تعیین پراکنش گونه‌های عامل بیماری سیاهک پنهان گندم در استان کرمانشاه

امیر دریایی[1]، هدی غزالی بیگلر[2]، رضا حق پرست[1]، بهزاد آژنگ[1]

۱- معاونت موسسه‌ی تحقیقات کشاورزی دیم، سرارود کرمانشاه

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی کرمانشاه

Email: adariaee@yahoo.com

Archive of SID

چکیده

به منظور شناسایی گونه‌های قارچ عامل بیماری سیاهک پنهان گندم در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر سال ۱۳۸۳ تعداد ۴۴۹ جدایه‌ی عامل بیماری سیاهک پنهان گندم که شامل تک سنبله‌های آلوده به بیماری بودند از مزارع استان کرمانشاه جمع‌آوری گردید. تعیین گونه با استفاده از خصوصیات میکروسکوپی نظیر قطر تلیوسپور، رنگ تلیوسپور، تزیینات خارجی دیواره‌ی تلیوسپور، تعداد شبکه‌ها در قطر تلیوسپور و عمق شبکه‌ها در بزرگ‌نمایی‌های ×۴۰ و ×۱۰۰ و هم‌چنین نحوه‌ی جوانه‌زنی تلیوسپورها در محیط کشت WA بررسی شد. از مجموع ۴۴۹ جدایه‌ی مورد بررسی ۴۱۷ جدایه گونه‌ی *Tilletia laevis* و ۴ جدایه گونه‌ی *Tilletia caries* از عوامل بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم و تعداد ۲۸ جدایه نیز گونه‌ی *Tilletia controversa* عامل بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه گندم تشخیص داده شدند. گونه *T.caries* فقط از منطقه‌ی سد مخزنی گیلان غرب و گونه‌ی *T.controversa* فقط از منطقه‌ی بیونیج دالاهو شناسایی شدند. این دو گونه برای اولین بار از استان کرمانشاه گزارش می‌شوند و گونه‌ی *T. laevis* با بیش‌ترین پراکنش، گونه غالب در استان می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سیاهک پنهان معمولی گندم، سیاهک پنهان پاکوتاه گندم.

www.SID.ir

مقدمه

سیاهک‌های گندم به خصوص سیاهک پنهان معمولی که عامل آن *Tilletia laevis* Kuhn و *T. tritici* (Bjerk) Wint و سیاهک پنهان پاکوتاه با عامل *T. controversa* Kuhn از مهم‌ترین بیماری‌های گندم به شمار می‌روند که هر ساله خسارت قابل توجهی به خصوص در مناطقی که بذرها را ضدعفونی نمی‌کنند وارد می‌سازند. سیاهک پنهان معمولی (CB) گندم از زمان‌های قدیم شناخته شده است. سیاهک پنهان پاکوتاه (DB) بعد از CB مورد توجه قرار گرفت و با این همه، DB گندم در سال ۱۸۹۲ در آمریکای شمالی (Harwood and Holden, 1892) و در سال ۱۹۰۷ در اروپا (Todorova, 1958) دیده شده است و در اوایل دهه‌ی ۱۹۳۰ در آمریکای شمالی و اروپا گزارش شد. (Fisher & Tyler, 1952 - Wagner, 1948). در سال ۱۹۳۵ اولین بار DB به طور رسمی از CB تمایز داده شد (Young, 1935). سال‌ها عقیده بر این بود که DB یک نژاد فیزیولوژیک CB یعنی *T. tritici* است، اما این عقیده دوام پیدا نکرد زیرا که بر خلاف CB، تلیوسپورهای DB بعد از تلقیح بذر نمی‌توانستند آلودگی ایجاد کنند و بیماری هم با ضدعفونی بذر کنترل نمی‌شد (Holton *et al*., 1949). هم‌چنین، تلیوسپورهای DB در شرایطی که تلیوسپورهای *T. tritici* جوانه می‌زدند، قادر به جوانه‌زنی نبودند (Young, 1935 - Holton, 1943). به علاوه تلیوسپورهای DB از نظر مورفولوژی متمایز بوده و بر خلاف CB چندین سال در خاک زنده می‌ماندند. قارچ عامل DB در دهه ۱۹۵۰ گونه‌ای جدا شناخته شد (Wagner, 1950 - Fisher, 1952). بیماری CB بر روی گندم‌های بهاره و زمستانه در تمامی نواحی گندم‌کاری دنیا اتفاق می افتد. DB به گندم‌هایی که در پاییز کشت می‌شوند حمله می‌کند و به مناطقی محدود می‌شود که پوشش برف شرایط مطلوبی برای جوانه‌زنی اسپورها و ایجاد آلودگی فراهم کند. (Wilcoxson & Saari, 1996). از آن‌جایی‌که خاورمیانه به عنوان مرکز و مبدا گندم شناخته شده منشاء بیماری سیاهک پنهان را نیز در این منطقه ذکر کرده‌اند. در این منطقه، سیاهک پنهان گسترده‌ترین و مهم‌ترین بیماری گندم بعد از زنگ‌ها می‌باشد (Hoffmann, 1982 - Fisher and Holton, 1957)

