

انتقال مقاومت به سیاهک پنهان معمولی از چند رقم مقاوم به
ارقام گندم نان متداول در مناطق دیم کشور

Transfer of Common Bunt Resistance from Some Resistant Cultivars to
Commercial Bread Wheat Cultivars Grown in Dryland Areas

مظفر روستایی، مقصود حسنیور حسنی و داود صادقزاده اهری

مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

تاریخ دریافت: ۱۳۷۹/۱۱/۳۰

چکیده

روستایی، م.، حسنیور حسنی، م. و صادقزاده اهری، د. ۱۳۸۰. انتقال مقاومت به سیاهک پنهان معمولی از چند رقم مقاوم به ارقام گندم نان متداول در مناطق دیم کشور. نهال و بذر ۱۷: ۳۳۹-۳۴۸.

به منظور انتقال مقاومت به بیماری سیاهک پنهان معمولی با عامل *Tilletia laevis* Kühn از ارقام مقاوم به ارقام متداول در منطقه، نظیر سرداری، سبلان، آذر و قرمز قن، اولین تلاقی ساده در سال زراعی ۷۴-۱۳۷۳ بین والدین مورد نظر، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه انجام شد. در این بررسی تعداد ۴ رقم مقاوم به عنوان والدین بخشیده با ارقام زراعی متداول در منطقه تلاقی داده شدند و در نتیجه در سال اول تعداد ۱۶ تلاقی ساده حاصل گردید نسل F1 حاصل در سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ مورد ارزیابی قرار گرفت و فامیل‌های مقاوم به این بیماری انتخاب و برای انجام اولین بک‌کراس (تلاقی برگشتی) انتخاب شدند. لاین‌های حاصل از دوبار تلاقی برگشتی در سال‌های زراعی ۸۰-۱۳۷۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در شرایط آلودگی مصنوعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از سه سال آخر ارزیابی لاین‌ها نشان داد که حتی در شرایط آلودگی مصنوعی اکثر لاین‌ها حاصله دارای مقاومت به این بیماری بودند. همزمان با ارزیابی لاین‌ها در شرایط مایه‌زنی مصنوعی نسبت به گزینش لاین‌های مقاوم و مشابه والدین اقدام گردید و لاین‌های انتخابی به منظور بررسی‌های تکمیلی در آزمایش‌های پیشرفته و در نهایت معرفی به زارعین جهت کاشت برگزیده شدند، که از جمله می‌توان به لاین‌های "Sardari*2/Kal-Blo"s"، "Sabalan*2/Kal-Blo"s" و "Sardari*2/4/Ald"s"/Pima77/3/CMH24A.630/Bui"s"//Ch74a.630 اشاره نمود.

واژه‌های کلیدی: گندم دیم، سیاهک پنهان، معمولی، مقاومت، تلاقی برگشتی.

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۱۶-۷۴۰-۲۱-۱۰۱ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم تهیه شده است.

مقدمه

بیماری سیاهک پنهان گندم از بیماری‌های مهم مناطق دیم می‌باشد که دارای گسترش جهانی بوده و در کشورهای دیم خیز حوزه شمال افریقا و غرب آسیا بعد از زنگ‌ها در درجه دوم اهمیت قرار دارد. خسارت آن در این مناطق ۵-۷ درصد گزارش شده است (Mamluk and Zahour, 1993). در ایران خسارت این بیماری در مزارع آلوده به طور متوسط ۳۰-۲۵ درصد گزارش شده (بهداد ۱۳۵۹) و گونه *Tilletia laevis* (Kühn) شایع‌ترین گونه فارچ عامل این بیماری در ایران و منطقه آذربایجان می‌باشد (شریفی نبی و حجارود، ۱۳۷۱)، با وجود ضدعفونی بذر با سموم رایج، در مناطق وسیعی از کشور این بیماری ظاهر شده و باعث خسارت می‌شود لذا یافتن منابع مقاومت و تهیه ارقام مقاوم بهترین و مطمئن‌ترین روش کنترل این بیماری می‌باشد (Wilcoxson and Saari, 1996). اولین بررسی‌ها در مورد سیاهک پنهان به دلیل اهمیت آن در سال ۱۷۵۵ توسط تیلت (Tiller) انجام شد. او اعلام نمود که بیماری از طریق آلودگی بذر با گرد سیاه (اسپور) پدید می‌آید (Agrios, 1997). بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم در ارقام مختلف گندم نان و گندم دوروم در تیپ‌های بهاره و زمستانه و در تمام مناطق گندم خیز دنیا مشاهده می‌شود. در انگلستان و ایرلند گونه *T. laevis* وجود ندارد و عامل آلودگی گونه *Tilletia caries* (DC) Tul. می‌باشد (Anonymous, 1977). اولین تحقیقات در زمینه تولید ارقام مقاوم از دهه ۱۹۵۰ زمانی که

