



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

دستورالعمل فنی

مدیریت بیماری پاخوره گندم

مجتبی قلندر

شماره فروست

۵۹۲۳۱

۱۳۹۹



موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

عنوان پروژه: مدیریت بیماری پاخوره گندم

عنوان پروژه‌های منتج به نشریه

| شماره پروژه | عنوان پروژه |
|---------------|--|
| ۱۰۰-۱۱-۷۵-۱۰۶ | بررسی و شناسایی بیماری پاخوره گندم در استان مرکزی |

نگارنده: مجتبی قلندر

ناشر: موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

نوع: دستورالعمل فنی

تاریخ انتشار: ۱۳۹۹



چکیده

عوامل قارچی بیماری‌زای خاکزاد، از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زای گندم می‌باشند. بیماری پاخوره (Take-all) یا پاسوزک، با عامل بیماری‌های گندم در دنیا محسوب می‌شود. قارچ عامل بیماری پاخوره گندم به سایر گرامینه‌ها از جمله جو، تریتیکاله و چاودار، نیز حمله و ایجاد بیماری می‌نماید، اما نسبت به گندم مقاوم‌تر هستند. این بیماری در گندم منجر به عدم تولید دانه در خوشه‌ها یا تولید دانه‌های لاغر و چروکیده و کاهش قابل توجه محصول می‌شود. عامل بیماری به صورت ساپروفیت روی باقیمانده گیاهی آلوده، یا به صورت انگلی روی علف‌های هرز گرامینه موجود در مزرعه باقیمانده و منبع اصلی زادمایه (اینوکولوم) برای کشت بعدی گندم یا جو می‌باشد. مزارع آلوده معمولاً تا قبل از تشکیل خوشه فاقد علائم مشخص بیماری بر روی اندام‌های هوایی گیاه بوده، پس از تشکیل خوشه بتدریج علائم بیماری شامل: زودرسی، سفید شدن خوشه و کم‌رشدی، بصورت لکه‌ای یا پراکنده در مزرعه ظاهر می‌شوند. گاهی علائم بیماری در مرحله پنجه زنی و قبل از به ساقه رفتن (اواخر اسفند ماه یا اوایل فروردین در مناطق معتدل) به صورت زردی، کم‌رشدی و مرگ



گیاهچه های گندم مشاهده می شود. وجود پلاکتهای سیاه رنگ براق قارچ در پای ساقه بوته های آلوده گندم (بعد از ظهور خوشه)، بخصوص در شرایط رطوبتی بالا، از مشخصات منحصر به فرد این بیماری بوده که با برداشتن غلاف پائین ترین برگ روی ساقه به خوبی قابل مشاهده است. بیماری پاخوره عموماً در مزارع آبی، و در مناطق با بارندگی سالیانه بالای ۵۰۰ میلیمتر در مزارع دیم نیز اتفاق می افتد. تناوب زراعی با محصولات غیر میزبان مثل کلزا، کنترل علف های هرز گرامینه در زمان تناوب زراعی، تاخیر در کشت پاییزه، مدیریت مصرف کود های شیمیایی بویژه مصرف کودهای ازته آمونیمی مثل سولفات آمونیوم به جای کود های نیترا ته و ممانعت از کمبود عناصر غذای کم مصرف (مثل منگنز) جهت کاهش شدت بیماری پاخوره گندم توصیه می شود.

واژه های کلیدی:

پاخوره، *Gaumannomyces graminis var. tritici*، مدیریت بیماری

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از غلات مهم و منبع اصلی تامین کالری و پروتئین گیاهی در تغذیه بشر می باشد (Figuerola et al., 2018). در بسیاری از کشورها مصرف سرانه گندم از هر غذائی بیشتر است. دانه گندم کربوهیدراتها، پروتئینها، ویتامینها و عناصر مهم



برای رشد و بقا را تامین می‌نماید. گندم عمدتاً به شکل نان مصرف می‌شود، اما جزء اصلی بسیاری از محصولات دیگر نیز می‌باشد. امروزه گندم تقریباً ۲۰٪ زمینهای زیر کشت جهان را اشغال کرده و مهمترین کالای کشاورزی در تجارت بین الملل است. بیشتر گندم در نیمکره شمالی کشت میشود (Bockus *et al.*, 2010).

