Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۸، شماره ۲، شهریور ۱۳۸۱

ارزیابی مقاومت لاین‌های پیشرفته گندم به شته روسی *Diuraphis noxia* (Mordvilko) *

Evaluation of Resistance to the Russian Wheat Aphid, *Diuraphis noxia* (Mordvilko), in some Advanced Wheat Lines

سعید محرمی‌پور، اسماعیل موحدی،عباس‌سعیدی، علی‌اصغر طالبی و یعقوب فتحی‌پور

دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۸۰/۱/۲۲

چکیده

محرمی‌پور، س.، موحدی، ا.، سعیدی، ع.، طالبی، ع.ا.، و فتحی‌پور، ی. ۱۳۸۱. ارزیابی مقاومت لاین‌های پیشرفته گندم به شته روسی *Diuraphis noxia* (Mordvilko). نهال و بذر ۱۸: ۲۲۸-۲۱۵.

یازده لاین پیشرفته گندم *Triticum aestivum* تولید شده توسط مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر برای تعیین مقاومت به شته روسی گندم مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارزیابی کمی خسارت بر اساس پیچش و زرد شدن برگ نشان داد که پنج لاین سطوح مقاومت بیشتری نسبت به شته روسی دارند. این پنج لاین به طور معنی‌داری پیچش کمتری را در مقایسه با شاهد حساس (رقم شعله) نشان دادند. درجات هر یک از مکانیسم‌های مقاومت لاین‌های انتخاب شده طی آزمایش‌های تکمیلی تعیین شد. سطوح مختلفی از مقاومت آنتی زنوز، آنتی‌بیوز و تحمل در این لاین‌ها مشاهده گردید. در آزمون آنتی زنوز، تمام لاین‌ها ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از رهاسازی شته به طور معنی داری نسبت به شاهد از شته کمتری برخوردار بودند. در آزمون آنتی بیوز، باروری و تولید مثل روزانه در تمام لاین‌ها به طور معنی داری کمتر از شاهد حساس بود. در آزمایش تحمل، میانگین درصد کاهش ارتفاع بوته در لاین‌های C-A/23 و C-A/11 نسبت به شاهد به طور معنی داری کمتر بود. بر اساس شاخص مقاومت گیاه ، لاین‌های C-A/23 و C-A/15، به ترتیب با مقادیر ۵/۲۷ و ۴/۷۸ بالاترین میزان مقاومت را نشان دادند. در حالیکه این شاخص در رقم شعله برابر ۱ بود. این نتایج نشان می دهد که C-A/23 و C-A/15 نسبت به سایر لاین‌ها از مقاومت بیشتری برخوردار می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: شته روسی گندم، لاین‌های پیشرفته گندم، مقاومت، مکانیسم مقاومت.

مقدمه

شته روسی گندم *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae)، از آفات جدی روی گندم (*T. aestivum* L.) و جو (*Hordeum vulgare* L.) است. زادگاه اصلی شته کشورهای روسیه، ایران، افغانستان

* قسمتی از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده دوم

www.SID.ir

Archive of SID

کشورهای حوزه دریای مدیترانه است (Unger and Quisenberry, 1997).

معین نمینی و امیر نظری (۱۳۷٤) گزارش داده اند که مزارع گندم ورامین، کرج و شمیرانات به شته روسی آلوده بوده و شدت آلودگی آن در استان‌های سمنان، سیستان و بلوچستان، خراسان و فارس به حدی بوده که علیه آن مبارزه شیمیایی انجام گرفته است. تغذیه شته باعث پیچش برگ از محور طولی و تشکیل رگه هایی به رنگ زرد یا سفید می گردد. در مناطق سرد، رگه های ارغوانی رنگ مایل به قرمز روی برگ‌ها دیده می شود که علت آن وجود رنگدانه های آنتوسیانین است (Jones *et al.*, 1989). سنبله های گیاهان آلوده، تاب خورده و از بین می رود که در نتیجه باعث کاهش شدید عملکرد می گردد. مبارزه با حشره‌کش‌های تماسی مشکل است زیرا شته ها در مکان پیچیده شدن برگ‌ها و داخل غلاف برگ پرچم زندگی می کنند (Robinson, 1993).

