

ارزیابی مقاومت آنتی‌زنوز و تحمل ارقام مختلف گندم به شته معمولی گندم *Schizaphis graminum* (Hem.: Aphididae)

رویا ویسی^۱، سیدعلی صفوی^{۲*} و یونس کریم پور^۲
۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی،
دانشگاه ارومیه
(تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۶ - تاریخ تصویب: ۹۲/۳/۷)

چکیده

شته معمولی گندم یکی از آفات مهم غلات دانه ریز به ویژه گندم در ایران می‌باشد که به طور قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد محصول تأثیر دارد. یکی از مؤثرترین روش‌های کنترل این آفت استفاده از ارقام و لاین‌های مقاوم است. در این پژوهش برای انجام آزمایش غربال‌گری، ۵۷ رقم گندم در مرحله ۲-۳ برگی مورد ارزیابی قرار گرفتند. غربال‌گری بر اساس صفت میانگین تعداد شته روی گیاه انجام شد. پس از تعیین ارقام نسبتاً مقاوم و حساس آزمایش‌های آنتی-زنوز و تحمل برای ارزیابی وجود مقاومت یا حساسیت در میان ۶ رقم گندم انجام شد. آزمایش آنتی‌زنوز از طریق شمارش تعداد شته‌های جلب شده روی هر رقم انجام شد. نتایج آزمون آنتی‌زنوز بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت نشان داد که بیشترین تعداد شته جلب شده روی رقم سپاهان و کمترین آن روی ارقام امید و عدل بود. مکانیسم تحمل بر مبنای اثر تغذیه شته روی ارتفاع گیاه، کاهش درصد وزن خشک و تر محاسبه شد. در بررسی مکانیسم تحمل، ارقام عدل و امید دارای تحمل بیشتری نسبت به شته معمولی در مقایسه با سایر ارقام بودند. در این تحقیق ارقام عدل و امید بیشترین تحمل و کمترین ترجیح میزبانی را به شته معمولی گندم داشتند.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌زنوز، تحمل، غربال‌گری، شته معمولی گندم

مقدمه

گندم، در اثر تغذیه شته از شیره پرورده گیاهی و انتقال ویروس‌های گیاهی به وقوع می‌پیوندد. ضمن تغذیه شته، آنزیم‌های بزاقی آن وارد گیاه می‌شود و با شکستن کلروپلاست و دیواره سلول‌های گیاهی (Al-Mousawi et al., 1983) باعث ایجاد کلروز و کاهش میزان فتوسنتز می‌شوند (Castro et al., 1988). با تغذیه این شته ویروس‌های کوتولگی زرد جو، قرمزی برگ ارزن، موزائیک نیشکر و کوتولگی ذرت به گیاه مورد حمله منتقل می‌شوند (Blackman & Eastop, 2000). که این موضوع نیز مشکلات ناشی از تغذیه آفت را بیشتر

گندم (*Triticum aestivum* L.) به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی تأمین کننده بیشترین نیاز غذایی انسان‌ها در سراسر جهان است (Smith et al., 2004). یکی از شته‌های زیان آور گندم در دنیا، شته معمولی گندم، (*Schizaphis graminum* (Rondani)) می‌باشد. این شته علاوه بر گندم، بیشتر گیاهان خانواده Poaceae از جمله یولاف، جو، برنج، چمن، سورگوم، و ذرت را نیز مورد حمله قرار می‌دهد (Krober & Carl, 1991). خسارت و کاهش بازدهی ناشی از شته معمولی

پژوهش Khanizad *et al.* (2004) مقاومت ۱۱ رقم گندم هم از لحاظ درصد آلودگی و هم از لحاظ کاهش وزن هزار دانه نسبت به شته روسی گندم *Diuraphis noxia* (M.) در شرایط مزرعه طی دو سال در کردستان مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که ارقام غالب گندم آبی و دیم منطقه بیشتر از سایر ارقام مورد آزمایش به شته روسی حساسیت نشان می‌دهند ولی رقم آذر ۲، هم از لحاظ کاهش وزن هزار دانه و هم از لحاظ درصد آلودگی از خود مقاومت نشان داد. Hesler & Tharp (2005) مقاومت آنتی‌بیوزی و آنتی‌زنوزی چهار لاین گندم و هشت لاین تریتیکاله را به شته برگ یولاف ارزیابی نمودند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که لاین‌های تریتیکاله در برابر شته برگ یولاف مقاوم‌تر از لاین‌های گندم بودند. در پژوهشی دیگر مقاومت ۲۰ ژنوتیپ گندم در برابر جمعیت طبیعی سه گونه شته *S. graminum*، *R. padi*، *S. avenae* به روش غربال‌گری مورد مطالعه قرار گرفت.