Archive of SID

به دلیل آلودگی خاک مزارع گندم به اسپور فارچ عامل بیماری، سموم ضدعفونی کننده قادر به کنترل بیماری نبودند، انجام شد و توجه اصلاحگران به ایجاد و تولید ارقام مقاوم معطوف گشت، به طوری که تا سال ۱۹۵۰ در شمال غرب آمریکا بیشتر از ۱۲ رقم مقاوم به این بیماری معرفی شد ولی به دلیل پیدایش نژادهای جدید و یا توسط نژادهای قدیمی ناشناخته، مقاومت آن‌ها در هم شکسته شد (Briges and Holton, 1950). در اواسط دهه ۱۹۶۰ چندین رقم، که ترکیبی از ارقام Martin (دارای ژن مقاومت *Bt1*)، Turkey (با ژن مقاومت *Bt4*) و Ridit (با ژن مقاومت *Bt3*) بودند، تولید و معرفی شدند. بر اساس مطالعات انجام شده ارقام Turkey، Martin و Ridit نسبت به ۲۵ نژاد شناخته شده سیاهک پنهان معمولی مقاومت داشتند (Hoffmann, 1982). پس از مدتی نژادهای T-18 از گونه *T. caries* و L-16 از گونه *T. laevis* روی این ارقام ایجاد بیماری نمودند که با مصرف سم HCB از توسعه و پراکندگی این نژادها جلوگیری به عمل آمد (Hoffmann, 1982). سم HCB روی اسپورهای بذرزاد (Seed borne) و خاک‌زاد (Soil borne) مؤثر بوده ولی به دلیل خطرناک بودن آن برای انسان با توجه به آزمایش‌های به عمل آمده، مصرف آن منسوخ شد (Kuiper, 1956). طی تحقیقات انجام شده، چندین رقم که به تمام نژادهای شناخته شده مقاوم بودند شناسایی شد، این ارقام حتی در مقابل نژادهایی که روی ژن‌های *Bt1*، *Bt3* و *Bt4* و بیروانس داشتند دارای مقاومت بودند (Kendrick et al., 1957)، که از میان این

یک برنامه دورگ‌گیری به روش تلاقی برگشتی تلاقی داده و بعد از چهار سال بررسی تعداد ۹ لاین خالص مقاوم به بیماری سیاهک پنهان معمولی را انتخاب نمودند.

ارقام رایج در مناطق دیم کشور مانند سرداری، سبلان و قرمز قن (محلی) نسبت به این بیماری حساس می‌باشند و سالیانه مقدار زیادی سم برای ضد عفونی بذر آن‌ها مصرف می‌شود. رقم آذر به علت حساسیت بسیار شدید نسبت به سیاهک پنهان از صحنه کشت در دیمزارها حذف گردید. بر اساس نتایج حاصل از ارزیابی ارقام و لاین‌های گندم نان نسبت به این بیماری در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه، تعداد ۴ لاین در سال ۱۳۷۲ که دارای مقاومت کامل به این بیماری بودند انتخاب شدند تا در این تحقیق به منظور انتقال مقاومت آن‌ها به ارقام تجاری منطقه مورد استفاده قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ارقام سرداری، سبلان، آذر و قرمز قن (محلی) که در شرایط دیم منطقه مورد کشت و کار قرار می‌گیرند به عنوان والد مادری انتخاب و با چهار لاین مقاوم با شماره‌های ۲۳، ۲۴، ۲۶ و ۳۵ (جدول ۱) هر کدام در دو خط یک متری در دو تاریخ کاشت (به منظور تطبیق بیشتر تاریخ گلدهی ارقام) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه در فصل زراعی ۷۴-۱۳۷۳ کشت شدند. برای انجام اخته کردن (Emasculation) و تلاقی (Hybridization)، دو یا سه روز قبل از رسیدن پرچم‌ها، یا موقعی که

