



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور



راهنمای شناسائی و ردیابی

آفت قرنطینه خارجی

بیماری جرب پودری سیب زمینی

Powdery scab of potato

Spongospora subterranea f.sp. subterranea

J.A. Toml.

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

1404

بیماری جرب پودری سیب زمینی

Spongospora subterranea f.sp. *subterranea* J.A. Toml.

وضعیت تاکسونومیکي :

Eukaryota
Protozoa
Plasmodiophoromycota
Plasmodiophoromycetes
Plasmodiales
Plasmodiophoraceae

نام های مترادف :

Sorosporium scabies

نام عمومی بیماری: جرب پودری، جرب کرکی، جرب پودری گوجه فرنگی، کپک آبی

اهمیت اقتصادی:

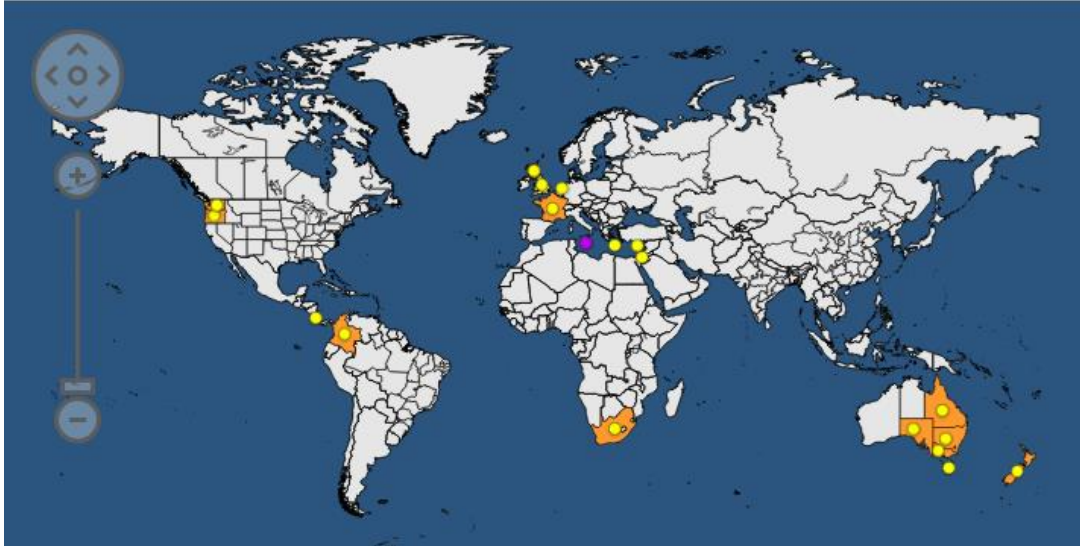
عامل جرب پودری قارچ *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* است. بیماری اولین بار در سال 1841 از آلمان گزارش و در 1842 توصیف گردید. خسارت بیماری در برخی مناطق پرو تا 30 درصد می‌رسد. بیماری جرب پودری سیب زمینی بیشتر از سه دهه است که یک مشکل جدی برای تولیدکنندگان سیب زمینی در استرالیا محسوب می‌شود. این بیماری احتمالاً از طریق غده‌های بذری وارداتی از بریتانیا و سایر کشورهای اروپایی وارد استرالیا گردیده است. در آمریکا آلودگی 25 درصدی ناشی از این بیماری از مزارع سیب زمینی ایالت داکوتای شمالی گزارش شده است. عامل بیماری در پاکستان نیز یکی از بیماری‌های مهم سیب زمینی محسوب می‌شود. جرب پودری تنها موجب بدشکلی و کاهش بازار پسندی غده‌ها نمی‌گردد بلکه ناقل ویروس سرجارویی سیب زمینی (*Potato mop-top virus*) نیز بوده و همچنین سبب می‌شود تا سیب زمینی‌های آلوده مستعد آلودگی به بیماری‌هایی مانند بلایت دیررس (*Phytophthora infestans*)، پوسیدگی صورتی (*P. erythrosetptica*) و پوسیدگی ناشی از *Colletotrichum coccodes* گردند. عامل بیماری بر روی گوجه فرنگی نیز از آمریکا گزارش شده است. لذا با توجه به اهمیت خسارتزائی این قارچ بیماریزا در لیست آفات قرنطینه ای ایران و بسیاری از کشورها قرار گرفته است.

