



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور



راهنمای شناسائی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

بیماری سفیدک دروغی سورگوم

Sorghum downy mildew

Peronosclerospora sorghi

Oomycota: Sclerosporaceae

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

بیماری سفیدک دروغی سورگوم

Peronosclerospora sorghi

Domain: Eukaryota

Kingdom: Chromista

Phylum: Oomycota

Class: Oomycetes

Order: Sclerosporales

Family: Sclerosporaceae

نام های مترادف :

Sclerospora sorghi-vulgaris (Kulk.) Mundk.

Protomyces graminicola (auct. non Schroeter, 1876)

Sclerospora graminicola (auct. non Schroeter, 1879)

Sclerospora sorghi

نام عمومی بیماری:

sorghum downy mildew, mildew of maize and sorghum.

اهمیت اقتصادی:

بیماری سفیدک دروغی سورگوم یکی از مهمترین بیماریهای سورگوم در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری ، خصوصاً در آفریقا، آمریکای شمالی، جنوبی و مرکزی و شبه قاره هند است، چندین مورد طغیان بیماری در کشورهای هند، مکزیک، تایلند و ایالات متحده امریکا (1960) و ونزوئلا (1970) گزارش شده است (Frederiksen and Renfro, 1977)، بهارهای گرم و با درجه حرارت سطح خاک 5-8 درجه سانتی گراد، شرایط برای اپیدمی بیماری فراهم می کند (Jensen et al., 1989). بیشترین میزان خسارت بیماری در مناطق جنوبی و شمالی کشور گینه گزارش شده است.

در مناطق مرطوب جنوبی کشور نیجریه، که در آن بارش 1200-1800 میلی متر و ارتفاع 100-300 متر می باشد، یک ناحیه مناسب برای اپیدمی شدن بیماری می باشد، در مناطق جنوبی تا 11٪ و در بعضی مزارع اختصاصی تا 95٪ گزارش خسارت بیماری وجود دارد، در مناطق شمالی نیجریه (که میزان بارندگی کمتر از 1300 میلی متر و بطور میانگین 600-1200 میلی متر است) میزان خسارت بیماری روی ذرت و سورگوم کمتر از 5٪ گزارش شده است. (Bock et al., 1998). لذا با توجه به اهمیت خسارتزائی این قارچ بیماریزا در لیست آفات قرنطینه ای ایران و بسیاری از کشورها قرار گرفته است.

میزبانها:

ذرت، سورگوم و سودان گراس از گیاهان میزبان اصلی این بیماری می باشد ، لیست بقیه میزبان های آفت به شرح ذیل می باشد.

Major hosts:

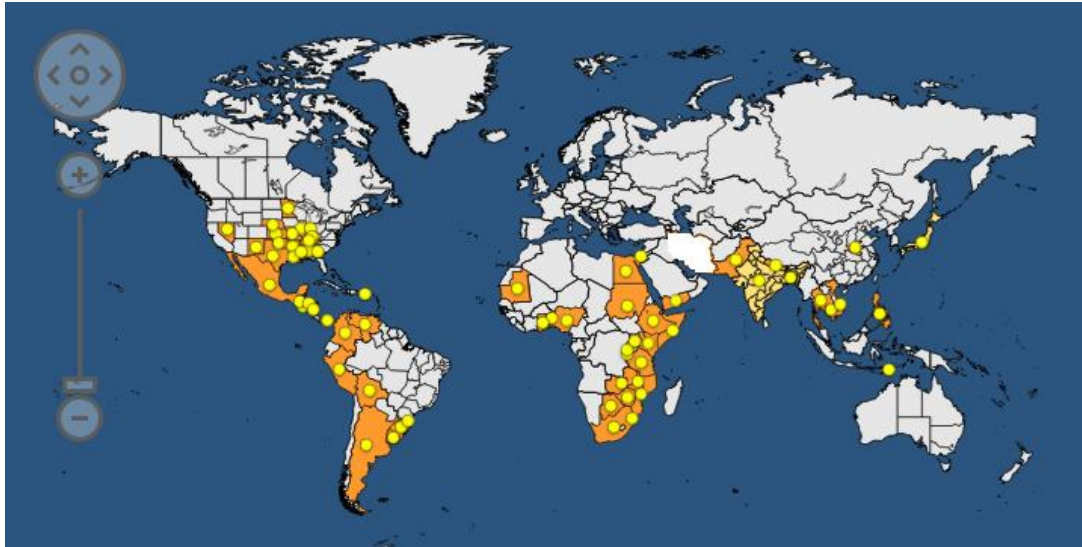
Sorghum bicolor (sorghum), *Sorghum caffrorum* , *Sorghum sudanense* (Sudan grass), *Zea diploperennis* , *Zea mays* (maize)

Minor hosts:

Andropogon sorghi , *Panicum trypheron* , *Pennisetum glaucum* (pearl millet), *Sorghum halepense* (Johnson grass), *Zea mexicana* (teosinte).

