



روش مدیریت زنگ‌های گندم

سید طه دادرزائی^۱ و محمد ترابی^۲

۱- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، اهواز

۲- استاد موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۲۳

دادرزائی س. ط. و ترابی م. ۱۳۹۵. روش مدیریت زنگ‌های گندم. دانش بیماری‌شناسی گیاهی ۵(۲): ۸۹-۸۱.

چکیده

گندم مهم‌ترین محصول زراعی جهان است و زنگ‌ها بیشترین خسارت را در طول تاریخ به گندم وارد کرده‌اند. روش‌های زیادی برای مبارزه با این بیماری‌ها وجود دارد که از این میان استفاده از ارقام مقاوم مؤثرترین و اقتصادی‌ترین روش است. زنگ‌ها دارای تنوع بیماری‌زایی و قدرت تکاملی بسیار بالایی هستند. از طرف دیگر مهاجرت و موتاسیون باعث ظهور و پیدایش نژادهای غیربومی و جدید زنگ در یک منطقه می‌شوند که در نتیجه آن پاتوتیپ‌هایی با ساختار بیماری‌زایی جدید که گاهی توانایی بیماری‌زایی روی ژن‌های مقاومت موجود در ارقام مقاوم تجارتي را دارند بروز کرده و باعث ایجاد بیماری در ارقام مقاوم و شیوع بیماری در مزارع گندم می‌شوند. توسعه روش‌های مؤثر و پایدار مدیریت این بیماری‌ها بستگی به دانش ما از عامل بیماری در کشور دارد. این مقاله ضمن معرفی زنگ‌های مهم گندم و شرح عوامل مؤثر در شیوع آن‌ها، راهکارهای مدیریت زنگ‌ها در کشور را پیشنهاد داده است.

واژه‌های کلیدی: بیماری، زنگ، مدیریت

مقدمه

زنگ‌ها مهم‌ترین بیمارهای گندم می‌باشند و خسارت اقتصادی قابل توجهی در سطح جهان به گندم ززند (Chester 1946). سه نوع زنگ شامل، زرد یا نواری ناشی از قارچ *Puccinia striiformis* Westend. زنگ قهوه‌ای یا برگ *Puccinia triticina* Erikss.، زنگ سیاه یا ساقه *Puccinia graminis* f.sp *tritici* Erikss. & Henning با اپیدمی‌هایی که هرچند سال یکبار ایجاد می‌کنند، خسارت‌های عمده‌ای به گندم وارد می‌سازند. به‌عنوان

✉مسئول مکاتبه، پست الکترونیک: Tahareza2000@yahoo.com

مثال در اپیدمی سال ۷۲-۱۳۷۱ میزان خسارت زنگ زرد در ایران ۱۵ درصد یعنی در حدود ۱/۵ میلیون تن کاهش تولید برآورد شد (Torabi *et al.* 1995). در ایران زنگ قهوه‌ای در سال ۱۳۲۵ و زنگ‌های زرد و سیاه در سال ۱۳۲۶ توسط اسفندیاری برای اولین بار گزارش شد (بهداد، ۱۳۶۲). با وجود مطالعات وسیع و موفقیت‌های چشمگیر علمی در کاهش خسارت زنگ‌ها، کماکان این بیماری‌ها خسارت‌های سنگین به این محصول ارزشمند وارد می‌کنند. خسارت زنگ‌ها از مناطق مختلف دنیا گزارش شده است (Huerta-Espino 2011, Chen 2013).

