



سازمان حفظ نباتات
معاونت کنترل آفات
دفتر پیش آگاهی

دستورالعمل اجرایی

مدیریت بیماری‌های مهم گندم



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارت‌زا

تهیه و تنظیم: فهیمه سبزه علی، منصوره سجادی نائینی، همایون کاظمی، ناصر

اسماعیل پور و سعیده نوربخش

مصوب: کمیته تصویب دستورالعمل‌های فنی-اجرایی

بروز رسانی: مردادماه ۱۴۰۳

دستورالعمل شماره: ۹۷۱۰۶۴

فهرست مطالب

۳	•مقدمه
۴	•بیماری زنگ زرد گندم و مدیریت آن
۱۷	•زنگ قهوه ای گندم
۱۹	•زنگ سیاه گندم
۲۰	•مدیریت تلفیقی زنگ قهوه ای و سیاه گندم
۲۳	•سپتوریوز گندم
۲۴	•بیماری سوختگی گلوم (سپتوریوز خوشه)
۲۶	•مدیریت تلفیقی کنترل سپتوریوز برگي گندم
۲۷	•مدیریت تلفیقی کنترل سپتوریوز خوشه گندم
۲۸	•سفیدک سطحی گندم و جو
۲۹	•مدیریت تلفیقی کنترل سفیدک سطحی
۳۱	•بیماری فوزاریومی سنبله گندم
۳۲	•مدیریت تلفیقی بیماری فوزاریومی سنبله گندم
۳۴	•پوسیدگی های ریشه و طوقه گندم
۳۵	•مدیریت تلفیقی پوسیدگی های ریشه و طوقه گندم
۳۶	•بیماری پاخوره غلات
۳۷	•مدیریت تلفیقی کنترل بیماری پاخوره غلات
۳۹	•لکه خرمایی گندم
۴۰	•مدیریت تلفیقی کنترل بیماری لکه خرمایی گندم
۴۲	•سیاهک های گندم
۴۲	•سیاهک پنهان گندم
۴۴	•سیاهک آشکار گندم
۴۶	•سیاهک پنهان پاکوتاه گندم
۴۷	•سیاهک هندی
۵۰	•سیاهک برگي
۵۲	•نماتد گال
۵۵	•نماتد مولد زخم ریشه
۵۶	•نماتد کیستی
۵۷	•بیماری باکتریایی نواری گندم و جو
۶۰	•منابع

بخش اول: مقدمه

گندم یکی از محصولات زراعی راهبردی کشور می باشد که کشت آن از زمان های دور در دنیا رواج داشته و بیش از ۶۰ درصد سطح زیر کشت اراضی را به خود اختصاص داده است.

عوامل بیماری زای گیاهی تهدیدی برای تولید بوده و قادرند میزان قابل توجهی از محصول را از بین ببرند. تولید موفق گندم ارتباط مستقیمی با کاشت صحیح، مدیریت آب و خاک، آفات، بیماری ها، علف های هرز و استفاده از ارقام زراعی اصلاح شده و مقاوم، فن آوری های جدید و تامین عناصر غذایی مورد نیاز دارد. در میان محدودیت های موجود جهت دستیابی به کیفیت و کمیت گندم تولیدی در کشور، دما، وجود عناصر غذایی و رطوبت از مهمترین عوامل محدود کننده هستند که دما و رطوبت، اثربخشی قابل توجهی در بروز و شدت خسارت عوامل بیماری زا دارند.

تعداد کنونی بیماری های گندم در جهان نامعلوم است و حدود ۵۰ بیماری به طور معمول اهمیت اقتصادی دارند که تاکنون تقریباً حدود ۲۰ بیماری شرح داده شده است.

تمام قسمت های گندم در معرض ابتلا به بیماری بوده و عملاً در هر مزرعه و روی هر گیاه یک یا چند بیماری ممکن است رخ دهد که میزان خسارت وارده بسته به شرایط محیطی و نوع رقم کشت شده متفاوت می باشد.

بیمارگرهای گندم عمدتاً قارچ ها، ویروس ها، باکتری ها و نماتدها هستند که در بین آنها قارچ ها بیشترین فراوانی، اهمیت و خسارت زایی را به خود اختصاص داده اند و کنترل آنها نیاز به اعمال روش های مدیریتی ویژه دارد. به عبارتی مدیریت بیماری شامل گزینش و کاربرد روش های بهینه و مناسب برای کاهش میزان خسارت و رساندن آن به سطح قابل تحمل می باشد. مناسب بودن روش های انتخابی بستگی به دانش و آگاهی از عوامل گوناگونی نظیر: نوع بیمارگر (پاتوژن)، ویژگی های زیست شناسی و همه گیر شناسی (اپیدمیولوژی)، پیش آگاهی و نحوه کنترل بیماری دارد.

کاربرد چند روش (در برابر استفاده از یک روش)، پایداری بیشتری در کنترل بیماری دارد و اگر از روش های تلفیقی برای مبارزه با عوامل بیماری زا استفاده شود، پاتوژن قادر نخواهد بود تا با استفاده از تغییرات جمعیت خود بر مقاومت گیاهان میزبان غلبه نماید.

مجموعه حاضر شامل راهکارها و توصیه های اجرایی جهت کنترل مهمترین بیماری های گندم کشور می باشد که بالطبع کاستی های آن با ارایه یافته ها و پیشنهادات تکمیلی همکاران تحقیقاتی و اجرایی مرتفع خواهد شد.

بیماری زنگ زرد گندم

با عامل

Puccinia striiformis f. sp. tritici

تهیه و تنظیم:

حمید یدائی^۱، حسین جعفری^۲، همایون کاظمی^۲، حسن مومنی^۲، سعیده نوربخش^۱، علی ملیحی پور^۲، فرزاد افشاری^۲، مظفر روستایی^۲، محمدعلی آقاجانی^۲، کیانوش حق نما^۱، محمود کیا^۱ و جاوید عباسی^۱

۱: سازمان حفظ نباتات کشور. ۲: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

دستورالعمل شماره: ۴۰۰۱۲۱۴۶ (بازنگری شده در تیرماه ۱۴۰۳)

اهمیت بیماری

زنگ زرد یا زنگ نواری گندم ناشی از قارچ *Puccinia striiformis f. sp. tritici*، در بسیاری از مناطق جهان یکی از مهم ترین بیماری های گندم به شمار می رود.

این بیماری به دلیل پراکنش گسترده، پتانسیل مهاجرت و پراکنش در مسیرهای طولانی، نو ترکیبی ژنتیکی و ظهور نژادهای جدید قارچ عامل بیماری و قدرت سازگاری با شرایط آب و هوایی مختلف، تهدیدی جدی برای امنیت غذایی بوده و در صورت عدم کنترل آن، می تواند منجر به اپیدمی های گسترده و کاهش شدید کمیت و کیفیت محصول گردد. میزان خسارت ناشی از این بیماری بسته به حساسیت رقم، زمان شروع آلودگی اولیه و شدت بیماری می تواند بین ۱۰ تا ۷۰ درصد متغیر باشد. این خسارت در اثر رشد قارچ عامل بیماری در برگ و سایر اندام های سبز، کاهش سطح سبز گیاه و تخلیه کربوهیدرات ها از گیاه روی می دهد. آلودگی های شدید گیاه به بیماری منجر به رشد ضعیف ریشه، کاهش ارتفاع گیاه، کاهش اندازه و تعداد سنبله های گل دهنده و حساسیت گیاه به تنش ها می شود.

مناطق انتشار

زنگ زرد که برای اولین بار در سال ۱۳۲۶ توسط اسفندیاری از ایران گزارش شده است، در حال حاضر یکی از مهم ترین بیماری های گندم در ایران است که تقریباً در تمام مناطق کشور وجود داشته و به ویژه در سال های اپیدمی در صورت عدم مدیریت به موقع می تواند خسارت سنگینی به این محصول وارد کند. استان های خوزستان، ایلام، فارس، لرستان، کرمانشاه، مرکزی، همدان، کردستان، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی، اردبیل، مازندران، گلستان، خراسان شمالی و خراسان رضوی بیش از سایر مناطق کشور در معرض خطر این بیماری قرار دارند. این بیماری معمولاً از جنوب غرب کشور یعنی استان های خوزستان و ایلام شروع شده

و به تدریج به سایر مناطق کشور توسعه می یابد. این بیماری با مساعد شدن شرایط آب و هوایی برای توسعه آن، هر چند سال یکبار به صورت اپیدمی در می آید.

قارچ عامل بیماری زنگ زرد، همانند قارچ های عامل سایر زنگ های گندم، قادر است از طریق تولیدمثل جنسی یا روش های دیگر به طور مداوم تولید نژادهای جدید نماید. به علت احتمال شکسته شدن مقاومت ارقام گندم توسط این نژادها، این موضوع از نظر مدیریت محصول و اصلاح گندم اهمیت بسیار زیادی دارد.

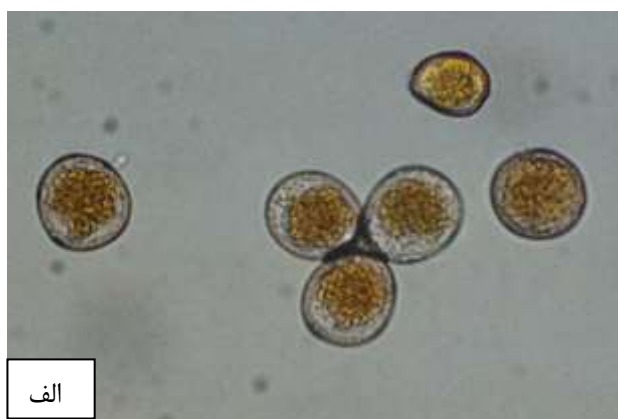
گیاهان میزبان

گندم، جو، چاودار، تریتیکاله و برخی علف های هرز از قبیل *Aegilops* و *Agropyron sp.*، *Bromus sp.* جزو میزبان های اولیه قارچ عامل زنگ زرد به شمار می روند. بعضی از گونه های زرشک و گیاه ماهونیا به عنوان میزبان واسط قارچ عامل زنگ زرد معرفی شده اند.

عامل بیماری و علائم آن

زنگ زرد گندم توسط قارچ بازیدیومیست *Puccinia striiformis* ایجاد می شود که یک انگل (پارازیت اجباری) است. قارچ بیمارگر یوریدیوسپورهایی به رنگ زرد روشن - نارنجی با قطر ۲۰ تا ۳۰ میکرومتر تولید می کند. سپس این اسپورها ضخیم شده و به صورت جوش هایی به نام یوریدی در قسمت های مختلف گیاه ظاهر می شوند (شکل ۱). به دنبال تولید یوریدی ها، جوش های تلایوم به عنوان مرحله مقاوم قارچ، به رنگ تیره در اواخر فصل رشد تولید می شوند.

زنگ زرد گندم زودتر از سایر زنگ ها ظاهر می شود. علائم بیماری به صورت جوش ها (پوستول های) زرد است که عمدتاً روی برگ ها ظاهر می شوند. این جوش ها در ابتدا به صورت لکه های گرد، کوچک و سبز زرد هستند اما به تدریج به صورت نوارهای مشخص در سطح بالایی و به ندرت در سطح زیرین برگ ها قابل مشاهده هستند (شکل ۱). جوش های مذکور که در اوایل فصل ظاهر می شوند و مملو از اسپورهایی به نام یوردوسپور هستند، جوش های یوریدی فارچ می باشند. نام این بیماری از نوارهای ویژه یوریدیومی که یوردوسپورهای زرد رنگ را تولید می کنند گرفته شده است.



شکل ۱- اشکال مختلف مراحل زندگی قارچ: الف- یوریدیوسپورهای بیمارگر، ب- جوش های بیمارگر

در آلودگی های شدیدتر یا ارقام حساس به زنگ زرد علایم بیماری (جوش ها) ممکن است روی ساقه، غلاف برگ، پوشینه (گلوم) و ریشک هم ظاهر شوند. با گرم شدن هوا و ایجاد شرایط نامساعد برای توسعه بیماری، در محل جوش های یوریدیومی، جوش های تلیومی مملو از تلیوسپور ظاهر می شوند که در ابتدا گرد و زیر اپیدرمی بوده و به رنگ قهوه ای تیره تا سیاه دیده می شوند. با گذشت زمان، تعداد این جوش ها به تدریج افزایش یافته و آنها هم به شکل خطوط کشیده و تقریباً موازی با رگبرگ ها در می آیند. بافت های آلوده ممکن است همزمان با رشد و بلوغ گیاه به رنگ قهوه ای در آمده و خشک شوند. آلودگی شدید در اول فصل منجر به کاهش رشد گیاه می شود. همچنین، دانه های حاصل از خوشه های آلوده کوچک، چروکیده و غیرقابل استفاده می باشند.



شکل ۲- علایم بیماری زنگ زرد گندم روی برگ

توسعه بیماری

قارچ عامل بیماری در پایان فصل زراعی و با گرم شدن هوا روی بقایای گندم آلوده تولید تلیوسپورهای دو سلولی و دو هسته ای دارای دیواره ضخیم می نماید. با گذشت زمان و به دنبال جوانه زنی تلیوسپورها، چهار بازیدیوسپور یک سلولی تک هسته ای روی آنها به وجود می آید. مدت ۷۲ ساعت طول می کشد تا بازیدیوسپورها میزبان های واسط خود یعنی گونه های زرشک و گیاه ماهونیا را آلوده کنند. در هر حال، با توجه به نبود دوره نهفتگی در قارچ عامل زنگ زرد و جوانه زنی فوری تلیوسپورها بعد از پایان فصل زراعی و به تبع آن فرصت زمانی بسیار محدود برای در دسترس بودن بازیدیوسپورهای تولید شده و قرار گرفتن آنها روی میزبان واسط، احتمالاً میزبان واسط نباید نقش مهمی در بقای قارچ داشته باشد. بنابراین، به نظر می رسد که در چرخه زندگی این قارچ عمدتاً دو مرحله یوردیومی و تلیومی وجود دارد. با توجه به اینکه احتمالاً تلیوسپورها در بقای زمستانه قارچ نقشی ندارند، در مناطقی که دما خیلی پایین نیست قارچ عامل بیماری در طبیعت بیشتر به شکل یوردیوسپور و میسلیوم روی میزبان های اولیه و غلات فعالیت دارد. یوردوسپورها در صورت مهیا بودن

شرایط، در طول فصل زراعی و تا زمان برداشت محصول می توانند به طور مکرر باعث ایجاد آلودگی گندم شده و چرخه های متعددی از بیماری را ایجاد نمایند (شکل ۳).

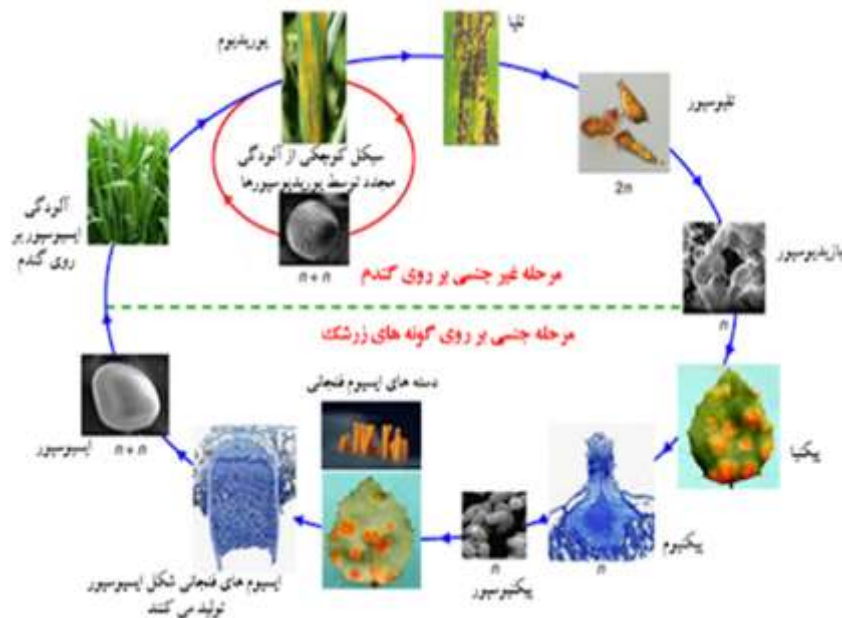
گیاه گندم از مرحله رشد گیاهچه تا مرحله بلوغ در برابر زنگ زرد آسیب پذیر بوده و آلودگی های شدید باعث کاهش عملکرد آن می شود.

زنگ زرد در مقایسه با سایر زنگ های گندم در دمای پایین تری ایجاد می شود. جوانه زنی یوریدیوسپور قارچ عامل بیماری در دمای ۷-۱۵ درجه سلسیوس بوده و گسترش آلودگی و بیماری بین ۱۶-۱۰ درجه سلسیوس رخ می دهد. ولی دمای بهینه برای جوانه زنی یوریدیوسپورهای قارچ عامل بیماری بین ۹ تا ۱۳ درجه سلسیوس، برای نفوذ به داخل گیاه ۸ تا ۱۳ درجه و برای رشد و اسپورزایی آن ۱۲ تا ۱۵ درجه سلسیوس است. به نظر می رسد که دمای شب در مقایسه با دمای روز نقش مهم تری در توسعه زنگ زرد دارد. با توجه به اینکه در طول شب، هم دما پایین تر بوده و هم تشکیل شبنم اتفاق می افتد، احتمال ایجاد آلودگی در مقایسه با روز بیشتر است. شب های خنک سبب توسعه بیشتر بیماری و بقای قارچ عامل بیماری می شود. برعکس، هوای گرم مخصوصاً شب های گرم، توسعه بیماری و بقای قارچ عامل بیماری را محدود می کند. گرم شدن بیشتر هوا، رشد و توسعه قارچ را محدود و حتی ممکن است آن را متوقف کند. در صورت ثابت ماندن دمای محیط در ۲۱-۲۳ درجه سلسیوس از شیوع بیماری کاسته شده و توان زنده ماندن قارچ عامل بیماری در دمای بالای ۲۵ درجه سلسیوس به شدت کاهش می یابد.

