



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه آموزش و ترویج

مدیریت سیاهک‌های گندم و جو با تاکید بر سیاهک پنهان پاکوگاه



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان اردبیل (مغان)

۱۴۰۴

نشریه ترویجی

۱۷۰۹

بسم الله الرحمن الرحيم



مدیریت سیاهک‌های گندم و جو با تاکید بر سیاهک پنهان پاکوتاه

نویسندگان:

صفرعلی صفوی، همایون کاظمی

۱۴۰۴



عنوان: مدیریت سیاهک‌های گندم و جو با تاکید بر سیاهک پنهان پاکوتاه

نویسندگان: صفرعلی صفوی، همایون کاظمی

مدیر داخلی: فتح‌اله بهرامی

ویراستار ترویجی: نوشین رضانی

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

طراحی و صفحه‌آرایی: فتح‌اله بهرامی

شمارگان: محدود

نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۴

مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن‌آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۹۰۴۵ به تاریخ ۱۴۰۴/۱۲/۱۱ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

مخاطبان نشریه

- * گندم کاران و جوکاران.
- * محققان کشاورزی، دانشجویان گیاه پزشکی.
- * کارشناسان و مروجان پهنه.

اهداف آموزشی و ترویجی

* شما پس از مطالعه این نشریه با علائم سیاهک های مهم گندم و جو، مقایسه سیاهک ها، نحوه آلودگی اولیه آن ها، چرخه زندگی سیاهک ها، شرایط آب و هوایی برای گسترش این بیماری ها و راهکارهای کاربردی مدیریت سیاهک ها با تأکید بر سیاهک پنهان پاکوتاه آشنا خواهید شد.

فهرست

عنوان صفحه

۶	مقدمه.....
۷	سیاهک‌های مهم گندم و جو
۸	مقایسه سیاهک‌ها.....
۱۰	بیماری سیاهک آشکار گندم و جو.....
۱۲	مدیریت بیماری سیاهک آشکار گندم و جو.....
۱۲	مبارزه شیمیایی.....
۱۳	بیماری سیاهک سخت جو.....
۱۳	علائم بیماری
۱۴	شرایط گسترش بیماری.....
۱۴	چرخه بیماری
۱۶	مدیریت سیاهک سخت جو.....
۱۶	روش‌های زراعی مکمل.....
۱۶	سیاهک پنهان معمولی گندم.....
۱۷	تفاوت ارتفاع بوته‌ها در انواع سیاهک پنهان
۱۸	ویژگی جوانه‌زنی قارچ.....
۱۹	مدیریت بیماری سیاهک پنهان معمولی
۱۹	روش‌های زراعی مکمل.....
۲۰	سیاهک پنهان پاکوتاه گندم و جو.....
۲۰	ویژگی‌های بارز بیماری.....
۲۱	ویژگی جوانه‌زنی.....
۲۳	مدیریت عملیاتی سیاهک پنهان پاکوتاه گندم و جو.....

مقدمه

گندم یکی از اصلی‌ترین محصولات کشاورزی کشور است و جایگاه ویژه‌ای در سفره مردم ایران دارد. با افزایش روزافزون جمعیت، تأمین غذای کافی برای مردم بیش از پیش اهمیت پیدا کرده است. به همین دلیل، افزایش تولید گندم و حفظ خودکفایی آن همواره از اولویت‌های اصلی وزارت جهاد کشاورزی به شمار می‌آید. با این حال، گندم هر ساله در اثر ابتلا به بیماری‌های مختلف، به‌ویژه بیماری‌های قارچی، خسارت‌های زیادی را متحمل می‌شود. جو نیز از نظر اقتصادی و تغذیه‌ای اهمیت زیادی دارد و پس از گندم، دومین محصول غله‌ای مهم کشور محسوب می‌شود. در استان اردبیل، گندم و جو به ترتیب با سطح زیر کشت حدود ۳۰۰ هزار و ۸۰ هزار هکتار، سهم بزرگی در کشاورزی استان دارند و عملکرد آن‌ها نقش مهمی در اقتصاد منطقه ایفا می‌کند. بنابراین، شناخت عوامل محدودکننده تولید این دو محصول استراتژیک بسیار ضروری است. عوامل گوناگونی می‌توانند بر عملکرد گندم و جو اثر بگذارند. برخی از این عوامل زنده هستند مانند بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز، و برخی دیگر غیرزنده‌اند مانند خشکی و سرما. در سال‌هایی که شرایط آب و هوایی برای گسترش عوامل خسارتزای زنده فراهم است، این عوامل به‌ویژه بیماری‌ها می‌توانند موجب کاهش شدید عملکرد شوند. از میان بیماری‌های مهم، می‌توان به زنگ‌ها، سیاهک‌ها، لکه‌برگی‌ها و پوسیدگی‌های ریشه اشاره کرد. در این نشریه، تمرکز اصلی بر سیاهک‌های رایج گندم و جو به‌ویژه سیاهک پنهان پاکوتاه و روش‌های مدیریت آن‌ها خواهد بود.

