



" نهال و بذر "

جلد ۱۸، شماره ۴، اسفند ۱۳۸۱

نژادهای فیزیولوژیک قارچ *Tilletia laevis* در خراسان* Physiologic Races of *Tilletia laevis* in Khorasan

سید محمود عطا حسینی، محمد ترابی و بهروز جعفرپور

مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان و مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ دریافت: ۷۹/۸/۲۳

چکیده

عطا حسینی، س.م.، ترابی، م.، و جعفرپور، ب. ۱۳۸۱. نژادهای فیزیولوژیک قارچ *Tilletia laevis* در خراسان. نهال و بذر ۱۸: ۳۹۳-۳۸۳.

جدایه‌های قارچ *Tilletia laevis* عامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم، که شامل سنبله‌های آلوده به بیماری بودند و در سال ۱۳۷۶، از مزارع گندم در مناطق مهم گندمکاری استان خراسان جمع‌آوری گردید. تلیوسپوره‌های قارچ عامل بیماری از ۲۰ تک سنبله (یک سنبله برای هر جدایه) برای تعیین نژاد تهیه گردید و به طور جداگانه روی سه سری گندم‌های بهاره و زمستانه متمایزکننده نژادهای عامل بیماری (افتراقی) که دارای ژن‌های مقاومت شناخته شده هستند به همراه دو رقم حساس محلی (سرداری و روشن) مایه‌زنی و در شرایط طبیعی مورد ارزیابی قرار گرفتند. بذرهای هر رقم از گندم‌های متمایزکننده که به صورت مصنوعی آلوده شده بودند در مزرعه در دو خط یک متری به فاصله ۳۰ سانتی‌متر و به عمق ۴ سانتی‌متر کاشته شدند. در آزمایش گلدانی، از هر رقم متمایزکننده، ۱۰-۸ عدد بذر در هر گلدان کشت گردید و برای هر رقم ۶ گلدان در نظر گرفته شد. پس از رسیدن محصول با محاسبه درصد سنبله‌های آلوده و با استفاده از کلید تشخیص نژادهای فیزیولوژیک قارچ عامل بیماری ارائه شده توسط هافمن و متزگر (۱۹۷۶) و بر اساس عکس‌العمل مقاومت یا حساسیت ارقام متمایزکننده، نژادهای فیزیولوژیک بیست جدایه قارچ عامل بیماری تعیین گردید. در این تحقیق چهار نژاد L1، L3، L8 و L20 شناسایی شد. نژادهای مذکور برای اولین بار در استان خراسان و نژاد L8 برای اولین بار در ایران گزارش می‌شود. نژاد L20، نژاد جدیدی است که در مورد آن گزارش رسمی از هیچ کشور یا منطقه دنیا وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: *Tilletia laevis*، نژادهای فیزیولوژیک، ژن‌های مقاومت.

آفریقا) یکی از مهم‌ترین بیماری‌های گندم بوده

مقدمه

و بعد از زنگ‌ها در درجه دوم اهمیت قرار

بیماری سیاهک پنهان معمولی در مناطق

حوزه دریای مدیترانه (غرب آسیا و شمال

* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول که به گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد ارائه شده است.

هگزا کلروبنزن (Kuiper, 1965) و متحمل بودن به برخی دیگر از قارچ کش‌ها مانند کاربوکسین و پلی کلروبنزن بیان شده است (Hoffmann, 1982). بنابراین بهترین روش کنترل بیماری، استفاده از ارقام مقاوم در مقابل قارچ عامل بیماری است. اولین گام برای دستیابی به منابع مقاومت و تهیه ارقام مقاوم با خصوصیات زراعی مطلوب، شناسایی نژادهای فیزیولوژیک قارچ عامل بیماری می‌باشد. با توجه به این که هر نژاد روی یک یا چند ژن مقاومت بیماریزایی دارد شناسایی فاکتورهای بیماریزای قارچ در مناطق مختلف می‌تواند برنامه‌ریزی برای تهیه ارقام مقاوم و دستیابی به مقاومت پایدار را امکان‌پذیر سازد (مردوخی و ترابی، ۱۳۷۷).

