



سازمان حفظ نباتات  
معاونت کنترل آفات  
دفتر پیش آگاهی

## دستورالعمل اجرایی

### بیماری‌های مهم گندم و مدیریت تلفیقی آنها



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارت‌زا

فهیمة سبزه علی، منصوره سجادی نائینی، همایون کاظمی و ناصر اسماعیل پور

بروز رسانی: شهریور ۱۴۰۱

دستورالعمل شماره: ۹۷۱۰۶۴

## فهرست مطالب

۳	•مقدمه
۴	•زنگک زرد گندم
۶	•زنگک قهوه ای گندم
۸	•زنگک سیاه گندم
۹	•مدیریت تلفیقی زنگهای گندم
۱۵	•سپتوریوز گندم
۱۶	•بیماری سوختگی گلوم (سپتوریوز خوشه)
۱۸	•مدیریت تلفیقی کنترل سپتوریوز برگي گندم
۱۹	•مدیریت تلفیقی کنترل سپتوریوز خوشه گندم
۲۰	•سفیدک سطحی گندم و جو
۲۱	•مدیریت تلفیقی کنترل سفیدک سطحی
۲۳	•فوزاریوز خوشه
۲۴	•مدیریت تلفیقی کنترل فوزاریوز خوشه گندم
۲۶	•پوسیدگی های ریشه و طوقه گندم
۲۷	•مدیریت تلفیقی پوسیدگی های ریشه
۲۸	•بیماری پاخوره غلات
۲۹	•مدیریت تلفیقی کنترل بیماری پاخوره غلات
۳۱	•لکه خرمایی گندم
۳۲	•مدیریت تلفیقی کنترل بیماری لکه خرمایی گندم
۳۴	•سیاهک های گندم
۳۴	•سیاهک پنهان گندم
۳۶	•سیاهک آشکار گندم
۳۸	•سیاهک پنهان پاکوتاه گندم
۳۹	•سیاهک هندی
۴۲	•سیاهک برگي
۴۴	•نماتد گال
۴۷	•نماتد مولد زخم ریشه
۴۸	•نماتد کیستی
۴۹	•بیماری باکتریایی نواری گندم و جو
۵۲	•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.

## زنگ زرد یا زنگ خطی گندم (*Yellow rust or Stripe rust*)

زنگ‌ها از مهمترین بیماری‌های غلات محسوب می‌شوند. در ایران بیماری زنگ زرد که عامل آن قارچ *Puccinia striiformis f.sp. tritici* است، بیشتر از سایر زنگ‌ها به غلات خسارت وارد می‌نماید. پراکندگی بیماری زنگ زرد در سرتاسر دنیا در مناطق سرد یا معتدل سرد و مناطق کوهستانی و نیز دشت‌ها دیده می‌شود. این بیماری در آفریقای شرقی، خاور دور، غرب آسیا و اروپا بیش از سایر مناطق دیده شده و در ایران در اکثر مناطق کشت گندم، به خصوص در استان‌های اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی، فارس، گلستان، خراسان، کرمانشاه، کردستان، لرستان، ایلام، خوزستان، سمنان و مازندران مشاهده می‌شود.

### علائم بیماری

زنگ زرد گندم در بهار زودتر از سایر زنگ‌ها ظاهر می‌شود. ابتدا بر روی برگ‌های جوان، جوش‌های زرد یا نارنجی کم رنگ حاوی یوردیوسپور تشکیل شده که بصورت خطی و به موازات رگبرگ‌ها سطح رویی برگ را فرا می‌گیرند. در شرایط مساعد جوش‌ها بر روی غلاف، خوشه‌ها، گلوم و گلولمل نیز ظاهر شده و با گرم شدن هوا در شرایط نامساعد در سطح زیری برگ‌ها جوش‌های تیره حاوی تلیوسپور ظاهر می‌شود. دانه‌های حاصله از خوشه‌های آلوده کوچک، چروکیده و غیرقابل استفاده می‌شوند (شکل ۱).



شکل ۱- علائم بیماری زنگ زرد گندم

### زیست‌شناسی

پاتوژن زمستان را به صورت یوردیوسپور یا میسلیم داخل برگ غلات یا سایر گندمیان و علف‌های هرز گرامینه به سر می‌برد. جوانه زدن یوردیوسپورها در پائیز و بهار و در شرایط مساعد و بطور نامنظم انجام می‌گیرد.

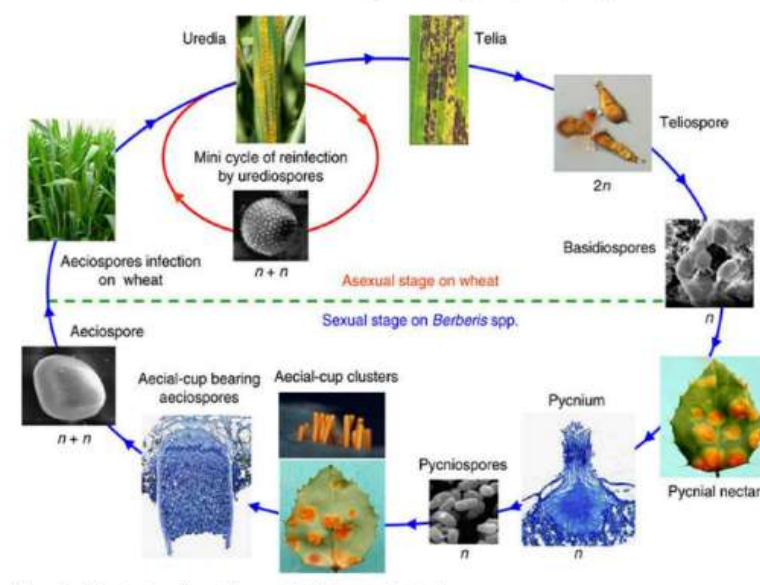
گیرد. آلودگی های اولیه توسط یوردیوسپوره های مادری که ممکن است مسافت های طولانی را طی نموده باشد نیز رخ می دهد.