ارقام رقم PI.178383 که منشأ آن شرق ترکیه بود به طور وسیعی در برنامه‌های اصلاح نباتات برای ایجاد واریته‌های مقاوم از طریق تلاقی برگشتی به کار گرفته شد. مطالعات ژنتیکی نشان داد که این رقم دارای سه ژن مقاومت *Bt8*، *Bt9* و *Bt10* می‌باشد و این ژن‌ها به طور منفرد و یا ترکیب با هم به عنوان منابع مقاومت در برنامه‌های اصلاح نبات برای ایجاد واریته‌های مقاوم مورد استفاده قرار گرفتند (Metzger et al., 1977). برای مبارزه و کنترل سیاهک‌ها یک برنامه تلفیقی و مستمر کنترل با استفاده از ارقام مقاوم و ضد عفونی با استفاده از قارچ‌کش‌ها بر علیه تلوسپوره‌های بذرزاد و خاک‌زاد سیاهک‌ها ضروری است (Hoffmann and Metzger, 1976). توسعه و کشت ارقام مقاوم به سیاهک‌ها بهترین روش کنترل این بیماری است زیرا سموم قارچ‌کش علیرغم کنترل بیماری گران، دارای اثرات مخرب زیست محیطی، مشکلات دسترسی و توزیع هستند و هم‌چنین سموم شیمیایی با اثر ناکافی نمی‌توانند بیماری سیاهک را به طور کامل کنترل نمایند (Wilcoxson and Saari, 1996). در ایستگاه مطالعات مستمری در مؤسسات تحقیقات کشاورزی دیم و اصلاح تهیه نهال و بذر برای یافتن منابع مقاومت به این بیماری در دست اجرا می‌باشد. حاصل این تلاش‌ها شناسایی لاین‌های مختلفی است که دارای منابع مقاومت به این بیماری می‌باشند (ترابی و همکاران، گزارش‌های منتشر نشده). هومند و محلوچی (۱۳۷۰) چهار رقم مقاوم به بیماری سیاهک پنهان معمولی را با چهار رقم گندم به منظور انتقال صفت مقاومت، در

جدول ۱ - مشخصات ارقام تجارتي و ارقام مقاوم به بیماری سیاهک پنهان معمولی

Table 1. Characteristics of commercial and resistant varieties to common bunt disease

ارقام تجارتي Recurrent			ارقام مقاوم یا بخشنده Donor		
شماره ارقام	رقم	منشأ	شماره ارقام	رقم	منشأ
Entry No.	Cultivar	Origin	Entry No.	Cultivar	Origin
1	Sardari	Iran	23	Kir	-
2	Sabalan	Iran	24	Kal-Blo"s"	SECB8612
3	Azar	Iran	25	Ald"s"/Piima77/3/CMH24 4.b30/Bui"s"//Ch74a.b30	SECB8614
4	Germezghn	Iran	26	Bb(Sonb4-Anb4* Nad/jar"s" LR64A Tzpp*Anes/Jar"s")	WRTB86156

تلاقی‌ها استفاده گردید، در پایان سال بوته‌هایی که دارای آلودگی بودند تلاقی‌های آن‌ها حذف و بقیه تلاقی‌ها برای ادامه بررسی انتخاب شدند. بذرها حاصل از اولین تلاقی برگشتی با اسپور بیماری با نسبت وزنی ۱۰ در هزار آغشته و به همراه والدین تجارتي در سال زراعی ۱۳۷۶-۷۷ کاشته شدند، در این سال برای هر بوته (F2(BC1) شماره داده و چون کاشت با فاصله بود از هر بوته تعداد دو سنبله در تلاقی برگشتی دوّم با والدین مربوطه استفاده گردید. بعد از دوره رسیدگی و مشخص شدن آلودگی بوته‌ها، بوته‌های که آلودگی داشتند، کراس‌های تلاقی برگشتی آن‌ها حذف و بقیه کراس‌ها جهت ارزیابی انتقال ژن مقاومت نگهداری شدند. در هر دو تلاقی برگشتی بوته‌های که دارای مشابهت زیادی به والدین تجاری مربوطه داشته و ضمناً دارای مقاومت بودند. انتخاب و در