ژنوتیپ Khaniwal با بیشترین آلودگی و ژنوتیپ Tatar-98 با کمترین آلودگی به ترتیب به عنوان ارقام حساس و مقاوم شناخته شدند (Khan *et al.*, 2007). با توجه به اهمیت اقتصادی ارقام مقاوم و داشتن قابلیت تلفیق بهتر با سایر روش‌های کنترل و نداشتن آثار تخریبی در محیط زیست، استفاده از ارقام مقاوم روشی بسیار مؤثر در حفظ محصول است. لذا این پژوهش با هدف بررسی مقاومت آنتی‌زنوز و تحمل ارقام مختلف گندم به شته معمولی گندم انجام شده است.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان و کلنی شته معمولی گندم

در این پژوهش ۵۷ رقم گندم از گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه فراهم شد (جدول ۱). برای پرورش گیاهان، ارقام مورد مطالعه در گلدان‌های پلاستیکی در مخلوطی از خاک، ماسه و کود دامی به نسبت ۱:۲:۱ کشت شدند. آزمایش‌ها در شرایط گلخانه، با دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس، رطوبت $10 \pm$ ۵۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. برای تشکیل کلنی، شته‌ها در طول فصل زراعی ۱۳۹۰ از مزارع گندم ارومیه جمع‌آوری

می‌کند. بر اساس گزارش Michels (1986) و Hackerott & Harvey (1969) این حشره آفت مهم مزارع گندم و سورگوم دانه‌ای آمریکا بوده و یولاف، جو و چاودار را نیز مورد حمله قرار می‌دهد و از روی بیش از ۷۰ گونه از گیاهان خانواده‌ی Poaceae گزارش شده است. شته معمولی گندم در اکثر مناطق ایران انتشار دارد (Rezvani, 2001). این شته در اهواز از روی گندم و برنج، در تهران روی نی، در مسجد سلیمان، کرج و شیراز از روی گندم و در ورامین روی گندم و جو فعالیت دارد (Hojat & Azmayeshfard, 1986; Amirnazari, 2000).

در صورتی که خسارت شته معمولی گندم روی بوته‌ها شدید باشد و برنامه کنترل سن گندم نیز در پیش نباشد، لازم است کنترل اختصاصی برای این شته با یکی از سموم شته‌کش اعمال گردد. اما برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست و بروز مقاومت به آفت‌کش‌ها، جستجوی گیاهان مقاوم در مدیریت تلفیقی آفات لازم است. مقاومت گیاهان میزبان نقش مهمی در کنترل آفات و حفاظت از دشمنان طبیعی در اکوسیستم زراعی دارد (Francis *et al.*, 2001; Messina & Sorenson, 2001). امکان وجود مقاومت به شته برگ یولاف (L.) *Rhopalosiphum padi* در ۸ رقم گندم که یک رقم آن به شته برگ یولاف مقاوم بود، مورد بررسی قرار گرفت. از لحاظ مقاومت آنتی‌زنوز، در بین ارقام اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. در بین ارقام مختلف گندم MV4 برای هر دو شکل بالدار و بی‌بال شته به شدت مقاومت آنتی‌زنوز از خود نشان داد. برای حشرات بالدار ارقام TAM107، STARS-9303W، GRS1201 و KS92WGRC24 در مقایسه با ارقام Halt، TAM110 و Vista مقاومت آنتی‌زنوزی بیشتری نسبت به رقم Halt دیده شد. همچنین در بین ارقام مختلف گندم از نظر مدت زمان رشد و نمو تفاوتی مشاهده نگردید (Hesler & Low *et al.*, 2002). مقاومت شش رقم گندم و هفت رقم جو به شته سبز گندم *Sitobion avenae* (F.) را از طریق رها سازی شته‌های نابالغ در مرحله پنجه زنی و تحت شرایط آزمایشگاهی مورد ارزیابی قرار داد. از بین ارقام گندم، رقم Kardo و از بین ارقام جو، رقم CI16145 به عنوان ارقام مقاوم معرفی شدند. در

آلوده شدند. دو هفته بعد تعداد شته‌های مستقر شده روی هر گیاه شمارش و یادداشت شدند. در پایان آزمایش سه تیمار با کمترین میانگین (داراب ۲، امید و عدل) و سه تیمار با بیشترین میانگین تعداد شته (سپاهان، یاوروس و پیشگام) برای بررسی مکانیسم‌های تحمل و آنتی‌زنوز انتخاب شدند.

