



سازمان حفظ نباتات
معاونت کنترل آفات
دفتر پیش آگاهی

دستورالعمل اجرایی

مدیریت بیماری زنگ زرد گندم

Management of Wheat yellow or stripe rust
Puccinia striiformis Westend. f. sp. *tritici* Eriks & Henn



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارت زرا

فهیمة سبزه علی^۱ - همایون کاظمی^۲

۱- سازمان حفظ نباتات کشور ۲- موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

اسفند - ۱۴۰۰

دستورالعمل شماره: ۴۰۰۱۲۱۴۶

بخش اول: مقدمه

زنگ زرد یا زنگ نواری گندم یکی از بیماری های مهم مزارع گندم و جو به ویژه در مناطق سرد است که در صورت عدم کنترل، قابلیت تبدیل به اپیدمی های گسترده را دارد. زنگ ها چرخه ای زندگی پیچیده ای دارند که شامل میزبان های ثانوی و چندین مرحله اسپورزایی است. علاوه بر آن ظهور نژادهای جدید فیزیولوژیکی یکی دیگر از مشکلات بروز آنها است. *P. striiformis* f. sp. *tritici* در درجه اول به گندم حمله می کند و فرم تخصصی جداگانه *P. striiformis* f. sp. *Hordei* به جو حمله می کند. زنگ زرد یا زنگ نواری گندم، نام خود را از ظاهر نوارهای زرد رنگی گرفته است که به موازات رگبرگ های هر برگ ایجاد می شوند. این نوارهای زرد در واقع مشخصه یوریدیا هستند که یوریدئوسپورهای زرد رنگ تولید می کنند.

اهمیت و ضرورت

از لحاظ اقتصادی زنگ زرد گندم، به دلیل توزیع گسترده، پتانسیل مهاجرت و پراکنش در مسیرهای طولانی، نوترکیبی ژنتیکی و ظهور نژادهای جدید پاتوژن و قدرت سازگاری با شرایط آب و هوایی مختلف، بیماری بسیار مهمی در ایران و جهان بوده و تهدیدی جدی برای امنیت غذایی منطقه ای یا جهانی به شمار می رود که در صورت عدم کنترل منجر به کاهش شدید عملکرد و کیفیت دانه می گردد.

کاهش عملکرد ناشی از بیماری می تواند از ۵٪ تا ۳۰٪ در وارپته های بسیار حساس در شرایط مساعد آب و هوایی (دما و رطوبت بالا) متغیر باشد. این خسارت ناشی از کلنی های زنگ در برگ، تخلیه کربوهیدرات از گیاه و کاهش سطح سبز برگ است. آلودگی های شدید منجر به رشد ضعیف ریشه و حساسیت گیاه به خشکی می شود.

مناطق انتشار

در ایران در اکثر مناطق گندم کاری بخصوص استان های اردبیل، آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، فارس، گلستان، خراسان رضوی، خراسان شمالی، کرمانشاه، کردستان، لرستان، ایلام، خوزستان، سمنان، تهران و مازندران مشاهده می شود. در سایر نقاط دنیا در آفریقای شرقی، خاور دور، غرب آسیا و اروپا بیشتر از سایر مناطق گسترش دارد. این بیماری معمولاً از جنوبی ترین نقاط کشور، استان های خوزستان و ایلام شروع و تا شمالی ترین مناطق کشور توسعه می یابد. به دلیل ظهور نژادهای جدید و یا شرایط خاص آب و هوایی، هر چند سال یکبار به صورت همه گیر (اپیدمی) درآمده و می تواند خسارت زیادی را به محصول گندم وارد کند.