تقریباً دو سوّم سنبله از غلاف بیرون آمد، اخته کردن و بعد از دو الی سه روز تلقیح سنبلچه‌های اخته شده مطابق برنامه تنظیمی انجام شد. در این بررسی هر تلاقی بر روی ۱۰-۸ سنبله انجام شد. در فصل زراعی ۷۵-۱۳۷۴ بذرهاي نسل F1 همراه با ارقام تجاری (والد مادری) کاشته و فامیل‌های مقاوم به بیماری سیاهک پنهان معمولی جهت انجام اولین تلاقی برگشتی انتخاب شدند. به منظور اطمینان از انتقال مقاومت به بذرها، نسل F1 در شرایط آلودگی مصنوعی مورد ارزیابی قرار گرفت. در سال زراعی ۷۶-۱۳۷۵ اولین تلاقی برگشتی بین بوته‌های مقاوم و والدین تجارتي انجام شد. در این بررسی همزمان با ارزیابی مقاومت در شرایط تلقیح مصنوعی، عمل تلاقی برگشتی نیز به طور همزمان انجام شد. لذا برای انجام این کار، ابتدا به تمامی بوته‌ها شماره داده و از اکثر بوته‌ها در

بیماری، تعداد ۱۲ لاین مقاوم به بیماری سیاهک پنهان بودند و فقط لاین شماره ۱۲ نیمه مقاوم (MR) بود (جدول ۳).

نتایج حاصل از ارزیابی لاین‌های F3(BC2) در سال زراعی ۸۰-۱۳۷۹ در شرایط آلودگی مصنوعی و بدون آلودگی (بدون ضدعفونی) نشان داد که اکثر لاین‌ها دارای مقاومت بسیار خوبی در هر دو شرایط بررسی بودند (جدول ۳). نتایج حاصل از تجزیه کلاستر به روش UPGMA (Unweighted Pair- Group Method Using Arithmetic Averages) بر روی داده‌های ۳ سال آخر ارزیابی لاین‌ها در شرایط آلودگی مصنوعی نشان داد که با برش دندروگرام از مقیاس ۱۰، دو گروه مقاوم و حساس به دست می‌آید که لاین‌های شماره ۱۲ و ۱۳ در گروه حساس و بقیه لاین‌ها در گروه مقاوم قرار می‌گیرند (شکل ۱). انجام تجزیه کلاستر بر روی داده‌های حاصل از ارزیابی در شرایط بدون مایه‌زنی مصنوعی و بدون ضدعفونی با سم نیز نشان داد که با برش دندروگرام از مقیاس ۱۰ دو گروه مقاوم و نیمه مقاوم حاصل می‌گردد که لاین شماره ۱۲ در گروه نیمه مقاوم (MR) و بقیه لاین‌ها در گروه مقاوم (R) قرار دارند (شکل ۲).

