

بررسی تحمل ژنتیپ‌های خربزه (*Cucumis melo* L.) به علف هرز انگلی (*Orobanch aegyptiaca* L.) گل جالیز مصری

ابراهیم ایزدی دربندی^{۱*}، مجید عنابستانی^۲ و عباس شمس‌آبادی^۳

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۶)

چکیده

به منظور بررسی تحمل ژنتیپ‌های خربزه به گل جالیز آزمایشی، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی شرکت برکت در سبزوار انجام شد. در این آزمایش ۱۴ ژنتیپ (شامل ملون، مگسی، خاتونی، نیشابوری، طبسی، طالبی، جیم‌آباد، ایوانکی، تاشکنندی، میانه، میانه آتشبار، اترک، گالیا کیهان و هیبرید گالیا) خربزه در زمینی که سابقه آلودگی به گل جالیز را داشت، کشت شدند. تیمارهای شاهد عدم آلوده به گل جالیز (کرت‌های فاقد آلودگی) نیز در هریک از ژنتیپ‌های خربزه در قطعه زمینی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و مدیریت مشابه کشت شدند. نتایج نشان داد که ژنتیپ‌های مورد بررسی خربزه، اختلاف معنی‌داری در وزن میوه و زیست‌توده گیاه داشتند و پارازیته شدن آنها به گل جالیز منجر به کاهش معنی‌دار وزن میوه و زیست‌توده همه ژنتیپ‌ها شد. با توجه به ماهیت متفاوت ژنتیپ‌های مورد مطالعه، ژنتیپ‌های خربزه از نظر تحمل گل جالیز اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. در بین ارقام مورد مطالعه خربزه، ژنتیپ جیم‌آباد، کمترین تلفات میوه و وزن بوته را داشت و از طرفی از قابلیت پارازیته شدن بالایی به گل جالیز نیز برخوردار بود. این به این معنی است که این ژنتیپ در بین ژنتیپ‌های مورد بررسی خربزه در این مطالعه از تحمل نسبی بالاتری به گل جالیز برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: حساسیت، تحمل، علف هرز انگلی، گل جالیز، خربزه

۱ و ۲. به ترتیب دانشیار و دانش‌آموخته دکتری علوم علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳. کارشناس ارشد زراعت، شرکت برکت، کشت و صنعت جوین، سبزوار

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: e-izadi@um.ac.ir

مقدمه

ارزش اقتصادی کم می‌کند (۲).

در ایران تاکنون مطالعه دقیقی در ارتباط با سطح و میزان آводگی مزارع به این انگل انجام نشده است. با این حال براساس گزارش‌های انجام شده ۸۲۲۰ هکتار از مزارع سیب‌زمینی همدان به این علف هرز آводه هستند و خسارت آن در مزارع مذکور حدود ۳۷ درصد (معادل ۸/۴ میلیارد تومان) برآورد شده است (۸). از سوی دیگر حدود ۲۰ درصد مزارع زیر کشت آفتابگردان و توتون آذربایجان غربی نیز به این علف هرز انگلی آводه هستند و در سایر مناطق کشور در محصولاتی از قبیل گوجه‌فرنگی، کنجد، باقلاء، خیار، هندوانه و نیز خربزه آводگی آن گزارش شده است (۷).

برای مبارزه با گل جالیز روش‌های مختلفی از جمله بهداشت مزرعه، تاریخ کاشت، تناوب زراعی، گیاهان زراعی تله و میزبان‌های تله، تغذیه مناسب، و جین با دست، آفتابدھی خاک، مبارزه شیمیایی، مبارزه بیولوژیک و استفاده از ارقام متحمل وجود دارد (۱۱ و ۱۵). با این وجود اعتقاد بر این است که استفاده از ارقام مقاوم و ژنتیک‌های متتحمل به عنوان مهم‌ترین و موفق‌ترین راهکار پایدار در مدیریت و کنترل گل جالیز به شمار می‌رود و در این ارتباط تولید گیاهان مقاوم از طریق انتخاب ارقام متحمل و یا اصلاح نژاد آنها در برخی گیاهان مانند آفتابگردان، لوپیا و ماشک موفقیت‌آمیز بوده است (۱۵). هرچند در مدیریت و کنترل این علف هرز انگلی، استفاده از ارقام متحمل، مفید‌ترین راهکار است اما برای تولید یک رقم متحمل و توسعه آن، درک و شناخت سازوکار و مکانیسم تحمل ضروری است و برای این مهم در مرحله اول، غربال‌گری و ارزیابی پاسخ ژنتیک‌های گیاهان مختلف میزبان به گل جالیز گام اول است. به طور کلی، گیاهان مختلف میزبان، تحمل متفاوتی به این علف هرز انگلی دارند و در این ارتباط مطالعات مختلفی روی گیاهان میزبان به‌ویژه گوجه‌فرنگی، آفتابگردان، باقلاء و خیار انجام شده است که در برخی موارد نتایج رضایت‌بخشی نیز به دنبال داشته است (۲).