میزبانها:

گونه های جنس *Solanum* spp. مورد حمله این قارچ قرار می‌گیرند. میزبان اولیه و اصلی بیماری، سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) و گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) می‌باشد. تاجریزی، توتون وحشی، فلفل دلمه‌ای و تعداد دیگری از گیاهان نیز جزء میزبان‌های ثانویه عامل بیماری محسوب می‌شوند.

پراکنش جغرافیائی:

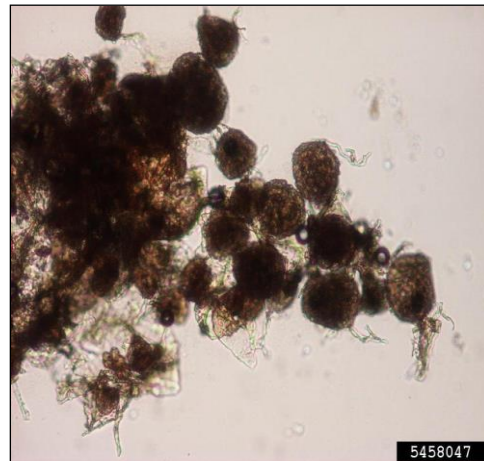
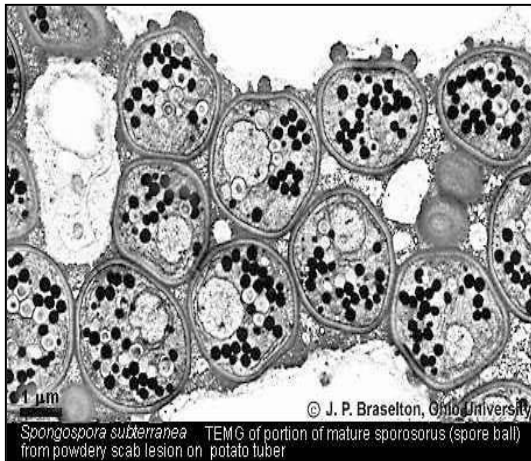
آسیا: فلسطین اشغالی اروپا: فرانسه، یونان، مالت، قبرس هلند، انگلستان آفریقا: آفریقای جنوبی
آمریکای مرکزی و کارائیب: کاستاریکا آمریکای جنوبی: کلمبیا، آمریکای شمالی: آمریکا
اقیانوسیه: استرالیا و نیوزلند



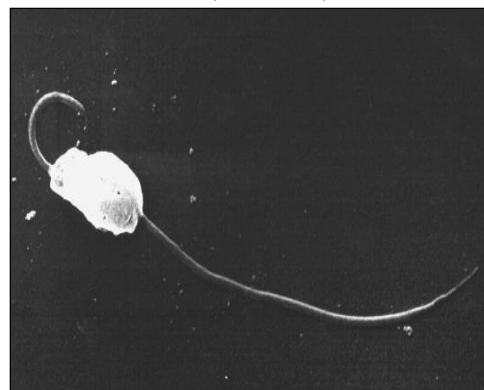
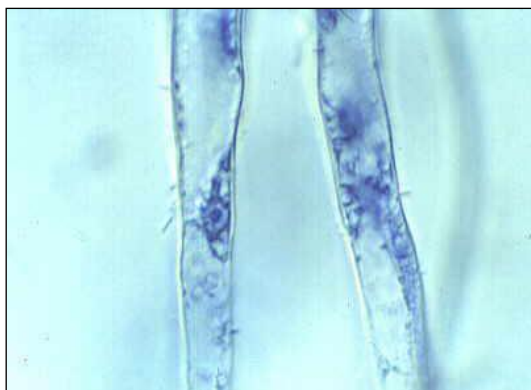
نقشه پراکنش قارچ جرب کرکی سیب زمینی