یوریدیوسپورها از طریق جریان باد به گیاهان سالم منتقل شده و می توانند آلودگی های جدیدی را آغاز کنند. رطوبت هوا روی استقرار اسپور، جوانه زنی، ایجاد آلودگی و بقای قارچ عامل بیماری تأثیر دارد. بالا بودن رطوبت نسبی کارایی اتصال اسپور به سطوح گیاه را افزایش می دهد. یوریدیوسپورهای قارچ جهت جوانه زنی و آلوده نمودن گیاه حداقل به سه ساعت رطوبت مداوم در سطح گیاه نیاز دارند. مشخص شده است که برای انجام اسپورزایی رطوبت نسبی باید از ۵۰ درصد فراتر رود و اینکه با افزایش رطوبت نسبی تولید یوریدیوسپور به طور تصاعدی افزایش می یابد. مناطق مرطوب که در طول فصل رشد شبنم بیشتری دارند برای ایجاد زنگ زرد مستعدتر هستند. از آنجایی که رطوبت بالا روی ایجاد آلودگی تأثیر مثبت دارد، مزارع آبی بیشتر در معرض خطر بیماری هستند. البته در مزارع دیم نیز بارندگی های سبک می تواند شرایط ایده آلی را برای ایجاد آلودگی فراهم کنند. بعد از بارندگی، وجود رطوبت بالا در هوا و خاک اغلب باعث تشکیل شبنم به مدت چند شب شده و بدین ترتیب شرایط مساعدی برای ایجاد آلودگی فراهم می شود. بارندگی همچنین با پخش اسپورهای قارچ عامل بیماری سبب گسترش بیشتر بیماری می شود. مشخص شده است که اگر میانگین دما طی پنج روز متوالی بین ۸-۱۵ درجه سلسیوس (حداقل دما بیش از ۷ درجه سلسیوس) و رطوبت نسبی حاصل از بارندگی های مکرر بیش از ۷۰ درصد و با تشکیل شبنم همراه باشد، احتمال بروز آلودگی در ۳-۵ روز بعد وجود خواهد داشت.

باد از طریق خشک کردن یوریدیوسپورهای قارچ عامل زنگ زرد می تواند سبب کاهش جوانه زنی و آلودگی توسط آنها شود. اما در عین حال این امر می تواند دوره بقای این اسپورها را افزایش دهد. باد همچنین

نقش مهمی در انتشار زادمایه این بیماری دارد. طبق گزارشات موجود، زنگ زرد توسط باد به صورت زنده تا بیش از ۸۰۰۰ کیلومتر هم می تواند جابه جا شود.



شکل ۳ - چرخه زندگی زنگ زرد گندم

دستورالعمل اجرایی مدیریت بیماری

در برخی سال ها به دلیل وقوع بارندگی های متناوب و بالاتر از میانگین بلندمدت و تداوم آب و هوای خنک در بعضی از مناطق گندم کاری کشور، در صورت عدم توجه به مدیریت مطلوب بیماری ها، ممکن است زنگ زرد و سایر بیماری های برگی و نیز بیماری بلایت (بادزدگی) فوزاریومی سنبله گندم توسعه بیشتری داشته باشند. راهکار اصلی مدیریت زنگ زرد گندم بر مبنای مدیریت تلفیقی بیماری شامل استفاده از ارقام مقاوم، روش های زراعی و روش های شیمیایی استوار است.

استفاده از ارقام مقاوم یا نیمه مقاوم به بیماری

مهم ترین روش برای کنترل زنگ زرد همانند دو بیماری زنگ سیاه و قهوه ای استفاده از ارقام مقاوم یا نیمه مقاوم به بیماری است. تاکنون تعداد زیادی ژن مقاومت در برابر زنگ زرد در گندم شناسایی شده اند که برخی از آنها برای ایجاد مقاومت به بیماری استفاده شده اند. آخرین واکنش ارقام تجاری مهم گندم آبی (جدول ۱) و گندم دیم (جدول ۲) مورد کاشت در کشور نسبت به این بیماری نشان می دهد که این ارقام در مناطق مختلف کشور دارای درجات مختلفی از واکنش در برابر بیماری می باشند. در ارتباط با این بیماری همانند دو زنگ سیاه و قهوه ای گندم، با توجه به اینکه بسیاری از ژن های مقاومت مورد استفاده در ارقام مقاوم از نوع نژاد

اختصاصی هستند که با پیدایش نژادهای جدید و پراشار قارچ عامل بیماری ممکن است کارآیی خود را از دست بدهند، روند تولید ارقام مقاوم به بیماری باید بطور پیوسته و دایمی باشد.

جدول ۱- واکنش ارقام تجاری مهم گندم آبی کشور نسبت به بیماری زنگ زرد

ارقلم/برنامه	شماره	نام رقم	آخرین وضعیت رقم در برابر بیماری
اقلیم گرم و مرطوب شمال*	۱	تکتاز	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۲	آراز	نیمه حساس تا حساس
	۳	آرمان	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۴	معراج	نیمه مقاوم تا حساس
	۵	کلاته	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۶	تیرگان	مقاوم تا نیمه مقاوم
	۷	احسان	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
اقلیم گرم و خشک جنوب**	۱	راج	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۲	آزادگان	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۳	جلال	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۴	اوج	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۵	داریون	نیمه حساس تا حساس
	۶	آینه	نیمه مقاوم تا حساس
	۷	سحر	نیمه حساس تا حساس
	۸	ستاره	نیمه حساس تا حساس
	۹	سارنگ	نیمه مقاوم تا حساس
	۱۰	خلیل	نیمه مقاوم تا حساس
	۱۱	شاوور	نیمه مقاوم تا حساس
	۱۲	برات	نیمه مقاوم تا حساس
	۱۳	مهرگان	نیمه مقاوم تا حساس
	۱۴	شوش	نیمه حساس تا حساس
	۱۵	چمران-۲	نیمه مقاوم تا حساس
اقلیم معتدل***	۱	بامداد	نیمه مقاوم تا حساس
	۲	سپهر	نیمه مقاوم تا حساس
	۳	دانش	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۴	امین	نیمه مقاوم تا نیمه حساس

۵	فرین	نیمه حساس	ادامه اقلیم معتدل***
۶	ترابی	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	
۷	طلایی	نیمه مقاوم تا حساس	
۸	رخشان	نیمه مقاوم تا حساس	
۹	بهاران	نیمه مقاوم تا حساس	
۱۰	سیروان	نیمه مقاوم تا حساس	
۱	نگین	مقاوم تا نیمه مقاوم	اقلیم سرد****
۲	سیمین	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	
۳	حیران	نیمه حساس تا حساس	
۴	زرینه	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	
۵	حیدری	مقاوم تا نیمه مقاوم	
۶	میهن	نیمه مقاوم	
۷	اروم	نیمه حساس	
۸	زارع	نیمه حساس	
۹	پیشگام	نیمه مقاوم	
۱	پریان	نیمه حساس تا حساس	برنامه گندم شوری***
۲	برزگر	نیمه حساس تا حساس	
۳	نارین	نیمه حساس تا حساس	
۴	افق	نیمه حساس تا حساس	
۱	ماهان	مقاوم تا نیمه مقاوم	برنامه گندم دوروم***
۲	آوان	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	
۳	تابان	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	
۴	ثنا	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	
۵	آران	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	
۶	هانا	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	
۷	شبرنگ	نیمه مقاوم تا نیمه حساس	

* براساس نتایج بررسی های شده در مناطق گرگان، ساری و مغان

** براساس نتایج بررسی های انجام شده در مناطق دزفول، بروجرد و زرقان

*** براساس نتایج بررسی های انجام شده در مناطق کرمانشاه، بروجرد و زرقان

**** براساس نتایج بررسی های انجام شده در مناطق همدان، میاندوآب و اردبیل

جدول ۲- واکنش ارقام تجاری مهم گندم دیم کشور نسبت به بیماری زنگ زرد

ارقليم/برنامه	شماره	نام رقم	آخرين وضعيت در برابر بيماري
اقلیم سرد و سرد معتدل	۱	دهقان	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۲	شایان	نیمه حساس تا حساس
	۳	کیان	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۴	نفیس	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۵	همتا	نیمه مقاوم
	۶	هومان	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۷	شاداب	نیمه مقاوم
	۸	هور	مقاوم تا نیمه مقاوم
	۹	راد	مقاوم تا نیمه مقاوم
	۱۰	جام	نیمه مقاوم
	۱۱	مهر	نیمه مقاوم الی نیمه حساس
	۱۲	واران	نیمه حساس
	۱۳	کمال	نیمه حساس تا حساس
	۱۴	شالان	نیمه حساس تا حساس
	۱۵	رحمت	نیمه حساس تا حساس
	۱۶	صدرا	نیمه حساس
	۱۷	سائین	مقاوم تا نیمه مقاوم
	۱۸	هشترود	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۱۹	تک آب	مقاوم تا نیمه مقاوم
	۲۰	اوحدی	نیمه حساس الی حساس
	۲۱	باران	نیمه حساس
	۲۲	هما	حساس
	۲۳	رصد	نیمه مقاوم
	۲۴	آذر-۲	نیمه حساس
	۲۵	سرداری	حساس
اقلیم معتدل گندم نان	۱	ایوان	نیمه مقاوم
	۲	ریژاو	نیمه مقاوم تا نیمه حساس
	۳	پرآو	نیمه مقاوم

۱	آيسان	نيمه مقاوم	اقلیم معتدل برنامه گندم دوروم
۲	بارين	نيمه مقاوم	
۳	دامون	نيمه مقاوم	
۴	نقشين	نيمه مقاوم	
۵	ذهاب	نيمه مقاوم	
۶	ساجی	مقاوم	
۷	تابش	نيمه مقاوم	
۸	سپند	نيمه مقاوم	
۱	مهتاب	نيمه مقاوم	اقلیم گرمسیر و نیمه گرمسیر
۲	کبير	نيمه مقاوم	
۳	آبان	نيمه مقاوم	
۴	پایا	نيمه مقاوم	
۵	آسمان	حساس	
۶	آفتاب	نيمه مقاوم تا نيمه حساس	
۷	قابوس	نيمه مقاوم تا نيمه حساس	
۸	کریم	نيمه مقاوم	
۹	کوهداشت	نيمه مقاوم	اقلیم گرمسیر و نیمه گرمسیر برنامه گندم دوروم
۱	آروین	نيمه مقاوم تا نيمه حساس	
۲	ساورز	نيمه مقاوم	
۳	آبان	نيمه مقاوم	
۴	دهداشت	نيمه مقاوم	

روش های زراعی مدیریت بیماری

برای مدیریت بیماری زنگ زرد استفاده از روش های زراعی متعددی قابل توصیه است که مهم ترین آنها به شرح زیر می باشند:

- تنظیم تاریخ کاشت و کشت به موقع بذر در مناطق با سابقه آلودگی به بیماری بر اساس دستورالعمل های موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و موسسه تحقیقات دیم کشور.
- کاشت ارقام مقاوم در کانون های آلودگی.
- کشت میزان بذر مناسب در واحد سطح به منظور ایجاد تراکم مناسب بوته در مزرعه (رعایت تراکم کاشت).
- کشت ارقام متنوع در یک منطقه و خودداری از کشت یک رقم در سطح وسیع (تا در صورت بروز نژاد جدید و یا شکستن مقاومت رقم تحت کشت، از توسعه و خسارت بیماری جلوگیری شود).

- کنترل علف های هرز میزبان قارچ عامل بیماری و گندم های خودرو در مزرعه و حاشیه آن.
- تغذیه اصولی گیاه از طریق استفاده بهینه از کودهای ضروری و خودداری از مصرف بی رویه کودهای ازته.
- مدیریت آبیاری، استفاده از روش های نوین (نواری یا تیپ) و خودداری از آبیاری بیش از حد معمول.
- رعایت ترافیک مزرعه برای سهولت ورود ادوات کنترل شیمیایی (پیش بینی مسیرهای عبور و مرور ادوات سمپاشی).

پایش و تعیین زمان کنترل شیمیایی براساس اقلیم های مختلف کشور

برای تعیین زمان دقیق کنترل شیمیایی و استفاده از قارچ کش ها برای کنترل بیماری سه روش زیر پیشنهاد شده است:

- (۱) استفاده از سیستم پیش آگاهی (در صورت وجود سامانه مربوطه) و بکارگیری اطلاعات و داده های هواشناسی و تطبیق آن ها با حساسیت ارقام کشت شده در هر منطقه برای تعیین زمان دقیق سمپاشی.
 - (۲) پایش منظم بیماری در فواصل زمانی هر دو هفته یک بار از زمان سبز شدن گیاه در طول پاییز و زمستان و هر هفته یک بار در اواخر زمستان و در طول بهار و انجام سمپاشی به محض مشاهده اولین علائم بیماری.
 - (۳) سمپاشی در صورت وجود شرایط مساعد بیماری، قبل از بروز علائم بیماری، برای محافظت ارقام حساس و نیمه حساس گندم در مراحل حساس رشدی آن، یعنی از مرحله طویل شدن ساقه (مشاهده گره دوم یا سوم، ظهور برگ پرچم) تا مشاهده یقه برگ پرچم.
- انتخاب هر یک از روش های فوق برای انجام عملیات سمپاشی بستگی به عوامل متعددی مانند تامین نیروی انسانی ماهر و تجهیزات لازم برای پایش مزارع، وجود شبکه های پیش آگاهی منسجم، دسترسی به اطلاعات هواشناسی، میزان دقت در پیش بینی های هواشناسی، تامین ناوگان سمپاشی، تهیه و تدارک سموم کافی، میزان حساسیت و تنوع ارقام کشت شده در منطقه، شرایط آب و هوایی و سابقه بیماری در منطقه دارد.
- با توجه به این که استان های مختلف کشور از نظر موارد گفته شده در بالا شرایط متفاوتی دارند، تصمیم گیری در باره زمان و نحوه اجرای سمپاشی در آنها نمی تواند از نسخه واحدی تبعیت کند. با توجه به این امر، لازم است محققان و کارشناسان حفظ نباتات در هر استان با در نظر گرفتن شرایط خاص هر منطقه و با ملاحظات زیر در این باره تصمیم گیری نمایند:

الف) در کانون های آلودگی به زنگ زرد در کشور (مانند دارخوین شادگان در خوزستان، دشت

عباس و موسیان دهلران در ایلام، قصر شیرین و سرپل ذهاب در کرمانشاه و پلدختر در لرستان) **به هیچ وجه نباید ارقام حساس و نیمه حساس کشت شود** و در مورد سایر ارقام در صورتی که طی ۵ روز متوالی میانگین درجه حرارت بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس و میانگین رطوبت نسبی بیش از ۷۰ درصد و مناسب برای تشکیل شبنم باشد، احتمال بروز آلودگی در ۳ تا ۴ روز بعد وجود خواهد داشت. لذا بایستی ضمن پایش مستمر مزارع، تمهیدات لازم برای کنترل شیمیایی به ویژه کانون کوبی به عمل آید.

ب) در مناطقی از کشور مانند سایر مناطق استان های خوزستان و ایلام و استان های گلستان، مازندران و منطقه پارس آباد در استان اردبیل که مستعد ظهور زنگ زرد بوده و بیماری

به طور معمول در آنها شیوع پیدا می کند، کاشت ارقام مقاوم توصیه می شود و در صورت کاشت **رقم گندم حساس یا نیمه حساس به بیماری**، در صورت وجود شرایط آب و هوایی مساعد بروز بیماری (طبق نظر کارشناس) می توان از **روش سوم** برای تعیین زمان سمپاشی استفاده کرد. در این مناطق با دو بار سمپاشی در مراحل حساس رشدی با استفاده از قارچ کش های مناسب ثبت شده در کشور می توان با جلوگیری از خسارت زنگ ها، عملکرد محصول را به طور مؤثری افزایش داد. نخستین سمپاشی از مرحله GS30 (طویل شدن ساقه) تا مرحله GS32 (مشاهده دومین گره ساقه) یا GS33 (مشاهده سومین گره ساقه) و سمپاشی دوم از مرحله GS37 (ظهور برگ پرچم) تا مرحله GS39 (مشاهده یقه برگ پرچم) قابل توصیه است.

لازم به ذکر است اگر در مناطق مستعد ظهور بیماری (مناطق گفته شده در بند ب) رقم گندم

مقاوم یا نیمه مقاوم کشت شده باشد، ممکن است استفاده از قارچ کش ها ضرورتی نداشته باشد ولی با توجه به اینکه این امکان وجود دارد که چنین ارقامی در اثر فشار بالای بیماری و یا ظهور نژادهای جدید قارچ بیمارگر حساسیت بالاتری نسبت به زمان معرفی خود نشان دهند، ضرورت دارد پایش و مراقبت های لازم از این مزارع نیز انجام گرفته و در صورت بروز آلودگی های بیش از حد معمول و مساعد بودن شرایط جوی برای توسعه بیماری، یک بار سمپاشی انجام شود.