فاریس (Faris, 1924) برای اولین بار وجود نژادهای فیزیولوژیک را در گونه‌های عامل سیاهک‌ها اثبات نمود. رادن‌هایزر و استاکمن (Rodenhiser and Stakman, 1927) دو نژاد *T. laevis* و سه نژاد *T. tritici* را از ایالت مینه‌سوتا و چند ایالت دیگر گزارش نمودند. هالتون (Holton, 1938) وجود ده نژاد فیزیولوژیک *T. laevis* و یازده نژاد *T. tritici* را از واشینگتن گزارش کردند. در سال ۱۹۳۷ بر اساس روش دسته‌بندی نژادها که توسط هالتون و رادن‌هایزر پیشنهاد شد، ۱۹ نژاد در ایالات متحده آمریکا شناسایی گردید و طی سال‌های ۴۵-۱۹۴۲ نمونه‌های جدید سیاهک جمع‌آوری

می‌گردد قارچ *T. laevis* گسترده‌ترین گونه عامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم در تمام مناطق گندم‌خیز کشور می‌باشد (ارشاد، ۱۳۵۶؛ شریف‌نبی و حجارود، ۱۳۷۱). خسارت بیماری در اکثر مناطق گندم‌خیز کشور مشاهده می‌شود و به طور متوسط ۳۰-۲۵ درصد و در برخی مزارع انفرادی کردستان، فریدن اصفهان و مشهد ۸۰-۵۰ درصد نیز گزارش شده است (بهداد، ۱۳۶۹). خسارت بیماری در دیم‌زارها سیر صعودی داشته و معمولاً بیش از ۳۰ درصد می‌باشد (اسدی و بهروزین، ۱۳۷۷).

گرچه ضد عفونی بذر با استفاده از قارچ کش‌های مؤثر، برتلیوسپورهای بذرزاد (Seed borne inoculum) و خاکزاد (Soil borne inoculum) در مبارزه با بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم مؤثر است، ولی از یک طرف به دلیل بالا بردن هزینه تولید و آلودگی محیط زیست و از سوی دیگر به خاطر آن که در مناطق نیمه‌خشک (دیم‌زارها) اسپورهای قارچ عامل بیماری برای مدت‌های طولانی در خاک به حالت غیرفعال (Dormant) باقی می‌مانند و قادرند در شرایط مساعد گیاهچه‌های گندم را آلوده نمایند، لذا مبارزه کامل با ضد عفونی بذر در طولانی‌مدت امکان‌پذیر نمی‌باشد مهم‌ترین عاملی که ضد عفونی بذر را در کنترل بیماری ناموفق می‌سازد، مقاوم شدن برخی نژادهای فیزیولوژیک قارچ عامل به قارچ کش‌هایی نظیر

و *T. tritici* را چوهان و همکاران (Chauhan et al., 1994) مشخص نمودند. در سوریه اسماعیل و همکاران (Ismail et al., 1995) نژادهای فیزیولوژیک قارچ عامل بیماری را در مناطق غرب آسیا و شمال آفریقا (WANA) مطالعه و تعیین نمودند. در ایران مردوخی و ترابی (۱۳۷۷) نژادهای فیزیولوژیک *T. laevis* را در مناطق غرب، شمال غرب و استان‌های فارس و تهران مطالعه و مشخص نمودند. این تحقیق در جهت شناسایی نژادهای قارچ عامل بیماری موجود در استان خراسان به منظور کمک به تهیه ارقام مقاوم اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور جمع‌آوری نمونه‌های آلوده به بیماری، از مزارع گندم (به ویژه دیم‌زارها) در شهرستان‌های مشهد و کلات، فریمان، قوچان، درگز، شیروان، بجنورد، اسفراین، سبزوار، کاشمر، برداسکن، تربت حیدریه، نیشابور و بیرجند بازدید به عمل آمد و نمونه‌های جمع‌آوری شده به آزمایشگاه بیماری‌های غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج منتقل و از نظر تعیین گونه بررسی شدند. برای تشخیص گونه *T. laevis* از دو گونه *T. tritici* و *T. controversa*، مشخصات مرفولوژیکی (ماکرو و میکروسکوپی) و خصوصیات فیزیولوژیکی (جوانه‌زنی تلئوسپورها) تلئوسپورها مطالعه گردید.