شکل شناسی:

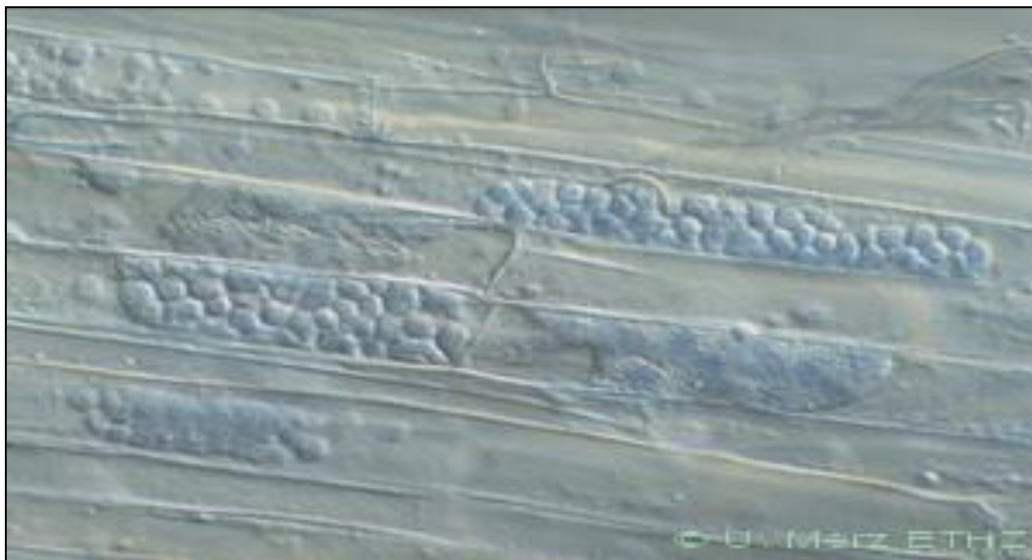
قارچ *S. subterranea* f.sp. *subterranea* و *S. subterranea* f.sp. *nasturtii* از لحاظ مورفولوژیکی بسیار به هم شباهت داشته و از این نظر قابل تشخیص نمی‌باشند. توپک‌های اسپوری (Spor balls or cystosori) قارچ مولد جرب پودری تخم مرغی و به شکل کشیده یا نامنظم (با قطر 19-85 میکرومتر) به همراه توده‌هایی از اسپورهای استراحتی (سیست) کاملاً به هم چسبیده است. این اندام اسفنجی یا چوب پنبه‌ای بوده و مرکز توخالی در درون خود دارد. سیست‌ها به قطر $3/5-4/5$ میلی‌متر، چند وجهی (polyhedral)، دارای دیواره زرد مایل قهوه‌ای، صاف و نازک هستند. از جوانه زنی این سیست‌ها، زئوسپورهایی به قطر $2/5-4/5$ میلی‌متر تولید می‌شود که دو تاژک شلاق‌تی نابرابر در دو جهت مخالف خود دارند.



تویک‌های اسپوری قارچ *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*



زئوسپورهای ثانویه (راست) و پلاسمودیوم (چپ) قارچ مولد جرب پودری سیب زمینی



زئوسپورانژیوم حاوی زئوسپورهای قارچ مولد جرب پودری سیب زمینی

زیست شناسی:

گونه های قارچ *Spongospora spp.* پارازیت اجباری هستند. میکروارگانیسم عامل جرب پودری تولید زئوسپورهای دوتاژکی نابرابر نموده و به کمک آن حرکت می کند. این قارچ دوام خود را به صورت سیست سوری حفظ می کند. این اندام دیواره ای ضخیم داشته و می تواند حتی در حین عبور از کانال های گوارشی حیوانات اهلی هم حیات خود را حفظ نماید. سیست سوری در واقع از چند سیست متصل به هم تشکیل شده است.