توصیه: انتظار است کارشناسان و محققان گیاه پزشکی استان ها بروز آلودگی های غیر متعارف بر روی ارقام

مقاوم و نیمه مقاوم را جهت بررسی های بیشتر برای یافتن دلیل بروز حساسیت ارقام در اسرع وقت همزمان به موسسه تحقیقات گیاه پزشکی و حسب مورد به موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (در مورد ارقام آبی) و یا موسسه تحقیقات کشاورزی دیم (در مورد ارقام دیم) به صورت مکتوب گزارش نمایند.

ج) در برخی مناطق نظیر خداآفرین، اهر، هوراند و کلیبر (آذربایجان شرقی)، پلدشت، نقده، اشنویه، پیرانشهر (آذربایجان غربی)، رستم و نورآباد (فارس)، باشت و گچساران (کهگیلویه و بویراحمد)، مانه، سملقان، راز و جرگلان (خراسان شمالی) که جزو مناطق بینابین می باشند و همچنین استان های بوشهر و هرمزگان در صورتی که بارندگی های متوالی و میانگین دمای بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سلسیوس طی ۵ روز متوالی و میانگین رطوبت نسبی بیش از ۷۰ درصد و مناسب برای تشکیل شبنم باشد، در صورت کشت ارقام حساس یا نیمه حساس، احتمال بروز آلودگی در ۳ تا ۴ روز بعد وجود خواهد داشت. لذا بایستی تمهیدات لازم برای کنترل شیمیایی با نظر کارشناس به عمل آید.

د) در استان هایی مانند زنجان، کردستان، همدان، چهارمحال بختیاری، مرکزی، اصفهان،

کرمان، سیستان و بلوچستان، خراسان رضوی، سمنان، تهران، قزوین و البرز و نیز سایر مناطق استان های کرمانشاه، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، فارس، کهگیلویه و بویر احمد و خراسان شمالی که بیماری زنگ به صورت نامنظم بروز پیدا می کند، لازم است با در نظر گرفتن واکنش ارقام مورد کشت، اطلاعات سامانه پیش آگاهی و پایش مزارع، به محض بروز اولین علائم بیماری و اطمینان از تداوم روند توسعه بیماری یک بار سمپاشی انجام شود.

و) پایش های مستمر در خصوص سایر بیماری های گندم مانند بیماری فوزاریوم سنبله گندم، سپتوریوز، لکه خرمایی، زنگ قهوه ای و زنگ سیاه بر اساس دستورالعمل های قبلی انجام و در صورت لزوم از کنترل شیمیایی استفاده شود.

توجه:

- ۱- سمپاشی در مراحل بعد از مرحله خمیری نرم، هر چند که شرایط جوی مساعد باشد قابل توصیه نیست.
- ۲- کشت ارقام حساس و نیمه حساس در مناطق مندرج در بندهای الف، ب و ج توصیه نمی شود، چراکه در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوایی برای بروز بیماری، علاوه بر تحمیل هزینه های مرتبط با کنترل شیمیایی، احتمال ایجاد خسارت وجود خواهد داشت.
- ۳- حذف و جایگزینی ارقام نیمه حساس و حساس در کانون های دائمی، با ارقام نیمه مقاوم و مقاوم جزو اولویت های برنامه های مدیریت کشت در نظر گرفته شود.

کنترل شیمیایی

آخرین ابزار برای مدیریت بیماری زنگ زرد گندم استفاده از قارچ کش ها است. استفاده از قارچ کش ها نقش مهمی در کاهش خسارت ناشی از بیماری روی ارقام حساس، به ویژه در مناطق مستعد بیماری دارد. در هر حال، این امر تابعی از عوامل مختلف می باشد که از مهمترین آن ها می توان به واکنش رقم گندم در برابر بیماری، شرایط آب و هوایی و زمان کاربرد قارچ کش اشاره کرد. چنانچه رقم گندم در برابر بیماری، حساس و شرایط آب و هوایی برای توسعه بیماری مساعد باشد، با توجه به احتمال تشدید بیماری و افزایش خسارت ناشی از آن، استفاده از قارچ کش ها می تواند از نظر اقتصادی توجیه پذیر باشد. برعکس، در صورتی که رقم گندم در برابر بیماری حساسیت کمتری داشته باشد یا شرایط آب و هوایی برای توسعه بیماری مناسب نباشد، با توجه به احتمال پایین بودن میزان و خسارت بیماری، ممکن است استفاده از قارچ کش ها توجیه اقتصادی نداشته باشد. در هر حال، عوامل دیگری مانند فشار بیماری، تنوع ارقام گندم مورد کشت در منطقه، قیمت محصول، دسترسی کشاورزان به قارچ کش های مناسب نیز در اتخاذ تصمیم برای سمپاشی اهمیت دارد.

برای مدیریت مطلوب بیماری زنگ زرد می توان از قارچ کش های مختلفی که در کشور تصویب و توصیه شده اند، استفاده کرد (جدول ۳).

به دلیل کم بودن دوره حفاظت قارچ کش هایی از قبیل پروپیکونازول، در مواردی که شرایط مساعد آب و هوایی برای بیماری زنگ زرد تداوم دارد، بهتر است از قارچ کش هایی با دوره حفاظت طولانی تر (غیر از قارچ کش پروپیکونازول) که در جدول ۳ آورده شده اند، استفاده شود.

جدول ۳- قارچ کش های تصویب و توصیه شده در کشور برای کنترل زرد گندم

ردیف	نام سم	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار
۱	پروپیکونازول+فلوکسپایروکساد+پیراکلواستروبین (اینور)	EC 35.5%	۰/۵ لیتر
۲	اپوکسی کونازول+تیوفانات متیل (رکس دو)	SC 49.7%	۰/۵ لیتر
۳	آزوکسی استروبین+سیپروکونازول (آمیستار اکسترا)	SC 28%	۰/۷۵ لیتر
۴	اسپیروکسامین+تبوکونازول+تریادیمنول (فالکن)	EC 46%	۰/۶ لیتر
۵	فلوزیلافل+کاربندازیم (آلرت)	SC 37.5%	۱ لیتر
۶	سایپرکونازول+پروپیکونازول (آرتئا)	EC 33%	۰/۴ لیتر
۷	پروپیکونازول (تیل)	EC 25%	۱ لیتر
۸	فلوتریافل (ایمپکت)	SC 12.5%	۱ لیتر
۹	تبوکونازول (فولیکور)	EW 25%	۱ لیتر
۱۰	سایپرکونازول (آلتو)	SL 10%	۰/۵ لیتر
۱۱	تبوکونازول (تایدتو)	SC 40%	۰/۴ لیتر

سایر زنگ ها

الف- زنگ قهوه‌ای یا زنگ برگ‌ی گندم (*Brown rust or Leaf rust*)

این زنگ در مناطق گرم‌تر کشور اهمیت دارد و در بعضی سال‌ها طغیان می‌نماید. عامل این بیماری قارچ *Puccinia recondita f.sp. tritici* (= *P. trititica*) می‌باشد.

بیماری در آفریقای شمالی، آسیای مرکزی و جنوب شرقی آسیا، آمریکای شمالی و جنوبی بیشتر از سایر مناطق دیده می‌شود. در ایران بیشتر در استان‌های خوزستان، سمنان، فارس، کرمان، گلستان و هرمزگان مشاهده شده است.

علائم بیماری

علائم این بیماری به صورت ظهور جوش‌های بهاره حاوی یوردیوسپور به رنگ قهوه‌ای روشن بوده که به صورت نقاط مدور و پراکنده (نامنظم) و یا گاهی خطوط کوتاه و جدا از هم در سطح برگ می‌باشد و به ندرت روی غلاف برگ و ساقه ممکن است ظاهر شود. در اواخر فصل رویش به تدریج پوستول‌های پاییزه حاوی تلیوسپور به رنگ قهوه ای تیره ظاهر می‌شود (شکل ۴).

زیست شناسی

پاتوژن دارای دو مرحله مختلف (اسیدین، یوردین) می‌باشد. مرحله اسیدین آن روی گیاهان *Isopyrum* و *fumarioides* و *Thalictrum* و یوردین و تلیوسپورهای قارچ روی گندم تشکیل می‌گردد. زمستان‌گذرانی بوسیله یوردیوسپور و میسلیم می‌باشد و تکثیر قارچ در بهار با تشکیل یوردیوسپور صورت می‌گیرد و در مقایسه با قارچ عامل بیماری زنگ زرد گندم حرارت دوست تر است. آلودگی‌های اولیه خفیف بوده و توسط یوردیوسپورهای بادزی که ممکن است مسافت‌های طولانی را طی کرده باشند گسترش می‌یابد و در شرایط مساعد جوی که رطوبت آزاد در دسترس بوده، بیماری می‌تواند سریعاً توسعه یابد.

میزبان

میزبان‌های ثانویه این قارچ عبارتند از گونه‌های جنس *Isopyrum*، *Thalictrum*، آنمونلا (*Anemonella*) و آنچوزا (*Anchusa*) که مرحله اسیدین قارچ روی آنها انجام می‌شود. این بیماری همچنین می‌تواند علاوه بر گندم به تربیتکاله و بسیاری از گندمیان دیگر آسیب وارد کند.

تحلیل خطر بیماری

بیماری در اغلب مناطق کشت غلات می‌تواند ظاهر شود. درجه حرارت مناسب برای رشد قارچ ۱۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد بوده و شرایط مرطوب و گرم برای رشد و نمو قارچ مساعدتر است. در شرایط مطلوب نسل‌های پیاپی یوردیوسپورها می‌توانند هر ۱۴-۱۰ روز تولید شوند. چنانچه گیاهان بالغ باشند یا هنگامی که شرایط محیطی مطلوب نباشد توده سیاهرنگی از تلیوسپورها ظاهر می‌شود.

این زنگ نسبت به شرایط محیطی حساس تر از زنگ سیاه می باشد و تحت شرایط محلی و اکولوژیکی قرار گرفته و موجب پیدایش درجات مختلف آلودگی می شود و با دادن کودهای ازته بر شدت آلودگی آن افزوده می گردد.

در آلودگی های شدید کاهش معنی داری در عملکرد محصول ایجاد می شود و این خسارت مخصوصاً به صورت کاهش تعداد دانه های سنبله، وزن هزار دانه و کیفیت آن ملاحظه می گردد. اگر برگ پرچم قبل از مرحله خمیری شدن دانه ها آلوده شود، خسارت حاصله حدود ۴۰-۲۵ درصد خواهد بود ولی در صورتی که آلودگی بین مرحله خمیری و سفت شدن دانه باشد، میزان خسارت حدود ۱۰٪ تخمین زده می شود.



شکل ۴- علائم بیماری زنگ قهوه ای گندم

ب- زنگ سیاه یا ساقه گندم *Black rust or Stem rust*

این بیماری اولین بار در سال ۱۳۳۶ توسط اسفندیاری گزارش شد و تقریباً در تمام مناطقی که این محصول کشت می شود وجود دارد. در ایران در حال حاضر خسارت اقتصادی آن گزارش نشده است، اگرچه این بیماری در اوایل دهه ۴۰ خورشیدی در برخی از مناطق جنوبی کشور اپیدمی شده و خسارات هنگفتی به محصول گندم آن مناطق وارد کرده است. با توجه به بروز آلودگی و توسعه نژاد جدیدی از زنگ سیاه به نام UG99 در سالیان اخیر در برخی از کشورهای آفریقایی و شکسته شدن کمپلکس ژنی مقاوم در ارقام مکزیکی، لزوم توجه و مراقبت ویژه در جلوگیری از گسترش این نژاد مخرب عامل بیماری ضروری است. عامل این بیماری *Puccinia graminis f.sp. tritici* می باشد.

علائم بیماری

علائم این بیماری بصورت ظهور پوستول ها یا جوش های بهاره حاوی یوریدیوسپور و به شکل خطوط نسبتاً کشیده و تخم مرغی شکل بوده که گاهی بهم متصل شده و خطوط کشیده تری موازی با محور طولی ساقه ایجاد می نمایند. رنگ پوستول ها قرمز آجری تا قهوه ای تیره بوده و روی اندام های مختلف گندم و جو مانند برگ، غلاف ساقه، خوشه، گلوم، گلومل و ریشک ها مشاهده می شود (شکل ۵).

زیست شناسی

یوریدیوسپورها فعال ترین شکل اسپور در انتقال بیماری در فصل رویش گندم (بخصوص مناطقی که میزان واسطه وجود ندارد) بوده و نقشی مهم در انتقال بیماری از سالی به سال دیگر دارند. هاگ های پاییزه بصورت خطوط برجسته تیره رنگ ظاهر شده که جانشین جوش های بهاره شده و یا مخلوط با آن ظاهر می شوند که با فشار پوسته برگ و ساقه را پاره کرده و به شکل گرد سیاه رنگی از شکاف های نامنظم خارج می شوند. زمستانگذرانی قارچ در نواحی سرد به شکل هاگ های پاییزه (تلیوسپور) بوده که در بهار جوانه زده و با تولید بازیدیوسپور بوته زرشک و ماهونیا را آلوده نموده و بر روی آن تولید پیکنیوم و پیکنیوسپور و ایسیدی و ایسیدیوسپور می نماید. لذا در نواحی سرد که زمستان گذرانی بوسیله هاگ های بهاره ممکن نیست، بوته های زرشک یا ماهونیا برای انتقال بیماری از سالی به سال دیگر اهمیت پیدا می کنند. در مناطقی که زمستان ملایم دارد قارچ بوسیله هاگ های بهاره روی باقیمانده غلات یا علف های هرز از سالی به سال دیگر انتقال پیدا می کند.

میزبان

میزبانان ثانویه این قارچ زرشک (*Berberis*) و گونه های جنس ماهونیا می باشند. این بیماری همچنین می تواند بر روی گندم، جو، تریتیکاله و بیشتر گندمیان آلودگی ایجاد نماید.

تحلیل خطر بیماری

زنگ سیاه هوای نسبتاً گرم را دوست دارد. دمای مناسب برای جوانه زدن یوردیوسپورها ۲۰ درجه سانتی-گراد و برای ادامه رشد و نمو قارچ ۲۴-۲۰ درجه سانتی گراد می باشد. آلودگی گیاهان در مراحل اولیه می تواند باعث خسارت شدید مانند کاهش پنجه زنی، کاهش وزن و کیفیت دانه و تولید دانه های چروکیده شده و در شرایط مطلوب منجر به افت کامل محصول می شود.



شکل ۵- علائم بیماری زنگ سیاه (زنگ ساقه) گندم

مدیریت تلفیقی زنگ قهوه ای و سیاه گندم

- استفاده از ارقام مقاوم، نیمه مقاوم و متحمل

در مورد ارقام مقاوم و نیمه مقاوم این نکته قابل ذکر است که تقریباً تمامی ارقام و لاین ها توسط تعدادی از نژادهای پاتوژن تا حدودی آلوده می شوند. رقمی که در برابر بیماری کاملاً مصون بوده و هیچ علائم بیماری روی آن ظاهر نشود احتمالاً دارای مقاومت عمودی بوده که ممکن است این مقاومت براحتی با پیدایش نژاد جدیدی از پاتوژن شکسته شود ولی رقمی که به مقدار کمی از بیماری آلوده شود و بیماری روی آن خیلی پیشرفت نکند، احتمالاً دارای مقاومت افقی است (مقاومت در برابر چند نژاد از پاتوژن به علت دارا بودن چند ژن مقاومت در آن رقم) که معمولاً این مقاومت با پیدایش نژادهای جدید از پاتوژن براحتی شکسته نمی شود. عدم اطلاع از مفهوم واقعی مقاومت و حساسیت باعث شده که با ارقام اصلاح شده گندم

بخوبی رفتار نشده و یا مداوم سمپاشی‌هایی توصیه شود که کاملاً غیرضروری هستند و در این قبیل سمپاشی‌ها مسائلی از قبیل آستانه زیان اقتصادی، سطح زیان اقتصادی، میزان هزینه صرف شده، فایده بدست آمده و مسائل زیست محیطی در نظر گرفته نمی‌شوند.

- تراکم مناسب بوته (حتی الامکان استفاده از مقادیر کمتر بذر در واحد سطح).

- رعایت زمان کاشت مناسب.

- استفاده از کود اوره سرک: به مقدار مناسب و فقط یک نوبت.

- استفاده از کود پتاس: در کاهش حساسیت گیاهان کمک می‌کند.

- جلوگیری از هرگونه عاملی که باعث افزایش علفی شدن گیاه شود: مثلاً مصرف بی رویه

کودهای از ته و آبیاری زیاد، باعث می‌شود به جای رشد ساقه و خوشه، گیاه از پائین رشد کرده و در

نتیجه تراکم سبزینه گیاه باعث افزایش بیماری می‌شود.

نکته مهم: انجام آبیاری به موقع یک عامل مهم است و توصیه در مورد قطع آبیاری مورد تأکید نمی‌باشد چون

گیاه نیاز مبرم به آب جهت سوخت و ساز مواد داشته و با رعایت دور آبیاری، باید آبیاری اولیه ادامه یابد در

غیر این صورت خسارت زنگ با خشکی توأم شده و محصولی عاید نمی‌شود.

- **کشت بصورت موزائیکی:** در یک منطقه از کشت یک رقم بذر جلوگیری شده و چند رقم بذر را که

دارای خصوصیات گیاه شناسی مشابه بوده ولی از نظر مقاومت تفاوت داشته باشند با هم می‌کارند،

زیرا کشت های مخلوط در یک منطقه می‌تواند تا حدی خسارت بیماری را کاهش دهد.

