نامه‌ی انجمن حشره‌شناسی ایران
۱۳۹۰ - ۳۱(۱): ۱-۱۲

بررسی مقاومت ارقام گندم به شته‌ی برگ یولاف، *Rhopalosiphum padi* (Hem.: Aphididae)

صدیقه طاهری[۱]، قدیر نوری قنبلانی[۱و*]، نوذر رستگاری[۲] و جبرائیل رزمجو[۱]

۱- دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده‌ی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، ۲- بخش تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: gadirnouri@yahoo.com

Resistance of wheat cultivars to bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (Hem.: Aphididae)

S. Taheri[1], G. Nouri-Ganbalani[1&*], N. Rastegari[2] and J. Razmjou[1]

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, 2. Plant Pest & Diseases Research Department, Agriculture Research Center and Natural Resources of Fars, Iran.

*Corresponding author, E-mail: gadirnouri@yahoo.com

چکیده

شته‌ی برگ یولاف، *Rhopalosiphum padi* (L.)، گونه‌ای چندخوار با انتشار کم و بیش جهانی است که یکی از آفات مهم گندم و عامل اصلی انتقال ویروس کوتولگی زرد جو می‌باشد. در این تحقیق امکان وجود مقاومت در شش رقم گندم متداول در استان فارس شامل چمران، داراب ۲، شیراز، قدس، مرودشت و نیک‌نژاد در مرحله‌ی رشدی ۲ تا ۳ برگی گندم در شرایط گلخانه‌ای و در دمای ۵ ± ۲۴ درجه‌ی سیلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و تحت نور طبیعی از طریق بررسی آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه‌ی واریانس داده‌ها در آزمایشات آنتی‌زنوز نشان داد که از نظر تعداد شته‌های جلب شده روی ارقام مختلف اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۱$). بر این اساس بیشترین و کمترین جلب تعداد شته‌ی کامل به‌ترتیب مربوط به رقم شیراز (۰/۷۱ ± ۲۱) و داراب ۲ (۰/۵۱ ± ۱۱/۶) بود. در آزمایشات آنتی‌بیوز از نظر تعداد نتاج تولید شده به ازای هر حشره‌ی ماده نیز بین ارقام مورد بررسی تفاوت‌های معنی‌داری مشاهده گردید ($P < ۰/۰۱$) و مقدار متوسط آن روی ارقام نیک‌نژاد، شیراز، قدس، مرودشت، چمران و داراب ۲ به‌ترتیب ۶۲/۰۵، ۵۵/۸۴، ۴۹/۸۹، ۴۷/۶۳، ۴۲/۷۶ و ۴۰/۶۵ پوره بود. نتایج حاصل از آزمایش تحمل، نشان داد که ارقام داراب ۲ و چمران با کمترین نرخ خسارت (۱/۳۳) بالاترین حد تحمل و ارقام نیک‌نژاد و شیراز با بیشترین نرخ خسارت (۳/۶۷ و ۳/۰۰) پایین‌ترین حد تحمل را داشتند. نتیجه‌ی این تحقیق نشان داد که در مرحله‌ی رشدی ۲ تا ۳ برگی گندم از بین شش رقم گندم مورد مطالعه ارقام نیک‌نژاد و شیراز نسبت به شته‌ی برگ یولاف حساس، ارقام قدس و مرودشت نیمه‌مقاوم، و ارقام چمران و داراب ۲ مقاوم می‌باشند.

واژگان کلیدی: *Rhopalosiphum padi*، ارقام گندم، مقاومت

Abstract

The bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.), is polyphagous with a nearly worldwide distribution and known as an important pest of wheat and the main vector of barley yellow dwarf virus. In this study, the possibility of antixenosis, antibiosis and tolerance of six common wheat cultivars of Chamran, Darab 2, Shiraz, Ghods, Marvdasht and Niknezhad was investigated at 2-3 leaf growth stage in

دریافت: ۱۳۸۷/۱۱/۱، پذیرش: ۱۳۸۹/۷/۶.