تفکیک گونه‌های جنس *Tilletia* بر اساس خصوصیات مرفولوژیک و مرفومتریک از جمله رنگ اسپور، اندازه‌های اسپور، قطر و ارتفاع شبکه، ضخامت غلاف ژلاتینی و هم‌چنین مرفولوژی سلول‌های نازا، مشخصات سورها، اختصاصات بیولوژیکی مانند جوانه‌زنی و خصوصیات میزبان صورت می‌گیرد (Vankey,1985- Duran and Fisher, 1961).

Archive of SID

www.SID.ir

(Zundel, 1933) نزدیک به صد گونه *Tilletia* spp را در منوگرافی بررسی کرده و توصیف نموده است. برخی گونه‌های *Tilletia* توسط (Kendrick & Holton,1956 -1957) مورد بررسی قرار گرفت و توسط (Fisher & Duran, 1961) منوگرافی جهانی *Tilletia* ارایه شد. آن‌ها حدود یک صد گونه *Tilletia* spp. شناسایی کردند که همگی انگل گیاهان تیره گندمیان می‌باشند. از میان آن‌ها ۵ گونه، روی گندم بیماری‌زا هستند. تعداد گونه‌های سیاهک حدود ۱۲۰۰ گونه بوده که در ۵۰ جنس تخمین زده شده، ۳۰۰۰ همنام برای گونه‌ها و حدود ۳۰ همنام برای جنس‌ها وجود دارد (Vankey, 1987). بیماری سیاهک پنهان معمولی گندم از تمامی مناطق ایران گزارش شده است و خسارت متوسط آن ۳۰- ۲۵ درصد می‌باشد (اخوت، ۱۳۷۸). متوسط خسارت سالانه‌ی این بیماری در کشورهای حوزه WANA یعنی شمال آفریقا و غرب آسیا را ۷-۵ درصد برآورد کرده است (Hoffmann, 1982). بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه در برخی از مناطق ایران به خصوص در نواحی غرب و شمال‌غرب کشور متمرکز می‌باشد و آلودگی در بعضی از مزارع به ۵۰٪ می‌رسد (پورجم، ۱۳۶۷). بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه از استان‌های کردستان (بامدادیان، ۱۳۶۵)، همدان، اصفهان، چهارمحال و بختیاری و زنجان گزارش گردیده است (شریف نبی و حجارود، ۱۳۷۱). (شریف نبی و حجارود، ۱۳۷۱) پنج گونه از جنس *Tilletia* را در غرب و شمال‌غرب ایران شناسایی کردند. در بررسی دیگری توسط آن‌ها مشخص گردید که ۹۴٪ از ۷۲۹ نمونه‌ی آلوده سیاهک پنهان متعلق به گونه‌ی *Tilletia laevis* است که گسترده‌ترین عامل این بیماری در ایران می‌باشد و *T. controversa* با فراوانی ۴/۵٪ در رتبه‌ی دوم قرار گرفت. گونه‌ی *T. tritici* نیز فقط در ۰/۱٪ از نمونه‌ها وجود داشت (Sharifnabi & Hadjaroud, 1992). دو گونه‌ی *T. triticoides* و *T. intermedia* گونه‌های جدید در ایران هستند، مناطق انتشار آن‌ها محدود بوده و کمتر یافت می‌شوند و هیبریدهایی از گونه‌های شایع هستند (Fisher & Holton, 1957). غالبیت گونه‌ی *T. laevis* ممکن است به دلیل غالبیت کشت گندم نان و بالا بودن ارتفاع منطقه باشد (Wilcoxson & Saari, 1996). در مناطقی با سطح آلودگی بالا اگر از بذر مقاوم و یا مواد ضدعفونی کننده استفاده نشود، سیاهک پنهان ممکن است باعث آلودگی بیش از ۷۰٪ سنبله‌ها شود. اگر یک درصد سنبله‌ها توسط DB آلوده شوند، محصول به میزان ۰/۸٪ کاهش می‌یابد (Slinkard & Elliot, 1954 - Hoffmann & Sesson, 1987). گونه‌های قارچ عامل بیماری از نظر بیولوژی، مناطق انتشار، مکانیسم بیماری‌زایی و منبع آلودگی (Soil born, Seed born, Air born) با هم متفاوت هستند، بنابراین شناسایی گونه‌ها در هر منطقه برای اعمال روش‌های مختلف مبارزه از اهمیت