آنتی‌زنوز

به منظور بررسی ترجیح میزبانی از روش (1990) Webster استفاده شد. بذور ۶ رقم انتخاب شده در مرحله‌ی غربال‌گری (داراب ۲، امید، عدل، سپاهان، یاوروس و پیشگام) به طور کاملاً تصادفی در محیط دایره‌ای به قطر ۳۰ سانتی‌متر در ۶ سینی با قطر دهانه ۴۰ و ارتفاع ۶ سانتی‌متر کاشته شدند. در مرحله یک برگی گیاهان که طول برگ به ۸ - ۵ سانتی‌متر رسید به منظور یکسان کردن ارتفاع و حذف تأثیر ارتفاع گیاه در جلب شته‌ها، سر آن‌ها از ارتفاع یکسان قطع شد. سپس ۴۰ شته بالغ بی بال در مرکز دایره رهاسازی شدند. سپس هر سینی با یک قفس پلاستیکی توری‌دار (به ارتفاع ۲۲ و قطر ۲۹ سانتی‌متر) پوشانده شد. پس از گذشت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت، تعداد شته‌های مستقر شده روی هر رقم شمارش و ثبت شد.

شدند. شناسایی شته‌ها بر اساس کلید شناسایی (Hein *et al.*, 2005) صورت گرفت. به منظور به دست آوردن یک جمعیت با ژنوتیپ خالص تشکیل کلنی با یک شته بالغ بی‌بال شروع شد. همچنین برای دست یافتن به تعداد شته مورد نیاز جهت آلودگی در مراحل مختلف شته‌ها بر روی بوته‌های گندم رقم مهدوی (رقم حساس) در مرحله رویش در داخل گلدان‌های پلاستیکی به قطر ۱۷ و ارتفاع ۱۹ سانتی‌متر در گلخانه انتقال داده شدند پس از دو ماه اطمینان از گذشت دست کم سه نسل شته روی این رقم، شته‌ها برای آزمایش روی میزبان‌های جدید مورد استفاده قرار گرفتند.

آزمایش غربال‌گری

این آزمایش با کاشت ۵۷ رقم گندم، هر رقم در ۴ تکرار در گلدان‌های پلاستیکی با قطر دهانه ۷ و ارتفاع ۸ سانتی‌متر که با قفس‌های پلاستیکی توری‌دار (به ارتفاع ۳۰ و قطر ۶ سانتی‌متر) پوشانده شده بودند با کشت ۵ بذر در هر گلدان شروع شد. پس از سبز شدن بذرها، یک گیاهچه در هر گلدان حفظ و بقیه حذف شدند. هر بوته در مرحله ۲ تا ۳ برگی با ۳ عدد شته معمولی گندم بالغ بی‌بال طبق روش Miller (1992) با اندکی تغییرات،

جدول ۱- ارقام گندم مورد مطالعه در این پژوهش

مغان ۱ الوند	اترک هامون	دز Vee/Nac	بم دریا	زرین گاسکوژن	پیشگام یاواروس
چناب روشن	پیشتاز مروودشت	فلات بهار	شیراز زاگرس	کرج ۲ اروند	سپاهان شیرودی
سرخ‌تخم شاهپسند	گلستان کاوه	نوید آزادی	نیک‌نژاد کوبر	هیرمند دنا	بهرنگ اکبری
قدس	طیسی MV-17	رسول کرخه	کرج ۱ آرتا	مغان ۳ اینیا	بیات الموت
	شهریار مروارید	شعله مهدوی	آریا داراب ۲	سیستان امید	سرداری عدل

گرفته شد. گیاهان هر کدام جداگانه با قفس‌های پلاستیکی توری‌دار (به ارتفاع ۳۰ و قطر ۶ سانتی‌متر) پوشانده شدند. به طور روزانه مورد بازدید قرار گرفتند و تعداد شته‌های هر گیاه در ۱۰ عدد تنظیم شد. آزمایش ۱۵ روز بعد از آلودگی متوقف شد. چون یکی از شاخص‌های تحمل در این آزمایش ارتفاع گیاه بود، ارتفاع گیاه آلوده و سالم در ابتدا و انتهای آزمایش در تمام گیاهان محاسبه شد. همچنین کاهش درصد وزن خشک و تر گیاهان آلوده نسبت به سالم در انتهای آزمایش محاسبه

تحمل

بر اساس روش Webster *et al.* (1987) با اندکی تغییرات، بذور ارقام انتخاب شده در مرحله غربال‌گری به طور جداگانه در داخل گلدان‌هایی با قطر دهانه ۷ و ارتفاع ۸ سانتی‌متر کاشته شدند. سعی شد تا حد امکان دو گیاه با ارتفاع یکسان از هر رقم در ابتدای آزمایش انتخاب شوند. سپس گیاهان اضافی حذف شده و روی یکی از گیاهچه‌ها در مرحله یک برگی ۱۰ شته بالغ بی بال قرار داده شد. گیاهچه بعدی به عنوان شاهد در نظر