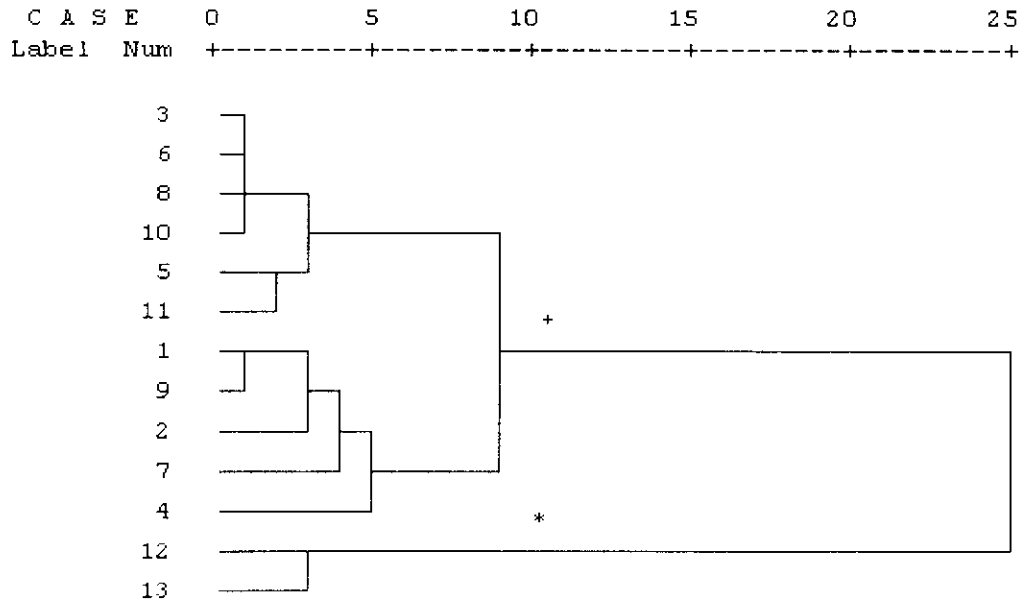
نتایج بررسی متزگر و همکاران (Metzger et al., 1977) نشان داد که با استفاده از منابع مقاومت شناخته شده می‌توان این مقاومت را از طریق دورگ‌گیری به ارقام تجارتي منتقل نمود. هافمن (Hoffmann, 1982) و کندریک و همکاران (Kenderick et al., 1957) در بررسی‌های انجام شده نشان دادند که می‌توان

تلاقی برگشتی از آن‌ها استفاده گردید.

لاین‌های انتخاب شده طبق روش ذکر شده به مدت ۳ سال در مزرعه تحقیقاتی دیم مراغه پس از مایه‌زنی به نسبت وزنی ۱۰ در هزار با اسپور عامل بیماری و هم‌چنین بدون مایه‌زنی و بدون ضدعفونی با سموم قارچ‌کش، کشت گردید و درصد آلودگی آن‌ها نسبت به بیماری سیاهک پنهان معمولی تعیین گردید.

نتایج و بحث

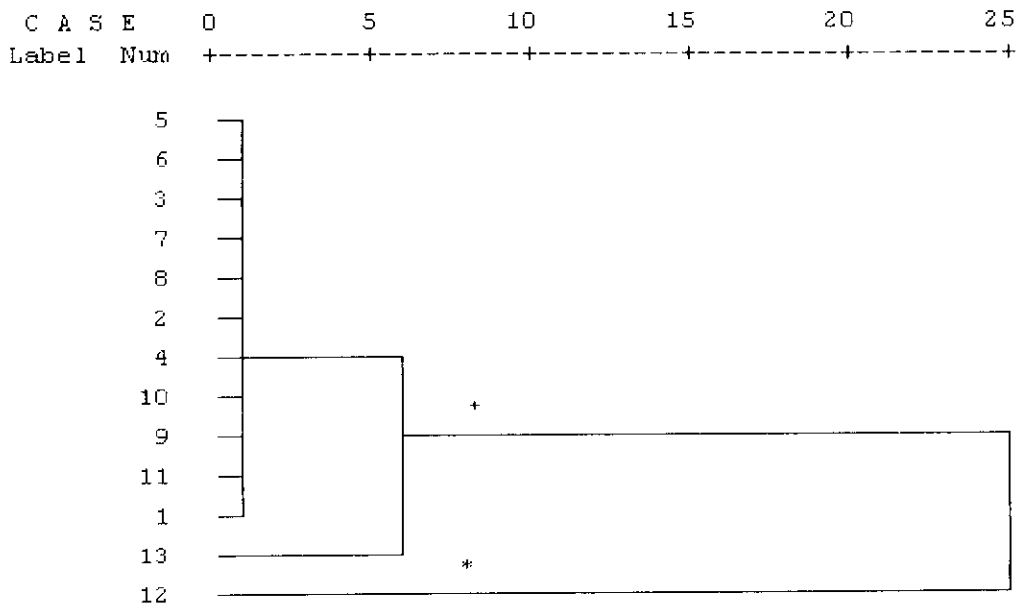
در سال اول اجرای طرح در اثر تلاقی ساده بین ارقام تجارتي با ارقام مقاوم به بیماری سیاهک پنهان معمولی، تعداد ۱۶ نسل F1 حاصل گردید. در سال دوم اجرای طرح، ارزیابی بوته‌های F1 تحت شرایط آلودگی مصنوعی نشان داد که مقاومت به خوبی منتقل شده است در سال سوم بررسی بین ارقام زراعی با بوته‌های مقاوم F2 تلاقی برگشتی انجام و تعداد ۱۳ لاین بک‌کراس حاصل گردید. در سال چهارم بوته‌های مقاوم ۱۳ لاین حاصل از اولین بک‌کراس که در شرایط آلودگی مصنوعی کشت شده بودند مجدداً با ارقام تجارتي تلاقی داده شدند. نتایج حاصل از سه سال ارزیابی لاین‌های حاصل از دو بار تلاقی برگشتی (جدول ۲) طی سال‌های زراعی ۸۰-۱۳۷۷ در شرایط آلودگی مصنوعی و در شرایط طبیعی بدون استفاده از سم در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه نشان داد که در شرایط مایه‌زنی مصنوعی با اسپور سیاهک پنهان معمولی لاین‌های شماره ۱۲، ۱۳ و ۴ حساس و بقیه لاین‌ها مقاوم یا نیمه مقاوم بودند (جدول ۳). در شرایط بدون مایه‌زنی با اسپور