پراکنش جغرافیائی:

آسیا: بنگلادش، چین، هند، ایران (گزارش نامعتبر)، اندونزی، ژاپن، نپال، پاکستان، فیلی پین، فلسطین، یمن.
آفریقا: بنین، بورکینافاسو، برونیدی، مصر، اتیوپی، غنا، کنیا، مالاوی، موریتوس، موزامبیک، نیجریه، رواندا، سومالی، آفریقای جنوبی، سودان، سوئیزلند، تانزانیا، اوگاندا، زامبیا.
آمریکای شمالی: ایالات متحده امریکا، مکزیک.
آمریکای جنوبی: آرژانتین، بولیوی، برزیل، کلمبیا، پرو، اروگوئه، ونزوئلا.
آمریکای مرکزی: السالوادور، گواتمالا، هندوراس، نیکاراگوئه، پاناما، پروتریکو.



نقشه پراکنش بیماری سفیدک دروغی سورگوم

شکل شناسی:

میسلیوم:

میسلیوم قارچ (coenocytic)، بین سلولی و بشکل (haustoria).

کنیدیوفورها:

کونیدیوفور مشخص، شفاف، و تا 300 (300-180) میکرون طول دارند. دارای یک سلول قاعده ای، که بوسیله یک تیغه از قسمت اصلی جدا می شوند، و در قسمت فوقانی بسیار منشعب، تنه به تدریج سمت انتها باریکتر شده، دارای پایه کوچک پیازی، حدود 13 میلی متر طول دارند، که هر کدام دارای یک کنیدی منفرد می باشند، جوانه زنی کونیدیوفورها بصورت منفرد یا گروهی، بر روی منافذ سطح زیرین و گاهی اوقات در قسمت فوقانی برگ ها می باشد.

کنیدی ها (Conidia):

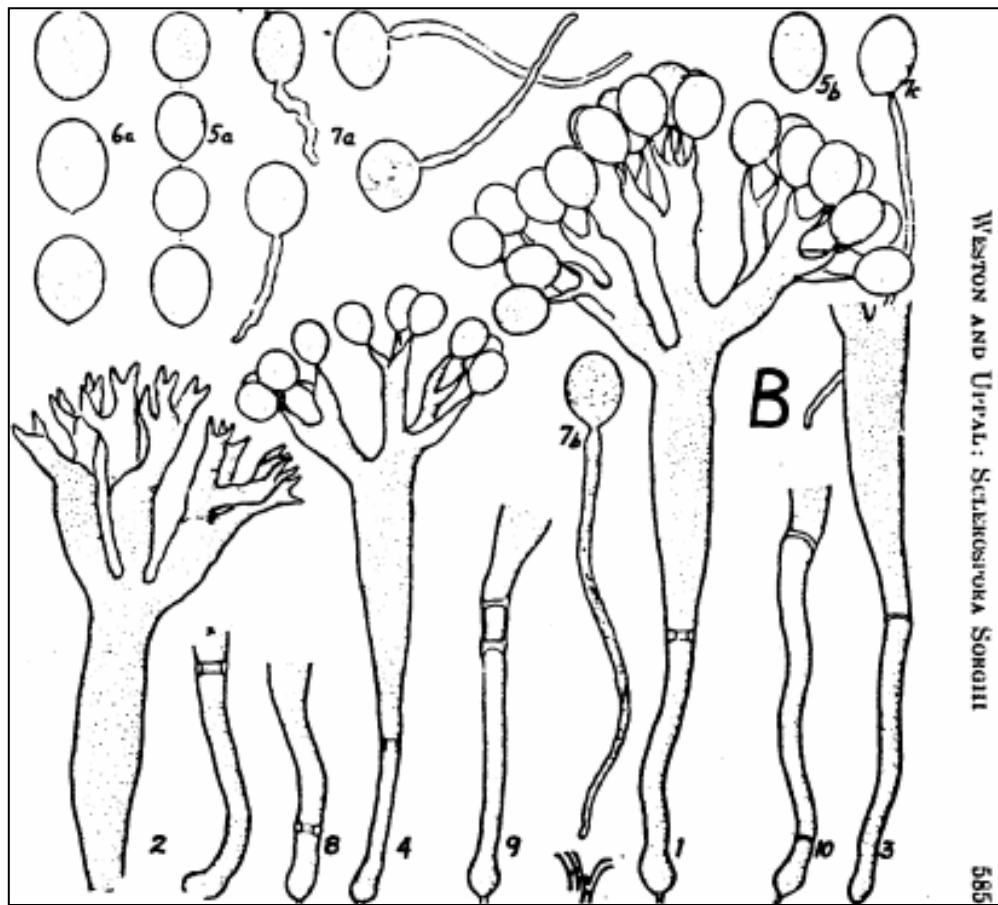
اندازه کنیدیها $15-27 \times 15-29$ میکرون، تقریباً کروی، شفاف، غیر متخلخل و فاقد لبه (papillate) است. کنیدیها در آب جوانه زده و طور مستقیم از طریق روزنه های برگ گیاه ذرت نفوذ می کنند.