توپک های اسپوری (سیست سوری) اجتماعی از سیست ها می باشند که در مجاورت ریشه های میزبان حساس تحریک شده و جوانه می زنند. نتیجه این جوانه زنی تولید زئوسپورهای اولیه یا پلاسمودیوم و آلوده شدن ریشه میزبان است. وجود آب آزاد برای حرکت زئوسپورها در خاک ضرورت دارد. زئوسپورهای اولیه ناشی از این جوانه زنی در دمای 15 درجه سانتی گراد به مدت 48 ساعت قابلیت تحرک خود را حفظ می کنند. معمولاً زئوسپورهای ثانویه به غده های در حال رشد حمله کرده و سبب آلودگی غده ها می شوند. از لحاظ مورفولوژی تفاوتی بین زئوسپورهای اولیه و ثانویه وجود ندارد. زئوسپورهای اولیه می توانند مسافت بسیار کوتاهی را در خاک طی کنند اما اگر جریان آب وجود داشته باشد این فاصله افزایش می یابد. بطور کلی رطوبت بالا، زهکشی ضعیف و درجه حرارت 15-20 درجه سانتی گراد سبب گسترش بیماری می شود. هر چند بیماری در شرایط سرد و مرطوب بهتر گسترش می یابد اما آلودگی در تمام مناطق زیر کشت سیب زمینی در دنیا (حتی نواحی مرتفع) دیده می شود.

عامل بیماری زمستان را به صورت سیست در داخل خاک سپری می کند و با مساعد شدن شرایط و وجود میزبان های حساس جوانه زده و تولید زئوسپورهای اولیه می نماید. زئوسپورهای اولیه پس از نفوذ به سلول های اپیدرمی ریشه و یا ریشه های موئین، پلاسمودیوم های اسپورانژیومی که در واقع توده های قارچی چند سلولی هستند تولید می کنند. هر پلاسمودیوم هم زئوسپورهای ثانویه را تولید می کند که آلودگی را در ریشه ها و غده ها گسترش می دهد. فعالیت زئوسپورهای ثانویه سبب تحریک سلول های میزبان شده و نتیجه آن افزایش تعداد و اندازه سلول ها و ایجاد گال است و در نهایت در داخل این گال ها توپک هایی از اسپورهای در حال استراحت تشکیل می شود.