سیاهک‌های مهم گندم و جو

سیاهک‌ها از جمله بیماری‌های مهم و خسارت‌زای گندم و جو هستند که در ایران و بسیاری از کشورهای دیگر موجب کاهش قابل توجه عملکرد می‌شوند. در برخی منابع قدیمی حتی به آلودگی ۵۰ درصدی مزارع گندم دیم در اثر سیاهک‌ها اشاره شده است، به‌ویژه در شرایطی که از بذر ضدعفونی‌شده استفاده نمی‌شده است.

از مهم‌ترین بیماری‌های سیاهک در گندم و جو می‌توان به این موارد اشاره کرد:

♦ سیاهک پنهان معمولی گندم (با عوامل قارچی شایع تیلشیا لویس و تیلشیا تریتیسای).

♦ سیاهک آشکار گندم (با عامل قارچی اوستیلاگو تریتیسای) و جو (با عامل قارچی اوستیلاگو نودا).

♦ سیاهک سخت جو (اوستیلاگو هوردئی).

♦ سیاهک پنهان پاکوتاه گندم و جو (با عامل قارچی تیلشیا کونترورسا).

این بیماری‌ها، به‌ویژه سیاهک پنهان معمولی و آشکار، در مناطق غربی و شمال‌غربی کشور گزارش شده‌اند. تاکنون پنج گونه از عوامل سیاهک پنهان در این مناطق شناسایی شده که در میان آن‌ها سیاهک پنهان پاکوتاه پس از سیاهک پنهان معمولی در درجه دوم اهمیت قرار دارد. این بیماری از استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، زنجان، کردستان، همدان و لرستان گزارش شده است. در سال‌هایی که بذر ضدعفونی‌شده به کار گرفته نمی‌شد، میزان خسارت این بیماری حتی تا ۳۰ درصد هم ثبت شده است. سیاهک پنهان پاکوتاه علاوه بر گندم می‌تواند جو را نیز آلوده کند. در شرایط آلودگی شدید، این بیماری قادر است عملکرد محصول را تا ۷۵ درصد

کاهش دهد که خسارتی سنگین و بسیار قابل توجه است. اگرچه در بسیاری از بیماری‌های گندم و جو، استفاده از ارقام مقاوم بهترین، اقتصادی‌ترین و سالم‌ترین روش مدیریت بیماری به شمار می‌آید، اما در مورد سیاهک‌ها (آشکار و پنهان) منابع مقاومت بسیار محدود هستند. علاوه بر این، تحقیقات داخلی در این زمینه چندان گسترده نبوده است. بنابراین، نخستین و مؤثرترین راهکار برای مدیریت این بیماری‌ها، استفاده از قارچ‌کش‌های مؤثر (آزمایش شده توسط محققان موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور) است. بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده، قارچ‌کش دیفنوکونازول (دیویدند) به‌عنوان مؤثرترین گزینه برای کنترل سیاهک پنهان پاکوتاه معرفی شده و توانایی مهار سایر سیاهک‌ها را نیز دارد. علاوه بر این، این قارچ‌کش در کاهش آلودگی‌های پاخوره و برخی پوسیدگی‌های ریشه غلات نیز تا حدودی مؤثر است.

با توجه به توان بالای سیاهک‌ها - به‌ویژه سیاهک پنهان پاکوتاه - در ایجاد نژادهای جدید از طریق مکانیسم‌هایی مانند تولیدمثل جنسی و هیبریداسیون بین‌گونه‌ای (ترکیب یا پیوند رویشی بین اندام‌های غیر جنسی دو گونه)، لازم است در مدیریت بیماری تنها به یک قارچ‌کش بسنده نشود. بنابراین، شناسایی و معرفی قارچ‌کش‌های جایگزین برای جلوگیری از بروز مقاومت در جمعیت‌های بیماری‌زا، از اهمیت زیادی برخوردار است.

مقایسه سیاهک‌ها

در همه بیماری‌های سیاهک که در این نوشته به آن‌ها پرداخته می‌شود، قارچ عامل بیماری دانه را مورد حمله قرار داده و از محتویات آن تغذیه می‌کند. اما در نوع و زمان بروز علائم، چرخه زندگی و شیوه آلودگی، تفاوت‌هایی بین

سیاهک‌ها وجود دارد که به طور خلاصه به آن‌ها اشاره می‌شود (جدول ۱).

