Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۹، شماره ۱، خرداد ۱۳۸۲

اثر آلودگی ناشی از *Septoria tritici* در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم گندم نان

Effect of *Septoria tritici* Infections at Different Growth Stages on Yield and Yield Components of Three Wheat Cultivars

سیدطه دادرضائی، واهه میناسیان، محمد ترابی و غلامعباس لطفعلی آینه

مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان

تاریخ دریافت: ۸۰/۱۲/۱۵

چکیده

دادرضائی، س. ط.، میناسیان، و.، ترابی، م.، و لطفعلی آینه، غ. ۱۳۸۲. اثر آلودگی ناشی از *Septoria tritici* در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم گندم نان. **نهال و بذر** ۱۹: ۱۱۶-۱۰۱.

سپتوریوز برگی یکی از مهم‌ترین بیماری‌های گندم در جهان می‌باشد. این بیماری در سال ۱۳۷۵ در خوزستان و اغلب نقاط کشور به صورت همه‌گیر ظاهر شد. به منظور تعیین میزان خسارت ناشی از آلودگی‌های این بیماری در مراحل مختلف رشد در سه رقم گندم در خوزستان، آزمایشی به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به مدت دو سال در ایستگاه اهواز اجراء گردید. کرت اصلی شامل تیمارهای مایه‌زنی بیماری بود که به فواصل ۱۸-۱۴ روز در مراحل مختلف رشدی GS_{12}، GS_{23}، GS_{31}، GS_{37}، GS_{47} و GS_{58} با سوسپانسیون اسپور انجام و یک تیمار نیز بدون مایه‌زنی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. ارقام فلات، اترک و داراب ۲ در کرت‌های فرعی گنجانده شدند. در این آزمایش عملکرد دانه و اجزاء آن در ساقه اصلی و پنجه‌ها، شامل تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری بر روی اطلاعات به دست آمده انجام شد و رگرسیون خطی بین درصد کاهش عملکرد محصول و تعداد روزهای آلودگی نیز برازش گردید. نتایج دو ساله نشان داد که این بیماری بسته به رقم، مرحله آلودگی و شدت آن، می‌تواند باعث کاهش ۶/۹۹ الی ۳۸/۲۰ درصد محصول شود. این بیماری باعث کاهش معنی‌دار تعداد دانه در سنبله در آلودگی مراحل اولیه رشد و وزن هزار دانه در آلودگی در کلیه مراحل رشد شد، اما روی تعداد سنبله در مترمربع اثر معنی‌داری نداشت. وجود سپتوریوز بعد از شروع آلودگی، در ارقام فلات، اترک و داراب ۲ روزانه به ترتیب به میزان ۰/۲۸، ۰/۲۵ و ۰/۳۰ درصد باعث کاهش محصول شد.

واژه‌های کلیدی: گندم، سپتوریوز، کاهش عملکرد، مراحل رشد.

این مقاله بر اساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۷۷۰۴۰-۱۲-۱۱۰ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تدوین شده و قسمتی از آن مربوط به پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول در گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بیماری‌های ناشی از گونه‌های Septoria از مهم‌ترین بیماری‌های برگی گندم در جهان می‌باشد. در بسیاری از مناطق جهان دو گونه مهم از این جنس روی گندم باعث خسارت عمده می‌شوند. گونه اول *Septoria tritici* عامل سوختگی برگی یا سوختگی خالدار برگ گندم بوده و مرحلهٔ جنسی آن *Mycosphaerella graminicola* می‌باشد و گونهٔ دوم *S. nodorum* است که عامل سوختگی گلوم در گندم بوده و مرحلهٔ جنسی آن *Leptosphaeria nodorum* می‌باشد. گونهٔ سوم که به عنوان عامل بیماری سپتوریای یولاف معرفی شده است *S. avenae* f. sp. *triticea* با فرم جنسی *L. avenaria* f. sp. *triticea* می‌باشد که می‌تواند بر روی گندم نیز ایجاد بیماری نماید. گونه سوم نخستین بار در سال ۱۹٤۷ در کانادا شناسایی شد و متعاقبا از اروپا، آسیا، آمریکای جنوبی و ایالات متحدهٔ آمریکا نیز گزارش گردید ولی اهمیت اقتصادی کمتری نسبت به دو گونه قبلی دارد (شاهچراغی و معصومی، ۱۳۷٦).

در ٤۰ سال گذشته بیماری‌های ناشی از سپتوریای گندم شدیدتر شده و تقریبا در تمام مناطق گندمکاری جهان اهمیت اقتصادی پیدا کرده است. در حال حاضر گونه‌های مختلف این جنس سالانه حدود ۲٪ از محصول گندم جهان را از بین می‌برد (Wiese, 1991). در اثر آلودگی به این بیماری میزان دانه‌بندی کاهش می‌یابد، پر شدن دانه‌ها ضعیف می‌شود و دانه‌های چروکیده هنگام برداشت همراه کاه از بین می‌روند. بر اساس منابع موجود میزان تولید دانه در مزارعی که با قارچکش محافظت شده بودند ۲۰-۱۰٪ بیشتر از مزارعی بود که اجازه داده شد بیماری‌های برگی به ویژه سپتوریوز برگ و سنبله در آن‌ها گسترش یافته و بیشترین خسارت زمانی حادث شد که آلودگی‌ها قبل از سنبله‌دهی ایجاد شدند (Wiese, 1991).