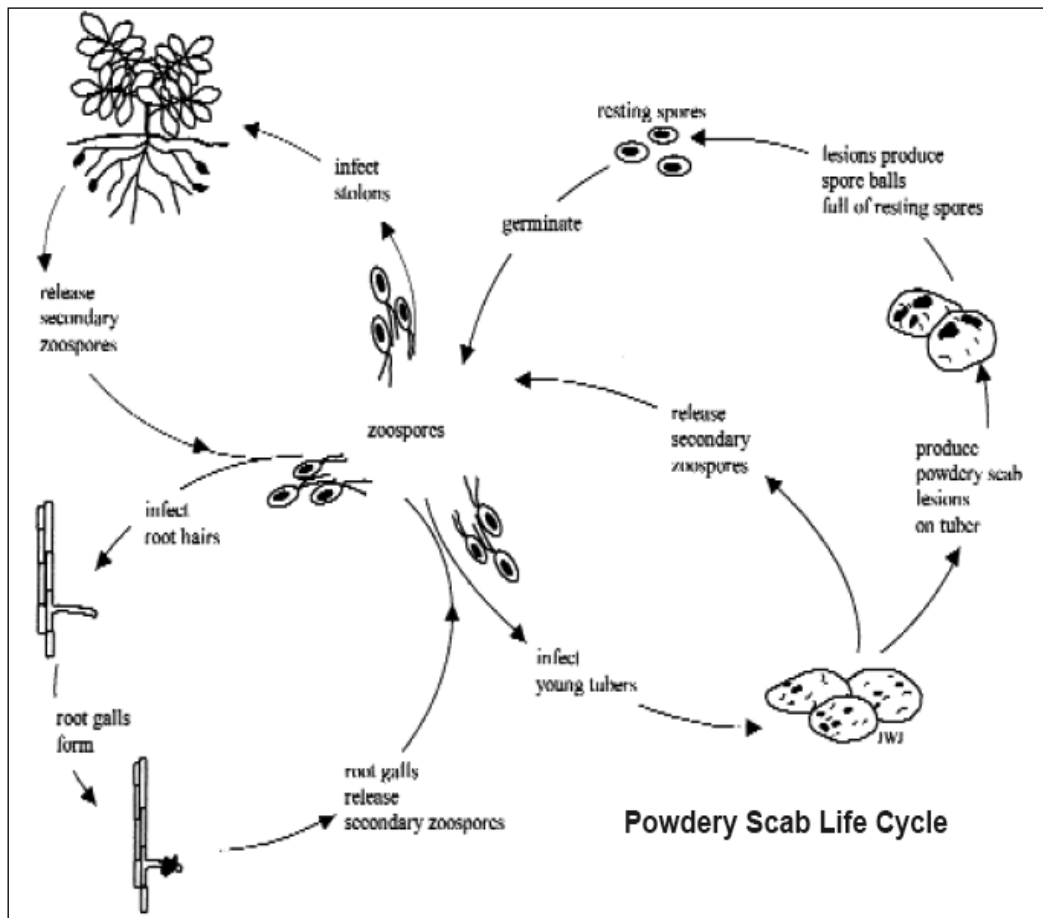
زئوسپورهای اولیه و ثانویه توانایی آلوده کردن غده ها را دارند و ممکن است علاوه بر آن سلول های اپیدرمی ریشه ها و شاخه های جوان را نیز آلوده کنند. جرب بیشتر بر روی غده های خیلی جوان ظاهر می شود اما غده های مسن تر هم آلوده می شوند. ظهور گال در غده ها به دلیل تقسیم متعدد (هیپرپلازی) در سلول های آلوده و سلول های مجاور آنهاست. پدیدم زخم در اطراف و زیر بافت آلوده تشکیل شده و به تدریج تیره گشته و می پوسد و فرورفتگی کم عمقی بر جای می گذارد که با توده ای از اسپورهای قهوه ای تیره که همان سیست سوری است، پر شده اند. سیست های سوری در واقع همان توپک های اسپوری عامل بیماری هستند که از به هم چسبیدن تعدادی سیست بوجود آمده اند.

چرخه زندگی عامل بیماری 10-14 روز طول می کشد اما زمان لازم برای آزادسازی زئوسپورها از توپک اسپوری و آلوده شدن ریشه ها حدود یک ساعت است. توپک های اسپوری نسبت به شرایط نامساعد محیطی مقاوم بوده و سالیان طولانی دوام خود را در خاک حفظ می کنند.

خاک و غده از منابع آلودگی محسوب می شوند. توپک اسپوری نسبتاً بزرگ بوده و متشکل از صدها عدد سیست به هم چسبیده است. زئوسپورهای اولیه و ثانویه عامل بیماری شبیه یکدیگر بوده (تک هسته ای و تخم

مرغی تا کروی شکل) و دارای دوتاژک شلاقی نابرابر هستند. درجه حرارت مناسب برای آلودگی 15-11 درجه سانتی گراد است که این زمان اغلب با ابتدای تشکیل غده ها همزمان است، از این رو غده‌ها در این زمان حساسترین مرحله را نسبت به عامل بیماری دارند.

