‌ای:

کشت مخلوط گوجه‌فرنگی و گیاهان مورد آزمایش: در این آزمایش به‌طور معنی‌داری همه تیمارها در مقایسه با شاهد گوجه‌فرنگی به‌غیراز ماش و سویا، موجب کاهش تعداد ساقه گل‌جالیز شدند (جدول ۲) و این دو گیاه تفاوت معنی‌داری با شاهد (تک‌کشتی گوجه‌فرنگی) نداشتند. بیشترین توبرکول در تیمار ماشک‌گل‌خوشه‌ای به دست آمد که نسبت به شاهد و سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت، درحالی‌که بین سایر تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۲). به‌غیراز ماش بقیه گونه‌های گیاهی موجب کاهش وزن خشک گل‌جالیز نسبت به شاهد گردیدند (جدول ۲). کمترین وزن خشک بوته‌های گل‌جالیز از تیمار جو به دست آمد و این تیمار با تیمارهای گندم، چاودار و پنبه اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲).

وزن خشک ریشه گوجه‌فرنگی (تیمار شاهد) فقط با تیمارهای جو، گندم و چاودار که کمترین مقدار را داشتند، تفاوت معنی‌داری نشان داد. وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی در تیمار شاهد بیشترین مقدار بود و تیمارهای ماشک‌گل‌خوشه‌ای، یونجه، سویا و ماش تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشتند (جدول ۲). کمترین وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی مربوط به تیمارهای جو و گندم بود و این تیمارها اختلاف معنی‌داری با تیمار چاودار نداشتند (جدول ۲).

کشت گوجه‌فرنگی در تناوب با گیاهان مورد آزمایش: گیاهان پوششی در تناوب با گوجه‌فرنگی باعث کاهش تعداد ساقه‌های گل‌دار گل‌جالیز نشدند (جدول ۳). تعداد توبرکول، توسط یونجه، آفتاب‌گردان و پنبه افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان داد (جدول ۳). همه گونه‌های مورد آزمایش موجب کاهش معنی‌دار وزن خشک گل‌جالیز شدند که در میان آن‌ها، این کاهش در تیمار ماشک‌گل‌خوشه‌ای و سویا تا ۵۷٪ بود. همه گونه‌های مورد آزمایش موجب کاهش معنی‌دار وزن ریشه گوجه‌فرنگی نسبت به شاهد شدند (جدول ۳). یونجه فقط موجب کاهش معنی‌دار وزن خشک اندام هوایی گوجه‌فرنگی گردید و بین بقیه گیاهان با شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

بحث:

مشاهدات گذشته روی استفاده از گیاهان تله این تفکر را باعث شد که ترشحات ریشه گیاهان تله می‌تواند جوانه‌زنی را افزایش دهد. بر همین اساس مطالعاتی روی به‌کارگیری این ترشحات ریشه در پتری دیش انجام گرفت. روش استفاده از محیط کشت مایع ما را قادر می‌کند که مراحل آلودگی از جوانه‌زنی تا اتصال گل‌جالیز به گیاه میزبان را مشاهده کنیم. در آزمایش انجام‌شده در محیط کشت مایع در آزمایشگاه گوجه‌فرنگی، آفتاب‌گردان و پنبه هم اتصال به ریشه و هم جوانه‌زنی گل‌جالیز روی کاغذ صافی را نشان دادند، ولی میزان اتصال به ریشه بیشتر از میزان جوانه‌زنی بود.

گوجه‌فرنگی (Vouzounis & Americanos, 1998)، آفتاب‌گردان (Foy *et al.*, 1989) و پنبه