به دلیل اهمیت مدیریت مبارزه غیر شیمیایی، دانشمندان به جستجو برای یافتن منابعی از مقاومت در ژرم پلاسم‌های گندم به شته روسی ادامه می دهند. تعدادی از ژنوتیپ‌های مقاوم گندم به شته روسی توسط محققان شناسایی شده‌اند (Du Toit,1989; Webster *et al.*, 1987; Webster, 1990; Quick *et al.*, 1991; Smith *et al.*, 1991, 1992; Formusoh *et al.*, 1994). در ایران نیز کارهای متعددی در این زمینه انجام شده است. در آزمایش انجام شده توسط سرافرازی و احمدی (۱۳۷۲)، گندم بیات و بعد از آن رقم آزادی، به عنوان ارقام مقاوم به شته روسی گندم معرفی شدند. همین محققین طی آزمایش‌های مزرعه ای نشان دادند که گونه *T. monococcum* L. از ارقام دیگر گندم مورد بررسی در این آزمون متحمل تر می باشد. نعمت الهی و احمدی (۱۳۷۷) بر اساس ارزیابی میزان کلروز و یا سایر خسارات برگی (غیر از کلروز)، در آزمون غربال اقدام به انتخاب ژنوتیپ های مقاوم گندم نمودند. آن‌ها با در نظر گرفتن شاخص مقاومت گیاهی (PRI: Plant Resistance Index)، از گونه *T. aestivum*، لاین " ۵۱۷۲" و از گونه *T. turgidum*، لاین "٤٨٩٨ " را به عنوان مقاوم‌ترین گندم معرفی کردند. در آزمایش‌های دیگری پور حاجی و احمدی (۱۳۷۷)، اظهار داشتند که لاین‌های کویر، ٤٧٠٥-٧٤B٤، ٤٨٠٧-٧٤B٤ و ٤٨١٤-٧٤B٤، در آزمون انجام شده بالاترین شاخص مقاومت گیاهی را داشتند. در بررسی هایی که روی تأثیر ارقام مختلف گندم از نظر طول عمر و قدرت تولیدمثل شته‌روسی در گلخانه دانشکده کشاورزی کرج انجام شد، مشخص گردید که نسبت زنده ماندن شته روسی گندم روی تمامی ارقام، تقریبا" یکسان بوده و به عبارت دیگر شته ها روی هیچکدام از ارقام دچار مشکل تغذیه و نشو و

www.SID.ir

Archive of SID

نما نشده اند، اما تعداد پوره های تولید شده با اطمینان ۹۹ درصد تفاوت معنی دار نشان داد که کمترین پوره زایی روی دو رقم شاهی و سفیدک و بیشترین آن روی ارقام عدل قدیم و جدید بوده است (رسولیان و دولتی، ۱۳۷٤). در آزمایش‌های شکاریان مقدم (۱۳۷۷)، رقم شعله به عنوان رقمی حساس گزارش شد.

با توجه به لزوم ادامه تحقیقات مربوط به مقاومت لاین‌های گندم به شته روسی، این مطالعه با هدف تعیین میزان تأثیر مکانیسم های مقاومت آنتی زنوز، آنتی بیوز و تحمل در لاین‌های پیشرفته تولید شده توسط مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر انجام شد.

مواد و روش‌ها

پرورش شته

این کار مطابق روش Robinson *et al.* (1991) انجام شد. ابتدا بذرهای گندم سبلان را که بهاره (Vernalization) نشده بودند، در اطاقک رشد در دمای ۲ ± ۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵ ± ٦٥ درصد و نسبت روشنایی به تاریکی ١٤ به ۱۰ ساعت در داخل گلدان‌های پلاستیکی با قطر ۱۳ سانتی‌متر و در خاک مخلوط (۸۰ درصد خاک برگ پوسیده دو ساله و ۲۰ درصد کود حیوانی و ماسه) کاشته شدند. گلدان‌ها روزانه آبیاری گشته و حدود١٤ روز بعد شته های روسی گندم جمع آوری شده از مزارع اطراف تهران به روی آنها حمل شد و پرورش شته ادامه یافت. این پرورش به منظور یکنواخت سازی شته ها قبل از انجام آزمایش‌ها صورت گرفت. شته های مورد استفاده افراد بالغ بی بال بودند.

آزمون غربال

در این آزمون ۱۱ لاین پیشرفته گندم (*T. aestivum*) به اسامی C-A/11, C-A/15, C-A/23, C-A/34, C-A/37, C-A/45, M-A/6, M-A/13, M-A/33, M-A/48, M-A/56) از بخش تحقیقات غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج دریافت شد و به همراه رقم شعله به عنوان شاهد حساس برای تعیین تحمل برحسب میزان پیچش و کلروز برگ، آزمایش شدند. بذر هر کدام از لاین‌ها داخل جعبه هایی به ابعاد ۹×۳۵×۵۱ سانتی‌متر به صورت کپه ای کاشته شدند. در هر کپه ۵ بذر قرار داده شد. فاصله کپه ها از هم ٤/٥ سانتی‌متر و عمق کاشت ۱/۸ سانتی‌متر بود. وقتی گیاهچه ها به مرحله یک تا دو برگی رسیدند، برگ‌های آلوده به پوره های سنین آخر به تعداد ۱۰ عدد روی هر برگ، میان گیاهان مورد آزمون گذاشته شدند. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و در ٤ تکرار انجام شد. گیاهان مقاوم پس از مقایسات آماری جهت تعیین میزان مکانیسم‌های مقاومت وارد مرحلهٔ بعدی آزمایش شدند.

برای درجه بندی میزان پیچش برگ از روش Kindler *et al.* (1995) استفاده شد:

۱ـ هیچ برگی نپیچیده است.

۲- یک یا چند برگ کمی پیچیده اند.

www.SID.ir

Archive of SID

۳- یک برگ یا بیشتر کاملاً پیچیده اند.

برای تعیین زردی برگ از روش Webster *et al.* (1991) استفاده شد:

۱- گیاه سالم ممکن است لکه های کلروز کوچک جدا از هم داشته باشد.