در سال ۱۹۸۲ کاهش جهانی محصول گندم در اثر بیماری‌های ناشی از سپتوریا حدود ۹ میلیون تن به ارزش بیش از یک میلیارد دلار برآورد گردید (Scharen and Sanderson, 1985). مطالعات زیادی نشان داد که دو گونه *S. tritici* و *S. nodorum* از نظر اقتصادی و کاهش محصول نسبت به گونه‌های دیگر اهمیت بیشتری دارد (Shipton *et al.*, 1971؛ Stewart *et al.*, 1972؛ Eyal, 1981؛ Saari and Wilcoxson, 1974؛ Rajaram and Dubin, 1977). به طوری که کاهش محصول در آلودگی‌های شدید توسط این بیمارگرها از ۳۱٪ (Babadoost and Herbert, 1984) تا ۵۳٪ (Eyal, 1981) گزارش شده است. متوسط سالیانهٔ کاهش محصول در ایالت متحدهٔ آمریکا ناشی از سپتوریای برگی و سپتوریای گلوم در

www.SID.ir

Archive of SID

سال ۱۹٦۵ یک درصد تخمین زده شد (Anonymous, 1965). امروزه اهمیت این بیماری‌ها در شمال غرب اروپا در حال افزایش است (Polley and Thomas, 1991) در بعضی از مناطق مانند شمال آفریقا و جنوب برزیل، خسارت این بیماری شدید بوده و گاهی سبب انهدام کامل محصول شود (محمدی گل تپه و همکاران، ۱۳۷٤). آلف و ملیک (Ahlf and Mielke, 1989) انتشار و اهمیت بیماری را در نواحی شمالی آلمان بررسی کرده و خسارت آنرا تا ۲۰ درصد برآورد نمودند. خسارت‌های اقتصادی ناشی از سپتوریوز روی تولید گندم در برخی نقاط جهان توجه بسیاری از دانشمندان، مدیران و کشاورزان را به این موضوع جلب و باعث هدایت بیشتر تحقیقات بیماری‌های گیاهی و برنامه‌های اصلاح ارقام به سمت سپتوریوز گردید. علت گسترش بیماری به طور عمده ناشی از متداول شدن ارقام نیمه‌کوتاه زودرس حساس به بیماری و جایگزینی سریع و استفاده گسترده از آن‌ها به جای ارقام محلی گندم می‌باشد (Eyal and Ziv, 1974). همچنین تغییر عملیات زراعی، مانند کشت متراکم گندم به همراه دریافت کود سنگین از دلایل افزایش چشمگیر بیماری می‌باشد (Eyal *et al.*, 1985). در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۲۰ این بیماری با نام *Septoria gramineum* توسط پتراک و اسفندیاری (Petrak and Esfandiari, 1941) گزارش شد. بر اساس گزارش نامبردگان این بیماری به صورت پراکنده و ناچیز روی گندم مشاهده گردید. با آغاز استفاده از ارقام مکزیکی در ایران از سال ۱۳٤٤، این بیماری توسعه یافت و گزارش‌های متعددی از وجود این بیماری در مناطق مختلف و با شدت‌های متغیر انتشار یافت. ابراهیمی و میناسیان (۱۳۵۳) ۱٤ گونه Septoria را روی گیاهان اهلی و وحشی خوزستان گزارش نمودند که علاوه بر *S. tritici* گونه *S. nodorum* را نیز از ملاثانی گزارش کردند. ارشاد (۱۳۵٦) در لیست قارچ‌های ایران، از ۷٤ گونه Septoria نام برده است. فاتحی و همکاران (۱۳۷۲) پنج گونه جدید را در ایران معرفی کردند. ترابی (۱۳۵۹) با نمونه‌گیری از مزارع گندم استان‌های خوزستان، گرگان، مازندران، گنبد، آذربایجان شرقی، مغان، کرمانشاهان. خراسان، کرمان، سیستان و بلوچستان و استان مرکزی در طی زمستان و بهار و بررسی آن‌ها، قارچ *Septoria tritici* Rob ex Desm. را تنها عامل سپتوریوز گندم در مناطق مختلف ایران معرفی نمود. در سال زراعی ۷۵-۱۳۷٤ سپتوریوز در خوزستان و اغلب نقاط کشور به حالت همه‌گیر ظاهر شد (دادرضایی اطلاعات منتشر نشده). علاوه بر ایران از کشورهای ترکیه، سوریه و پاکستان نیز شیوع این بیماری به صورت همه‌گیری گزارش گردید (مذاکرات شخصی با

www.SID.ir

Archive of SID

شرکت‌کنندگان در کارگاه آموزش زنگ در مرکز و غرب آسیا- کرج ۱۳۷٦).

برآورد دقیق خسارت ناشی از بیماری‌های گیاهی از سال ۱۹۱۸ میلادی و توسط لای‌من (Lyman) شروع شد. یکی از بهترین روش های برآورد خسارت ناشی از بیماری‌های گیاهی، آفات و علف‌های هرز توسط کرامر (Cramer) در سال ۱۹٦۷ ارائه گردید. کرامر خسارت سالیانه بیماری‌های مختلف را بر اساس واحد وزن (تن)، ارزش آن (دلار) و ظرفیت خسارت بیماری (برحسب درصد) محاسبه نمود. بر اساس همین محاسبه خسارت سالیانه گندم در دنیا بیش از سی و سه میلیون تن، با ارزش بیش از دو میلیارد دلار اعلام گردید. این مقدار خسارت معادل ۹/۱ درصد از کل محصول گندم دنیا اعلام شد (نقل از آهون منش، ۱۳۷۸).

روش‌های متداول برای تخمین خسارت در دو گروه خلاصه می‌شوند. روش اول آزمایش‌های آلوده‌سازی مصنوعی میزبان به وسیله بیمارگر در مزارع و گلخانه‌های تحت کنترل، آزمایش‌های تأثیر سم در همان محیط‌ها و مقایسه میزان محصول در رابطه با کثرت جمعیت عوامل بیماری‌زا است. بیان این مطلب از طریق مشخص نمودن درصد گیاهان آلوده، درصد برگ‌های آلوده، درصد کاهش رشد، درصد کاهش محصول و یا هر عامل دیگری که در بروز خسارت مؤثر است امکان‌پذیر است. روش دوم مبتنی بر پیش‌بینی است که از طریق مدل‌سازی با کامپیوتر برآورد می‌گردد. در این روش پیش‌بینی می‌شود که چه حادثه‌ای ممکن است اتفاق افتد و در اثر آن چه مقدار خسارت وارد می‌شود (آهون منش، ۱۳۷۸). این بررسی بر اساس روش اول پایه‌ریزی شد. برآورد میزان خسارت بیماری سپتوریوز گندم در استان خوزستان برای بخش‌های تحقیقاتی منطقه به دلیل مسئولیت اصلاح و تهیه ارقام مقاوم به بیماری‌ها حائز اهمیت است. با مشخص شدن خسارت بیماری روی ارقام پرمحصول و یا لاین‌های پیشرفته، لزوم استفاده از ژرم‌پلاسم مقاوم نسبت به سپتوریوز (علاوه بر مقاومت به زنگ) تعیین می‌گردد. همچنین برای دستگاه‌های اجرائی منطقه نیز تعیین توان تخریبی این عامل بیماریزا و میزان خسارتی که به محصول وارد می‌کند اهمیت دارد، به طوری که با داشتن اطلاعات کافی در این زمینه و در صورت اقتصادی بودن خسارت می‌توانند برای مدیریت این بیماری در سطح منطقه تصمیم‌گیری نمایند.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی و تعیین میزان خسارت ناشی از آلودگی‌های سپتوریوز برگی گندم در مراحل مختلف رشد بر عملکرد کمی و کیفی سه رقم گندم نان، آزمایشی به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به مدت دو سال زراعی