- **مدیریت علف‌های هرز و باقیمانده ی گیاهان آلوده.**

- **کنترل شیمیایی**

برای انجام دقیق مبارزه شیمیایی و افزایش راندمان آن لازم است سمپاشی‌ها به موقع و در زمان مناسب

انجام شود و برای تعیین زمان مناسب سمپاشی داشتن اطلاعات کلی در مورد بیماری و شرایط جوی مساعد

برای توسعه آن ضروری می‌باشد.

علاوه بر شرایط جوی مرحله رشد گندم نیز می‌تواند در ضرورت انجام یا عدم انجام سمپاشی تعیین کننده

باشد.

سمپاشی در مراحل بعد از مرحله خمیری شدن هر چند که شرایط جوی مساعد باشد قابل توصیه نیست،

چون خسارت ناشی از آلودگی زنگ در این مرحله کمتر از هزینه سمپاشی می‌باشد. آلودگی‌های بهاره معمولاً

بصورت لکه ای در مزرعه ظاهر می‌شوند (کانون‌های اولیه آلودگی). در صورت شرایط مساعد ذکر شده در

این زمان احتمال گسترش سریع زنگ وجود دارد. لذا مبارزه با کانون‌های اولیه آلودگی (کانون کوبی) می‌تواند

در گسترش بعدی بیماری نقش مهمی داشته باشد.

در صورت آلودگی بهاره در مراحل رشدی پائین تر (ظهور ساقه تا سه برگ زیرخوشه)، لازم است مزارع

سمپاشی شده بطور مرتب بازدید شده و در صورت مشاهده شروع آلودگی روی برگ پرچم و وجود شرایط

مساعد، سمپاشی دوم انجام شود.

جدول ۴- قارچ کش های تصویب و توصیه شده در کشور برای کنترل زنگ های گندم

ردیف	نام سم	فرمولاسیون	میزان مصرف در هکتار
۱	پروپیکونازول+فلوکسازول+پیراکلواستروبین (اینور)	EC 35.5%	۰/۵ لیتر
۲	اپوکسی کونازول+تیوفانات متیل (رکس دو)	SC 49.7%	۰/۵ لیتر
۳	آزوکسی استروبین+سیپروکونازول (آمیستار اکسترا)	SC 28%	۰/۷۵ لیتر
۴	اسپیروکسامین+تبوکونازول+تریادیمنول (فالکن)	EC 46%	۰/۶ لیتر
۵	فلوزیلافل+کاربندازیم (آلرت)	SC 37.5%	۱ لیتر
۶	سایپرکونازول+پروپیکونازول (آرتنا)	EC 33%	۰/۴ لیتر
۷	پروپیکونازول (تیلت)	EC 25%	۱ لیتر
۸	فلوتریافل (ایمپکت)	SC 12.5%	۱ لیتر
۹	تبوکونازول (فولیکور)	EW 25%	۱ لیتر
۱۰	سایپرکونازول (آلتو)	SL 10%	۰/۵ لیتر
۱۱	تبوکونازول (تایدتو)	SC 40%	۰/۴ لیتر

سپتوریوز گندم

قارچ عامل سپتوریوز گندم دارای دو گونه مهم می باشد.

۱- عامل سپتوریوز برگ گندم (سوختگی برگی) *Zymoseptoria tritici*

۲- عامل سپتوریوز سنبله گندم *Stagonospora nodorum*

بیماری سپتوریای برگ یا سپتوریوز در دنیا در اکثر مناطقی که گندم تولید می شود، دیده شده است. در بعضی از مناطق مانند شمال آفریقا و جنوب برزیل خسارت شدید بوده و ممکن است سبب از بین رفتن کامل محصول شود. در اوهایو (نواحی غربی و شمال غربی اوهایو) نیز بیشتر از سایر نواحی دیده می شود. در بریتانیا یکی از بیماری های اصلی گندم است و در کشورهای اروپایی، کانادا و آمریکا اهمیت خاصی دارد. این بیماری در ایران در استان های فارس، گلستان، اردبیل، مازندران، خوزستان و ایلام بیشتر مشاهده می شود.

سپتوریوز سنبله گندم نیز دارای انتشار جهانی است و از بیماری های مهم قاره آمریکا است که بعد از زنگ قهوه ای در مرحله دوم اهمیت قرار دارد. در مناطق گرم و مرطوب مانند ایالت های جنوب شرقی آمریکا، اروپا و برزیل نیز خسارت وارد می کند. این بیماری در ایران از استان گلستان، خوزستان و فارس (با گسترش محدود) گزارش شده است.

علائم بیماری

این بیماری ابتدا به صورت لکه های رنگ پریده روی برگ ها ظاهر می شود که به تدریج به صورت لکه های کوچک نامنظم قهوه ای مایل به قرمز درآمده و توسط رگبرگ ها محدود می شوند. لکه ها پس از پیشرفت تدریجی از مرکز تغییر رنگ داده و خاکستری می شوند. لکه ها بصورت طولی توسعه پیدا نموده و در نهایت تمام سطح برگ را فرا می گیرند و باعث زردی و خشکیدگی برگ می شوند. پس از مدتی روی لکه ها نقاط سیاه رنگ کوچکی ظاهر شده که پیکنید قارچ می باشد و به همین دلیل به آن سوختگی خالدار برگ نیز اطلاق می شود. گیاه گندم در مرحله رسیدن کمتر مورد حمله بیمارگر قرار می گیرد (شکل ۶).



شکل ۶- علائم بیماری سپتوریوز برگ گندم

بیماری سوختگی گلوم (سپتوریوز سنبله)

علائم بیماری

علائم اولیه این بیماری به صورت لکه‌های بیضی شکل به رنگ زرد تا قهوه‌ای سوخته با حاشیه تیره رنگ ظاهر می‌شود. لکه‌های ایجاد شده در این بیماری کمتر از *Z. tritici* می‌باشد و توسط رگبرگ‌ها محدود می‌شود. بافت گیاه در محل لکه‌های مرده به رنگ خاکستری روشن درآمده و پس از مدتی اندام‌های باردهی قارچ (پیکنیدها) به رنگ قهوه‌ای روشن به صورت دسته‌های پراکنده ظاهر می‌شوند که برجستگی آنها کمتر از پیکنید *Z. tritici* است. در این بیماری گلوم‌ها، گره‌ها و لماها آلوده شده و آلودگی به طرف پائین پیشروی می‌کند (شکل ۷).



شکل ۷- علائم بیماری سپتوریوز سنبله گندم

زیست شناسی

دوره زندگی *S. nodorum* و *Z. tritici* خیلی مشابه می باشند. کاه و بذر گندم آلوده، منبع زادمایه (اینوکولوم) اولیه محسوب می شوند. کاه و کلش باقیمانده گندم تولید کنیدی (پیکنیوسپور) کرده و بذرها نیز قادرند *S. nodorum* و به طور احتمالی *Z. tritici* را برای چندین سال حفظ کنند. آسکوسپورها اغلب بوسیله باد به مسافت های زیاد منتقل شده و اینوکولوم اولیه را پراکنده می کنند. میسلیم در بقایا نیز عامل آلودگی است.

قارچ عامل بیماری برای ایجاد آلودگی تحت شرایط گلخانه حداقل بایستی ۴۸ ساعت مرطوب نگهداشته شود و ۲۰-۱۰ روز بعد از آلودگی های اولیه اسپورهای جدید تولید می گردند. آلودگی های اولیه بر روی برگ های پائین تر رخ داده و توسعه بیماری در برگ های بالاتر و سنبله در شرایط مساعد مشاهده می شود.

میزبان

سپتوریوزها عمدتاً بیماری های گندم محسوب می شوند ولی سایر غلات نیز تاحدودی به این بیماری ها حساس می باشند. بیماری به مناطق معتدل کشت گندم که سرما و رطوبت شرایط غالب آن است، محدود می شود.

تحلیل خطر بیماری

پیکنوسپورها ماه ها در درجات 2°C - 10°C زنده باقی می مانند و در گونه *S. nodorum* حرارت بالاتر را نیز تحمل می کنند.

دوره کمون بیماری ۱۴-۲۱ روز می باشد. حرارت مناسب برای جوانه زدن آسکوسپورها و ایجاد آلودگی 15°C - 25°C و محدوده آن 5°C - 35°C است. حرارت مناسب برای ایجاد لکه در *Z. tritici* 15°C - 25°C و در *S. nodorum* ، 20°C - 27°C است.

رطوبت و باد باعث اپیدمی بیماری شده و دوره ی خشکی مانع آلودگی، توسعه لکه ها و تولید پیکنید می گردد. در سال هایی که از اواسط تا اواخر بهار رطوبت و باد وجود داشته باشد، ۳۰-۲۰ درصد محصول خسارت می بیند. بیشترین خسارت محصول در زمان آلودگی برگ پرچم و دو برگ زیرین آن صورت می گیرد. اگر آلودگی برگ های فوق قبل از مرحله خمیری شدن باشد، دانه ها سبک و چروکیده می شوند.

قارچ عامل بیماری سپتوریوز برگی بذرزاد نبوده و توسط بقایای گیاهی و آسکوسپورها زیاد می شود. قارچ عامل سپتوریوز سنبله بذرزاد می باشد و بذر و بقایای گیاهی آلوده توام با بارندگی و رطوبت بالا در اپیدمی بیماری نقش مهمی را دارا می باشند. در آلودگی های شدید سپتوریوز سنبله باعث کاهش تعداد خوشه و تعداد دانه و همچنین کاهش وزن هزار دانه می گردد. میزان خسارت سپتوریوز برگی تا حدود ۲۵-۲۰٪ روی ارقام حساس نیز گزارش شده است.

مدیریت تلفیقی سپتوریوز برگی گندم

- استفاده از ارقام متحمل مانند چمران و مروارید
- رعایت تناوب ۲-۳ ساله با گیاهان غیر گندمیان
- آیش (یکسال)
- مدیریت بقایای محصول
- خودداری از کشت ارقام زودرس
- استفاده از بذر سالم و عاری از آلودگی
- افزایش فاصله خطوط کاشت تا حد امکان و پرهیز از مصرف زیاد کودهای شیمیایی بخصوص از ته
- در نواحی سردتر تاخیر در رشد گیاهچه ای در پائیز، توسعه گیاه را در تابستان می کاهد که در نتیجه شرایط را برای توسعه *S. tritici* در طی روزهای گرم کاهش می دهد.

کنترل شیمیایی

بنابر اطلاعات موجود در منابع داخلی و خارجی، استفاده از قارچ کش هایی که در کنترل زنگ ها مورد استفاده قرار می گیرند، تا حدود زیادی روی این بیماری نیز موثر است. در صورتی که بیماری در آستانه خسارت اقتصادی (به محض ظهور بیماری در برگ پرچم) باشد و شرایط محیطی نظیر بارندگی های مکرر یا تشکیل طولانی مدت شبנם در سطح برگ ها توام با دمای ۱۵-۲۰ درجه سانتی گراد فراهم باشد، توصیه به مبارزه می گردد.

نام سم	فرمولاسیون	مصرف در هکتار
فلوزیلازول+کاربندازیم	SC 37.5%	۱/۲۵ لیتر
سایپرکونازول+پروپیکونازول	EC 33%	۰/۳ لیتر
دیفنو کونازول+پروپیکونازول	EC 30%	۰/۴ لیتر
آزوکسی استروبین + دیفنوکونازول	SC 25%	1 لیتر

مدیریت تلفیقی بیماری سپتوریوز خوشه گندم

- ۱- جلوگیری از انتقال بذور و کاه و کلش گندم مزارع آلوده به سایر مناطق.
- ۲- مدیریت بقایای گیاهی پس از برداشت گندم به ویژه در سیستم های کشاورزی حفاظتی.

الف- در مزارعی که پائیز و زمستان به حالت آیش نگاه داشته می شوند، پس از برداشت گندم برای کاهش اینوکلوم اولیه مزارع را شخم زده و در بهار نیز پس از سبز شدن علف های هرز مجدداً شخم عمیق یا نیمه عمیق زده شود (فقط برای مزارع با سابقه آلودگی شدید).

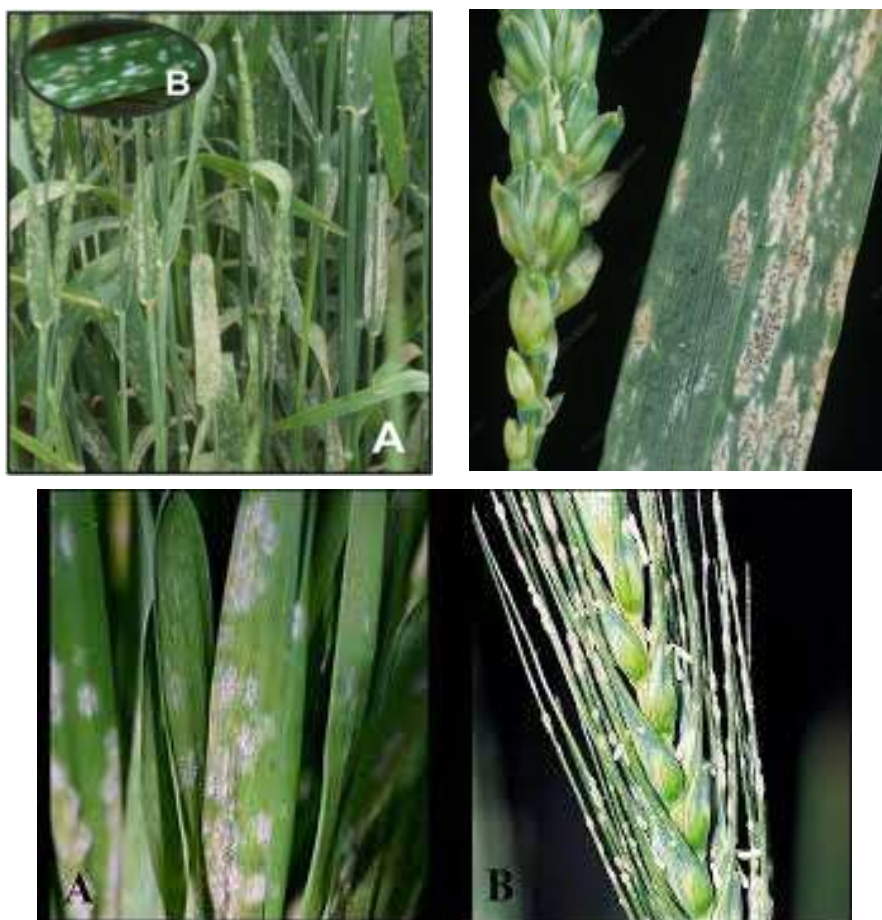
ب- در مزارعی که کشت پائیزه انجام می شود (کشت متوالی گندم)، به منظور از بین بردن بقایای گیاهی بلافاصله پس از برداشت گندم عملیات شخم عمیق یا نیمه عمیق انجام شود (فقط برای مزارع با سابقه آلودگی شدید).
- ۳- رعایت تناوب با گیاهان غیرمیزبان مانند پنبه، سیب زمینی و سایر گیاهانی که بصورت ردیفی کشت می گردند.
- ۴- مصرف کودهای شیمیایی بر اساس توصیه آزمایشگاه خاک و آب در منطقه صورت پذیرد.
- ۵- ضد عفونی کلیه بذور قبل از کاشت با قارچ کش دیفنوکونازول (دیویدند) به نسبت یک در هزار (در مناطقی که بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه در مزارع وجود دارد تا نسبت ۲ در هزار نیز می توان استفاده کرد).

سفیدک پودری یا سطحی گندم و جو

بیماری سفیدک پودری یا سطحی یکی از مهمترین بیماری های غلات در دنیا به شمار می رود. عامل این بیماری قارچ *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* می باشد. بیماری سفیدک سطحی در نواحی مرطوب و نیمه خشک جهان انتشار گسترده تری دارد و در ایران در استان های اردبیل، فارس، گلستان و مازندران بیشتر از سایر مناطق دیده می شود.

علائم بیماری

قارچ عامل بیماری اندام های رویشی خود را در سطح برگ به صورت پوششی سفید رنگ ظاهر نموده و با تشکیل فرم غیرجنسی قارچ یعنی کنیدی های زنجیری، این پوشش حالت پودری پیدا می کند. با تکامل رشد رویشی فرم جنسی قارچ به صورت نقاط سیاه رنگ بنام کلیستوتسیوم در متن پوشش قارچی بوجود می آید. علائم بیماری کاملاً سطحی است و عامل بیماری در سطح قسمت های آلوده گیاه مستقر می گردد و تمام قسمت های هوایی گیاه را آلوده نموده ولی بیشتر در سطح بالایی برگ های پائینی بوته ها دیده می شود (شکل ۸).



شکل ۸- علائم بیماری سفیدک پودری (سفیدک سطحی) گندم

زیست شناسی

عامل بیماری زمستان را به صورت کلیستوتسیوم روی کاه و کلش و در شرایط آب و هوایی ملایم به فرم میسلیم و کنیدی طی می کند. آسکوسپورها و کنیدی هایی که به وسیله باد پراکنده می شوند مایه آلوده کننده (اینوکلوم) اولیه هستند. بوته های گندم خودرو که بر اثر ریزش کمباین در مزارع باقی می مانند، میزبان هایی هستند که عامل بیماری را از تابستان برای زراعت زمستانه حفظ می کنند.