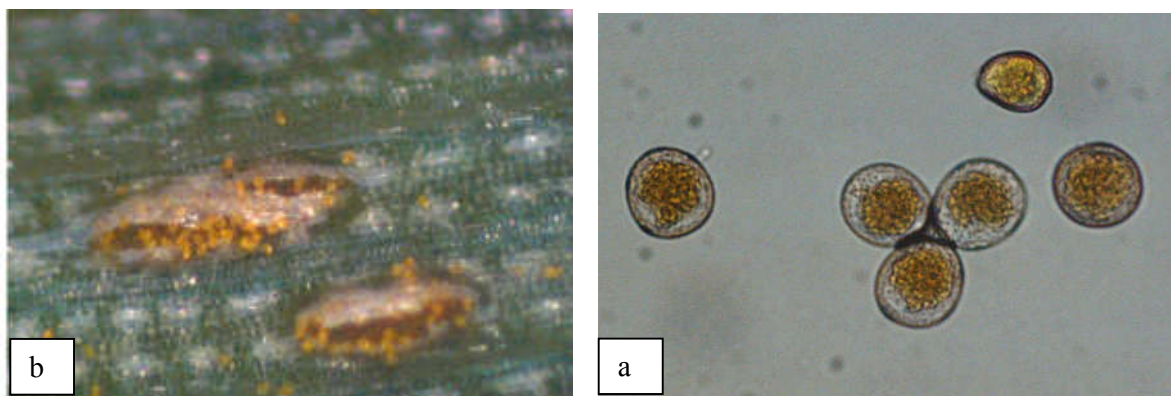
گیاهان میزبان

گندم، جو، چاودار و برخی علف های هرز *Bromus* sp.، *Agropyron* sp.، *Aegilops* sp. و *Hordeum* sp. جزو میزبان های پاتوژن می باشند. گیاهان خانواده زرشک (زرشک و ماهونیا) به عنوان میزبان واسط زنگ زرد معرفی شده اند.

بخش دوم: روشهای شناسایی

شکل شناسی

زنگ نواری گندم توسط قارچ بازیدیومیست *Puccinia striiformis* ایجاد می‌شود که یک پارازیت اجباری می‌باشد. پاتوژن عامل بیماری یوریدیوسپورهایی به رنگ زرد روشن - نارنجی با قطر ۲۰ تا ۳۰ میکرومتر تولید می‌کند. سپس این اسپورها ضخیم شده و به صورت جوش‌هایی در قسمت‌های مختلف گیاه قرار می‌گیرند (شکل ۱). به دنبال تولید یوریدیوسپور، تلیوسپور در اواخر فصل رشد تولید می‌شود.



شکل ۱- اشکال مختلف مراحل زندگی قارچ (a): یوریدیوسپورهایی پاتوژن - (b): پوستول‌های پاتوژن

زنگ نواری گندم در بهار زودتر از سایر زنگ‌ها ظاهر می‌شود. اولین علامت زنگ زرد (نواری)، پیدایش رگه‌های زرد رنگ (قبل از تشکیل جوش کامل) بوده که پس از مدتی بزرگتر می‌شوند. ابتدا بر روی برگ‌های جوان، جوش‌های زرد یا نارنجی کم رنگ حاوی یوریدیوسپور تشکیل شده که بصورت آشکار و خطی و به موازات رگبرگ‌ها هر دو سطح برگ را فرا می‌گیرند. در شرایط مساعد این جوش‌ها ممکن است بر روی غلاف، خوشه‌ها، گلوم و گلومل و ریشک‌ها نیز ظاهر شود و با گرم شدن هوا و ایجاد شرایط نامساعد در سطح تحتانی برگ جوش‌های تیره حاوی تلیوسپور ظاهر می‌شود (شکل ۲). بافت‌های آلوده ممکن است همزمان با رشد و بلوغ گیاه به رنگ قهوه‌ای درآمده و خشک شوند. آلودگی شدید در اول فصل منجر به کاهش رشد گیاه می‌شود. دانه‌های حاصل از خوشه‌های آلوده کوچک، چروکیده و غیرقابل استفاده می‌باشند.

حدافل، اپتیمم و حداکثر دما برای آلودگی زنگ زرد به ترتیب ۰، ۱۱ و ۲۳ درجه سانتیگراد است. اسپورها اغلب می‌تواند به طور فعال روی گندم‌های پاییزه زمستان‌گذرانی کند.



