

Kořenové a krčkové choroby jahodníku

Jsou způsobeny půdními houbami.

Nejrozšířenější ve střední Evropě jsou :

- 1. Fytoftorová hniloba rhizomů**
- 2. Červená hniloba kořenů**
- 3. Verticiliové vadnutí**
- 4. Černá kořenová hniloba**

Fytoftorová hniloba rhizomů

Je způsobena houbou

Phytophthora cactorum

Český zjednodušený název je **fytoftora**

Škodlivost :

Houba napadá především kořenový krček (rhizom), ucpává cévní svazky a přerušuje zásobování rostliny vodou a živinami. Jahodník vadne a odumírá.

Jak rozpoznat chorobu :

- nejprve vadnou vždy srdéčkové listy ve středu rostliny
- projevy vadnutí jsou náhlé
- těmito dvěma projevy se liší od ostatních chorob
- srdéčkové listy šednou od okrajů, později zhnědnou
- starší, vnější listy vadnou a odumírají vzápětí
- za teplého počasí celá rostlina zahyne během jednoho týdne

- přeřízneme-li kořenový krček podélně, má rhizom na začátku napadení žlutou barvu, později se objeví výrazné červenohnědé skvrny, ostře oddělené od zdravého pletiva, což je bezpečné poznávací znamení
- kořeny vypadají i při pokročilém napadení zdravé, ke konci mohou být však také napadeny ve své horní části od rhizomu
- rhizom je křehký, zkorkovatělý, při pokusu vytáhnout rostlinu z půdy se často utrhne nadzemní část rostliny v krčku
- k přeříznutí rhizomu použijte ostrý, pevný nůž, nejlépe s malými zoubky
- pozor : po přeříznutí rhizomu zdravé rostliny je pletivo bílé, ale během několika minut u některých odrůd dojde působením vzduchu k zežloutnutí až zhnědnutí celé plochy, což může vyvolat u nezkušené osoby nejasnosti (nicméně barevně je slabé zhnědnutí působením vzduchu nezaměnitelné s výraznou červenohnědou barvou způsobenou fytoftorou)
- vždy raději hodnotíme rhizom ihned po přeříznutí

- řada firem vyrábí jednoduché rychlotesty (rapid test), kterými lze určit fytoftoru bez laboratoře přímo na poli během 5 minut, např. firma Pocket Diagnostic nebo Neogen Phytodiagnosics (obě z Anglie)
- tento test stanoví houbu *Phytophthora cactorum* i *Phytophthora fragariae*, cena 7-9 liber/1ks, podle odebraného množství
- test stanoví houbu v kořenech, v rhizomu, v odnožích i v plodech
- další rychlotesty vhodné pro jahodník stanovují houby *Botrytis*, *Pythium*, *Rhizoctonia*
- neexistují rychlotesty na *Colletotrichum* a *Verticillium*

Kdy vzniká infekce :

- ideální podmínky pro infekci jsou v teplých měsících, květen až srpen, teplota 20°- 30°C a vlhká půda

- jestliže jsme na jaře vysázeli **infikované sazenice**, tak se choroba projeví za 1-2 týdny, rostliny u frigosadby netvoří nové listy, u zelené sadby vadnou
- jestliže jsou rostliny **infikovány z půdy**, projeví se infekce za cca 4 týdny
- rostliny za teplého počasí zahynou během jednoho týdne od prvních příznaků napadení, za chladného vlhkého počasí živoří několik týdnů
- pokud vysadíme rostliny v srpnu, tak dojde k infekci koncem srpna nebo v září, ovšem v závislosti na počasí nemusí vzniknout žádné viditelné příznaky, protože aktivita houby se snižuje s klesající podzimní teplotou, infekce tedy zůstává skryta a projeví se až na jaře, kdy se houba probudí ze zimního spánku a rostlina zahyne většinou v době květu
- pokud rostliny vysadíme na jaře a přežijí zdravé do září, tak příští rok už je pravděpodobnost infekce podstatně menší
- stupeň napadení lze hodnotit v září a pak v květnu

Jak vzniká infekce :