۱- زنگ سیاه یا ساقه

نام زنگ سیاه به تلیوسپورهای سیاه، تولیدشده به وسیله قارچ عامل بیماری فوق ارتباط پیدا می‌کند که در انتهای فصل رشد روی گیاهان میزبان تشکیل می‌گردد. زنگ ساقه به گندم خسارت شدیدی وارد می‌کند و به تمام اندام‌های هوایی گیاه مانند برگ‌ها، غلاف برگ‌ها، ساقه‌ها و سنبله‌ها و حتی به ریشک‌ها حمله کرده (شکل ۱)، سبب کاهش شدید سطح فتوسنتز کننده گندم می‌شود. به خاطر شکستن و ضعیف بودن ساقه‌ها در اثر آلودگی به بیماری زنگ ساقه، خوابیدگی بوته‌ها اتفاق می‌افتد و در چنین شرایطی عملیات برداشت گندم نیز با مشکل روبرو می‌شود (نظری و همکاران ۱۳۸۷). از آنجا که این بیماری در چند دهه اول قرن بیستم در آمریکا و بسیاری از کشورهای تولیدکننده گندم به عنوان یک مشکل مهم درآمده بود و صدها رقم مقاوم گندم تولیدشده در کشورهای مختلف در اثر بروز نژادهای جدید بیماری مقاومت خود را از دست داده بودند، مراکز بین‌المللی گندم مثل سیمیت (CIMMYT) برای تولید ارقام مقاوم از منابعی که مجموعه‌ای از چند ژن مقاومت پایدار به نژادهای مختلف عامل بیماری از جمله ژن *Sr31* را داشتند استفاده کرد و این ژن‌ها را در ارقام پر محصول گندم وارد و آن‌ها را برای کاشت به کشورهای مختلف از جمله ایران ارسال نمودند. خوشبختانه مقاومت این ارقام در کشورهای مختلف مؤثر واقع افتاد و در مدت کوتاهی در تمامی کشورهای مبتلا به مورد استفاده قرار گرفت (Nazari *et al.* 2009).



شکل ۱- جوش‌های بزرگ زنگ سیاه روی ساقه گندم.

یک نژاد مخرب زنگ سیاه در سال ۱۹۹۸ از کشور اوگاندا گزارش شد که برای ژن مقاومت *Sr31* که بیش از ۴۰ سال مقاومت گندم به این بیماری را حفظ کرده بود بیماری‌زایی داشت. این نژاد را Ug99 نامیدند. سپس این نژاد از سایر مناطق از جمله در سال ۲۰۰۱ از کنیا (Wanyera et al. 2006)، سال ۲۰۰۳ از اتیوپی (Admassu et al. 2009)، در سال ۲۰۰۶ از کشورهای یمن و سودان (Singh et al. 2008) و در سال ۲۰۰۷ (۱۳۸۶) نیز از ایران گزارش شد (Nazari et al. 2009).

۲- زنگ قهوه‌ای یا برگ‌گی

زنگ قهوه‌ای روی گندم ابتدا به صورت ظهور جوش‌های بهاره قارچ که به زنگ قهوه‌ای روشن هستند دیده می‌شود شکل این جوش‌ها اغلب به صورت نقاط مدور و پراکنده از هم می‌باشد (شکل ۲). زنگ قهوه‌ای گندم به لحاظ وسعت پراکندگی و میزان خسارت در دنیا، مهم‌ترین بیماری گندم است (Huerta-Espino et al. 2011). در ایران زنگ قهوه‌ای بعد از زنگ زرد مهم‌ترین بیماری گندم می‌باشد. ولی در استان خوزستان اهمیت آن بیشتر از زنگ زرد است. دانه‌های گندم مبتلا به بیماری چروکیده، کوچک و نامرغوب بوده و در اثر حمله بیماری وزن محصول تا ۹۰٪ کاهش می‌یابد. زنگ قهوه‌ای خصوصاً در سال‌هایی که ارقام بومی و حساس مانند شعله و ارونند کشت می‌شد بشدت گسترش می‌یافت و در برخی مزارع محصولی برداشت نمی‌گردید (دادرضائی، ۱۳۸۳).

۳- زنگ زرد یا نواری

زنگ زرد مهم‌ترین بیماری گندم است، که در ایران خسارت قابل توجهی به محصول وارد می‌سازد. زنگ زرد مخصوصاً در آب و هوای ملایم و سرد و خنک توسعه پیدا می‌کند به همین دلیل این بیماری همیشه در ابتدای فصل و



شکل ۲- جوش‌های گرد و پراکنده زنگ قهوه‌ای روی برگ گندم در مزارع استان خوزستان در سال ۱۳۷۶ (اصلی).