در بین گیاهان زراعی موجود در ایران خربزه با سطح زیر

گل جالیز (*Orobanche spp.*) یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز انگلی است که حضور آن در بیش از ۹۰ کشور جهان و ۲۱ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی دنیا گزارش شده است و به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محدود کننده کشت برخی گیاهان زراعی در بسیاری از نقاط دنیا مطرح است (۱۱). منطقه مدیرانه از مهم‌ترین مناطق پراکنش جغرافیایی گونه‌های گل جالیز است و بسیاری از گونه‌های گل جالیز هم از این ناحیه منشاء گرفته‌اند. از بین ۲۰۰ گونه گل جالیز، گونه‌های *O. crenata*, *O. ramosa*, *O. aegyptica* جغرافیایی بیشتری دارند (۹). گونه‌های مختلف گل جالیز به جز گونه *O. crenata* که عمدها در منطقه خاورمیانه دیده می‌شود، در سراسر دنیا از مناطق معتدل تا مناطق نیمه‌بیابانی پراکنده شده‌اند (۱۲). اما پراکنش گونه *O. aegyptica* تنها به منطقه مدیرانه، خاورمیانه، هندوستان، شرق آفریقا، مکزیک و ایالات متحده محدود شده است (۹).

براساس گزارش‌های موجود هفت میلیون هکتار از مزارع آفتابگردان اروپای شرقی و خاور نزدیک و ۴/۴ میلیون هکتار از مزارع بقولات آسیای غربی و آفریقای شمالی آводه به گل جالیز هستند. این انگل با اتصال به ریشه گیاهان، آب و مواد معدنی مورد نیاز خود را دریافت کرده و باعث ضعیف شدن محصول میزبان می‌شود (۳). در ایران ۳۰ گونه گل جالیز وجود دارد که روی میزبان‌هایی نظیر کدو، طالبی، خربزه، هندوانه، خیار، توتون، گوجه‌فرنگی، سیب زمینی، بادمجان، یونجه، شبليله، زیره، آفتابگردان، کنجد، اطلسی، حسن یوسف و تعداد دیگری از گیاهان زراعی مشاهده می‌شوند و در بین گونه‌های آن، گونه‌های *O.aegyptiaca* و *O.ramosa* مهم‌ترین گونه‌های آن هستند (۴). گل جالیز علاوه بر کاهش عملکرد و کاهش سطح زیر کشت محصولات میزبان، کاهش کیفیت محصول را نیز به دنبال خواهد داشت. وجود بقایای گل جالیز در محصول، ارزش اقتصادی آن را کاهش داده و از طرفی آводگی مزارع به آن، کشاورزان را مجبور به کشت گیاهان زراعی غیر میزبان با

هرباریوم دانشگاه فردوسی مشهد *O. aegyptiaca* بود). برای این منظور پس از تهیه بذور مورد نظر ژنوتیپ‌ها و آماده‌سازی زمین، تصادفی کردن تیمارها انجام و کشت در روی ردیف‌های با فواصل سه متر و فواصل بوته ۶۰ سانتی‌متر و به صورت نشایی انجام شد. برای این منظور ابتدا بذور در داخل سینی‌های نشا کاشته شدند و پس از سبز شدن در مرحله دومین برگ حقیقی و در تاریخ ۱۳۹۳/۲۲ به زمین اصلی انتقال داده شدند. ابعاد کرت‌های آزمایش ۵ × ۷ متر و بین هر کرت و نیز بلوک‌ها (تکرار) یک متر فاصله درنظر گرفته شد. عملیات آبیاری هر هفت روز و با استفاده از سیستم تیپ نواری انجام شد و با توجه به آزمایش خاکشناسی و علائم ظاهری گیاه، کوددهی با کود اوره دو بار به ترتیب در تاریخ‌های ۱۳۹۳/۴/۱۲ و ۱۳۹۳/۴/۲۵ به ترتیب به مقدار ۵۰ و ۸۰ کیلوگرم کود اوره انجام و آبیاری نیز به صورت نوار تیپ و به صورت هفتگی انجام شد برای مبارزه با آفت سرخورطومی سمپاشی با آفت‌کش کونفیدور و در مرحله فندقی شدن میوه‌های خربزه انجام و ۱۰ روز بعد مجددًا تکرار شد. خصوصیات خاک محل انجام آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

به منظور ارزیابی پتانسیل خسارت گل جالیز در هر یک از ژنوتیپ‌ها و مقایسه عملکرد ارقام، علاوه بر کاشت ژنوتیپ‌های خربزه در زمین آلوده به گل جالیز، قطعه زمینی با فاصله ۵۰۰ متر با ویژگی‌های مشابه (مشخصات خاک و مدیریت‌های زراعی از جمله تناوب زراعی مشابه) اما با سابقه عدم آلودگی به گل جالیز انتخاب و کاشت ارقام خربزه به عنوان تیمارهای شاهد، متناظر کرت‌های آلوده به گل جالیز، در قالب همان طرح مذکور در زمین آلوده به گل جالیز (بلوک‌های کامل تصادفی) نیز انجام شد. بدین ترتیب کرت‌های موجود در این قطعه زمین به عنوان کرت‌های شاهد عاری از علف هرز و گل جالیز برای هر یک از ژنوتیپ‌های خربزه بودند. یادآوری می‌شود تاریخ انتقال نشاما به زمین اصلی و کاشت در هر دو قطعه زمین یکسان و در تاریخ ۱۳۹۳/۳/۲۲ بود. به منظور اطمینان از اینکه اثرات مشاهده شده در آزمایش، فقط ناشی از آلودگی خربزه‌ها به گل جالیز هستند نه سایر

کشت حدود ۸۰۰۰۰ هکتار از مهم‌ترین محصولات کشاورزی به شمار می‌رود. به طوری که ایران پس از چین و ترکیه با تولید سالانه بیش از یک میلیون و ۵۰۰ هزار تن خربزه در رتبه سوم تولید این محصول صیغی در جهان قرار گرفته است، اما دوازدهمین صادرکننده این محصول است. مناطق عمده تولید بهاره این محصول بوشهر و دزفول هستند و تولید تابستانه آن در استان فارس، اصفهان، تربت‌جام، گرمسار، قزوین، قم، کرمان، گلستان، یزد صورت می‌گیرد. در این بین، استان خراسان از نظر سطح زیر کشت و تولید خربزه بزرگ‌ترین تولید کننده خربزه محسوب می‌شود و یک سوم خربزه کشور را تولید می‌کند (۶).