Archive of SID
www.SID.ir

خاصی برخوردار می‌باشد. شناسایی اسپور قارچ نیز در محموله‌های آلوده به سیاهک در تبادلات بین المللی و نقل و انتقالات داخلی از نظر مقررات قرنطینه و جلوگیری از اشاعه و گسترش بیماری به مناطق غیر آلوده بسیار مهم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر سال ۱۳۸۳ از مزارع گندم استان کرمانشاه بازدید به عمل آمد. از مزارع گندم در مناطق گیلان غرب، سنقر، بیدسرخ، کوزران، سراب نیلوفر، درودفرامان، روانسر، سرپل‌ذهاب، بیستون، سرفیروزآباد، بیونیج، سرارود و اسلام‌آباد و ماهیدشت تعداد ۴۴۹ تک سنبله‌ی آلوده به سیاهک پنهان گندم جمع‌آوری گردید. برای مطالعه و تعیین گونه، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و جهت شناسایی گونه‌ی عامل بیماری مشخصات میکروسکوپی و ماکروسکوپی مورد بررسی قرار گرفت.

الف- مشخصات ماکروسکوپی نمونه‌ها

برای تشخیص گونه‌ها مشخصات ماکروسکوپی شامل وضعیت بوته‌های آلوده از نظر رنگ و طول بوته، تعداد پنجه، وضعیت سنبله‌های آلوده از نظر پوشیدگی دانه‌ها توسط گلوم و گلومل، رنگ سنبله و شکل سورها بررسی می‌شود.

ب- مشخصات میکروسکوپی

جهت بررسی خصوصیات مرفومتری تلیوسپورها از مشخصاتی چون رنگ و اندازه اسپور، قطر و ارتفاع شبکه‌ها، ضخامت لایه‌ی ژلاتینی اطراف اسپور و شکل و فرم سلول‌های عقیم استفاده می‌گردد.