میزبان

این قارچ نسبت به میزبان ویژگی خاصی داشته و بسیار اختصاصی عمل می کند. علف های هرز گرامینه از نظر انتشار بیماری نقش بسیار مهمی را ایفا می کنند. علف های هرز گرامینه شامل *Aegilops sp.*، فالاریس *Phalaris sp.* و چچم *Lolium sp.* می توانند به عنوان میزبان ثانویه در ایجاد آلودگی نقش داشته باشند.

تحلیل خطر بیماری

کنیدی هایی که به تعداد زیاد تشکیل می شوند، از لحاظ اپیدمی بیماری بیشترین اهمیت را دارند. بهترین دما برای رشد قارچ 15°C - 22°C بوده و در دماهای بالاتر از 25°C رشد و نمو پاتوژن کند می شود. هوای مرطوب (۷۵-۱۰۰ درصد) نیز به گسترش بیماری در دمای مناسب کمک می کند. این بیماری باعث کاهش فتوسنتز و افزایش تنفس گیاه شده و تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و اندازه دانه را تحت تاثیر قرار می دهد.

سفیدک سطحی در همه مناطق سرد، مرطوب و نیمه خشک که غلات در این مناطق رشد می کنند، مشاهده می شود.

این بیماری در صورتی که در مراحل اولیه چرخه زندگی گیاه رخ دهد و شرایط مطلوب برای گسترش بیماری ادامه یابد می تواند به خسارات عمده ای قبل از رسیدن گیاه به مرحله خوشه دهی بیانجامد.

مدیریت تلفیقی سفیدک سطحی

- استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل.
 - رعایت تناوب زراعی خصوصا" در اراضی با سابقه آلودگی.
 - مدیریت بقایای گیاهی.
 - شخم عمیق و مدفون کردن بقایای گیاهی.
 - رعایت اصول به زراعی از جمله کشت ردیفی و تراکم مناسب جهت تهویه بیشتر در مزرعه.
 - مصرف متعادل کود ازته.
 - تنظیم دور آبیاری به منظور جلوگیری از افزایش رطوبت در مزرعه.
- برای انجام کنترل شیمیایی در صورتی که در کانون های آلودگی ۱۰-۵ درصد سطح برگ به وسیله لکه ها یا پوشش سفید حاصل از کلنی قارچ پوشیده شدند، باید اقدام به سمپاشی مزارع آلوده نمود. این سمپاشی به منظور جلوگیری از گسترش بیماری انجام می شود. مزارع آلوده سمپاشی شده باید به طور مرتب مورد بازدید

قرار گرفته و در صورت مشاهده گسترش مجدد بیماری، سمپاشی دیگری در مرحله تورم سنبه (*Booting*) انجام شود.

مبارزه شیمیایی

نام سم	فرمولاسیون	مصرف در هکتار
پروپیکونازول	EC25%	۰/۵ لیتر
پیراکلواستروبین+فلوکا پیروکساد	EC22.5%	۱/۵ لیتر
تبوکونازول+پیراکلواستروبین	SC 30%	۰/۶ لیتر

بیماری فوزاریومی سنبله گندم

این بیماری تحت نام های جرب (Scab) و بلایت سنبله نیز شناخته شده است. پاتوژن های مهم ایجاد کننده ی این بیماری قارچ های *Fusarium graminearum* و *F. culmorum* می باشند که اولی بیشتر در مناطق گرم و معتدل و گونه دوم بیشتر در مناطق معتدل تا خنک پراکندگی دارند. این بیماری در نواحی گرم و مرطوب دنیا و مناطقی که زمستان معتدل و تابستان گرم و مرطوب دارند دیده می شود، از جمله نواحی آلوده به این بیماری را می توان نیمه غربی آمریکا، کانادا، آمریکا، آرژانتین، چین، جنوب برزیل و اروپای غربی نام برد. در ایران این بیماری بیشتر در استان های گلستان، مازندران، اردبیل و شمال خوزستان مشاهده می شود.

علائم

ایجاد لکه های کوچک آب سوخته و کم و بیش قهوه ای رنگ در قاعده یا وسط گلوم یا محور سنبله، گسترش آب سوختگی و بی رنگ شدن از نقطه آلودگی، تشکیل اسپورودوخیوم های نارنجی رنگ و میسیلیوم های صورتی تا قرمز کمرنگ پاتوژن به حالت کرکی در لبه گلوم یا محور سنبله از علائم بیماری می باشد (شکل ۹).



شکل ۹- علائم بیماری فوزاریومی سنبله گندم

زیست شناسی

این قارچ به صورت میسیلیوم یا تشکیل پریتس روی بقایای گیاهی یا زیر پوسته بذور ضد عفونی نشده زمستان گذرانی می کند. آلودگی میزبان با نفوذ مستقیم قارچ به بافت ریشه یا طوقه صورت می گیرد. آلودگی-

های سنبلچه‌ها که منجر به بیماری می‌گردد توسط کنیدی‌های هوازی و آسکوسپورها در شرایط رطوبت و بارندگی طی مرحله گلدهی اتفاق می‌افتد.

میزبان

میزبان‌های قارچ عامل بیماری عبارتند از:

- میزبان‌های اولیه: گندم (*Triticum sp.*)، گندم دوروم، تریتیکاله
- میزبان‌های ثانویه: جو *Secale cereale*، *Hordeum sp.*

تحلیل خطر بیماری

اغلب گونه‌های فوزاریوم به صورت ساپروفیت اختیاری در خاک به سر می‌برند و دارای قدرت بیماری-زایی بالایی هستند. دانه‌ها در سنبلچه‌های آلوده چروکیده شده و قوه نامیه خود را از دست می‌دهند. در اثر بروز این بیماری علاوه بر کاهش میزان محصول، کیفیت دانه‌های حاصله پائین می‌آید. خسارت کیفی دانه‌های آلوده به این ترتیب است که درصد قوه نامیه بذور کاهش پیدا نموده و باعث کاهش قدرت جوانه‌زنی آنها می‌گردد. این بیماری روی خاصیت نانوائی گندم نیز اثر می‌گذارد و علاوه بر ایجاد طعم نامناسب در آرد حاصله به علت ترشحات قارچی مایکوتوکسین‌های *Deoxynivalenol*، *Zearalenon* و *Nivalenol* در صورت آلودگی شدید، گندم‌های حاصله برای انسان و دام سمی می‌باشد، لذا قارچ عامل بیماری از نظر بهداشتی نیز حائز اهمیت می‌باشد.

درجه حرارت مناسب برای فعالیت قارچ $15-25^{\circ}\text{C}$ می‌باشد. این قارچ در مناطق معتدل و مرطوب فعالیت می‌کند. وجود شبنم، بارندگی و رطوبت نسبی بالای ۷۵ درصد در طول دوره گلدهی و حرارت اپتیمم 24°C موجب تسریع در آلودگی سنبله خواهد شد.

علف‌های هرز گرامینه، بقایای گیاهی پس از برداشت، بذر و خاک از جمله منابع آلودگی و دو گیاه ذرت و برنج از میزبان‌های مهم قارچ بیمارگر می‌باشند. قارچ کش‌ها ممکن است گیاهچه را در برابر آلودگی بذرزاد حفظ کنند ولی قادر به کنترل زادمایه موجود در خاک نیستند.

مدیریت تلفیقی بیماری فوزاریومی سنبله گندم

- ۱- کاشت ارقام مقاوم و خودداری از کشت ارقام حساس در مناطقی که شرایط مساعد آب و هوایی برای فعالیت قارچ عامل بیماری در طول دوره گلدهی و تکامل سنبله دارند.
- ۲- رعایت تناوب زراعی با گیاهان غیرگرامینه خصوصاً "عدم کشت گندم در تناوب با ذرت و برنج.
- ۳- باتوجه به اینکه بذور آلوده از منابع اصلی انتشار بیماری می‌باشند، ضدعفونی بذور با سموم سیستمیک با توجه به انتقال آلودگی به طور زیر پوسته‌ای در بذر گندم توصیه می‌شود.

- ۴- بوجاری کامل بذر و حذف دانه های لاغر و چروکیده که احتمال انتقال عامل بیماری بوسیله آنها می رود.
- ۵- کنترل علف های هرز گرامینه در مزارع گندم.
- ۶- رعایت اصول به زراعی جهت تهویه و تابش نور بیشتر به داخل مزرعه.
- ۷- بر حسب ضرورت و بر اساس پیش آگاهی استفاده از سموم قارچ کش ثبت شده در مرحله گلدهی در جلوگیری از کاهش محصول و افزایش منابع آلودگی موثر می باشد.
- ۸- کنترل مطلوب این بیماری با مجموعه ای از روش های فوق در قالب مبارزه تلفیقی امکان پذیر می باشد و هر یک از طرق ذکر شده به تنهایی در کنترل بیماری تاثیر قطعی نخواهد داشت.
- ۹- به منظور جلوگیری از اشاعه بیماری ضروری است از هر گونه جابجایی بذر و کاه و کلش آلوده به سایر مناطق خودداری به عمل آید.
- ۱۰- با توجه به اهمیت موضوع لازم است محصول مزارع با آلودگی شدید توسط مسئولین ذیربط جداگانه خریداری و تصمیماتی در این مورد اتخاذ نمایند.

کنترل شیمیایی

- قارچ کش های ثبت و توصیه شده علیه بیماری در زمان موثر (رطوبت بالای ۷۰ درصد به همراه دمای ۱۵-۲۵ درجه سانتیگراد) در صورت وجود عامل بیماری در مرحله گلدهی گندم عبارتند از:

نام سم	فرمولاسیون	مصرف در هکتار	زمان مصرف
سایپرکونازول+کاربندازیم	SC42%	۰/۵ لیتر	یک نوبت سمپاشی در اوایل گلدهی
پروپیکونازول	EC25%	۱ لیتر	یک نوبت سمپاشی در اوایل گلدهی
اپوکسی کونازول+تیوفانات متیل	SC49.7%	۰/۵ لیتر	یک نوبت سمپاشی در اوایل گلدهی
اسپیروکسامین+تبوکونازول+تریادیمنول	SC46%	۰/۷-۰/۸ لیتر	یک نوبت سمپاشی در اوایل گلدهی
فناماکریل	SC25%	۳ لیتر	یک نوبت سمپاشی در اوایل گلدهی

پوسیدگی های ریشه و طوقه گندم

این بیماری ها شامل دو گروه عمده هستند:

الف- پوسیدگی ریشه و طوقه گندم (پوسیدگی زمین خشک)

Dry land Root Rot (footrot) (Common Root and Crown Rot of wheat)

سیکل این بیماری ها در خاک اتفاق می افتد و قارچ خاک زاد محسوب می شوند. اگرچه بر روی بقایای گیاهی نیز دوام می یابد.

عوامل ایجاد کننده بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه گندم:

۱- پوسیدگی فوزاریومی

Fusarium (F. pseudograminearum) F. colmorum

۲- پوسیدگی

Drechslera specifera , Bipolaris sorokiniana

۳- پوسیدگی ریزوکتونیایی

Rhizoctonia cerealis, R. solani

در این نوع پوسیدگی کمبود روی باعث افزایش بیماری می شود.

Pythium

۴- پوسیدگی پیتیومی

Pseudocercospora herpotrichoides

۵- لکه چشمی گندم

Gaeumannomyces graminis

ب- پاخوره گندم

پوسیدگی فوزاریومی ریشه و طوقه گندم

این بیماری تحت نام های پوسیدگی ریشه، خوشه سفید (White head) شناخته شده است. عامل این بیماری *Fusarium spp.* می باشد.

این بیماری در چین، جنوب برزیل، آرژانتین و اروپای غربی مشاهده شده و در ایران در استان های اردبیل، اصفهان، مرکزی، همدان، تهران، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، جیرفت و لرستان مشاهده می شود.

در محل طوقه و قسمت های پایه ساقه گیاهان بیمار پوسیدگی خشک به رنگ قهوه ای تیره تا سیاه مشاهده می شود که اگر گیاه بیمار را از خاک بیرون بکشند از محل طوقه به راحتی جدا می شود. سفید شدن خوشه ها قبل از رسیدن گیاه ممکن است به علت پوسیدگی طوقه توسط گونه های فوزاریوم بوده که بر راحتی از سنبلیچه های سالم که سبز رنگ هستند قابل تمایز می باشند.

علائم این بیماری که همراه با پوسیدگی طوقه و ریشه، مرگ گیاهی و تغییر رنگ بافت پای ساقه و گره نمایان می شود اغلب با قارچ هایی مانند *Gaeumannomyces graminis var. tritici* و *Pythium spp.* همراه می باشد. شناسایی قطعی عامل بیماری در مزرعه مشکل می باشد و نیاز به بررسی های آزمایشگاهی دارد.

زیست شناسی

بافت های ریشه یا طوقه توسط کنیدی ها یا میسلیم موجود در بقایای گیاهی آلوده می شوند. گرما و خاک های خشک هنگامی که گیاهان در شرایط استرس آبی قرار دارند به آلودگی و گسترش بیماری کمک می کند.

میزبان

این بیماری همه غلات دانه ریز مهم را که در مناطق معتدل دنیا رشد می کنند تحت تأثیر قرار می دهد. علف های هرز گرامینه و دو گیاه زراعی ذرت و برنج از میزبان های مهم این قارچ می باشند.

تحلیل خطر بیماری

قارچ عامل این بیماری باعث کاهش تعداد جوانه ها، اندازه خوشه و وزن هزار دانه می شود، قارچ کش ها ممکن است گیاهچه را در برابر آلودگی های بذرزاد حفظ کنند ولی قادر به کنترل زادمایه (اینوکلوم) موجود در خاک نیستند. بقایای گیاهی پس از برداشت بذر و خاک از جمله منابع آلودگی این قارچ به حساب می آیند. میزان خسارت ایجاد شده توسط پاتوژن ۳-۱۲/۵ درصد برآورد شده است و در بعضی مواقع تا ۴۰٪ نیز دیده می شود.

مدیریت تلفیقی پوسیدگی های ریشه و طوقه گندم

- ۱- خودداری از کشت ارقام حساس.
- ۲- رعایت تناوب زراعی با گیاهان غیر گرامینه خصوصاً عدم کشت گندم در تناوب با ذرت و برنج.
- ۳- با توجه به اینکه بذور آلوده از منابع اصلی انتشار بیماری می باشند، ضد عفونی بذور با سموم سیستمیک با توجه به انتقال آلودگی زیر پوسته ای در بذر گندم توصیه می شود.
- ۴- مدیریت بقایای گیاهی آلوده پس از برداشت.
- ۵- بوجاری کامل بذر و حذف دانه های لاغر و چروکیده که احتمال انتقال عامل بیماری بوسیله آنها می رود.
- ۶- کنترل علف های هرز گرامینه در مزارع گندم.
- ۷- رعایت اصول به زراعی جهت تهویه و تابش نور بیشتر به داخل مزرعه.
- ۸- خودداری از جابجایی بذور و کاه و کلش آلوده به سایر مناطق.

بیماری پاخوره غلات

بیماری پاخوره، پوسیدگی ریشه و ساقه غلات است که در گندم‌های پائیزه بیشتر از گندم‌های بهاره و در مزارع آبی خسارت وارد می‌کند. عامل بیماری قارچ *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* می‌باشد. عامل بیماری در سرتاسر دنیا در مناطقی که آب و هوای معتدل 12°C - 20°C و خاک سرد وجود داشته باشد، وجود دارد. این شرایط در پاسیفیک واقع در شمال غربی آمریکا بوده ولی در سایر قسمت‌های آمریکا نیز دیده می‌شود. گندم زمستانه یکی از میزبان‌های اصلی پاتوژن بوده و عامل این بیماری در هر منطقه که گندم زمستانه کاشته شود، رشد می‌کند. بیماری در ایران در استان‌های فارس، آذربایجان غربی، اردبیل، گلستان، مرکزی، کرمانشاه و چهارمحال و بختیاری بیشتر از سایر مناطق دیده می‌شود.

علائم بیماری

علائم بیماری در زمان ظهور خوشه شامل زودرسی (سفیدشدن خوشه) و کاهش رشد ظاهر می‌شود. تعداد پنجه بوته‌های آلوده نسبت به بوته‌های سالم اطراف به طور محسوسی کم می‌شود. خوشه بوته‌های آلوده پوک و یا حاوی دانه‌های لاغر و چروکیده است. وزن هزار دانه به شدت کاهش می‌یابد. بوته‌های گندم آلوده به راحتی از خاک خارج شده و در بررسی ریشه‌ها در محل طوقه علائم سیاه شدگی تا چند سانتی متری بالای سطح خاک روی ساقه قابل رویت است. وجود پلاکت‌های سیاه رنگ براق قارچ در پایین ساقه بوته‌های گندم آلوده به بیماری به ویژه در شرایط رطوبت بالا، ظاهری دودی و سیاه براق به آن می‌دهد که از مشخصات مخصوص بیماری است. این نشانه‌ها با برداشتن غلاف پائین‌ترین برگ بوته به خوبی قابل مشاهده است. با بررسی دقیق ریشه بوته‌های آلوده لکه‌های سیاه تا قهوه‌ای رنگ در زیر میکروسکوپ دیده می‌شود و همچنین توده‌های شبکه میسلیمی در سطح داخلی غلاف پائین‌ترین برگ و روی ریشه و پای ساقه وجود دارد. از علائم مشخصه بیماری پاخوره کاهش ریشه، ضخیم شدن و سیاه شدن آن می‌باشد و ذرات خاک به ریشه‌ها چسبیده و حالت ضخیم به ریشه می‌دهد. ولی در سایر عوامل پوسیدگی ریشه و طوقه این حالت چسبیدن خاک به ریشه دیده نمی‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- علائم بیماری پاخوره غلات

زیست شناسی

این قارچ به صورت میسلیم یا تشکیل پریتس بر روی بقایای گیاهی زمستان گذرانی می کند. آلودگی میزبان با نفوذ مستقیم میسلیم قارچ به بافت ریشه یا طوقه صورت می گیرد. میزان تراکم زادمایه قارچ در خاک تحت تأثیر شرایط محیطی خاک و آنتاگونیست های موجود در خاک می باشد. آلودگی ریشه در پائیز اتفاق می افتد و معمولاً در اوایل بهار به طوقه و قسمت های پائینی ساقه سرایت می کند.