the Fars province, Iran. The experiments were conducted at 24 ± 5°C, 65 ± 5% R.H. and natural light in a greenhouse, using a randomized complete design. The analysis of variance in regard to the number of adult aphids attracted to each cultivar, was indicative of significant differences among the cultivars ($P < 0.01$). The highest (21 ± 0.71) and the lowest (11.6 ± 0.51) mean number of adult aphids attracted per plant was observed on Shiraz and Darab 2, respectively. The antibiosis test, based on nymphs per female was significantly different among the cultivars ($P < 0.01$) whose average values were 62.05, 55.84, 49.89, 47.63, 42.76 and 40.65 nymphs per female on Niknezhad, Shiraz, Ghods, Marvdash, Chamran, and Darab 2, respectively. The tolerance studies based on the damage index, showed that Chamran and Darab 2, with the lowest damage index (1.33), were the most tolerant cultivars while Shiraz and Niknezhad, with the highest damage indexes of 3.00 and 3.67 respectively, were the most susceptible cultivars. The cutivars Niknezhad and Shiraz are found to be susceptible, Ghods and Marvdasht partially resistant, and Chamran and Darab 2 resistant to the bird cherry - oat aphid.
Key words: *Rhopalosiphum padi*, wheat cultivars, resistance

مقدمه

شته‌ی برگ یولاف، *Rhopalosiphum padi* (L.)، یکی از شته‌های غالب غلات در اکثر کشورهای اروپائی از جمله انگلستان، کشورهای اسکاندیناوی و در مناطقی از ترکیه در سال‌های اخیر بوده است (Leather *et al*., 1989; Blackman & Eastop, 2000). این شته از طریق مکیدن شیره‌ی گندم در مرحله‌ی رشدی گیاهچه (۲ برگی) باعث کاهش ٤٠ تا ٦٠ درصد محصول می‌شود. همچنین این شته جزء مهم‌ترین ناقلین ویروس کوتولگی زرد جو (Barley yellow dwarf virus) می‌باشد که با انتقال آن باعث کاهش محصول تا ۸۵ درصد می‌شود. با توجه به اهمیتی که این شته در اغلب نقاط دنیا پیدا کرده است، بررسی‌هایی در زمینه‌ی معرفی ارقام مقاوم به وسیله‌ی پژوهشگران صورت گرفته است (Hsu & Robinson, 1962; Papp & Mesterhazy, 1993).

در تحقیقات انجام شده توسط Roberts & Foster (1983) مشخص شد که واریته‌ی گندم Vel کرک‌دار به‌طور محسوس تعداد کمتری شته‌ی برگ یولاف در مقایسه با واریته‌ی گندم Arthur با برگ‌های بدون کرک به خود جلب می‌نماید، زیرا کرک در برگ‌های گندم به‌طور بالقوه مقاومت مؤثری به شته ایجاد کرده و باعث کنترل بیماری ویروسی کوتولگی زرد جو شده بود. Hesler (2005) نشان داد که رقم تریتیکاله Stniism 3، هر سه نوع مقاومت علیه شته‌ی برگ یولاف را دارا است، درحالی‌که ارقام 8TA5L و H7089-52 فقط مقاومت آنتی‌بیوز و تحمل را داشتند و رقم گندم MV4 به این شته متحمل بود.

Kazemi (1990) مقاومت پنج واریته‌ی گندم به شته‌ی برگ یولاف را در ایران مورد ارزیابی قرار داد و نتیجه گرفت که از بین واریته‌های مورد آزمایش، واریته‌ی امید بیشترین

مقاومت را در مقابل شته‌ی مزبور دارد. همچنین، Kazemi *et al.* (2007) امکان وجود مقاومت به شته‌ی روسی گندم را در مرحله‌ی فنولوژیکی سنبل‌دهی روی پنج رقم گندم مورد بررسی قرار دادند. نتیجه‌ی مطالعات و محاسبات مربوطه نشان داد که در مرحله‌ی سنبل‌دهی در بین ارقام مورد مطالعه، رقم سرداری نسبت به شته‌ی روسی گندم حساس، ارقام الوند و زرین مقاوم، و ارقام سبلان و الموت نیمه‌مقاوم بودند.