با توجه به این که شناسایی اسپورها از روی خصوصیات مرفولوژیکی آن‌ها به دلیل شباهت و یکسانی اندازه‌ها مشکلاتی به همراه دارد از روش‌های دیگری نیز برای شناسایی دقیق گونه‌ها استفاده می‌شود. به عنوان مثال برای تشخیص *T. controversa* از *T. caries* که هر دو دارای دیواره‌ی مشبک و شبیه به هم هستند از روش‌های زیر استفاده می‌شود (Stockwell & Trione, 1986):

روش ۱- تلیوسپورها در روغن امرسیون غیر فلورسنت حداقل به مدت ۲ دقیقه قرار داده شده و زیر میکروسکوپ نوری با نور مرئی آبی (فیلترهای 485nm excitation و 52nm barrier) مورد بررسی قرار

Archive of SID

www.SID.ir

می‌گیرند. لایه‌ی مشبک دیواره‌ی بیش‌تر تلیوسپورهای *T. caries* اتوفلورسانس نشده در حالی که در تلیوسپورهای *T. controversa* دیواره‌ی مشبک اتوفلورسانس می‌شوند.

روش ۲- دیواره تلیوسپورهای *T. caries* وقتی در روغن امرسیون قرار گیرند به طرف درون اسپور چروکیده می‌شوند، درحالی‌که این حالت در *T. controversa* نادر است.

روش ۳- با قرار دادن دانه‌های آلوده در آب مقطر در گونه‌ی *T. controversa* دیواره سور پاره می‌شود و اسپورهای آن در آب پخش می‌گردد، در صورتی که این پدیده در مورد سورهای سایر گونه‌ها مشاهده نمی‌شود.

روش ۴- یکی از راه‌های قطعی شناسایی *T. controversa* از *T. caries* جوانه‌زنی تلیوسپورهاست. تلیوسپورهای *T. caries* در دمای ۱۷ درجه سانتی‌گراد در مدت ۳- ۵ روز قادر به جوانه‌زنی هستند، در حالی‌که تلیوسپورهای *T.controversa* در این درجه حرارت جوانه نمی‌زنند. تلیوسپورهای *T. controversa* در دمای ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد در مدت ۳- ۶ هفته زیر نور قوی جوانه می‌زنند.

نتایج

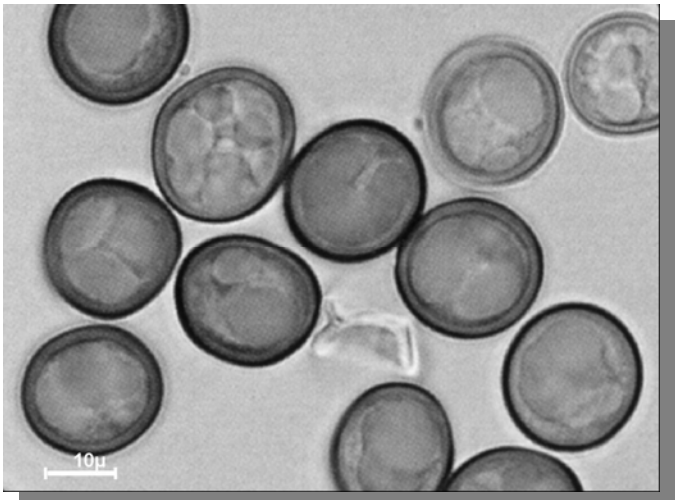
الف- مشخصات ماکروسکوپ

سورهای CB به طور کلی به شکل دانه و سنبله‌های رسیده می‌باشند. آن‌ها از نظر رنگ روشن‌تر بوده و در مقایسه با سنبله‌های سالم آبی خاکستری به نظر می‌رسیدند. سورها در بعضی جدایه‌ها کروی، کوچک‌تر و چاق‌تر از دانه‌های سالم بوده و باعث باز شدن گلوم و گلومل به اطراف و بیرون افتادن قسمتی از دانه‌ی آلوده شده بودند. سورهای قارچ *T. laevis* به رنگ قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره متمایل به سیاه بوده و توده اسپور که مخلوطی از تلیوسپورها و سلول‌های نازا می‌باشد به رنگ زیتونی مایل به قهوه‌ای روشن تا قهوه‌ای تیره و بدبو بودند. دانه‌های آلوده به *T. caries* به رنگ قهوه‌ای متمایل به خاکستری تیره مشاهده شدند. سورهای *T. controversa* کمی کروی‌تر، اغلب بزرگ‌تر از دانه‌های طبیعی، به رنگ قهوه‌ای روشن یا قهوه‌ای متمایل به خاکستری و بسیار بدبو بودند. توده اسپوری این گونه اندکی به هم چسبیده و کمتر به حالت پودری بود. گلوم‌های آن بازتر از سنبله‌های سالم و آلوده به سیاهک معمولی بود. توده اسپوری *T. caries* و *T. controversa* به رنگ قهوه‌ای متمایل به سیاه بودند.