براساس گزارش‌های موجود، خربزه به عنوان یکی از میزبان‌های مهم گل جالیز به شمار می‌رود و با توجه به اینکه بسیاری از مزارع کشور از جمله مزارع تحت کشت این گیاه با مشکل آلودگی به گل جالیز روبرو هستند (۸ و ۱۱) و تاکنون مطالعه‌ای در ارتباط با اهمیت و مدیریت گل جالیز در این گیاه اقتصادی انجام نشده است، این بررسی به منظور ارزیابی ارزیابی خسارت گل جالیز در خربزه و بررسی پاسخ مهم‌ترین ژنوتیپ‌های خربزه در کشور به آلودگی گل جالیز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی به منظور مطالعه خسارت گل جالیز در خربزه و ارزیابی تحمل ژنوتیپ‌های خربزه به گل جالیز انجام شد. آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار اجرا شد که عوامل مورد بررسی در آن شامل ۱۴ ژنوتیپ ملون، مگسی، خاتونی، نیشابوری، طبسی، طالبی، جیم‌آباد، ایوانکی، تاشکند، میانه، میانه آتشبار، اترک، گالیا کیهان هیبرید گالیای خربزه بودند.

آزمایش در قطعه زمینی که براساس اطلاعات موجود سابقه آلودگی شدیدی به گل جالیز دارد انجام شد (گونه گل جالیز موجود در مزرعه مورد بررسی براساس شناسایی انجام شده در

جدول ۱. ویژگی‌های خاک مزرعه مورد بررسی

زمین/ ویژگی	pH	EC (dS/m)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	OC (%)	بافت
زمین آلوده به گل جالیز	۷/۸	۱/۸	۰/۰۵۱	۱۷/۴۵	۲۰۸	۰/۰۵۲	لومی شنی
زمین بدون آلودگی به گل جالیز	۷/۶	۱/۷	۰/۰۵۳	۱۵/۸۹	۲۱۳	۰/۰۵۱	لومی شنی

بود که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با هم و با رقم مگسی (۵۸۳۹ گرم در بوته) نداشتند (جدول ۳).

نتایج نشان دادند که در حضور گل جالیز، وزن میوه خربزه در تمامی ارقام کاهش معنی‌داری ($p \leq 0.05$) داشت (جدول ۳ و ۴). براساس نتایج حاصل، در ارقام مگسی، آتورک، ایونکی و هیبرید گالیا میوه تشکیل نشد و تلفات عملکرد میوه آنها نسبت به شاهد بدون حضور گل جالیز، ۱۰۰ درصد بود که بهجز با ارقام ملون و جیم آباد، با سایر ارقام، اختلاف آماری معنی‌داری ($p \leq 0.01$) نداشتند. به طوری که در ارقام مذکور تکامل میوه صورت نگرفت و در بین ارقام مورد بررسی، رقم جیم آباد نسبت به سایر ارقام، تلفات وزن میوه کمتری در حضور گل جالیز داشت. در رقم جیم آباد، هر چند حضور گل جالیز منجر به تلفات معنی‌داری در وزن میوه آن شد، اما در قیاس با سایر ارقام، توانست ۳۸ درصد عملکرد میوه تیمار شاهد عدم حضور گل جالیز را تولید کند (جدول ۴).

در سایر مطالعات نیز به خسارت‌زایی شدید گل جالیز اشاره شده است. به طوری که بسته به محصول، میزان و شرایط آلودگی آن، خسارت از ۵ تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است. برای مثال در گوجه‌فرنگی خسارت آن از ۲۵ تا ۷۵ درصد گزارش شده است (۱۴). پان چنکو خسارت گل جالیز را در شوروی سابق در هندوانه ۵۰ درصد گزارش کرده است (۱۳). کابولو و تاشپوتاتووا نیز خسارت آن را در طالی ۱۳ تا ۵۲ درصد و در گوجه‌فرنگی ۱۵ درصد گزارش کرده است (۱۰). گزارش شده است که خسارت گل جالیز در مزارع بقولات مراکش حدود ۳۲/۷ درصد و به لحاظ اقتصادی حدود ۸/۶ میلیون دلار برآورد شده است (۳). در ترکیه و اسپانیا نیز خسارت آن به آفتابگردان به ترتیب ۵۰ و ۳۰ درصد گزارش شده است (۲).

عوامل، کلیه عملیات داشت از جمله آبیاری، کوددهی و مبارزه با آفات (سمپاشی با آفتکش کونفیدور و در مرحله فندقی شدن میوه‌های خربزه) در همه تیمارها مشابه بودند و سایر علف‌های هرز موجود در هر دو مزرعه در طول آزمایش با استفاده از وجین دستی حذف شدند. در پایان فصل و پس از رسیدن میوه‌های خربزه، به منظور بررسی نتایج آزمایش از هر کرت با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای تعداد سه بوته خربزه به صورت تصادفی و از نقاط مختلف کرت انتخاب شدند و صفات تعداد ساقه گل جالیز در هر بوته خربزه، وزن تر اندام‌های هوایی و زیرزمینی (غله‌های گل جالیز)، وزن خربزه‌ها و وزن تر کل بوته‌های خربزه (میوه و سایر اندام‌های هوایی موجود) در همه ژنتیک‌ها در یک زمان (۱۳۹۳/۶/۲۷) ثبت شدند. برای اندازه‌گیری و ثبت وزن تر با استفاده از یک ترازوی دیجیتال پورتال با دقت صدم استفاده شد که به لافاصله پس از جمع‌آوری بوته‌ها، وزن آنها تعیین شد.