اووگونا (Oogonia):

اووگونا، کروی شکل، 45-55 میکرون عرض دارند، در بین سلولهای مزوفیل.

اووسپورها (Oospores):

کروی شکل، شفاف با نقاط زرد بر روی دیواره خارجی، 31-37 میکرون عرض دارند، که توسط یک دیواره تیره اووگونیا (oogonial) سرتاسری احاطه شده اند.



Konidier och konidieforer hos *Peronosclerospora sorghi* (ur Weston & Uppal, 1932).

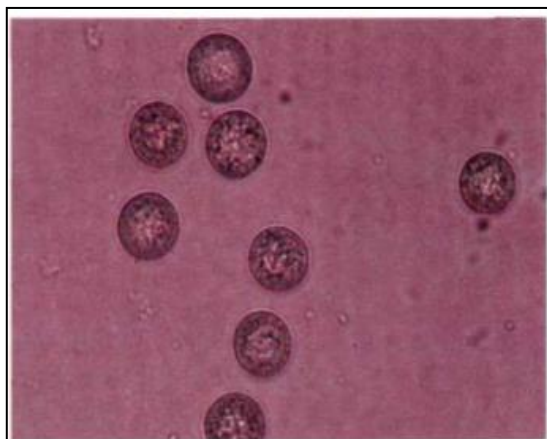


Figure 2. The asexual phase of *Peronosclerospora sorghi*. Conidia are sub-orbicular, hyaline, and thin-walled (x350).

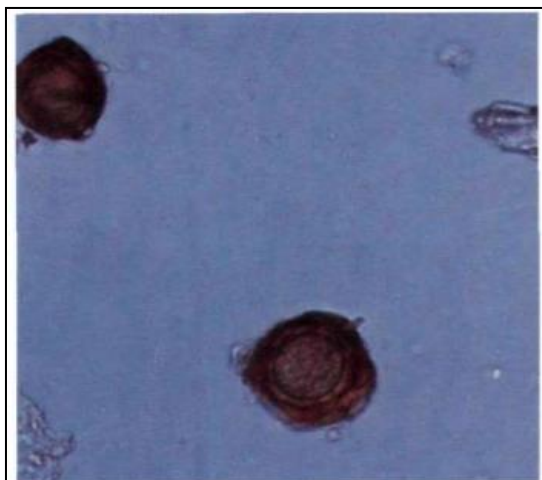


Figure 3. The sexual phase of *Peronosclerospora sorghi*. Oospores are spherical and thick-walled (x 475).

مشخصات مرفولوژیک فارچ بیماری سفیدک دروغی سورگوم

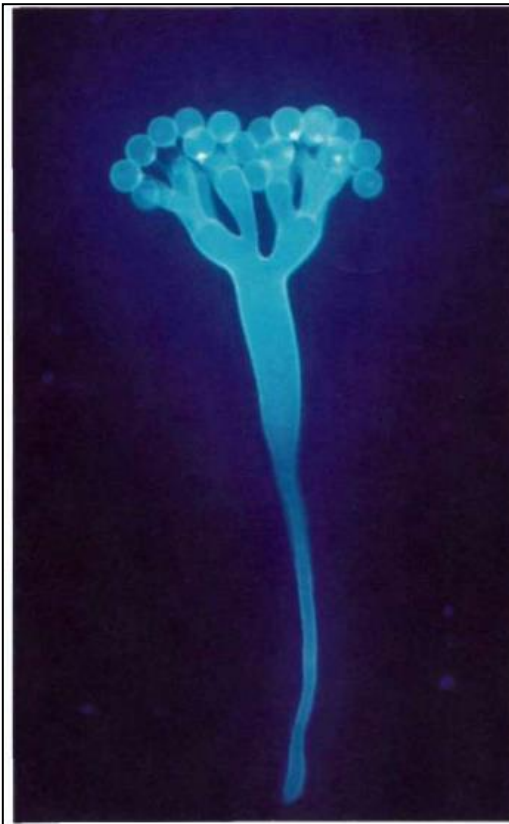
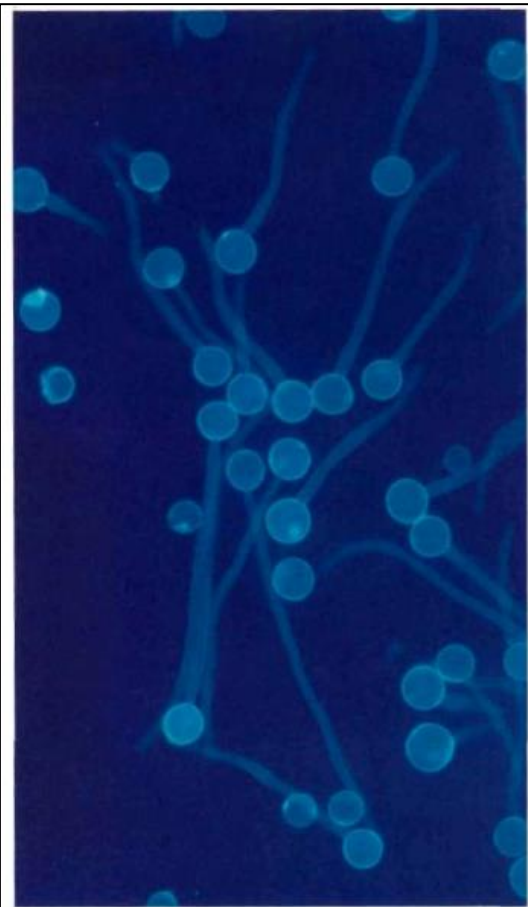