میزبان

میزبان های قارچ عامل بیماری عبارتند از:

- میزبان های اولیه: گندم *Triticum aestivum*، گندم دوروم و تریتیکاله
- میزبان های ثانویه: جو *Secale cereale*، *Hordeum vulgare*
- علف های هرز: جودم موشی *Elymus*، *Holcus*، *Festuca*، *Bromus spp*، بید گیاه *Agropyron spp*

تحلیل خطر بیماری

مناسب ترین درجه حرارت برای فعالیت قارچ عامل بیماری $10-20^{\circ}\text{C}$ می باشد. این قارچ بیشتر در مناطق معتدل و سردسیر فعالیت می کند. فعالیت قارچ عامل بیماری در مزارع تک کشتی بیشتر دیده می شود. آلودگی می تواند در تمامی دوره رشد گیاه رخ دهد ولی دماهای پائین خاک $12-18^{\circ}\text{C}$ ، خاک های قلیایی و خاک های دارای کمبود مواد غذایی به توسعه آلودگی و رشد قارچ کمک می کند. همچنین نیترا ت توسعه بیماری را افزایش می دهد.

اگر آلودگی در اواخر چرخه زندگی گیاه رخ دهد خسارت کمتر است چرا که معمولاً بیماری به ریشه ها محدود می شود. میزان خسارت این بیماری در بعضی مواقع تا ۵۰٪ نیز دیده می شود.

مدیریت تلفیقی بیماری پاخوره غلات

- ۱- تناوب محصولات زراعی غیر حساس و غیر میزبان و عدم کشت گندم (معمولی و دوروم) و جو برای ۲-۳ سال در مزارعی که آلودگی به بیماری پاخوره کم باشد. در مزارع با آلودگی بیشتر از ۵۰٪ از کشت انواع گندم و جو به مدت ۵ سال خودداری گردد.
- توضیح: در مناطقی که امکان اجرای تناوب با گیاهان غیر حساس وجود ندارد، با توجه به مقاومت بیشتر جو به بیماری پاخوره و کوتاه بودن طول دوره رویش، جو شش ردیفه کشت گردد.
- ۲- از بین بردن بقایای گیاهی و شخم عمیق بلافاصله پس از برداشت و از بین بردن گندم های خودرو (فقط در مزارع با آلودگی شدید).
- ۳- تأخیر در زمان کاشت گندم در مناطق با سابقه آلودگی بالا با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و نظر کارشناسان زراعت.

- ۴- استفاده متعادل از کود های ماکرو (N.P.K) و مصرف کود میکرو (با نظر کارشناسان و متخصصین تغذیه گیاهی مؤسسه تحقیقات خاک و آب).
- ۵- تهیه بستر مناسب کاشت و خودداری از مصرف بیش از حد بذر در واحد سطح. زیرا تراکم بیش از حد بذر، منجر به توسعه کمتر ریشه و افزایش خسارت بیماری پاخوره می گردد.
- ۶- کنترل علف های هرز میزبان
- ۷- آبیاری به موقع

بیماری لکه خرمایی گندم

بیماری لکه خرمایی گندم که به عنوان لکه زرد یا سوختگی زرد برگ می‌شهر است، یکی از بیماری‌های مهم لکه برگ است که توسط قارچ

Pyrenophora tritici-repentis (Died.) Drechs (anamorph: *Drechslera tritici-repentis* (Died) shoemaker

ایجاد می‌شود، عامل مهم خسارت و افت عملکرد در بسیاری از مزارع گندم (*Triticum aestivum*) جهان، خصوصاً در مناطق دارای کشت به روش خاک‌ورزی حفاظتی و یا فاقد شخم، محسوب می‌گردد. در کشور ما نیز، در استان‌های شمالی (گلستان و مازندران) در چند سال اخیر شیوع یافته است.

این قارچ پراکنش جهانی داشته و در اغلب مناطق معتدله کشت گندم یافت می‌شود. وقوع این بیماری از بسیاری از کشورهای آمریکایی، اروپایی، آسیایی و برخی از کشورهای آفریقایی گزارش شده است. در ایران این بیماری سال ۱۳۷۱ گزارش گردید، و در سال‌های اخیر از مزارع استان اردبیل (دشت مغان) نیز گزارش شده است. با توجه به اهمیت این بیماری در اقلیم معتدل مرطوب و امکان همه‌گیر شدن آن در منطقه لازم است تمهیدات مناسبی برای کنترل بیماری در دشت گندم خیز مغان و استان‌های گلستان و مازندران مد نظر قرار گیرد.

علائم بیماری

اولین علائم این بیماری به صورت نقاط کوچک زرد مایل به قهوه‌ای روی برگ‌ها ظاهر می‌شود. با گذشت زمان لکه‌ها توسعه یافته و تخم مرغی شکل و قهوه‌ای می‌گردد. معمولاً اطراف لکه‌ها به وسیله هاله زنگ زرد رنگ احاطه می‌شود. با پیشرفت بیماری برگ‌های گندم زرد و خشک می‌شود. علائم بیماری روی سنبه نیز ظاهر گردیده، دانه‌ها چروکیده شده و باعث کاهش وزن هزار دانه می‌گردد. اسپورزایی بیش از حد قارچ موجب می‌شود که قسمت مرکزی لکه‌ها تیره بنظر برسد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- علائم بیماری لکه خرمایی گندم

زیست شناسی

قارچ به صورت ساپروفیتی روی بقایای گیاهی و یا در سطح خاک زمستان گذرانی می نماید. پسودوتس - های قارچ طی پاییز و زمستان بر روی بقایای گیاهی تشکیل می شود. دمای بهینه برای تولید آسکوسپورها ۱۵ درجه سانتی گراد می باشد. آلودگی های اولیه از طریق بذر و بقایای گیاه آلوده در خاک و میزبان های گرامینه آغاز می شود. در اواخر زمستان و اوایل بهار در صورت وجود آب آزاد، آسکوسپورها با فشار از آسک ها خارج شده، توسط جریان باد در مسافت های کوتاه حرکت می کنند. شرایط مطلوب جهت آزادسازی آسکوسپورها، بارندگی (یا وجود رطوبت نسبی بالا) و دمای بالای ۱۰ درجه سانتی گراد می باشد. آلودگی از برگ های تحتانی به برگ های بالایی گیاه گسترش می یابد. اسپورزایی قارچ در سطح لکه ها باعث توسعه بیماری شده و دامنه وسیعی از درجه حرارت، شرایط مرطوب و بارندگی، قارچ عامل بیماری را قادر به ایجاد آلودگی می کند.

میزبان

این بیماری اکثر گونه های غلات و علف های خانواده گندمیان را مورد حمله قرار می دهد.

تحلیل خطر بیماری

این بیماری به سرعت انتشار یافته و اکثر گونه های غلات را مورد حمله قرار می دهد و به تنهایی یا همراه با سایر بیماری های برگ می تواند مشکل ساز باشد. در گیاهان و علف های خانواده گندمیان، بقای خود را حفظ می کند و در شرایط اپیدمی شدید باعث چروکیدگی بذر و در نتیجه کاهش قابل ملاحظه ای در عملکرد و وزن هزار دانه می گردد. در برخی مناطق در شرایط اپیدمی، ۲-۵۰ درصد و حتی تا ۷۵ درصد افت عملکرد گزارش شده است که غالباً در اثر کاهش اندازه ی دانه است. ارزیابی ژنوتیپ های گندم نشان می دهد که یادداشت برداری از واکنش نمونه ها نمی تواند فقط بر اساس میزان آلودگی برگ پرچم باشد، زیرا آلودگی در مرحله گیاهیچه ای تاثیر زیادی در پیشرفت آلودگی در مرحله ی گیاه کامل خواهد داشت. همچنین ظهور و گسترش آلودگی در بخش های پایینی گیاه باعث افزایش زادمایه بیماری در سطح مزرعه شده و با مهیا شدن شرایط محیطی آلودگی در بهار و به سرعت به بخش های بالایی گیاه گسترش می یابد.

مدیریت تلفیقی بیماری لکه خرمایی گندم

۱- ارقام مقاوم: مناطق عمده انتشار این بیماری استان های مازندران و گلستان بوده و با توجه به اینکه ارقام کشت شده در این مناطق نسبت به زنگ ها مقاومت داشته ولی به این بیماری حساس هستند لذا کاربرد ارقام مقاوم، اقتصادی ترین، ایمن ترین، موثرترین و پایدارترین روش کنترل آفات و بیماری - های گندم است. ولی تاکنون رقم مقاومی به این بیماری در کشورمان معرفی نشده است. طبق بررسی های صورت گرفته ارقام گندم نان که هگزاپلوئید بوده و در شمال کشور بصورت غالب کشت می شود، جزو ارقامی هستند که غالباً توسط موسسات تحقیقاتی بین المللی و به خصوص

سیمیت ارائه می شود. این ارقام هر چند مقاومت های قابل توجهی نسبت به سایر بیماری ها از جمله زنگ ها دارند ولی نسبت به این بیماری حساس می باشند و لذا بیماری در مناطق زیر کشت این ارقام بصورت اپیدمی درآمده است. طبق بررسی های انجام شده نژاد غالب عامل بیماری در کشور نژاد یک می باشد؛ لذا این نژاد در اولویت بررسی مقاومت ارقام نسبت به آن قرار می گیرد. در بررسی های اولیه نژاد دو نیز به صورت محدود در برخی مناطق مورد بررسی شناسایی شده که می تواند در برنامه های اصلاحی مورد نظر قرار گیرد.

۲- تناوب زراعی با گیاهان غیرمیزبان؛ طبق بررسی های صورت گرفته تناوب با سورگوم به مدت یک سال می تواند به اندازه یک شخم در کاهش بیماری موثر باشد. هرچند ذرت میزبان این قارچ نیست ولی کاشت این گیاه در تناوب با گندم می تواند باعث شیوع بیماری اسکب گندم گردد که در مناطق شمالی کشور نیز شیوع بالایی دارد. کلزا، یونجه و سیب زمینی نیز از جمله گیاهان غیرمیزبان قارچ به حساب می آیند. آیش یکساله نیز به طور معنی داری در کاهش بیماری موثر است. شدت بیماری لکه خرمایی گندم با میزان بقایای آلوده گندم در مزرعه ارتباط دارد. در گذشته کشاورزان بقایا را پس از برداشت می سوزاندند، بنابراین بیماری همواره تحت کنترل بود. شخم عمیق موجب کاهش بیشتر بیماری می شود، هر چند از بین بردن بقایا موجب فرسایش خاک و از دست رفتن رطوبت زمین می شود که با اصول کشاورزی حفاظتی مغایرت دارد. کشاورزی حفاظتی علیرغم محاسن زیادی که داشته در طی سال های اخیر موجب افزایش شدت بیماری لکه خرمایی گندم در بسیاری از مناطق دنیا شده است.

کنترل شیمیایی

طبق بررسی های انجام شده در کشور، استفاده از قارچ کش هایی که برای سایر بیماری های برگی گندم ثبت و توصیه شده است، در مرحله برگ پرچم در کاهش آلودگی موثر بوده است.

سیاهک های گندم

سیاهک های آشکار و پنهان گندم از بیماری های مهم در اکثر مناطق کشور است و خسارت زیادی به غلات وارد می کند.

سیاهک های آشکار و پنهان در نیمکره شرقی مخصوصاً در خاورمیانه نزدیک و شبه قاره هند مشاهده می شود و در ایران در اغلب مناطق گندم کاری کشور که بذور ضد عفونی نشده یا روش ضد عفونی صحیح نبوده دیده می شود.

سیاهک پنهان معمولی گندم

عامل این بیماری قارچ *Tilletia laevis* (*T. foetida*) و *T. caries* می باشد.

علائم بیماری

علائم بارز بیماری غالباً بعد از خوشه دهی آشکار می شود. سنبله های آلوده دارای رنگ سبز مایل به آبی هستند و گلوم های آنها نسبت به سنبله های سالم بازتر می شود. پس از رسیدن محصول، سنبله های آلوده با رنگ تیره تر و سنبله های بازتر که نوک دانه های آلوده در آنها قابل رویت است، به راحتی از سنبله های سالم قابل تفکیک می باشد. دانه های آلوده به جای آنکه نشاسته تشکیل دهند پر از گرد سیاه رنگ قارچ می شوند. بوته های آلوده معمولاً کوتاه تر از حد طبیعی شده و تعداد پنجه در آنها افزایش می یابند (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- علائم بیماری سیاهک پنهان گندم

زیست شناسی

در زمان برداشت دانه های آلوده خرد شده و گرد سیاه رنگ (تلیوسپور) قارچ از آنها خارج می شود و بر روی دانه های سالم چسبیده و آنها را آلوده می کند. تلیوسپورها تا زمانی که رطوبت و شرایط مناسب برای

جوانه زنی فراهم نشده زنده باقی می ماند. عامل بیماری همزمان با جوانه زدن گندم وارد آن شده و به تدریج با رشد گندم در داخل بوته ها به زندگی خود ادامه می دهد. اسپورهای غیرفعال در خاک یا روی بذر جوانه زده و گیاهچه های خارج شده از خاک را آلوده می کنند. بیماری به طور سیستمیک گسترش یافته و پس از به خوشه رفتن گیاه علائم قابل رویت ظاهر می شود.

میزبان

گندم، جو و تعداد معدودی از گونه های غلات تحت تأثیر بیماری قرار می گیرند. گونه های وحشی غلات به عنوان میزبان های واسط برای این قارچ می باشند.

تحلیل خطر بیماری

این بیماری منجر به کاهش میزان محصول و پائین آمدن کیفیت آن می شود. عامل بیماری در شرایط آب و هوایی معتدل روی گندم های پائیزه به خوبی رشد می کنند. در صورتی که دما پایین باشد آلودگی در طول جوانه زنی به شکل مطلوب صورت می گیرد.

کنترل شیمیایی

مؤثرترین روش مبارزه با سیاهک پنهان گندم استفاده توام از قارچ کش ها برای ضد عفونی بذر و ارقام مقاوم است.

نام سم	فرمولاسیون	دز مصرفی	زمان مصرف	نام سم	فرمولاسیون	دز مصرفی	زمان مصرف
کربوکسین تیرام	WP75%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر	دیفنو کونازول	DS 2%	۱ در هزار	ضد عفونی بذر
تیابندازول+فلوتریافول	DS5%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر	دیفنو کونازول	FS 3%	۱ در هزار	ضد عفونی بذر
کربوکسین تیرام	FS40%	۲-۲/۵ در هزار	ضد عفونی بذر	پروتیو کونازول+تبو کونازول	FS 40%	۱۵-۱۰ میلی لیتر برای صد کیلو گرم بذر	ضد عفونی بذر
تری تیکونازول	FS20%	۰/۲ در هزار	ضد عفونی بذر	تتراکونازول	LS12.5%	۳۰ میلی لیتر برای صد کیلو گرم بذر	ضد عفونی بذر
تبو کونازول	FS6%	۰/۵ در هزار	ضد عفونی بذر	تری تیکونازول+پیراکلواستروبین	FS 12%	۰/۴-۰/۵ میلی لیتر در یک کیلو گرم بذر	ضد عفونی بذر
تبو کونازول	DS 2%	۱/۵ در هزار	ضد عفونی بذر	پروتیو کونازول+تبو کونازول (ردیگوپرو)	FS ۱۷%	۰/۵ در هزار	ضد عفونی بذر

سیاهک آشکار گندم

عامل این بیماری قارچ *Ustilago nuda f.sp. tritici* می باشد.

علائم بیماری

علائم بارز بیماری سنبلچه های گیاه آلوده به رنگ قهوه ای زیتونی و در نهایت هم رنگ توده اسپور می - شوند. علائم بیماری پس از خوشه دهی آشکار می شود. سنبله های آلوده تازه از غلاف خارج شده با غشای نازک اسپور قارچ احاطه شده و در زمان برداشت غشا پاره شده و منجر به پخش اسپور می گردد. بوته های بیمار زودتر به خوشه رفته و تمام خوشه تبدیل به توده سیاه رنگی می شود و در نهایت منجر به کاهش میزان محصول و پایین آمدن کیفیت دانه می شود (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- علائم بیماری سیاهک آشکار گندم

زیست شناسی

در زمان برداشت دانه های آلوده خرد شده و گردسیاه رنگ (تلیوسپور) قارچ از آنها خارج می شود و بر روی دانه های سالم چسبیده و آنها را آلوده می کند. تلیوسپورها تا زمانی که رطوبت و شرایط مناسب برای جوانه زنی فراهم نشده زنده باقی می مانند. عامل بیماری همزمان با جوانه زدن گندم وارد آن شده و به تدریج با رشد گندم در داخل بوته ها به زندگی خود ادامه می دهد. اسپورهای غیرفعال در خاک یا روی بذر جوانه زده و گیاهچه های خارج شده از خاک را آلوده می کنند. بیماری به طور سیستمیک گسترش یافته و پس از به خوشه رفتن گیاه علائم قابل رویت ظاهر می شود.