www.SID.ir

Archive Of SID

(Kasasian & Parker, 1971) به‌عنوان گیاهان میزبان برای گل‌جالیز گونه *O. aegyptiaca* معرفی‌شده‌اند. آفتاب‌گردان و پنبه در کشت مخلوط با گوجه‌فرنگی موجب کاهش تعداد ساقه‌های گل‌دار گل‌جالیز شدند و وزن خشک آن را هم کاهش دادند. آفتاب‌گردان و پنبه در تناوب با گوجه‌فرنگی تعداد ساقه‌های گل‌دار گل‌جالیز را کاهش ندادند ولی وزن خشک گل‌جالیز را کاهش دادند. بااین‌حال آفتاب‌گردان و پنبه در تناوب تعداد توبرکول روی ریشه گوجه‌فرنگی را افزایش داده که نتیجه جوانه‌زنی گل‌جالیز و اتصال آن به ریشه گوجه‌فرنگی می‌باشد. اندام‌های زیرزمینی گل‌جالیز به‌عنوان یک مخزن قوی مواد غذایی می‌باشند که هر چه تعداد و اندازه توبرکول‌های گل‌جالیز متصل به ریشه گیاه میزبان بیش‌تر باشد، گیاه انگل قادر است خسارت بیش‌تری را به گیاه میزبان وارد کرده و آن را ضعیف‌تر کند (Vurro *et al*., 2006). به نظر می‌رسد که در کشت مخلوط گوجه‌فرنگی با آفتاب‌گردان و پنبه، این دو گیاه باعث افزایش جوانه‌زنی گل‌جالیز شده باشند ولی از نمو و اتصال آن به ریشه گوجه‌فرنگی جلوگیری کرده باشند و یا با ترشح مواد اللوکیمیکال از ریشه از جوانه‌زنی گل‌جالیز روی ریشه گوجه‌فرنگی جلوگیری کرده باشند (Haider & Abdolkhaled, 1995). اثرات آللوپتی بعضی واریته‌های آفتاب‌گردان روی جلوگیری از رشد و جوانه‌زنی *O. cernua* نشان داده شده است (Jorrin & Prats, 1999).

در آزمایشگاه میزان جوانه‌زنی گل‌جالیز در حضور ماش، ماشک و سویا بیش از اتصال به ریشه بود و یونجه هیچ‌گونه اتصال گل‌جالیز به ریشه نشان نداد و فقط موجب جوانه‌زنی آن شد. سویا، یونجه و ماش به‌عنوان گیاه تله برای گل‌جالیز گونه *aegyptiaca* معرفی‌شده‌اند (Qasem, 2006). ماشک‌گل‌خوشه‌ای در تناوب‌ها به‌عنوان گیاه تله برای کنترل گل‌جالیز گونه *O. crenata* معرفی‌شده است (Schnell *et al*., 1994). ماش به‌عنوان یکی از گیاهان تله نویدبخش در سیستم کشت تنباکو استفاده می‌شود. گیاهان تله با افزایش جوانه‌زنی بذرها باعث کاهش تعداد بذر در خاک می‌شوند. میزان زیاد جوانه‌زنی گل‌جالیز گونه *O. crenata* توسط ماش هم در آزمایشگاه و هم در گلخانه ملاحظه شده است (Dhanapal *et al*. 1998). در این آزمایش در کشت مخلوط با گوجه‌فرنگی در میان تمام گیاهان موردبررسی فقط سویا و ماش موجب کاهش ساقه‌های گل‌دار گل‌جالیز نشدند و ماشک‌گل‌خوشه‌ای باعث افزایش توبرکول بر روی ریشه گوجه‌فرنگی شد که تائید کننده اثر تحریک‌کنندگی این گیاهان در جوانه‌زنی بذر گل‌جالیز در محیط کشت مایع می‌باشد. ترشحات ریشه یونجه در کشت مخلوط با گوجه‌فرنگی تعداد ساقه‌های گل‌جالیز را کاهش داد که به نظر می‌رسد باعث جوانه‌زنی گل‌جالیز گردیده، ولی از نمو و اتصال آن‌ها به گوجه‌فرنگی جلوگیری کرده است و یا به‌وسیله اثرات آللوپتی مانع جوانه‌زنی شده است. در عوض یونجه در تناوب توانست باعث افزایش توبرکول روی ریشه گوجه‌فرنگی گردد. با توجه به این‌که در اثر کشت مخلوط گیاهان تله با گیاه میزبان معمولاً میزان جوانه‌زنی گل‌جالیز افزایش می‌یابد درحالی‌که گل‌جالیز به گیاه تله وصل نمی‌شود، به نظر می‌رسد گیاهان سویا، ماش و