علاوه بر درجه حرارت مطلوب، رطوبت بالای خاک هم برای فعالیت قارچ لازم است. در خاک‌هایی که قابلیت نگهداری رطوبت آنها بالاست، شدت بیماری زیاد است. در خاک‌های سبک که تناوب خشکی و رطوبت وجود داشته باشد نیز عامل بیماری فعالیت مناسبی دارد. PH مناسب برای فعالیت بیماری بین 5/6 - 4/7 است و با افزایش PH شرایط برای فعالیت عامل بیماری نامساعد می‌شود، از این رو بیماری به جرب اسیدی نیز معروف است. اما به طور کلی تاثیر pH در بروز بیماری اندک است. ظهور سوبرین باعث مقاوم شدن غده‌ها می‌شود و این امر سبب می‌شود تا غده‌های بالغ مقاومت بیشتری از خود نشان دهند.



چرخه زندگی قارچ عامل جرب کرکی سیب زمینی

علائم خسارت:

زئوسپوره‌های عامل بیماری تحت شرایط رطوبتی بالا و درجه حرارت 16-20 درجه سانتی گراد به سرعت از طریق عدسک‌های غده‌های جوان آنها را آلوده می‌نماید. اگر آلودگی در مراحل اولیه تشکیل غده‌ها رخ دهد تمام سطح غده آلوده گردیده اما اگر پس از این زمان اتفاق افتد آلودگی موضعی رخ خواهد داد. علائم اولیه بیماری بصورت ظهور تاول‌های جوش مانند ارغوانی متمایل به قهوه‌ای به قطر حدود 2-0/5 میلی‌متر در زیر پریدرم است که اغلب در غده‌های جوان دیده می‌شوند. این تاول‌ها به مرور زمان رشد کرده و پریدرم را پاره نموده و بصورت جرب در سطح غده‌ها ظاهر می‌شوند. لکه‌ها معمولاً با لبه برجسته و پاره شده پریدرم احاطه می‌شوند.



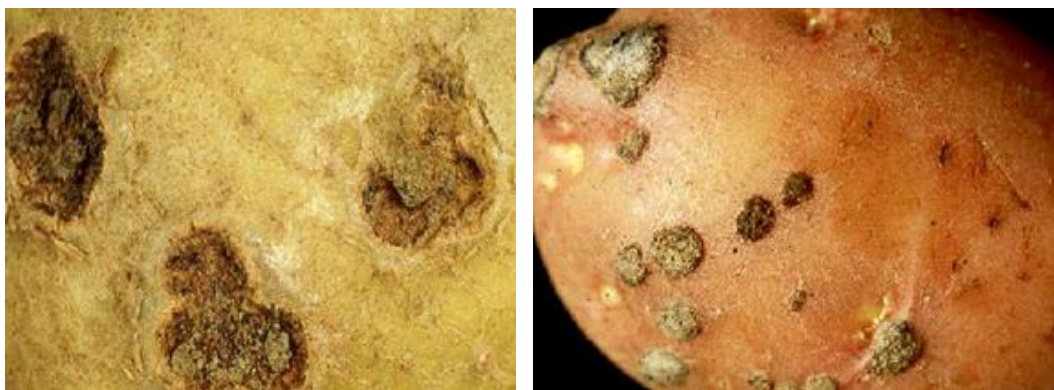
علائم بیماری جرب کرکی روی غده‌های جوان (راست) و مسن‌تر (چپ) سیب زمینی

جرب‌ها معمولاً دارای سطحی گرد، کمی برآمده و تاحدودی اسفنجی یا چوب پنبه‌ای (Corky) بوده و قطر آنها تا حدود 20 میلی‌متر می‌رسد. در شرایط مرطوب پریدرم زخم در زیر لکه‌ها تشکیل نمی‌شود بلکه لکه‌ها در عمق و عرض توسعه یافته و به صورت حفره‌های عمیق یا زگیل‌های بزرگ در می‌آیند که این فرم شانکر مانند جرب پودری است.



زخم‌های ناشی از قارچ عامل جرب پودری بر روی غده سیب زمینی

لکه‌های موجود بر روی غده‌ها می‌توانند به هم متصل شده و سبب بوجود آمدن پوسیدگی خشک در انبار شوند. به طور کلی تومورهای تشکیل شده می‌توانند به شکل گال (مدور و به صورت منطقه‌ای)، شانکر (نواحی برجسته و بی رنگ) یا زگیل (بزرگ یا کوچک و نامنظم) در آیند.