www.SID.ir

Archive of SID

(۷۶-۱۳۷۵ و ۷۷-۱۳۷۶) در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان (ایستگاه اهواز) که در عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی و ۱۸ متر ارتفاع از سطح دریا واقع شده است اجراء گردید. در این تحقیق، زمان مایه‌زنی مصنوعی سپتوریوز به عنوان عامل اصلی (D) در ۷ سطح و رقم (V) به عنوان عامل فرعی در سه سطح در نظر گرفته شدند. مایه‌زنی مصنوعی در شش مرحله مختلف رشدی و به فواصل ۱۸-۱۴ روز اعمال شد. این مراحل بر اساس معیار زادوکس و همکاران (Zadoks *et al.*, 1974) عبارت بودند از GS_{12}، GS_{23}، GS_{31}، GS_{37}، GS_{47}، GS_{58} و مایه‌زنی با سوسپانسیون اسپور و یک تیمار نیز بدون مایه‌زنی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد (جدول ۱).

جدول ۱ـ مراحل رشد گندم و زمان انجام مایه‌زنی مصنوعی (تیمار D)

Table 1. Growth stages of wheat and time of artificial inoculation (treatment D)

تیمار Treatment	Growth stage*	مرحله رشدی	تعداد روز بعد از کاشت Days after sowing: سال اول First year	سال دوم Second year
D_1	(GS_{12}) Two leaves unfolded	دوبرگی شدن	17	20
D_2	(GS_{23}) Tillering	مرحله پنجه زنی	33	38
D_3	(GS_{31}) 1st node detectable	تشخیص اولین گره	51	55
D_4	(GS_{37}) Flag leaf just visible	ظهور برگ پرچم	66	70
D_5	(GS_{47}) Flag leaf sheath opening	باز شدن پهنک برگ پرچم	81	88
D_6	(GS_{58}) Emergence of inflorescence completed	ظهور کامل سنبله‌ها	95	103
D_7	(Check)	شاهد	—	—

* Zadoks *et al.* (1974)

به منظور تهیه مایهٔ آلودگی از پلات‌های آلودهٔ سال قبل برگ‌های آلوده طبق روش ایال و همکاران (Eyal *et al.*, 1987) جمع‌آوری و در یخچال نگهداری و از این کاه و کلش جهت آلوده‌سازی پلات‌ها استفاده شد. جهت مایه‌زنی مصنوعی از سوسپانسیون اسپور استفاده شد که با قرار دادن کاه و کلش در آب به مدت ۸-۶ ساعت و عبور آن از پارچهٔ گاز (ململ) تمیز، سوسپانسیون اسپور به دست آمد. برای هر مترمربع ۰/۶ گرم کاه و کلش در نظر گرفته شد که برای ۴ تکرار جمعا ۵۵/۵ گرم برگ آلوده به سپتوریا استفاده گردید. برگ‌های آلوده در ۸

www.SID.ir

Archive of SID

لیتر آب خیسانده شد که پس از صاف کردن حدود ٦ لیتر سوسپانسیون تهیه گردید. به منظور جلوگیری از دریفت (از دست رفتن اسپور به وسیلهٔ جریان باد)، اسپورپاشی در هوای آرام انجام شد و در هنگام اسپورپاشی دور تا دور پلات توسط یک پلاستیک به ارتفاع دو متر محصور گردید. بر اساس توصیه ایال و همکاران (Eyal *et al.*, 1987) بلافاصله بعد از آلوده‌سازی، اتاقک‌های پلاستیکی بر فراز گیاهان به منظور افزایش رطوبت نسبی و ایجاد بیماری به مدت ۷۲-٤۸ ساعت ایجاد شد. غلظت سوسپانسیون اسپور با استفاده از یک لام اسپور شمار ^{5}۱۰ × ٤ اسپور در میلی‌لیتر تعیین شد.

ارقام مورد استفاده در این بررسی عبارت بودند از فلات، داراب ۲ و اترک.

آزمایش در ٤ تکرار و جمعا دارای ۸٤ کرتچه بود. هر کرت فرعی شامل ۸ خط به طول ٦ متر و فواصل خطوط کشت ۱۵ سانتی‌متر بود. فاصلهٔ بین کرت‌های اصلی ۲ متر از همدیگر و فاصلهٔ پلات‌های فرعی ۱۵ cm در نظر گرفته شد. سطح برداشت شامل ٤ خط و به طول ٤ متر و جمعا ۲/٤ مترمربع بود که پس از حذف حاشیه‌ها (۲ خط از اطراف) و نیز حذف ۱ متر از بالا و پایین هر کرتچه حاصل شد. این طرح در دو سال متوالی به ترتیب در تاریخ‌های کاشت ۷٦/۹/۲۳ و ۷۷/۹/۲ اجرا شد. کاشت سال قبل زمین محل آزمایش در سال قبل از آزمایش به صورت آیش و فاقد علف هرز بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دو دیسک عمود بر هم و ماله و مرزبندی بود. کود مورد نیاز پس از انجام آزمون خاک در هر سال و با استفاده از کودهای شیمیایی اوره و فسفات آمونیم تأمین گردید. میزان فسفر بر اساس ۹۰-٦۰ کیلوگرم P_2O_5 و ۱۳۵-۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن بود. تمامی کود فسفره و نیمی از نیاز کود نیتروژن قبل از کاشت در سطح زمین توزیع شد و توسط دیسک با خاک مخلوط گردید و نیمی از باقیمانده کود نیتروژن به عنوان سرک در اوائل ساقه رفتن همراه با آب آبیاری مصرف شد.