نحوه آلودگی:

در سیاهک آشکار گندم و جو، بر خلاف سایر سیاهک‌ها، آلودگی در زمان گلدهی رخ می‌دهد. در این مرحله اسپورهای قارچ به وسیله باد از خوشه‌های آلوده به خوشه‌های سالم منتقل می‌شوند و آلودگی در داخل بذر تا هنگام کشت و جوانه‌زنی باقی می‌ماند. در حالی که در دیگر سیاهک‌ها، منبع آلودگی در سطح بذر یا خاک است. به این صورت که اسپورهای سیاهک از خوشه‌های آلوده در زمان خرمکوبی یا بعد از آن روی بذرهای سالم یا سطح خاک می‌نشینند و آلودگی فصل بعد را ایجاد می‌کنند.

نشانه‌های بیماری:

در سیاهک آشکار گندم و جو، پس از خروج خوشه آلوده، تمام اسپورها به تدریج پراکنده می‌شوند و در نهایت فقط محور خوشه (سنبله) باقی می‌ماند. در حالی که در سایر سیاهک‌ها، اسپورها درون پوشش دانه تا زمان برداشت محفوظ می‌مانند. در سیاهک سخت جو، توده اسپورها به دلیل داشتن پوشش نازک، به راحتی در مزرعه دیده می‌شوند. اما در سیاهک‌های پنهان (معمولی و پاکوتاه)، تشخیص خوشه‌های آلوده تا زمان رسیدگی کامل محصول دشوار است.

ویژگی‌های زیستی:

از نظر زیستی، تفاوت‌های مهمی بین عوامل سیاهک آشکار و پنهان وجود دارد. حتی در میان سیاهک‌های پنهان نیز، سیاهک پنهان معمولی و سیاهک پنهان پاکوتاه تفاوت‌هایی دارند. مثلاً عامل سیاهک پنهان معمولی نسبت به عامل سیاهک پاکوتاه مدت کوتاه‌تری در خاک زنده می‌ماند. همچنین در

سیاهک پنهان معمولی آلودگی قبل از خروج گیاهچه از خاک اتفاق می‌افتد، در حالی که در سیاهک پنهان پاکوتاه آلودگی بعد از سبز شدن گیاه و در مرحله ۲ تا ۳ برگی رخ می‌دهد.

جدول ۱ - مقایسه انواع سیاهک گندم و جو: ویژگی‌ها و تفاوت‌های کلیدی

ویژگی	سیاهک سخت جو	سیاهک‌های پنهان معمولی و پاکوتاه	سیاهک‌های آشکار گندم و جو
نحوه آلودگی	آلودگی توسط اسپورهای موجود در سطح بذر، زیر پوسته بذر و یا خاک صورت می‌گیرد.	آلودگی بذر یا خاک. اسپورها روی بذر یا خاک می‌نشینند و منبع آلودگی سال بعد هستند.	آلودگی در زمان گلدهی توسط اسپورهای بادبر. آلودگی داخلی بذر تا زمان کشت بعدی باقی می‌ماند.
نشانه‌ها	اسپورها داخل لایه محافظ نازک، به وضوح در مزرعه دیده می‌شوند.	اسپورها داخل پوشش دانه تا زمان برداشت محبوس می‌مانند. تشخیص خوشه‌های آلوده تا رسیدگی سخت است.	پس از ظهور خوشه آلوده، اسپورها کاملاً پراکنده شده و محور سنبله لخت می‌ماند.
زمان آلودگی	هنگام جوانه‌زنی بذر و از طریق گیاهچه‌ها (کولتوپتیل) اتفاق می‌افتد.	پنهان معمولی: قبل از خروج گیاهچه از خاک صورت می‌پذیرد. پنهان پاکوتاه: بعد از خروج گیاهچه و در مرحله ۲-۳ برگی گیاه رخ می‌دهد.	آلودگی در زمان گلدهی گیاه رخ می‌دهد.
بقا در خاک	-	پنهان معمولی: دوام کمتر. پنهان پاکوتاه: دوام بسیار بیشتر.	-

بیماری سیاهک آشکار گندم و جو

سیاهک آشکار گندم (شکل ۱)، با عامل قارچی اوستیلاگو تریتیسای و سیاهک آشکار جو (شکل ۲)، با عامل قارچی اوستیلاگو نودا از بیماری‌های مهم در برخی مناطق گندم و جوخیز کشور به شمار می‌روند. این بیماری‌ها بیشتر در مزارعی دیده می‌شوند که بذر به‌درستی ضدعفونی نشده یا ارقام حساس کشت شده باشند. شدت خسارت این بیماری‌ها نسبت به سیاهک‌های پنهان کمتر است.