شکل ۲- علائم بیماری زنگ زرد گندم

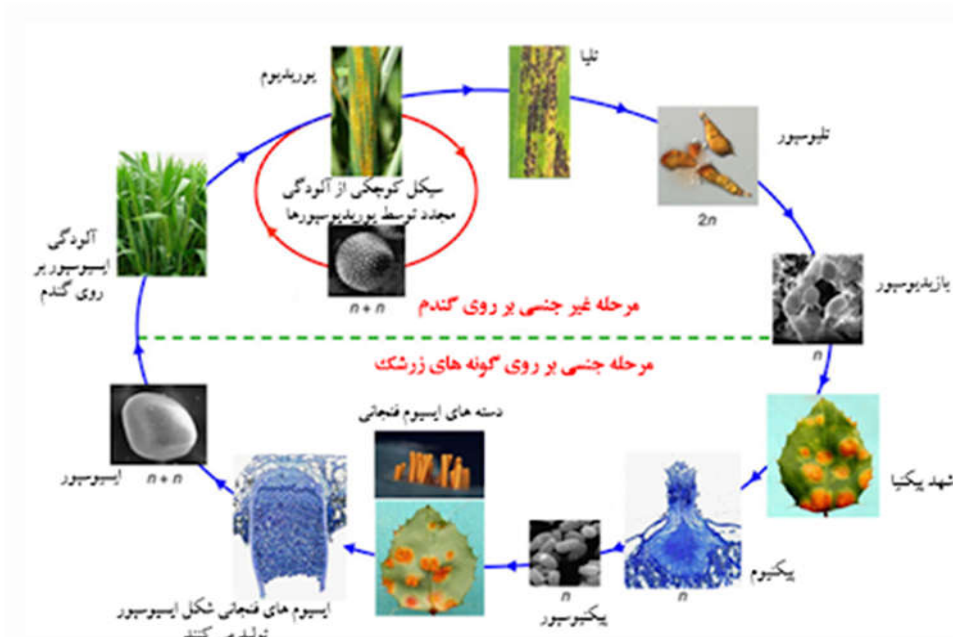
نحوه خسارت

زمستان گذرانی پاتوژن به صورت میسیلیوم در بقایای گیاهی گندم و جو می باشد. با مساعد شدن شرایط آب و هوایی در بهار، یوریدیوسپورها جوانه زده و منجر به گسترش بیماری در بافت سبز میزبان (ارقام حساس گندم) می شوند. چرخه بیماری دارای دو مرحله جنسی و غیر جنسی بوده که مرحله غیر جنسی روی گندم و مرحله جنسی بر روی گونه های زرشک به عنوان میزبان واسط سپری می شود (شکل ۳).

از آنجا که بیماری در ارتفاعات بالاتر و آب و هوای سردتر رایج است، هنگامی که دمای شب ۱۵ درجه سانتیگراد باشد پاتوژن به صورت پایدار در بافت های گیاه باقی می ماند. تندش اسپور در درجه حرارت ۸-۱۵ درجه سانتیگراد صورت گرفته ولی بطور کلی در دمای بالای صفر و تا ۲۳ درجه سانتیگراد قادر به جوانه زدن هستند (گرم شدن بیشتر هوا رشد و توسعه قارچ را محدود و حتی متوقف می کند). زمان آلودگی نامحدود بوده و گیاه از مرحله رشد گیاهچه تا مرحله بلوغ آسیب پذیر است و در آلودگی های شدید باعث کاهش عملکرد می شود که خسارت ایجاد شده بصورت کاهش تعداد دانه در سنبله، کاهش وزن هزار دانه و کیفیت دانه دیده می شود.

زنگ زرد گندم در دمای پایین تری نسبت به سایر زنگ ها ایجاد می شود. اپتیمم دمای جوانه زنی یوریدیوسپور ۷-۱۵ درجه سانتیگراد بوده و گسترش آلودگی و بیماری بین ۱۶-۱۰ درجه سانتیگراد رخ می دهد. یوریدیوسپورها از طریق جریان باد به گیاهان سالم منتقل شده و می توانند آلودگی های جدیدی را آغاز کنند. شبنم سنگین یا باران های متناوب

منجر به گسترش بیماری در مزرعه می شود. در صورت ثابت ماندن درجه حرارت محیط تا ۲۳-۲۱ درجه سانتیگراد از شیوع بیماری کاسته شده و در دمای بالای ۲۵ درجه سانتیگراد پاتوژن توان زنده ماندن ندارد. چنانچه میانگین دما طی پنج روز متوالی بین ۱۵-۸ (کمینه بیش از ۷) درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی بیش از ۷۰٪ حاصل از بارندگی های مکرر و یا تشکیل شبنم باشد، احتمال بروز آلودگی در ۳-۵ روز آینده (احتمال وقوع بیماری) وجود خواهد داشت.



شکل ۳ - سیکل زندگی زنگ زرد گندم

بخش سوم: دستورالعمل اجرایی کنترل

کنترل زراعی و بهداشت گیاهی

- استفاده از ارقام مقاوم، نیمه مقاوم (الوند، شیرنگ و ...)، متحمل و نیمه متحمل
 - تراکم مناسب بوته (استفاده از مقادیر مناسب بذر در واحد سطح)
 - رعایت زمان مناسب کاشت: در کانون های آلودگی معمولاً "توصیه به کشت زود هنگام محصول می شود.
 - استفاده از کود اویره به مقدار مناسب و خودداری از مصرف بی رویه آن
 - استفاده از کود پتاس (کمک به افزایش مقاومت گیاه)
 - مدیریت آبیاری و تغذیه
- شناسایی و مدیریت علف های هرز خانواده گندمیان مثل مرغ و جو موشی که کانون آلودگی و محل زمستان گذرانی

یوریدیوسپورهای زنگ زرد می‌باشند.