میزان بذر بر اساس وزن هزار دانه و ٤۰۰ دانه در هر مترمربع برای هر کرتچه محاسبه گردید. جهت مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک برگ به ترتیب از علف‌کش گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتار و علف‌کش تاپیک به میزان ۰/۸ لیتر استفاده گردید. تعداد آبیاری به غیر از آب زمان کاشت، بر حسب نیاز در هر دو سال زراعی ٥-٤ نوبت بود که میزان تقریبی ۱۰۰۰-۸۰۰ مترمکعب در هر نوبت (در هکتار) برآورد گردید. در زمان برداشت تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد و در نهایت عملکرد دانه هر کرت برداشت و توزین گردید. تجزیه واریانس ساده در هر سال و در پایان سال دوم تجزیه واریانس مرکب بر روی صفات کمی انجام شد. کاهش محصول برای هر رقم و در تاریخ‌های

www.SID.ir

Archive of SID

مختلف آلوده‌سازی به صورت درصد از فرمول زیر به دست آمد (Milus, 1994):

درصد کاهش محصول = [۱ − (Yd/Yh)] × ۱۰۰

که در آن Yh = میانگین عملکرد تیمار شاهد و Yd = محصول سایر تیمارها به صورت جداگانه در هر پلات بود.

معادله رگرسیون خطی میان درصد کاهش عملکرد محصول و تعداد روزهای آلودگی محصول برازش گردید. مقایسه میانگین‌ها در سطح ۵٪ با استفاده از آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

اثر زمان‌های متفاوت آلودگی

نتایج تجزیه واریانس مرکب بر صفات مورد بررسی (جدول ۲) نشان داد که اثر زمان‌های متفاوت آلودگی به جز عملکرد کاه و تعداد سنبله در مترمربع بر روی دیگر صفات مورد بررسی اکثرا معنی‌دار می‌باشد. معنی‌دار نشدن این اثر بر روی عملکرد کاه احتمالا به دلیل عدم تأثیر بیماری بر تعداد سنبله در مترمربع و ارتفاع بوته بوده است. مقایسه میانگین صفات بررسی شده در جدول ۳ ارائه شده است. به نظر می‌رسد علت عدم معنی‌دار بودن، سپتوریوز در مراحل مختلف رشد بر تعداد سنبله در مترمربع این است که آغازینه‌های پنجه‌ها قبل از شیوع و استقرار بیماری مشخص شده و آلودگی به بیماری بعد از تمایز این پنجه‌ها رخ داده است. لذا قبل از توسعه و شدت بیماری تعداد بوته و تعداد پنجه در واحد سطح مشخص شده و تیمارها به این دلیل از لحاظ تعداد سنبله در واحد سطح همه در یک سطح قرار داشتند و هیچگونه تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها ظاهر نشده است.

نتایج همچنین نشان داد که آلودگی سپتوریوز در زمان‌های مختلف روی سایر اجزاء عملکرد یعنی تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه و نهایتا عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی‌دار است (جدول ۲). نتایج به دست آمده با گزارش آدلف و همکاران (Adolf *et al.*, 1993) مبنی بر کاهش بیشتر ماده خشک در گیاه کامل و اندام‌ها در آلودگی‌های اولیه (GS_{25} و GS_{30}) نسبت به آلودگی‌های دیرتر (GS_{39} و GS_{59}) کاملا مطابقت داشت (جدول ۳). آلودگی‌های اولیه عمدتا باعث کاهش تعداد دانه در سنبله می‌شود در حالی که آلودگی‌های دیرتر باعث کاهش وزن دانه هزار دانه می‌شود. دلیل آن را می‌توان با توجه به مراحل رشد و نمو گیاه تحلیل کرد. گیاه دارای دو فاز رویشی و زایشی است. مراحل زایشی آن تقریبا در اوایل رشد و در مرحله GS_{23} شروع می‌شود این فاز با ظهور اولین برجستگی مضاعف (Double ridge) در نوک ساقه (Shoot apex) شروع و با ظهور سنبلچه انتهایی (Terminal spikelet) خاتمه پیدا می‌کند. در خلال این فاز تمایز سنبلچه‌ها صورت می‌پذیرد و همچنین در هر یک از سنبلچه‌ها تمایز اندام‌های گل مانند مانند گلوم و لما آغاز می‌گردد و آغازه اندام‌های زایشی گل‌ها نیز صورت می‌گیرد. این فاز یکی از

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۲ـ میانگین مربعات عملکرد و اجزاء عملکرد

Table 2. Mean squares of yield and yield components

منابع تغییرات S. O. V.	درجه آزادی df.	تعداد سنبله در مترمربع Spike m^{-2}	عملکرد دانه Grain yield	تعداد دانه در سنبله فرعی Grain no. per tiller spike	وزن کاه Straw weight	تعداد دانه در سنبله اصلی Grain no. per main spike	بیوماس Biomass	وزن هزاردانه در سنبله اصلی Main spike 1000 kw	وزن هزار دانه در سنبله فرعی Tiller spike 1000 kw	شاخص برداشت Harvest index
Y	1	41029.251^{ns}	20908226.098^{**}	4411.908^{**}	0.008^{ns}	1979.523^{**}	73175772.743^{ns}	1018.736^{**}	3242.456^{**}	4.401^{ns}
R (Y)	6	10511.893	499571.467	19.126	0.042	20.436	9563779.012	20.170	82.834	35.974
A	6	3034.07^{ns}	9327055.606^{**}	30.131^{*}	0.025^{ns}	100.594^{**}	2902517.0929^{**}	213.305^{**}	262.319^{**}	147.547^{**}
Y × A	6	1981.369^{ns}	636074.231^{**}	26.099^{*}	0.013^{ns}	40.164^{ns}	120650.854^{ns}	38.622^{**}	64.368^{**}	36.492^{ns}
E (a)	36	1580.466	1590022.322	10.643	0.023	23.823	2524128.118	8.028	10.209	24.274
B	2	3162.421^{ns}	294770.104^{ns}	23.556^{ns}	0.007^{ns}	5.460^{ns}	108718.615^{ns}	96.352^{**}	75.632^{**}	11.485^{ns}
Y × B	2	1366.240^{ns}	2023451.407^{**}	15.599^{ns}	0.038^{ns}	104.798^{*}	105501.010^{ns}	50.249^{**}	124.790^{**}	114.892^{**}
A × B	12	935.187^{ns}	154352.921^{ns}	4.031^{ns}	0.024^{ns}	14.070^{ns}	2549424.146^{ns}	10.285^{*}	15.593^{ns}	16.380^{ns}
Y × A × B	12	962.171^{ns}	189181.048^{ns}	6.727^{ns}	0.021^{ns}	9.311^{ns}	1455008.288^{ns}	7.709^{ns}	20.600^{*}	21.746^{ns}
E (b)	84	154.346	247532.003	10.556	0.018	21.985	1690004.636	5.873	10.152	15.919

Y، R، A و B : به ترتیب سال، تکرار، زمان آلودگی و رقم می‌باشد.