زمان پیدایش زنگ در دو مرحله به شرح ذیل می باشد:

- مرحله اول (پاییز): پاتوزن پس از نفوذ به صورت میسلیم در نسج برگ باقی مانده و در اواخر زمستان و اوایل بهار جوش های اولیه ظاهر می شوند. در این مرحله کانون اولیه در چند برگ بصورت چندجوش می باشد.

- مرحله دوم از (بهار) تا هنگام درو محصول می باشد که در این دوره نه تنها کانون های اولیه گسترش می یابند بلکه در نتیجه تکرار سیکل تولید و انتقال اسپور بیماری بتدریج توسعه خواهد یافت. هنگامی که رطوبت آزاد (باران یا شبنم) وجود داشته و میانگین دمای شبانه روز بین ۸-۱۵ درجه سانتیگراد باشد، بیماری سریعاً گسترش می یابد.

در دمای بالای ۲۳ درجه سانتیگراد تولید یوردیوسپور کاهش یافته و یا متوقف می گردد و غالباً تلیوسپوره های تیره رنگ تولید می شوند (شکل ۲).



شکل ۲- سیکل بیماری زنگ زرد گندم

### میزبان ها

پاتوزن علاوه بر گندم، جو، چاودار و برخی علف های *Aegilops sp.*, *Agropyron sp.*, *Bromus sp.* و *Hordeum sp.* را آلوده می نماید. در سال های اخیر نوعی از زرشک بعنوان میزبان واسط زنگ زرد معرفی گردیده است.

### تحلیل خطر بیماری

این بیماری تقریباً در اغلب مناطق رشد غلات وجود دارد و تمام اندام‌های هوایی گیاه را مورد حمله قرار می‌دهد. زنگ زرد در آب و هوای ملایم و خنک و بیشتر در مناطق مرتفع دنیا شیوع دارد و تندش اسپور در دمای ۸-۱۵ درجه سانتی‌گراد صورت گرفته ولی به طور کلی در دمای بالای صفر و تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد اسپورها قادر به جوانه زدن هستند (گرم شدن بیشتر هوا، رشد و توسعه قارچ را محدود و حتی متوقف می‌کند). زمان آلودگی نامحدود بوده و گیاه از مرحله رشد گیاهیچه تا مرحله بلوغ آسیب پذیر است و در آلودگی‌های شدید باعث کاهش عملکرد می‌شود که خسارت ایجاد شده بصورت کاهش تعداد دانه در سنبله، کاهش وزن هزاردانه و کیفیت دانه دیده می‌شود.

زنگ زرد بسته به شرایط جوی و پیدایش نژادها عموماً هر ۷-۵ سال یک بار بصورت همه گیر (اپیدمی) بروز نموده که شرایطی مانند کاشت ارقام حساس، استفاده نامناسب از کود ازته، شرایط مساعد جوی (ابرنایکی هوا) و تراکم کاشت، اپیدمی را سرعت می‌بخشد و گاهی ممکن است خسارت بیماری به ۹۰-۵۰ درصد محصول برسد. بر اساس تحقیقات انجام شده در کشور، خسارت این بیماری تا ۷۳٪ محصول روی رقم حساس و در صورت عدم کنترل، برآورد شده است.

### زنگ قهوه ای یا زنگ برگ 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. tritricina*) 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 قهوه ای 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 در محل تشکیل سوره‌های بهاره به تدریج پوستول‌های پاییزه حاوی تلیوسپور به رنگ قهوه ای تیره ظاهر می‌شود (شکل ۳).

### 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

یوردیوسپوره‌های 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 *Thalictrum*، *Isopyrum*، آنمونلا (*Anemonella*) و آنچوزا (*Anchusa*) که مرحله اسیدین قارچ روی آنها انجام می‌شود. این بیماری همچنین می‌تواند علاوه بر گندم به تریتیکاله 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 ۲۰-۱۵ 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 حساس‌تر از زنگ سیاه می‌باشد و تحت شرایط محلی و اکولوژیکی قرار گرفته و موجب پیدایش درجات مختلف آلودگی می‌شود و با دادن کودهای ازته بر شدت آلودگی آن افزوده می‌گردد. در آلودگی‌های شدید کاهش معنی داری در عملکرد محصول ایجاد می‌شود و این خسارت مخصوصاً به صورت کاهش تعداد دانه‌های سنبله، وزن هزار دانه و کیفیت آن ملاحظه می‌گردد. اگر برگ پرچم قبل از مرحله خمیری شدن دانه‌ها 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 می‌شود.



شکل ۳- علائم بیماری زنگ قهوه ای گندم

## زنک 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 زنک 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 پوستولها 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 پوستولها قرمز آجری تا قهوه ای تیره بوده و روی اندام های مختلف گندم و جو مانند برگ، غلاف ساقه، خوشه، گلوم، گولوم و ریشکها مشاهده می شود (شکل ۴).

### زیست شناسی

یوردیوسپورها فعال ترین شکل اسپور در انتقال بیماری در فصل رویش گندم (بخصوص مناطقی که میزبان 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 ۴- علائم بیماری زنگ سیاه (زنگ ساقه) گندم

### مدیریت تلفیقی زنگ های 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 مدام سمپاشی هایی توصیه شود که کاملاً غیرضروری هستند و در این قبیل سمپاشی ها مسائلی از قبیل آستانه زیان اقتصادی، سطح زیان اقتصادی، میزان هزینه صرف شده، فایده بدست آمده و مسائل زیست محیطی در نظر گرفته نمی شوند. ارقام گندم آبی تیرگان، طلایی، ترابی، فرین، امین، ثنا، آینه، تکتاز، سیمین و آوان و ارقام دیم پراو، مهر، پایا، جام، راد، هور، آبان و مهتاب از ارقام جدید مقاوم به زنگ زرد در کشور می باشند.