پس از تدوین داده‌های آزمایش، جهت آنالیز داده‌های حاصل پس از تبدیل داده‌ها به تک بوته خربزه، از نرم‌افزار آماری MSTATC استفاده شد و مقایسات میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح آماری پنج درصد انجام شدند.

نتایج و بحث

وزن میوه خربزه

براساس نتایج آنالیز واریانس داده‌های آزمایش، ژنتیک‌های خربزه از لحاظ میزان تولید میوه تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۲). بیشترین تولید میوه خربزه مربوط به رقم آتورک با میانگین وزن میوه ۹۷۷۳ گرم در بوته بود که با وزن میوه ژنتیک نیشابوری (۹۱۴۳ گرم در بوته) اختلاف معنی‌داری نداشت و کمترین وزن میوه نیز مربوط به ارقام خاتونی با ۳۰۳۶ گرم در بوته، ملون با ۳۶۱۲ و گالیا کیهان با ۵۱۰ گرم در بوته

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در خربزه در شرایط شاهد عاری از گل جالیز

منابع تغییر	بلوک	تیمار	خطا
درجه آزادی	۲	۱۳	۲۶
وزن میوه خربزه	۴۰۸۰۰۹۱/۴۵۷ ^{ns}	۱۲۲۶۲۲۹۲۳/۴۲۱*	۴۹۲۸۹۴۲۳/۰۵
وزن بوته خربزه (بدون میوه)	۳۹۰۳۲۳/۵۶۵ ^{ns}	۳۰۷۲۷۶۵۱/۲۸۸*	۳۶۵۴۲۸۵/۲۵۸
وزن کل بوته خربزه (با میوه)	۶۲۶۳۲۹۲/۴۴۴ ^{ns}	۲۵۵۵۷۸۴۷۵۱/۳۴۲*	۶۵۵۴۷۷۷۷/۰۸۰

*,** و ns به ترتیب بیانگر تفاوت معنی دار در سطح پنج و یک درصد و عدم تفاوت معنی دار است.

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در خربزه در شرایط آلودگی به گل جالیز

منابع تغییر	بلوک	تیمار	خطا
درجه آزادی	۲	۱۳	۲۶
وزن میوه خربزه	۷۷/۲۸ ^{ns}	۴۰۲۴/۰۲۹*	۵۱۳/۷۹۷
وزن بوته خربزه (بدون میوه)	۶۵۷ ^{ns}	۲۳۳۳۰/۸۶۵**	۹۳۹۶/۴۱۹
وزن کل بوته خربزه (با میوه)	۱۴۱/۸۱۵ ^{ns}	۵۵۱۳/۴۶۰*	۶۵۸/۱۰۵

*,** و ns به ترتیب بیانگر تفاوت معنی دار در سطح پنج و یک درصد و عدم تفاوت معنی دار است.

جدول ۴. نتایج مقایسه میانگین ویژگی‌های خربزه در حضور و عدم حضور گل جالیز

ژنوتیپ	وزن تر کل (وزن بوته و میوه) (گرم در بوته)		وزن تر بوته خربزه (گرم در بوته)		وزن تر میوه خربزه (گرم در بوته)		ملون
	حضور گل جالیز	شاهد عدم	حضور گل جالیز	شاهد عدم	حضور گل جالیز	شاهد عدم	
	(درصد کاهش)	(درصد کاهش)	(درصد کاهش)	(درصد کاهش)	(درصد کاهش)	(درصد کاهش)	
۳۶۱۲ ^{cd}	۹۱/۷۸ ^b	۱۵۱۸ ^{def}	۷۷/۶۵ ^{cde}	۵۱۳۰ ^e	۸۷/۶۸ ^{bc}		
۵۸۳۹ ^{bed}	۱۰۰ ^c	۵۹۰ ^g	۴۸/۷۶ ^{bc}	۶۴۲۹ ^{cde}	۹۵/۲ ^{bcde}		مگسی
۳۰۳۶ ^d	۹۹/۸۳ ^c	۱۲۲۰ ^{efg}	۴۹/۸۳ ^c	۴۲۵۶ ^e	۹۹/۸۳ ^e		خاتونی
۹۷۷۳ ^a	۱۰۰ ^c	۳۷۸۸ ^a	۸۷/۱۸ ^{de}	۱۳۵۶۰ ^a	۹۶/۴۵ ^{bcde}		آتورک
۶۹۴۷ ^{bc}	۱۰۰ ^c	۱۷۴۲ ^{cde}	۸۹/۶۷ ^{de}	۸۶۸۹ ^{bcd}	۹۷/۹ ^{de}		ایرانکی
۷۱۲۴ ^{bc}	۹۷/۷۶ ^{bc}	۲۶۱۱ ^b	۵۷/۰۸ ^{bc}	۹۷۳۴ ^b	۸۶/۹۶ ^b		طالبی
۹۱۴۳ ^{ab}	۹۹/۸۷ ^c	۳۲۹۶ ^a	۷۷/۲۷ ^{cde}	۱۲۴۴۰ ^a	۹۴/۱۵ ^{bcde}		نیشابور
۶۴۵۴ ^{bc}	۹۹/۸۸ ^c	۲۴۲۸ ^{bc}	۶۱/۳۳ ^{bcd}	۸۸۸۱ ^{bed}	۸۹/۳۵ ^{bcd}		طبس
۶۹۹۶ ^{bc}	۹۹/۹۶ ^c	۲۰۰۹ ^{bed}	۴۹/۵۶ ^c	۹۰۰۵ ^{bed}	۹۹/۸۸ ^e		تاشکندی
۷۷۹۳ ^{bc}	۶۲/۰۶ ^a	۱۹۲۸ ^{bcd}	۱۴/۳۴ ^a	۹۷۲۱ ^b	۵۲/۶۵ ^a		جیم‌آباد
۵۱۰۲ ^{bed}	۹۹/۹۷ ^c	۸۹۲/۲ ^{fg}	۴۰/۰۵ ^{ab}	۵۹۹۴ ^{de}	۹۱/۹۱ ^{bcde}		گالیا کیهان
۷۱۶۷ ^{bc}	۱۰۰ ^c	۱۲۸۴ ^{def}	۸۱/۰۷ ^{cde}	۸۵۵۱ ^{bed}	۹۶/۸۴ ^{cde}		هیبرید گالیا
۶۱۰۱ ^{bc}	۹۹/۹۶ ^c	۲۵۵۰ ^b	۹۰/۸ ^{de}	۸۶۵۱ ^{bed}	۹۷/۳۱ ^{cde}		هیبرید آناناس
۷۶۰۹ ^{abc}	۹۹/۹۳ ^c	۲۰۳۰ ^{bcd}	۶۶/۱۳ ^{bcde}	۹۴۳۸ ^{bc}	۹۲/۴۵ ^{bcde}		میانه آتش‌بار