www.SID.ir

Archive Of SID

ماشک‌گل‌خوشه‌ای توانسته‌اند این نقش را در کشت مخلوط انجام دهند. فلفل که یک گیاه تله برای گل‌جالیز گونه *O. aegyptiaca* شناخته شده است میزان گل‌جالیز را روی ریشه‌های گوجه‌فرنگی در کشت مخلوط افزایش می‌دهد (Hershenhorn *et al*., 1996). این امر حاکی از مکانیسم دفاعی روی واریته‌های فلفل و عدم وجود آن روی گوجه‌فرنگی است. همچنین وجود گیاهان تله یا میزبان تله در مزرعه قبل از کشت گیاه اصلی یا ذخیره بذری خاک را از نظر گل‌جالیز کاهش می‌دهد و یا تحریکی که آن گیاه و یا بقایای آن انجام داده است در خاک باقی می‌ماند و باعث افزایش آلودگی به گل‌جالیز در محصول بعدی می‌گردد (Kleifeld *et al*., 1994). در این آزمایش گیاهان سویا، ماش و ماشک‌گل‌خوشه‌ای در تناوب توانستند تا ۳۸٪ باعث کاهش جوانه‌زنی گل‌جالیز گردند که البته با شاهد تفاوت معنی‌داری نداشتند. به نظر می‌رسد این امر یا به دلیل ناکافی بودن میزان این گیاهان در خاک و بالنتیجه کم بودن ترشحات ریشه، یا تأثیر نوع خاک روی ترشحات ریشه‌ای و یا اختلافات واریته‌ای گیاهان تله در راندمان تحریک جوانه‌زنی گل‌جالیز باشد که باعث کاهش یا کنترل آلودگی گیاهان به گل‌جالیز می‌گردد (Takasi *et al*., 2014). مطالعات انجام‌شده در این زمینه حاکی است که در تناوب یونجه ۹۸٪ و ماش ۵۷٪ از جوانه‌زنی گل‌جالیز گونه *O. aegyptiaca* در گلدان جلوگیری کرده‌اند (Rezaii *et al*., 2006). در بررسی‌های قاسم (Qasem, 2006) نیز سویا، یونجه و ماش به عنوان گیاهان تله برای گل‌جالیز گونه *O. aegyptiaca* معرفی شده است. بابایی و همکاران (Babaei *et al*., 2010) نیز نشان داده‌اند که استفاده از گیاهان تله شامل کتان، لوبیا چشم‌بلبلی، کنجد، کنف باعث کاهش وزن خشک گل‌جالیز تا ۸۶٪ شدند.

در بین تیمارها، سه گونه گرامینه شامل جو، گندم و چاودار در کشت مخلوط تأثیر زیادی روی کاهش تعداد و وزن خشک بوته‌های گل‌جالیز داشتند، ولی از سوی دیگر موجب کاهش شدید وزن خشک ریشه و اندام هوایی گوجه‌فرنگی نیز شدند؛ بنابراین کاهش رویش گل‌جالیز در این تیمارها را می‌توان به کاهش رشد گوجه‌فرنگی و احتمالاً به دلیل اثرات آللوپتی آن‌ها نسبت داد. مطابق منابع موجود، تأثیرات آللوپتی غلات روی بسیاری از گیاهان ثابت شده است (Chung *et al*., 2001). بااین‌حال استفاده از آن‌ها در تناوب باعث کاهش وزن خشک گل‌جالیز گردید درحالی‌که روی وزن خشک قسمت هوایی گوجه اثر کاهشی نشان نداده است.

به‌طورکلی در آزمایشگاه مشخص گردید که همه گیاهان موردبررسی می‌توانند موجب جوانه‌زنی گل‌جالیز گردند، ولی بعضی مثل یونجه اصلاً اتصال نشان نمی‌دهند و به عنوان تله می‌توانند استفاده گردند و بعضی باوجوداینکه می‌توانند هم جوانه‌زنی کنند و هم اتصال ایجاد کنند می‌توانند به‌عنوان گیاه تله و یا میزبان تله باشند. با توجه به این‌که بررسی جوانه‌زنی گل‌جالیز در خاک معمولاً حدود ۳ الی ۴ ماه طول می‌کشد، لذا استفاده از این روش در آزمایشگاه به‌وسیله محققان متعددی برای جوانه‌زنی سریع گل‌جالیز گزارش شده است (Perez-De-Luque, 2005, Hershenhorn, *et al*. 1996