۲- لکه های کلروز قابل ملاحظه ترند.

۳- لکه های کلروز بزرگتر و بیشتر شده و بیش از ۱۵ درصد سطح برگ را در برگرفته اند.

٤- بیش از ۲۵ درصد سطح برگ کلروز شده و تعدادی رگه بویژه در طول برگ ظاهر می شود.

۵- لکه های کلروز شروع به پیوستن کرده و کلروز حدود ٤۰ درصد سطح برگ را می پوشاند.

٦- کلروز بیش از ۵۵ درصد سطح برگ را در برگرفته و برگ‌ها از نوک شروع به خشک شدن می کنند.

۷- بیش از ۷۰ درصد سطح برگ علائم کلروز نشان می دهد.

۸- بیش از ۸۵ درصد سطح برگ دچار کلروز و نکروز وسیعی می شود.

۹- گیاه می میرد یا دیگر قابل بازگشت نیست.

تعیین مکانیسم های مقاومت

آزمایش‌های ارزیابی میزان مکانیسم‌های مقاومت لاین‌ها بر اساس روش کار Webster (1990)، به شرح زیر انجام شد.

الف ـ مکانیسم آنتی زنوز

آنتی زنوز آزمایشی است که در آن شته حق انتخاب آزاد گیاه میزبان را دارد.

از جعبه های چوبی قبل که برای آزمون غربال به کار رفته بود، برای انجام این آزمون هم استفاده شد. این جعبه ها با خاک به کار رفته برای آزمون قبلی پر شدند. در این آزمایش لاین‌هایی که از نظر پیچش اختلاف معنی داری با شاهد حساس نشان داده بودند انتخاب شدند. این لاین‌ها عبارت بودند از C -A/11، C-A/15، C-A/23، C-A/34 و M-A/6 (جدول ۱) و رقم حساس شعله به عنوان شاهد، که در قالب طرح کاملاً تصادفی در شش تکرار با فواصل ۸/۵ × ۵/۸ سانتی‌متر از یکدیگر کاشته شدند. پس از این‌که گیاهان یک برگی شدند، هر جعبه را به ۱۵ قسمت، یعنی هر ٤ گیاه را به عنوان یک واحد در نظر گرفته و در مرکز هر واحد ٤۰ شته بالغ بدون بال رها شدند. تعداد شته های استقرار یافته روی هر گیاه ۲٤، ٤۸ و ۷۲ ساعت بعد از رها سازی شمارش شدند.

ب ـ مکانیسم آنتی بیوز

آنتی بیوز عبارت است از اثری ناخوش‌آیند که گیاه مقاوم برروی بیولوژی حشره می‌گذارد.

در این آزمون همان لاین‌هایی که از نظر آنتی‌زنوزی مورد مطالعه قرار گرفته بودند استفاده شدند. پنج بذر از هر لاین مورد آزمایش و رقم شاهد حساس (شعله) در گلدان‌هایی به قطر ۸ سانتی‌متر کاشته و پس از سبز شدن، آن‌ها را تنک کرده و فقط یک گیاهچه در گلدان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- شجرهٔ لاین‌های گندم استفاده شده برای تعیین مکانیسم‌های مقاومت به شته روسی

Table 1. Parentage of wheat lines used for evaluation of mechanisms of resistance to Russian wheat aphid

کد Code	شجره Parentage
C-A/11	1-60-1//EMU"S"/TJB84/3/1-12628
C-A/15	HYS//DRC*2/7C/3/2*Rsh/5/1-12577
C-A/23	AE.VENTRICOSA//T.TURGIDUM/2*MOS
C-A/34	OK82282/30WINKT(950896)
M-A/6	ALvd//5/Gds/4/Anza/3/Pi/Nar//Hys

نگهداشته شد. گیاهچه های یک برگی را با ۵ شته بالغ بدون بال آلوده کرده و سپس هر گیاه با پوشش پلاستیکی (دارای تهویه توری) به قطر ۱۰ و ارتفاع ۳۲ سانتی‌متر محصور شدند. گیاهان روزانه مورد بازدید قرار گرفته و بعد از ظاهر شدن ۵ پوره روی بوته، شته های بالغ را حذف کرده و به پوره ها فرصت داده شد که تغذیه کرده و بالغ شوند. پس از آن تمام شته‌ها را بجز یک بالغ حذف کرده و طول دوره قبل از تولیدمثل، باروری (تعداد کل نتاج تولید شده توسط هر شته ماده) و تولیدمثل روزانه هر شته ماده بالغ در طول دوران تولید مثل تعیین شد. این آزمایش در ۱۰ تکرار انجام شد.

ج ـ مکانیسم تحمل

تحمل عبارت از توانایی گیاه به مقاومت در برابر آلودگی به شته است.