علائم بیماری معمولاً زمانی آشکار می‌شود که خوشه‌ها ظاهر می‌شوند. بوته‌های آلوده زودتر خوشه می‌دهند و معمولاً بلندتر از بوته‌های سالم هستند. خوشه‌های آلوده هنگام خروج از غلاف رنگی زیتونی تیره تا قهوه‌ای دارند که ناشی از تجمع اسپور قارچ است. این خوشه‌ها به تدریج سیاه و سخت شده و در نهایت به جای دانه، توده‌ای سیاه و پودری از اسپورها تشکیل می‌شود. قارچ عامل بیماری زمستان را به صورت میسلیم غیرفعال (شبکه‌ای از تارهای نخ مانند که بدن قارچ را تشکیل می‌دهد، میسلیم نام دارد) درون بذرهای آلوده سپری می‌کند. این میسلیم‌ها می‌توانند تا ۴ یا ۵ سال در بذر زنده بمانند. هنگام کشت بذر آلوده، قارچ همراه جوانه رشد کرده و به سمت جوانه انتهایی گیاه حرکت می‌کند. پس از تشکیل خوشه، قارچ وارد سنبله شده و تمام بافت آن را، به جز محور مرکزی، تخریب می‌کند. در نتیجه، سنبله‌ها به توده‌ای از اسپورهای سیاه و خشک تبدیل می‌شوند. در نهایت، اسپورها از پوسته نازک اطراف خود رها شده و توسط باد یا باران پراکنده می‌شوند. این اسپورها وارد تخمدان گل‌های سالم شده و موجب آلودگی بذرهای جدید می‌شوند. بذرهای آلوده نیز در کشت سال بعد منبع آلودگی خواهند بود.



شکل ۱- خوشه گندم آلوده به سیاهک آشکار (خوشه‌های سالم در مرحله گلدهی هستند)



شکل ۲- خوشه جو آلوده به سیاهک آشکار

مدیریت بیماری سیاهک آشکار گندم و جو

مبارزه شیمیایی:

مهم‌ترین روش کنترل این بیماری، ضدعفونی بذر پیش از کشت است. برای این کار می‌توان از قارچ‌کش‌های سیستمیک (به قارچ‌کشی که قابلیت جذب و انتقال ماده مؤثر آن درون بافت‌های گیاه وجود داشته باشد، قارچ‌کش سیستمیک می‌گویند) استفاده کرد. قارچ‌کش‌هایی که تاکنون در کشور برای کنترل این بیماری آزمایش شده و به ثبت رسیده اند همراه با فرمولاسیون و مقدار مصرف آنها، به شرح جدول زیر (جدول ۲) است.

برای جلوگیری از ایجاد مقاومت در قارچ عامل بیماری، لازم است هر چند سال یک بار از قارچ‌کش جایگزین استفاده شود.

روش‌های زراعی مکمل برای مدیریت بیماری:

- ♦ استفاده از بذره‌ای تولید شده در مناطقی که عاری از سیاهک هستند.

- ♦ خودداری از کشت بذره‌ای به‌دست‌آمده از مزارع آلوده، به‌ویژه در مناطق خنک و مرطوب.
- ♦ تعویض رقم و منبع بذری حداقل هر دو سال یک‌بار.
- ♦ حذف دستی بوته‌های آلوده به سیاهک در مرحله گلدهی.
- ♦ استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل، در صورتی که در آینده رقم مناسبی معرفی و در دسترس قرار گیرد.

جدول ۲ - قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور برای کنترل سیاهک آشکار گندم و جو

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	مقدار مصرف
پروتیوکونازول + تبوکونازول	ردیگو پرو	اف اس ۱۷ درصد	۵۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
تریپلیکونازول + پیراکلواستروبین	اینشور پرفرم	اف اس ۱۲ درصد	۵۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
تتراکونازول	لوسپل	ال اس ۱۲/۵ درصد	۱۰۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
دیفنوکونازول + سیپروکونازول	دیویدند استار	اف اس ۳/۶۳ درصد	۱۰۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
پروتیوکونازول + تبوکونازول	لاماردور	اف اس ۴۰ درصد	۲۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
تبوکونازول	راکسیل	اف اس ۶ درصد	۵۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
کاربوکسین تیرام	ویتاواکس تیرام	اف اس ۴۰ درصد	۲۰۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
کاربوکسین تیرام	ویتاواکس تیرام	دبلیو پی ۷۵ درصد	۲۰۰ گرم برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر

بیماری سیاهک سخت جو

سیاهک سخت جو با عامل قارچی اوستیلاگو هوردئی ایجاد می‌شود و در برخی مزارع جو دیده می‌شود.