گندم یک محصول سردسیری است اما در مناطق آب و هوایی مختلف رشد می‌کند و تولید آن بین عرض‌های جغرافیائی ۶۰-۳۰ درجه شمالی و ۴۰-۲۷ درجه جنوبی متمرکز، لیکن در خارج از این محدوده‌ها نیز قادر به رشد می‌باشد و در مناطق هم سطح دریا تا ۳۰۰۰ متری خیلی خوب پرورش می‌یابد. درجه حرارت کمینه برای رشد آن ۴، درجه حرارت بیشینه حدود ۳۲-۳۰ و درجه حرارت بهینه حدود ۲۵ درجه سانتی گراد است (Heyne, 1987).

هر ساله حدود ۲۰٪ گندم تولیدی جهان که می‌تواند در تغذیه بشر مورد استفاده قرار گیرد، در مزرعه و یا در انبار در اثر بیماریهای این محصول از دست می‌رود. نزدیک به ۲۰۰ بیماری در گندم شناخته شده که در حدود ۵۰ بیماری از نظر اقتصادی اهمیت دارد. عوامل قارچی بیماری‌زای خاک‌زاد از عوامل مهم بیماری‌زای گندم بوده و بیماری پاخوره یکی از مهمترین و به اعتقاد بسیاری، مهمترین آنها می‌باشد (Bockus *et al.*, 2010).



بیماری پاخوره گندم اولین بار در سال ۱۸۵۲ در جنوب استرالیا تشخیص داده شد. پس از آن در سال ۱۸۹۰ در فرانسه و در سال‌های ۱۸۹۱ و ۱۹۰۱ به ترتیب از ژاپن و ایالات متحده آمریکا گزارش گردید. واژه take-all حدود سال ۱۸۷۰ و به منظور توصیف بلایت شدید گیاهچه‌های گندم که اکنون معلوم شده توسط قارچ خاک‌زی *Gaeumannomyces graminis* ایجاد می‌شود، مورد استفاده قرار گرفته است (Asher and Shipton, 1981). بیماری پاخوره اکنون در بسیاری از کشورهای جهان گسترش داشته و تعداد کمی از مناطق زیر کشت غلات در جهان وجود دارد که این بیماری در آن گزارش نشده باشد. قارچ عامل بیماری پاخوره در مجموعه گونه‌های مهاجم در دنیا معرفی شده است (CABI, 2021). این بیماری از بسیاری از استان‌های کشور گزارش شده و در برخی استانها از جمله استان مرکزی، مهمترین بیماری گندم می‌باشد (قلندر، ۱۳۸۱ الف). بین سه محصول گندم، جو و چاودار حساس‌ترین محصول نسبت به بیماری پاخوره، گندم و متحمل‌ترین محصول چاودار می‌باشد (Bockus et al, 2010).

عامل بیماری:



قارچ عامل بیماری پاخوره گندم، *G.graminis* (Sacc.) von Arx & Olivier نام دارد که یکی از اعضاء قارچ‌های راسته Diaportales از آسکومیست ها می باشد (Asher and Shipton, 1981). عامل پوسیدگی غلاف برنج، پاخوره گندم و یولاف همه واریته‌های مختلف قارچ *G.graminis* بوده و به وسیله هیفوبودیم‌های میسلیمی قارچ عامل بیماری قابل تشخیص می‌باشند. والکر قارچ عامل بیماری پاخوره گندم را در واریته *G.graminis* var. *tritici* (Ggt) قرار داده است (Walker, 1975).

علائم بیماری

مزارع آلوده معمولاً تا قبل از تشکیل خوشه فاقد علائم مشخص بیماری بر روی اندام‌های هوایی گیاه بوده، پس از تشکیل خوشه، بتدریج علائم بیماری شامل: زودرسی، سفید شدن خوشه (شکل ۱) و کم رشدی، بصورت لکه‌ای یا پراکنده در مزرعه ظاهر می‌شوند (شکل ۲). گاهی علائم بیماری در مرحله پنجه زنی و قبل از به ساقه رفتن گندم (اواخر اسفند ماه در مناطق معتدل) به صورت زردی، کم رشدی و مرگ گیاهچه‌های گندم مشاهده می‌شود (شکل ۳) (قلندر و همکاران، ۱۳۷۹).