www.SID.ir

Archive Of SID

(Goldwasser, 1997. به نظر می‌رسد که استفاده از نتایج محیط کشت مایع در یک کشت حاوی خاک با توجه به این‌که خاک روی واکنش‌های شیمیایی بین موجودات زنده موجود در خاک تأثیرگذار است (Blum, 2011) بدون تحقیق و بررسی قابل توصیه نباشد، گرچه در بعضی موارد نتایج در هر دو شرایط تائید کننده هم دیگر بود. در این تحقیق تأثیر گیاهان موردبررسی در کشت مخلوط و تناوب روی کاهش وزن خشک گل‌جالیز مشهود بود، ولی به نظر می‌رسد در کشت مخلوط به‌غیراز لگوم‌ها تأثیر بر قسمت هوایی گوجه‌فرنگی تأثیری کاهنده باشد. به نظر می‌رسد با توجه به این‌که تابه‌حال هیچ روشی به‌تنهایی نتوانسته در کنترل گل‌جالیز مؤثر باشد استفاده از گیاهان تله و یا میزبان تله می‌تواند در مدیریت تلفیقی کنترل گل‌جالیز مانند تناوب و یا کشت مخلوط گنجانده شود تا جمعیت گل‌جالیز را به زیر آستانه خسارت برساند.

شکل ۱- جوانه زنی بذر گل جالیز در اثر تیمار شدن با GR60

Fig 1: Broomrape seed germination in treatments with GR60

شکل ۲- جوانه زنی و اتصال گل جالیز به ریشه گوجه فرنگی

Fig 2: Broomrape germination and attachment on tomato root

www.SID.ir

Archive Of SID

جدول ۱- اثرات گیاهان مختلف روی جوانه زنی و اتصال گل جالیز در آزمایشگاه

Table 1- Effect of different plants on broomrape germination and attachment in laboratory

	Germination with attachment	Germination without attachment	Total seed germination	Total seed germination (%)
Glycine max	2d	18c	20d	8
Gossypium hirsutum	80a	11cd	91b	36
Helianthus annuus	48bc	6.3dc	54.3bc	13
Medicago sativa	0f	36.6b	36.6cd	15
Vigna rediata	17c	61.3a	78.3bc	31
Vicia villosa	18.3c	30b	48.3bc	19
Solanum lycopersicum	138.3a	30b	168.3a	67

Values within a column, with no letters in common differ significantly at P = 0.05.

جدول ۲- تعداد ساقه، تعداد توبرکول، وزن خشک گل جالیز و وزن خشک ریشه و ساقه گوجه فرنگی در هر گلدان در تیمار کشت مخلوط

Table 2- Stem number, tubercle number, broomrape biomass and tomato root and shoot biomass per pot in interplanting treatment

		Broomrape			Tomato	
		Stem no.	Tubercle no.	Biomass (g)	Root biomass (g)	Shoot biomass (g)
Hordeum vulgare	جو	1.6c	0c	0.1f	0.1c	0.5e
Secale Cereale	چاودار	2.2c	0.2bc	0.3ef	0.2bc	0.9de
Triticum Sativum	گندم	3c	0.6bc	0.5edf	0.1c	0.5e
Glycine max	سویا	8.2ab	0c	1.2bc	0.6abc	2.1ab
Gossypium hirsutum	پنبه	2.2c	0.6bc	0.6cdef	0.5abc	1.2cd
Helianthus annuus	آفتابگردان	5bc	1.8b	0.7cde	1.3a	1.6bc
Medicago sativa	یونجه	1.6c	1bc	0.9bcd	0.6abc	2.1ab
Vigna rediata	ماش	8.2ab	1bc	1.5ab	1a	2.2ab
Vicia villosa	ماشک‌گل‌خوشه‌ای	2.6c	5a	0.9bcd	0.8ab	2.5a
Solanum lycopersicum	گوجه فرنگی	10.4a	1.2bc	2a	0.9a	2.8a

Values, within a column, with no letters in common differ significantly at P = 0.05.

www.SID.ir

Archive Of SID

جدول ۳- تعداد ساقه، تعداد توبرکول، وزن خشک گل جالیز و وزن خشک ریشه و ساقه گوجه فرنگی در هر گلدان در تیمار تناوب

Table 3- Stem number, tubercle number, broomrape biomass and tomato root and shoot biomass per pot in rotation treatment