ستون‌هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی داری در سطح آماری پنج درصد ندارند.

هیرید آناناس، میانه آتشبار، طبس، تاشکنده و ایوانکی تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۴).

کمترین مقدار وزن کل بوته مربوط به رقم خاتونی و ملون بود که به نظر می رسد با توجه به اینکه این دو رقم در قیاس با سایر ارقام، وزن میوه کمتری داشتند، کمترین وزن میوه را نیز به خود اختصاص دادند. از سوی دیگر پارازیته شدن با گل جالیز موجب کاهش معنی دار وزن کل بوته همه ژنوتیپ‌ها نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۳ و ۴). با توجه به نتایج مذکور به نظر می رسد خربزه از گیاهان بسیار حساس به پارازیته شدن گل جالیز است و کشت آن در زمین‌های آلوده به گل جالیز پیشنهاد نمی شود. از این‌رو یافتن راهکارهایی در جهت کاهش تلفات عملکرد آن ضرورت دارد. در این ارتباط، غربالگری و گزینش ارقام متحمل در این راستا مفید است و در برنامه‌های اصلاحی این گیاه نیز کارگشا است. براساس نتایج حاصل از مقایسات میانگین داده‌های مربوط به وزن کل بوته، رقم‌های تاشکنده و خاتونی به ترتیب با ۹۹/۸۳ و ۹۹/۸۸ درصد تلفات وزن کل بوته نسبت به شاهد عدم حضور گل جالیز، حساس‌ترین ژنوتیپ‌ها به گل جالیز هستند که البته با ارقام میانه آتشبار، هیرید آناناس، هیرید گالیا، گالیا کیهان، نیشابور، ایوانکی و مگسی تفاوت معنی داری ($P \leq 0.05$) نداشتند. با این وجود، کمترین تلفات عملکرد بیولوژیک ارقام مورد آزمایش مربوط به رقم جیم‌آباد (۵۲/۶۵ درصد) است که هر چند به لحاظ اقتصادی خسارت بالایی است، به‌طوری‌که عملکرد میوه آن ۶۲/۰۶ درصد نسبت به شاهد کاهش داشته است، اما به نظر می‌رسد در بین ارقام مورد مطالعه در این آزمایش، نسبت به آلودگی گل جالیز متحمل بوده و می‌تواند به عنوان گزینه مناسبی برای مطالعات به نژادی باشد.

صفات مربوط به گل جالیز

بر طبق نتایج مربوط به صفات اندازه‌گیری شده در گل جالیز مشاهده شد که تفاوت معنی داری در تعداد غده گل جالیز در بوته خربزه در ارقام مختلف وجود داشت (جدول ۵). کمترین