در مکانیسم تحمل علاوه بر ارزیابی پیچش و زردی برگ که در آزمون غربال انجام گردید اقدام به آزمایش اثر تغذیه شته روی ارتفاع گیاه میزبان شد. چند عدد بذر از یک لاین در داخل گلدان‌هایی به قطر ۸ سانتی‌متر کاشته و چون شاخص تحمل در این آزمایش ارتفاع گیاه بود، سعی شد تا حد امکان دو گیاه با ارتفاع یکسان در ابتدای آزمایش انتخاب شوند. سپس گیاهان اضافی را حذف و روی یکی از این گیاهچه‌های یک برگی ۱۰ شته بالغ بدون بال قرار داده شد. گیاهچه بعدی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. گیاهان با پوشش پلاستیکی پوشانده شدند. هر ٤٨ ساعت از نمونه ها بازدید کرده و تعداد شته در هر گیاه ۱۰ عدد تنظیم شد. آزمون ۱۵ روز بعد از آلودگی متوقف شد. ارتفاع گیاهان آلوده و غیر آلوده در ابتدا و انتهای آزمایش در تمامی گیاهان از سطح خاک اندازه گیری و یادداشت شد. آزمایش به صورت کاملاً تصادفی با ٦ تکرار انجام شد.

د ـ شاخص مقاومت گیاه

برای محاسبه شاخص مقاومت گیاه از روش Webster *et al.* (1991) استفاده شد. با استفاده از این شاخص می توان به طور همزمان ۳ مکانیسم مقاومت (آنتی زنوز، آنتی بیوز و تحمل)، را ارزیابی کرده و ارزشی واحد به دست آورد. این عمل باعث می شود که بتوان

www.SID.ir

Archive of SID

برای کمک به انتخاب گیاهان مقاوم، سریع‌تر به خلاصه ای از نتایج انجام شده دست یافت. برای این کار از فرمول زیر استفاده شد:

شاخص مقاومت گیاه (PRI) = 1/XYZ

که در آن:

X = شاخص آنتی زنوز (تعداد شته بالغ روی گیاهان بعد از ۷۲ ساعت)

Y = شاخص آنتی بیوز (تعداد نتاج ماده تولید شده توسط هر شته ماده در هر نسل)

Z = شاخص تحمل (معیار پیچش برگ در آزمون غربال)

به دلیل اختلاف مقیاس در مکانیسم‌های سه گانه آنتی زنوز، آنتی بیوز و تحمل، لازم است که این مقیاس‌ها به یک مقیاس نرمال (واحد) تبدیل شوند تا بتوان آن‌ها را در فرمول (PRI) استفاده نمود. بنابر این، به طور مثال برای محاسبه شاخص آنتی زنوز، تعداد شته بعد از ۷۲ ساعت در هر لاین به بزرگترین عدد (در اینجا تعداد شته در رقم شعله) تقسیم شد.

نتایج

آزمون غربال

مبنای عمل در این ارزیابی تعیین میزان تحمل لاین‌های پیشرفته گندم های آلوده به شته‌روسی در برابر پیچش و زردی بود. در این آزمون لاین‌هایی که از نظر پیچش به طور معنی‌داری نسبت به شاهد خسارت کمتری دیده بودند، انتخاب شدند. از نظر پیچش لاین‌های C-A/11, C-A/15, C-A/23, C-A/34, M-A/6 نسبت به شاهد دارای اختلاف معنی‌داری بودند (جدول ۲). لاینهای C-A/23 و C-A/15، کمترین پیچش را داشته و در مقابل خسارت شته، مقاومت بیشتری نشان دادند ولی شاهد حساس شعله بیشترین حساسیت را داشت. از نظر زرد شدن برگ حساس‌ترین لاین M-A/48 و مقاوم‌ترین لاین C-A/23، بود. پنج لاین بالا از نظر کلروز برگ نیز اختلاف معنی‌داری را با شاهد حساس نشان دادند.

آنتی زنوز

در شکل ۱ دیده می شود که ۲٤ ساعت پس از رهاسازی شته روی لاینهای گندم، لاین C -A/23 و رقم شعله با دارا بودن ٦/۲ و ۹/۸ عدد شته در هر بوته به ترتیب کمترین و بیشترین شته را داشتند. لاین‌های C-A/11، C-A/15 و C-A/34، با لاین C-A/23، در تعداد شته اختلاف معنی داری نداشتند، در حالی که تمامی لاین‌ها پس از ۲٤ ساعت نسبت به شاهد به طور معنی داری شته کمتری داشتند. بعد از ٤۸ ساعت، شته ها جابجایی بیشتری را روی گیاهان مورد آزمایش داشتند. در این زمان لاین‌های C-A/15 و C-A/23، به طور معنی‌داری کمترین و رقم شعله بیشترین تعداد شته را دارا بود. بالاخره ۷۲ ساعت زمانی بود که بارزترین تفکیک در تعداد شته روی لاین‌ها مشاهده شد. در این ساعت همچنان لاین‌های C-A/15 و C-A/23، به طور معنی داری کم‌ترین و رقم شعله بیشترین تعداد شته را دارا بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- درجه پیچش و زرد شدن برگ در ۱۱ لاین گندم و رقم شعله نسبت به شته روسی گندم

Table 2. Leaf curl and chlorosis ratings of 11 wheat lines and c.v. Sholeh to Russian wheat aphid