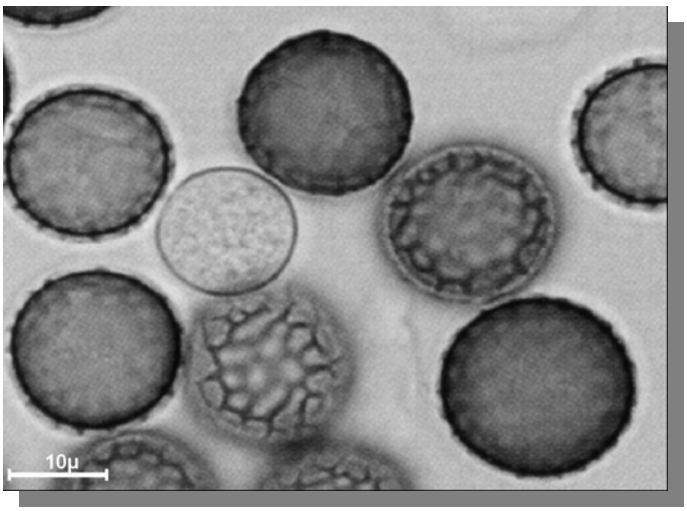
Archive of SID
www.SID.ir

ب- مشخصات میکروسکوپی

تلیوسپورها کروی، تخم‌مرغی، کشیده و گاهی هم نامنظم بودند. از نظر اندازه تلیوسپورها به طور کامل متغییر بودند. رنگ تلیوسپورهای *T. laevis* قهوه‌ای کمرنگ تا تیره و سطح خارجی دیواره‌ی آن‌ها صاف بودند (شکل ۱). تلیوسپورهای *T. caries* به رنگ زرد روشن تا خاکستری و دیواره‌ی خارجی آن‌ها دارای شبکه‌بندی چند وجهی با قطرهای متغییر بودند (شکل ۲). تلیوسپورهای *T. controversa* نیز دارای دیواره‌ی خارجی شبکه دار با شبکه‌هایی عمیق‌تر و وسیع‌تر از *T. caries* بوده، رنگ آن‌ها قهوه‌ای متمایل به زرد و شبکه‌بندی این اسپورها منظم بودند (شکل ۳).