شکل ۱: پیش رسی و سفید شدن شدن خوشه های گندم در بیماری پاخوره
(عکس از نگارنده).



شکل ۲: مزرعه گندم آلوده به بیماری پاخوره (عکس از نگارنده).



شکل ۳: مزرعه گندم آلوده به بیماری پاخوره (علائم بیماری قبل از به ساقه رفتن گندم ظاهر شده است) (عکس از نگارنده).



تعداد پنجه‌های بوته‌های آلوده نسبت به بوته‌های سالم کاهش یافته و به دلیل تنک شدن مزرعه در قسمت‌های آلوده، این لکه‌ها از تراکم علف هرز بیشتری برخوردار می‌باشند. بوته‌های آلوده، کوتاه‌تر از بوته‌های سالم اطراف، خوشه‌ها ضعیف، و بسته به شدت آلودگی فاقد دانه یا دارای دانه‌های کوچک و چروکیده می‌باشند.

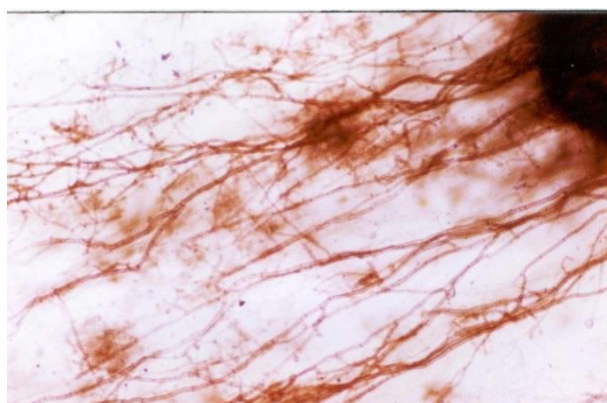
بیماری پاخوره در مزارعی که آبیاری می‌شوند، و در مناطق با بارندگی خوب در مزارع دیم (میزان بارش بالای ۵۰۰ میلی‌متر در سال) نیز مشاهده می‌شود، اما خسارت بیماری در مزارع دیم کم‌تر است (قلندر و همکاران، ۱۳۷۹). بوته‌های آلوده بدلیل پوسیدگی و کاهش سیستم ریشه به راحتی از خاک خارج شده و علائم سیاه شدگی بر روی ریشه‌ها و روی طوقه، و در شرایط مرطوب تا چند سانتی‌متری بالای سطح خاک قابل مشاهده است. وجود پلاکتهای سیاه رنگ براق قارچ در پای ساقه بوته‌های گندم، بخصوص در شرایط رطوبتی بالا، از مشخصات منحصر به فرد این بیماری بوده که با برداشتن غلاف پائین‌ترین برگ روی ساقه بخوبی قابل مشاهده است (Asher and Shipton, 1981). همچنین وجود ریشه‌های به رنگ قهوه‌ای پر رنگ در زیر غلاف برگ روی طوقه که به صورت دستجات نواری



موازی و به شکل پلاکت‌هایی تشکیل می‌شود و به وسیله میکروسکوپ نوری به خوبی قابل مشاهده است، از مشخصات عامل این بیماری می‌باشد (شکل ۵).



شکل ۴: تشکیل پلاکت سیاه براق روی قسمت طوقه در زیر غلاف برگ بوته های گندم آلوده به بیماری پاخوره (عکس از نگارنده).



شکل ۵: تصویر میکروسکوپی ریشه‌های رنگی قارچ *G.graminis* var. *tritici* روی طوقه بوته گندم آلوده به بیماری پاخوره (عکس از نگارنده).