وزن تک بوته خربزه

با توجه به نتایج آزمایش، وزن تک بوته ژنوتیپ‌های خربزه در تیمارهای شاهد بدون حضور گل جالیز، اختلاف معنی داری ($P \leq 0.05$) داشت (جدول ۳). در بین ژنوتیپ‌ها، رقم آتورک و نیشابور بهتر ترتیب با ۳۷۸۸ و ۳۲۹۶ گرم وزن تک بوته، بالاترین وزن بوته را به خود اختصاص داده بودند. پس از آنها ارقام طالبی (۲۶۱۱ گرم)، هیرید آناناس (۲۵۵۰ گرم)، طبس (۲۴۲۸ گرم) تاشکنده (۲۰۰۹ گرم) و جیم‌آباد (۱۹۲۸ گرم) در یک گروه آماری قرار گرفتند و رقم مگسی و گالیا کیهان کمترین وزن بوته را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). براساس نتایج آزمایش، در حضور گل جالیز وزن بوته کلیه ژنوتیپ‌ها به‌طور معنی داری ($P \leq 0.01$) کاهش یافت (جدول ۳ و ۴) بیشترین تلفات وزن بوته در ارقام تاشکنده (۹۹/۵۹ درصد) بود که از این نظر با ارقام ملون (۷۷/۶۵ درصد)، آتورک (۸۷/۱۸ درصد)، ایوانکی (۸۹/۶۷ درصد)، نیشابور (۷۷/۲۷ درصد)، هیرید گالیا (۸۱/۰۷ درصد) و هیرید آناناس (۹۰/۰۸ درصد) اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۴). با این وجود در رقم جیم‌آباد با ۱۴/۳۴ درصدی تلفات وزن بوته نسبت به شاهد، کمترین تلفات وزن بوته مشاهده شد. با توجه به نتایج حاصل از تأثیر گل جالیز بر میوه ژنوتیپ‌های خربزه، به‌نظر می‌رسد در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی خربزه در این مطالعه، رقم جیم‌آباد نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها از حساسیت کمتری نسبت به گل جالیز برخوردار است.

وزن کل تک بوته (عملکرد بیولوژیک خربزه)

نتایج نشان داد که وزن میوه، عامل تعیین کننده در وزن کل بوته ژنوتیپ‌های خربزه بود. به‌طوری‌که ارقام با وزن میوه بالاتر، وزن کل بیشتری را نیز به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به نتایج حاصل، بیشترین وزن کل بوته در ارقام آتورک (۱۳۵۶۰ گرم) و نیشابور (۱۲۴۴۰ گرم) مشاهده شد و پس از آن رقم طالبی با ۹۷۳۴ گرم و جیم‌آباد با ۹۷۲۱ گرم، زیست‌توده بالاتری داشتند که به لحاظ آماری با وزن کل بوته در ارقام هیرید گالیا،

جدول ۵. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گل جالیز

منابع تغییر	بلوک	تیمار	خطا
درجه آزادی	۲	۱۳	۲۶
تعداد ساقه گل جالیز	۱۵۷/۴۷۰ ^{ns}	۲۱۶۳۷/۳۸۵۱**	۷۶۶۱/۷۶۸
وزن تر گل جالیز	۲۱۸۶۷/۲۷۸ ^{ns}	۸۷۷۴۷/۹۰۶*	۲۱۳۵۰۸/۹۲۱
تعداد غده گل جالیز	۱۱/۱۳۳ ^{ns}	۳۸۳/۳۱۱*	۱۱۹/۷۸۳

*,** و ns به ترتیب بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد و عدم تفاوت معنی‌دار است.

جدول ۶. مقایسه میانگین ویژگی‌های گل جالیز در ارقام مختلف

میانگین	وزن تر گل جالیز (گرم در بوته خربزه)	تعداد ساقه گل جالیز (تعداد در بوته خربزه)	تعداد غده گل جالیز (تعداد در بوته خربزه)	ژنوتیپ
ملون	۲۷۶/۶ ^{cde}	۸۱ ^{bcd}	۸/۳ ^{de}	
مکی	۲۸۱/۷ ^{cde}	۹۳/۳ ^{abde}	۸/۹ ^{cd}	
خاتونی	۱۲۲/۹ ^{ef}	۳۸/۸ ^g	۴/۶ ^e	
آتورک	۵۵۴/۳ ^a	۹۱/۳ ^{abde}	۱۵/۶ ^a	
ایوانکی	۵۹۷/۷ ^a	۱۰۵/۲ ^{abc}	۱۲/۷ ^{abc}	
طالبی	۴۶۲/۸ ^{ab}	۱۱۰/۲ ^{ab}	۱۳/۵ ^{ab}	
نیشابور	۸۴ ^f	۴۱/۶ ^{fg}	۴/۷ ^e	
طبس	۲۴۹/۳ ^{cdef}	۹۸ ^{abcd}	۶/۷ ^{de}	
تاشکندی	۳۲۵/۳ ^{bc}	۱۱۵/۷ ^a	۹/۷ ^{bed}	
جیم‌آباد	۳۴۲/۹ ^{bc}	۷۴/۴ ^{cde}	۹/۴ ^{cd}	
گالیا	۳۰ ^o ^{bcd}	۶۲/۳ ^{efg}	۷/۸ ^{de}	
هیبرید گالیا	۱۳۳/۸ ^{def}	۶۸/۲ ^{defg}	۸/۱ ^{de}	
هیبرید آناناس	۲۵۷/۶ ^{cde}	۸۸/۶ ^{abde}	۷/۵ ^{de}	
میانه آتش‌بار	۲۴۳/۹ ^{cdef}	۷۱/۴ ^{def}	۷/۶ ^{de}	

ستون هایی که حداقل در یک حرف مشترک هستند تفاوت معنی‌داری در سطح آماری پنج درصد باهم ندارند.