شکل ۱- گروه‌بندی لاین‌های بک‌کراس در شرایط مایه‌زنی مصنوعی
 +: گروه لاین‌های مقاوم (R) *: گروه لاین‌های حساس (S)

Fig. 1. Clustering of back crosses under artificial inoculation

+: Resistants (R) *: Susceptibles (S)



شکل ۲- گروه‌بندی لاین‌های بک‌کراس در شرایط آلودگی طبیعی
 +: گروه لاین‌های مقاوم (R) *: گروه لاین‌های نیمه مقاوم (MR)

Fig. 2. Clustering of crosses under natural inoculation

+: Resistants (R) *: Moderately resistants (MR)

جدول ۲ - شجره لاین‌های حاصل از تلاقی برگشتی

Table 2. Back cross generations of the single crosses

No	Pedigree
1	Sardari*2/Kir
2	Sardari*2/Kal-Blo"s"
3	Sardari*2/4/Ald"s"/Pima77/3/CMH24A.630/Bui"s"//Ch4a.630
4	Sabalan*2/Kir
5	Sabalan*2/Kal-Blo"s"
6	Sardari*2/4/Ald"s"/Pima77/3/CMH24A.630/Bui"s"//Ch4a.630
7	Germezghen*2/Kir
8	Germezghen*2/5/Bb(Son64-An64*Nad/Jar"s"LR64A-Tzpp*Anc3/Jar"s")
9	Germezghen*2/4/Ald"s"/Pima77/3/CMH24A.630/Bui"s"//Ch4a.630
10	Azar*2/Kir
11	Azar*2/Kal-Blo"s"
12	Azar*2/4/Ald"s"/Pima77/3/CMH24A.630/Bui"s"//Ch4a.630
13	Germezghen*2/Kal-Blo"s"

این بیماری پیشنهاد شده است. استفاده از لاین‌های مقاوم به سیاهک پنهان معمولی حاصل از این بررسی در آینده می‌تواند در کاهش استفاده از سم مؤثر باشد. در این بررسی برای مایه‌زنی مصنوعی از اسپورهای حاصل از سنبله‌های آلوده به سیاهک پنهان معمولی با عامل *T. laevis* که از مزارع مختلف مراغه و هشتروند جمع‌آوری شده بود استفاده شد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که سیاهک پنهان معمولی در مراغه روی ژن‌های *Bt12*, *Bt13*, *Bt14*, *Bt16*, *Bt17*, *Bt18*, *Bt19*, *Bt13* و *Bt14* ویرولانس دارد (ترابی و همکاران، گزارش‌های منتشر نشده). مردوخی (۱۳۷۹) در بررسی جدایه‌های این قارچ اظهار نمود که در