- houba přezimuje v podobě mikroskopických tělísek v půdě, zvaných oospory
- na jaře při zvýšení teploty nad 10°- 12°C a za vlhka jsou oospory probuzeny výměšky kořenů jahodníku a proto vyklíčí v jejich blízkosti
- do rostliny vniká houba především v oblasti kořenového krčku v místech, kde je krček poškozen a jsou v něm rány a trhliny
- poškození krčku vzniká v důsledku odtržení listů a odnoží, to je případ frigosadby
- vznikají tak velké rány, které jsou pro houbu ideální vstupní branou
- proto je **frigosadba mnohem více ohrožena napadením fytoftorou** než zelená sadba, u které listy neodtrháváme
- **nejvíce odolná proti fytoftoře je hrnkovaná sadba**, následuje zelená sadba, frigo A je silně ohrožena, nejvíce je ohrožena frigo A+, A++
- kořenový krček může být také poškozen mrazem přímo na poli, nebo u frigosadby chybným skladováním pod -3°C, kdy vznikají v krčku trhliny

- mrazem poškozené rostliny jsou výrazně náchylnější na infekci, dokonce i odolné odrůdy se mohou stát citlivými
- také dlouhodobé skladování při správné teplotě -1°C zvyšuje citlivost na fytoftoru (delší než 6 měsíců)
- méně pravděpodobná je infekce rostliny přes její odnože nebo cévními svazky starých poškozených kořenů
- oospory mohou přežít v půdě i 15 let

Co zhoršuje infekci :

- těžká, přemokřená, utužená, nestrukturní půda
- je-li rostlina infikována, tak následné sucho a horko vyvolá stres a symptomy napadení se zesílí a urychlí

- nevhodné předplodiny zvyšují infekční tlak tím, že namnoží houby, jde o zeleninu jako rajčata, okurky, melouny, brambory, rebarbora, dále kukuřice, svazenka, rhododendrony, ibišek, macešky a četné druhy plevelů
- vyjeté koleje po traktoru, v nichž stojí voda
- utužená půda četnými přejezdy těžké techniky
- kroupy nebo prudký déšť poškodí rostlinu (rány, odlomení listů), což vytvoří bránu pro infekci
- příliš hluboké nebo příliš vysoké sázení rostlin
- výsadba po jahodách, zvl. po náchylných odrůdách

Jak omezit infekci :

- sázet zdravou, nepoškozenou sadbu na nezamořené plochy
- v případě citlivých odrůd **nesázet frigo**, ale hrnečkovanou nebo zelenou sadbu

- sázet do strukturní, nepřemokřené půdy na rovné pole bez prohlubenin (srovnat pole před výsadbou)
- výsadba na **vyvýšený hrůbek výrazně omezuje napadení** (nedochází k přemokření), účinné zvláště na těžkých půdách
- výška hrůbku alespoň 20 cm, nízké hrůbky (10 cm) nejsou tak účinné
- **výsadba zelené sadby na hrůbek má mnohem menší výpadky než výsadba frigosadby na rovnou plochu u citlivých odrůd**
- použít vhodné předplodiny : hořčice má dezinkeční účinky na půdu, súdánská tráva dodává největší množství zelené hmoty na zaorání, Tagetes proti půdním háďátkům, hluboko kořenící zimní žito, ředkev setá, obilí
- dodat do půdy organickou hmotu
- drenážování půdy
- **hloubkové kypření půdy** zajišťuje lepší odvod vody, provádět několikrát ročně v uličkách mezi jahodami, výrazně omezuje půdní patogenní houby

- **sázet odolné odrůdy** : Daroyal, Darselect, Florence, Symphony, Figaro, Bolero, Clery, Deluxe, Rumba, Asia, Kent, Tenira, Pegasus, Everest, Charlotte, Aromas, Camarosa
- **náchylné odrůdy** : Sonata, Elsanta, Kimberly, Honeoye, Korona, Polka, Elvira, Elkat, Salsa, Diamante, Lambada, Sweet Charlie, Flair, Malling Centenary
- **rezistentní odrůdy** : Senga Sengana, Albion, Galante, Pavana, Parker

Chemická ochrana :