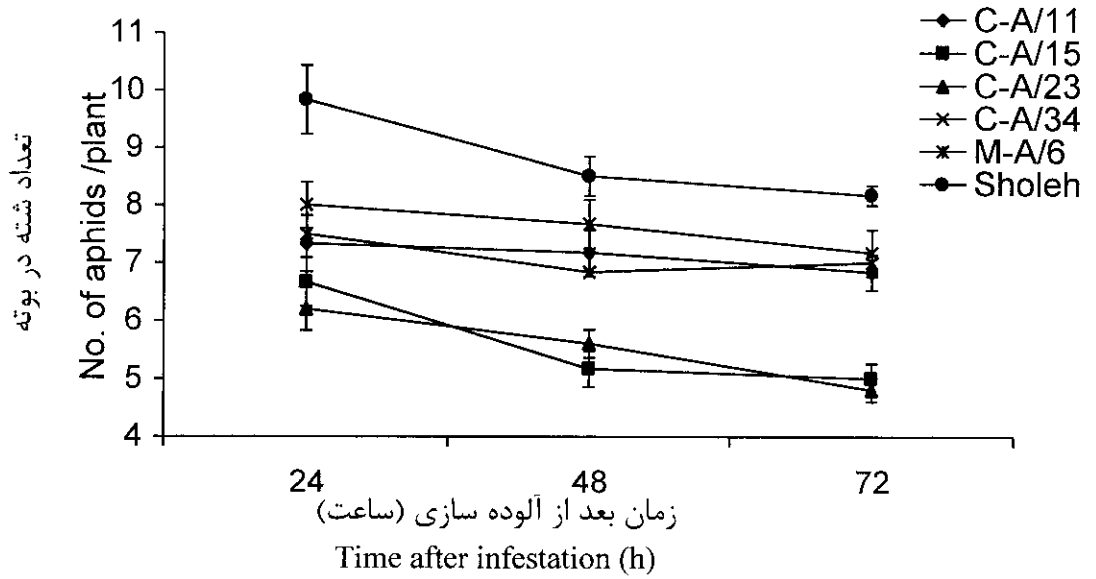
لاین Line	Mean (± SE) damage/plant* میانگین (± SE) خسارت/ بوته	
	پیچش برگ Leaf curl	زرد شدن برگ Leaf chlorosis
C-A/11	1.75 ± 0.25abc	2.25 ± 0.48a
C-A/15	1.25 ± 0.25a	3.25 ± 0.63ab
C-A/23	1.25 ± 0.25a	2.00 ± 0.41a
C-A/34	1.50 ± 0.29ab	3.50 ± 0.65ab
C-A/37	2.00 ± 0.41abcd	4.00 ± 0.71bc
C-A/45	2.50 ± 0.29cd	6.75 ± 1.03cd
M-A/6	1.75 ± 0.25abc	2.70 ± 0.63ab
M-A/13	2.00 ± 0.00abcd	6.25 ± 0.48cde
M-A/33	2.75 ± 0.25cd	7.25 ± 0.85de
M-A/48	2.75 ± 0.25cd	8.25 ± 0.48e
M-A/56	2.25 ± 0.48bcd	4.25 ± 0.75bcd
Sholeh (Check)	3.00 ± 0.00d	7.50 ± 0.65e

* Means of four replications

* میانگین چهار تکرار

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level using Duncan's Multiple Range Test.



شکل ۱- آزمون آنتی زنوز در پنج لاین گندم و رقم شعله نسبت به شته روسی گندم

Fig. 1. Russian wheat aphid antixenosis test of five lines and c.v. Sholeh

خطوط عمودی بیانگر SE و میانگین شش تکرار است
Vertical lines indicate SE, and means of six replications.

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس تجزیه واریانس انجام شده در قالب طرح Repeated measures برای لاین‌ها در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری، مشاهده گردید که تأثیر متقابل بین لاین و زمان معنی دار شده است (جدول ۳). بنابراین می توان نتیجه گرفت که لاینهای مقاوم از لحاظ خاصیت آنتی زنوزی نسبت به گذشت زمان پایدار نبوده‌اند. معنی‌دار شدن اختلاف زمانی در این آزمون نشان می‌دهد که حداقل یکی از دو تاریخ نمونه برداری اختلاف معنی داری با هم دارند. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، تعداد شته در روی گیاهان آزمایشی ۷۲ ساعت پس از رها سازی شته بسیار کمتر از مدت ۲٤ ساعت پس از رهاسازی می باشد و این نتیجه نشان می دهد که تعدادی از شته ها، پس از ۷۲ ساعت گیاه میزبان را ترک کرده اند.