زودتر از سایر انواع زنگ‌های غلات در مزرعه ظاهر می‌شود. این زنگ ابتدا روی برگ‌های جوان جوش‌های گرد و زرد یا نارنجی‌رنگ که محتوی اوردینیوسپور یا اسپوره‌های بهاره عامل بیماری است ایجاد می‌کند. جوش‌ها به هم پیوسته و به صورت خطی و به موازات رگبرگ‌ها هر دو سطح برگ را فرا می‌گیرند. برای همین به زنگ زرد زنگ خطی یا نواری هم گفته می‌شود. نشانه‌های بیماری یک هفته و اسپورزایی دو هفته پس از آلوده شدن برگ‌ها ظاهر می‌شود. آلودگی در تمامی مراحل گیاهچه‌ای و گیاه کامل تا وقتی که برگ سبز وجود دارد اتفاق می‌افتد. با توجه به اینکه زنگ زرد مهم‌ترین بیماری گندم در کشور می‌باشد عوامل مؤثر بر توسعه، انتشار و مدیریت این بیماری، شرح داده خواهد شد. اشتراکات فراوان زنگ‌های گندم در چرخه زندگی، انتشار، نحوه تعامل میزبان و بیمارگر، تأثیر شرایط محیطی بر توسعه بیماری و عوامل مؤثر در کنترل بیماری از جمله روش‌های به زراعی و مبارزه شیمیایی در زنگ زرد با زنگ سیاه و قهوه‌ای وجود دارد. بر این اساس نحوه پایش، دستورالعمل‌های فنی مدیریت بیماری و مبارزه شیمیایی به زنگ قهوه‌ای و زنگ سیاه نیز قابل تعمیم می‌باشد.

۳-۱- عوامل مؤثر در همه‌گیری زنگ زرد گندم

همانند سایر بیماری‌ها برای زنگ زرد نیز سه عامل میزبان، عامل بیماری و شرایط محیطی در ایجاد و توسعه بیماری ضروری است. با این حال برای توسعه زنگ زرد در مقایسه با سایر بیماری‌ها شرایط محیطی در زمانی که مایه تلقیح بیمارگر (اوردینیوسپورها) و گیاه حساس در کنار هم قرار می‌گیرند بسیار حساس و مهم بوده و این بیماری برای استقرار و توسعه وابستگی زیادی به رطوبت و دمای خاص دارد. سه فاکتور محیطی مهم مؤثر بر زنگ زرد رطوبت دما و باد می‌باشد.

رطوبت: رطوبت برای جوانه‌زنی اوردینیوسپورها و نفوذ آن‌ها به بافت گیاه ضروری است. اوردینیوسپورها حداقل به سه ساعت رطوبت مداوم و آب آزاد (تشکیل شب‌نم) در سطح بوته‌ها برای جوانه زدن و آلوده کردن آن‌ها نیاز دارند. مناطق مرطوب در طول فصل رشد با تشکیل شب‌نم مکرر روی برگ‌ها شرایط مساعدی را برای توسعه زنگ زرد ایجاد می‌کنند. از آنجا که رطوبت بالا آلودگی را توسعه می‌دهد، غلات آبی در برابر زنگ زرد آسیب‌پذیرتر هستند. در مناطق پرباران، باران سبک، شرایط ایده‌آل برای آلودگی را ایجاد می‌کند. پس از باران، رطوبت بالا در هوا و خاک اغلب برای چند شب ایجاد شب‌نم می‌کند و باعث فراهم شدن شرایط مطلوب برای آلودگی می‌گردد. باران همچنین می‌تواند به پراکنش هاگ‌ها و شیوع بیماری کمک کند (Rapilly 1979). مدت زنده ماندن اوردینیوسپورهای خشک بیشتر از مرطوب بوده و در نتیجه، احتمال زنده ماندن آن‌ها و آلوده کردن محصول در فصل بعد بیشتر است و به فواصل طولانی‌تری نیز منتشر می‌شوند. آب و هوای خشک در اواخر تابستان و مراحل مختلف رشدی گندم به اوردینیوسپورها تولیدشده در گندم‌های بهاره که با تأخیر برداشت می‌شوند این امکان را می‌دهد تا در تابستان زنده

مانده و قادر به آلوده کردن گیاهچه‌های گندم زمستانه کاشته شده در پاییز باشند. این یکی از دلایلی بروز هرساله زنگ زرد در برخی مناطق می‌باشد (Chen 2005).