	Broomrape/pot			Tomato/pot	
	No. stem	No. tubercle/pot	Biomass (g)	Root biomass (g)	Shoot biomass (g)
Hordeum vulgare	7.2a	3.2bcd	1.17bc	1.7b	0.65a
Secale Cereale	9.2a	2.2bcd	1.35b	1.8b	0.68a
Triticum Sativum	7a	5.6b	0.95bc	2b	0.54ab
Glycine max	7.6a	2.6bcd	0.88c	1.6b	0.48ab
Gossypium hirsutum	6.2a	4.6bc	1.09bc	1.4b	0.55ab
Helianthus annuus	6.4a	10.8a	1.14bc	1.8b	0.45ab
Medicago sativa	6.4a	4.8bc	0.98bc	1.5b	0.38b
Vigna rediata	8.8a	1.8cd	0.92bc	1.5b	0.47ab
Vicia villosa	7.2a	2cd	0.85c	1.5b	0.53ab
Solanum lycopersicum	10.4a	1.2d	1.96a	2.8a	0.69a

Values, within a column, with no letters in common differ significantly at P = 0.05.

Reference

فهرست منابع

Abu-Irmaileh, B. E. 1984. Effect of planting flax on subsequent infestation of tomato by *Orobanche ramose*. In: Proc. 3rd Symp. On Parasitic Weeds. Aleppo, Syria: ICARDA.

Amsellem, Z., Kleifeld, Y., Kerenyi, Z., Hornok, L., Goldwasser, Y., Gressel, J. 2001. Isolation, identification, and activity of mycoherbicidal pathogens from juvenile broomrape plants. Biological Control 21, 274-284.

Babaei, S., Alizadeh, H., Jahansouz, M. R., Rahimian, H., Minbashi, M. 2010. Management of Phelipanche aegyptiaca Pomel. using trap crops in rotation with tomato (*Solanum lycopersicom* L.). Australian J. of Crop Science 4, 437-442.

Bischof, F., Koch, W. 1974. Chemical and biological control of *Orobanche aegyptiaca*. In: Proc. of the Conf. on Plant Protection in Tropical and Subtropical Areas, Manila, Philipines. pp 13.

Blum, U. 2011. Plant–Plant Allelopathic Interactions: Phenolic Acids, Cover Crops and Weed Emergence. Springer, London, New York.

Boari, A., Vurro, M. 2004. Evaluation of *Fusarium* spp. and other fungi as biological control agents of broomrape (*Orobanche ramosa*). Biological control 30, 212-219.

Boulet C., Labrousse, P., Arnaud, M. C., Zehhar, N., Fer, A. 2002. Orobanche-weeds relationships: an important aspect of broomrape control. In: Proc. of the meeting integrated control of broomrape. Germany.

www.SID.ir

Archive Of SID

Chung, I. M., Ahn, J. K. Yun, S. J. 2001. Identification of allelopathic compounds from rice (*Oryza sativa* L.) straw and their biological activity. Canadian Journal of Plant Science 81, 815- 819.

Dhanapal, G. N., Struik, P. C., Terborg, S. J. 1998. Post-emergence chemical control of nodding broom rape (*Orobanhce cernua* L.) in bidi tobacco (*Nicotiana tabacum*) in India. Weed Technology 12, 652-659.

Foy, C. L., Gain, R., Jacobsohn, R. 1989. Recent approaches to chemical control of broomrape (*Orobanche* spp.). Rev. Weed Science 4, 123- 152.

Goldwasser, Y., Kleifeld, Y., Plakhine, D., Rubinm, B. 1997. Variation in vetch (*Vicia* spp.) response to *Orobanche aegyptiaca*. Weed Science 45, 756-762.

Habiman, S., Nduwumuremyi, A., Chinama, J. D. 2014. Management of orobanche in field crops- A review. Journal of soil science and plant nutrition. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162014005000004

Haidar, M.A., Bibi, W., Abdel-Khalek, N. 1995. Effect of wheat and barley residues on branched broomrape (*Orobanche ramose*) growth and development in potatoes. Brighton Crop Protection Conference- weeds 7C, 871-876.

Hershenhorn, J., Goldwasser, Y., Plakhine, D., Herzlinger, G., Golan, S., Russo, R. Kleifeld, Y. 1996. Role of pepper (*Capsicum annuum*) as a trap and catch crop for control of *Orobanche aegypptiaca* and *O. cernua*. Weed Science 44, 948- 951.

Hershenhorn. J., Eizenberg, H., Dor, E., Kapulnik, Y., Goldwasser, Y. 2009. *Phelipanche aegyptiaca* management in tomato. Weed Research 49, 34–37.