براساس نتایج آزمایش، تعداد غده گل جالیز در خربزه جیم‌آباد (۹/۴۱) با رقم تاشکندی (۹/۷۷) و ایوانکی اختلاف معنی‌داری نداشت. که نشان می‌دهد خربزه جیم‌آباد نیز از پتانسیل آلودگی بالایی به گل جالیز برخوردار است. در ارتباط با تعداد ساقه و وزن کل گل جالیز نیز نتایج مشابه مشاهده شد. به طوری که کمترین تعداد ساقه گل جالیز و کمترین وزن گل جالیز در ژنوتیپ‌های نیشابوری و خاتونی مشاهده شد و بیشترین تعداد

تعداد غده گل جالیز مربوط به ارقام خاتونی (۴/۶۶۷) و نیشابوری (۴/۷۳۳) بود که تفاوت معنی‌داری با تعداد غده گل جالیز در ارقام هیبرید گالیا، هیبرید آناناس و طبس نداشتند و بیشترین تعداد غده گل جالیز در رقم آتورک (۱۵/۶۲) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با تعداد غده گل جالیز در ارقام ایوانکی (۱۲/۷۲) و طالبی (۱۳/۵۵) نداشت (جدول ۶). این صفت در سایر ارقام خربزه در یک گروه آماری قرار گرفتند،

واریته با مقاومت نسبی به گل جالیز (*O. crenata*) لوبيا شدند (۱۹). در مطالعه‌ای دیگر که به منظور بررسی واکنش ارقام فلفل قرمز، فلفل شیرین و گوجه‌فرنگی به گل جالیز مصری انجام شد، مشخص شد که ریشه‌های گوجه‌فرنگی مقاوم تنها باعث ۱۰ درصد جوانه زنی بذور گل جالیز شدند. حال اینکه ریشه‌های ارقام مقاوم فلفل باعث ۲۶ تا ۲۲ درصد جوانه زنی گل جالیز شده اما شدت الودگی آنها به گل جالیز کمتر از ارقام گوجه‌فرنگی بود (۱).

نتیجه‌گیری

به طورکلی نتایج این مطالعه نشان از حساسیت شدید خربزه به گل جالیز دارد. در بررسی تحمل ژنوتیپ‌های مورد بررسی خربزه به گل جالیز مشاهده شد که در بین ارقام مورد مطالعه خربزه، ژنوتیپ جیم‌آباد کمترین تلفات میوه و وزن بوته را نسبت به شاهد داشت، از طرفی این رقم از قابلیت پارازیته شدن بالایی به گل جالیز نیز برخور دارد است. که نشان می‌دهد این ژنوتیپ، در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی خربزه در این مطالعه، از تحمل نسبی بالاتری به گل جالیز برخوردار است.

سپاسگزاری

این مقاله، حاصل نتایج طرح پژوهشی شماره ۳۲۰۷۶ مصوب معاونت محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی است که با همکاری شرکت کشت و صنعت برکت جوین انجام شده است و بدین‌وسیله از حمایت‌های آن معاونت محترم و شرکت برکت تشکر و قدردانی می‌شود.

ساقه گل جالیز و وزن آن در دو رقم تاشکندی و ایوانکی مشاهده شد که با سایر ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۶).

به طورکلی شناسایی و کاربرد ارقام متتحمل به علف‌های هرز یکی از راه‌های پیش رو در مدیریت علف‌های هرز مسائله‌ساز است و در مورد علف‌های هرز انگلی نیز تحمل ذاتی به عنوان مهم‌ترین راهکار مدیریت آنها است (۵)، در این ارتباط مطالعاتی در محصولات مختلف انجام شده است و ژنوتیپ‌هایی نیز معرفی شده‌اند، برای مثال در لگوم‌ها و آفتابگردان، ژنوتیپ‌های متتحمل به گل جالیز وجود دارند و از طریق به نزدی نیز ارقامی معرفی شده‌اند (۱۷). گزارش شده است که ژنوتیپ‌های متتحمل آفتابگردان باعث نکروزه شدن انگل و کاهش گل دهی گل جالیز می‌شوند. در این ژنوتیپ‌ها ضخیم شدن دیواره سلولی، بسته شدن آوندهای چوبی و تقسیم سلولی در پارانشیم پوست و آوندهای آبکش از مکانیسم‌های تحمل آفتابگردان ذکر شده است. براساس گزارش‌های موجود، اولین واریته آفتابگردان مقاوم به گل جالیز (*O. crenua*) در سال ۱۹۱۲ معرفی شده است. در گوجه‌فرنگی نیز براساس بررسی‌های انجام شده بین گونه‌های وحشی و ارقام زراعی گوجه‌فرنگی نیز تنوع قابل قبولی در تحمل به گل جالیز مشاهده شده است. به طوری که براساس مطالعات پارکر و ریچز از بین ۱۰۰ رقم مورد بررسی گوجه‌فرنگی، هشت رقم با مقاومت نسبی به گل جالیز (*O. ramosa*) گزارش شده است (۱۴). در باقلا نیز براساس مطالعات انجام شده، درجات مختلفی از مقاومت به گل جالیز گزارش شده است (۱۶).

زیتون و سبرا، در مطالعه‌ای موفق به شناسایی و معرفی دو

منابع مورد استفاده

1. Barker, E. R., M. C. Press, J. D. Schokles and W. P. Quick. 1996. Interaction between the parasitic angiosperm *Orobanch aegyptica*. *New Phytologist* 133: 673.
2. Dhanapal, G. N., G. N. Struik, M. Udayakumar and P. C. J. M. Timmermans. 1996. Management of broomrape (*Orobanch spp.*) A review. *Journal of Agronomy and Crop Science* 177: 335-359.
3. Eizenberg, H., T. Lande, G. Achdari, A. Roichman and J. Hershenhorn. 2006. Effect of Egyptian broomrape (*Orobanch aegyptica*) seed depth on parasitism and its chemical control. *Weed Science* 55: 152-156.
4. Ghasemi, S., H. Saremi, S. Torabi and M. Hossaini. 2013. Evaluation of the effect of allelopathic bacteria