کنترل شیمیایی

یکی از روش‌های مدیریت بیماری زنگ زرد گندم استفاده از قارچ‌کش‌ها است. یافته‌های محققین مختلف در داخل و خارج از کشور نشان می‌دهد استفاده از قارچ‌کش‌ها منجر به کاهش خسارت در مزارع گندم می‌شود. با این حال برای انجام دقیق مبارزه شیمیایی و بالا بردن کارآیی آن لازم است سمپاشی‌ها به موقع و در زمان مناسب انجام شود و برای تعیین زمان مناسب سمپاشی دانستن اطلاعاتی کلی در مورد بیماری و شرایط جوی مساعد برای توسعه آن ضروری می‌باشد.

در طول دوره گسترش زنگ ممکن است شرایط جوی بطور ناگهانی تغییر یافته و برای توسعه زنگ نامناسب باشد. اسپورزایی زنگ زرد در دمای بالای ۲۱ درجه سانتی‌گراد متوقف می‌شود، لذا در اواخر دوره رشد گندم موقعی که درجه حرارت در شبانه روز به بالای ۲۱ درجه سانتی‌گراد برسد، فعالیت زنگ متوقف می‌شود. نامساعد شدن شرایط جوی را می‌توان از روی تلیوسپورهای زنگ که به صورت خطوط سیاه رنگ ابتدا در پشت برگ و سپس روی برگ ظاهر می‌شوند تشخیص داد.

پایش و تعیین زمان استفاده از قارچ‌کش‌ها

یکی از سوالات مهم کشاورزان و مروجین تعیین زمان دقیق سمپاشی برای کنترل بیماری است. به طور کلی برای اتخاذ تصمیم جهت زمان شروع مبارزه شیمیایی از روش‌های ذیل استفاده می‌شود:

- پایش منظم بیماری در فواصل زمانی هر دو هفته یک‌بار در پائیز و هر هفته یک‌بار در زمستان (بهمن و اسفند) و بهار و کانون‌کوبی با استفاده از قارچ‌کش به محض مشاهده اولین علائم بیماری (اولین جوشهای زرد-نارنجی) روی برگ‌ها در مزرعه و اطمینان از تداوم شرایط مناسب برای توسعه بیماری (دمای ۱۵-۸ درجه سانتیگراد، رطوبت نسبی بیش از ۷۰ درصد یا پیش‌بینی بارندگی‌های متوالی) سمپاشی انجام شود.
- تعیین زمان دقیق سمپاشی با استفاده از سیستم‌های پیش‌آگاهی و بکارگیری اطلاعات و داده‌های هواشناسی و تطبیق آنها با اطلاعات مربوط به حساسیت ارقام کشت شده در هر منطقه برای تعیین زمان دقیق سمپاشی.
- در صورت آلودگی بهاره در مراحل رشدی پائین‌تر (ظهور ساقه تا سه برگ زیر سنبله) لازم است مزارع سمپاشی شده بطور مرتب بازدید و در صورت مشاهده شروع آلودگی روی برگ پرچم و وجود شرایط مساعد، سمپاشی مجدد انجام شود.

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

قارچ کش های ثبت و توصیه شده برای مبارزه با زنگ های غلات به شرح جدول ۱ می باشد:

جدول ۱- قارچ کش های ثبت شده جهت کنترل زنگ زرد

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

به دلیل کاهش دوره حفاظت قارچ کش تیلت (۷-۳ روز)، در مواردی که شرایط مساعد بیماری زنگ تداوم دارد، بهتر است از قارچ کش های با دوره حفاظت طولانی تر مانند فالکن، فولیکور و غیره (جدول ۱) استفاده شود.

بخش سوم: منابع

- کاظمی، ه و همکاران. ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰. دستورالعمل های صادره از موسسه تحقیقات گیاهپزشکی در خصوص کنترل بیماریهای مهم گندم در کشور.
- کاظمی، ه. مومنی، ح. ۱۳۹۴. مدیریت بیماری زنگ زرد یا زنگ خطی گندم. موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور.
- 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