شده از آمریکا، کانادا و مکزیک مورد مطالعه قرار گرفتند و ۳۱ نژاد مشخص گردید (Holton and Rodenhiser, 1946) پس از آن دو نژاد جدید نیز توسط کندریک و هالتون (Kenderick and Holton, 1958) تشخیص داده شد. دیکسون (Dickson, 1956) کارهای انجام شده را خلاصه نموده و ۳۲ نژاد از دو گونه *Tilletia* را گزارش نمود. کندریک (Kendrick, 1961) براساس عکس‌العمل‌های هفت رقم استاندارد، ۲۸ نژاد شامل ۱۰ نژاد از گونه *T. laevis* و ۱۸ نژاد *T. tritici* را در ۱۷ گروه دسته‌بندی نمود که این ۱۷ گروه نژادی بر اساس عکس‌العمل یکی از شش نوع ژن مقاومت شناخته شده در ارقام (Martin, Ridit, Hohenheimer, Turkey, Hussar و Omar Hoffmann and Kenderick,) در شش گروه دسته‌بندی شدند. هافمن و کندریک (1968) یک نژاد جدید *T. laevis* شناسایی نمودند. در استرالیا توسط اندروز (Andrews, 1987) بر اساس عکس‌العمل ده رقم استاندارد، هشت نژاد *T. laevis* و سه نژاد *T. tritici* مشخص گردید. در ترکیه فینجی (Finci, 1981) بر اساس عکس‌العمل هشت رقم استاندارد، ۲۹ نژاد *T. foetida* و هشت نژاد *T. caries* را تعیین کرد. در پاکستان ابتدا دو نژاد L8 و L9 و بعد از آن نژادهای L13 و L2 شناسایی و معرفی شدند (Mirza and Khan, 1983) در هندوستان نژادهای *T. laevis*

علاوه پانزده رقم گندم‌های بهاره که علاوه بر ژن‌های فوق دارای ژن‌های مقاومت *Bt5A*، *Bt5B*، *Bt8A*، *Bt8B*، *Bt14*، *Bt15* بودند و ۱۵ رقم از ارقام استاندارد مورد استفاده توسط هافمن و متزگر (Hoffmann and Metzger, 1976) به همراه ارقام حساس محلی (سرداری و روشن) در این بررسی مورد استفاده قرار گرفتند. بذره‌های ارقام استاندارد و متمایزکننده ابتدا با محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد (۵ میلی‌لیتر هیپوکلریت سدیم تجاری (NaClO) در ۹۵ میلی‌لیتر آب مقطر) به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شد و با اسپورهای تهیه شده از هر جدایه به نسبت وزنی ۵ در هزار مایه‌زنی شد. پاکت‌های حاوی بذره‌های آلوده به مدت سه دقیقه تکان داده شدند تا به طور یکنواخت به اسپور آغشته شوند. پس از مایه‌زنی بذره‌های ارقام استاندارد بذر هر رقم در مزرعه در دو خط یک متری به فاصله ۳۰ سانتی‌متر و به عمق ۴ سانتی‌متر در آبان ماه ۱۳۷۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد کاشته شدند. در آزمایش گلدانی که به منظور تأیید آزمایش مزرعه‌ای انجام شد نیز از هر رقم متمایزکننده ۱۰-۸ عدد بذر در هر گلدان (با قطر ۲۵ سانتی‌متر حاوی خاک استریل شامل خاک رس + ماسه + خاک برگ و کود حیوانی پوسیده به نسبت ۱:۲:۳) در اواخر آبان ماه ۱۳۷۶ کشت گردید. برای هر رقم ۶ گلدان در نظر گرفته شد و گلدان‌ها در شرایط طبیعی در محوطه بین گلخانه‌های واحد پاتولوژی غلات

جوانه‌زنی تلیوسپورها با کشت آن‌ها روی محیط کشت آب آگار دو درصد و نگهداری تشتک‌های حاوی محیط کشت و اسپور در داخل ژرمیناتور با دمای 2 ± 15 درجه سانتی‌گراد و نور متناوب (۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی) به منظور تفکیک گونه *T. laevis* از *T. controversa* و همچنین تعیین قوه نامیه تلیوسپور جدایه‌های مورد نظر، انجام شد.