- Pseudomonas fluorescens* and antagonistic fungi *Fusarium* spp. on biological control of tomato broomrape. *Biological Control of Pests and Plant Diseases* 2: 109-119. (In Farsi).
- 5. Hussmann, B. I. G., D. E. Hess, G. O. Omanya, B. V. S. Reddy, H. G. Welze and H. H. Geiger. 2001. Major and minor genes for stimulation hormontical seed germination in sorghum and interaction with different striga population. *Crop Science* 41: 1507-1512.
 - 6. Iranian Ministry of Agriculture Statistics. 2014. Available online at: <http://www.agri-jahad.ir>
 - 7. Jafarzadeh, N. and A. A. Pourmirza. 2000. Study of broomrape fly (*Phytomyza orobanchia*) in Urumia laboratory and farm conditions. *Journal of Iranian Agriculture* 30: 791-799. (In Farsi).
 - 8. Jahedi, A. and A. M. Jafarzadeh. 2010. The estimation of broomrape economic damage to potato in Hamedan province. In: Proceeding of the 1th Iranian Weed Science Society Congress. Tehran. pp. 61. (In Farsi).
 - 9. Joel, D. M., J. Hershenhorn, H. Eizenberg, R. Aly, G. Ejeta, P. J. Rich, J. K. Ransom, J. Sauerborn and D. Rbiuales. 2007. Biology and management of weedy root parasites. *Horticulture Review* 33: 267-349.
 - 10. Kabulov, D. T and S. Z. Tashpulatova. 1974. The effect of aegyptian broomrape on tomato yield. *Nauchnye Trudy Samarkandski Gosudarstvennyi Universitet Imeni Novai* 207: 141-145. (In Russian).
 - 11. Mayghani, F., M. Yazdani and M. Minbashi. 2000. Study of tomato (*Lycopersicon esculentum*) cultivars tolerance to *Orobanche aegyptiaca*. *Plant Pests and Diseases* 77: 93-111. (In Farsi).
 - 12. Naudula, V. K. 1998. Selective control of Egyptian broomrape (*Orobanch aegyptica*) by glyphosate and its amino acid status in relation to selected hosts. PhD. Thesis. Virginia State University, Blackburg. Virginia.
 - 13. Panchenkto, V. P. 1974. Microorganism in the control of Egyptian broomrape parasiting watermelon. *Weed Abstract* 22: 1627.
 - 14. Parker, C. and C. R. Riches. 1993. Parasitic weeds of the word: biology and control. Cab international, wallingford. Photosynthesis by parasitic plant rhinanthus minor. *Annals of Botany* 101: 573-578.
 - 15. Rashed Mohassel, M. H., H. Najafi. 2000. Weed Biology and Management. Ferdowsi University Press. Mashhad. (In Farsi).
 - 16. Rodrigues-Ojeda, M. I., J. Fernandes-Escobar and L. C. Alonso. 2001. Sunflower inbred line (ki374) carrying to recessive genes for resistance against a highly violent Spanish population of *Orobanch cerenua* loelf./ O. Cumana Waller. Rece "F". In: Proceeding of the 7th International Symposium on Parasitic Plants, Nantes, France. PP: 294-295.
 - 17. Verleij, J. A. C. and E. Kuijper. 2000. Various approaches to controlling root parasitic weeds. *Biotechnology and Development Monitor* 41: 16-19.
 - 18. Virtue, J. and P. Jupp. 2002. A comparison of techniques to reduce the soil seed bank of branched broomrape. *Journal of Agronomy and Crop Science* 23: 126-132.
 - 19. Zaitoun, F. M. F and F. S. Sabra. 2000. Resistance of the new Egyptian Faba bean cultivars against *Orobanch crenata*. In: Proceeding of the 1st Near East Conference on Improved Weed Management, Ciro, Egypt. PP: 225-238.

The Study of Melon (*Cucumis melo L.*) Genotypes Tolerance to Egyptian Broomrape (*Orobanche aegyptiaca*)

E. Izadi-Darbani^{1*}, M. Annabestani² and A. Shamsabadi³

(Received: February 12-2017; Accepted: December 27-2017)

Abstract

In order to study the melon genotypes to broomrape, an experiment was conducted in a randomized complete block design with three replications at Barekat research field of Jovein in Sabzevar, east of Iran. Seeds of 14 genotypes of melon (Melon, Magasi, Khatouni, Nishabour, Tabassi, Tallebi, Jim Abad, Eyvankay, Tashkendi, Miane, Miane atashbar, Atrak, Galia kayhan, Galia hybrid) were planted in a farm with a history of broomrape infestation and control treatments for each genotype were also planted in a farm with no history of broomrape infestation, but with the same physical and chemical properties of soil and management. The results showed that melon genotypes were significantly different based on fruit weight and plant biomass. Infestation broomrape led to a significant reduction in fruit weight and plant biomass. Melon genotypes tolerance to broomrape were significantly different. Among the melon genotypes, Jim Abad had the lowest fruit and plant weight loss. However its parasitization by broomrape was also the highest. This means that Jim Abad genotype is more tolerant to broomrape compared with other evaluated melon genotypes.

Keywords: Broomrape, Parasitic weed, Melon, Sensitivity, Tolerance

1, 2. Associate Professor and PhD. Graduated in Weed Science, Respectively, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashhad, Iran.
3. Master of Science in Agronomy, Agro-industrial Company of Jovein Sabzevar, Barakat Company, Sabzevar, Iran.
*. Corresponding Author, Email: e-izadi@um.ac.ir