جدول۳- تجزیه واریانس تعداد شته بر روی پنج لاین گندم و رقم شعله ۲٤، ٤۸ و ۷۲ ساعت پس از آلوده‌سازی با شته روسی گندم در آزمون آنتی زنوز با استفاده از طرح repeated measures

Table 3. Analysis of variance for number of aphids on five wheat lines and c.v. Sholeh 24, 48 and 72h after infestation by Russian wheat aphid in antixenosis test using repeated measures design

منابع تغییرات Source of variation		درجه آزادی df	مجذور مربعات SS	میانگین مربعات MS	F	سطح احتمال معنی‌دار Pr > F
Line (A)	لاین	5	141.00	28.20	13.57	0.0001
Error (a)	خطا	30	62.34	2.08		
Time (B)	زمان	2	22.72	11.36	44.57	0.0001
A× B	لاین × زمان	10	6.98	0.70	2.74	0.0079
Error (b)	خطا	60	15.29	0.26		
Total	کل	107	248.33			

آنتی بیوز

در جدول ٤، ملاحظه می گردد با وجودی که بیشترین دوره رشد قبل از تولید مثل ۱۰/۲ روز متعلق به لاین C-A/15 و کمترین آن مربوط به رقم شعله با ۹/٦ روز بوده است، اما از نظر آماری هیچ یک از لاین‌ها اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشتند. بیشترین تعداد نتاج تولید شده توسط هر شته ماده (باروری) ۸۷/۱ عدد پوره مربوط به رقم شعله و کمترین آن ٦۷/٥ عدد پوره، مربوط به لاین C - A/23، بود. میزان باروری در رقم حساس شعله به طور معنی‌داری از بقیه لاین‌ها بیشتر بود. تولید مثل روزانه هر شته بالغ نیز به طور معنی داری در لاین C - A/23 کمترین (۱/٦ پوره در روز) و در شعله بیشترین مقدار (۲/٥ پوره در روز) بود.

www.SID.ir

Archive of SID

تحمل

با مقایسه ستون های یک و دو جدول ۵، مشاهده می شود که گیاهان آلوده نشده (سالم) بیش از گیاهان آلوده رشد داشته اند. در آزمونی که در قالب t -student مستقل انجام شد هر تیمار آلوده با تیمار غیر آلوده خودش مورد مقایسه قرار گرفت. این مقایسات آماری نشان داد که گیاهان آلوده به طور معنی داری نسبت به گیاهان غیر آلوده رشد کمتری داشته اند. اما هیچیک از گیاهان غیر آلوده و آلوده در هر ستون یک و دو، با شعله اختلاف معنی داری نداشته اند. محاسبه میانگین درصد کاهش نسبی ارتفاع گیاهان، اختلاف بین لاین‌ها را نسبت به شعله آشکار می سازد. لاین C -A/23 و رقم شعله به ترتیب با میانگین کاهش نسبی ۱۶/۱۱ و ۲۸/۱۹ درصد ، کمترین و بیشترین کاهش ارتفاع را نسبت به تغذیه شته نشان دادند. در این آزمون درصد کاهش نسبی ارتفاع تنها در لاین‌های C- A/23 و C-A/11 به طور معنی‌داری کمتر از شاهد حساس بود که بیانگر میزان تحمل بالاتر این لاین‌ها نسبت به بقیه لاین‌ها می‌باشد.

شاخص مقاومت گیاه

شاخص مقاومت گیاه (PRI) در لاین C-A/23، معادل ۵/۲۷ بود و این لاین نسبت به بقیه لاین‌ها در رتبه بالاتری از نظر مقاومت نسبت به شته روسی قرار گرفت (جدول ٦). لاین‌های C-A/15، C-A/34، C-A/11 و M-A/6 به ترتیب دارای رتبه های بعدی بودند. شاهد حساس شعله با داشتن عدد ۱، کمترین میزان مقاومت یا به عبارتی بیشترین حساسیت را به شته روسی گندم دارا بود.

بحث

با مطالعه جدول ۲، به این موضوع پی برده می شود که غالب لاین‌هایی که پیچش برگ بالاتری داشتند، دارای زردی بالایی در برگ نیز بودند. به طوری که رابطه همبستگی (r) میان پیچش و زردی برابر ۰/۸۳۳ و در سطح ۱ درصد معنی دار بود. این ارتباط میان پیچش و زرد شدن برگ با نتایج Burd *et al.* (1993)، تفاوت دارد که از هم مستقل بودن درجه همبستگی دو صفت زرد شدن و برگ‌های پیچیده را گزارش نمودند، در حالیکه با نتایج Formusoh *et al.* (1992) که رابطه بسیار معنی داری بین پیچش و زردی را یافته اند کاملاً توافق دارد. بنا به پیشنهاد Formusoh *et al.* (1994)، لاین‌های متحمل بر معیار پیچش برگ انتخاب شدند، زیرا این عامل باعث محافظت شته از دشمنان طبیعی و حشره‌کش‌های تماسی می شود. در شکل ۱، دیده می شود که اختلاف لاین‌های آزمایش شده در آزمون آنتی زنوز، معنی دار شده است. یعنی مکانیسم آنتی زنوز در مقاومت گیاه به شته روسی گندم می تواند مؤثر باشد. فورموزوه و همکاران Formusoh *et al.* (1992) نیز تفاوت‌های معنی داری را در

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- پارامترهای رشد و نمو شته روسی گندم بر روی پنج لاین گندم و رقم شعله در آزمون آنتی بیوز

Table 4. Parameters of growth and development for Russian wheat aphid on five wheat lines and c.v. Sholeh in antibiosis test