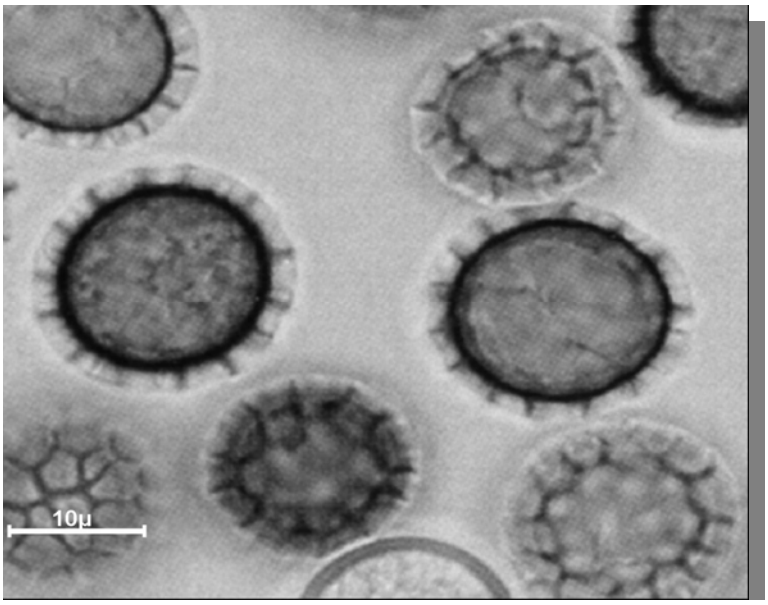


شکل ۱: تلیوسپور *Tilletia laevis* با بزرگ‌نمایی ×۱۰۰



شکل ۲: سطح خار مانند تلیوسپور *Tilletia caries* با بزرگ‌نمایی ×۱۰۰

www.SID.ir



شکل ۳: تلیوسپور *Tilletia controversa* با بزرگ‌نمایی ×۱۰۰

با استفاده از مشخصات ماکرو و میکروسکوپی قارچ عامل بیماری، از بین ۴۴۹ نمونه جمع‌آوری شده ۴۱۷ جدایه گونه‌ی *T. laevis* تشخیص داده شد و با توجه به این که شناسایی اسپورها از روی خصوصیات مرفولوژیکی آن‌ها به دلیل شباهت و یکسانی اندازه‌ها مشکلاتی به همراه داشت، پس برای تشخیص *T. controversa* از *T. caries* که هر دو دارای دیواره‌ی مشبک و شبیه به هم هستند از روش‌های دیگری نیز استفاده شد. با استفاده از روش‌های تکمیلی و جوانه‌زنی تلیوسپورها ۴ جدایه گونه‌ی *T. caries* و ۲۸ جدایه گونه‌ی *T. controversa* تشخیص داده شد. گونه‌ی *T. caries* تنها از منطقه‌ی سد مخزنی گیلان غرب و گونه‌ی *T. controversa* فقط از منطقه‌ی بیونیج دالاهو شناسایی شد.

بحث

از بین ۴۴۹ جدایه‌ی مورد بررسی، گونه‌ی *T. laevis* با فراوانی ۹۲/۸۷٪، گونه‌ی *T. controversa* با فراوانی ۶/۲۳٪ و گونه‌ی *T. caries* با فراوانی ۰/۸۹٪ مشاهده شد. به طوری‌که *T. laevis* با بیش‌ترین فراوانی به عنوان گونه‌ی غالب در استان معرفی می‌شود. فراوانی این گونه احتمال دارد به دلیل ارتفاع منطقه و استفاده بیش‌تر از گندم نان در سطح استان باشد. در مطالعات (Mamluk & Zahour, 1993) گونه‌ی

Archive of SID
www.SID.ir

T. laevis به عنوان شایع‌ترین گونه‌ی موجود در منطقه‌ی غرب آسیا و شمال آفریقا و هم‌چنین به عنوان گونه‌ی غالب بیماری‌زا روی گندم نان معرفی گردیده است و گونه‌ی *T. caries* بیش‌تر روی گندم دوروم ظاهر شده است.

توپوگرافی منطقه ممکن است در شیوع یکی از گونه‌های *T. laevis* و *T. caries* موثر باشد، به طوری که گونه‌ی *T. laevis* در مناطق مرتفع‌تر و گونه‌ی *T. caries* در مناطق پست‌تر غالب بوده است (Holton and Heald, 1941 - Yirgou, 1967 - Niemann *et al*., 1980 - Yuksel *et al*., 1980). یکی از دلایل غالبیت پراکندگی گونه‌ی *T. laevis* متوسط ارتفاع ۱۴۰۰ متر این استان از سطح دریا می‌باشد. گونه‌ی *T. caries* تنها در منطقه‌ی گیلان غرب با ارتفاع ۴۸۰ متر نسبت به سطح دریا به عنوان یکی از مناطق پست استان یافت شده است. این گونه از گونه‌های کمیاب می‌باشد و تاکنون در چند نقطه‌ی کشور مشاهده شده است. این احتمال وجود دارد که با افزایش سطح زیر کشت گندم دوروم و هم‌چنین معرفی و کشت ارقام جدید اصلاح شده حساس به بیماری، این گونه در آینده گستردگی و فراوانی بیش‌تری پیدا نماید (Wilcoxson & Saari, 1996).