Figure 4. A mature conidiophore of *Peronosclerospora sorghi* showing the basal cell, the main body of the conidiophore, and the conidia attached to the sterigmata (x375).



4 Figure 5. Conidia germinate by means of a single, unbranched hyphal germ-tube (x300).

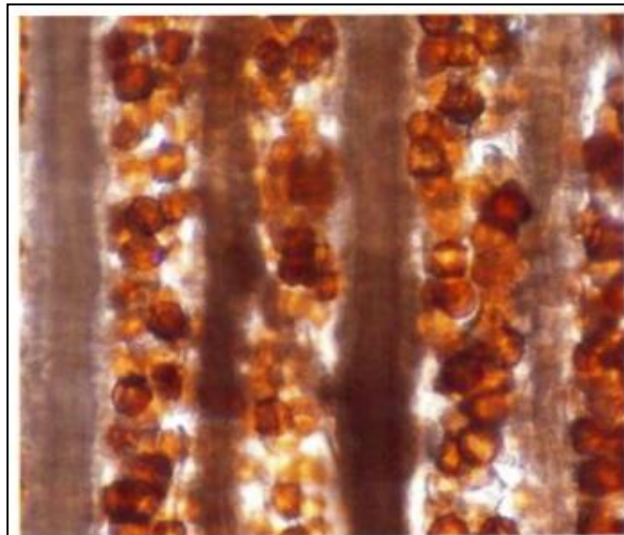


Figure 6. Oospores of *Peronosclerospora sorghi* are typically produced in parallel bands between the fibro-vascular strands of the leaf (x 150).

مشخصات مرفولوژیک قارچ بیماری سفیدک دروغی سورگوم

زیست شناسی:

مهمترین منبع اینوکولوم آلودگی قارچ عامل بیماری سفیدک دروغی سورگوم، اووسپورهای باقی مانده در خاک، وکنیدیهای پراکنده در هوا ناشی از گیاهانی که بصورت سیستمیک آلوده شده می باشد. قارچ عامل بیماری همچنین بذر زاد محسوب می گردد، با این حال، انتقال پاتوژن به گیاه براحتی از طریق بذورتازه برداشت شده و یا نابالغ رخ می دهد، بذور خشک انبار شده احتمال نمی رود که ناقل قارچ باشند، هر چند بذور ذرت آلوده قادر به انتقال این بیماری پس از ذخیره سازی در رطوبت کم می باشند .

در نمونه های خاک جمع آوری شده از 18 مزرعه سورگوم در ایالت تگزاس امریکا، تراکم جمعیت اووسپورها 8-95 عدد در هر گرم خاک بوده است. میزان شدت آلودگی 1-53٪ در مزرعه و 0-47٪ در بوته های کاشت گلدانی بوده است.

بروز بیماری تحت تاثیر ترکیبی از دمای خاک- رطوبت خاک و تراکم oospore وابسته می باشد. در خاکی که ترکیب دمای رطوبت خاک از 25 درجه سانتی گراد و 0/2-bar، و ترکیب تراکم خاک با بافت- تلفیقی از شن و ماسه 80٪ و اووسپور قارچ 5 گرم اووسپور در 100 گرم خاک باشد بیشترین شدت آلودگی را بروز می دهند.

خاکی که پس از کاشت اشباع شده، درجه حرارت خاک صفر درجه سانتی گراد، یا اینکه درصد محتوای شن و ماسه صفر درصد باشد، ممکن است عامل متوقف کننده رشد بیماری باشند.