**- 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 می کند.**

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

کودهای ازته و آبیاری زیاد، باعث می شود به جای رشد ساقه و خوشه، گیاه از پائین رشد کرده و در

نتیجه تراکم سبزینه گیاه باعث افزایش بیماری می شود.

**نکته مهم:** انجام آبیاری به موقع یک عامل مهم است و توصیه در مورد قطع آبیاری مورد تأکید نمی باشد 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 توام شده و محصولی عاید نمی شود.

**- 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 می کارند،

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

**- مدیریت علف های هرز و باقیمانده ی گیاهان آلوده.**

**- مبارزه ی شیمیایی**

برای انجام دقیق مبارزه شیمیایی و افزایش راندمان آن لازم است سمپاشی ها 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 می باشد.

در طول دوره گسترش زنگ ممکن است شرایط جوی به طور ناگهانی تغییر یافته و برای توسعه زنگ

نامناسب باشد. اسپورزایی زنگ زرد در حرارت بالای  $20^{\circ}\text{C}$  متوقف می شود. لذا در اواخر دوره رشد گندم

زمانی که درجه حرارت شبانه روز بالای  $20^{\circ}\text{C}$  برسد فعالیت زنگ کند و در دمای  $23^{\circ}\text{C}$  و بالاتر متوقف می -

شود. نامساعد شدن شرایط جوی را می توان از روی تلوتوسپورهای زنگ که به صورت خطوط سیاه رنگ ابتدا

در پشت برگ و سپس روی برگ ظاهر می شوند تشخیص داد.

### **مشاهده زنگ و یادداشت برداری**

یادداشت برداری ارقام مختلف گندم از منظر واکنش آنها در مقابل بیماری زنگ زرد فقط در مرحله

یوردیوسپور یعنی همان جوش های زرد نارنجی صورت می گیرد.

انجام یادداشت برداری در مزرعه به منظور تعیین تیپ و شدت آلودگی ارقام مختلف در مقابل زنگ‌ها می باشد.

در هر مزرعه در اوایل رشد گندم، حداقل در ۵ قطعه (یک قطعه در وسط و ۴ قطعه در چهار گوشه) با استفاده از کادر ۱\*۱ متر انتخاب و بوته‌ها از نظر آلودگی به زنگ مورد بررسی قرار می‌گیرند. علائم اولیه آلودگی در این مرحله بیشتر به صورت نقطه‌های رنگ پریده پراکنده و یا خطوط کوتاه می‌باشد و در صورت وجود شرایط مساعد پوستول‌های زنگ دیده می‌شود.

در این مرحله ابتدا تعداد بوته‌های آلوده شمارش شده و در صورت بروز پوستول شدت آلودگی بوته‌ها تعیین می‌گردد.

در مزارع انتخاب شده پس از رفع سرمای زمستانی و شروع مجدد رشد، هر ۷ روز یکبار و بعد از مشاهده آلودگی هر ۳-۴ روز یکبار بازدید و موارد زیر یادداشت برداری می‌گردند:

#### الف- زمان بروز اولین علائم زنگ

ب- شدت آلودگی بوته‌ها در مزارع انتخاب شده در قطعه یک متر مربعی (۵ قطعه در هر مزرعه و بطور تصادفی ۵۰ بوته انتخاب و درصد پوشش برگ‌ها بوسیله پوستول تعیین و میانگین گرفته شد) میانگین درصد شدت آلودگی در ۵ قطعه بعنوان درصد شدت آلودگی مزرعه منظور می‌گردد.

در مورد زنگ زرد در مزرعه تیپ آلودگی بشرح زیر مشخص می‌گردد.

مصون: بدون هیچگونه پوستول زنگ روی میزبان

**VR** (بسیار مقاوم): بروز لکه‌های کلروتیک یا نکروتیک روی برگ بدون ظهور جوش زنگ

**R** (مقاوم): ظهور لکه‌های رنگ پریده پشت سر هم یا همراه با لکه‌های نکروزه ولی گاهی همراه با

جوش‌های زرد رنگ

**MR** (نیمه مقاوم): بروز لکه‌های کلروتیک نواری گاهی همراه با لکه‌های نکروزه و ظهور جوش‌های

ریز، کم و پراکنده زنگ

**MS** (نیمه حساس): بروز لکه‌های نکروزه و کلروزه نواری همراه با ظهور جوش زنگ به مقدار معمولی

ولی به اندازه متوسط.

**S** (حساس): ظهور جوش‌های فراوان زنگ بصورت خطوط کشیده در روی برگ که معمولاً حاشیه و

دور آنها را لکه‌های کلروتیک احاطه می‌کند.

**VS** (بسیار حساس): ظهور پوستول‌های (جوش‌های) فراوان زنگ بصورت خطوط کاملاً کشیده در

روی برگ بدون لکه‌های کلروتیک یا نکروتیک.