هدف از تحقیق حاضر مقایسه‌ی شش رقم از ارقام متداول در کشت گندم استان فارس از نظر مقاومت نسبی آن‌ها به شته‌ی برگ یولاف از طریق مطالعه‌ی مکانیسم‌های آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل می‌باشد تا از میان آن‌ها رقم یا ارقام با مقاومت نسبی بالا شناسایی و در برنامه‌های مدیریت تلفیقی و به‌نژادی برای مقاومت به آفات استفاده شود.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاهان میزبان و تشکیل کلنی شته

در این بررسی، مکانیسم‌های مقاومت ارقام چمران، داراب ۲، شیراز، قدس، مرودشت و نیک‌نژاد در مرحله‌ی ۳-۲ برگی (Zadoks *et al.*, 1974) در داخل گلخانه و با شرایط دمایی ۵ ± ۲٤ درجه‌ی سیلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ٦٥ درصد تحت نور طبیعی مورد ارزیابی قرار گرفت. بذور ارقام مورد مطالعه‌ی گندم از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس در زرقان تهیه گردید. بذور مورد نظر ابتدا در محلول کاربوکسین به مدت ۲٤ ساعت ضدعفونی گردید و سپس داخل گلدان‌های پلاستیکی به قطر دهانه‌ی ۱۲ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر، و در مخلوطی از ۲/٤ خاک، ۱/٤ ماسه و ۱/٤ کود حیوانی کاشته شد. در هر گلدان تعداد چهار عدد بذر مورد نظر کاشته شدند ولی پس از رشد بذرها، در هر گلدان یک عدد گیاهچه حفظ شد و بقیه حذف گردیدند.

به‌منظور تشکیل کلنی شته‌ی برگ یولاف، شته‌های مزبور از مزارع گندم زرقان جمع‌آوری و پس از شناسایی (Blackman & Eastop, 2000) به روی بوته‌های گندم رقم زرین در گلخانه در مرحله‌ی رویشی ۳-۲ برگی انتقال داده شد تا در مدت یک‌ماه جمعیت مورد نظر به‌دست آید.

برای جلوگیری از آلودگی کلنی با سایر حشرات، گلدان‌های آلوده به این شته، داخل قفس چوبی در گلخانه پرورش داده شدند.

آنتی‌زنوز

در آزمایش آنتی‌زنوز بذور ارقام مورد مطالعه، به‌طور تصادفی و در ظرف دایره‌ای‌شکل به قطر حدود ۱۰ سانتی‌متر در مخلوطی استاندارد از خاک، ماسه و کود حیوانی کاشته شدند. وقتی که طول گیاه به ۸–۵ سانتی‌متر رسید، پس از بریدن سر گیاه، به‌منظور یکسان‌کردن ارتفاع و عدم تأثیر قد گیاه در جذب شته‌ها، ۹٦ شته‌ی بالغ بی‌بال به‌طور هم‌زمان روی خاک و در مرکز هر ظرف کشت رهاسازی شد و سپس با گلدان مشابه دیگری که نقش درپوش را داشت جهت جلوگیری از تأثیر نور در جلب شته‌ها و ورود و خروج شته و حشرات دیگر پوشانده شدند. پس از ٤٨ ساعت، تعداد شته‌های جلب شده روی هر رقم شمارش شد (Baker *et al*., 1992). این آزمایش با ۵ تکرار در دمای ۵ ± ٢٤ درجه‌ی سیلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ٦۵ درصد و تحت نور طبیعی انجام شد.

آنتی‌بیوز

سه عدد بذر از هر رقم گندم در وسط گلدان‌هایی با قطر دهانه‌ی ۱۲ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر در مخلوطی استاندارد از خاک، ماسه و کود حیوانی کاشته شد. پس از سبز شدن بذور، به جز یک گیاهچه، بقیه حذف شدند. هر گیاهچه در مرحله‌ی رشدی یک‌برگی با ۳ عدد شته‌ی بالغ بی‌بال آلوده گردید. برای جلوگیری از ورود حشرات مزاحم، هر گیاه با پوشش پلاستیکی به قطر ۱۰ و ارتفاع ۳۲ سانتی‌متر محصور شد. گیاهان روزانه مورد بازدید قرار گرفتند. با شروع تولید مثل، شته‌های بالغ حذف و ۵ پوره روی هر گیاه باقی گذاشته شد تا بالغ شده و شروع به تولید مثل نمایند. پس از آن، تمام شته‌ها به جز یک شته‌ی بالغ حذف و تولید مثل روزانه‌ی آن شته تا پایان دوره‌ی تولید مثل ثبت شد. برای محاسبه‌ی آنتی‌بیوز، از متوسط تعداد پوره‌ی تولید شده به ازاء هر حشره‌ی بالغ استفاده گردید (Webster *et al.*, 1987). این آزمون در ۲۰ تکرار به ازاء هر رقم گندم و به مدت ٤۰ روز انجام شد.