علائم بیماری

این بیماری بین مراحل خوشه‌دهی تا رسیدن دانه‌ها نمایان می‌شود. گیاهان آلوده معمولاً کوتاه‌تر از گیاهان سالم هستند و خوشه‌های آلوده دیرتر ظاهر می‌شوند. در این بیماری، قارچ به‌جای دانه‌ها در خوشه رشد کرده و

توده‌ای از اسپور سیاه ایجاد می‌کند (شکل ۳). این توده درون یک غشا یا پوشش قرار دارد که ویژگی بارز سیاهک سخت است و همین موضوع باعث می‌شود بتوان آن را در زمان گلدهی از سیاهک آشکار تشخیص داد. در هنگام برداشت یا خرمnkوبی، این غشا به راحتی پاره می‌شود و اسپورها آزاد می‌شوند.

شرایط گسترش بیماری

این بیماری بیشتر در مناطق کوهستانی و مرتفع رایج است. اگر بذرها به‌طور صحیح با قارچ‌کش‌های مؤثر ضد عفونی شوند، خسارت بیماری بسیار کم خواهد بود. اما در صورت نبود مدیریت مناسب، میزان خسارت می‌تواند قابل توجه باشد. شدت خسارت، مانند سیاهک پنهان معمولی، ارتباط مستقیمی با درصد خوشه‌های آلوده در مزرعه دارد.

چرخه بیماری

خوشه‌های آلوده پس از خرمnkوبی می‌شکنند و اسپورهای قارچ روی دانه‌های سالم می‌نشینند. اگر این دانه‌های آلوده کشت شوند، اسپورها همراه جوانه‌زنی بذر فعال شده و به کلئوپتیل (پوشش اولیه گیاهچه) نفوذ می‌کنند. بهترین شرایط برای آلودگی زمانی است که دمای خاک بین ۱۴ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد باشد. قارچ درون گیاه بدون علامت رشد می‌کند و علائم بیماری تنها در زمان خوشه‌دهی ظاهر می‌شوند، یعنی زمانی که سنبله‌های آلوده حاوی توده اسپور دیده می‌شوند.

چرخه زندگی عامل بیماری سیاهک سخت جو، مشابه چرخه زندگی عوامل سیاهک‌های پنهان گندم است. در این بیماری، عامل اصلی بقا و انتشار، هاگ‌های مقاوم و تیره‌رنگی به نام تلیوسپور هستند. این هاگ‌ها روی خوشه‌های آلوده، توده‌ای پودری و سیاه‌رنگ تشکیل می‌دهند. در زمان

خرمنکوبی، این تلیوسپورها پراکنده شده و روی شیارهای بذر جو یا در خاک قرار می‌گیرند و به این ترتیب، منبع اصلی آلودگی برای کشت در سال آینده خواهند بود

تفاوت اصلی در زمان آلودگی اولیه است؛ در سیاهک سخت جو، آلودگی بذر در زمان برداشت یا در حین کشت از طریق خاک آلوده رخ می‌دهد، در حالی که در سیاهک آشکار، آلودگی در مرحله گلدهی اتفاق می‌افتد. در سیاهک سخت، اسپورهای آزادشده از گیاهان آلوده توسط باد پراکنده شده و بر روی بذرهای سالم یا خاک می‌نشینند. سپس در سال زراعی بعد، همزمان با جوانه‌زنی بذرهای جو، از طریق آلوده کردن گیاهچه‌ها (کولتوپتیل)، موجب پیشرفت بیماری می‌شوند.



شکل ۳- خوشه جو آلوده به سیاهک سخت

مدیریت سیاهک سخت جو

مبارزه شیمیایی: مهم‌ترین روش برای کنترل سیاهک سخت جو، ضدعفونی بذر با قارچ‌کش‌های سیستمیک است، مانند کاربوکسین تیرام (ویتاواکس تیرام) دبلیو پی ۷۵ درصد به مقدار ۲۰۰ گرم برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر. برای جلوگیری از ایجاد مقاومت در قارچ عامل بیماری، توصیه می‌شود هر چند سال یک بار از قارچ‌کش جایگزین استفاده شود.