میزبان

گندم، جو و تعداد معدودی از گونه های غلات تحت تأثیر بیماری قرار می گیرند. گونه های وحشی غلات به عنوان میزبان های واسط برای این قارچ می باشند.

تحلیل خطر بیماری

این بیماری منجر به کاهش میزان محصول و پائین آمدن کیفیت آن می شود. بوته های بیمار زودتر به خوشه رفته و تمام خوشه تبدیل به توده سیاه رنگی می شود.

کنترل شیمیایی

مؤثرترین روش مبارزه با سیاهک آشکار گندم استفاده توام از قارچ کش ها برای ضد عفونی بذر و ارقام مقاوم است.

نام سم	فرمولاسیون	دوز مصرفی	زمان مصرف
کربوکسین تیرام	WP75%	۲ در هزار	ضد عفونی بذور
تیابندازول+فلوتریافول	DS5%	۲ در هزار	ضد عفونی بذور
کاربوکسین	WP75%	۲ در هزار	ضد عفونی بذور
کاربندازیم	WP60%	۲ در هزار	ضد عفونی بذور
تبوکونازول	FS6%	۰/۵ در هزار	ضد عفونی بذور
تبوکونازول	DS 2%	۱/۵ در هزار	ضد عفونی بذور
دیفنو کونازول	DS 3%	۲ در هزار	ضد عفونی بذور
کاربوکسین تیرام	FS 40%	۲-۲/۵ در هزار	ضد عفونی بذور
پروتیو کونازول+تبوکونازول	FS 40%	۲۰ میلی لیتر برای صد کیلو گرم بذر	ضد عفونی بذور
تتراکونازول	LS12.5%	۱۰۰ میلی لیتر برای صد کیلو گرم بذر	ضد عفونی بذور
سایپر کونازول+دیفنو کونازول	FS 3.63%	۱۰۰ میلی لیتر برای ۱ کیلو گرم بذر	ضد عفونی بذور
تریتیوکونازول + پیراکلواستروبین	FS۱۲ %	۰/۵ در هزار	ضد عفونی بذور

سیاهک پنهان پاکوتاه گندم: *Tilletia controversa* Kuhn Tilletiaceae, Basi.



شکل ۱۴- علائم بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه گندم

اهمیت و ضرورت

این بیماری عمدتاً در مناطق سردسیر کشور از جمله استانهای اردبیل، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، کردستان، لرستان، همدان و مرکزی مشاهده شده است.

بیولوژی و نحوه خسارت

در سیکل بیماری، تلیوسپورهای خاکزی، مهمترین منبع آلودگی اولیه محسوب می شوند. حساسترین مرحله آلودگی در پاییز زمانی است که بوته ها در مرحله قبل از پنجه زنی بوده و یا ۲ تا ۳ پنجه در آنها ظاهر شده است. جوانه زدن تلیوسپورها در خاک به صورت تدریجی و طولانی است و در حرارت ۳ تا ۸ درجه سانتیگراد، با رطوبت و اکسیژن کافی، ۱۰-۱۲ هفته به طول میانجامد. قارچ عامل بیماری باعث توقف رشد گیاه میزبان، کوتاه شدن شدید ساقه و پنجه دهی فراوان می شود. علائم پس از خوشه دهی مشاهده و سنبله های آلوده به رنگ سبز مایل به آبی و دانه های آنها نسبت به سنبله سالم بازتر می شود. دانه های آلوده به رنگ قهوه ای تیره یا سیاه بوده و کوتاه تر از دانه های طبیعی هستند و بوی فساد ناشی از تری متیل آمین از آنها به مشام می رسد. گندم آلوده در موقع خرمی کوبی و برداشت له شده و تلیوسپورها در سطح مزرعه پخش می شوند و به مدت ۱۰-۸ سال می توانند در سطح خاک قدرت زنده ماندن خود را حفظ نمایند.

روش های شناسایی

علائم بیماری شبیه سیاهک پنهان است، با این تفاوت که اندازه بوته های آلوده به *T. controversa* به نصف تا یک چهارم طول بوته های سالم می رسد و در ضمن تعداد پنجه های آن نیز بطور غیرعادی افزایش می یابد.

روش های مدیریت بیماری سیاهک پاکوتاه

کنترل زراعی:

رعایت تناوب زراعی، استفاده از بذور سالم و عاری از آلودگی و تنظیم زمان کاشت (آلودگی در کشت - های بسیار زود، کمتر از گندم دیر کاشت اتفاق می افتد) توصیه می شود.

کنترل شیمیایی:

کنترل کاملاً موثر قارچ سیاهک پاکوتاه در وارسته های حساس گندم با دیفنوکونازول به دست آمده است. ضد عفونی بذور گندم زمستانه با دیویدند بسیار کارآمد بوده و در دنیا تا ۹۹ درصد نسبت به شاهد کاهش آلودگی مزارع را نشان می دهد.

نام عمومی ترکیب	نام تجاری ترکیب	فرمولاسیون	دوز توصیه شده	توضیحات
دیفنوکونازول	دیویدند	DS 3 %	۲۰۰ گرم برای بک صد کیلو گرم بذر (دو در هزار)	ضد عفونی بذر
دیفنوکونازول	دیویدند	FS 3 %	یک در هزار	

سیاهک هندی : *Tilletia indica*

Tilletiaceae, Basi.

این بیماری از ناحیه کارنال هندوستان گزارش شد و بومی منطقه پنجاب و شبه قاره هند است و از سوریه، لبنان، عراق، ترکیه، بنگلادش، پاکستان، نپال، آفریقای جنوبی، افغانستان، مکزیک و چهار ایالت آمریکا (آریزونا، نیومکزیکو، کالیفرنیا، تگزاس) گزارش شد. در ایران این بیماری در استان های فارس، هرمزگان، بوشهر، کرمان و شهرستان های جیرفت و سوغان مشاهده شده است.

علائم بیماری

در این بیماری آلودگی از طریق گل آغاز شده و سپس تمام دانه از توده های سیاه رنگ پر می شود. تشخیص این بیماری در مزرعه مشکل است زیرا تنها چند گل درسنبله آلوده می شوند. بوته های آلوده در مزرعه به راحتی از چشم مخفی می مانند ولی در خرمن از روی دانه های شکسته که قسمتی از آنها آلوده به سیاهک است قابل تشخیص می باشند. در سنبله های آلوده، گلوم ها ممکن است باز شده و دانه های سیاهک زده را آشکار سازد که این امر با بوی بدی شبیه به ماهی گندیده همراه است. در گیاهان آلوده تعداد و طول سنبله ها کاهش می یابد.



شکل ۱۵- علایم سیاهک هندی روی سنبله و دانه ها

زیست شناسی

بذر یا خاک آلوده به اسپور قارچ مهمترین منابع آلودگی اولیه است و استفاده از بذر سالم ضروری می- باشد. عامل این بیماری یک قارچ خاکزی یا بذرزاد است که باعث آلودگی گلچه ها می شود، تلیوسپورهای قارچ در سطح خاک جوانه می زنند و تولید اسپوریدی می کنند. اسپوریدیهها توسط باد و حشرات پخش می شوند و در طی مرحله گلدهی گیاه تخمدانها را آلوده کرده، ممکن است تمام یا قسمتی از دانه (در بیشتر موارد) توسط میسلیم قارچ اشغال شده به توده اسپور تبدیل شود. میزان استقرار و توسعه بیماری به شرایط محیطی موجود از زمان ظهور خوشه تا پر شدن دانه بستگی دارد.

میزبانهای قارچ عامل بیماری

قارچ عامل بیماری سیاهک هندی می تواند گندم، تریتیکاله، چاودار، چند گیاه دیگر از گیاهان گرامینه را غیر از جو تحت تأثیر قرار دهد. بیماری به شبه قاره آسیا، آمریکا و مکزیک محدود می شود.

تحلیل خطر بیماری

حرارت مناسب جهت گسترش قارچ در خاک 17-22°C است. درجه حرارت معتدل، رطوبت نسبی بالا، بارندگی در طی زمان گلدهی از سایر عوامل مؤثر در گسترش این بیماری می باشند. افت واقعی عملکرد ناشی از این بیماری معمولاً حداقل بوده ولی در بیشتر کشورها در لیست بیماریهای قرنطینه ای قرار گرفته و لذا در تجارت غلات مهم می باشد. میزان خسارت این بیماری 0/1 درصد می باشد. عامل بیماری به شکل تلیوسپور به مدت 3-7 سال زنده در خاک باقی می ماند. حساس ترین مرحله آلودگی مرحله Booting می باشد که اسپوریدیههای ثانویه از طریق برگ پرچم به خوشه جذب شده و در آنجا شرایط محیطی برای تنش اسپوریدی و ایجاد آلودگی زیاد است. اسپوریدیهها در رطوبت 100% بیشترین جوانه زنی را دارند ولی در رطوبتهای پائین تر از 76 درصد از جوانه زدن آنها بطور فاحشی کاسته می شود.

مدیریت تلفیقی کنترل سیاهک هندی

کلیه ادوات کشاورزی که از مناطق آلوده به سایر نقاط جابه جا می شوند به خصوص کمباین ها حتماً با محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس) با 40 لیتر آب ضدعفونی شوند در صورت وجود آلودگی در منطقه روش های زیر توصیه می شود:

- 1- ضدعفونی بذور با سموم سیستمیک و استفاده از بذور سالم و عاری از بیماری.
- 2- عملیات زراعی مانند تناوب زراعی بلند مدت، کاهش آبیاری و مصرف کودهای شیمیایی، شخم عمیق، کاهش تراکم در واحد سطح، کاشت در زمین های سبک و تنظیم زمان آبیاری (خودداری از آبیاری مزرعه در زمان ظهور خوشه)، خودداری از کاشت ارقام حساس در مناطق آلوده می باشد.
- 3- استفاده از بذور مقاوم و متحمل مانند گندم دوروم، ارقام پاستور، N-75-3 و N-75-5 نسبت به کارنال بانت از مقاومت نسبی برخوردار هستند.
- 4- مدیریت علف های هرز گرامینه.
- 5- خودداری از کشت کرتی.
- 6- خودداری از کشت دیر هنگام.
- 7- کنترل شیمیایی با استفاده از سموم ذیل در مرحله گلدهی زمانی که 80% بوته ها به خوشه رفته باشند.

سایپروکونازول 10% SL 0/5 لیتر در هکتار
 پروپیکونازول 25% EC یک لیتر در هکتار
 تبوکونازول 25% EW یک لیتر در هکتار

سیاهک برگی : *Urocystis tritici* Tilletiaceae, Basi.

این بیماری اولین بار از استرالیا و متعاقباً از کشورهای آمریکا، چین، هندوستان، ایتالیا، ژاپن و پاکستان گزارش شده است. از ایران در استانهای لرستان، ایلام، و خوزستان بیشتر مشاهده شد.

علائم بیماری

این بیماری به صورت نوار خاکستری رنگ متمایل به سیاه بر روی برگ و غلاف دیده می شوند. بوته-های آلوده اغلب کوتاه شده، برگها پیچ خورده و لوله می شوند. غلاف در محل نوارهای آلوده به صورت طولی شکاف خورده، توده سیاه رنگ اسپور ظاهر می شود. پنجه زنی در گیاهان آلوده افزایش یافته و بوته-های آلوده معمولاً به خوشه نمی روند.



شکل ۱۶- علائم خسارت سیاهک برگی

زیست شناسی

توده اسپور آزاد شده سطح بذر و خاک را آلوده می کند. گیاهچه ها و بوته های جوان توسط اسپورهای جوانه زده روی بذر یا خاک آلوده می شوند. بیماری ادامه یافته و به طور سیستمیک گسترش یافته و نوارهای سیاه رنگ زیر اپیدرمی از تلیوسپورها نزدیک زمان خوشه دهی قابل رویت می شوند. گندم های نان میزبانان اصلی این قارچ هستند و اسپورها منحصراً به گندم نان حمله می کنند ولی گزارشات معدودی در مورد وقوع بیماری بر روی گندم دوروم و تریتیکاله رسیده است.

تحلیل خطر بیماری

این بیماری در مناطق گرم و اغلب مناطقی که گندم زمستانه کاشته می شود یا در مناطقی که گندم بهاره به صورت پائیزه کشت می گردد پیدا می شود. رطوبت و دمای پائین خاک به توسعه آلودگی کمک می کند. میزان خسارت خیلی کم بوده و بطور میانگین سالانه 1-3% خسارت وارد می نماید و براحتی با کاشت ارقام مقاوم کنترل می گردد. سیاهک برگی یک بیماری مهم اقتصادی نیست ولی در جاهای آلوده می تواند باعث افت عملکرد شود (در صورت کاشت ارقام حساس).

مدیریت تلفیقی سیاهک برگي گندم

-مدیریت زراعی و بهداشت گیاهی شامل تناوب زراعی با گیاهان غیرمیزبان و آیش به مدت حداقل 2 سال ، استفاده از بذر سالم و غیر آلوده، انهدام بقایای کاه و کلش، استفاده از ارقام مقاوم، خودداری از کشت عمیق بذر.

پیشگیری از رخداد بیماری با ضدعفونی بذور به وسیله ی قارچ کش های سیستمیکی که بر علیه سیاهک های پنهان و آشکار بکار می رود، توصیه می شود.

نماتد گال گندم *Anguina tritici*

نماتد گالزای گندم اولین نماتدی است که به عنوان انگل در غلات شناسایی شده است. نماتد گندم اولین بار در دنیا در سال 1742 از انگلستان توسط ایندهام گزارش گردید. این نماتد در بخش شرقی نیمکره شمالی زمین بخصوص در خاورمیانه و خاور و خسارت زیادی به مزارع گندم می زند و در کشورهای انگلستان، سوئد، هلند، فرانسه، آلمان، استرالیا، مجارستان، سوئیس، ایتالیا، روسیه، ترکیه، مصر، پاکستان، رومانی، اتیوپی، یوگسلاوی، هند، زلاندنو، برزیل و آمریکا وجود دارد و در ایران تاکنون از استان های اصفهان، ایلام، خراسان رضوی، خوزستان، سمنان، فارس، کردستان، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، گلستان، کرمان، کردستان، همدان و یزد گزارش شده است.

علائم بیماری

علائم بیماری عبارتند از مجعد شدن، پیچیدگی ساقه، برگ ها و خوشه ها، تورم برگ ها و بندها، کوتولگی ساقه ها، تبدیل دانه به گال حاوی نماتد در داخل خوشه ها و بعضی اوقات روی برگ ها. در مراحل نهایی رشد گیاه، گال ها در داخل اندام های گل شکل گرفته و جایگزین محتویات دانه می شوند. دانه های آلوده یا گال ها شباهتی به دانه های سالم ندارند و رنگ آنها تیره تر و اندازه آنها کوچکتر از دانه های سالم است و بسیار سفت و به سختی خرد می شوند. در هر گال تعداد بسیار زیادی لارو نماتد وجود دارد. لاروها پس از خیس خوردن گال از آن خارج می شوند. وجود گال ها به صورت مخلوط با بذر سالم باعث انتشار نماتد می شود. این نماتد ناقل باکتری خوشه صمغی گندم (*Clavibacter tritici*) یا (*Corynebacterium iranicum*) و قارچ عامل بیماری پیچیدگی خوشه و برگ گندم *Dilophospora alopecuri* است. در مناطق آلوده اگر حرارت بالا و میزان رطوبت پائین باشد در سنبله ها گال ظاهر می شود و در صورتی که میزان حرارت پائین و رطوبت بالا باشد بیماری خوشه صمغی در خوشه ها ظاهر می گردد. در اثر تلفیق این عوامل، گاهی بیماری چنان شدت پیدا می کند که خوشه ها کاملاً پیچیده و آلوده به صمغ زرد رنگ باکتری گردیده و از حالت طبیعی خارج می شوند که تولید گال حاوی نماتد تحت الشعاع قرار می گیرد قابل ذکر است که علائم بیماری نماتدزدگی بوسیله نماتد گندم روی خوشه شبیه به علائم بیماری سفیدک دروغی گندم که عامل آن *Sclerophthora macrospora* است می باشد، البته این اختلاف که خوشه های نماتد زده در محل تشکیل دانه ها دارای گال های حاوی نماتد هستند، در حالیکه در خوشه های سفیدک زده گال تشکیل نمی گردد و خوشه ها عقیم مانده و کاملاً پوک می شوند.



شکل ۱۷- علائم خسارت نماتد گال گندم روی خوشه و بوته



شکل ۱۸- مقایسه دانه سالم گندم با آلوده به نماتد گالی

زیست شناسی

لاروهای سن دوم، حالت مقاوم، متحرک و بیماری زای نماتد به شمار می روند و معمولاً تعداد ۸۰۰۰-۳۰۰۰۰ نماتد لارو سن ۲ در هر گال به وجود می آید که داخل خوشه انباشته می شوند. گال های ذکر شده در شرایط خشکی و مناسب می توانند نماتدهای در حال کمون را تا سالهای زیادی به صورت زنده نگهدارند. دوره فعالیت لاروهای سن دوم داخل خاک زراعی در صورت عدم وجود میزبان حداکثر ۷ ماه است. این نماتد در شرایط مرطوب به محض رسیدن به گیاه میزبان خود را به نقطه رویشی انتهایی گندم رسانیده یا در لابلای غلاف برگ ها به صورت انگل خارجی فعالیت نموده تا خوشه ها ظاهر شوند. نماتد مذکور به صورت انگل داخلی و اجباری گال ها رشد و نمو نموده و سپس اقدام به جفتگیری و سرانجام تخم ریزی می نماید. در مورد تشکیل گال باید ذکر شود که این پدیده در واقع عکس العملی است که گیاه میزبان جهت جلوگیری از پیشروی نماتد از خود نشان می دهد.