ارقام با ارقام دیگر وجود نداشت. که با نتایج Zia et al. (1999) قابل انطباق نیستند. آن‌ها گزارش دادند که ژنوتیپ‌های گندم بررسی شده از لحاظ میانگین تعداد شته‌ها با هم اختلاف معنی‌داری ندارند. به نظر می‌رسد اختلاف بین نتایج این پژوهش با نتایج دیگر مطالعات، ناشی از تفاوت‌های ارقام، روش‌های به کار برده شده و شرایط محیطی باشد. یافته‌های مشابهی همچنین بوسیله Iqbal et al. (2008) مشاهده شد، آنها آزمایش غربال‌گری را در ۲۸ لاین گندم بر اساس تراکم جمعیت شته‌ها انجام دادند، آنها مشاهده کردند که لاین‌ها از نظر میانگین تعداد شته‌ها باهم اختلاف معنی‌داری دارند. ژنوتیپ Iqbal200 حداکثر جمعیت شته را نشان داد و حساس شناخته شد و لاین V-00146 با حداقل جمعیت شته نسبتاً مقاوم ظاهر شد. و همچنین Singh et al. (2001) آزمایش غربال‌گری را در ۳۸ رقم گندم بر اساس میانگین تعداد شته‌ها انجام دادند که حداقل آلودگی را در VL-616 و بیشترین آلودگی را در Hindi-62 گزارش دادند.

شد. این آزمایش در ۴ تکرار آلوده و ۴ تکرار غیر آلوده به صورت کاملاً تصادفی انجام گرفت.

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد، تجزیه آماری داده‌ها به کمک نرم افزار (Version 9.1) SAS و مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵٪ با استفاده از آزمون توکی صورت گرفت.

نتایج و بحث

آزمون غربال‌گری

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که ارقام مورد مطالعه از نظر میانگین تعداد شته‌ها اختلاف معنی‌داری با هم داشتند ($P < 0.0001$) و $F = 2.60$ (۱۷۱ و ۵۶). گروه‌بندی ارقام بر اساس میانگین تعداد شته‌ها انجام شد. در این آزمون سه رقم داراب ۲، امید و عدل با کمترین تعداد شته به عنوان ارقام ظاهراً مقاوم و سه رقم پیشگام، یاوروس و سپاهان با بیشترین تعداد شته به عنوان ارقام ظاهراً حساس انتخاب شدند (جدول ۲)، هر چند اختلاف آماری معنی‌داری بین این

جدول ۲- غربال‌گری ارقام مختلف گندم بر اساس میانگین تعداد شته معمولی گندم روی آنها.

ارقام	میانگین تعداد شته روی هر بوته ± انحراف معیار	ارقام	میانگین تعداد شته روی هر بوته ± انحراف معیار	ارقام	میانگین تعداد شته روی هر بوته ± انحراف معیار
پیشگام	۲۲۷/۷۵ ± ۲۲/۴۸ a	بم	۸۸/۷۴ abc	۱۲۸/۵۰ ± ۳۰/۵۲ abc	پیش‌تاز
یاوروس	۲۱۹/۲۵ ± ۵۴/۱۵ a	دریا	۶۰/۸۰ abc	۱۲۸/۲۵ ± ۵۱/۶۲ abc	مروذشت
سپاهان	۲۱۸ ± ۳۵/۸۹ ab	شیراز	۷۴/۷۸ abc	۱۲۸ ± ۶۳/۳۷ abc	گلستان
شیرودی	۲۱۰/۷۵ ± ۴۹/۳۸ abc	زاگرس	۷۳/۳۳ abc	۱۲۴ ± ۵۶/۰۴ abc	کاوه
بهرنگ	۲۰۹ ± ۷۶/۴۹ abc	نیک‌نژاد	۴۴/۲۰ abc	۱۱۴ ± ۲۰/۵۱ abc	طیسی
اکبری	۲۰۶/۷۵ ± ۶۶/۵۱ abc	کویر	۴۷/۲۴ abc	۱۱۳ ± ۵۰/۴۸ abc	MV-17
بیات	۲۰۴/۵۰ ± ۴۲/۷۲ abc	کرج ۱	۸۰/۰۴ abc	۱۱۳ ± ۴۱/۱۵ abc	مهدوی
الموت	۲۰۱/۷۵ ± ۵۸/۳۴ abc	آرتا	۴۰/۹۷ abc	۱۱۱/۵۰ ± ۳۵/۸۲ abc	شهریار
سرداری	۱۸۹/۷۵ ± ۶۱/۷۱ abc	آریا	۴۷/۳۱ abc	۱۱۰/۷۵ ± ۶۲/۷۰ abc	مروارید
زرین	۱۸۵/۵۰ ± ۳۹ abc	دز	۲۱/۲۹ abc	۱۰۸/۲۵ ± ۳۸/۲۴ abc	مغان ۱
گاسکوژن	۱۸۴/۷۵ ± ۵۲/۲۵ abc	Vee/Nac	۶۹/۹۶ abc	۱۰۷ ± ۴۶/۹۲ abc	الوند
کرج ۲	۱۸۳/۷۵ ± ۴۰/۷۸ abc	فلات	۶۷/۹۱ abc	۱۰۳ ± ۲۳/۰۵ abc	چناب
اروند	۱۸۳/۵۰ ± ۵۰/۳۷ abc	بهار	۴۷/۰۶ abc	۹۹/۵۰ ± ۱۸/۵۲ abc	روشن
اترک	۱۸۲/۷۵ ± ۳۴/۱۷ abc	نوید	۴۰/۹۶ abc	۹۲/۵۰ ± ۹/۰۳ abc	سرخ تخم
هیرمند	۱۸۱ ± ۴۱/۰۱ abc	آزادی	۲۱/۵۶ abc	۹۲ ± ۲۱/۳۷ abc	شاهپسند
دنا	۱۷۸/۵۰ ± ۴۷/۵۱ abc	رسول	۲۳/۶۵ abc	۸۵/۵۰ ± ۴۲/۶۶ abc	قدس
مغان ۳	۱۷۲/۵۰ ± ۲۸/۲۶ abc	کرخه	۷۵/۵۹ abc	۸۳/۷۵ ± ۱۲/۴۲ abc	عدل
اینیا	۱۷۱/۵۰ ± ۲۱/۱۲ abc	شعله	۷۴/۵۰ abc	۷۳/۵۰ ± ۱۵/۲۸ abc	امید
سیستان	۱۷۱ ± ۴۴/۰۹ abc	هامون	۵۷/۸۱ abc	۶۹/۵۰ ± ۴۰/۲۷ c	داراب ۲

*حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (آزمون توکی).

و $F = 5.39$ (۳۰ و ۵) و ۷۲ ساعت ($P < 0.01$) و $F = 3.59$ (۳۰ و ۵) اختلاف معنی‌داری وجود داشت. مقایسه میانگین‌ها تعداد شته جلب شده بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت نشان داد که ارقام عدل و امید کمترین و

آنتی‌زون

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که میان ارقام مورد بررسی از نظر تعداد شته‌ی جلب شده پس از ۲۴ ساعت ($P < 0.007$) و $F = 3.88$ (۳۰ و ۵)، ۴۸ ساعت ($P < 0.001$)

بیوشیمیایی دیگر مثل وجود پرز روی برگ، تراکم پرزها و مواد مترشحه از گیاه باشد. معنی‌دار بودن اختلاف ارقام گندم در جلب شته معمولی گندم نشان داد که مکانیسم آنتی‌زنوز در مقاومت ارقام گندم به شته معمولی گندم مؤثر است.

رقم سپاهان بیشترین جلب‌کنندگی را نسبت به شته معمولی گندم داشتند (جدول ۳). از آنجا که ارتفاع همه‌ی گیاهان مساوی و شرایط نوری ثابت بود، لذا تأثیر طول و جهت نور در جلب شته‌ها حذف شدند و به طور نسبی جلب شدن شته معمولی گندم به شش رقم مورد مطالعه می‌تواند به دلایل ویژگی‌های مورفولوژیکی و

جدول ۳- مقایسه میانگین تعداد شته معمولی گندم مستقر شده روی شش رقم گندم آزمایشی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از رهاسازی

زمان پس از رهاسازی			ارقام
۷۲ ساعت	۴۸ ساعت	۲۴ ساعت	
میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	میانگین \pm انحراف معیار	
۳ \pm ۱/۵۴ b	۴ \pm ۲ b	۴/۱۶ \pm ۲/۱۳ b	امید
۳/۶۶ \pm ۱/۰۲ b	۳/۸۳ \pm ۱/۳۲ b	۴/۱۶ \pm ۱/۸۳ b	عدل
۴/۳۳ \pm ۱/۰۳ ab	۴ \pm ۱/۸۹ b	۶ \pm ۲/۰۹ ab	داراب ۲
۴/۵ \pm ۲/۰۷ ab	۶/۱۶ \pm ۱/۸۳ ab	۶/۱۶ \pm ۲/۱۳ ab	پیشگام
۴/۸۳ \pm ۲/۶۳ ab	۵/۸۳ \pm ۲/۳۱ ab	۶/۳۳ \pm ۱/۵۰ ab	یاواروس
۷/۱۶ \pm ۲/۱۳ a	۸/۵۰ \pm ۲/۰۷ a	۸/۶۶ \pm ۲/۵۸ a	سپاهان

* حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (آزمون توکی).