تحمل

در این آزمون بذور ارقام مورد مطالعه به‌طور جداگانه در گلدان کاشته شدند. دو روز پس از جوانه‌زنی، در هر گلدان یک گیاهچه باقی گذاشته شد و بقیه حذف گردید. وقتی ارتفاع گیاه به ۱۰-٤ سانتی‌متری رسید، در سه تکرار از شش تکرار، هر گیاه با ۱۰ شته‌ی بالغ بی‌بال آلوده شد و هر ٤٨ ساعت یک‌بار نمونه‌ها مورد بازدید قرار گرفتند تا تعداد ۱۰ عدد شته روی هر گیاه تنظیم گردد. نرخ خسارت سه هفته پس از آلودگی اندازه‌گیری شد. ارتفاع گیاهان آلوده و شاهد در ابتدا و انتهای آزمایش در تمامی گیاهان از سطح خاک اندازه‌گیری و یادداشت گردید. در این مرحله، نرخ خسارت‌دیدگی ارقام بر اساس مقیاس پنج درجه‌ای Painter & Peter (1956) و میزان کوتولگی بر اساس مقایسه با گندم شاهد و درصد رشد گیاه آلوده نسبت به شاهد بر اساس فرمول Bush *et al.* (1989) محاسبه گردید:

۱۰۰ × (ارتفاع ثانویه گیاه سالم / ارتفاع ثانویه گیاه آلوده) = درصد رشد گیاه آلوده نسبت به شاهد

(ارتفاع اولیه – ارتفاع ثانویه گیاه آلوده) – (ارتفاع اولیه – ارتفاع ثانویه گیاه سالم) = شاخص کوتولگی

شاخص مقاومت گیاهی (Plant Resistance Index) (PRI)

برای محاسبه‌ی شاخص مقاومت ابتدا اعداد سه آزمایش آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل، نرمال گردید. به‌این ترتیب که تمام اعداد بر بزرگ‌ترین عدد تقسیم شد تا اختلاف مابین آن‌ها حذف شود. سپس برای هر رقم، این سه شاخص در یکدیگر ضرب و در فرمول زیر قرار داده شد. رقمی که بزرگ‌ترین عدد را داشت مقاوم‌ترین رقم تلقی گردید (Webster *et al.*, 1987).

PRI = 1 / XYZ

در این فرمول X، Y و Z به‌ترتیب معادل شاخص‌های آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل می‌باشند.

تجزیه‌ی واریانس داده‌های مربوط به هر یک از آزمون‌های آنتی‌زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی انجام شد. مقایسه‌ی میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد ارزیابی گردید. در تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS 8.2

استفاده شد (SAS Institute, 2000). به‌منظور بررسی همبستگی بین متغیرهای شاخص تحمل، اعم از منفی یا مثبت بودن رابطه و معنی‌دار بودن آن در آزمایش‌های تحمل، همبستگی بین این متغیرها نیز محاسبه گردید.