دما: زنگ زرد آب و هوای سرد و خنک را ترجیح می‌دهد، بنابراین زنگ زرد به‌طور عمده در مناطق معتدل و مناطق مرتفع‌تر ظاهر می‌شود. این بیماری می‌تواند در فصل زراعی خیلی زود شروع و تا مراحل آخر رشد گیاه باعث آلودگی شود بنابراین، می‌تواند در برخی مناطق باعث آسیب شدیدتر از زنگ قهوه‌ای و زنگ ساقه گردد که برای توسعه به بهینه‌ی دمایی بالاتری نیاز دارند. با توجه به اثر دما بر توسعه زنگ زرد، درجه حرارت شب نقش مهم و حساس‌تری از درجه حرارت در طول روز بازی می‌کند. تشکیل شب‌نم و دمای پایین هر دو با هم اغلب در شب رخ می‌دهد، در نتیجه، در شب احتمال وقوع آلودگی بیشتر است. آب و هوای گرم، به‌خصوص شب گرم، توسعه بیماری و بقای بیمارگر را محدود می‌کند. آب و هوای خنک شب باعث توسعه زنگ زرد و بقای عامل بیماری می‌گردد.

باد: باد می‌تواند با خشک‌کردن اوردینوسپورهای زنگ زرد، باعث کاهش جوانه‌زنی و آلودگی مؤثر شود، اما مدت زمان زنده ماندن آن‌ها را نیز افزایش می‌دهد. از همه مهم‌تر، باد نقش مهمی در گسترش زنگ زرد دارد. مرکز و شمال دشت بزرگ ایالات متحده معمولاً ماده تلقیح زنگ زرد را از جنوب دشت بزرگ (تگزاس و لوئیزیانا) دریافت می‌کنند. زمان، نوع و جهت بادهای زودرسی، نرخ و سرعت توسعه همه‌گیری زنگ زرد را تعیین می‌کند (Chen 2005).

۳-۲- روش مدیریت بیماری

روش‌های زراعی: زنگ‌ها انگل‌های اجباری هستند و برای فعالیت و ادامه حیات نیاز به سلول زنده دارند و در بقایای گیاه و کاه و کلش نمی‌توانند فعالیت نمایند. قارچ عامل بیماری در خاک مزرعه یا بقایای کاه و کلش اصلاً زنده باقی نمانده و لذا تناوب نقشی در کنترل زنگ‌ها ندارد و توصیه نمی‌شود. این بیماری تنها از طریق هوا و جریان باد جابجا و منتشر می‌شود. برای مبارزه زراعی تأکید باید بر تراکم مناسب بذر و پرهیز از مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژنه باشد. **مبارزه شیمیایی:** در مواقع ضروری با سم‌پاشی مزارع با سموم مناسب از گروه تری‌آزول‌ها می‌توان این بیماری را به‌راحتی کنترل کرد. استفاده از مبارزه شیمیایی محدود به مناطقی می‌شود که تولید گندم بیش از دو تن در هکتار بالغ گردد. البته باید توجه داشت که توصیه سم‌پاشی برای زمانی است که ظهور بیماری قبل از مرحله شیری شدن دانه و در مزارع حساس رخ داده باشد و سم‌پاشی برای بعد از خمیری شدن دانه توصیه نمی‌گردد زیرا خسارت بیماری در این مرحله کمتر از هزینه سم‌پاشی است.