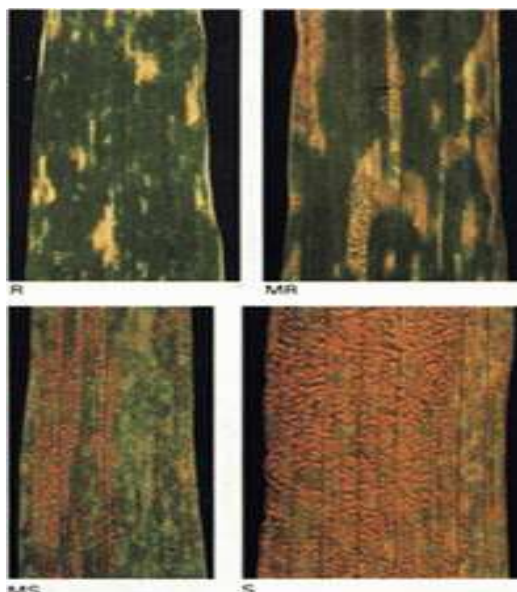
ضمناً برای تعیین میزان درصد آلودگی در هر یک از درجات و تیپ‌های آلودگی فوق می‌توان، به

میزان پوشش زنگ روی برگ و خوشه بوته‌ها توجه نمود. مثلاً اگر تیپ آلودگی گیاه **MR** باشد و شدت

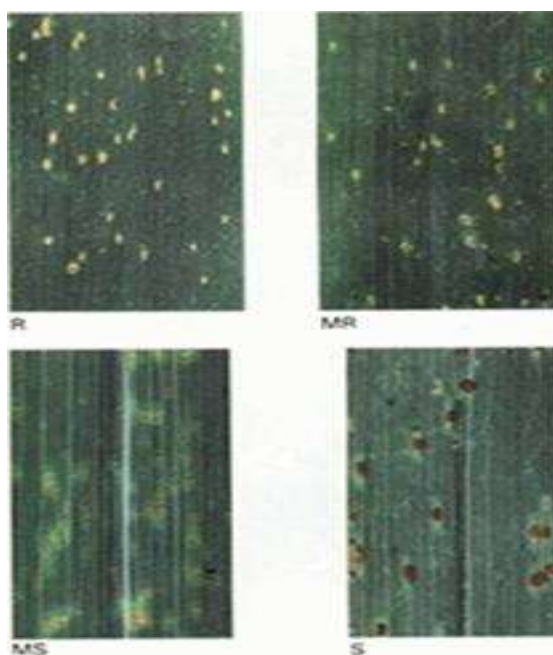
آلودگی یا به عبارت دیگر میزان پوشش علائم مزبور فقط حدود ۵٪ کل سطح برگ باشد آن را بصورت ۵

**MR** نشان می‌دهیم (شکل ۵).

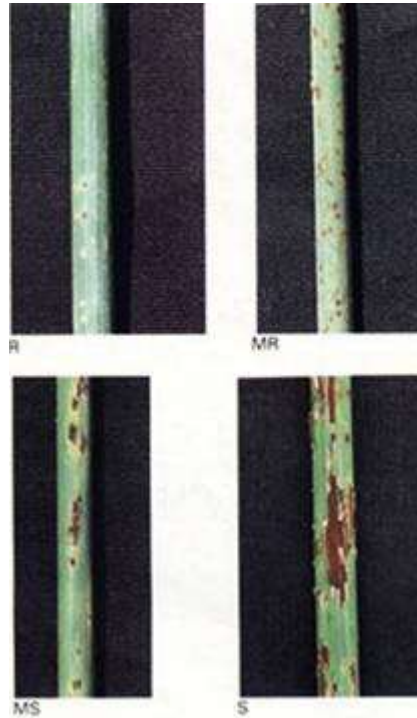
در مورد زنگ قهوه‌ای (شکل ۶) و سیاه گندم (شکل ۷) نیز به همین روش عمل می‌شود.



شکل ۵- تیپ های آلودگی زنگ زرد (زنگ نواری) *Puccinia striiformis* روی برگ گندم



شکل ۶- تیپ های آلودگی زنگ قهوه ای (زنگ برگ) *Puccinia recondita* روی برگ گندم



شکل ۷- تیپ های آلودگی زنگ سیاه (زنگ ساقه) *Puccinia graminis* روی ساقه گندم

ج- درصد بوته های آلوده

د- تهیه آمار هواشناسی

- حداقل، حداکثر و میانگین درجه حرارت روزانه

- حداقل، حداکثر و میانگین رطوبت نسبی روزانه

- میزان بارندگی، زمان بارندگی و مدت آن به طور روزانه

- جهت باد و سرعت آن

- ساعات ابری و آفتابی بودن

- وجود شب‌نم در طول عصر تا صبح

- تعیین زمان سمپاشی

در صورتی که طی ۵ روز متوالی میانگین درجه حرارت ۸-۱۵ (مینیمم بیش از ۷ درجه سانتی گراد)، میانگین رطوبت نسبی هوا بیش از ۷۰٪ و مناسب برای تشکیل شب‌نم و حداقل ۲ روز بارندگی بیش از ۵ میلیمتر وجود داشته باشد، احتمال بروز آلودگی در ۳-۴ روز آینده وجود دارد. لذا پیش بینی لازم برای مبارزه به عمل آمده و به محض مشاهده اولین جوش های زنگ سمپاشی انجام می شود. علاوه بر شرایط جوی مرحله رشد گندم نیز می تواند 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. خسارت ناشی از آلودگی زنگ در این مرحله کمتر از هزینه سمپاشی می باشد. آلودگی های بهاره معمولاً

بصورت لکه ای در مزرعه ظاهر می شوند (کانون های اولیه آلودگی). در صورت شرایط مساعد ذکر شده در این زمان احتمال گسترش سریع زنگ وجود دارد. لذا مبارزه با کانون های اولیه آلودگی (کانون کوبی) می تواند 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 ۱- قارچ کش های ثبت و توصیه شده در مبارزه با زنگ