جدا سازی عامل بیماری از بافت آلوده

جدا سازی قارچ عامل بیماری از قسمتهای طوقه، میان گره زیر طوقه، ریشه‌های بذری و تاجی پس از انجام عمل ضد عفونی سطحی و کشت بر روی محیط کشت‌های معمول مثل محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار (PDA) امکان پذیر بوده و براحتی از سایر قارچ‌های بیماری‌زا و غیر بیماری‌زای موجود بر روی اندام‌های فوق قابل تشخیص می‌باشد. محیط کشت سیب زمینی- دکستروز- آگار حاوی آنتی بیوتیک ریفامپیسین (R-)



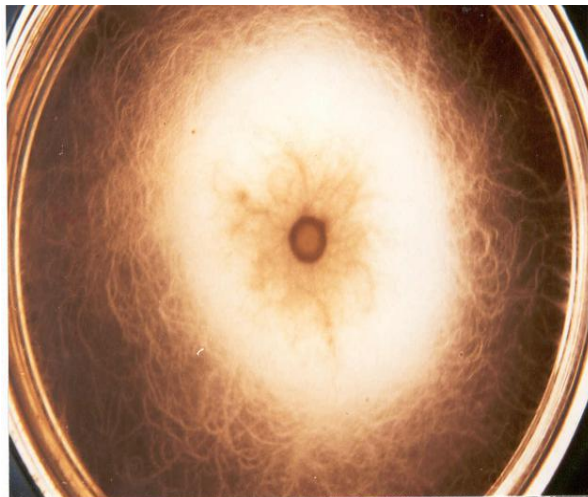
PDA) در این مورد به عنوان یک محیط کشت نیمه اختصاصی عمل می‌کند. این محیط کشت به رنگ نارنجی بوده که در صورت کشت قطعات طوقه و ریشه گندم آلوده به این قارچ، ظرف کمتر از ۲۴ ساعت اطراف نمونه‌های کشت شده، حتی قبل از خروج قارچ از بافت آلوده، هاله بنفش‌رنگی تشکیل می‌گردد و یک روش آزمایشگاهی سریع جهت تشخیص آلودگی به قارچ عامل بیماری پاخوره می‌باشد (قلندر و همکاران، ۱۳۷۹).

ریخت شناسی قارچ عامل بیماری پاخوره گندم

رنگ پرگنه قارچ بر روی محیط کشت PDA متغیر بوده و عموماً در ابتدا به رنگ روشن ولی با مسن شدن پرگنه قارچ، اغلب به رنگ خاکستری، موشی تا تیره درمی‌آیند. رنگ پرگنه قارچ از پشت ظروف پتری روشن و در بعضی جدایه‌ها به رنگ زیتونی است. پرگنه معمولاً فاقد میسلیم هوایی، ولی در بعضی جدایه‌ها با مسن شدن پرگنه، ریشه‌های هوایی تشکیل می‌گردد. ریشه‌ها رشته‌ای، با رشد قارچ بر روی سطح محیط کشت حاوی آگار، سطح آن را رشته‌های نوار مانند شامل ۸-۲ رشته از ریشه‌های موازی قارچ می‌پوشاند. در جدایه‌هایی که رنگ پرگنه روشن دارند، میسلیم فقط شامل ریشه‌های باریک شفاف بوده، اما در جدایه‌هایی که پرگنه به رنگ تیره درمی‌آید، میسلیم شامل ریشه‌های باریک شفاف و ریشه‌های ضخیم زیتونی رنگ می‌باشند.



خصوصیت منحصر به فرد قارچ عامل بیماری پاخوره گندم در محیط کشت به خصوص در محیط کشت های ضعیف مثل آب-آگار (WA)، تمایل به برگشتن ریشه ها در حاشیه و میانه پرگنه به طرف مرکز پرگنه می باشد که این خصوصیت، آن را از سایر قارچ ها متمایز می سازد (شکل ۶)





شکل ۶: برگشتگی ریشه‌های قارچ *G.graminis* به سمت مرکز پرگنه روی محیط کشت حاوی آگار (عکس از نگارنده).