لاین Line	Mean ±SE (± SE) میانگین		
	دوره قبل از تولید مثل Prereproductive period (day)	باروری Fecundity	تولید مثل روزانه Nymph/adult/day
C-A/11	9.8 ± 0.40a	76.0 ± 1.10c	2.0 ± 0.03c
C-A/15	10.2 ± 0.37a	71.4 ± 1.08b	1.7 ± 0.02b
C-A/23	10.2 ± 0.31a	67.5 ± 0.85a	1.6 ± 0.02a
C-A/34	9.9 ± 0.30a	76.5 ± 0.87c	1.9 ± 0.03c
M-A/6	9.6 ± 0.24a	76.2 ± 0.86c	1.7 ± 0.06ab
Sholeh (Check)	9.6 ± 0.20a	87.1 ± 1.06d	2.5 ± 0.08d

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪، اختلاف معنی داری ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ٥- میانگین درصد کاهش ارتفاع گندم (سانتی‌متر) در آزمون تحمل به شته روسی گندم

Table 5. Mean percentage reduction of wheat plant height (cm) in Russian wheat aphid tolerance test

لاین Line	میانگین ارتفاع گیاه (± SE)* Mean plant height ± SE*		
	غیر آلوده Non infested	آلوده Infested	درصد کاهش ارتفاع Height reduction (%)
C-A/11	23.05 ± 0.78a	19.07 ± 0.69a	17.22 ± 1.58a
C-A/15	23.84 ± 0.88a	19.24 ± 1.02a	19.64 ± 1.72ab
C-A/23	23.03 ± 0.42a	19.30 ± 0.26a	16.11 ± 2.65a
C-A/34	24.05 ± 0.40a	19.45 ± 0.83a	19.22 ± 2.24ab
M-A/6	23.88 ± 0.98a	18.64 ± 1.03a	21.96 ± 2.91ab
Sholeh (Check)	25.35 ± 0.64a	18.25 ± 1.15a	28.19 ± 2.92b

* Means of six replications

* میانگین شش تکرار

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵٪، اختلاف معنی داری ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level using Duncan's Multiple Range Test.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٦- شاخص‌های نرمال شده اجزاء مقاومت و شاخص مقاومت به شته روسی گندم در پنج لاین گندم و رقم شعله

Table 6. Normalized indices for components of resistance and Russian wheat aphid resistance indices of five wheat lines and Sholeh

Line لاین	Normalized indices شاخصهای نرمال شده			
	آنتی زنوز Antixenosis	آنتی بیوز Antibiosis	تحمل Tolerance	شاخص مقاومت گیاه PRI
C-A/11	0.84	0.87	0.58	2.35
C-A/15	0.61	0.82	0.42	4.78
C-A/23	0.59	0.77	0.42	5.27
C-A/34	0.86	0.88	0.50	2.66
M-A/6	0.88	0.87	0.58	2.23
Sholeh (Check)	1.00	1.00	1.00	1.00

PRI: Plant Resistance Index

آنتی‌زنوز لاین‌های گندم دوروم تونسی پس از ٢٤ و ٧٢ ساعت مشاهده نمودند. اما در آزمایش‌های Webster *et al* (1991) با وجودیکه اختلاف معنی داری در آزمایش‌های آنتی زنوز با شاهد مشاهده نشد ولی این اختلاف میان لاین‌های مقاوم با شاهد قابل توجه بود.

در جدول ٤، دوره قبل از تولید مثل در لاین‌های مورد آزمایش تفاوت معنی داری با یکدیگر نشان ندادند. این نتایج نظر Baker *et al.* (1992) مبنی بر این که لاین‌های مقاوم موجب به تأخیر انداختن زمان بلوغ در شته ها می شوند، را تایید نکرد، اما مهم‌ترین معیار برای قضاوت در مورد وجود مکانیسم آنتی بیوز، میزان تولید مثل هر شته بالغ در ارقام مختلف می باشد. در این تحقیق نیز اختلافات قابل توجهی در میزان باروری مشاهده شد و از این معیار برای تفکیک ارقام مقاوم استفاده گردید.

در آزمون تحمل که پیچش و زرد شدن برگ و درصد کاهش ارتفاع گیاهان آلوده مورد بررسی قرار گرفت، معیارهای مناسبی برای سنجش تحمل ارقام گندم به شته روسی شناخته شد. ارتفاع گیاهان در بین تیمارها قبل از شروع آزمایش اختلاف معنی داری نداشت، در نتیجه تیمارهای آزمایش از نظر ارتفاع، از یکنواختی خوبی برخوردار بودند. درصد کاهش ارتفاع پس از آلودگی، اختلاف

www.SID.ir

Archive of SID

معنی‌داری بین تیمارها پیدا کرد، به طوری که به جز لاین‌های C -A/23 و C-A/11 بقیه لاین‌ها اختلاف معنی داری با شعله نشان ندادند.