نتایج و بحث

آنتی‌زنوز

در آزمایش آنتی‌زنوز، رقم شیراز با جلب متوسط ۲۱ شته‌ی بالغ و رقم داراب ۲ با ۱۱/٦ شته‌ی بالغ به‌ترتیب حساس‌ترین و مقاوم‌ترین رقم از نظر مکانیسم آنتی‌زنوز تعیین گردیدند (جداول ۱ و ۲). در این آزمایش، ازآنجاکه طول همه‌ی گیاهان به یک اندازه انتخاب و گلدان‌ها با سرپوش مناسب پوشانده شده بودند، لذا تأثیر عامل قد و رنگ گیاه در جلب شته‌ها حذف شد. بنابراین، می‌توان تصور نمود که جلب شدن شته روی ارقام مختلف گندم به علت عوامل مورفولوژیکی و شیمیایی گیاه بوده است. Nematollahy & Ahmadi (1999) نشان دادند که ژنوتیپ‌های گندم ۱٥٦٥ و Orjey-E-Kazeroon با داشتن ۷ شته‌ی بالغ و ژنوتیپ ۱۸۸۱ با داشتن ۱/۸ شته‌ی بالغ به‌ترتیب بیشترین و کمترین جلب‌کنندگی را برای شته‌ی روسی گندم داشتند. همچنین Hesler (2005) نشان داد که رقم تریتیکاله Stniism 3 با جلب کمترین شته‌ی بالغ (۵/۷ ± ۱۳/۹)، بیشترین مقاومت آنتی‌زنوز را به شته‌ی برگ یولاف داشته است. در تحقیقات Robert & Foster (1983) بر روی واریته‌های مختلف گندم نشان داده شد که واریته‌ی Vel کرک‌دار تقریباً ۱٤ حشره‌ی بالغ و واریته‌ی Arthur بدون کرک، ٤٦ حشره‌ی بالغ و ٦٨ پوره به خود جلب می‌نماید.

آنتی‌بیوز

اکثر شته‌های ماده، ۲٤ ساعت پس از ظهور، شروع به تولید مثل کردند. بین ارقام مختلف گندم از نظر میانگین تعداد پوره‌های تولید شده به ازای هر حشره‌ی بالغ ماده اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ($P < ۰/۰۱$) (جداول ۱ و ۲). بدین‌ترتیب بیشترین تعداد پوره به ازای هر حشره‌ی بالغ روی رقم نیک‌نژاد بود که حاکی از مطلوبیت این رقم و به عبارت دیگر

حساسیت بیشتر آن به شته‌ی مذکور می‌باشد، درحالی‌که کمترین تعداد پوره روی داراب ۲ مشاهده گردید. Asin & Pons (2001) و Kuo *et al*., (2006) به‌ترتیب در مطالعات خود قدرت باروی شته‌ی برگ یولاف و شته‌ی برگ ذرت را روی ارقام مختلف گندم مورد بررسی قرار دادند و تفاوت‌هایی را مشاهده نمودند. همچنین Ozder (2002) طی مطالعاتی روی شته‌ی انگلیسی غلات نشان داد که بیشترین تعداد پوره به ازای هر حشره‌ی بالغ روی رقم Sana با ۱/۵ ± ۱۲/۸۷ پوره و کمترین آن روی رقم Pehlivan با ۱/۵۵ ± ٦/۵ پوره است. در نتایج حاصل از مطالعات Hesler (2005) روی ارقام مختلف گندم و تریتیکاله معلوم شد که کمترین نتاج تولید شده به ازای هر حشره‌ی بالغ به ارقام تریتیکاله Stniism 3 با ۱/۹ ± ۲۳/٦ پوره و 8TA5L با ۱/۱ ± ۳٤/۹ پوره تعلق دارد. این ارقام باعث طولانی شدن زمان پیش از بلوغ شدند.

جدول ۱. نتایج تجزیه‌ی واریانس شاخص‌های مقاومت (آنتی‌زنوز و آنتی‌بیوز) در شرایط گلخانه‌ای.

Table 1. The results of ANOVA resistance index in greenhouse condition.

Source of variation	**df**	**Number of adult aphid established 48 hr. after releasing (Antixenosis)**		**df**	**Number of nymph/adult aphid on different wheat cultivars (Antibiosis)**	
		MS	**F**		**MS**	**F**
Cultivar	5	67.79	36.64**	5	1178.25	39.42**
Error	24	1.85		104	29.89	

** Significant at P = 0.01.

جدول ۲. مقایسه‌ی میانگین شاخص‌های مقاومت (آنتی‌زنوز و آنتی‌بیوز) در شرایط گلخانه‌ای.

Table 2. Mean resistance index in greenhouse condition.