مصرف در هکتار	فرمولاسیون	نام سم	مصرف در هکتار	فرمولاسیون	نام سم
۰/۴ لیتر	SC40%	تبوکونازول	۰/۵ لیتر	SL10%	سایپرکونازول
۰/۶ لیتر	EC46%	اسپیروکسامین+تبوکونازول+تریادیمنول	۱ لیتر	EW25%	تبوکونازول
۰/۷۵ لیتر	SC28%	آزوکسی استروبین+سیپروکونازول	۰/۵ لیتر	SC12.5%	فلوتریافول
۰/۵ لیتر	SC49.7%	اپوکسی کونازول+تیوفانات متیل	۱ لیتر	EC25%	پروپیکونازول
۰/۵ لیتر	EC35/5%	پروپیکونازول+فلوکسپیروکساد+پیراکلواستروبین	۰/۴ لیتر	EC33%	سایپرکونازول+پروپیکونازول

### سپتوریوز گندم

قارچ عامل سپتوریوز گندم دارای دو گونه مهم می باشد.

۱- عامل سپتوریوز برگ گندم (سوختگی برگ) (*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 و 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 ۸).



شکل ۸- علائم بیماری سپتوریوز برگ گندم

### بیماری سوختگی گلوم (سپتوریوز سنبله)

#### علائم بیماری

علائم اولیه این بیماری به صورت لکه های بیضی شکل به رنگ زرد تا قهوه ای سوخته با حاشیه تیره رنگ ظاهر می شود. لکه های ایجاد شده در این بیماری کمتر از *Z. tritici* می باشد و توسط رگبرگ ها محدود می شود. بافت گیاه در محل لکه های مرده به رنگ خاکستری روشن در آمده و پس از مدتی اندام های باردهی قارچ (پیکنیدها) به رنگ قهوه ای روشن به صورت دسته های پراکنده ظاهر می شوند که برجستگی آنها کمتر از پیکنید *Z. tritici* است. در این بیماری گلوم ها، گره ها و لماها آلوده شده و آلودگی به طرف پائین پیشروی می کند (شکل ۹).





شکل ۹- علائم بیماری سپتوریوز سنبله گندم

### زیست شناسی

دوره زندگی *Z. tritici* و *S. nodorum* 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 آلوده-گی است.

قارچ عامل بیماری برای ایجاد آلودگی تحت شرایط گلخانه حداقل ۴۸ ساعت مرطوب نگهداشته شود و ۲۰-۱۰ روز بعد از آلودگی های اولیه اسپوره های 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 تا حدودی 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

پیکنیوسپورها ماه ها در درجات  $2^{\circ}\text{C}$  -  $10^{\circ}\text{C}$  زنده باقی می مانند و در گونه *S. nodorum* حرارت بالاتر را نیز تحمل می کنند.

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

### مبارزه 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 شب‌نم 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
فلوزیلزول+کاربندازیم	SC ۳۷,۵%	۱/۲۵ لیتر
سایپرکونازول+پروپیکونازول	EC ۳۳%	۰/۳ لیتر
دیفنوکونازول+پروپیکونازول	EC ۳۰%	۰/۴ لیتر

### مدیریت تلفیقی بیماری سپتوریای سنبله 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 غیر جنسی 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 ۱۰).



شکل ۱۰- 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 میسلیوم 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  $15^{\circ}\text{C}$  -  $22^{\circ}\text{C}$  بوده و در دماهای بالاتر از  $25^{\circ}\text{C}$  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 از ته
  - تنظیم دور آبیاری به منظور جلوگیری از افزایش رطوبت در مزرعه
- برای انجام مبارزه 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 سنبله (*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 نام‌های جرب (Scab) و بلایت سنبله نیز شناخته شده است. پاتوژن‌های مهم ایجاد کننده این بیماری قارچ‌های *Fusarium graminearum* و *F. culmorum* می‌باشند 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 می‌شود، از جمله نواحی آلوده به این بیماری را می‌توان نیمه غربی آمریکا، کانادا، آمریکا، آرژانتین، چین، جنوب برزیل و اروپای غربی نام برد. در ایران این بیماری بیشتر در استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل و شمال خوزستان مشاهده می‌شود.

#### علائم

ایجاد لکه های کوچک آسوخته 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 اسپورودوخیوم‌های نارنجی رنگ و میسلیوم های صورتی تا قرمز کمرنگ پاتوژن به حالت کرکی در لبه گلوم یا محور سنبله از علائم بیماری می‌باشد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- علائم بیماری فوزاریومی سنبله گندم

#### زیست شناسی

این قارچ به صورت میسلیوم یا تشکیل پریتس روی بقایای گیاهی یا زیر پوسته بذور ضد عفونی نشده زمستان گذرانی می‌کند. آلودگی میزبان با نفوذ مستقیم قارچ به بافت ریشه یا طوقه صورت می‌گیرد. 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 نانوایی 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  $24^{\circ}\text{C}$  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.

قارچ‌کش‌ها 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 پوسته ای 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 هرگونه جابجایی بذور 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.

### مبارزه 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+تیبوکونازول+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 سنبلچه های سالم که سبز رنگ هستند قابل تمایز می باشند.

علائم این بیماری که همراه با پوسیدگی طوقه و ریشه، مرگ گیاهچه 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 میسلیموم 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 آید. 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 فوزاریومی 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، ضدعفونی 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  $12^{\circ}\text{C}$ – $20^{\circ}\text{C}$  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 قهوه ای رنگ در زیر میکروسکوپ دیده می‌شود و همچنین توده‌های شبکه میسلومی 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 ۱۲).