* و ** : به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱٪.

ns : معنی‌دار نیست.

Y, R, A and B: Year, replication, time of inoculation and cultivar, respectively.

* and ** : Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

ns : Non significant

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ـ مقایسه میانگین دو ساله عملکرد و اجزاء آن در زمان‌های مختلف آلودگی

Table 3. Comparison of yield and yield components in different inoculation times

تیمار Treatment	تعداد سنبله در مترمربع Spike no. per m^2	تعداد دانه در سنبله اصلی Grain no. per main spike	تعداد دانه در سنبله فرعی Grain no. per tiller spike	وزن هزار دانه در سنبله اصلی Main spike TKW (g)	وزن هزاردانه در سنبله فرعی Tiller spike TKW (g)	عملکرد دانه Grain yield (kg ha^{-1})
D_7 Check without Inoculation	478.9 ab	56.25 a	38.41 a	38.45 a	35.07 a	5402 a
D_6 GS_{58}	465.0 ab	53.49 ab	37.12 ab	36.25 b	32.88 b	4809 b
D_5 GS_{47}	483.0 a	54.68 ab	36.20 b	34.68 bc	30.85 c	4559 c
D_4 GS_{37}	481.2 ab	53.00 ab	35.16 b	34.97 bc	30.50 c	4231 d
D_3 GS_{31}	481.5 ab	53.51 ab	36.44 ab	33.26 c	29.17 cd	4097 d
D_2 GS_{23}	462.5 ab	52.53 b	35.86 b	31.23 d	27.30 d	3841 e
D_1 GS_{12}	455.5 ab	49.59 c	35.35 b	26.65 d	25.23 e	3553 f

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند (آزمون چنددامنه‌ای دانکن).

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 5% level (Duncan,s Multiple Range Test)
TKW = 1000 kernel weight

Archive of SID

Archive of SID

فازهای بسیار حساس به تنش‌های محیطی از جمله تنش‌های زنده می‌باشد. این گونه تنش‌ها می‌توانند باعث کاهش دورهٔ تمایز سنبلچه شود. معمولا تنش‌هایی که در فاز سبزینه‌ای به گیاه وارد می‌شود تا اندازهٔ زیادی قابل جبران است و آزمایش‌های زیادی نشان داده که گیاه تا پایان فصل رشد عقب‌افتادگی خود را تا حد زیادی جبران می‌کند اما تنش‌هایی که در فاز تمایز سنبلچه‌ها یا در فاز سنبلچه‌های اولیه به وجود می‌آیند چون پس از تشکیل سنبلچه انتهایی تعداد سنبلچه‌ها تا پایان فصل رشد ثابت باقی می‌مانند هر گونه کاهش به هیچ وجه قابل جبران نیست و کاهش در تعداد سنبلچه‌ها باعث کاهش تعداد دانه و در نهایت کاهش محصول نهایی می‌شود (بخشنده، مذاکرات شخصی). سپتوریوز به عنوان یک تنش بیولوژیکی می‌تواند بر خلاف تنش‌های غیر زنده مانند در دمای بالا و یا خشکی که در یکی مرحله خاص از رشد و نمو گیاه حادث می‌شود به طور پیوسته همراه گیاه باشد و در شرایط مساعد به شدت ارتباط انگلی خود را در گیاه توسعه دهد. به عبارت دیگر وقتی که بیماری در فاز رویشی حادث شود می‌تواند در فاز زایشی با شدت بالاتری ظاهر گردد و تأثیر زیانبار خود را ادامه و شدت بخشد. همان طور که در جدول (۳) مشخص است تعداد دانه در سنبله اصلی در مراحل آلودگی (GS_{12} و GS_{23}) با شاهد بدون آلودگی در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری داشت. در سنبله فرعی نیز همین پارامتر به استثنای مرحله GS_{31} تا مرحله GS_{47} با شاهد اختلاف معنی‌داری داشت. این اختلاف در سنبله فرعی ممکن است در اثر تأخیر رویشی سنبله فرعی نسبت به سنبله اصلی باشد چرا که ثبت مراحل رشدی بر اساس مراحل رشدی سنبله اصلی صورت گرفته است و سنبله فرعی با یک تأخیر فاز نسبت به سنبله اصلی رشد و نمو می‌کند و شدت اثر بیماری بر روی آن بیشتر خواهد بود. در این مراحل ٦ الی ٨ درصد کاهش تعداد دانه در سنبله ملاحظه می‌شود (جدول ۳).

بیشترین تأثیر سپتوریوز برگی بر کاهش وزن هزار دانه بود و بین ارقام از نظر کاهش وزن هزار دانه ناشی از آلودگی به عامل بیماری تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۲).

اثر سال نیز به جز بر عملکرد کاه و شاخص برداشت، بر روی تمام صفات مورد بررسی معنی‌دار بود (جدول ۲). به نظر می‌رسد که تفاوت تاریخ کاشت سال اول و سال دوم و نهایتا تفاوت پارامترهای هواشناسی در دو سال اجرای طرح علت این نتیجه باشد.