بررسی کلیه نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف استان خراسان به منظور تعیین نژادهای فیزیولوژیک قارچ عامل بیماری به علت کمبود امکانات مقدور نبود، لذا فقط دو نمونه (سنبله) از هر شهرستان مورد بررسی قرار گرفت، لازم به یادآوری است که اسپور دو نمونه انتخاب شده برای هر شهرستان دارای بیشترین درصد جوانه‌زنی نسبت به بقیه نمونه‌های جمع‌آوری شده از آن شهرستان بودند. معمولاً اسپور لازم جهت مایه‌زنی (آلودگی مصنوعی) ارقام استاندارد متمایزکننده از یک سنبله تهیه گردید (هر سنبله انتخابی یک جدایه در نظر گرفته شد). بیماریزائی نمونه‌های انتخابی با استفاده از ارقام گندم متمایزکننده که شامل ۱۸ رقم گندم‌های زمستانه تسک و یا چندژنی حاوی ژن‌های مقاومت *Bt1*، *Bt2*، *Bt3*، *Bt4*، *Bt5*، *Bt6*، *Bt7*، *Bt8*، *Bt9A*، *Bt9B*، *Bt10*، *Bt11*، *Bt12*، *BtP*، *Bt3,7,8*، *Bt8,9,10*، *Bt13* و شاهد حساس (*Bt0*) بودند انجام شد. به

درصد جوانه‌زنی تلیوسپوره‌های بیست جدایه انتخاب شده برای تعیین نژاد بین ۶۵ تا ۹۸ درصد متغیر بود. نتایج عکس‌العمل ارقام استاندارد متمایزکننده مایه‌زنی شده با اسپوره‌های بیست جدایه انتخابی در جدول‌های ۱ و ۲ مشخصات هر یک از جدایه‌ها، بیماری‌زا یا غیربیماری‌زا بودن آن‌ها روی ژن‌های مقاومت موجود در ارقام استاندارد و نژادهای تعیین شده در جدول ۳ نشان داده شده است.

از آنجائی که ارقام استاندارد متمایزکننده بهاره و زمستانه حاوی ژن‌های مقاومت یکسانی از قارچ عامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم بودند، نتایج به دست آمده روی این ارقام مشابه بود. لذا از ارائه نتایج عکس‌العمل ارقام استاندارد بهاره در این مقاله خودداری شد.

ضمناً با توجه به این که نتایج به دست آمده از عکس‌العمل ارقام استاندارد در مقابل جدایه‌های مختلف در آزمایش‌های گل‌دانی و مزرعه‌ای نیز کاملاً مشابه بود، تنها به ارائه نتایج آزمایش گل‌دانی اکتفا گردید.

با توجه به نتایج به دست آمده، بر اساس عکس‌العمل ارقام استاندارد متمایزکننده نژادهای فیزیولوژیک قارچ *T. laevis*، چهار نژاد از این قارچ به شرح زیر در استان خراسان شناسایی گردید:

نژاد L1

این نژاد در نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع گندم شهرستان‌های مشهد، کلات،

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج نگهداری شدند. مواظبت‌های زراعی از جمله آبیاری و وجین علف‌های هرز به طور مرتب در هر دو آزمایش مزرعه‌ای و گل‌دانی انجام شد. ارزیابی ارقام پس از ظهور سنبله‌ها و رسیدن محصول، با شمارش سنبله‌های آلوده و سالم هر رقم استاندارد و محاسبه درصد آلودگی و در نهایت تعیین عکس‌العمل آن‌ها به صورت مقاومت یا حساسیت انجام شد. با استفاده از کلید تشخیص نژادهای فیزیولوژیک قارچ عامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم ارائه شده توسط هافمن و متزگر (Hoffmann and Metzger, 1976) و هافمن (Hoffmann, 1982) نژادهای فیزیولوژیک قارچ *T. laevis* در استان خراسان مشخص گردید. در این روش ارقامی که درصد آلودگی آن‌ها ۱۰ یا کمتر از ۱۰ درصد بود به عنوان مقاوم (R) و ارقامی که بیشتر از ۱۰ درصد آلودگی داشتند به عنوان حساس (S) در نظر گرفته شدند.

نتایج و بحث

از تعداد ۱۵۶۰ نمونه جمع‌آوری شده از مزارع گندم (به ویژه دیم‌زارها) استان خراسان ۱۵۵۰ نمونه که از مناطق مختلف استان جمع‌آوری شده بودند *T. laevis* و ۱۰ نمونه دیگر که از روستای برزل‌آباد شیروان جمع‌آوری شده بودند *Tilletia tritici* تشخیص داده شد.