- **Aliette** (746 g Al-fosetyl/kg) je systemicky působící přípravek, který rostlina přijímá listy i kořeny a rozvádí je do celé rostliny oběma způsoby (tj. z kořenů nahoru a z listů dolů)
- Aliette není ohrožen rezistencí, což je velká výhoda tohoto přípravku
- Aliette působí pouze preventivně, napadené rostliny nevyléčí, pouze na určitou dobu zastaví množení houby

- aktivuje v rostlině tvorbu polyfenolů, které mění propustnost buněčné stěny a vytváří štít, který brání houbě v průniku do buněk
- pokud už houba pronikla do buněk, tak po aplikaci Aliette je uvězněna v buňkách, nemnoží se, ale přežívá, tímto způsobem vzniká **skrytá infekce**, kdy rostlina vypadá zdravě, ale obsahuje houbu, která se po odeznění účinku Aliette začne opět množit
- nebezpečí skryté infekce vzniká zvláště v množitelských podnicích, protože jedno ošetření Aliette nestačí zabránit infekci
- proto je navrhováno Aliette v množitelských podnicích vůbec nepoužívat, aby byly vidět infikované rostliny a mohly být eliminovány
- jiné řešení zvolili v Holandsku, kde se od jara do podzimu používají 4 postřiky i více (Aliette + další přípravky), což zabezpečí dostatečnou ochranu (to ovšem u nás není povoleno)

Způsoby ošetření :

Máčení sadby : provádí se v den výsadby, v ČR je povolen 0,25% roztok Aliette, máčení po dobu 20 minut

- v zahraničí používají 0,5% roztok Aliette, máčení 15-20 minut

- máčí se kořeny, rhizomy a srdéčkové listy, v případě frigosadby se nemáčí celé svazky, ale rostliny se rozdělí

- za teplého počasí není Aliette rostlinami dobře snášen (fytotoxycita), může pozdržet růst, proto po výsadbě se 1 týden musí pravidelně denně zavlažovat k překonání stresu, nejlépe závlaha horem přerosením i několikrát denně

Nevýhody máčení : je pracné, nejisté a rizikové. **Nejisté** proto, že koncentrace účinné látky s časem v máčící suspenzi klesá, takže je obtížné odhadnout, jak dlouho máme máčet (při nižší koncentraci máčíme delší dobu). **Rizikové** proto, že pokud jsou rostliny skrytě napadeny houbou *Colletotrichum* nebo bakterií

Xanthomonas apod., tak se infekce může rozšířit i na zdravé rostliny (pozor na náchylné odrůdy)

- při máčení frigosazenic, zvl. A+, A++ dochází častěji k omezení růstu (fytotoxicita přípravku) než při máčení zelené sadby a obecně tedy není doporučováno

Pásový postřik : provádí se cca 7-12 dní po výsadbě, jakmile jsou zelené rostliny přijaté, resp. když se u frigo začnou rozvíjet nové lístky. Dávka 1 g Aliette/1m řádky ve 100 ml/1m řádky, tj. 10 kg/ha v 1000 l vody/ha při vzdálenosti řad 1 m. Šířka postřikovaného pásu činí 20 cm (použijte vhodné trysky). Vhodná je zvýšená půdní vlhkost při aplikaci. Nestříkat při nebezpečí nočních mrazíků. Má smysl stříkat pouze jahodník, postřik holé půdy daleko od rostlin je bez efektu na houbu (proto pás 20 cm).

V zahraničí se používají i jiné přípravky, které možná jednou přijdou i k nám :

Přehled účinnosti přípravků proti *Phytophthora* spp. :

1. Ridomil (metalaxyl)
2. Fenomenal (směs 600 g Al-fosetyl + 60 g fenamidone v 1kg)
3. Paraat (50% dimethomorf)
4. Aliette, Phosfik, Vittaphos, Phos 60 EU

Ridomil je nejúčinnější, ale v místech častého používání může proti němu fytoftora získat rezistenci. Aplikuje se 400 g metalaxylu/ha, příjem pouze přes kořeny, tj. pásový postřik + ihned závlaha 5 mm horem. Má systemický, preventivní a kurativní účinek. V řadě zemí dnes do jahod nemá povolení, navíc dnešní Ridomil neobsahuje čistý metalaxyl jako dříve, ale je pouze ve směsi.