اثر متقابل زمان‌های آلودگی و سال

نتایج نشان داد (جدول ۲) که اثر متقابل زمان‌های آلودگی و سال بر عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله فرعی و وزن هزار دانه سنبله اصلی و فرعی معنی‌دار ولی بر سایر صفات معنی‌دار نمی‌باشد. نتیجه حاصله مبین تأثیر عوامل آب و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤ـ مشخصات صفات اندازه‌گیری شده در سه رقم گندم در تیمارهای مختلف در دو سال آزمایش

Table 4. Characteristics of different traits of three wheat cultivars in different treatments during two years

Cultivar	GS	GY1	PYR1	FIT1 4 (days)	GY2	PYR2	FIT2 7 (days)	MYR	FITM 9 (days)
Falat	GS_{12}	4304.1	20.51	17	2949.6	44.14	25	32.33	21
Atrak	GS_{12}	3765.5	34.43	17	3047.0	42.30	25	38.37	21
Darab 2	GS_{12}	3555.9	32.20	17	3697.9	31.11	25	32.15	21
Mean	GS_{12}	3875.1	29.38	17	3231.5	39.18	25	34.26	21
Falat	GS_{23}	4498.5	16.92	33	3635.4	31.15	42	24.04	37.5
Atrak	GS_{23}	4014.6	30.06	33	3545.7	32.86	42	31.46	37.5
Darab 2	GS_{23}	3810.1	28.42	33	3541.6	34.02	42	31.23	37.5
Mean	GS_{23}	4107.7	25.14	33	3574.2	32.69	42	28.92	37.5
Falat	GS_{31}	4581.7	15.39	51	3637.5	31.11	59	23.25	55
Atrak	GS_{31}	4214.3	26.61	51	4166.6	21.10	59	23.86	55
Darab 2	GS_{31}	3938.2	26.02	51	4041.6	24.71	59	25.36	55
Mean	GS_{31}	4244.7	22.67	51	3948.6	25.64	59	24.16	55
Falat	GS_{37}	4695.3	13.29	66	3906.2	26.02	77	19.66	71.5
Atrak	GS_{37}	4266.8	25.70	66	4302.0	18.54	77	22.12	71.5
Darab 2	GS_{37}	4167.5	21.71	66	4047.9	24.59	77	23.14	71.5
Mean	GS_{37}	4376.5	20.23	66	4085.4	23.06	77	21.65	71.5
Falat	GS_{47}	4847.1	10.49	81	4447.9	15.77	93	13.13	87
Atrak	GS_{47}	4285.8	25.37	81	4449.9	15.74	93	20.56	87
Darab 2	GS_{47}	4334.2	18.58	81	4989.6	7.05	93	12.82	87
Mean	GS_{47}	4489.0	18.15	81	4629.1	12.85	93	15.48	87
Falat	GS_{58}	4858.4	10.28	95	5089.5	3.61	110	6.95	102.5
Atrak	GS_{58}	4599.6	19.89	95	4593.7	13.02	110	16.46	102.5
Darab 2	GS_{58}	4599.7	13.59	95	5108.3	4.84	110	9.22	102.5
Mean	GS_{58}	4685.9	14.59	95	4930.5	7.14	110	10.87	102.5
Falat	Check	5414.9	—	0	5280.3	—	0	—	0
Atrak	Check	5742.3	—	0	5281.0	—	0	—	0
Darab 2	Check	5323.0	—	0	5367.9	—	0	—	0
Mean	Check	5493.4	—	0	5309.8	—	0	—	0

GS = Wheat growth stage at infection time (both years) — مرحله رشد گندم در زمان آلودگی (دو سال)

GY1 = Grain yield in different treatments (first year) — عملکرد دانه در تیمارهای مختلف (سال اول)

PYR1 = Percentage of yield reduction compared to the check treatment (first year) — درصد کاهش محصول نسبت به شاهد بدون آلودگی در سال اول زراعی

FIT1 = First infection time after planting (first year) — اولین زمان آلودگی پس از کاشت در سال اول

GY2 = Grain yield in differenet treatments (second year) — عملکرد دانه در تیمارهای مختلف (سال دوم)

PYR2 = Percentage of yield reduction compared to the check treatment (second year) — درصد کاهش محصول نسبت به شاهد بدون آلودگی در سال دوم

FIT2 = First infection time after planting (second year) — اولین زمان آلودگی پس از کاشت در سال دوم

MYR = Mean yield reduction in two years — میانگین کاهش محصول در دو سال

FITM = First infection time after planting (mean of two years) — اولین زمان آلودگی پس از کاشت (میانگین دو سال)

www.SID.ir

Archive of SID

هوایی و تغییرات سالیانه آن‌ها بر روی شدت بیماری و عملکرد ارقام می‌باشد. این عوامل بر ارقام مورد بررسی تأثیر داشته است. شدت بیماری تحت تأثیر پارامترهای آب و هوایی است چرا که رطوبت نسبی و حرارت از مهم‌ترین عوامل مؤثر در نفوذ قارچ عامل بیماری به میزبان و کلونیزاسیون آن توسط بیمارگر می‌باشند (Hess and Shaner, 1985).