داشته‌اند. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از میانگین افزایش ارتفاع ثانویه گیاه سالم ($P < 0/0001$) و $F=51/60$ (۱۸ و ۵) و گیاه آلوده ($P < 0/0001$) و $F=34/50$ (۱۸ و ۵) ، درصد کاهش ارتفاع گیاه آلوده نسبت به سالم ($P < 0/003$) و $F=5/52$ (۱۸ و ۵) درصد کاهش وزن تر ($P < 0/02$) و $F=3/43$ (۱۸ و ۵) درصد کاهش وزن خشک ($P < 0/03$) و $F=3/19$ (۱۸ و ۵) اختلاف معنی‌داری را بین ارقام نشان داد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین افزایش ارتفاع ثانویه در هر دو گیاه سالم و آلوده مربوط به ارقام امید و عدل و کمترین افزایش ارتفاع ثانویه گیاه سالم و آلوده مربوط به ارقام پیشگام و یاواروس بود. رقم عدل کمترین و ارقام پیشگام و یاواروس بیشترین کاهش نسبی ارتفاع را نسبت به تغذیه شته معمولی گندم داشتند (جدول ۴). کمترین درصد کاهش وزن تر مربوط به رقم امید بود و کمترین درصد کاهش وزن خشک در ارقام عدل و امید مشاهده شد (جدول ۵). در این آزمایش ارقام عدل و امید به عنوان متحمل‌ترین ارقام شناخته شدند.

Moharamipor *et al.*, (2002) میزان تحمل ۵ لاین

گندم و یک رقم گندم به عنوان شاهد حساس را نسبت به شته روسی گندم مورد بررسی قرار دادند. در این

Formusoh *et al.*, (1994) نیز تفاوت معنی‌داری را

در آنتی‌زنوز گندم دوروم تونسسی پس از ۲۴ و ۷۲ ساعت به شته روسی مشاهده نمودند. Nematollah (1998) نیز تفاوت معنی‌داری را بین ژنوتیپ‌های گندم به شته روسی گندم مشاهده نمود و ژنوتیپ‌های ۱۵۶۵ و Orjey-E-kazeroon به ترتیب بیشترین و کمترین جلب‌کنندگی را به شته روسی گندم داشتند. در تحقیقات Ghotbi (2001) تفاوت معنی‌داری بین ارقام گندم پس از ۴۸ ساعت به شته معمولی گندم مشاهده شد. به طوری که ارقام البرز و چمران به ترتیب با داشتن ۵/۸ و ۶ شته روی هر گیاه بیشترین جذابیت و ارقام M-73-9 و M-73-10 به ترتیب با داشتن ۲ و ۱/۸ شته روی هر گیاه کمترین جذابیت را نسبت به شته‌ها داشتند. همچنین Akhtar *et al.*, (2006) نشان دادند که بین ارقام گندم از نظر تعداد شته‌های جلب شده بعد از ۲۴ و ۴۸ ساعت نسبت به شته معمولی گندم اختلاف معنی‌داری وجود دارد به طوری که رقم V-5, Wafaq-4 که ۴ رقم 2001, MAW-1, 99B2460 نسبت به ارقام دیگر دارای مقاومت آنتی‌زنوزی بیشتری نسبت به شته معمولی گندم بودند.

تحمل

با مقایسه‌ی ستون‌های یک و دو جدول ۴ مشاهده می‌شود که گیاهان سالم بیش از گیاهان آلوده رشد

با هم اختلاف معنی داری داشتند. ولی تجزیه واریانس میانگین‌ها افزایش ارتفاع ثانویه گیاه آلوده و سالم، اختلاف معنی داری را بین ارقام نشان نداد. وی ارقام سای سونز و آرتا را به عنوان متحمل‌ترین ارقام بر اساس نرخ خسارت و کاهش درصد ارتفاع گیاه آلوده معرفی کرد. برای توجیه تفاوت این پژوهش با دیگر مطالعات می‌توان به تفاوت فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی گیاه میزبان، اختلاف ژنتیکی جمعیت‌های پرورش یافته و یا تفاوت در نژادهای جغرافیایی آزمایش شده اشاره کرد.

پژوهش آن‌ها لاین‌های C-A/11 و C-A/23 را که درصد کاهش نسبی ارتفاعشان کمتر از شاهد حساس بود به عنوان متحمل‌ترین لاین‌ها به شته روسی معرفی کردند. در پژوهش Akhtar et al. (2009) چهار واریته PR-83, V-5, SN-128, SN-241 بالاترین تحمل را به شته برگ یولاف و لاین V-00BT004 کمترین تحمل را داشت. Ramezani (2010) مکانیسم تحمل ۶ رقم گندم را به شته سبز گندم مورد مطالعه قرار داد. نتایج نشان داد که ارقام مورد مطالعه از نظر درصد کاهش نسبی ارتفاع

جدول ۴- میانگین (\pm انحراف معیار) شاخص‌های تحمل شش رقم گندم نسبت به شته معمولی گندم