این بیماری در تمامی مزارع از طریق کنیدیهای روی گیاهان آلوده بصورت اپیدمیک گسترش می یابد. میانگین دمای روزانه 25-29 درجه سانتی گراد و $RH > 56\%$ ، دوره شبانه بیش از 18 روز در هر ماه و بارش ماهانه بیش از 30 میلی متر، شرایط آب و هوایی بوده که باعث اپیدمی این بیماری در کشور یمن شده است، یک مطالعه دقیق شرایط برای تولیدکنندگیوم و بیماری نشان داد که قارچ بیماری در 100٪ RH، تولید حداکثر 10800 اسپور/ سانتی مترمربع دربرگهای گیاه بیمار سورگوم نموده درحالی که اگر 85٪ RH باشد این میزان تنها حدود 3600 اسپور/ سانتی متر مربع می باشد. اگر RH کمتر از 80٪ شود، اسپورزائی کاملاً متوقف می گردد.

در کشور زیمبابوه، کنیدی های قارچ بیشتر اوقات در هنگام شب قابل ردیابی است، زمانی که درجه حرارت حداقل بین 10 تا 9 درجه سانتی گراد و بارندگی در 72 ساعت قبل اتفاق افتاده باشد.

اگر میزان تولید کنیدی به 5700 عدد در هر سانتی مترمربع برگ آلوده برسد، شرایط برای انتشار بیماری از طریق باد فراهم می باشد .

در استرالیا، از پارامترهای آب و هوایی براساس رطوبت نسبی، درجه حرارت شب و طول شب، برای پیش بینی خطر ابتلا به بیماری در مناطق مختلف استفاده می شود.

در کشور هند به طور کلی اپیدمی آلودگی بیماری سفیدک دروغی سورگوم موقعی اتفاق می افتد که، بذور قبل از یاباشروع، موسم بارندگی (نیمه ماه ژوئن) کاشته شده باشند، بیشترین میزان آلودگی در ماه اوگوست ظاهر می گردد.

درجه حرارت 26 درجه سانتی گراد و بالاتر، کنیدوفورها ناقص رشد نموده و تولید تعداد محدودی کنیدی می کنند، بیشترین جوانه زنی اسپورها در دمای بین 21 و 25 درجه سانتی گراد است. پس از 3 ساعت تلقیح و سپانسیون کنیدی در شرایط مرطوب، علائم سیستمیک آلودگی ظاهر می گردد. (Shetty and Safeulla, 1981).

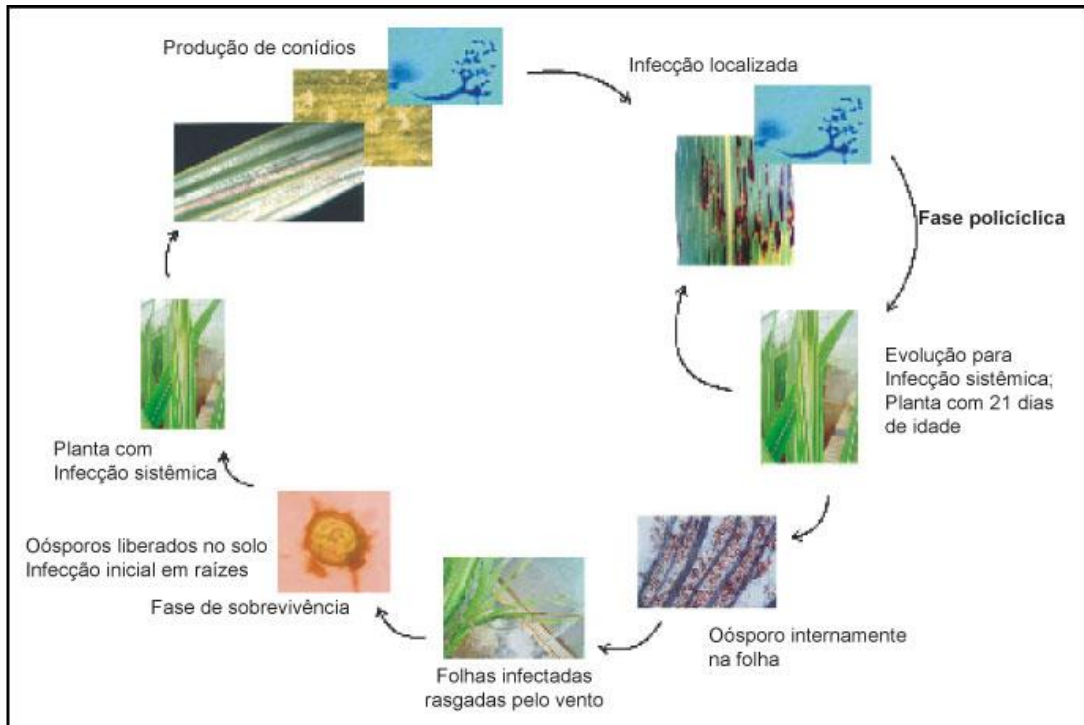


FIG. 2 - Ciclo de vida de *Peronosclerospora sorghi*. Os oósporos constituem fonte de inóculo para a próxima estação de cultivo e desta forma, podem ser responsáveis pela infecção inicial; os conídios são produzidos em plantas infectadas e são responsáveis pela disseminação policíclica da doença na mesma estação de cultivo. Quando os conídios caem em tecidos jovens susceptíveis podem também ser a principal causa de infecção inicial.