کشت ارقام مقاوم: استفاده از ارقام مقاوم مؤثرترین و اقتصادی‌ترین روش مدیریت این بیماری است. زنگ‌ها دارای تنوع بیماری‌زایی و قدرت تکاملی بسیار بالایی هستند. از طرف دیگر مهاجرت و موتاسیون باعث ظهور و پیدایش نژادهای غیربومی و جدید زنگ در یک منطقه می‌شوند که در نتیجه آن پاتوتیپ‌هایی با ساختار بیماری‌زایی جدید که

گاهی توانایی بیماری‌زایی روی ژن‌های مقاومت موجود در ارقام مقاوم تجارتي را دارند بروز کرده و باعث ایجاد بیماری در ارقام مقاوم و شیوع بیماری در مزارع گندم می‌شوند. تشکیل کمیته فنی توزیع بذر برای تخصیص بذر ارقام مختلف برای موزاییکی کردن کشت در مزارع استان به نحوی که هر استان منطقه‌بندی شده و توزیع به‌گونه‌ای باشد که در پایان آن مناطق دارای رقم نان با منابع ژنی متفاوت و ارقام مناسب دوروم و ترتیکاله باشند و همچنین حتی امکان تسهیلاتی برای کشت و توسعه جو نیز به این مناطق اختصاص داده شود در مدیریت بیماری در درازمدت بسیار مؤثر می‌باشد. حذف ارقام حساس به بیماری زنگ زرد از چرخه تولید استان‌ها و توسعه کشت ارقام دوروم، جو و ترتیکاله خصوصاً در مناطق مستعد بیماری زنگ زرد بسیار ضروری است که در کاهش ماده تلقیح بیماری خیلی مؤثر می‌باشد. تأمین اعتبار لازم برای اجرای طرح‌های پژوهشی در زمینه برآورد میزان خسارت بیماری در مراحل مختلف رشد ارقام تحت کشت در هر منطقه را بررسی نموده و میزان کاهش محصول را در ارقام با سطوح مقاومت متفاوت را محاسبه نماید و در شرایط مختلف شیوع زنگ بتواند به نحو مناسبی کاهش عملکرد گندم را پیش‌بینی نمایند، بسیار ضروری می‌باشد.

برقراری برنامه پیش‌آگاهی و پایش زنگ‌ها در هر منطقه: مهم‌ترین و فوری‌ترین برنامه برای مدیریت بیماری، برقراری برنامه پیش‌آگاهی و پایش زنگ‌ها در هر منطقه شرح است. مدل برنامه پیش‌آگاهی زنگ زرد گندم، براساس ردیابی بیماری و شدت آن در طی سال زراعی، بررسی عوامل آب‌وهوایی مؤثر بر بیماری، واکنش ارقام تحت کشت در منطقه و مرحله رشد گیاه به هنگام بروز بیماری و تعیین زمان مناسب سمپاشی و تعداد دفعات آن به خوبی تدوین و شرح داده شده است (صدری ۱۳۹۲). برای اجرای این برنامه پیش‌آگاهی و پایش بیماری و رسیدن به مدیریت موفق و پایدار بیماری توصیه‌هایی به این شرح ارائه می‌شوند: ۱- تشکیل کمیته فنی مدیریت بیماری و شبکه پایش در ابتدای فصل زراعی در سطح استان‌ها برای جمع‌آوری اطلاعات و ایجاد یک سامانه پیغام‌گیر، بازدید از مناطق، بررسی گزارش‌ها و ارائه راهکارهای مناسب و جلوگیری از سم‌پاشی‌های بی‌رویه که از طریق این کمیته فنی باید مدیریت شود. ۲- آشنا کردن بهره‌برداران، مروجان، کارشناسان ناظر و کارشناسان کلینیک‌های گیاه‌پزشکی با بیماری با ایجاد کارگاه‌های آموزشی و ارتباط با زارعین برای تشکیل شبکه مؤثر پایش. ۳- پایش مستمر مزارع گندم، ردیابی زنگ زرد در مناطق مستعد بروز و توسعه بیماری و ارسال گزارش‌های هفتگی به کمیته فنی استان. ۴- پایش و بازدید مشترک گروه کارشناسان حفظ نباتات استان و محققان مراکز تحقیقات برای پی‌گیری گزارش‌های اخذشده و نظارت بر اولویت‌ها در مزارع آلوده و نحوه مبارزه. ۵- تأمین سم مناسب و کافی برای هر استان پیش از بروز و شیوع بیماری، برای سم‌پاشی سموم فولیکور و یا تیلت به میزان یک لیتر در هکتار قابل توصیه هستند و یا از سایر سمومی که توسط سازمان حفظ نباتات توصیه می‌شود استفاده گردد. ۶- توصیه اکید بر بازدید مرتب از مزارع استان‌ها خصوصاً مزارع