Wheat cultivars	**Shiraz**	**Niknezhad**	**Ghods**	**Marvdasht**	**Chamran**	**Darab 2**
Number of aphids / cultivar	21.0 ± 0.7a	18.0 ± 0.7b	16.4 ± 0.5b	13.4 ± 0.5c	12.2 ± 0.7c	11.6 ± 0.5c
Number of nymphs / adult	55.8 ± 1.1b	62.1 ± 1.4a	49.9 ± 1.3c	47.6 ± 1.6c	42.8 ± 1.1d	40.7 ± 0.9d

Mean within rows followed by the same letter are not significantly different (LSD tests, at p < 0.01)

تحمل

در آزمایش‌های تحمل، ارقام داراب ۲ و چمران با کمترین نرخ خسارت و کمترین میزان کوتولگی، بیشترین حد تحمل و رقم نیک‌نژاد با بیشترین نرخ خسارت و بیشترین میزان کوتولگی، کمترین حد تحمل را نسبت به شته‌ی برگ یولاف نشان دادند (جداول ۳ و ٤). در این آزمایش بین نرخ خسارت وارده و میزان کوتولگی در سطح ۵٪ همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت، یعنی با افزایش نرخ خسارت، میزان کوتولگی گیاه هم افزایش یافت. آمارهای به‌دست آمده با نتایج حاصل از آزمایشات Nematollahy & Ahmadi (1999) مشابهت دارد. در تحقیق اخیر، بیشترین سطح تحمل بر اساس کلروزه‌شدن در ژنوتیپ‌های ٤٨٩٨ و ۵۱۷۲ و کمترین آن در ژنوتیپ Khazar 1 وجود داشته است. براساس درصد ارتفاع گیاه نیز، ژنوتیپ ۵۱۷۲ نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها بیشتر تحت تأثیر شته قرار گرفته و ژنوتیپ ٤٨٩٨ مقاومت نسبی از خود نشان داد. ژنوتیپ‌های Orjey-E-Kazeroon و Altar (بر اساس کوتولگی) و Sholeh (درصد رشد گیاه) نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها کمتر تحت تأثیر شته قرار گرفتند.

معنی‌دار شدن اختلافات روی ارقام آزمایش‌شده در آزمون تحمل بر اساس نرخ خسارت با نتایج به‌دست آمده از مطالعات Bush *et al.* (1989) تفاوت دارد، زیرا در آزمایش آن‌ها اثر کلنی روی همه‌ی ارقام یکسان بود و تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. ولی در مورد درصد رشد گیاه آلوده نسبت به شاهد مانند نتایج به‌دست آمده اختلاف معنی‌داری دیده شد.

شاخص کلی مقاومت گیاهی

شاخص مقاومت در انتهای آزمایشات با در نظر گرفتن سه شاخص آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل اندازه‌گیری شد (جدول ۵). در این آزمایش ارقام داراب ۲ و چمران به‌ترتیب با داشتن بالاترین مقدار شاخص مقاومت ۷/۷۵ و ٦/٩٤ مقاوم‌ترین ارقام، و ارقام شیراز و نیک‌نژاد به‌ترتیب با کمترین شاخص مقاومت ۱/۵۲ و ۱/۱٦ حساس‌ترین ارقام شناسایی گردیدند. این آمارها با نتایج Nematollahy & Ahmadi (1999) مشابهت دارد. در مطالعات این پژوهشگران ژنوتیپ‌های ۵۱۷۲ (*Triticum monococcum*) و ٤٨٩٨ (*Triticum aestivum*) مقاوم‌ترین و ژنوتیپ‌های Orjey-E-Kazeroon و ۲۷۰۱ حساس‌ترین ژنوتیپ بودند. هر دو ژنوتیپ مقاوم

بیشترین میزان تحمل و آنتی‌بیوز را نشان دادند اما از نظر مقاومت آنتی‌زنوز در رتبه‌ی دوم قرار داشتند. همچنین، Webster (1990) نشان داد که رقم تریتیکاله Stniism 3 هر سه نوع مقاومت را به شته‌ی روسی گندم داراست که مشابه نتایج Hesler (2005) برای همین رقم بـه شـته‌ی بـرگ یولاف است.

جدول ۳. نتایج تجزیه‌ی واریانس شاخص‌های تحمل شش رقم گندم متداول در استان فـارس نسبت به شته‌ی برگ یولاف.

Table 3. The result of ANOVA tolerance index to *R. padi* on six wheat cultivars in Fars province.