تولید مثل

قارچ عامل بیماری پاخوره دو نوع اسپور تولید می‌کند:

۱- اسپورهای حاصل از تولید مثل غیر جنسی یا فیالوسپورها، روی ریشه‌های هوایی و از اندامی بنام فیالید تولید می‌شوند. فیالیدها و فیالوسپورها در انتها یا میانه ریشه‌های قارچ، فقط بر روی میسلیم‌های هوایی در کشت‌های مسن (۲۰ روزه) تولید می‌شوند. شناور کردن بلوک‌هایی از کشت قارچ در آب مقطر منجر به تولید فیالید و فیالوسپورها می‌شوند (قلندر و همکاران، ۱۳۷۹). فیالوسپورها همچنین بر روی آسکوسپورها در حال جوانه زنی بر روی محیط کشت به



مقدار کمتر و در آب مقطر به فراوانی تولید می گردند. فیالوسپورها در انتها یا میانه آسکوسپورها، مستقیماً جوانه زده یا بر روی فیالیدهای تولید شده بر روی لوله تندش آسکوسپور تولید می شوند. هنگام خروج توده آسکوسپورها از دهانه پریتسیوم تولید شده بر روی محیط کشت، فیالوسپورها نیز همراه آن مشاهده شده و به نظر می رسد آسکوسپورها پس از آزاد شدن از درون آسکها در داخل پریتسیوم، در شرایط مرطوب جوانه زده و تولید فیالوسپور می کنند (قلندر و همکاران، ۱۳۷۹).

فیالیدها مستقیم تا کمی خمیده، ۴-۲ میکرومتر، در قسمت وسط یا کمی پائین تر، وسیع تر شده به یک گردن باریک (شبه کوزه) منتهی می شوند و دو نوع فیالوسپور تولید می کنند:

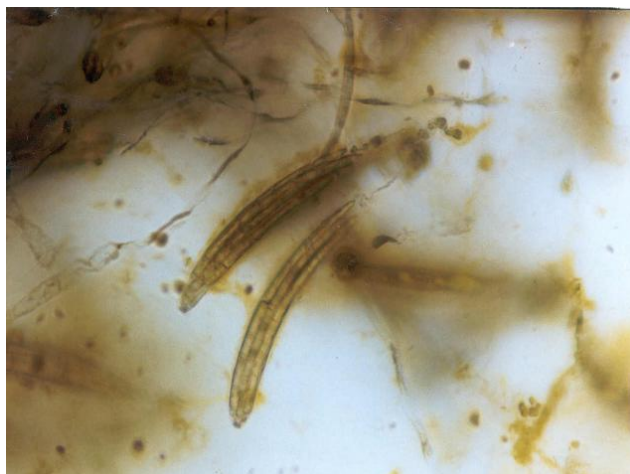
الف) فیالوسپورهائی که بر روی مسیلیومهای هوائی در محیط کشت بر روی فیالیدها تولید می شوند، شفاف، مستقیم، کمی تا زیاد خمیده، اما نیم دایره ای نیستند، تخم مرغی تا استوانه ای، براحتی از یک یا دو طرف جوانه می زنند.

ب) فیالوسپورهای شفاف، اغلب شدیداً خمیده تا نیم دایره ای شکل، به اندازه ۲-۱ میکرومتر که بر روی آسکوسپورهای در حال جوانه زنی تولید می شوند و قادر به جوانه زنی نیستند (قلندر و همکاران، ۱۳۷۹) (شکل ۷).



شکل ۷: جوانه زنی آسکوسپور (الف) و تولید فیالوسپور (ب) قارچ *Gaeumannomyces graminis var. tritici* (عکس از نگارنده).

۲- تولید مثل جنسی: اسپورهای حاصل تولید مثل جنسی یا همان آسکوسپورها درون کیسه‌های آسک و به تعداد ۸ آسکوسپور در هر آسک تشکیل می‌شوند. آسکوسپورها کشیده و دارای دیواره عرضی می‌باشند. آسک در انتها دارای حلقه انتهایی است (شکل ۸).



شکل ۸: آسک و ۸ آسکوسپور درون آسک و حلقه انتهایی (apical ring) آسکوسپور قارچ *Gaeumannomyces graminis var. tritici* (عکس از نگارنده).