حساس و مناطقی که در استان‌ها از اولین مناطق ظهور زنگ‌ها می‌باشند مانند مزارع گندم اطراف هور هویزه و مزارع اطراف رودخانه کارون در خوزستان و یا مزارع گندم عشق‌آباد نیشابور و یا مناطقی مانند کلات در خراسان رضوی و یا آشخانه در خراسان شمالی. ۷- مزارعی که در آن‌ها ارقام مقاوم توصیه شده در استان کاشته شده مانند ارقام پیشگام، پیشتاز، زارع، میهن، پارسی، اروم در خراسان یا افلاک، چمران ۲، شوش و مهرگان در خوزستان که بذرها از منابع معتبر تأمین گردیده و دارای خلوص بذری هستند نیازی به سم‌پاشی ندارند. ارقامی مانند ارقام محلی سرخه، آذر ۲، الوند، هما و سرداری در خراسان و یا ویریناک، چناب و کویر در خوزستان و یا ارقامی که فاقد خلوص لازم بذری بوده و از منابع نامطمئن بذری تأمین شده و دارای اختلاط بیش از ۵۰٪ می‌باشند به این بیماری حساس هستند. ۸- بر اساس نتایج پایش چنانچه بیماری قبل از شیری شدن دانه مشاهده شد بلافاصله اقدام به کانون‌کوبی گردد تا از گسترش بیماری جلوگیری گردد. ۹- اجتناب از سم‌پاشی مزارعی که در مرحله بعد از خمیری شدن دانه قرار دارند. ۱۰- استفاده از کود سرک در مزارع آلوده به مقدار مناسب و فقط در یک نوبت توصیه می‌گردد. ۱۱- سه روز الی یک هفته بعد از سم‌پاشی بر اساس نیاز مزارع آب سبک و کود سرک داده شود. آبیاری به نحوی تنظیم شود که از آب ماندگی در مزارع به شدت پرهیز گردد و از دادن تنش خشکی به بهانه کنترل بیماری خودداری گردد. ۱۲- نمونه‌های برگ آلوده به زنگ زرد در پاکت‌های کاغذی با درج مشخصات (رقم، محل و تاریخ جمع‌آوری و فرد جمع‌آوری‌کننده) در اختیار مرکز تحقیقات کشاورزی هر استان قرار گیرند تا به بخش پاتولوژی غلات کشور، برای شناسایی دقیق بیمارگر و پاتوتیپ‌های آن ارسال گردند.

نتیجه‌گیری

زنگ‌های زرد، قهوه‌ای و سیاه مهم‌ترین بیماری‌های گندم هستند. نبود سیستم پایشی منظم و مدون در کشور مخصوصاً برای زنگ زرد و غفلت از بیماری می‌تواند خسارت سنگینی به تولید گندم کشور وارد نماید. از طرفی دیگر پس از اپیدمی بیماری انجام سم‌پاشی‌های بی‌رویه به دلیل رفتن ادوات در مزارع علاوه بر افزایش صدمه به محصول، افزایش مصرف سموم و آلودگی محیط‌زیست، باعث تحمیل هزینه‌های اضافی به کشاورز خواهد شد. اجرای توصیه‌های فنی فوق‌الذکر برای ایجاد شبکه‌های پایش و کمیته‌های فنی در هر استان برای جلوگیری از سم‌پاشی‌های غیرضروری و کاهش آثار سوء کاربرد سموم و هزینه‌های تولید و مدیریت موفق بیماری پیشنهاد می‌شود.

References

منابع

۱. بهداد ا. ۱۳۶۲. بیماری‌های گیاهان زراعی. نشاط اصفهان، ۲۲۳ ص.
۲. دادرضائی س. ط و اصلاحی م. ۱۳۸۳. بررسی مقاومت ارقام تجاری و لاین‌های پیشرفته گندم نسبت به

بیماری‌های مهم در استان خوزستان. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه تبریز، ص ۱۰.