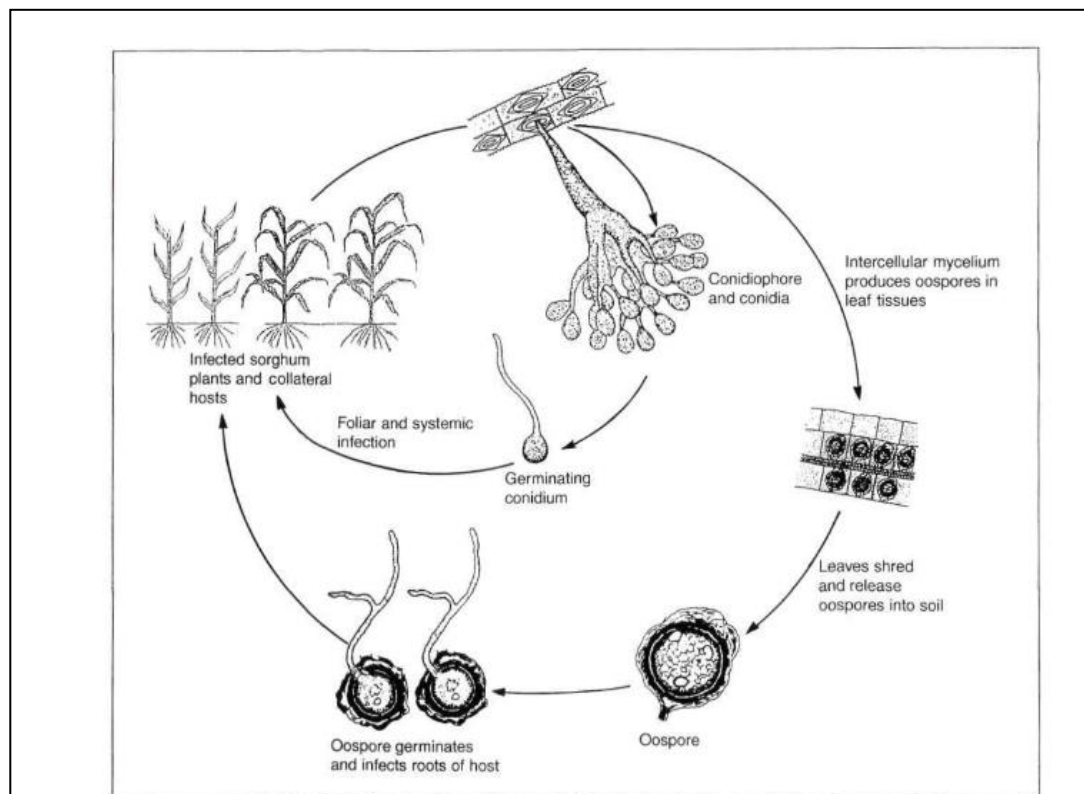


Figure 17. The disease cycle of *Peronosclerospora sorghi*. Whereas sexually produced oospores will generally provide only one cycle of infection per season, the asexually produced conidia from an infected plant can infect fresh hosts within the same season thus allowing rapid build up of an epidemic of sorghum downy mildew.

بیماری پوسیدگی ریشه آوکادو

علائم خسارت:

علائم بیماری سفیدک دروغی سورگوم، 2 هفته بعد از کاشت بر روی گیاهچه های گیاه ذرت ظاهر می گردد، برگ های اولیه گیاه معمولاً عاری از آلودگی است، این ممکن است به دلیل رشد بیش از حد آنها باشد، که نیاز به زمان برای حمله به ریشه و بافت وجود داشته، و یا وجود یک مکانیسم دفاعی غیر فعال در برگ های اولیه گیاه باشد.

اگر آلودگی در عرض 2 هفته مشاهده نشود، برگ های دوم هم ممکن است از آلودگی رها شوند، در حالی که برگ های جوان پس از آن ممکن است دارای علائم آلودگی باشند. (Safeulla, 1974).

گیاه ذرت آلوده گاهی اوقات دچار توقف رشد می شود، و در بعضی مواقع گیاه آلوده دارای برگ های با لکه های نواری سفید رنگ و جوش های با رشد غیر طبیعی است.

سفید شدن و بروز علائم سفیدک دروغی گاهی در دو سطح برگ آلوده ظاهر می گردد، در بعضی مناطق ایجاد بدشکلی در کاکل ذرت (اندام زایشی) می نماید.