دستگاه تولید مثل جنسی این قارچ از نوع پریتسیوم و کوزه‌ای شکل است که تولید ۴ کیسه آسک نموده و هر کیسه آسک حاوی هشت آسکوسپور کشیده و دارای دیواره عرضی می‌باشند. بهترین زمان برای مشاهده پریتسیم‌های بالغ قارچ عامل بیماری پاخوره در طبیعت، نزدیک‌زمان برداشت محصول یا بعد از آن بر روی کلش باقیمانده در مزرعه می‌باشد. در نمونه برداری قبل از آن، حتی اگر



پریتسیوم‌ها تشکیل شده باشند، نابالغ، کوچک و فاقد آسک یا حاوی آسک‌های نارس خواهند بود (قلندر و همکاران، ۱۳۷۹).

چرخه بیماری

قارچ عامل بیماری پاخوره که به صورت زندگی گندروی (فاز ساپروفیتی) روی بقایای آلوده گندم یا به صورت انگل روی سایر میزبان‌ها در خاک زندگی می‌کند، و به محض کشت بذر گندم و خروج ریشه‌های بذری (seminal roots)، به ریشه‌های بذری حمله و این ریشه‌ها را آلوده کرده و قارچ وارد مرحله زندگی انگلی روی گیاهچه‌های گندم (یا میزبان‌های دیگر) می‌گردد (شکل ۹). در طول پاییز با رشد گیاهچه‌های گندم، بیماری نیز پیشرفت می‌کند اما علائم بیماری روی گیاهچه‌های گندم معمولاً ظاهر نمی‌شود. با سرد شدن هوا و کاهش سرعت رشد گندم، فعالیت قارچ عامل بیماری هم کم شده، پس از گرم شدن هوا و شروع رشد گیاهچه‌ها، فعالیت عامل بیماری روی ریشه گیاهچه‌های گندم نیز مجدداً آغاز می‌شود و با پیشرفت رشد گندم، بیماری نیز پیشرفت کرده قسمت عمده ریشه‌های گندم را آلوده می‌کند. گرم شدن هوا در بهار از یک طرف، و بالا رفتن نیاز گیاه به آب و مواد غذایی که پس از ظهور خوشه‌های گندم ایجاد می‌شود از طرف دیگر، موجب به هم خوردن تعادل بین جذب آب و مواد غذایی توسط ریشه‌ها و مصرف آنها توسط بوته‌های گندم



شده و علائم بیماری شامل سفید شدن خوشه‌ها و زود رسی، ظاهر می‌شود. گاهی به علت شدت آلودگی و از بین رفتن ریشه‌های بذری توسط قارچ عامل بیماری در پاییز، علائم بیماری در اواخر اسفند و قبل از به ساقه رفتن گندم ظاهر می‌شود (قلندر، ۱۳۸۱ الف).





شکل ۹: قهوه‌ای و سیاه شدن ریشه‌های بذری گندم (راست) و عدم آلودگی ریشه‌های بذری یولاف (چپ)، در آزمایش بیماری‌زایی *G.graminis* var. *tritici* روی گندم و یولاف (ریشه‌ها در زیر آب نشان داده شده‌اند) (عکس از نگارنده).

مدیریت بیماری پاخوره در مزارع گندم

۱- تناوب زراعی بهترین راه کنترل این بیماری می‌باشد. بیماری پاخوره در کشت متوالی گندم یا جو شدت بیشتری دارد. در مزارع با آلودگی متوسط با توجه به سابقه بیماری، کشت جو به جای گندم توصیه می‌شود، زیرا جو به این بیماری متحمل‌تر است و کمتر خسارت می‌بیند. در مزارع با سابقه آلودگی بالا باید برای ۳-۴ سال از کشت گندم و جو صرف نظر کرد و بجای آن از کشت کلزا، ذرت یا سویا بهره برد و لازم است در زمان تناوب با علف‌های هرز باریک برگ (گرامینه) مبارزه شود. یاد آوری می‌شود که تناوب زراعی وقوع و شدت بیماری را کاهش می‌دهد، اما قارچ عامل بیماری را در خاک از بین نمی‌برد. قارچ عامل بیماری گندم در برخی گیاهان مثل چاودار، و علف‌های هرز گندمیان بدون بروز علائم محسوسی باقی می‌ماند (Donald et al. 2010).