رگرسیون خطی بین میزان کاهش محصول و زمان آلودگی

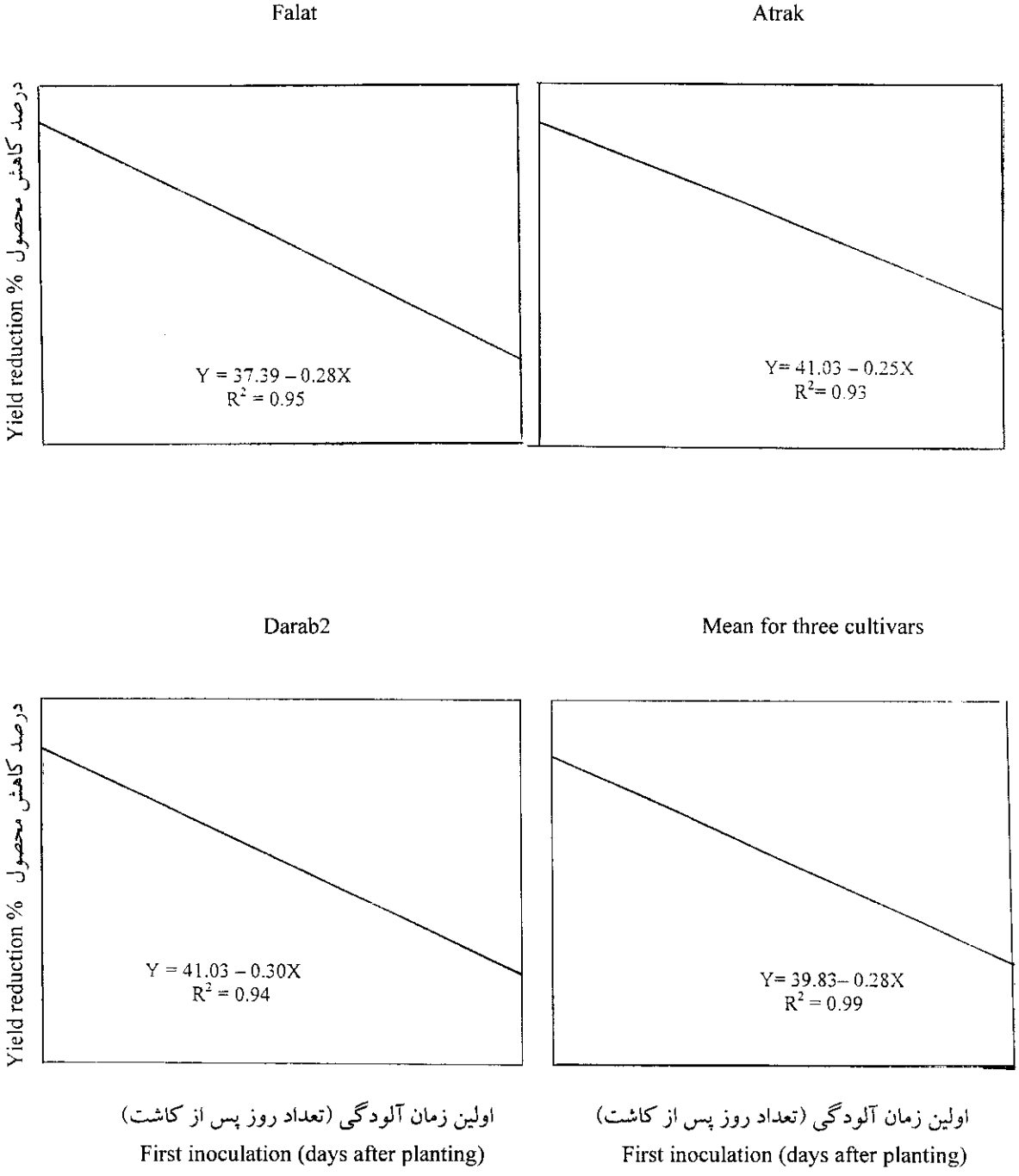
در این بررسی ارقام فلات، اترک و داراب ۲ نسبت به سپتوریوز حساسیت نشان دادند و میزان خسارت ارقام در زمان‌های مختلف آلودگی متفاوت بود (جدول ٤). برای تعیین رابطهٔ کمی بین آلودگی و میزان خسارت در ارقام مختلف کاهش محصول طبق روش (Milus, 1994) محاسبه و رگرسیون خطی دو پارامتر فوق ترسیم گردید.

از همبستگی میان زمان آلودگی و متوسط کاهش محصول در دو سال یک رابطهٔ خطی با شیب منفی به دست آمد. نتایج به دست آمده نشان داد که تأخیر در ظهور بیماری باعث کاهش میزان خسارت می‌شود. همچنین ضریب همبستگی منفی و بالایی بین زمان آلودگی و درصد خسارت در سه رقم مشاهده گردید (شکل ۱). ضریب همبستگی برای رقم فلات (r = -۰/۹۸** n=6)، رقم اترک (r = -۰/۹۷** n=6)، داراب ۲ (r = -۰/۹۷** n=6) و برای میانگین سه رقم (r = -۰/۹۹** n=6) تعیین شد.

ضرایب رگرسیون در ارقام نشان می‌دهد که در این دو سال وجود بیماری بعد از شروع آلودگی باعث شده که کاهش محصول روزانه در رقم فلات ۰/۲۸٪، رقم اترک ۰/۲۵٪ و رقم داراب ۲، ۰/۳۰٪ باشد. به بیان دیگر این بیماری بعد از شروع به طور متوسط روزانه ۰/۲۸، ۰/۲۵ و ۰/۳۰ درصد خسارت به ترتیب به محصول ارقام فلات، اترک و داراب ۲ وارد می‌کند و میانگین روزانه خسارت بیماری روی ارقام ۰/۲۸ درصد محاسبه شد. میلوس (Milus, 1994) میزان کاهش محصول ناشی از بیماری سوختگی برگی را به طور متوسط ۰/٤۳٪، ۰/٤۷٪ و ۰/۳۲٪ به ازاء هر ۱٪ افزایش در شدت بیماری سپتوریوز روی برگ رقم‌های Rosen, Flordia 302 و Caldwell به ترتیب تعیین کرد. کالدویل و ناراواس Coldwell and Narvaes, (1960) کاهش محصول در اثر آلودگی مصنوعی گندم زمستانه به *S. tritici* را ۱۰ الی ٤٤/٦ درصد و کاهش محصول با آلودگی طبیعی را ۱۰/۵ الی ۲۷/٦ درصد گزارش کردند. این کاهش محصول قابل مقایسه با کاهش برآورد شده در این مطالعه است. نتایج این مطالعه الزام برنامه‌های به‌نژادی و رعایت سایر برنامه‌های مدیریتی جهت حفاظت از ارقام محصول را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ـ رگرسیون خطی میزان کاهش محصول در اثر بیماری سپتوریوز برگی در ارتباط با زمان آلودگی در سه رقم گندم

Fig. 1. Linear regression of septoria leaf blotch yield reduction related to the infection time in three wheat cultivars

www.SID.ir

Archive of SID

سپتوریوز برگی گندم در رقم‌های حساس، دارای پتانسیل بالایی در کاهش میزان محصول و ایجاد خسارت می‌باشد. در شرایط خوزستان زمان‌های مختلف آلودگی و بروز بیماری، می‌تواند موجب میزان‌های متفاوتی از خسارت روی ارقام مختلف شود، لذا اعمال یک مدیریت دقیق برای پیشگیری یا مبارزه با این بیماری بسیار حائز اهمیت است. با توجه به نتایج این طرح و سایر مطالعات در ارتباط با این بیماری در سطح استان، به نظر می‌رسد با تلفیق روش‌های به‌نژادی، به‌زراعی و در صورت نیاز مبارزه شیمیایی به طور مؤثر بتوان خسارت بیماری را کاهش داده و آن را کنترل نمود. استفاده از ارقام مقاوم در دنیا به عنوان مؤثرترین و در عین حال اقتصادی‌ترین روش برای مقابله با این بیماری شناخته شده است. با توجه به این که سپتوریوز گندم یکی از عمده‌ترین بیماری‌های این گیاه در استان خوزستان می‌باشد، در برنامه‌های به‌نژادی همواره علاوه بر مقاومت در مقابل بیماری‌هایی مثل زنگ‌ها، این بیماری نیز باید مورد توجه خاص قرار گیرد.

