



سازمان حفظ نباتات  
معاونت کنترل آفات  
دفتر پیش آگاهی

## دستورالعمل اجرایی

مدیریت بیماری فوزاریومی سنبله گندم  
Management of Fusarium Head Blight (FHB)



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارتزا

فهیمة سبزی علی<sup>۱</sup>، همایون کاظمی<sup>۲</sup> و امید عسکری<sup>۱</sup>

۱- سازمان حفظ نباتات ۲- موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

آبان ۱۴۰۰

دستورالعمل شماره: ۴۰۰۰۸۱۳۵

## بخش اول: مقدمه

بیماری فوزاریومی سنبله گندم که با نام‌های اسکب (scab) و tombstone نیز شناخته می‌شود، یکی از مهمترین بیماری‌های قارچی گندم و جو می‌باشد. این بیماری توسط چندین گونه از جنس *Fusarium* ایجاد می‌شود. *Fusarium graminearum* گونه‌ای است که بیشترین آسیب را به محصول وارد می‌کند. فرم جنسی قارچ عامل بیماری به نام *Gibberella zeae* می‌باشد که ایجاد پریسیوم می‌کند. این بیماری در شرایط گرم و مرطوب در طول گلدهی و مراحل اولیه رشد گل‌ها بیشتر دیده می‌شود. خسارت عمده‌ی آن شامل کاهش شدید عملکرد، کاهش درصد جوانه زنی و وزن هزار دانه است.

## اهمیت و ضرورت

در سال‌هایی که شدت بیماری زیاد بوده، در صورت عدم کنترل منجر به از دست دادن قوه‌ی نامیه، افت عملکرد بیش از ۴۵ درصد و کاهش کیفیت دانه می‌شود. از مهمترین ویژگی‌های این پاتوژن خصوصاً گونه *F. graminearum* تولید مایکوتوکسین‌های متفاوت، بر حسب شرایط محیطی و نوع میزبان می‌باشد، که به بیماری‌هایی در انسان، دام‌ها و پرندگان منجر می‌شود و از علائم آن بی‌اشتهایی، تهوع و گرفتگی ماهیچه‌ها می‌باشد. این توکسین‌ها شامل زیرالون (ZON) و داکسی نیوالون (DON) می‌باشد.

## مناطق انتشار

توزیع جغرافیایی بیماری فوزاریومی سنبله گندم مربوط به دو فاکتور اساسی دما و رطوبت می‌باشد. گونه *F. graminearum* بیشتر در مناطق گرم و مرطوب آب و هوایی، اروپای شرقی، استرالیا و جنوب چین و گونه *F. culmorum* بیشتر در مناطق آب و هوایی سردتر مانند اروپای غربی دیده می‌شود. در ایران گونه‌ی *F. graminearum* در استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل، فارس و خوزستان، گونه‌ی *F. poae* در استان گلستان، گونه‌ی *F. culmorum* در استان‌های گلستان، مازندران، اردبیل، خوزستان و *F. avenaceum* در گلستان، مازندران و اردبیل مشاهده شده است.

## گیاهان میزبان

گندم، جو، جو دوسر، تریتیکاله و سایر غلات کوچک جزو میزبان‌های این پاتوژن می‌باشند. همچنین می‌تواند گونه‌های چمن وحشی و اهلی را آلوده کند. با این حال، محصولاتی که بیشتر آلوده می‌شوند گندم، جو و ذرت هستند.

## بخش دوم: روش‌های شناسایی

### شکل شناسی

شایع‌ترین علامت بیماری سفید شدن زود هنگام یک یا چند سنبله آلوده در میزبان می‌باشد که در فاصله‌ی سه هفته پس از آلودگی اولیه گل ظاهر شود (شکل ۱) و به تدریج با پیشرفت بیماری و حرکت پاتوژن سنبله‌هایی که در بالا و پایین قرار دارند نیز آلوده می‌شوند و به تدریج کل خوشه را آلوده می‌کند (شکل ۲).