کشت گندم در تناوب با کشت محصولاتی که ازت خاک را افزایش می‌دهند، مثل سیب زمینی و لوبیا، در مزارع با سابقه آلودگی توصیه نمی‌شود، زیرا شرایط مناسبی برای بقای ساپروفیتی قارچ عامل بیماری پاخوره و در نتیجه افزایش آلودگی و خسارت ناشی از بیماری پاخوره را ایجاد می‌کنند (Asher and Shipton, 1981).

۲- تاخیر در کشت پاییزه گندم می‌تواند خسارت بیماری پاخوره را کاهش دهد، زیرا ریشه‌های بذری در زمان کم‌تری در تماس با قارچ عامل بیماری در خاک قرار می‌گیرند و فرصت کافی برای گسترش بیماری وجود نخواهد داشت. کشت زود هنگام در پاییز منجر به بروز شدت بیماری پاخوره می‌شود. تاخیر در کشت پاییزه در مزارع آلوده تا حدی که روی کاهش عملکرد تاثیر زیادی نداشته باشد، و عدم کشت عمیق بذر به منظور کاهش خسارت بیماری توصیه شده است (Donald *et al.* 2010).

۴- اگر چه گزارش شده که برخی ارقام گندم نسبت به بیماری پاخوره متحمل‌تر هستند، اما به طور کلی همه ارقام تجاری گندم نسبت به این بیماری حساس می‌باشند. ارقام گندم مرودشت، پارس و افلاک متحمل و ارقام سرداری، الوند، سیوند و شیراز حساس به این بیماری معرفی شده‌اند (محمدی کهنه شهری و همکاران، ۱۳۹۸، قلندر و همکاران، ۱۳۷۹).



۵- نوع و میزان مصرف کود های شیمیایی در مدیریت این بیماری همچون سایر بیماری ها اهمیت دارد. شدت بیماری پاخوره گندم در شرایط کمبود ازت بیشتر دیده می شود. تقسیط ازت در بهار خسارت بیماری را کاهش می دهد. همچنین اشکال کود های ازته که سریع آزاد می شوند، مثل ازت نیترا ته (از جمله نیترا ت پتاسیم) شرایط را برای شدت بیشتر بیماری پاخوره مهیا می کنند. اسیدیته (pH) بالای خاک، و سطوح پایین فسفر موجب افزایش خسارت بیماری پاخوره می شوند. قارچ عامل بیماری گندم در محیط اسیدی نمی تواند فعالیت کند، لذا در صورتی که اسیدیته (pH) محیط اطراف ریشه های گندم را پایین بیاوریم یا به عبارت دیگر با اسیدی کردن محیط ریزوسفر، می توانیم از حمله قارچ عامل بیماری پاخوره به ریشه های گندم جلوگیری کنیم. مصرف کود های ازته آمونیومی به خاطر تولید H^+ محیط ریشه را به سمت اسیدی می برد و محیط رشد قارچ عامل پاخوره را نامساعد می نماید. لذا مصرف کود های ازته آمونیمی مثل سولفات آمونیوم به جای کود های نیترا ته توصیه شده است. همچنین مصرف کود های میکرو حاوی منگنز و روی جهت کاهش خسارت بیماری توصیه شده است (Donald *et al.* 2010، قلندر و همکاران، ۱۳۷۹).



۶- ضد عفونی بذر با برخی قارچ کش ها می تواند با ایجاد یک لایه حفاظتی در اوایل فصل از حمله قارچ عامل بیماری پاخوره و سایر عوامل قارچی بیماری زای خاکزی به گیاهچه های گندم جلوگیری نماید، لیکن با گذشت زمان اثر این قارچ کش ها کم شده، ریشه های بذری در خاک مورد حمله عامل بیماری پاخوره قرار می گیرند. تیمار بذر با قارچ کش های دیفنو کونازول و تریادیمنول (قلندر، ۱۳۸۱ ب) و کاربندازیم و پروپیکونازل (Liu JJ *et al.*, 2015) در کاهش شدت بیماری پاخوره گندم موثر گزارش شده است.