دامنه میزبانی

چاودار و گندم از گیاهان حساس و جو و یولاف در شمار گیاهان نیمه حساس به نماتد گزارش شده اند.

تحلیل خطر بیماری

این نماتد روی گندم دارای یک نسل در سال می باشد. گال های حاصله در خوشه ها با رسیدن محصول به تدریج قهوه ای و سفت شده و گلوم های خوشه های آلوده از هم باز می شوند و در صورتی که محصول به موقع برداشت نشود، این گالها به داخل خاک ریزش می کنند و در صورت برداشت محصول با بذر مخلوط و از این طریق انتشار می یابند. میزان خسارت نماتد در مناطق کاملاً آلوده تا حدود ۲۰٪ محصول برآورد شده است.

پیشگیری و کنترل

-برداشت به موقع محصول گندم باعث می شود که از ریزش گال های حاوی نماتد به داخل خاک جلوگیری شده و گال ها به همراه بذر گندم برداشت و از مزرعه خارج شوند.

- بوجاری دانه های گندم با استفاده از ماشین های بوجاری، الکها یا غربال های مناسب و آب نمک 20% می توان به راحتی نسبت به جداسازی گال ها از دانه های گندم اقدام نمود. بعد استفاده از آب نمک، امکان وارد شدن صدمه به قوه نامیه گندم است زیرا اگر دانه های گندم خوب شسته و خشک نشوند درصد سبز شدن بذور گندم کاهش خواهد یافت.

- معدوم نمودن گال ها

- تهیه نقشه آلودگی مزارع به نماتد در هر سال برای پیش آگاهی به کشاورزان و کنترل انتشار نماتد از طریق بذر بسیار اهمیت دارد. ضمناً از این راه وضعیت انتشار و اهمیت نماتد در منطقه از طریق آماربرداری روشن خواهد شد و کلیه اطلاعات وضعیت آلودگی در شناسنامه های مزارع غلات هر منطقه ثبت خواهد شد تا در موقع مبارزه با نماتد از آن استفاده شود.

- تهیه بذر سالم، که باید توصیه شود از مزارع آلوده، اکیداً بذر جهت کاشت تهیه نشود و در مناطقی - که آلودگی به صورت اپیدمی درآمده توصیه می گردد که کلیه بذور مصرفی از مناطق سالم تهیه و بوجاری گردد.

- نظارت کامل بر مزارع آلوده در زمان برداشت دستگاههای اجرایی باید در مناطق آلوده حضور داشته و کشاورزان را ملزم به بوجاری بذور و انهدام گال ها نمایند.

- رعایت تناوب زراعی و عدم کشت گیاهان حساس از جمله گندم و نیمه حساس از جمله جو به مدت 2 سال و کشت گیاهان غیرمیزبان از جمله آفتاب گردان، پنبه، سیب زمینی، سویا، عدس، لوبیا، ماش و نخود با توجه به تناوب زراعی منطقه قابل توصیه است.

- کنترل علف های هرز میزبان مانند چاودار و یولاف که می توانند درانتقال نماتد از سالی به سال دیگر نقش داشته باشند. علف های هرز علاوه بر انتقال نماتد در بوجود آمدن بیوتیپ جدید نماتد نیز موثر است.

- استفاده از ارقام مقاوم یکی از مهمترین راه های مبارزه قطعی با نماتدها در دنیا است. در مجموع، یادآور می شود، تناوب زراعی و بوجاری صحیح و اصولی دو راهکار عملی و مهم در کنترل این بیماری می - باشند.

نماتد مولد زخم ریشه گندم *Pratylenchus thornei*

این نماتد در کشورهای استرالیا، کانادا، اسرائیل، آفریقای جنوبی، ژاپن، آمریکا، بیشتر کشورهای اروپایی، هند، کشورهای بین شمال آفریقا و غرب آسیا شامل مراکش، تونس، پاکستان، لیبی، الجزایر و عربستان مشاهده شده است و از ایران در استان های مازندران، گلستان، آذربایجان شرقی، کرمانشاه، ایلام، لرستان، خوزستان و گیلان دیده شده است.

علائم بیماری این نماتد پارازیت داخلی ریشه بوده و پلی فاژ و مهاجر می باشد. علائم نماتزدگی در قسمت های هوایی گندم عبارتند از کوچکی، کوتاهی، نازکی ساقه و خوشه به طوری که خوشه ها به یک سوم تقلیل پیدا کرده و تعداد دانه ضمن کوچک شدن در هر خوشه بسیار کم می شود و در نتیجه میزان محصول کاهش می یابد. معمولاً 5 نماتد در 10 گرم خاک می تواند به آستانه خسارت اقتصادی برسد. علائم در روی ریشه گندم عبارتند از ضخیم شدن، پیچیدگی، ظهور لکه های زخم و نکروتیک به رنگ قهوه ای روی ریشه و بالاخره پوسیدگی و از بین رفتن بافت ریشه در قسمت کورتکس است. بدیهی است سایر عوامل بیماریزا از محل زخم ایجاد شده به داخل نسج نفوذ کرده و باعث ایجاد بیماری های دیگر می شوند، مانند گونه های مختلف قارچ *Fusarium* که به کمک نماتد در گندم تولید بیماری می نماید.



شکل ۱۹- علائم خسارت نماتد زخم روی ریشه گندم

زیست شناسی

نماتدهای بالغ و لاروهای سنین آخر حالت مقاوم و زمستانگذران نماتد را تشکیل می دهند. بیشترین خسارت مربوط به سنین مختلف لاروی است.

پیشگیری با مدیریت زراعی و بهداشت گیاهی

- آیش یک ساله تا 90% جمعیت نماتد را کاهش داده و باعث افزایش محصول تا میزان 50% می شود.
- همچنین تناوب 2 ساله به همراه کشت گیاهان غیرمیزبان یک ساله.
- تقویت خاک با کودهای شیمیایی، کشت زود و به موقع باعث مقاومت گیاه به آنها می شود.

نماتد سیستی غلات *Heterodera avenae*

Cereal cyst nematode

این نماتد پارازیتی داخلی، غیرمهاجر و یکی از پاتوژن‌های با انتشار جهانی است. این نماتد از اروپا (بلژیک، بلغارستان، جمهوری چکسوالی، دانمارک، استونی، فرانسه، آلمان، یونان، ایرلند، ایتالیا، هلند، نروژ، لهستان، پرتغال، سوئد، سوئیس، انگلستان، اسپانیا، اوکراین، یوگسلاوی)، روسیه مرکزی و جنوبی و سیبری غربی-آسیا (چین، هند، ایران، اسرائیل، ژاپن، قزاقستان، پاکستان، عربستان سعودی، ترکیه)، آفریقا (الجزایر، لیبی، مراکش، آفریقای جنوبی، تونس) جنوب و شمال آمریکا، کانادا، پرو، اقیانوسیه- استرالیا (جنوب و غرب) گزارش شده است و در ایران در یزد، ساوه، کرمانشاه، ایلام، لرستان و کرج مشاهده شد.

علائم بیماری

علائم بیماری روی اندام‌های هوایی عبارتند از زردی، کم رشدی، کوتولگی که اغلب با علائم بیماری‌های فیزیولوژیکی از جمله کمبود مواد غذایی اشتباه می‌شود. علائم در اندام زیرزمینی عبارتند از ضخیم شدن، پیچیدگی و افزایش ریشه‌های فرعی. این نماتد در شرایط مساعد از جمله خنکی هوا در زمان حمله و گرمی هوا در زمان نشو و نما روی ریشه خسارات قابل توجهی به گندم وارد می‌آورد. این نماتد در داخل نسوج ریشه تولید سلول‌های غول آسا (giant cell) می‌نماید.



شکل ۲۰- علائم خسارت نماتد سیستی روی بوته و ریشه گندم

زیست شناسی

در شرایط مناسب و حرارت بالای 20 درجه، پس از تفریخ تخم لارو سن دوم خارج و از کیست وارد خاک می‌شود. این لارو متحرک و فعال بوده و در خاک پس از یافتن ریشه‌های میزبان به داخل آن نفوذ کرده و مراحل رشدی را طی نموده و پس از بالغ شدن و جفتگیری با نماتد نر داخل بدن خود اقدام به تخم ریزی نموده و پس از تکامل برای محافظت از تخم خود تبدیل به کیست مقاوم می‌شود. پس از برداشت گندم و جو، کیست‌ها تا عمق ۱۵ سانتیمتری خاک پراکنده می‌شوند. این نماتد در سال یک نسل دارد.

پیشگیری و کنترل شامل تناوب زراعی و استفاده از ارقام مقاوم است.

بیماری باکتریایی نواری گندم و جو

با نام‌های عمومی *Bacterial leaf streak* و *Black Chaff* شناخته شده و عامل بیماری باکتری *Xanthomonas translucens* می‌باشد.

این بیماری برای اولین بار از کشور آمریکا در سال ۱۹۰۲ از گندم شناسایی و گزارش شده است. در اکثر کشورهای قاره آمریکا، برخی کشورهای اروپایی، شرق و شمال آفریقا، استرالیا و برخی کشورهای آسیایی مانند آذربایجان، چین، گرجستان، هند، ژاپن، قزاقستان، ترکیه، یمن، مالزی، پاکستان، سوریه وجود دارد. در ایران نیز در استان‌های فارس، کرمان، خراسان رضوی، تهران، همدان، کرمانشاه، چهارمحال بختیاری، کردستان، آذربایجان شرقی، غربی، لرستان مشاهده شده و استان‌های هرمزگان، یزد، اصفهان، ایلام، مرکزی زنجان و قزوین مشکوک به آلودگی می‌باشند.

نحوه خسارت

در اثر این بیماری دانه‌ها چروکیده و کیفیت آن‌ها کاهش می‌یابد. اگرچه خسارت این بیماری در اکثر مناطق آلوده در حدود ۱۰٪ و کمتر گزارش شده است؛ ولی در صورت آلودگی بیشتر ممکن است به بیش از ۴۰٪ نیز برسد. همچنین در اثر این بیماری ممکن است خوشه‌ها از ۵ الی ۱۰ درصد عقیم شوند. خسارت این بیماری متأثر از درصد آلودگی برگ‌ها بویژه برگ پرچم می‌باشد. در صورت آلودگی ۵۰٪ برگ‌های پرچم گندم یک مزرعه، ۸ - ۱۳ و گاهی تا ۲۰ درصد وزن کل دانه‌ها کاهش می‌یابد. همچنین عامل بیماری به عنوان هسته اولیه تشکیل یخ به افزایش خسارت سرمازدگی کمک می‌نماید.

علائم بیماری

علائم بیماری ابتدا بصورت لکه‌های کشیده، باریک و آبسوخته (شفاف زیر نور) روی برگ ظاهر می‌شود. در شرایط مرطوب، روی لکه‌ها ترشحاتی عسلی رنگ تولید می‌شود. این ترشحات در حضور باران، شبنم یا آب آزاد موجود در سطح گیاه به صورت قطره‌های زرد رنگ و یا صفحات نازک براق در سطح لکه‌ها ظاهر می‌شوند. گاهی لکه‌ها از نوک برگ‌ها به سمت قاعده برگ گسترش یافته و توسعه بیماری گاهی از بخش میانی برگ آغاز می‌شود. پس از مدتی مرکز لکه‌ها به بافت مرده و رنگ قهوه‌ای (شفاف در برابر نور) در می‌آیند. این شفافیت در لکه‌های ناشی از سایر عوامل بیماری‌زا مشاهده نمی‌گردد. در شرایط مساعد این لکه‌ها به غلاف برگ و ساقه‌ها نیز رسیده و ساقه‌ها ابتدا آبسوخته و سپس قهوه‌ای کم رنگ و سرانجام خشک و تیره می‌شوند.

در روی سنبله ظهور علائم اغلب بصورت لکه‌های قهوه‌ای آبسوخته تا تیره و سیاه، روی تمامی یا بخشی از پوشینه‌های سنبله ظاهر می‌شود که گاهی ممکن است با علائم سایر بیماری‌ها یا عوامل محیطی اشتباه شوند. برای تعیین دقیق عامل پوشینه سیاه تست آزمایشگاهی الزامی است (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- علائم بیماری نواری باکتریایی گندم

زیست شناسی

مناسب ترین شرایط برای رشد و توسعه عامل بیماری، دمای بیش از ۲۶ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی بالا است. این شرایط برای نفوذ و استقرار باکتری در بافت گیاهی بسیار مهم است ولی تکثیر و گسترش در بافت های برگ صرفاً وابسته به درجه حرارت بوده و شرایط آب و هوایی خشک (رطوبت نسبی کمتر از ۳۰٪) پیشرفت و توسعه بیماری را محدود نمی کند.

کنترل زراعی

با توجه به اینکه بذر آلوده و تماس با بوته های سالم مجاور، ترشحات آب، باد و باران و حشرات و ادوات کشاورزی و کشاورزان با تردد در بین مزارع می توانند عامل بیماری را انتقال دهند، بهترین موارد قابل توصیه به شرح ذیل می باشد.

- آیش یا تناوب زراعی با محصولات بی جز خانواده گندمیان.
- استفاده از بذور سالم و تهیه شده از مزارع عاری از آلودگی.
- مبارزه با علف های هرز خانواده گندمیان.
- انتقال ایمن بقایای گیاهی مزارع آلوده و خارج نمودن از مزارع کشاورزی و در صورت عدم امکان شخم عمیق و زیر خاک بردن بقایا.
- عدم اجرای کشاورزی بدون خاکورزی یا کم خاکورزی در مزارع و مناطق آلوده.
- کاشت ارقام مقاوم نسبت به بیماری نظیر زرینه، تیرگان، زارع، بک کراس روشن، شوش، دنا، گاسپارد و سائسونز و اجتناب از کاشت ارقام حساسی نظیر پیشگام، میهن، پارس، اروم، گنبد، بهاران و مهرگان در مناطق آلوده

مبارزه شیمیایی

تا کنون راه کار عملی و قابل توصیه ای برای کنترل شیمیایی بیماری یافت نشده است. بر اساس گزارش پژوهش انجام شده در موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ضدعفونی بذور آلوده گندم با مخلوط قارچ کش - های دیفنوکونازول 3% FS و نوردوکس 75% WG به میزان یک در هزار از هر کدام، بیش از ۵۰ درصد از شدت بیماری در شرایط مزرعه کاسته است، که باتوجه به کارایی پایین، راه کار عملی قابل توصیه نمی باشد.

منابع

- آقاجانی، م. (۱۳۹۴). راهنمای مزرعه‌ای شناسایی و مدیریت بیماری‌های گندم. مدیریت هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی گلستان.
- الداغی مجید عالمه عباسی. مهدی پیرنیا. ۱۳۹۶. بررسی کارایی چند فارچ کش ثبت شده رایج در کنترل بیماری لکه خرمایی گندم پژوهشهای کاربردی در گیاه پزشکی.
- کاظمی همایون، رضوی محمد و همکاران. ۱۳۸۰-۱۳۹۶. دستورالعمل‌های صادره از موسسه تحقیقات گیاه-پزشکی در خصوص کنترل بیماریهای مهم گندم در کشور.
- کاظمی، ه، براری، ح. و سرکاری، ص. ۱۳۹۳. بررسی کارایی قارچکش فالکن ۴۶۰ (اسپیروکسامین ۲۵۰ + تبوکونازول ۱۶۷ + تریادیمنول ۴۳ گرم در لیتر) در کنترل بیماری فوزاریوم سنبله گندم. گزارش پژوهشی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۳۱ صفحه.
- سجادی، م. و کاظمی، ه، ۱۳۹۷. دستورالعمل مدیریت بیماری های گندم. سازمان حفظ نباتات، تهران، ایران. ۵۲ صفحه.
- کاظمی، ه. و مؤمنی، ح. ۱۳۹۴. دستورالعمل مدیریت بیماری زنگ زرد یا خطی گندم. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران، ایران. ۹ صفحه.
- نوربخش، س. ۱۴۰۲. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی. آفت‌کش‌ها و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آنها. سازمان حفظ نباتات، تهران، ایران. ۲۲۵ صفحه
- Mardoukhi, V. Torabianhagi. 2003. New pathotypes of *Tilletia leavis* from Iran. Seed and Plant. 19: 2; 2-4.
- P, Jonesd.1997. Control of loose smut (*Ustilago nuda* and *U. tritici*) infections in barley and wheat plants by foliar application of triadimefon. Plant Pathology. p:946-951.
- 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.
- Chen, W., Wellings, C., Chen, X., Kang, Z., and Liu, T. 2014. Wheat stripe (yellow) rust caused by *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*. Molecular Plant Pathology 15: 433-446. DOI: 10.1111/12116.
- Xianming Chen. ۲۰۱۳. Review Article: High-Temperature Adult-Plant Resistance, Key for Sustainable Control of Stripe Rust American Journal of Plant Sciences. 4:3, 608-627.
- Osborne, L. E. and Stein, J. M. 2007. Epidemiology of Fusarium head blight on small-grain cereals. International Journal of Food Microbiology. 119: 103- 108.
- Schmale, D.G. and G.C. Bergstrom, G. 2003. Fusarium head blight in wheat. The Plant Health. Instructor. Updated 2010.
- Stephen N. 2015. Management of *Fusarium* head blight of wheat and barley. Crop Protection. 73: 100- 107.