جوش‌های تیره (راست) و لکه‌های فرورفته (چپ) عامل جرب کرکی بر روی غده سیب زمینی



علائم قارچ عامل جرب پودری بر روی غده سیب زمینی



نشانه های بیماری جرب پودری روی غده سیب زمینی



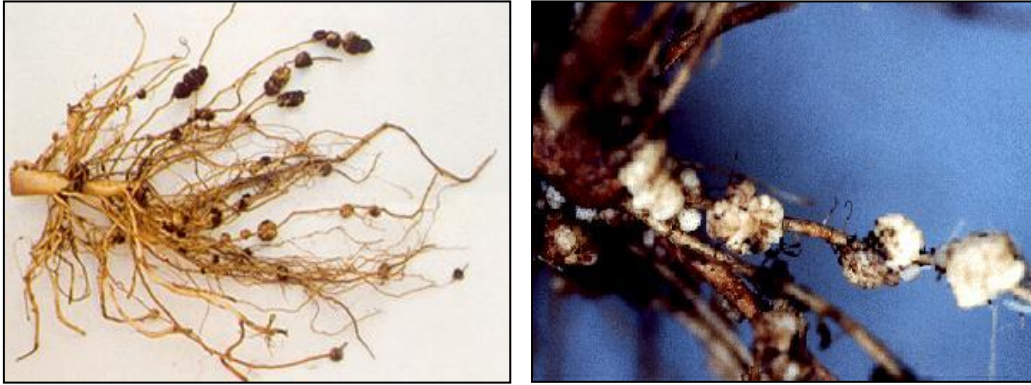
علامت بیماری جرب پودری روی غده سیب زمینی

رشد اضافی به همراه تاول های زیاد منجر به از دست رفتن و تغییر شکل غده ها می شود. شانکرها عموماً "برروی غده های بالغ وجود دارند و در اثر رشد می توانند تومورهای تازه ای را به وجود آورند که این حالت خسارت را در انبار تشدید می کند.



علامت ناشی از فعالیت قارچ مولد جرب پودری بر روی غده (چپ) در مقایسه با غده سالم (راست)

آلودگی بر روی ریشه و استولون می‌تواند باعث بوجود آمدن لکه‌های کوچک نکروتیک شود. این لکه‌ها توسعه یافته و به صورت گال‌های سفید شیری رنگ به قطر 1-10 میلی‌متر ظاهر می‌شوند، گال‌ها همزمان با بلوغ تغییر رنگ داده و تیره رنگ می‌گردند. گال‌های روی ریشه ممکن است به قدری شدید باشند که منجر به پژمرده شدن گیاه شوند. فاصله زمانی بین آلودگی غده و ریشه تا تشکیل گال بر روی آن‌ها در دمای 16-20 درجه سانتی‌گراد کمتر از سه هفته است. بر روی ریشه گوجه فرنگی گیاهان آلوده به این قارچ نیز گال دیده می‌شود.



کال های ناشی از فعالیت قارچ مولد جرب پودری بر روی ریشه های سیب زمینی

راههای انتقال و انتشار:

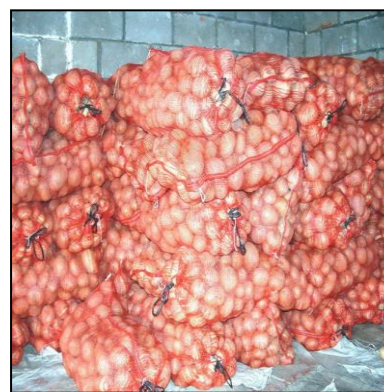
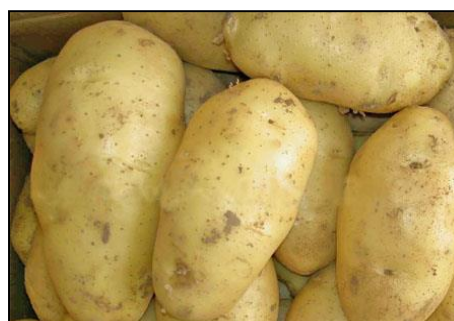
عامل جرب پودری سیب زمینی، از طریق غده و همچنین خاک همراه غده انتقال می‌یابد. با توجه به واردات غده سیب زمینی به کشور، احتمال ورود این قارچ به همراه غده های وارداتی وجود دارد.