جدول ۱- عکس العمل ارقام استاندارد متمایز کننده (دریافتی از آمریکا) نسبت به جدایه های مختلف *T. laevis* استان خراسان

Table 1. Reactions of differential cultivars (USA set) to different isolates of *T. laevis* from Khorasan province

شماره جدایه Isolate No.	Location	محل	ارقام استاندارد Differential cultivars																	
			Heines VII (BT0)	Sel 2092 (BT1)	Sel 1102 (BT2)	Ridit (BT3)	CI 1558 (BT4)	Hohenheimer (BT5)	Rio (BT6)	Sel 50077 (BT7)	P.I. 173438 × Elgin (BT8)	Elgin × P.I. 178383 (BT9)	P.I. 173438 × Elgin (BT10)	Elgin × P.I. 166910 (BT11)	P.I. 119333 (BT12)	Thule III (BT13)	Doubbi (BT14)	Carleton (BT15)	Sardari	
1	Mashhad	مشهد	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
3	Kelat	کلات	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
5	Ghouchan	قوچان	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
7	Neishabour	نیشابور	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
9	Esfarayen	اسفراین	S	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
11	Fariman	فریمان	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
13	Shirvan	شیروان	S	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
15	Bojnourd	بجنورد	S	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
17	Bojnourd	بجنورد	S	R	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S
19	Birjand	بیرجند	S	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S

جدول ۲- عکس‌العمل ارقام استاندارد متمایزکننده (دریافتی از ایکاردا) نسبت به جدایه‌های مختلف *T. laevis* استان خراسان

Table 2. Reactions of differential cultivars (ICARDA set) to different isolates of *T. laevis* from Khorasan province

شماره جدایه Isolate No.	Location	محل	Differential cultivars														Thule III	Roshan						
			ارقام استاندارد																					
2	Mashhad	مشهد	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	
4	Kelat	کلات	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	R	R	R	R	R	S	S
6	Ghouchan	قوچان	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	S
8	Neishabour	نیشابور	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	S
10	Esfarayen	اسفراین	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	S
12	Fariman	فریمان	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	S
14	Shirvan	شیروان	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	S
16	Bojnourd	بجنورد	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	S
18	Dargaz	درگز	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	S	S
20	Birjand	بیرجند	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S

جدول ۳- نژادهای قارچ *Tilletia laevis* در استان خراسان براساس عکس العمل ژن‌های مقاومت
Table 3. Races of *Tilletia laevis* in Khorasan province based on *Bt* genes reactions

Location	محل	Isolate No.	Virulence/ Avirulence	Race نژاد
Mashhad	مشهد	1,2,3,5,7	<i>Bt7/ Bt1,2,3,4,5A, 5B,6,</i>	
Fariman	فریمان	11,12,14,19,20	8,9A, 9B, 10,11,P, 12,13,14,	L1
Ghouchan	قوچان		15, <i>Bt8,9,10, Bt3,7,8</i>	
Kelat	کلات			
Shirvan	شیروان			
Birjand	بیرجند			
Kelat	کلات	4,6,8,10,18	<i>Bt7,8/ Bt1,2,3,4,5A, 5B, 6,</i>	
Dargaz	درگز		9A, 9B, 10,11,P, 12,13,14,15	L20
Ghouchan	قوچان		<i>Bt3,7,8, Bt8,9,10</i>	
Neishabour	نیشابور			
Esfarayen	اسفراین			
Bojnourd	بجنورد	9,15,16,17	<i>Bt2,7/ Bt1,3,4,5A, 5B, 6,8,9A,</i>	
Esfarayen	اسفراین		9B, 10, 11,P, 12,13,14,15,	L3
			<i>Bt8,9,10, Bt3, 7, 8</i>	
Shirvan	شیروان	13	<i>Bt2,4,6,7,9A/ Bt1,3,5A, 5B,</i>	
			8,10,11,P, 12,13,14,15, <i>Bt3,7,8,</i>	L8
			<i>Bt8,9,10</i>	

نژاد L20

این نژاد بعد از نژاد L1 گسترده‌ترین نژاد در مناطق گندم‌کاری استان می‌باشد. که در نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع شهرستان‌های نیشابور، درگز، اسفراین و کلات تعیین گردید. این نژاد روی ارقام استاندارد و منوژنیک Sel 50077 و M82-2161 بیماریزایی داشت. بیماریزایی روی رقم M82-2161 حاوی ژن مقاومت *Bt8* تا سال ۱۹۹۴ به طور رسمی گزارش نشده بود اما در بررسی‌های انجام شده توسط چوهان و همکاران (Chauhan *et al.*, 1994) وجود فاکتورهای بیماریزای قارچ عامل

فریمان، بیرجند، نیشابور، قوچان و شیروان تشخیص داده شد. این نژاد دارای پراکنش وسیع بوه و غالب‌ترین نژاد در استان می‌باشد. بیماریزایی این نژاد فقط روی رقم استاندارد منوژنیک Sel 50077 مشاهده شد. وجود این نژاد توسط کندریک (Kendrick, 1961)، هافمن و متزگار (Hoffmann and Metzger, 1976) در ایالات متحده آمریکا، اندروز (Andrews, 1987) در استرالیا، فینجی (Finci, 1981) در ترکیه و مردوخی و ترابی (۱۳۷۷) در مناطق غرب و شمال غرب کشور و کرج گزارش شده است.

