

بیماریزائی جدایه‌های مختلف *Fusarium graminearum* و حساسیت ارقام گندم نسبت به قارچ عامل بیماری در مرحله گیاهچه

Pathogenic variation among *Fusarium graminearum* isolates and susceptibility of wheat cultivars to seedling blight

حسن رضا اعتباریان و محمد ترابی

مجتمع آموزش عالی ابوریحان دانشگاه تهران و موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

چکیده:

اثر دوازده جدایه مختلف قارچ *Fusarium graminearum* که از سنبله‌های گندم مزارع مناطق گرگان، مازندران و گرمسار جدا شده بود روی درصد جوانه زنی بذور، مرگ گیاهچه، ارتفاع بوته، وزن تازه اندام هوائی، وزن خشک اندام هوائی و وزن خشک ریشه پنج رقم مختلف گندم مورد بررسی قرار گرفت. طرح آماری مورد استفاده طرح کرتهاى خرده شده با سه تکرار بود که جدایه‌ها در کرت بزرگ و واریته‌ها در کرت کوچک بکار رفت. نتایج نشان داد که بیماریزائی نسبی جدایه‌های شماره ۱ و ۱۰ که بترتیب از منطقه بهشهر و گرگان جدا شده بود شدیدتر از سایر جدایه‌ها میباشد و ضمناً بین واریته‌ها از نظر حساسیت به بیماری باستناد فاکتورهای اندازه‌گیری شده اختلاف معنی داری وجود دارد اما اثر متقابل جدایه‌ها و واریته‌ها معنی دار نبود. از میان ارقام مورد آزمایش رقم فلات حساس‌ترین رقم نسبت به بیماری بود و پیشنهاد گردید که برای تعیین منبع مقاومت ارقام گندم نسبت به بیماری فوزاریوز سنبله گندم ابتدا واکنش ارقام نسبت به بیماری در مرحله گیاهچه در گلخانه تعیین و فقط ارقامی که در مرحله گیاهچه از مقاومت بالائی برخوردارند در مزرعه مورد آزمایش قرار گیرند.

مقدمه:

بیماری فوزاریوز سنبله گندم یکی از بیماریهای مهم گندم در مناطق معتدل و نیمه گرمسیری است که قارچ عامل بیماری سبب پوسیدگی ریشه، طوقه، ساقه و همچنین سبب خشک شدن و از بین رفتن سنبله‌های گندم میشود (Wilcoxson, et al., 1993; Mesterihazy, 1981, 1983). این بیماری توسط گونه‌های مختلف جنس *Fusarium* ایجاد میشود اما گونه *Fusarium graminearum* Schwab یکی از مهمترین گونه‌ها و بعنوان گونه غالب در شمال ایران

سبب فوزاریوز سنبله گندم میشود (Golzar, 1989). پژوهشگرانی مانند مسترهایزی (Mesterhazy, 1984) برای تعیین ارقام مقاوم گندم در مزرعه ابتدا اثر جدایه‌های مختلف قارچ روی ارقام مختلف گندم در تشتک پتری در آزمایشگاه و در گلخانه را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفته‌اند که اولاً ارقامی که در مرحله گیاهچه مقاومت نشان داده‌اند نسبت به بیماری در مرحله سنبله نیز مقاومند و ثانیاً یک ارتباط مستقیم بین بیماریزائی جدایه‌ها در مرحله گیاهچه و در مرحله سنبله دیده میشود. پژوهشگر فوق برای این بررسی فاکتورهای نظیر درصد جوانه زدن بذور و ارتفاع گیاه را مدنظر قرار داد، در صورتیکه میدانر (Miedaner, 1988) وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام هوایی گیاه، طول ریشه و ارتفاع گیاه در مورد تعیین مقاومت ارقام مختلف گندم نسبت به قارچ *F. culmorum* را مورد بررسی قرار داد. اعتباریان و ویلکوکسون (Etebarian & Wilcoxson, 1993) بیماریزائی ۱۶ جدایه مختلف قارچ *F. culmorum* در ارقام Sumai3, Wheaton, Shanghai5, Marshall را در گلخانه مورد مطالعه قرار داده و فاکتورهای نظیر ارتفاع گیاه، وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام هوایی، وزن تر گیاه، درصد جوانه زدن بذور و درصد بوته های آلوده را اندازه گیری کرده نتیجه گرفته اند که اولاً بیماریزائی جدایه ها روی ارقام فوق متفاوت است، ثانیاً رقم Sumai3 مقاومترین رقم نسبت به بیماری میباشد. با توجه به خسارت زیاد بیماری در منطقه گرگان و مازندران و بمنظور تهیه ارقام مقاوم به بیماری ضروری است که شدت بیماریزائی جدایه های مختلف مناطق فوق بررسی گردد. برای این منظور اثر ۱۲ جدایه مختلف قارچ *Fusarium graminearum* که از مناطق گرگان، مازندران و گرمسار جمع آوری شده بود روی درصد جوانه زدن بذور، تعداد بوته های آلوده، ارتفاع گیاه، وزن تازه گیاه، وزن خشک اندام هوایی گیاه و وزن خشک ریشه مورد بررسی قرار گرفته که نتایج حاصل در این مقاله ارائه میشود.