با توجه به این که بیماری سیاهک پنهان پاکوتاه تاکنون از استان کرمانشاه گزارش نشده است و مناطق انتشار آن بیش‌تر در استان کردستان و به طور کلی غرب و شمال‌غرب ایران می‌باشد (پورجم، ۱۳۶۷). به نظر می‌رسد که این بیماری تنها در منطقه‌ی دالاهو با دارا بودن پوشش طولانی مدت و یک‌نواخت برف در ماه‌های سرد سال ۱۳۸۳ ظهور و گسترش یافته است.

دانه‌های آلوده به گونه‌ی *T. controversa* زمانی که در آب قرار گرفتند متلاشی شدند و در نتیجه اسپورهای آن در آب پخش گردیدند. دلیل این پدیده لایه‌ی ژلاتینی ضخیم تلیوسپورهای این گونه است که با قرار گرفتن در آب با جذب آب توسعه یافته و باعث پاره کردن دیواره‌ی سور و پخش شدن تلیوسپورها در آب می‌شود، در صورتی که این پدیده در مورد سورهای سایر گونه‌ها مشاهده نمی‌گردد.

برای کنترل گونه‌ی *T. controversa* به دلیل آلودگی از طریق خاک (Soil born) سموم ضد عفونی کننده تاثیرکافی نداشته و همه ساله این بیماری در مناطقی که دارای شرایط مناسب بیماری هستند، باعث خسارت می‌شود. بنابراین استفاده از ارقام مقاوم به عنوان یک راه موثر کنترل بیماری از نظر اقتصادی و زیست محیطی است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

۱. اخوت، م. ۱۳۷۸. بیماری‌های غلات: جو،گندم، برنج، ذرت، ذرت سنبله‌ای. انتشارات دانشگاه تهران. تهران. صفحه ۱۹۲- ۸۱.

۲. بامدادیان، ع. ۱۳۶۵. سیاهک پنهان پاکوتاه در ایران. خلاصه مقالات هشتمین کنگره‌ی گیاه پزشکی ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۹۹ صفحه.

۳. پورجم، ا. ۱۳۶۷. بررسی بیماری سیاهک پنهان گندم و اثر چند قارچ‌کش آلی و سیستمیک روی آن. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. تهران. ۱۳۸ صفحه.

4. **Duran, R. 1957.** Dwarf bunt of wheat and grasses. Bull. Dep. Agric. State calif. 46: 176-280.

5. **Duran, R., and G.W. Fischer. 1961.** The genus *Tilletia.* Wash. St. Univ. Press 138 pp.

6. **Fischer, G. W., and C. S. Holton. 1957.** Biology and control of the smut fungi. Ronald Press. Co. 662 PP.

7. **Fischer, G.W. 1952.** *Tilletia brevilaciens*, sp. nov., causing dwarf bunt of wheat and certain grasses. Res. Stud. State Coll. Washington 20: 11-14.

8. **Fischer, G.W., and L.J. Tyler. 1952.** Is there an earlier record of dwarf bunt than 1931 ? Plant Dis. Rep. 36: 445-447.

9. **Gassner, G. 1938.** "*Untersuchungen uber Keimgeschwindigkeit und Infektionsvermogen verschiedener Stamme von Tilletia foetens und Tilletia tritici"*. In: Wilcoxson, R.D., and Sarri, E.E. (eds.), "*Bunt and smut Diseases of wheat. Concepts and Methods of Disease Management*". Mexico. D.F. CIMMYT.

Archive of SID
www.SID.ir

10. **Harwood, P.M., and P.G. Holden. 1892.** Smut in oats and wheat: Jensen or hot water treatment. Michigan Agric. Expt. Sta. Bull. 87.

11. **Hoffmann, J. A. 1982.** Bunt of wheat. Plant Dis. 66: 979-987.

12. **Hoffmann, J.A., and D.V. Sisson. 1987.** Evaluation of bitertanol and thiabendazole seed treatment and PCNB soil treatment for control of dwarf bunt of wheat. Plant Dis. 71: 839-841.