۳. صدروی م. ۱۳۹۲. مدل پیش‌آگاهی زنگ زرد گندم. *دانش بیماری‌شناسی گیاهی* ۳(۱): ۶۲-۷۴.

۴. نظری ک.، مافی م.، نصرالهی م.، چایچی م.، افشاری ف.، و حسن بیات ز. ۱۳۸۷. شناسایی جدایه‌های

Puccinia graminis f. sp. *tritici* با بیماری‌زایی برای ژن مقاومت *Sr31* در استان‌های غربی ایران. *به‌نژادی*

نهال و بذر ۲۴: ۲۰۷-۲۱۳.

5. Admassu B., Lind V., Friedt W. & Ordon, F. 2009. Virulence analysis of *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* populations in Ethiopia with special consideration of Ug99. *Plant Pathology* 58:362-369.
6. Chen X. M. 2005. Epidemiology and Control of Stripe Rust [*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*] on Wheat. *Canadian Journal of Plant Pathology* 27:314-337.
7. Chen X. M. 2013. Review article: high-temperature adult-plant resistance, key for sustainable control of stripe rust. *American Journal of Plant Sciences* 4:608-627.
8. Chester K. S. 1946. The nature and prevention of the cereal rusts as exemplified in the leaf rust of wheat. The nature and prevention of the cereal rusts as exemplified in the leaf rust of wheat. 1-269.
9. Huerta-Espino J., Singh R. P., Germa'n S., McCallum B. D., Park R. F., Chen W. Q., Bhardwaj S. C. & Goyeau H. 2011. Global status of wheat leaf rust caused by *Puccinia triticina*. *Euphytica* 179:143-160.
10. Nazari K., Mafi M., Yahyaoui A., Singh R. P. & Park R. P. 2009. Detection of wheat stem rust (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) race TTKSK (Ug99) in Iran. *Plant Disease* 93:317-317.
11. Rapilly F. 1979. Yellow rust epidemiology. *Annual Review of Phytopathology* 17:59-73.
12. Singh R. P., Hodson D. P., Huerta-Espino J., Jin Y., Njau P., Wanyera R., Herrera-Foessel S. A. & Ward R. W. 2008. Will Stem Rust Destroy the World's Wheat Crop? Pp. 271-309. In: L. S. Donald (ed.). *Advances in Agronomy*, Volume 98. Elsevier Academic Press, Amsterdam, the Netherlands.
13. Torabi M., Madoukhi V., Nazari K., Afshari F., Forootan A. R., Ramai M. A., Golzar H. & Kashani A. S. 1995. Effectiveness of wheat yellow rust resistance genes in different parts of Iran. *Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin* 23:9-12.
14. Wanyera R., Kinyua M. G., Jin Y. & Singh R. P. 2006. The spread of stem rust caused by *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, with virulence on *Sr31* in wheat in Eastern Africa. *Plant Disease* 90:113-113.



Management of Wheat Rusts

SAYYED TAHA DADREZAEI¹✉ & MOHAMMAD TORABI²

1-Assistant Professor of Plant Pathology, Khuzestan Agricultural and Natural Research Center, Ahvaz, Iran (✉Corresponding author, E. mail:Tahareza2000@yahoo.com)

2-Professor of Plant Pathology, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran

Received: 14.07.2015

Accepted: 10.01.2016

Dadrezaei S. D. & Torabi M. 2016. Management of wheat rusts. *Plant Pathology Science* 5(2):81-89.

Abstract

Wheat is the most important crop in the world and rust diseases cause the most damage to wheat all over the years. There are so many ways to control the disease that the use of resistant cultivars is the most effective and economic way for disease control. Rust has high pathogenicity diversity and evolutionary aptitude. On the other hand, migration and mutation leads to the emergence of non-native races of rusts in a region so virulent pathotypes with the new structures and violence on resistance genes in commercial resistant cultivars were incidence and cause disease in resistant varieties and spread in the wheat fields. Development of effective and sustainable control methods against plant diseases is very much dependent on our knowledge of the disease in our country. This paper introduces wheat important rusts diseases and explains Factors affecting the prevalence, distribution, and relation of air currents in the transmission of rusts and strategies for monitoring and management of rusts in the country.

Key words: Disease, Rust, Management