روش بررسی:

از نمونه های مختلف گندم جمع آوری شده از مناطق گرگان و مازندران و گرمسار (جدول ۱) که علائم بیماری را نشان می دادند به محور سنبله جهت جداسازی قارچ استفاده شد. برای این منظور نمونه ها با محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد به مدت ۳ دقیقه و یا با محلول کلرورجیوه یک در هزار ضد عفونی سطحی شدند و پس از شستشو با آب مقطر استریل و خشک کردن با کاغذ صافی استریل در محیط کشت سیب زمینی دکستروز آگار (PDA) کشت گردیده و قارچهای جدا شده بدرون لوله های محتوی PDA منتقل گردیدند. کلیه جدایه ها با روش تک اسپور (Booth, 1977) خالص و تشخیص داده شد. براساس خصوصیات مرفولوژیک تعداد ۱۲ جدایه مختلف از قارچ *Fusarium graminearum* جهت مطالعات بیماریزائی مشخص گردید. جدایه های قارچ عامل بیماری در روی محیط کشت PDA کشت داده شد و سپس

Table 1. Characteristics of *Fusarium graminearum* isolates examined.

Isolate	Source	Origin
1	PR1	Gorgan
2	Golestan	Gorgan
3	Golestan	Bander torkman
4	Falat	Phaselabad
5	Unknown	Aliabad
6	Golestan	Kord kooy
7	Falat	Aliabad
8	Khazar	Gorgan
9	Falat	Sari
10	Golestan	Behshahr
i1	Golestan	Galoogah
12	Wheat head	Garmsar

قطعاتی از این محیط کشت به ارلن مایرهای ۱۲۵ میلی لیتری حاوی ۱۱۰ گرم ماسه، ۶ گرم آرد ذرت و ۲۰ میلی لیتر آب مقطر که قبلا استریل شده بود انتقال یافت و ارلن مایرها در انکوباتور با درجه حرارت ۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. پس از سی روز، مقدار ۹۰ گرم از محتوای ارلن مایرها با ۳۰۰۰ گرم خاک استریل مخلوط و در جعبه‌های چوبی به اندازه ۳۰×۲۰×۱۸ سانتیمتر (هر جدایه در یک جعبه) ریخته شد و ارقام فلات، گلستان، کراس بیات، خزر و PR1 در این بررسی مورد استفاده قرار گرفت. بذور ارقام فوق قبل از کاشت با محلول یک درصد هیپوکلریت سدیم به مدت یک دقیقه ضدعفونی سطحی گردیدند و سپس تعداد ۱۵ بذر از هر رقم در جهت عرض هر جعبه کاشته شد در این آزمایش یک تیمار بعنوان شاهد در نظر گرفته شد که در آن محتوای ارلن مایرهای بدون قارچ با خاک جعبه‌های مربوط به تکرارهای شاهد مخلوط گردید. جعبه های فوق در گلخانه با دمای حدود ۲۵ درجه سانتیگراد با نور طبیعی از نیمه دوم بهمن تا اواخر اسفند قرار داده شدند. آماربرداری در زمانهای ۱۰، ۲۰، ۳۰ روز بعد از کاشت انجام شد بدین ترتیب که در هر نوبت آماربرداری تعداد بذر جوانه زده، تعداد بوته های آلوده و مرده و ارتفاع بوته از سطح خاک اندازه گیری شد و در ۴۰ روز بعد از کاشت، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی گیاه و وزن خشک ریشه اندازه گیری گردید. در مورد سایر فاکتورها داده های ۳۰ روز بعد از آماربرداری در محاسبات منظور شد. درصدهای مربوط به بوته های آلوده و مرده

جهت تعدیل واریانس به $\frac{1}{2}X + \frac{1}{2}$ تبدیل و سپس در محاسبات منظور گردید. درصدهای مربوط به تمام فاکتورهای فوق نسبت به شاهد مشخص شد و میانگین ها با روش دانکن مقایسه شدند (Little & Hill, 1978).