شکل ۱۲- 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  $10-20^{\circ}C$  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  $12-18^{\circ}C$ ، 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، 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 برگگی مشهور است، یکی از بیماری های مهم لکه برگگی است که توسط قارچ

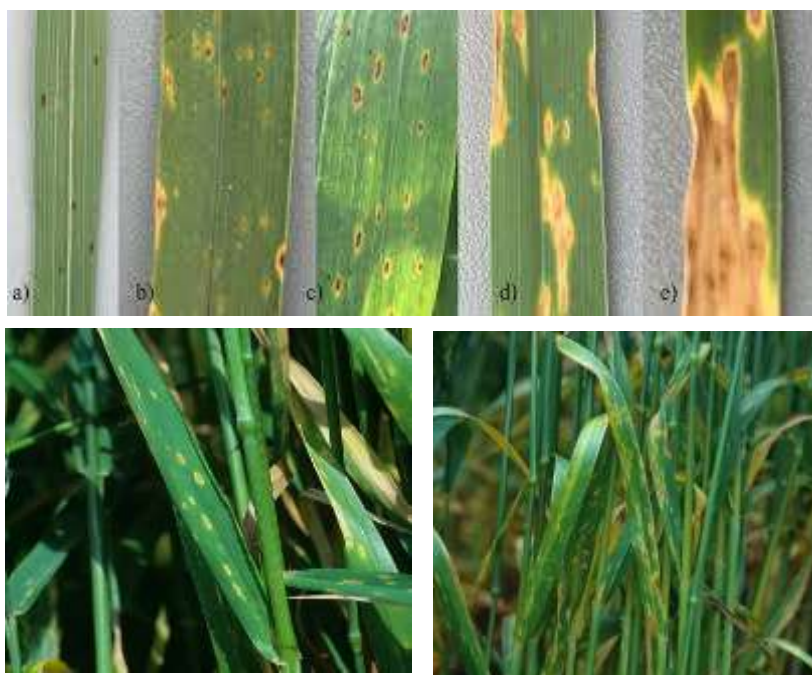
*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs (anamorph: *Drechslera tritici-repentis* (Died) shoemaker

ایجاد می شود، عامل مهم خسارت و افت عملکرد در بسیاری از مزارع گندم (*Triticum aestivum*) جهان، خصوصاً در مناطق دارای کشت به روش خاک ورزی حفاظتی و یا فاقد شخم، محسوب می گردد. در کشور ما نیز، در استان های شمالی (گلستان و مازندران) در چند سال اخیر شیوع یافته است.

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

### علائم بیماری

اولین علائم این بیماری به صورت نقاط کوچک زرد مایل به قهوه ای روی برگ ها ظاهر می شود. با گذشت زمان لکه ها توسعه یافته و تخم مرغی شکل و قهوه ای می گردد. معمولاً اطراف لکه ها به وسیله هاله زنگ زرد رنگ احاطه می شود. با پیشرفت بیماری برگ های گندم زرد و خشک می شود. علائم بیماری روی سنبله نیز ظاهر گردیده، دانه ها چروکیده شده و باعث کاهش وزن هزار دانه می گردد. اسپورزایی بیش از حد قارچ موجب می شود که قسمت مرکزی لکه ها تیره بنظر برسد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- 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 گرمینه 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 و 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.

### مبارزه شیمیایی

طبق بررسی های انجام شده در کشور، استفاده از قارچکش های زیر در مرحله برگ پرچم و در شرایط همه گیری تأثیر معنی داری در کاهش آلودگی داشته است.

اسپیروکسامین+تبوکونازول+تریادیمنول	SC ۴۶٪	۰/۷۵ لیتر در هکتار
تری فلوکسی استروبین+تبوکونازول	WG ۷۵٪	۱/۲۵ کیلوگرم در هکتار

## 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 ۱۴).



شکل ۱۴- 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.

### مبارزه 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	دوز مصرفی	زمان مصرف	نام سم	فرمولاسیون	دوز مصرفی	زمان مصرف
کربوکسین تیرام	WP75%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر	تیبوکونازول	۲٪ DS	۱/۵ در هزار	ضد عفونی بذر
تیابندازول+فلوتریافول	DS5%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر	دیفنو کونازول	۲٪ DS	۱ در هزار	ضد عفونی بذر
تریادیمنول	DS75%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر	دیفنو کونازول	۳٪ FS	۱ در هزار	ضد عفونی بذر
کربوکسین تیرام	FS40%	۲-۵ در هزار	ضد عفونی بذر	پروتیوکونازول+تیبوکونازول	۴۰٪ FS	۱۵-۱۰ میلی لیتر برای صد کیلوگرم بذر	ضد عفونی بذر
تری تیکونازول	FS20%	۰/۲ در هزار	ضد عفونی بذر	تتراکونازول	LS12.5%	۳۰ میلی لیتر برای صد کیلوگرم بذر	ضد عفونی بذر
تیبوکونازول	FS6%	۰/۵ در هزار	ضد عفونی بذر	تریتیکونازول+پیراکلواستروبین	۱۲٪ FS	۰/۴-۰/۵ میلی لیتر در ۱ کیلوگرم بذر	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 ی سیاه رنگی می شود و در نهایت منجر به کاهش میزان محصول و پایین آمدن کیفیت دانه می شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- 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 گونه‌های غلات تحت تأثیر بیماری قرار می‌گیرند. گونه‌های وحشی غلات به عنوان میزبان‌های واسط برای این قارچ می‌باشند.