اقدامات قرنطینه ای:

قارچ عامل جرب پودری سیب زمینی به عنوان عامل قرنطینه‌ای در برخی کشورها محسوب می‌شود. لذا غده های آلوده سبب می‌شود تا به سادگی عامل بیماری انتقال یابند. از این رو واردات غده سیب زمینی از کشورهایی که دارای این آلودگی هستند، باید با دقت بیشتری صورت گیرد و غده های وارداتی با دقت بررسی و آزمایش گردند. در صورت امکان، بایستی واردات از مناطق عاری از این بیماری صورت گیرد. و اقدامات قرنطینه ای لازم در هنگام ورود محموله های غده سیب زمینی صورت گیرد.

روشهای ردیابی و بازرسی:

لازم است هر ساله بطور مرتب با انجام بازرسی های قرنطینه ای، مناطق تولید سیب زمینی پایش و بررسی گردند. همچنین لازم است به منظور اطمینان از وجود یا عدم وجود عامل بیماری، نمونه های مشکوک به آلودگی (غده، اندام گیاهی یا خاک مناطق مشکوک) را در آزمایشگاه بطور دقیق بررسی نمود.



بازرسی مزارع و غده های سیب زمینی وارداتی جهت ردیابی بیماری جرب کرکی سیب زمینی

- CAB International. 2025. Crop Protection Compendium. 2025 Edition. CAB International. Wallingford, Oxon, UK.
<https://gd.eppo.int/taxon/SPONSU/distribution>
- De boer, R., and Tony, P. Powdery scab and potato production in Australia. <http://www.pa.ipw.agrl.ethz.ch/spongospora/EUworkshop/proceeding17.pdf>
- Draper, M. A., Secore, G. A., and Gudmestad, N. C. 1997. First report of potato powdery scab , Caused by *Spongospora sunteranea* f.sp. *subterranea* , in North Dakota. Plant Disease, 81: 693.
- EPPO/CABI 1997 *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*. In : Quarantine pest for Europe. 2nd edition.(Ed. By Smith, I. M., McNamara, D. G., Scott, P. R. and Holerness, M.) CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.
- Hamidullah, J., Hidalgo, A. H., Mohammad, A. and Shafqatullah K. 2002. Effect of seed treatment with fungicides on the control of powdery scab of potato. Asian Journal of plant sciences, 44: 454-455.
- Iftikhar. S., Fahmeed. F., Ahmad. I., and Hameed., A. 2002. Characterization of 6- *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*, the cause of powdery scab of potato in Pakistan. OnLine Journal of Biological Sciences. 2(7): 441-443.
- Merz, U., Ahmad I. and Iftikhar, S. Evidence for the presence of *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea* in North areas in Pakistan and its importance for national potato production. <http://www.sfiar.ch/document/poster/merz.pdf>
- Miller, J. 2001. Powdery scab-Summary Notes. http://www.uidaho.edu/ag/plant_disease/scabnote.htm
- <http://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=51088>
- <http://www.scri.ac.uk/research/pp/pestanddisease/pmtv>
- <http://www.hutton.ac.uk/research/groups/cell-and-molecular-sciences/virus-research/host-pathogen-interactions/potato-mop-top-virus>.
- http://www.researchgate.net/publication/225784644_Alternative_hosts_for_potato_mop-top_virus_genus_Pomovirus_and_its_vectorSpongospora_subterranea_f.sp._subterranea.
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18070323>