منابع مورد استفاده **References**

آهون‌منش، ع. ۱۳۷۸. اصول مبارزه با بیماریهای گیاهی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان ٦٦.

ابراهیمی، ع.، و میناسیان، و. ۱۳۵۳. فهرست بیماری‌های گیاهی اهلی و وحشی خوزستان. دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران. نشریه شماره ۱۷٦/۱۹. ۵۰ صفحه.

ارشاد، ج. ۱۳۵٦. قارچ‌های ایران. نشریه شماره ۱۰، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۸۷٤ صفحه.

ترابی، م. ۱۳۵۹. عامل سپتوریوز گندم و گسترش آن در ایران. بیماریهای گیاهی ۱٦(٤-۱): ۱٤-۷.

شاهچراغی، م.، و معصومی، و. ۱۳۷٦. راهنمای بیماریهای گندم. مرکز نشر دانشگاهی.

فاتحی، ج.، حجارود، ق.، و ارشاد، ج. ۱۳۷۲. مطالعه گونه‌های Septoria در ایران. بیماریهای گیاهی ۲۹(۱ و ۲): ۵۷-۵۳.

محمدی گل‌تپه، ا.، علیزاده، ع.، و پورجم، ا. ۱۳۷٤. بیماریهای مهم غلات دانه ریز (راهنمای تشخیص) (ترجمه). انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

Adolf, B., Schofl, U., and Vereet, JA. 1993. Effects of infections with *Septoria tritici* at different growth stages of wheat (GS25 to GS59) on dry matter production, nirtogen uptake and yield. Mededelingen van de Faculteit-landbouw weten Sohappen, Universiteit Gent. 58: 1167-1174.

www.SID.ir

Archive of SID

Ahlf, M., and Mielke, H. 1989. Studies on the course of infection and sporulation of *Septoria tritici* on winter wheat in the Reussnkoog (Norh Fries land district). Gesund-Pflanzen 41: 2-8.

Anonymous. 1995. Losses in Agriculture. ARS.USDA Agriculture Handbook No. 291.120 pp.

Babadoost, M., and Herbert, T. T. 1984. Factors affecting infection of wheat seedings by *Septoria nodorum*. Phytopathology 74: 592-595.

Caldwell, R. M., and Narvaes, I. 1960. Losses to winter wheat from infection by *Septoria tritici*. Phytopathology 50: 630 (Abst).

Eyal, Z. 1981. Integrated control of Septoria diseases of wheat. Plant Disease 65: 763-768.

Eyal, Z., Scharen, A. L., Huffman, M. D., and Prescott, J. M. 1985. Global insights into virulance frequencies of *Mycosphaerella graminicola*. Phytopathology 75: 1456-1462.

Eyal, Z., Scharen, A. L., Prescott, J. M., and Van Ginkel, M. 1987. The Septoria Diseases of wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D. F: CIMMYT. 52 pp.

Eyal, Z., and Ziv, O. 1974. The relationship between epidemics of Septoria leaf blotch and yield losses in spring wheat. Phytopathology 64: 1385-1389.

Hess, D. E., and Shaner, G. 1985. Effect of moist period duration on *Septoria tritici* blotch of wheat. pp. 70-73. In: Scharen, A. L. (ed) Septoria of Cereals. Proceedings of a Workshop. August 2-4, 1983. Bozeman, M. T., USDAARS pub. No. 12. 116 pp.

Milus, E. A. 1994. Effects of leaf rust and Septoria leaf blotch on yield and test weight of wheat in Arkansas. Plant Disease 78: 55-56.

Petrak, F., and Esfandiari, E. 1941. Contributions to the knowkedge of the Iranian fungus flora. Annals of the Britania Mycology: 204-228.

Polley, R. W., and Thomas, M. R. 1991. Surveys of disease of winter wheat in England and Wales, 1976-1988. Annals of Applied Biology 119: 1-20.

Rajaram, S., and Dubin, H. M. 1977. Avoiding genetic vulnerability in semi-dwarf wheats. Ann. V. Y. Acad. Sci. 287: 243-254.

Saari, E. E., and Wilcoxson, R. D. 1974. Plant disease situation of high-yielding dwarf wheats in Asia and Africa. Annual Review of Phytopathology 12: 49-68.

www.SID.ir

Archive of SID

Scharen, A. L., and Sanderson, F. R. 1985. Identification, distribution and nomenclature of the Septoria species that attack cereals. pp. 37-41. In: Scharen, A. L. (ed) Septoria of Cereals. Proceedings of a Workshop. August 2-4, 1983, Bozeman, M. T., USDAARS pub. No. 12. 116. pp.

Shipton, W. A., Boyd, W. J. R., Arosielle, A., and Shearer, B. L. 1971. The common Septoria diseases of wheat. Botany Reviews 27: 231-262.

Stewart, C. M., Hafiz, A., and Abdel Hak, T. 1972. Disease epiphytotic threats to high yielding and local wheats in the Near East. FAO Plant Protection Bulletin 20: 50-70.

Wiese, M. V. 1991. Compendium of Wheat Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA.

Zadoks, J. C., Chang, T. T., and Knozak, C. F. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14: 415-421.

آدرس نگارندگان:

سیدطه دادرضائی و لطفعلی آینه- بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان، صندوق پستی ۳۳٤۵-٦۱۳۳۵، اهواز.

واهه میناسیان- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران، اهواز.

محمد ترابی- واحد پاتولوژی، بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤۱۱۹، کرج ۳۱۵۸۵.

www.SID.ir