علائم بیماری بر روی قسمت های مختلف گیاه میزبان:

میوه/غلاف: بد شکلی

گل آذین: اشکال غیر عادی

برگ: رنگ غیر طبیعی، اشکال غیر عادی، پاره گی

ساقه: تغییر رنگ داخلی بافت ساقه.

کل گیاه: کوتولگی.

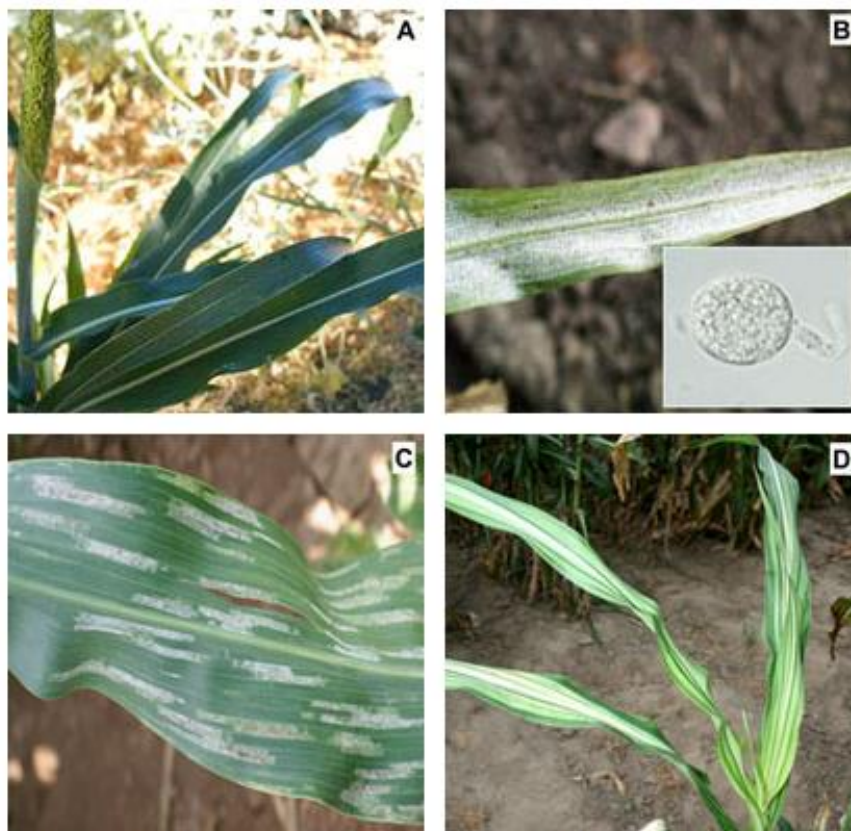


Fig. 3. Sorghum downy mildew symptoms and signs. (A) Healthy leaf with panicle. (B) Leaf at vegetative stage with sporulating lesions and conidium/conidiophore at 100 \times magnification. (C) Bottom of a mature leaf with abundant sporulation. (D) Plants with systemic infection and lacking a panicle.



علائم بیماری سفیدک دروغی سورگوم



Mildio del sorgo causado por *Peronosclerospora sorghi*



Mildio del sorgo causado por *Peronosclerospora sorghi*

علائم بیماری سفیدک دروغی سورگوم



Figure 7. Sorghum plants showing typical symptoms of systemic sorghum downy mildew infection. The leaves are chlorotic with some pale streaking (arrowed) on the younger leaves; the leaves tend to be narrow and the plants have an upright habit.



Figure 8. The typical 'half-leaf symptom' first manifested in a sorghum plant systemically infected with sorghum downy mildew. The lower part of the leaf is infected and chlorotic, while the upper portion remains green and uninfected.



Figure 13. 'Leaf-shredding' typically observed in older sorghum plants infected with sorghum downy mildew. As the oospores reach maturity the leaves start to shred along the fibro-vascular strands, releasing the oospores into air currents that probably allow them to be dispersed from the host.



Figure 14. Generally plants systemically infected with sorghum downy mildew have barren panicles (arrowed), hence no yield is produced.

علائم بیماری سفیدک دروغی سورگوم



Figure 9. The whole-leaf chlorosis that develops as the systemic infection progresses.



Figure 11. The typical pale, chlorotic streaking of the younger leaves of a sorghum plant systemically infected with sorghum downy mildew. This symptom is indicative of the early stages of oospore production.



*Figure 10. The downy appearance of leaves infected with sorghum downy mildew resulting from the asexual sporulation of *Peronosclerospora sorghi*.*



Figure 12. As the oospores mature the leaf streaking darkens and becomes brown in color.



Figure 15. Systemically infected plants may have panicles that are partially fertile and produce some grain (arrowed). The amount of grain produced will depend on the proportion of the panicle colonized by the fungus.