تجزیه	ارقام	نتیجه
تجزیه	ارقام	نتیجه
<p>به استناد تجزیه واریانس ارقام بدست آمده در مورد درصد جوانه زدن بذور تحت تاثیر جدایه های مختلف قارچ عامل بیماری این نتیجه بدست آمد که به احتمال ۹۹ درصد بین جدایه ها و بین واریته ها از نظر درصد جوانه زدن اختلاف معنی داری وجود دارد در حالیکه اثر متقابل جدایه و واریته معنی دار نبوده است. جدول ۲ میانگین های مربوط به درصد جوانه زدن بذور ارقام مختلف گندم هنگامیکه در خاک آلوده به ۱۲ جدایه مختلف کاشته شده اند را نشان میدهد. همانطوریکه از این جدول استنباط میشود در جدایه شماره ۱ درصد جوانه زدن بذور ۸۳/۲ و در جدایه شماره ۳ درصد جوانه زدن بذور ۹۳/۳ میباشد که برتریب حداقل و حداکثر جوانه زنی را با مقایسه با سایر جدایه ها نشان می دهد در جدول شماره ۳ میانگین درصد جوانه زنی در رقم خزر با ۹۴/۲۳ درصد جوانه زنی بیشترین درصد را دارا بوده است. در صورتیکه در رقم فلات با میانگین ۸۱/۴۳ درصد جوانه زنی حداقل بوده است.</p> <p>درصد بوته های آلوده در جدایه های مختلف در جدول ۲ خلاصه گردیده است که با توجه به این جدول جدایه شماره ۸ کمترین درصد آلودگی (۲/۲۲ درصد) و جدایه شماره ۱۰ بیشترین مرگ و میر بوته ها (۷/۵۴) را موجب گردید. ولی از نظر آماری بین جدایه های مختلف از نظر درصد آلودگی بوته ها اختلاف معنی داری مشاهده نشد. اما از نظر حساسیت بین ارقام مختلف اختلاف معنی داری وجود داشت که مقایسه میانگین ها در جدول شماره ۳ ارائه گردیده است. رقم فلات با ۶/۱۰ درصد آلودگی حساس ترین رقم و رقم خزر با ۲/۹۵ درصد آلودگی، کمترین میزان آلودگی را نشان دادند. بین جدایه های مختلف از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی داری وجود نداشت اما در بین ارقام از این نقطه نظر تفاوت معنی دار بود. میانگین های مربوطه در جدول شماره ۳ منعکس میباشد.</p> <p>تجزیه واریانس اعداد مربوط به وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه نشان داد که بین جدایه ها اختلاف معنی داری وجود ندارد اما بین ارقام از نظر خصوصیات فوق الذکر اختلاف وجود دارد و ضمناً اثر متقابل جدایه و واریته در این فاکتورها معنی دار نبود. کمترین میزان در مورد رقم فلات مشاهده شد که وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه برتریب ۸۳/۵۲، ۸۷/۶۶ و ۸۵/۴۵ درصد بوده و با مقایسه با سایر ارقام حداقل بود. ضمناً تفاوت بین سایر ارقام در جدول ۳ نشان داده شده است.</p>		

جدول ۲- اثر جدایه های مختلف قارچ *Fusarium graminearum* در ارقام مختلف گندم.

Table 2. Effect of different isolates of *Fusarium graminearum* on different wheat cultivars

جدایه ها Isolates	% جوانه زدن بذر % Germination	% گیاهان آلوده % Infected plant
3	93.3a*	3.32
12	92.6ab	2.66
5	91.9ab	2.66
11	91.9ab	2.66
8	89.6abc	2.22
4	88.3abc	4.88
7	87.6abc	7.10
6	87.5abc	4.43
9	87.3abc	3.55
2	87.2abc	3.54
10	85.6bc	7.54
1	83.2d	5.32

* اعدادیکه در هر ستون با حروف مختلف نشان داده شده اند با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند. درصد های بدست آمده نسبت به شاهد سالم تعیین شده اند.

* Significant differences are denoted by different letters within each column mean separation by DMRT at 5% level. The data are expressed in % of the healthy control.