### تحلیل خطر بیماری

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

### مبارزه شیمیایی

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

نام سم	فرمولاسیون	دز مصرفی	زمان مصرف
کربوکسین تیرام	WP75%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر
تیابندازول+فلوتریافول	DS5%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر
تریادیمنول	DS7.5%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر
کاربوکسین	WP75%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر
کاربندازیم	WP60%	۲ در هزار	ضد عفونی بذر
تبوکونازول	FS6%	۰/۵ در هزار	ضد عفونی بذر
تبوکونازول	DS ۲٪	۱/۵ در هزار	ضد عفونی بذر
دیفنو کونازول	DS ۳٪	۲ در هزار	ضد عفونی بذر
کاربوکسین تیرام	FS ۴۰٪	۲-۲/۵ در هزار	ضد عفونی بذر
پروتیو کونازول+تبوکونازول	FS ۴۰٪	۲۰ میلی لیتر برای صد کیلوگرم بذر	ضد عفونی بذر
تتراکونازول	LS12.5%	۱۰۰ میلی لیتر برای صد کیلوگرم بذر	ضد عفونی بذر
سایپر کونازول+دیفنو کونازول	FS ۳,۶۳٪	۱۰۰ میلی لیتر برای ۱ کیلوگرم بذر	ضد عفونی بذر

## سیاهک پاکوتاه گندم و جو: *Tilletia controversa* Kuhn Tilletiaceae, Basi.



### 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 میشوند. 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 میشود. 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 میشود. 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 خرمین کوبی و برداشت له شده و تلیوسپورها در سطح مزرعه پخش میشوند و به مدت ۸-۱۰ سال می توانند در سطح خاک قدرت زنده مانی خود را حفظ نمایند.

### روشهای 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 میرسد و در ضمن تعداد پنجه های آن نیز بطور غیرعادی افزایش مییابد.

### روش های مبارزه و مدیریت بیماری سیاهک پاکوتاه

#### مبارزه 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.

**مبارزه شیمیایی:**

کنترل کاملاً موثر قارچ سیاهک پاکوتاه در وارپته های حساس گندم با دیفنوکونازول به دست آمده است. ضدعفونی 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 کیلوگرم بذر (دو در هزار)	ضدعفونی بذر
دیفنوکونازول	دیویدند	FS 3 %	یک در هزار	

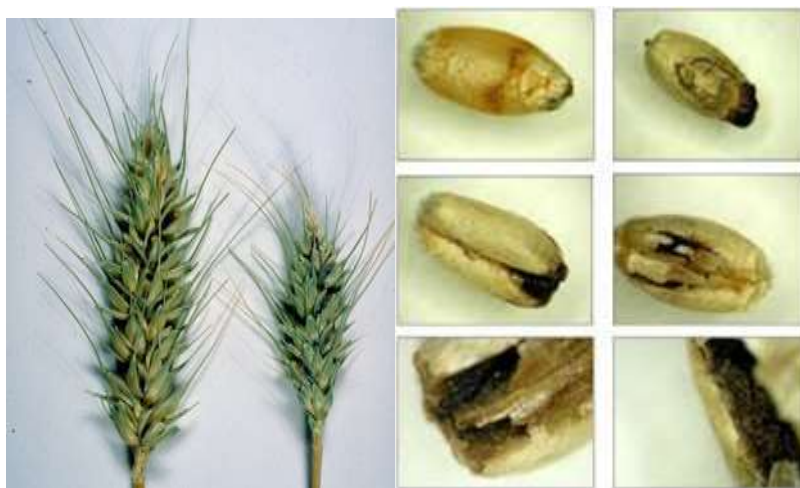
## سیاهک هندی : *Tilletia indica*

### 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 استانهای فارس، هرمزگان، بوشهر، کرمان و شهرستانهای 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 در سنبله 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 سنبلچه های آلوده، گلوهمامکن 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 ۱۶- 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 1/1 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 اسپوریدیه های ثانویه از طریق برگ پرچم به خوشه جذب شده و در آنجا شرایط محیطی برای تنش اسپوریدی و ایجاد آلودگی زیاد است. اسپوریدیه ها 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 میشوند به خصوص کمباین ها حتماً با محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس) با 40 لیتر آب ضد عفونی شوند در صورت وجود آلودگی در منطقه روشهای زیر توصیه می شود:

- 1- ضد عفونی 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 زمینهای 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، 3-75-N و 5-75-N 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- مبارزه 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 برگي : *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 ۱۷- علائم خسارت سیاهک برگي

### 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. میزبانان قارچ عامل بیماری گندمهای 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 ۱-۳٪ خسارت وارد می نماید و براحتی با کاشت ارقام مقاوم کنترل می گردد. سیاهک برگي یک بیماری مهم اقتصادی نیست ولی در جاهای آلوده می تواند باعث افت عملکرد شود (در صورت کاشت ارقام حساس).

**مدیریت تلفیقی سیاهک برگی گندم****مدیریت زراعی و بهداشت گیاهی**

- تناوب زراعی با گیاهان غیرمیزبان و آیش به مدت حداقل ۲ سال
- استفاده از بذر سالم و غیر آلوده
- انهدام بقایای کاه و کلش مزارع شدیداً آلوده
- استفاده از ارقام مقاوم
- خودداری از کشت عمیق بذر.

**شیمیایی**

پیشگیری از رخداد بیماری با ضدعفونی بذور به وسیله ی قارچکش های سیستمیکی که 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 ۱۷۴۲ از انگلستان توسط ایندهام گزارش گردید. این نماتد در بخش شرقی نیمکره شمالی زمین بخصوص در خاور میانه و خاور دور خسارتزایدی به مزارع گندمی 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 استانهای اصفهان، ایلام، خراسان رضوی، خوزستان، سمنان، فارس، کردستان، کرمان، کرمانشاه، کهگیلویه و بویراحمد، گلستان، کرمان، کردستان، همدان، یزد گزارش شده است.