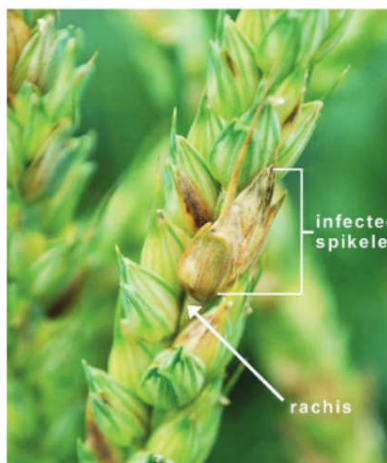


شکل ۱- علائم بیماری فوزاریومی سنبله در گندم



شکل ۲- مقایسه دانه‌های سالم و آلوده گندم به بیماری فوزاریومی سنبله

سنبله های آلوده از مراحل اولیه خمیری شدن دانه تا سفت شدن آن ظاهر می‌شوند. علائم مشاهده شده در گندم می‌تواند شامل تولید اندام بارده قارچی (اسپورودوکیا) و اسپوردار در پایه گلوم‌ها باشد. در آب و هوای مرطوب، ممکن است روی سنبله‌های آلوده در مزرعه رشد قارچی مایل به سفید و گاهی صورتی رنگ دیده شود. دانه‌های تولید شده در سنبله بیمار سبک و چروکیده بوده به رنگ نارنجی یا صورتی می‌باشد (شکل ۳). بذور آلوده در هنگام کاشت جوانه‌زنی بسیار ضعیفی داشته و با فراهم شدن میزان رطوبت دو یا سه روزه منجر به ایجاد آلودگی می‌شود. آلودگی اولیه روی خوشه گندم ممکن است باعث ایجاد اسپوره‌های اضافی قارچ شده که میتواند سایر خوشه های گندم را آلوده کند. این آلودگی ثانویه می‌تواند به ویژه در بوته‌های گندم با پنجه‌های دیرگل مشکل ساز باشد. تا زمانی که شرایط آب و هوایی مساعد باشد و گیاهان گندم در مراحل رشد حساس باشند، چرخه آلودگی ادامه خواهد یافت.



شکل ۳- سفید شدن سنبله و نوک سنبله‌های گندم در اثر بیماری فوزاریومی سنبله

تشخیص علائم بیماری فوزاریومی سنبله در جو در مقایسه با گندم کمی مشکل‌تر است. تغییر رنگ قهوه‌ای مایل به زرد یا قهوه‌ای تیره سنبله منفرد جو آلوده به بیماری را می‌توان با خسارت تگرگ یا علائم سایر



بیماری‌های جو مانند لکه قهوه‌ای و غیره اشتباه گرفت. در سنبله‌های آلوده، دانه‌ها کاملاً پرنشده و چروکیده و سفید به نظر می‌رسند (شکل ۴).



شکل ۴- علائم بیماری در سنبله‌ی آلوده‌ی جو (سمت راست: تشکیل اسپوره‌های به رنگ نارنجی تا صورتی رنگ، وسط: تغییر رنگ قهوه‌ای سنبله‌ها، سمت چپ: رشد اسپوره‌های قارچ)