بحث:

از نتایج بدست آمده در این بررسی میتوان نتیجه گرفت که تمام جدایه هایی که از سنبله های آلوده جدا شده اند در مرحله گیاهچه در ارقام مورد آزمایش بیماریزا میباشند. همانطوریکه در جدول شماره ۲ مشاهده میشود جدایه های مختلف از نظر تاثیر بر قدرت جوانه زدن بذور ارقام فوق الذکر اختلاف معنی داری نشان دادند. در جدایه شماره ۱۰ و ۱ که بترتیب از مناطق بهشهر و گرگان جمع آوری شده است درصد جوانه زدن بذور بترتیب ۸۵/۶ و ۸۳/۲ درصد بوده و کمترین جوانه زنی را با مقایسه با سایر جدایه ها داشتند، گرچه بین جدایه ها از نظر آلودگی گیاهچه اختلاف معنی داری وجود نداشت اما درصد بوته های آلوده در جدایه های ۱۰ و ۱ بترتیب

Table 3. Effect of *Fusarium graminearum* on five wheat cultivars at seedling stage.

وارتبه	جوانه زده	بوته آلوده	ارتفاع بوته	وزن تر اندام هوایی	وزن خشک اندام هوایی	وزن خشک ریشه
Cultivarts	Germinated	Infected plants	Plant height	Fresh weight Of shoots	Dry weight Of shoots	Dry weight Of roots
Khazar	94.23a	2.95b	97.36cd	84.6d	93.24bcd	95.20a
Golestan	89.63ab	2.58b	105.24a	98.10b	101.91ab	93.42bc
Cross bayat	89.41ab	5.36ab	95.29d	94.83bc	99.63abc	90.35c
PR1	89.02ab	3.32b	104.27ab	109.02ab	111.13a	95.05ab
Falat	81.43c	6.10a	101.62abc	83.52d	87.66cd	85.4d

* اعداد بکه در هر ستون با حروف مختلف نشان داده شده اند با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند. کلیه اعداد ذکر شده در جدول بر حسب درصد میباشد که نسبت به شاهد سالم تعیین شده اند.

* Significant difference are denoted by different letters within each colmu mean separation by DMRT at 5% level. The data are expressed in % of the healthy control.

۷/۵۴ و ۵/۳۲ بود. بنابراین میتوان نتیجه گرفت جدایه های شماره ۱۰ و ۱ از قدرت بیماریزایی بالاتری نسبت به سایر جدایه ها برخوردار میباشند. اختلاف در بیماریزایی جدایه های مختلف قارچ *Fusarium graminearum* در بلغارستان توسط مسترهازی (Mesterhazy, 1984) و همچنین در مورد جدایه های مختلف قارچ *Fusarium culmorum* که از گندمهای آلوده به فوزاریوز سنبله گندم از مناطق مختلف آمریکا جمع آوری شده نیز گزارش شده است (Etebarian & Wilcoxson, 1993). با اطلاعات بدست آمده پیشنهاد میشود که مقاومت ارقام نسبت به جدایه های ویروانت مناطق آلوده مورد بررسی قرار گیرند زیرا ممکن است واریته ای در یک منطقه نسبت به جدایه های آن منطقه مقاوم باشد در صورتیکه در منطقه دیگر همان واریته حساسیت نشان دهد.

اثر جدایه ها بر سایر فاکتورهای اندازه گیری شده از قبیل وزن تازه و وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه یکسان بوده است، بنابراین میتوان نتیجه گرفت گرچه جدایه های گرگان و مازندران از نظر بیماریزایی متفاوتند ولی تاثیر آنها در بیوماس نهائی محصول تقریباً یکسان بوده و احتمالاً قادرند به یک نسبت میزان محصول را کاهش دهند.

جدول شماره ۳ عکس العمل ۵ رقم گندم مورد آزمایش را نسبت به ۱۲ جدایه قارچ نشان میدهد. همانطوریکه ملاحظه میشود رقم فلات کمترین درصد جوانه زنی (۸۱/۴۳) را داشته و

و وزن خشک ریشه یکسان بوده است، بنابراین میتوان نتیجه گرفت گرچه جدایه های گرگان و مازندران از نظر بیماریزایی متفاوتند ولی تاثیر آنها در بیوماس نهائی محصول تقریباً یکسان بوده و احتمالاً قادرند به یک نسبت میزان محصول را کاهش دهند.