(Finci, 1981) در ترکیه، میرزا و خان (Mirza and Khan, 1983) در پاکستان گزارش شده است. وجود این نژاد تا کنون در مزارع گندم ایران گزارش نشده بود.

با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که در استان خراسان، در منطقه شیروان برای ژن‌های مقاومت *Bt2*, *Bt4*, *Bt6*, *Bt7*, *Bt8* و *Bt9*، در مناطق بجنورد و اسفراین برای ژن‌های *Bt2* و *Bt7* و در شهرستان‌های قوچان، نیشابور، درگز، کلات و اسفراین برای ژن‌های *Bt2* و *Bt7* فاکتور بیماری‌زایی (Virulence) وجود دارد. برای ژن‌های مقاومت *Bt1*, *Bt3*, *Bt5*, *Bt10*, *Bt11*, *BtP*, *Bt12*, *Bt13*, *Bt14* و *Bt15* و همچنین ترکیب ژن‌های *Bt3,7,8* و *Bt9,10* در هیچ یک از نژادهای تعیین شده فاکتور بیماری‌زایی مشاهده نشد. بر اساس این نتایج می‌توان ارقام واریته‌هایی که دارای ژن‌های مقاومت فوق‌الذکر می‌باشند را به عنوان منابع مقاومت به بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم جهت استفاده در برنامه‌های اصلاحی و تولید ارقام مقاوم برای مناطق آلوده استان خراسان پیشنهاد نمود. در هر شهرستان با توجه به وجود و یا عدم وجود فاکتور بیماری‌زایی روی ژن‌های مقاومت، می‌توان از ژن مقاومت مؤثر در منطقه استفاده نمود.

از آنجایی که در اثر تغییرات ژنتیکی در عامل بیماری در اثر موتاسیون یا عوامل دیگر ممکن است نژادهای جدید حاصل و باعث

بیماری روی این ژن در هندوستان گزارش شد. در ایران نیز توسط مردوخی و ترابی (۱۳۷۷) بیماری‌زایی روی این ژن مقاومت مشاهده و گزارش شده است. با توجه به این که فرمول بیماری‌زایی این نژاد تا کنون از هیچ کشوری گزارش نشده است لذا این نژاد بعنوان نژاد جدید معرفی می‌گردد.

نژاد L3

این نژاد در نمونه‌های جمع‌آوری شده از مزارع گندم دیم و آبی شهرستان‌های بجنورد و اسفراین تشخیص داده شد و روی ارقام استاندارد متمایزکننده Sel 50077 و Sel 1102 آلودگی ایجاد نمود. این نژاد توسط رادن هایزر و استاکمن (Rodenhiser and Stakman, 1927) و کندریک (Kendrick, 1961) در ایالات متحده آمریکا، فینجی (Finci, 1981) در ترکیه، چوهان و همکاران (Chauhan et al., 1994) در هندوستان و مردوخی و ترابی (۱۳۷۷) از کرج و مراغه گزارش شده است.

نژاد L8

این نژاد در نمونه‌های جمع‌آوری شده از روستای برزل‌آباد شیروان تشخیص داده شد و منحصر در این منطقه وجود داشت. این نژاد روی ارقام منوژنیک، Sel 1102، Sel 178383 و Sel 50077، Rio، Turkey 1558 Elgin × PI بیماری‌زا بود. وجود این نژاد توسط هافمن و متزگر (Hoffmann and Metzger, 1976) در ایالات متحده آمریکا، فینجی

سپاسگزاری

از مسئولین مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر در اختیار قرار دادن امکانات برای انجام این تحقیق و همچنین از آقایان مهندس ملیحی پور و مهندس مردوخی که در انجام این تحقیق مساعدت نمودند تشکر و قدردانی می گردد.