### نحوه خسارت

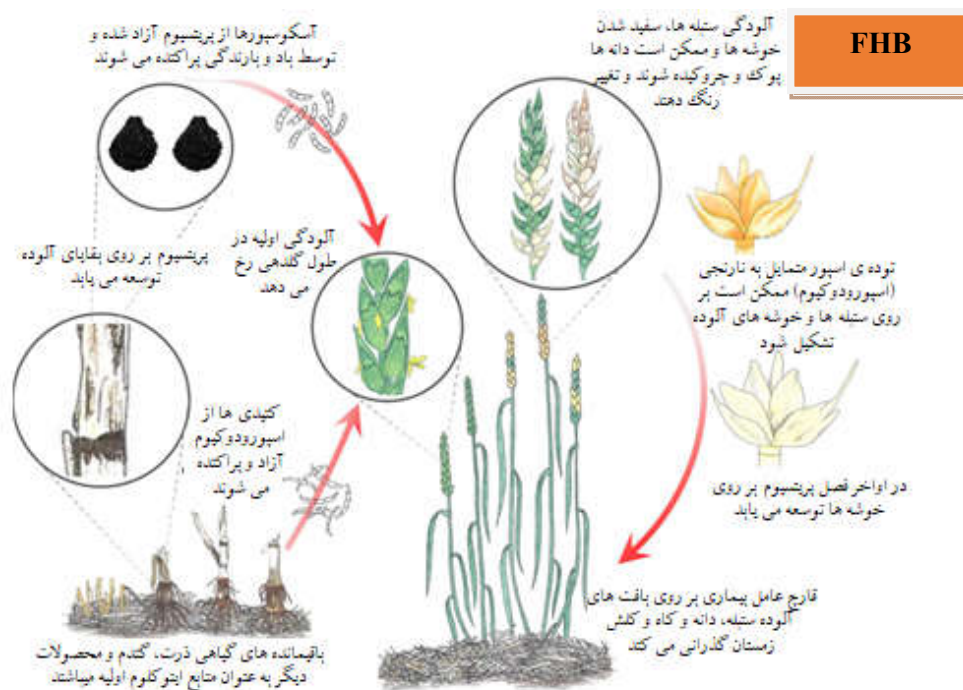
*F. graminearum* یک ساپروفیت اختیاری در گندم است که به طور معمول در بقایای گیاهی غلات دانه ریز و ذرت زمستان‌گذرانی کرده و تولید اندامهای غیر جنسی (ماکروکنیدی) نموده و به عنوان زادمایه (اینوکولوم) اولیه توسط باد و قطرات باران پخش می‌شود و در فصل آینده منجر به ایجاد آلودگی می‌شود. پاتوژن دارای یک مرحله بیوتروف کوتاه بوده و پس از در اختیارگرفتن بافت زنده بقیه سیکل زندگی خود را به صورت نکروتروف ادامه می‌دهد.

پس از گرم شدن هوا و تامین رطوبت مورد نیاز، مرحله جنسی قارچ روی اندام‌های آلوده توسعه پیدا می‌کند. پریسیوم‌های سیاه مایل به آبی روی سطح این بقایا تشکیل می‌شوند و بلافاصله اسپوره‌های جنسی یا آسکوسپورها را در هوا پراکنده می‌کنند. این آسکوسپورها به وسیله باد جا به جا شده و گاهی ممکن است مسافت‌های طولانی را طی کنند.

بارندگی یا رطوبت زیاد به مدت حداقل ۱۲ ساعت برای جوانه زنی و آلودگی اسپور لازم است. دمای مناسب برای ایجاد آلودگی ۱۶ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. اسپوره‌های قارچ به کمک باران و باد پخش شده و می‌توانند با سنبله تماس داشته باشند. پاتوژن دارای فرم جنسی و غیر جنسی می‌باشد. در فرم جنسی تولید ماکروکنیدی نموده و در فرم جنسی یا *Gibberella zeae* تولید آسکوسپور می‌کند. این آسکوسپورها در مرحله‌ی گلدهی روی سنبله‌ها قرار گرفته و منجر به آلودگی می‌شود. عفونت زمانی رخ می‌دهد که گل‌ها در طول گلدهی باز بوده و به اسپورها اجازه می‌دهد با گل‌ها تماس پیدا کنند.

قارچ عامل بیماری همچنین می‌تواند از طریق زخم‌های ناشی از تگرگ، پرنده‌گان یا حشرات وارد گیاه شود. در صورت مهیا بودن شرایط گرم و مرطوب، عامل بیماری‌زا ممکن است به سایر دانه‌ها گسترش یافته و سطوح بالایی از مایکوتوکسین را تولید کند. پاتوژن در دانه‌های آلوده (سطح و داخل بذرها)، بقایای محصول (در

خاک) و خصوصاً بقایای گیاهی ماندگاری خوبی دارد. پیش‌بینی بیماری به دلیل مدت زمان محدود اسپورزایی پاتوژن، پراکندگی اسپورها و آلودگی میزبان که منجر به اپیدمی بیماری می‌شود، امکان‌پذیر بوده و مدل‌های پیش‌بینی برای بیماری توسعه یافته‌اند و به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مدل‌ها عواملی مانند دما، رطوبت، بارندگی، تولید اینوکولوم و رشد و نمو گیاه را به عنوان عوامل پیش‌بینی‌کننده شدت بیماری در بر می‌گیرند (شکل ۵).