Figure 24. Ten to fifteen days after inoculation of the seedlings the symptoms of systemic infection are clearly visible in susceptible lines and assessments can start.



Figure 16. Typical local lesions on sorghum caused by infection with conidia of Peronosclerospora sorghi. The lesions can be seen as discreet tan areas on the leaf lamina.

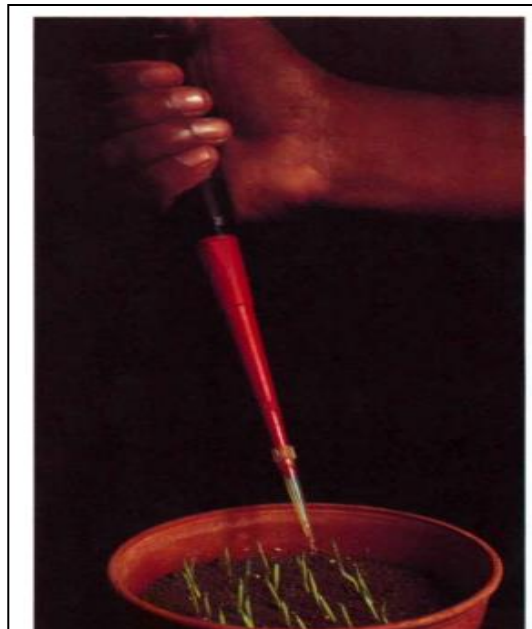


Figure 23. The seedling droplet inoculation method. A pipette is used to administer a known volume of conidial suspension of Peronosclerospora sorghi to each coleoptile.

علائم بیماری سفیدک دروغی سورگوم

راههای انتقال و انتشار:

قارچ عامل بیماری این بیماری در تمامی مزارع از طریق کنیدیهای روی گیاهان آلوده بصورت اپیدمیک گسترش می یابد، قارچ عامل بیماری همچنین بصورت اسپوردر بقایای گیاهی و بصورت میسیلیوم دربذر ، بقای خود را حفظ می کند، بقایای گیاهی، برگ، ساقه و بذور حقیقی گیاه میزبان می توانند ناقل بیماری باشند، در فواصل دور بقایای گیاهی و خاک باعث انتقال بیماری می گردند، ماشین آلات مورد استفاده در مزرعه و بذور در انتشار بیماری نقش دارند.



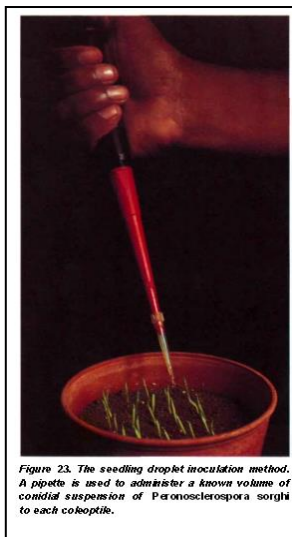
راههای انتقال بیماری سفیدک دروغی سورگوم

اقدامات قرنطینه ای:

قارچ عامل به عنوان عامل قرنطینه‌ای در برخی کشورها محسوب می‌شود. لذا از این رو واردات محصول و گیاه میزبان از کشورهایی دارای این آلودگی با دقت بیشتری صورت گیرد و اندام های وارداتی میزبان بیماری با دقت بررسی و مورد آزمایش قرارگردند. در صورت امکان، واردات اندام های گیاهی میزبان بایستی از مناطق عاری از این بیماری انجام شود و اقدامات قرنطینه ای لازم در هنگام ورود محموله های وارداتی به عمل آید.

روشهای ردیابی و بازرسی:

لازم است هر ساله بطور مرتب با انجام بازرسی های قرنطینه‌ای، مناطق تولید گیاه میزبان پایش و بررسی گردند. همچنین لازم است به منظور اطمینان از وجود یا عدم وجود عامل بیماری، نمونه های مشکوک به آلودگی (اندام گیاهی یا خاک مناطق مشکوک) را در آزمایشگاه بطور دقیق با انجام تست های پاتولوژی و مولکولی بررسی نمود.



Screening of sorghum accessions for downy mildew resistance. (B) Ten days after planting, susceptible accessions will start showing systemic infection



creening of sorghum accessions for downy mildew resistance. (C) Scoring for systemic infection is made two weeks after planting

بررسی مزارع میزبان جهت ردیابی بیماری

منابع:

CAB International. 2025. Crop Protection Compendium. 2025 Edition . CAB International. Wallingford, Oxon, UK.

<https://gd.eppo.int/taxon/PRSCSO/distribution>

<http://www.scielo.br/img/revistas/fb/v31n2/30004f2.jpg>

http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/doencas.htm

http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/ex_arb_vaxt_skogsskydd/EVS89-16/EVS89-16.HTM

<https://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/research/2011/p6/>

<http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s27.htm>

<https://core.ac.uk/download/files/449/12108248.pdf>