Jacobsohn, R., Bohlinger, B., Eldar, E., Agrawal, V. P. 1991. Crop host range of *Orobanche* spp. In experimental fields. Pages 176- 179. In: Proc. 5th Int. Symp. on Parasitic Weeds. Nairobi, Kenya. CIMMYT.

Jorrin, J. V., Prats, E. 1999. Allelochemicals, Phytoalexins and Insect- feedingdeterrents: different definitions for 7- hydroxylated coumarins. In: Recent advances in allelopathy vol.1. a science for the future. International allelopathy society and Universidad de cadiz. pp. 179- 192.

Kasasian, L., Parker, C. 1971. The effect of numerous herbicides on germination of *Orobanche aegyptiaca* and *Striga heremothica*. In: Proc. of the American Naturalists Society 17, 71-78.

Kleifeld, Y. , Goldwasser, Y, Herzlinger, G., Joel, D. M. Golan, S., Kahana, D. 1994. The effects of flax (*linum usitatissimum*) and other crops as trape and catch crops for control of Egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*). Weed Research 34, 37–44.

Krishnamurty, Gg. V. G., Chandwani, G. H. 1975. Effect of various crops on the germination of *Orobanche* seeds. PANS (Pest Artic. News Summ.) 21, 64-66.

Parker, C., Riches. C. R. 1993. Parasitic weed of the world: biology and control. pp. 111- 164. The University of Arizona.

Parker, C., Wilson, A. K. 1986. Parasitic weeds and their control in the Near East. FAO Plant Pro. Bul. 34, 83-98.

www.SID.ir

Archive Of SID

Pérez-de-Luque, R. D., Cubero, J. I., Press, M. C., Scholes, J., Yoneyama, K., Takeuchi, Y., Plakhine, D., Joel, D.M. 2005. Interaction between *Orobanche crenata* and its host legumes: unsuccessful haustorial penetration and necrosis of the developing parasite. Annals Bot. 95, 935–942.

Pieterse, A. H. 1979. The broomrape (*Orobanchaceae*) - a reviw. Abstr. Trop. Agric. 5, 9-37.

Qasem, J. R. 2006. Recent advances in parasitic weed research: An overview. In: Weed management hand book. Haworth press, USA. pp. 627-728.

Qasem, J. R., Foy, C. L. 2001. Weed allelopathy, its ecological impacts and future prospects: A review. In: Allelopathy in agroecosystems, eds. R.K. Kohli, H.P. Singh and D.R. Batish. New York. London. Oxford. pp. 43- 120.

Rafyee, M., Madandoust, M., Sadeghi, F. 2014. Evaluation of two trap crops (Sesame and Flax) on Broomrape damage reduction in different of commercial Tomato varieties. J. of Plant Ecophysiology 17, 64-73.

Ramaiah, K. V. 1987. Control of *Striga* and *Orobanche* species- a review. pp. 637- 664. In: H.C. Weber and W. Forstreuter, eds. Parasitic Flowering Plants. Marburg, Germany, Philipps Universitat.

Rezaii, N., Fayazmoghadam, A. A., Salji, M. H. 2006. Effect of several crops as trap crops on control of broomrape in tobacco. In: Proc. of Plant Protection Cogr.

Schnell, H., Linke, K. H., Sauerborn, J. 1994. Trap cropping and its effect on yield and *Orobanche crenata* Forsk infestation on following pea (*Pisum sativum* L.) crops. Tropical Science 34, 306-314.

Surov, T., Aviv, D., Aly, R., Joel, D. M., Goldman-Guez, T., Gressel, J. 1997. Generation of transgenic asulam-resistant potatoes to facilitate eradication of parasitic broomrapes (*Orobanche* spp.), with the sulgene as the selectable marker. Theor. Appl. Genet. 96, 132-137.

Takasi, S., Banaian, M., Rahimiyan, H., GHanbary, A., Kazeroni, E. 2014. Different in response tomato cultivars to infection broomrape. Journal of Plant Protection 28, 425-428.

Vurro, M., Boari, A., Pilgeram, A. L., Sands, D. C. 2006. Exogenous amino acids inhibit seed germination and tubercle formation by *Orobanche ramosa* (Broomrape): Potential application for management of parasitic weeds. Biological Control 36, 258–265.

www.SID.ir