ژن‌های مقاومت به بیماری را از طریق روش‌های اصلاحی به وارپته‌های مورد نظر انتقال دادند، بنابراین نتایج حاصل از این ارزیابی کاملاً در راستای تأیید نتایج تحقیقات متزگر و همکاران (Metzger *et al.*, 1977)، هافمن (Hoffmann, 1982) و کندریک و همکاران (Kenderick *et al.*, 1957, 1950) می‌باشد. تحقیقات کوپر (Kuiper, 1956) نشان داد که سم HCB روی اسپورهای بذرزاد (Seed borne) و خاک‌زاد (Soil borne) مؤثر بوده ولی به دلیل خطرناک بودن آن برای انسان با توجه به آزمایش‌های به عمل آمده، مصرف آن منسوخ شد لذا استفاده از ژن‌های مقاوم بهترین طریقه مبارزه با

جدول ۳- مقاومت لاین‌های حاصل از دوبار تلاقی برگشتی در شرایط آلودگی مصنوعی و بدون

مایه‌زنی با اسپور و بدون ضدعفونی با سم در سال‌های ۸۰-۱۳۷۷

Table 3. Resistance of back crosses two populations under artificial inoculation, and in natural inoculation without fungicide treatment

شماره لاین Entry No.	سال زراعی ۱۳۷۷-۷۸		سال زراعی ۱۳۷۸-۷۹		سال زراعی ۱۳۷۹-۸۰	
	1998/99		1999/2000		2000/01	
	بدون آلودگی مصنوعی و بدون ضدعفونی با سم WAIF	آلودگی مصنوعی با اسپور Artificial inoculation	بدون آلودگی مصنوعی و بدون ضدعفونی با سم WAIF	آلودگی مصنوعی با اسپور Artificial inoculation	بدون آلودگی مصنوعی و بدون ضدعفونی با سم WAIF	آلودگی مصنوعی با اسپور Artificial inoculation
1	0.54(R)	5.97(MR)	1.7(R)	8.26(MR)	3(R)	10(MR)
2	0.00(R)	2.9(R)	0.9(R)	8.2(MR)	1(R)	7(MR)
3	0.00(R)	1.55(R)	0.0(R)	2.17(R)	0(R)	2(R)
4	1.2(R)	11.51(MS)	1.9(R)	5.72(MR)	1(R)	13(MS)
5	0.0(R)	4.47(R)	0.0(R)	6.31(MR)	0(R)	0(R)
6	0.0(R)	1.66(R)	0.0(R)	2.1(R)	0(R)	1(R)
7	0.9(R)	5.68(MR)	0.0(R)	1.62(R)	1(R)	10(MR)
8	0.65(R)	2.43(R)	0.0(R)	2.07(R)	1(R)	3(R)
9	0.0(R)	6.85(MR)	0.45(R)	5.71(MR)	3(R)	11(MS)
10	0.0(R)	4.09(R)	1.9(R)	2.16(R)	0(R)	4(R)
11	0.0(R)	7.01(MR)	0.43(R)	6.19(MR)	2(R)	3(R)
12	0.0(R)	8.66(MR)	4.09(R)	16.92(S)	16(S)	16(S)
13	1.68(R)	12.21(MS)	7.39(MR)	18.78(S)	2(R)	12(MS)

For entry numbers: see Table 1.

WAIF= without artificial inoculation and fungicide treatment.