ارقام	میانگین افزایش ارتفاع ثانویه گیاهان آلوده	میانگین افزایش ارتفاع ثانویه گیاهان سالم	میانگین درصد کاهش ارتفاع
امید	۲۵ \pm ۱/۶۹ a	۴۳/۹۲ \pm ۲/۰۹ a	۱۶/۴۵ \pm ۴/۶۰ ab
عدل	۳۳/۷۲ \pm ۵/۰۳ a	۳۹/۱۲ \pm ۳/۷۷a	۱۱/۱۱ \pm ۵/۲۳ b
داراب ۲	۲۰/۸۷ \pm ۴/۴۸b	۲۶/۳۷ \pm ۱/۶۰ bc	۲۱/۳۲ \pm ۳/۰۸ ab
سیاهان	۱۸/۵۵ \pm ۱/۹۵ bc	۳۰/۳۷ \pm ۱/۹۱ b	۲۸/۳۰ \pm ۳/۶۵ ab
پیشگام	۱۲/۳۷ \pm ۱/۲۶ c	۲۳/۸۵ \pm ۲/۹۷ c	۳۲/۸۵ \pm ۵/۹۰ a
یاواروس	۱۰/۸۲ \pm ۴/۵۸ c	۲۱/۷۲ \pm ۱/۶۶ c	۳۳/۸۶ \pm ۱۶/۲۰ a

* حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (آزمون توکی).

جدول ۵- درصد کاهش وزن خشک و تراکم گندم آلوده به شته معمولی گندم

ارقام	درصد کاهش وزن خشک \pm انحراف معیار	درصد کاهش وزن تر \pm انحراف معیار
امید	۵۰/۲۴ \pm ۴/۲۵ b	۵۰/۵۵ \pm ۵/۶۲ b
عدل	۴۸/۹۵ \pm ۱۲/۶۰ b	۵۳/۸۱ \pm ۶/۲۹ ab
داراب ۲	۶۹/۲۵ \pm ۱۰/۷۶ a	۶۹/۲۲ \pm ۹/۳۰ ab
سیاهان	۵۹/۹۲ \pm ۱۰/۱۵ ab	۵۹/۹۱ \pm ۷/۷۶ ab
پیشگام	۷۲/۸۵ \pm ۱۳/۰۸ a	۶۷/۶۵ \pm ۱۴/۳۷ ab
یاواروس	۶۷/۲۰ \pm ۱۴/۰۴ ab	۷۲/۳۵ \pm ۱۱/۱۸ a

* حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها می‌باشد (آزمون توکی).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که مکانیسم‌های آنتی‌زوز و تحمل در مقاومت ارقام گندم مورد مطالعه به شته معمولی گندم نقش دارند.

در این پژوهش ارقام عدل و امید کمترین ترجیح میزبانی و بالاترین تحمل را نسبت به شته معمولی گندم داشتند. لذا این ارقام می‌توانند به عنوان ارقام دارای پتانسیل مقاومت به شته معمولی گندم مد نظر قرار

گیرند و در آزمایش‌های تکمیلی مورد بررسی بیشتر قرار گیرند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از جناب آقای دکتر بابک عبدالمهی، استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه ارومیه، به خاطر در اختیار گذاشتن بذرهای مورد نیاز برای اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

1. Akhtar, N., Haq, E. U. & Asif, M. (2006). Categories of resistance in National Uniform Wheat Yield Trials (NUWYT) against *Schizaphis graminum* (Rondani), (Homoptera: Aphididae). *Pakistan Journal Zoological*, 38, 167-171.
2. Akhtar, N., Moin, N., Jilani, G. H., Mohsin, A. U., Yasmin, S. H., Tashfeen, A., Goraya, M. & Begum, I. (2009). Evaluation of resistance in wheat against *Rhopalosiphum padi* (L.). (Homoptera: Aphididae) under laboratory condition. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 22, 67-72.