روش‌های زراعی مکمل:

- ♦ استفاده از بذور عاری از آلودگی.
- ♦ خودداری از کشت رقم با منبع بذری یکسان برای بیش از سه سال پیاپی.
- ♦ اجتناب از کشت جو پس از جو، زیرا این کار جمعیت قارچ را کاهش می‌دهد.
- ♦ کشت بلافاصله پس از بارندگی و در صورت امکان، آبیاری مزرعه پس از کشت، سبب تسریع جوانه‌زنی بذر و کاهش آلودگی در سطح خاک می‌شود.
- ♦ حذف فیزیکی (دستی) خوشه‌های آلوده به محض ظهور خوشه‌ها.
- ♦ استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل، در صورتی که در آینده چنین رقم‌هایی معرفی و در دسترس قرار گیرد.

سیاهک پنهان معمولی گندم

سیاهک پنهان معمولی، که با نام‌های سیاهک پوشیده یا سیاهک بدبو نیز شناخته می‌شود، معمولاً توسط قارچ‌های (تیلشیا لویس و تیلشیا تریتیسای) ایجاد می‌شود. این بیماری علاوه بر گندم، روی چاودار، ترتیکاله و برخی گرامینه‌های وحشی نیز خسارت وارد می‌کند، اما در شرایط طبیعی، آلودگی جو توسط این بیماری گزارش نشده است.

برخلاف سیاهک آشکار، تشخیص خوشه‌های آلوده به سیاهک پنهان معمولی نیازمند دقت است، زیرا اسپوره‌های بیماری توسط پوشش بذر محافظت می‌شوند. با بررسی دقیق خوشه‌ها می‌توان مشاهده کرد که ریشک‌ها در خوشه‌های آلوده کمی از محور سنبله فاصله دارند (شکل ۴ و ۵). گاهی گیاهان آلوده کمی کوتاه‌تر از گیاهان سالم هستند.

شدت بیماری به چند عامل بستگی دارد:

♦ کاشت بذرهاي آلوده با میزان آلودگی بالا.

♦ کاشت در خاک آلوده.

♦ کشت ارقام حساس.

♦ عدم ضدعفونی بذر یا ضدعفونی ناقص.

♦ عدم استفاده از قارچ‌کش مناسب و مؤثر.

در زمان برداشت، اسپوره‌های خوشه‌های آلوده سطح بذور سالم را آلوده می‌کنند. سپس این اسپورها جوانه زده و از طریق جوانه بذر (قبل از خروج گیاهچه از خاک) گیاه را آلوده می‌کنند. همچنین آلودگی می‌تواند از اسپوره‌های باقی‌مانده در خاک آلوده نیز رخ دهد. بیشترین میزان آلودگی زمانی اتفاق می‌افتد که دمای خاک بین ۵ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد. قارچ درون گیاه رشد می‌کند و اسپورها در زمان ظهور سنبله جایگزین بذر می‌شوند.

تفاوت ارتفاع بوته‌ها در انواع سیاهک پنهان

در سیاهک پنهان معمولی، ارتفاع بوته‌های آلوده معمولاً به اندازه بوته‌های سالم یا کمی کوتاه‌تر است.

در سیاهک پنهان پاکوتاه، بوته‌های آلوده بسیار کوتاه‌تر از بوته‌های سالم هستند (شکل ۶، ۷ و ۸).

با توجه به تفاوت‌های زیستی (بیولوژی) بین قارچ عامل سیاهک پاکوتاه و

سیاهک پنهان معمولی، بسیاری از سموم مؤثر در کنترل سایر سیاهک‌ها روی سیاهک پاکوتاه تأثیر گذار نیستند.

ویژگی جوانه‌زنی قارچ

تلیوسپوره‌های سیاهک پنهان معمولی در دمای ۱۴ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد و طی ۴ تا ۵ روز، در حضور رطوبت جوانه زده و از طریق کلئوپتیل، گیاهچه‌ها را قبل از خروج از خاک آلوده می‌کنند.



شکل ۴- خوشه‌های کناری آلوده به سیاهک پنهان معمولی در کنار خوشه سالم (خوشه وسط)



شکل ۵- مقایسه خوشه سالم و آلوده به سیاهک پنهان معمولی گندم (تصویر سمت چپ) و بذور سالم و آلوده به بیماری (تصویر سمت راست).

مدیریت بیماری سیاهک پنهان معمولی

مبارزه شیمیایی: مهم‌ترین روش کنترل سیاهک پنهان معمولی، ضدعفونی بذر با استفاده از قارچ‌کش‌های سیستمیک است، قارچ‌کش‌هایی که تاکنون در کشور برای کنترل این بیماری آزمایش شده و به ثبت رسیده اند همراه با فرمولاسیون و مقدار مصرف آنها، به شرح جدول زیر (جدول ۳) است.