جدول شماره ۳ عکس العمل ۵ رقم گندم مورد آزمایش را نسبت به ۱۲ جدایه قارچ نشان میدهد. همانطوریکه ملاحظه میشود رقم فلات کمترین درصد جوانه زنی (۸۱/۴۳) را داشته و همچنین درصد بوته های آلوده در این رقم (۱/۱۰) نیز از سایر ارقام بیشتر بوده است اما اختلاف معنی داری بین رقم فلات و کراس بیات از نظر درصد بوته های آلوده وجود نداشته است. ضمناً درصد وزن تر اندام هوائی، وزن خشک اندام هوائی و وزن خشک ریشه در رقم فلات از سایر ارقام کمتر بوده است، بنابراین نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش حساس تر بنظر میرسد. ضمناً در رقم خزر درصد آلودگی بوته ها ۲/۹۵ درصد و درصد جوانه زدن بذور در این واریته ۹۴/۲۳ درصد بوده است که نتایج این بررسی با نتایج بدست آمده از پراکنندگی طبیعی فوزاریوز سنبله گندم در مناطق گرگان و گنبد قابل مقایسه میباشد (گلزار، ۱۹۹۳). گلزار در این بررسی میزان آلودگی رقم فلات در منطقه علی آباد و فاضل آباد را ۷۶/۵، رقم گلستان را ۶۱ و رقم خزر را ۲۸/۸ درصد و در منطقه بندر ترکمن میزان آلودگی ارقام فوق را به ترتیب ۲۵ و ۱۲ و ۵ درصد تعیین کرده است. نگارندگان آزمایشی در مورد حساسیت و مقاومت نسبی ارقام مختلف نسبت به بیماری فوزاریوز سنبله گندم در مزرعه ای در ایستگاه قائم شهر با مخلوط ۱۱ جدایه فوق به جز جدایه گرمسار انجام داده و نتیجه گرفتند که درصد آلودگی سنبله در رقم فلات ۵۹، در رقم گلستان ۵۰ و در رقم خزر ۴۱/۵ درصد بوده است (Etebarian and Torabi, 1995). با توجه به بررسیهای فوق میتوان نتیجه گرفت که رقم فلات نسبت به سایر ارقام حساس تر و میزان آلودگی رقم خزر کمتر از سایر ارقام بوده است. با توجه به مشکلاتی که در آزمایشات مزرعه ای برای تهیه منابع مقاومت وجود دارد پیشنهاد میشود ابتدا عکس العمل ارقام مختلف را در گلخانه نسبت به جدایه های مختلف قارچ تعیین نموده و ارقام حساس را حذف و تنها ارقامی که نسبت به بیماری در مرحله گیاهچه مقاومت هستند در مزرعه نسبت به قارچ عامل بیماری مورد آزمایش قرار گیرند. گرچه در بین ارقام مورد آزمایش از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی داری وجود دارد ولی نتایج بدست آمده با سایر فاکتورهای اندازه گیری شده تطبیق نمی نماید. بنابراین نمیتوان ارتفاع بوته را برای ارزیابی ارقام در مرحله گیاهچه مورد استفاده قرار داد.

میدانر (1988) در مورد مقاومت ارقام گندم نسبت به بیماری سفیدشدن فوزاریومی سنبله گندم بررسی هایی انجام داده و اندازه گیری وزن خشک ریشه را بهترین فاکتور برای ارزیابی ارقام می داند، در حالیکه با اندازه گیری سایر فاکتورها از قبیل درصد جوانه زدن بذور، بوته های مرده و وزن خشک ریشه تنها ارقام بسیار حساس را میتوان مشخص نمود. البته برای ارزیابی مقاومت نسبی ارقام گندم نسبت به فوزاریوز سنبله روشهای متعددی از قبیل درصد آلودگی سنبله ها، درصد آلودگی سنبلچه ها و درصد آلودگی سنبلچه های آلوده در سنبله های بیمار و همین روش

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی که بودجه این بررسی و از مدیریت مجتمع آموزش عالی ابوریحان که امکانات این تحقیق را در اختیار قرار داده اند تشکر می نماید و همچنین از خانم بتول رهبری و از آقای اصغر زارعی سرابی تشکر می نماید.

نشانی نگارندگان: دکتر حسن رضا اعتباریان، مجتمع آموزش عالی ابوریحان، دانشگاه تهران، صندوق پستی ۱۱۳۶۵/۷۱۱۷ تهران.

دکتر محمد ترابی، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴-۱۹۳۹۵ تهران.