Source of variation	df	IFHHP		IFHIP		PGIPCW		Stunting		Damage ratings	
		MS	F	MS	F	MS	F	MS	F	MS	F
Cultivar	5	47.61	42.13**	5.76	0.42 ns	308.73	5.73**	26.47	2.72**	2.85	6.48 **
Error	12	1.13		13.69		53.83		9.72		0.44	

** Significant at P = 0.01; ns: non-significant.
IFHHP = The increasing of final height of healthy plants; IFHIP = The increasing of final height of infected plants; PGIPCW = The percentage growth of infected plants compared to the witness.

جدول ٤. مقایسه‌ی شاخص‌های تحمل شش رقم گندم متـداول در اسـتان فـارس نسـبت بـه شته‌ی برگ یولاف.

Table 4. Mean tolerance index to *R. padi* on six wheat cultivars in Fars province.

Wheat cultivars	MIFHHP (cm)	MIFHIP (cm)	MPGIPCW	Stunting (cm)	Damage ratings
Niknezhad	22.50 ± 0.38a	9.20 ± 2.94a	62.93 ± 7.97bc	13.3 ± 2.95a	3.67 ± 0.33a
Shiraz	17.50 ± 0.64b	9.37 ± 3.37a	81.69 ± 2.73a	8.13 ± 2.74ab	3.00 ± 0.58a
Ghods	17.60 ± 0.64b	7.93 ± 3.31a	72.07 ± 2.11ab	9.67 ± 0.72ab	2.67 ± 0.32ab
Marvdasht	14.60 ± 0.53c	7.00 ± 1.61a	55.87 ± 2.98c	7.60 ± 1.44ab	1.67 ± 0.33ab
Chamran	15.90 ± 0.67bc	9.03 ± 0.82a	80.73 ± 2.05a	6.87 ± 0.18b	1.33 ± 0.33c
Darab 2	10.40 ± 0.76d	5.93 ± 1.55a	74.28 ± 4.38ab	4.47 ± 0.79b	1.33 ± 0.33c

Mean within column followed by the same letter are not significantly different (LSD tests, at $p < 0.05$).
MIFHHP = The mean increasing of final height of healthy plants; MIFHIP = The mean increasing of final height of infected plants; MPGIPCW = The mean percentage growth of infected plants compared to the witness.

نتیجه‌ی بررسی‌ها و محاسبات نشان داد که در مرحله‌ی ۳-۲ برگی گنـدم، از بـین شـش رقم مورد مطالعه‌ی گندم، ارقام نیک‌نژاد و شیراز به شته‌ی برگ یولاف حساس، ارقام داراب ۲ و چمران در مقایسه با سایر ارقام مقاوم، و ارقام مرودشت و قدس در وضـعیت بینـابینی قـرار

جدول ۵. مقایسه‌ی شاخص نرمال‌شده‌ی اجزا مقاومت شش رقم از ارقام متداول گندم استان فارس نسبت به شته‌ی برگ یولاف.

Table 5. Normalized index for the components of resistant to *R. padi* on six wheat cultivars in Fars province.

Wheat cultivar	Antixenosis (X)	Antibiosis (Y)	Tolerance (Z)	XYZ	1 / XYZ
Darab 2	0.55	0.65	0.36	0.129	7.75
Chamran	0.58	0.69	0.36	0.144	6.94
Marvdasht	0.64	0.77	0.45	0.222	4.50
Ghods	0.78	0.80	0.82	0.512	1.95
Shiraz	1.00	0.90	0.73	0.657	1.52
Niknezhad	0.86	1.00	1.00	0.860	1.16

دارند. در مجموع، دلایلی که می‌توان برای توجیه اختلافات مشاهده شده روی ارقام مختلف گندم ارائه نمود، ممکن است شامل تفاوت ارزش غذایی در بین ارقام مختلف گندم و میزان و نوع ترکیبات ثانویه برای شته‌ی مورد مطالعه باشد. بنابراین از یافته‌های ما می‌توان به همراه سایر روش‌های کنترل، به‌ویژه دشمنان طبیعی و کنترل شیمیایی، در قالب برنامه‌ی کنترل تلفیقی (IPM) این شته استفاده کرد. بااین‌حال، به‌منظور بررسی دقیق‌تر مقاومت نسبی این ارقام نسبت به شته‌ی برگ یولاف لازم است که آزمایش‌های بیشتری در شرایط طبیعی و مزرعه‌ای در مراحل رشدی مختلف گیاه میزبان صورت گیرد.