جدول ۳ - قارچ‌کش‌های ثبت شده در کشور برای کنترل سیاهک پنهان معمولی گندم

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	مقدار مصرف
پروتیوکونازول + تبوکونازول	ردیگو پرو	اف اس ۱۷ درصد	۵۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
تریتیوکونازول + پیراکلواستروبین	اینشور پرفرم	اف اس ۱۲ درصد	۵۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
تتراکونازول	لوسپل	ال اس ۱۲/۵ درصد	۳۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
پروتیوکونازول + تبوکونازول	لاماردور	اف اس ۴۰ درصد	۲۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
دیفنوکونازول	دیویدند	اف اس ۳ درصد	۱۰۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
تبوکونازول	راکسیل	اف اس ۶ درصد	۵۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
کاربوکسین تیرام	ویتاواکس تیرام	اف اس ۴۰ درصد	۲۰۰ میلی‌لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر
کاربوکسین تیرام	ویتاواکس تیرام	دبلیو پی ۷۵ درصد	۲۰۰ گرم برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر

برای جلوگیری از ایجاد مقاومت در قارچ عامل بیماری، توصیه می‌شود هر چند سال یک بار قارچ‌کش جایگزین استفاده شود.

روش‌های زراعی مکمل

- ♦ استفاده از بذور تولید شده در مناطق عاری از سیاهک.
- ♦ خودداری از کشت رقم با منبع بذری یکسان برای بیش از دو سال پیاپی.
- ♦ اجتناب از کشت گندم پس از گندم برای کاهش آلودگی خاک.
- ♦ کشت پس از باران و، در صورت امکان، آبیاری مزرعه بعد از کشت برای ایجاد جوانه‌زنی سریع بذر و کاهش آلودگی سطحی و خاک.

- ♦ کاشت زود هنگام در پاییز به طوری که دمای خاک به حدود ۱۵ درجه سانتی گراد برسد؛ این کار می‌تواند باعث فرار از آلودگی سیاهک پنهان معمولی شود.
- ♦ استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل، در صورتی که در سال‌های آینده رقم مناسبی معرفی و در دسترس قرار گیرد.

سیاهک پنهان پاکوتاه گندم و جو

سیاهک پنهان پاکوتاه، که عامل آن قارچ تیلشیا کونتروروسا است، یکی از بیماری‌های مهم گندم به شمار می‌رود، اما روی سایر غلات مانند جو، چاودار و گرامینه‌های وحشی و زراعی نیز مشاهده می‌شود (شکل ۶). در شرایط آلودگی شدید، این بیماری می‌تواند باعث کاهش عملکرد تا ۷۵ درصد شود.

ویژگی‌های بارز بیماری

کاهش شدید ارتفاع بوته‌های آلوده در مقایسه با بوته‌های سالم؛ گاهی ارتفاع بوته‌های آلوده به یک‌سوم تا یک‌چهارم بوته‌های سالم می‌رسد (شکل ۷ و ۸)

تلیوسپوره‌های خاکزاد، مهم‌ترین منبع آلودگی اولیه هستند و می‌توانند بیش از ۱۰ سال در خاک باقی بمانند.

دمای بهینه برای جوانه‌زنی تلیوسپوره‌های این بیماری پایین (۳ تا ۸ درجه سانتی‌گراد) و دوره کمون طولانی‌تر نسبت به سایر سیاهک‌ها دارد. عامل سیاهک پنهان پاکوتاه نزدیک به عامل سیاهک پنهان معمولی گندم است، اما محدود به مناطق مرتفع با پوشش برف زمستانی می‌باشد. تلیوسپوره‌های آن می‌توانند مدت طولانی در خاک زنده بمانند و زمان آلوده‌سازی گیاهچه‌ها و طول دوره حمله به گیاهچه‌ها متفاوت از سیاهک پنهان معمولی است.

در ایران، سیاهک پنهان پاکوتاه گندم از سال ۱۳۶۵ گزارش شده است. سیاهک پنهان پاکوتاه جو تاکنون تنها در اطراف تهران و قم مشاهده شده و گزارشی از خسارت آن در جو موجود نبود، اما گزارش جدید از مزارع جو در حومه سرعین استان اردبیل نشان‌دهنده اهمیت مدیریت این بیماری است. استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل مؤثرترین، اقتصادی‌ترین و از نظر محیطی سالم‌ترین روش مدیریت این بیماری است، اما منابع مقاومت محدود بوده و در زمینه مقاومت جو نسبت به این بیماری در ایران، تحقیقات کافی انجام نشده است. بنابراین، قدم اول استفاده از قارچ‌کش‌های مؤثر موجود است. به دلیل تفاوت‌های زیستی قارچ عامل سیاهک پاکوتاه با سیاهک پنهان معمولی، بسیاری از سموم رایج در کنترل سایر سیاهک‌ها روی این بیماری مؤثر نیستند.