شکل ۵- چرخه (سیکل) بیماری فوزاریومی سنبله گندم

## بخش سوم: دستورالعمل اجرایی کنترل

### روش‌های پایش و ردیابی

گل‌دهی زمان بسیار مهمی جهت شروع و گسترش آلودگی بوده و زمان موثر برای کاربرد قارچ‌کش‌های مناسب و توصیه شده است.

### کنترل زراعی و بهداشت گیاهی

تلفیقی از استراتژی‌های زراعی برای محدود کردن ورود پاتوژن و جلوگیری از شیوع بیماری فوزاریومی سنبله گندم در مزارع بسیار مهم و ضروری است. بهترین شیوه‌های مدیریت بیماری شامل موارد زیر است:

- کاشت ارقام مقاوم گندم شامل ارقام مروارید، احسان، تیرگان، معراج، هیرمند، پیش‌تاز و مغان.

- تناوب با گیاهانی مثل پنبه، کلزا، سویا و باقلا (کاشت گندم پس از ذرت شدت بیماری را افزایش داده به علت اینکه فرم جنسی پاتوژن باعث پوسیدگی ساقه، دانه و کاکل ذرت شده و می تواند بمدت چند سال در ذرت و بقایای گیاهی باقی بماند و کشت آن پس از سویا میزان بیماری را کاهش می دهد).

- استفاده از بذر سالم و بوجاری شده و حذف دانه های لاغر و چروکیده، استفاده از بذور سالم و ضدعفونی شده منجر به کاهش آلودگی اولیه شده ولی از آلودگی های بعدی و گسترش بیماری جلوگیری نمی کند. بذور آلوده حتما بایستی از پروسه تولید بذر و مزارع بذری در پایه های مختلف (پرورشی و مادری) خارج شوند این موضوع در استانداردهای تولید بذر بایستی مد نظر قرار گیرد.

- تاریخ مناسب کاشت

- مدیریت آبیاری (تنظیم میزان رطوبت، رطوبت عامل بسیار مهمی در توسعه بیماری است، کاهش میزان آبیاری در طول دوره ی گلدهی)

- مدیریت بقایای محصول در مزارع گندم و جو (به منظور کاهش میزان اینوکلوم بیماری)

- جلوگیری از انتقال کاه و کلش از مناطق آلوده به سایر مزارع

- کنترل علف های هرز میزبان

- رعایت اصول به زراعی و تراکم جهت تهویه و تابش بیشتر نور خورشید داخل مزرعه

### کنترل شیمیایی

یکی از مهمترین استراتژی های کنترل بیماری فوزاریومی سنبله گندم کنترل شیمیایی و استفاده از فارچ-کش های ثبت یا توصیه شده است.

در مناطق با سابقه آلودگی قبلی، کاربرد فارچ کش ها باید در زمان مناسب یعنی ابتدای گلدهی گندم با

ظهور ۷۵٪ سنبله ها انجام شود. برای این منظور فارچکش های زیر توصیه می شوند:

نام سم	نام تجاری	فرمولاسیون	مقدار مصرف (لیتر در هکتار)	زمان مصرف
سایپرکونازول+ کاربندازیم	آلتوکمبی	SC42%	۰/۵	یک نوبت سمپاشی در زمان گلدهی
پروپیکونازول	تیلت	EC25%	۱	یک نوبت سمپاشی در زمان گلدهی
اپوکسی کونازول+تیوفانات متیل	رکس دو	SC49.7%	۰/۵	یک نوبت سمپاشی در زمان گلدهی
اسپیروکسامین+تبوکونازول+تریادیمنول	فالکن	SC46%	۰/۷-۰/۸	یک نوبت سمپاشی در زمان گلدهی
فناماکریل	لیگانندی	SC25%	۳	یک نوبت سمپاشی در زمان گلدهی

**بخش سوم: منابع**

- آقاجانی، م. (۱۳۹۴). راهنمای مزرعه ای شناسایی و مدیریت بیماری های گندم. مدیریت هماهنگی ترویج سازمان جهاد کشاورزی گلستان.
- 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.
- Osborne, L. E. and Stein, J. M. (2007). Epidemiology of Fusarium head blight on small-grain cereals. *International Journal of Food Microbiology*. Vol 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*, Vol 73: 100- 107.