سپاسگزاری

از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس در زرقان به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات اجرایی این تحقیق و همچنین کلیه‌ی کسانی که ما را در اجرای این پروژه یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد. هزینه‌های این تحقیق توسط دانشگاه محقق اردبیلی پرداخت شده است.

منابع

Asin, L. & Pons, X. (2001) Effect of high temperature on the growth and reproduction of corn aphids (Homoptera: Aphididae) and implication of their population dynamics on the Northeastern Iberian Peninsula. *Environmental Entomology* 30, 1127-1134.

Baker, C. A., Webster, J. A. & Porter, D. R. (1992) Characterization of Russian wheat aphid resistance in a hard white spring wheat. *Crop Science* 32, 1442-1446.

Blackman, R. L. & Eastop, V. F. (2000) *Aphids on the world's crop*: a*n identification and information guide*. 466 pp. John Wiley Ltd.

Bush, L., Slosser, J. E. & Worrall, W. D. (1989) Variation in damage to wheat caused by Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in Texas. *Journal of Economic Entomology* 82, 466-471.

Hesler, L. S. (2005) Resistance to *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) in three triticale accessions. *Journal of Economic Entomology* 2, 603-610.

Hsu, S. J. & Robinson, A. G. (1962) Resistance of barley varieties to the *Rhopalosiphum padi* L. *Canadian Journal of Plant Science* 42, 247-251.

Kazemi, M. H. (1990) Evaluation of antibiosis resistance to *Rhopalosiphum padi* (L.) in ancient and new wheat cultivars. *Proceedings of the 9th Iranian Plant Protection Congress*, p. 42.

Kazemi, M. H., Mashhadi Jafarloo, M., Talebi-Chaichi, P. & Shakiba, M. R. (2007) Biological responses of Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko) to certain wheat cultivars at ear emergence stage. *Journal of Agricultural Sciences* 12(4), 745-753. [In Persian with English summary].

Kuo, M. H., Chiu, M. C. & Preng, J. J. (2006) Temprature effect on life history traits of corn leaf aphid, *Rhoplosiphum maidis* (Hom.: Aphididae), on corn in Taiwan. *Applied Entomology and Zoology* 41, 171-177.

Leather, S. R., Walters, K. F. A. & Dixon, A. F. G. (1989) Factors determining the pest status of the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae), in Europe: a study and review. *Bulletin of Entomological Research* 79, 345-360.

Nematollahy, M. R. & Ahmadi, A. A. (1999) Characterization of resistance components to Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko), in several wheat (*Triticum* spp.) genotypes. *Iran Agricultural Research* 18, 91-106.

Ozder, N. (2002) Development and fecundity of *Sitobion avenae* on some wheat cultivars under laboratory conditions. *Phytoparasitica* 30(4), 434-436.

Painter, R. H. & Peter, D. C. (1956) Screening wheat varieties and hybrids for resistance to greenbug. *Journal of Economic Entomology* 49, 546-548.

Papp, M. & Mesterhazy, A. (1993) Resistance to bird cherry-oat aphid (*Rhopalosiphum padi* L.) in winter wheat varieties. *Euphytica* 67, 49-57.

Roberts, J. J. & Foster, J. E. (1983) Effect of leaf pubescence in wheat on the Bird cherry-oat aphid (Hom.: Aphididae). *Journal of Economic Entomol*ogy 76, 1320-1322.

SAS Institute. (2000) *SAS/STAT user's guide, release 8.02*. SAS Institute Inc., Cary, NC Inc.

Webster, J. A. (1990) Resistance in triticale to the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). *Journal of Economic Entomology* 83, 1091-1095.

Webster, J. A., Stark, K. J. & Burton, R. L. (1987) Plant resistance studies with *Diuraphis noxia* (Hom.: Aphididae) a new United States wheat pest. *Journal of Economic Entomology* 80, 944-949.

Zadoks, J. C., Chang, T. T. & Konzak, C. F. (1974) A decimal code for the growth stage of cereal. *Weed Research* 14, 415-421.