مقاوم (R) $\geq 5\%$ $\geq 10\%$ نیمه حساس MS $\geq 15\%$ $> 5\%$ نیمه مقاوم MR $\geq 10\%$ $> 15\%$ حساس (S)Resistant (R) $\geq 5\%$ infection, Moderately resistant (MR) 5%-10%,Moderately susceptible (MS) 10%-15%, Susceptible (S) $> 15\%$

مصنوعی ارزیابی شدند، مشخص شده است. در این بررسی از دو تلاقی برگشتی استفاده شد، و لاین‌های حاصل از همان ابتدا دارای تفرق صفات بودند که از سال ۷۷-۱۳۷۶ همزمان با بررسی در شرایط آلودگی مصنوعی، بوته‌هایی که دارای مقاومت به بیماری بوده و صفاتی شبیه

مراغه نژاد L1 روی ژن‌های 7 و Bt0 و نژاد L new روی ژن‌های 9، 7 و Bt0 ویرو لانس دارد. با توجه به این که در این بررسی از مخلوط اسپور برای ارزیابی استفاده شده است، لذا مقاومت لاین‌های حاصل از تلاقی برگشتی به مخلوط نژادهای و ژن‌های موجود در منطقه که در شرایط مایه‌زنی

که از جمله می توان به لاین های
Sabalan*2/Kal-Blo"s", Sardari*2/Kal-Blo"s"
و Pima77/3/CMH24A.630/Bui"s"//Ch74a.630
Sardar*2/4/Ald"s"/ اشاره نمود.

والدین خود را داشتند انتخاب گردیدند. لاین های
انتخابی به منظور بررسی های تکمیلی در جهت
تأیید مقاومت آن ها در سال های آینده و همچنین
برای ارزیابی در آزمایش های پیشرفته و در نهایت
معرفی به زارعین جهت کاشت برگزیده شدند،

References

منابع مورد استفاده

- بهداد، ا. ۱۳۵۹. بیماری های گیاهان زراعی ایران. چاپ نشاط اصفهان، ۴۲۵ صفحه.
- شریف نبی، ب. و حجارود، ق.ع. ۱۳۷۱. شناسائی و پراکندگی گونه های *Tilletia* روی گندم در غرب و شمال غرب ایران. بیماری های گیاهی ۲۸: ۹۶-۸۵.
- مردوخی، و. ۱۳۷۰. تعیین نژادهای فیزیولوژیک *Tilletia laevis* عامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم Common bunt و بررسی تغییرات بیماریزایی در اثر دورگ گیری بین نژادها. پایان نامه کارشناسی ارشد، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی.
- هومند، ن. و محلوچی، ت. ۱۳۷۰. تهیه ارقام گندم مقاوم به سیاهک پنهان با عامل *Tilletia* با استفاده از روش تلاقی برگشتی. نهال و بذر ۸ (۳ و ۴): ۶-۱.
- Agrios, G.N. 1997. Plant Pathology. 4th edition, Academic Press. USA. 635 pp.
- Anonymous. 1977. *Tilletia foetida* (Wallr) Liro. Map No. 295. Distribution maps of plant diseases. International Mycological Institute. Syreyy, England.
- Briges, F.N., and Holton, C.S. 1950. Reaction of wheat varieties with known genes for resistance to races of bunt *Tilletia caries*, and *T. foetida*, Agronomy Journal 42: 483-486.
- Hoffmann, J.A. 1982. Bunt of wheat. Plant Disease 66: 987.
- Hoffmann, J.A., and Metzger, R.J. 1979. Current status of virulence genes and pathogenic races of wheat bunt fungi in the Northwestern USA. Phytopathology 66: 567-660.
- Kendrick, E.L., Metzger, R.J., and Rohde, C.R. 1957. A possible new source of high resistance to wheat smut (Abst.) Phytopatology 47: 19.
- Kuiper, J. 1956. Failure of hexachlorobenzene to control common bunt of wheat. Nature 206: 1219-1220.
- Mamluk, O.F., and Zahour, A. 1993. Differential distribution and prevalence of *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro and *Tilletia caries* (DC) Tul. on bread wheat and durum wheat.

- Metzger, R.L., Rohde, C.R., and Hoffmann, J.A. 1977.** Inheritance of resistance to common bunt in *Tilletia aestivum* PI 178383. Agronomy Abstracts p. 64.
- Trione, E. J. 1982.** Dwarf bunt of wheat and its importance in international wheat trade. Plant Disease 66: 1083-1088.
- Wilcoxson, R.D., and Sarri, E.E. 1996.** Bunt and Smut Diseases of wheat: Concept and Methodes of Management. CIMMYT, Mexico, D.F. 66 pp.