ویژگی جوانه‌زنی

تلیوسپور سیاهک پنهان معمولی: دمای ۱۶-۱۴ درجه سانتی‌گراد، ۵-۴ روز، جوانه‌زنی و آلوده‌سازی قبل از خروج گیاهچه از خاک.
تلیوسپور سیاهک پنهان پاکوتاه: دمای ۸-۵ درجه سانتی‌گراد، ۱۰-۳ هفته، جوانه‌زنی و آلوده‌سازی گیاهچه‌ها بعد از خروج از خاک (معمولاً زیر پوشش برف و در مرحله ۲-۳ برگی).

در نتیجه، برای کنترل سیاهک پنهان پاکوتاه باید از قارچ‌کش با اثر طولانی‌مدت استفاده کرد. تحقیقات نشان داده‌اند که دیفنوکونازول (دیویدند) مؤثرترین قارچ‌کش برای این بیماری است و علاوه بر کنترل سیاهک‌ها، در کاهش آلودگی‌های پاخوره و برخی پوسیدگی‌های ریشه غلات نیز تا حدودی مؤثر است.

با توجه به پتانسیل بالای عامل سیاهک پنهان پاکوتاه در ایجاد نژادهای جدید از طریق تولیدمثل جنسی و هیبریداسیون بین‌گونه‌ای، برای جلوگیری

از ایجاد مقاومت، لازم است قارچ‌کش‌های جایگزین دیگری نیز معرفی شوند. پیش‌بینی می‌شود که استفاده از قارچ‌کش مؤثر علاوه بر جلوگیری از هدررفت سرمایه، از ایجاد نژادهای مقاوم جلوگیری کرده و حداقل ۳۰ درصد کاهش محصول ناشی از این بیماری در مناطق آلوده را کاهش دهد.



شکل ۶- خوشه‌های آلوده به سیاهک پنهان پاکوتاه (خوشه‌های آلوده به‌طور قابل توجهی کوتاه‌تر از خوشه‌های سالم هستند)



شکل ۷- مقایسه ارتفاع خوشه‌های آلوده به سیاهک پنهان پاکوتاه جو با خوشه‌های سالم (مزارع جو آلوده در حومه سرعین سال ۱۴۰۱)



شکل ۸- مقایسه بوته سالم و آلوده به سیاهک پاکوتاه جو و دانه های آلوده به تلیوسپورهای عامل بیماری، منطقه ایردموسی- اردبیل

مدیریت عملیاتی سیاهک پنهان پاکوتاه گندم و جو

مبارزه شیمیایی:

- ♦ ضدعفونی بذر: با استفاده از قارچ کش دیفنوکونازول (دیویدند) اف اس ۳ درصد به میزان ۱۰۰ میلی لیتر برای ۱۰۰ کیلوگرم بذر. قارچ کش های مورد استفاده علیه سایر گونه های سیاهک تا سال ۱۴۰۴ برای سیاهک پنهان پاکوتاه مؤثر نبوده اند، اما ممکن است در آینده گزینه های جدیدی معرفی شوند.
- ♦ برای جلوگیری از ایجاد مقاومت در قارچ عامل بیماری، هر چند سال یک بار قارچ کش جایگزین شود.

روش های زراعی:

- ♦ استفاده از بذور عاری از آلودگی.
- ♦ خودداری از کشت رقم با منبع بذری یکسان بیش از دو سال پیاپی.
- ♦ اجتناب از کشت متوالی گندم پس از گندم و جو پس از جو برای کاهش آلودگی خاک.

- ♦ کشت پس از باران و در صورت امکان، آبیاری بعد از کشت برای جوانه‌زنی سریع بذر
- ♦ کاشت زود هنگام پاییزه با دمای خاک بالای ۱۰ درجه سانتی‌گراد برای فرار از آلودگی.
- ♦ شخم عمیق برای دفن اسپوره‌های سطح خاک و کاهش آلودگی.
- ♦ استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل در صورت دسترس بودن.

یادآوری چند نکته مهم در مدیریت سیاهک‌های گندم و جو

- ♦ ضدعفونی بذر قبل از کاشت با اولویت استفاده از قارچکش‌هایی که دارای بیش از یک ماده موثره هستند.
- ♦ ایجاد پوشش یکنواخت و کاملی از قارچکش روی بذر.
- ♦ رعایت تناوب مصرف قارچکش‌ها از سالی به سال دیگر.
- ♦ رعایت اصول به زراعی در کشت و کار گندم و جو.