Fenomenal je v podstatě Aliette + fenamidone, který jej vylepšuje. Má preventivní i kurativní účinek. Při příjmu přes kořeny je o něco lepší než Aliette, při příjmu přes list je o něco horší než Aliette (protože fenamidone přes list nejde

do rhizomu). Aplikuje se 4,5 kg Fenomenal/ha kapkovou závlahou nebo pásový postřik do 21 dní po výsadbě + závlaha 5 mm horem, aby se přípravek dostal ke kořenům. Lze použít i k máčení : v 0,15 % po dobu 15-20 minut, nebo zálivka roztokem o složení 75 g Fenomenalu /100 l vody, dává se 100 ml tohoto roztoku na 1 rostlinu (substrátové kultury) nebo zálivka na poli 4000 l/ha, tj. 3 kg/ha. U starší výsadby se dává na jaře 4,5 kg/ha po zazelenání porostu.

Paraat 50 WP (prášek) je rostlinami dobře snášen, na rozdíl od tekuté formy Paraatu (tu nepoužívat). Je to systémový přípravek s preventivním a kurativním účinkem. Příjem pouze přes kořeny, přes listy nefunguje. Máčení : 0,2 % roztok po dobu 15 minut. Nebo pásový postřik : hned druhý den po výsadbě 0,3 g/1m řádky, tj. 3 kg/ha při vzdálenosti řádek 1m + ihned závlaha 5 mm horem. Nebo kapkovou závlahou 3 kg/ha, max. dovolená koncentrace je 1 g/litr. O něco lépe funguje pásový postřik + závlaha horem než aplikace přes kapkovou závlahu, ovšem v případě pěstování na folii je aplikace kapkovou závlahou jediný a běžný způsob použití.

Phosfik je deklarován jako hnojivo, což je výhoda, protože to umožňuje opakované používání. Chemicky se jedná o hydrogenfosforitan draselný, v rostlině se mění na stejnou účinnou látku jako Aliette, takže má stejné účinky, což je prokázáno. Je cenově výhodnější než Aliette. Máčení : 0,5 % roztok po dobu 20 minut. Nebo pásový postřik (20 cm šíře) 12-15 l Phosfik/ha 7-10 dní po výsadbě v 1000 l vody/ha. Závlaha horem není nutná. V plodných výsadbách pásový postřik před začátkem květu 3 l/ha ve 400-1000 l vody/ha, opakovat 2-3 x až do začátku vybarvování plodů. Chrání nejen proti fytoftoře, ale celkově posiluje obranyschopnost rostlin proti chorobám. Nebo aplikace kapkovou závlahou 8-10 l/ha po výsadbě, lze opakovat. V plodných výsadbách na jaře 10 l/ha do kapkové závlahy, lze opakovat nebo možno střídat s postřikem 3 l /ha. Postřik je o cca 10% účinnější než kapková závlaha.

Přepočítání účinné látky v přípravcích :

10 kg Aliette = 12,7 l Phosfik = 12,7 l Vittaphos = 9,8 l Vittaphos MKP = 8 l Phos 60

To znamená, že např. 10 kg Aliette je stejně účinné jako 12,7 l Phosfiku.

Účinnost přípravků Aliette, Fenomenal, Paraat, Phosfik (a dalších) činí 4 max. 6 týdnů, takže v těchto intervalech bychom měli přípravky aplikovat v případě ohrožení. Ovšem v době, kdy tolik nezavlažujeme a tolik neprší (červenec, srpen), se mohou intervaly prodloužit. Asi nejvhodnější jsou ve vegetačním období u produkční jahodárny opakované postřiky přípravkem Phosfik v dávce 3 l/ha, abychom udrželi preventivní ochranný štít v činnosti.

Doporučení pro holandské množitelské podniky : hned po výsadbě na jaře Paraat, po 4 týdnech Fenomenal, v průběhu roku opakovat Phosfik, v polovině října poslední Phosfik a 10 dní před vydobytím sadby v listopadu nebo prosinci Aliette.