3. Al-Mousawi, A. H., Richardson, P. E. & Burton, R. L. (1983). Ultrastructural studies on greenbug (Hemiptera: Aphididae) feeding damage to susceptible and resistance wheat cultivars. *Annals of the Entomological Society of America*, 71, 964-971.
4. Amirnazari, M. (2000). *Fauna of wheat aphids and their natural enemies in Karaj, Iran*. M. Sc. Thesis. Islamic Azad University of Tehran, Research and Science Branch. (In Farsi)
5. Blackman, R. L. & Eastop, V. F. (2000). *Aphids on the world's crops: an Identification and Information Guide*. John Wiley & Sons publication, London, England.
6. Castro, A. M., Rumi, C. & Arriaga, H. O. (1988). Influence of greenbug on root growth of resistant and susceptible barely genotypes. *Environmental and Experimental Botany*, 28, 61-72.
7. Formusoh, E. G., Wilde, E., Hafchett, J. H. & Collins, R. D. (1994). Resistance to the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in wheat and wheat related hybrids. *Journal of Economic Entomology*, 87, 241-244.
8. Francis, F., Lognay, G., Wathelet J.P. & Haubruge, E. (2001). Effects of allelochemicals from first (Brassicaceae) and second (*Myzus persicae* and *Brevicoryne brassicae*) trophic levels on *Adalia bipunctata*. *Journal of Chemical Ecology*, 27 (2), 243-256.
9. Ghotbi, H. (2001). *Detection of resistance in several wheat cultivars (Triticum spp.) to greenbug, schizaphis graminum (Rondani) (Homoptera: Aphididae)*. M. Sc. Thesis. Entomology Shiraz University Shiraz, Iran. (In Farsi).
10. Harvey, T. L. & Hackerott, H. L. (1969). Recognition of the greenbug biotype injurious to sorghum. *Journal of Economic Entomology*, 62, 776-779.
11. Hein, G. L., Kalisch, J. A. & Thomas, J. (2005). Cereal aphids. University of Nebraska-Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources.
12. Hesler, L. S., Riedell, W. E., Kieckhefer, R. W. & Haley, S. D. (2002). Responses of *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) on cereal aphid resistant wheat accession. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*, 19 (3): 133-140.
13. Hesler, L. S. & Tharp, C. I. (2005). Antibiosis and Antixenosis to *Rhopalosiphum padi* among triticale accessions. *Euphytica*, 143, 153-160.
14. Hojat, S. H. & Azmayesh Fard, P. (1986). Aphids of wheat and other graminaceous of Iran. *Plant Pests and Disease*, 54 (1, 2), 83-109. (In Farsi).
15. Iqbal, J., Ashfaq, M. & Ali, A. (2008). Screening of wheat varieties/advanced lines against aphids. *Pakistan Entomology*, 30 (1), 77-82.
16. Khan, S. A., Hussain, N., Ullah, F. & Hayat, Y. (2007). Screening of wheat genotypes for resistance against cereal aphids. *Sarhad Journal Agricultur*, 23 (2), 427-434.
17. Khanizad, A., Rohei, E., Shareiati, A. & Ghasemi, M. (2004). Evaluation of resistance to the Russian wheat aphid *Diuraphis noxia* (Mordvilko), in som advanced wheat varieties and lines. *Proceeding of 16th Iranian Plant Protection Congress*, 15-18 Oct., University of Tabriz, Tabriz, Iran, p. 409.
18. Krober, T. & Carl, K. (1991). Cereal aphids and their natural enemies in Europe – a literature review. *Biocontrol News and Information*, 12 (4), 357-371.
19. Low, H. J. B. (1980). Resistance to aphids in immature wheat and barely. *Annals of Applied Biology*, 95, 129-135.
20. Messina, F.J. & Sorenson, S. M. (2001). Effectiveness of lacewing larvae in reducing Russian wheat aphid populations on susceptible and resistant wheat. *Biological Control*, 21 (1), 19-26.
21. Michels, G. J., Jr. (1986). Gramineaceous north American host plants of the greenbug with notes on biotypes. *Southwestern Entomologist*, 11, 55-66.
22. Miller, R. (1992). Insect pests of wheat and barely of Mediterranean, Africa and west Asia. ICARDA. SYRIA. P. 19.
23. Moharamipour, S., Movahedi, E., Saeidi, A., Talebi, A. A. & Fataheipor, Y. (2002). Evaluation of resistance to the Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko), in some advanced lines. *Seed and plant*. 18 (2), 215-228. (In Farsi).
24. Nematollahi, M. (1998). *Identity sources of resistance to Russian wheat aphid, Diuraphis noxia in wheat genotypes*. M. Sc. University Shiraz, Iran. (In Farsi)
25. Rezvani, A. (2001) *Key to the aphids (Homoptera: Aphidinea) in Iran*. Ministry of Jihad-Agriculture, Agricultural Research, Education and Extension Organization. (In Farsi)
26. Shirzad, R. (2010). *Evaluation of resistance of some wheat varieties to Sitobion avenae (F.) (Hemiptera: Aphididae) in the laboratory conditions*. M. Sc. Thesis. University of Mohaghegh Ardabili-Ardabil. (In Farsi).
27. Singh, V. S., Sekhar, S. M. V. & Sharma, R. P. (2001). Root aphid infestation in wheat at Dehli and its control. *Indian Journal Entomology*, 63 (2), 197-201.

28. Smith, C. M., Halícková, H., Starkey, S., Gill, B. S. & Holubec, V. (2004). Identification of *Aegilops* germplasm with multiple aphid resistance. *Euphytica*, 135, 265-273.
29. Webster, J. A. (1990). Resistance in triticales to the Russian wheat aphid. *Journal of Economic Entomology*, 83 (2), 1091-1095.
30. Webster, J. A., Straks, K. R. & Burton, R. L. (1987). Plant resistance studies with *Diuraphis noxia*, a new United States wheat pest. *Journal of Economic Entomology*, 80, 944-949.
31. Zia, M. A., Aheer, G. M., Mumtaz, M. K. & Ahmad, K. J. (1999). Field screening of 16 advanced lines of wheat for resistant to aphid. (Homoptera: Aphididae). *Pakistan Entomology*, 21 (1-2), 95-97.