منابع

- ۱- قلندر، م. ۱۳۸۱ الف. بررسی روند بیماری پاخوره در مزارع گندم استان مرکزی. اولین کنگره بین المللی گندم. تهران.
- ۲- قلندر، م. ۱۳۸۱ ب. تاثیر تیمار بذر با قارچکش های تریادیمنول و دیفنو کونازول روی شدت بیماری پاخوره گندم در شرایط گلخانه. اولین کنگره بین المللی گندم. تهران.
- ۳- قلندر، م.، جعفر پور ب. و فلاحتی رستگار، م. ۱۳۷۹. بررسی و تعیین پراکنش بیماری پاخوره (take-all) گندم در استان مرکزی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فردوسی مشهد. ۹۰ صفحه.



۴-محمدی کهنه شهری ص.، عباسی س.، شیخ الاسلامی م.، بهرامی نژاد ص. و صفایی د. ۱۳۹۸. ارزیابی مقاومت برخی ارقام گندم نسبت به بیماری پاخوره غلات. دانش گیاهپزشکی ایران. جلد ۵۰. شماره ۱. ص. ۷۵-۸۵

5-Asher, M.J.C., and Shipton P.J., eds. 1981. Biology and Control of Take-all. Academic press, New York. 538.

6-Bockus W. W., Bowden R. L., Hunger R. M., Morrill W. L., Murray T. D., and Smiley R. W. 2010. Compendium of Wheat Diseases and Pests. 3rd edn, Minnesota: APS Press.

7-CABI .2021. *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. In: Invasive species compendium. Wallingford, UK: CAB International. <http://www.cabi.org/isc>.

8-Donald, E. H. and Paul R. B., 2010. Take-all of wheat. Plant pathology fact sheet. <http://plantpathology.ca.uky.edu/files/ppfs-ag-sg-01.pdf>.

9-Figueroa M., Hammond-kosack K. E. and Solomon P. S. 2018. A review of wheat diseases - a field perspective. Molecular Plant Pathology: 19(6). 1523-1536.

10-Heyne, E.G. 1987. Wheat And Wheat Improvement. Second Ed., ASA, CSSA, SSSA Inc. Madison, Wisconsin. 765 pp.

11-Liu JJ, Chen L., Wang LM., Ding K. 2015. Wheat take-all control by seed treatment with different fungicides. Journal of Anhui Agricultural University 2015 Vol.42 No.1 pp.82-85.

12-Walker, J. 1975. Take-all diseases of geramineae: review of recent work. Review of Plant Pathology 54:113-144 .



Abstract

Soil borne pathogenic fungal agents are the most important pathogens of wheat. Take-all disease, caused by the fungus *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (Ggt), is the most important root disease of wheat worldwide. Ggt also affects



triticale, barley and rye, but to lesser extents. Take-all symptoms are most obvious near heading, when plants appear uneven in height, begin to die prematurely, and exhibit white heads. Yield losses, due to premature ripening resulting in shrivelled grain, can be large in severely affected crops. During the intercrop period, Ggt survives saprophytically on the crop debris and is the main source of inoculum for the following crop. Perithecia, which subsequently release ascospores, are sometimes produced on the cereal stem bases or stubble although this is believed to be of limited importance as a source of inoculum in the field. Ggt can also survive as a pathogen on other grasses and volunteer cereal plants. The most important cultural practice used to control take-all is crop rotation. The other cultural practices that influence take-all severity include sowing date, the application of fertilizers and grass weed control. Cultivation of non-susceptible crops, delaying sowing date and grass weed control reduce take-all severity as a result of decreased inoculum. Nitrogen-phosphate and manganese deficiency can all increase the susceptibility of a crop to take-all. The best control is achieved by rotating susceptible cereal crops with non-susceptible crops in which grass weeds and cereal volunteers are controlled effectively.

Key words: *Gaumannomyces graminis* var. *tritici*, Take-all, wheat, management.



**Ministry of Agriculture Jihad
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection**

Title: Take-all disease managment

Project Titles:

| Project Title | Project Number |
|--|----------------|
| Investigation, Identification and its distribution on take-all diseases in Markazi province. | 100-11-75-106 |

Author: Mojtaba Ghalandar

Publisher: Iranian Research Institute of Plant Protection

Date of Issue: 2021



**Ministry of Agriculture Jihad
Agricultural Research, Education & Extension
Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection**

Technical Instruction

Take-all disease management.

Mojtaba Ghalandar

Registration No.

59231

2021