در این تحقیق که شاخص های مقاومت محاسبه شده، مبنای نهایی قضاوت برای مقاومت لاین‌ها است، با رجوع به شاخص های محاسبه شده آنتی زنوز، آنتی بیوز و تحمل برای هر یک از لاین‌ها (جدول٦) مشاهده شد که فاکتور تحمل با تغییرات (۰/٤۲ تا ۰/۵۸) نسبت به آنتی زنوز و آنتی بیوز درجه تأثیر بیشتری را در مقاومت به شته روسی اعمال کرده است و پس از آن آنتی‌زنوز (۰/۵۹ تا ۰/۸۸) سهم بیشتری را نسبت به آنتی بیوز در مقاومت ایفاء کرده است. بنابراین، از میان مکانیسم‌های مقاومت، مکانیسم تحمل سهم بیشتری را در مقاومت C-A/23 (مقاومترین لاین) داشته است.

سپاسگزاری

بدینوسیله از بخش تحقیقات غلات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به خاطر در اختیار گذاشتن لاین‌های گندم و اطلاعات مربوط به آن تشکر و قدردانی می شود. همچنین از دانشگاه تربیت مدرس به خاطر تامین اعتبار این تحقیق تشکر می شود.

منابع مورد استفاده **References**

پور حاجی، ع.، و احمدی، ع.، ۱۳۷۷. تعیین مقاومت ارقام جو به شته روسی گندم *Diuraphis noxia* (Mordvilko) خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج. صفحه ۹.

رسولیان، غ.، و دولتی، ل. ۱۳۷٤. بررسی تأثیر ارقام مختلف گندم در طول عمر و قدرت تولیدمثل شته روسی گندم. مجله علوم کشاورزی ایران ۲٦: ۷۲-٦۷.

سرافرازی، ع.، و احمدی، ع. ۱۳۷۲. اجزاء تشکیل دهنده مقاومت به شتهٔ روسی گندم *Diuraphis noxia* (Mordvilko) در غلات استان فارس. تحقیقات کشاورزی ۱۲: ۹۷-۷۹.

شکاریان مقدم، ب. ۱۳۷۷. بررسی مقاومت ارقام گندم به شته روسی گندم در کرج. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۹۵ صفحه.

معین نمینی، س.، و امیرنظری، م. ۱۳۷٤. مروری بر وضعیت و کنترل شته روسی گندم. نشر سازمان حفظ نباتات. اوین، تهران. ۳۹ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

تعمت الهی، م.، و احمدی، ع. ۱۳۷۷. شناسایی منابع مقاومت به شته روسی گندم *Diuraphis noxia* (Mordvilko) در ژنوتیپ‌های گندم (*Triticum* spp.). خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، کرج. صفحه ۳۶.

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

Burd, J.D., Burton, R.L., and Webster, J.A. 1993. Evaluation of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) damage on resistant and susceptible hosts with comparisons of damage ratings to quantitative plant measurements. Journal of Economic Entomology 86: 974- 980.

Du Toit, F. 1989. Components of resistance in three bread wheat lines to Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in South Africa. Journal of Economic Entomology 82: 1779- 1781.

Formusoh, E.S., Wilde, G.E., Hatchett, J.H., and Collins, R.D.1992. Resistance to Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in Tunisian wheats. Journal of Economic Entomology 85: 2505-2509.

Formusoh, E.S., Wilde, G.E., Hatchett, J.H., and 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.

Jones, J.W., Byers, J.R., Butts, R.A., and Harris, J. L., 1989. A new pest in Canada: Russian wheat aphid, Diuraphis noxia (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae). The Canadian Entomologist 121: 623- 624.

Kindler, S.D., Springer, T.L., and Jensen, K.B. 1995. Detection and characterization of the mechanisms of resistance to Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in tall wheatgrass. Journal of Economic Entomology 88: 1503- 1509.

Quick, J.S., Nkongolo, K.K., Meyer, W., Peairs, F.B., and Weaver, B. 1991. Russian wheat aphid reaction and agronomic and quality traits of a resistant wheat. Crop Science 31: 50- 53.

Robinson, J. 1993. Conditioning host plant affects antixenosis and antibiosis to Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology 86: 602- 606.

www.SID.ir

Archive of SID

Robinson, J., Vivar, H.E., Burnett, P.A., and Calhoun, D.S. 1991. Resistance to Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) in barley genotypes. Journal of Economic Entomology 84: 674 - 679.

Smith, C.M., Schotzko, D., Zemetra, R.S., Souza, E.J., and Schroeder-Teeter, S. 1991. Identification of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) resistance in wheat. Journal of Economic Entomology 84: 328- 332.

Smith, C.M., Schotzko, D.J., Zemerta, R.S., and Souza, E.J. 1992. Categories of resistance in plant introductions of wheat resistant to the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology 85: 1480- 1484.

Unger, L.M., and Quisenberry, S.S. 1997. Categorization of six wheat plant introduction lines for resistance to the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology 90: 1408- 1413.

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

Webster, J.A., Baker, C.A., and Porter, D.R. 1991. Detection and mechanisms of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) resistance in barley. Journal of Economic Entomology 84: 669- 673.

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

آدرس نگارندگان:

سعید محرمی‌پور، اسماعیل موحدی، علی‌اصغر طالبی و یعقوب فتحی‌پور- گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، صندوق پستی ۱۱۱، تهران ۱٤۱۱۵.

عباس سعیدی- بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،صندوق پستی ٤۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.

www.SID.ir