13. **Holton, C. S., and E.L. Kendrick. 1956.** Problems on the delimitation of species of *Tilletia* occurring on wheat. Res. Stud. State Coll. Washinton 24: 318-325.

14. **Holton, C.S. 1943.** Chlamydospore germination in the fungus causing dwarf bunt of wheat. Phytopathology 33: 732-735.

15. **Holton, C.S. 1949.** Observations on *Neovossia indica.* Indian Phytopath. 2: 1-5.

16. **Holton, C.S., and F.D, Heald. 1941.** Bunt or Stinking Smut of Wheat (A World Problem), Burgess, Minneapolis, MN. 211 pp.

17. **Mamluk, O.F, and A. Zahour. 1993.** Differential distribution and prevalence of *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro and *T. caries* (DC) Tul. on bread wheat and durum wheat. Phytopath. Medit. 32: 25-32.

18. **Niemann, E., L. Kifle and A. Kidane. 1980.** Occurrence and importance of bunt (*Tilletia* spp.) on wheat in Ethiopia. Ethiop. J.Agr. Sci. 2: 1-11.

19. **Sharifnabi, B., and G.H.A. Hedjaroude. 1992.** Occurrence and geographical distribution of *Tilletia* species attacking winter wheat in west and north-west of Iran. Iran. J. Plant Path. 28: 31-33.

Archive of SID

www.SID.ir

20. **Slinkard, A.E., and F.C. Elliott. 1954.** The effect of bunt incidence on the yield of wheat in eastern Washington. Agron. J. 46: 439-441.

21. **Stockwell, V.O., and E.J. Trione. 1986.** Distinguishing teliospores of *Tilletia controversa* from those of *T. caries* by fluorescence microscopy Plant Dis. 70: 924-926.

22. **Todorova, V. 1958.** When did *T. brevilaciens* first occur in Bulgaria? Bull. Inst. Bot. Sofia 6: 351-361.

23. **Vanky, K. 1985.** Carpathian Ustilaginales. Symbolae Botanicae Upsalienses. Tegelbruksvagen, Gagnef, Sweden. 24: 309 pp. *In*: Wilcoxson, R.D., and Sarri, E.E. (eds), 1996. "*Bunt and smut Diseases of wheat. Concepts and Methods of Disease Management*". Mexico. D.F. CIMMYT.

24. **Vankey, K. 1987.** Illustrated genera of smut fungi, cryptogamic studies. Vol. 1. Gustav Fisher Verlay, Stuttgart, Newyork. 159 PP.

25. **Wagner, F. 1948.** On the occurrence of dwarf bunt in Bavaria. Pflanzenschutz 1: 1-2.

26. **Wagner, F. 1950.** Occurrence, spore germination, and infection of dwart bunt on wheat. Z. Pflan. Pflanzen.1: 1-13.

27. **Wilcoxson, R. D., and Sarri. E. E. eds. 1996.** Bunt and smut Diseases of wheat. Concepts and Methods of Disease Management. Mexico. D. F. CIMMYT.

28. **Yuksel, H., A. Giincan, and M.T. Doken. 1980.** The distribution and damage of bunts *(Tilletia* spp.) and wheat gall nematode *[Anguina tritici* (Steinbuch) Chitwood] on wheat in the eastern part of Anatolia. J. Turk. Phytopath. 9: 77-88.

Archive of SID
www.SID.ir

29. **Yirgou, D. 1967.** Plant Diseases of Economic Importance in Ethiopia. Expt. Stat. Bull. 50. Haile Selassie I University, College of Agriculture, Debre Zeit, Ethiopia 30 pp.

30. **Young, P.A. 1935.** A new variety of *Tilletia tritici* in Montana. Phytopathology 25:40 (Abstr.).

31. **Zundel, G.L. 1933.** The Ustilaginales of Pennsylvania. Proc. Pennsylvania Acad. Sci. 7: 1-8.

Archive of SID

www.SID.ir