### علائم بیماری

علائم بیماری عبارتند از مجعد شدن، پیچیدگی ساقه، برگها و خوشه ها، تورم برگها و بندها، کوتولگی ساقه ها، تبدیل دانه به گال حاوی نماتد در داخل خوشه ها و بعضی اوقات روی برگها. در مراحل نهایی رشد گیاه، گالها در داخل اندامهای گل شکل گرفته و جایگزین محتویات دانه می شوند. دانه های آلوده یا گالها 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 گالها 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 گالهای 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 ۱۸- علایم خسارت نماتد گال گندم روی خوشه و بوته



شکل ۱۹- 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 ۳۰۰۰۰-۸۰۰۰ نماتد لارو سن ۲ در هر گال به وجود می آید که داخل خوشه انباشته می شوند گالهای 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 برگها به صورت انگل خارجی فعالیت نموده تا خوشه ها ظاهر شوند. نماتد مذکور به صورت انگل داخلی و اجباری گالها 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. گالهای حاصله در خوشه ها با رسیدن محصول به تدریج قهوه ای و سفت شده و گلومهای 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 گالهای حاوی نماتد به داخل خاک جلوگیری شده و گالها به همراه بذر گندم برداشت و از مزرعه خارج شوند.

- بوجاری دانه های گندم با استفاده از ماشینهای بوجاری، الکها یا غربالهای مناسب و آب نمک ۲۰٪ می توان به راحتی نسبت به جداسازی گالها 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 گالها

- 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 گالها نمایند.

- رعایت تناوب زراعی و عدم کشت گیاهان حساس از جمله گندم و نیمه حساس از جمله جو به مدت ۲ 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 علفهای هرز میزبان مانند چاودار و یولاف که می توانند درانتقال نماتد از سالی به سال دیگر نقش داشته باشند. علفهای هرز علاوه بر انتقال نماتد در بوجود آمدن بیوتیپ جدید نماتد نیز موثر است.

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

## 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 استانهای 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 معمولا ۵ نماتد در ۱۰ 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 بیماریهای دیگر می شوند مانند گونه های مختلف قارچ *Fusarium* که به کمک نماتد تولید بیماری در گندم می نماید.



شکل ۲۰- 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 ۹۰٪ جمعیت نماتد را کاهش داده و باعث افزایش محصول تا میزان ۵۰٪ می شود.
- همچنین تناوب ۲ساله به همراه کشت گیاهان غیرمیزبان یک ساله
- تقویت خاک با کودهای شیمیایی و 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 می شود. علائم در اندام زیرزمینی عبارتند از ضخیم شدن، پیچیدگی و افزایش ریشه های 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 می آورد. این نماتد در داخل نسوج ریشه تولید سلولهای غول آسا (giant cell) می نماید.



شکل ۲۱- علائم خسارت نماتد سیستی روی بوته و ریشه گندم

### زیست شناسی

در شرایط مناسب حرارت بالای ۲۰ درجه رطوبت و خنکی هوا، پس از تفریح تخم لارو سن دوم خارج و از کیست وارد خاک می شود. این لارو متحرک و فعال بوده و در خاک پس از یافتن ریشه های 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 می شود. پس از برداشت گندم و جو کیست ها تا عمق ۱۵ سانتیمتری خاک پراکنده می شوند. 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 استان های 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. گزارش شده در صورت آلودگی ۵۰٪ برگ‌های پرچم گندم یک مزرعه ۱۳-۸ 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 ۱۶).



شکل ۲۲- علائم بیماری نواری باکتریایی گندم

### زیست شناسی

مناسب‌ترین 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 نمی‌کند.

### کنترل زراعی

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

- آیش یا تناوب زراعی با محصولات غیر از خانواده گندمیان.
- استفاده از بذور سالم و تهیه شده از مزارع عاری از آلودگی.
- مبارزه با علف‌های 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، پارسی، 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 قارچکش 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 با توجه به کارایی پایین، راه کار عملی قابل توصیه نمی باشد.

## منابع

- آقاجانی، م. (۱۳۹۴). راهنمای مزرعه ای شناسایی و مدیریت بیماری های گندم. مدیریت هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی گلستان.
- الداغی مجید عالمه عباسی. مهدی پیرنیا..۱۳۹۶. بررسی کارآیی چند فارچ کش ثبت شده رایج در کنترل بیماری لکه خرمایی گندم پژوهشهای کاربردی در گیاه پزشکی.
- پورمنصوری طاهره، صادق جلالی، محمود نصرالهی. ۱۳۹۵. مدیریت توام بیماریهای سیاهک آشکار، لکه نواری جو. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی. نشر آموزش کشاورزی.
- کاظمی همایون، رضوی محمد وهمکاران. ۱۳۹۶-۱۳۸۰. 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 EC ۴۶۰ (اسپیروکسامین ۲۵۰ + تیوکونازول ۱۶۷ + تریادیمنول ۴۳ گرم در لیتر) در کنترل بیماری فوزاریوم سنبله گندم. گزارش پژوهشی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۳۱ 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. 2005. Epidemiology and Control of Stripe rust [*Puccinia Striiformis* f.sp. *tritici*] on wheat. *Journal of Plant Pathology*. 27:3, 314-337.
- Chen W, Wellings C, Chen X, Kang Z, Liu. T. 2014. Wheat stripe (yellow) rust caused by *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*. *Mol plant pathology*. 15:5,433-446.
- Xianming Chen. 2013. Review Article: High-Temperature Adult-Plant Resistance, Key for Sustainable Control of Stripe Rust *American Journal of Plant Sciences*. 4:3, 608-622.
- Prepared by Kurt Lindbeck Plant Health Australia June 2011, Bacterial leaf streak *Xanthomonas translucens* pv. *translucens* *Xanthomonas translucens* pv. *Undulosa*.
- E. Duveiller, C. Bragard and H. Maraite 1917. Bacterial Leaf Streak and Black Chaff Caused by *Xanthomonas translucens*.
- 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.