شکسته شدن مقاومت ارقام مقاوم شود، لذا بایستی تحقیقات در زمینه شناسائی نژادها و فاکتورهای بیماریزائی قارچ عامل بیماری به طور پیوسته ادامه یابد، تا به محض مشاهده نژاد جدید برنامه ریزی برای تعیین منابع مقاومت به نژاد جدید و تهیه ارقام مقاوم به آن به عمل آید.

References

منابع مورد استفاده

- ارشاد، ج. ۱۳۵۶. قارچ های ایران. نشریه شماره ۱۰، بخش گیاه شناسی، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی.
- اسدی، پ. و بهروزین، م. ۱۳۷۷. اثر چند قارچ کش مایع روی بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم به طریقه ضد عفونی بذر در آذربایجان شرقی. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، ۵-۱ شهریور ماه، کرج. صفحه ۳۱.
- بهداد، ا. ۱۳۶۹. بیماری های گیاهی زراعی ایران. چاپ نشاط اصفهان. ۲۲۳ صفحه.
- مردوخی، و. و توایی، م. ۱۳۷۷. نژادهای فیزیولوژیک *T. laevis* عامل سیاهک پنهان معمولی گندم در مناطق مختلف ایران. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، کرج. جلد دوم. صفحه ۳۹.
- شریف نبی، ب. و حجارود، ق. ۱۳۷۱. شناسایی و پراکندگی گونه های *Tilletia* روی گندم در غرب و شمال غرب ایران. بیماری های گیاهی ۲۸: (۱ تا ۴): ۸۵-۹۴.

- Andrews, J.A. 1987. The bread wheat race of bunt represented in the Australian bunt collection. *Euphytica* 36: 577-580.
- Chauhan, R.S., Sood, A.K., and Singh, B.M. 1994. Virulence of new races of *Tilletia foetida* and *Tilletia caries* on wheat cultivars. *Indian Phytopathology* 47: 232-235.
- Dickson, J.G. 1956. *Diseases of Field Crop*. McGraw – Hillbook Inc. New York.
- Faris, J.A. 1924. Physiologic specialization of *Ustilago hordei*. *Phytopathology* 14: 537-557.
- Finci, S. 1981. Studies on the pathogenic races of *Tilletia foetida* and *T. caries* and their pathogenicity on some varieties in Turkey. *EPPO Bulletin* 11(2): 77-82.

- Hoffman, J.A. 1982.** Bunt of Wheat. Plant Disease 66: 979-987.
- Hoffmann, J.A., and Kendrick, E.L. 1968.** A new pathogenic race of *Tilletia foetida*. Plant Disease Reporter 52: 550-560.
- Hoffmann, J.A., and Metzger, R.J. 1976.** Current status of virulence genes and pathogenic races of the wheat bunt fungi in the northwestern U.S.A. Phytopathology 66: 657-660.
- Holton, C.S. 1938.** A new pathogenically distinct race derived from a cross between *Tilletia tritici* and *T. laevis* Phytopathology 27: 371-372.
- Holton, C.S., and Rodenhiser, H.A. 1946.** New physiologic races of *Tilletia tritici* and *T. laevis* Phytopathology 32: 117-129.
- Ismail, S.F., Mamluk, O.F., and Azmeh, M.F. 1995.** New pathotypes of common bunt of wheat from Syria. Phytopath., Medit., 34: 1-6.
- Kendrick, E.L. 1961.** Race groups of *Tilletia caries* and *T. foetida* for varietal resistance testing. Plant Disease Reporter 45: 5-9.
- Kendrick, E.L., and Holton, C.S. 1958.** Racial population dynamics in *Tilletia caries* and *T. foetida* as influenced by wheat varietal populations in the Pacific North West. Plant Disease Reporter 43: 5-9.
- Kuiper, J. 1965.** Failure of hexachlorobenzene to control common bunt of wheat. Nature 206: 1219-1220.
- Mirza, M.S., and Khan, M.A. 1983.** A new race, L-2, of *Tilletia foetida* from Pakistan. Pakistan Journal of Agricultural Research 4: 37-38.
- Rodenhiser, H.A., and Stakman, E.C. 1927.** Physiologic specialization in *Tilletia laevis* and *Tilletia tritici*. Phytopathology 17: 247-253.

آدرس نگارندگان:

سید محمود عطا حسینی- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان، مشهد.
 محمد ترابی- واحد پاتولوژی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ۴۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.
 بهروز جعفریپور- گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی، مشهد.