Phytophthora cactorum



Phytophthora cactorum



A photograph showing strawberry plants in a field. The ground is covered with straw mulch. In the foreground, many leaves are brown and wilted, indicating a late stage of infection. In the background, some green leaves are still visible. The text "Phytophthora cactorum" and "konečná fáze" is overlaid in blue on the right side of the image.

Phytophthora cactorum
konečná fáze

Phytophthora cactorum
konečná fáze



Phytophthora cactorum
uvnitř rhizomu





Phytophthora cactorum
uvnitř rhizomu

Phytophthora cactorum
v rhizomu

2.0 mm

Phytophthora cactorum
uvnitř rhizomu
stanovení rychlostem



Rhizom poškozený silným mrazem



Červená hniloba kořenů

Je způsobena houbou

Phytophthora fragariae

Český zjednodušený název je **fytoftora**

Pozor : řekneme-li fytoftora, je nutno říci, zdali mluvíme o Ph. cactorum nebo Ph. fragariae

Škodlivost :

Houba ucpává vodivé dráhy v kořenech a někdy v rhizomu, je omezeno zásobování vodou a živinami, rostliny vadnou a odumírají, nebo živoří a mají nízký výnos. Tvorba odnoží je silně potlačena.

Jak rozpoznat chorobu :

- nejprve se vnější starší listy na spodní straně zbarvují žlutě až do červena, později do červenohněda, celé listy vadnou a zasychají za suchého počasí
- srdéčko získává matně modrozelenou barvu, listy zůstávají malé a mají krátké stonky
- za vysokých teplot dochází k náhlému vadnutí nejen vnějších listů, ale mnohdy i srdéčkových listů

- celá rostlina zakrňuje, má výrazně zpomalený vývoj oproti zdravým rostlinám
 - kořeny jsou napadány vždy od špičky, postupně od špičky černají a uhnívají, což je dobře rozeznatelné od nenapadené části kořenů, která má světle hnědou pokožku
 - přeřízneme-li napadený kořen podélně ostrým tenkým nožem (nůž na koberce, žiletka, skalpel), je vidět červený vnitřní válec kořene (někdy je barva označována jako vínová nebo cihlově zbarvená), což je nezaměnitelný příznak této choroby
- Pozor : řežeme kořeny, zatímco u Ph. cactorum řežeme kořenový krček !**
- řez provádíme na jaře, březen až červen (nejlépe duben a květen) a pozdě na podzim (listopad, prosinec)
 - v létě je obtížné nalézt napadené kořeny, protože kořeny v létě nejsou napadány a staré napadené kořeny s červeným vnitřním válcem se rozpadají a my je nenajdeme

- chybí jemné vlásečnicové kořeny, zůstávají jen hlavní kořeny, které jsou holé a hladké, jejich vzhled se standardně přirovnává ke krysím ocasům
- rhizom vypadá většinou zdravý, ale není vyloučeno ani jeho napadení a zbarvení (patrně světle špinavě žlutohnědé)
- vzhled horní části rostliny lze zaměnit s napadením verticiliem, protože v obou případech nejprve usychají vnější listy a srdéčko zůstává zelené

Kdy vzniká infekce :

- houba ke svojí aktivitě potřebuje chladno a vlhko
- oospory vydrží v půdě až 15 let, optimální pro jejich vyklíčení je teplota půdy 6° až 10°C (hraniční hodnoty pro aktivitu houby jsou 1° až 12°-15°C)
- tyto teploty jsou dosaženy ve 2. polovině října, v listopadu a prosinci a dále v březnu a dubnu; tehdy houba napadá rostlinu a množí se produkcí zoospor

- je nezbytná vysoká vlhkost půdy, aby se zoospory mohly aktivně pohybovat
- jestliže jsou vysázeny **infikované sazenice** na zdravou půdu, příznaky napadení se projeví ještě týž rok, může však trvat několik let, než je infekční potenciál dost vysoký, aby houba způsobila větší plošné škody; tyto začínají vždy ve vlhkých místech a pokračují podél řady
- jestliže vysázíme **zdravé sazenice** v srpnu na infikovanou půdu, tak infekce proběhne až pozdě na podzim a hlavní příznaky uvidíme až příští rok na jaře
- jestliže vysázíme **zdravé sazenice** brzy na jaře (březen) na infikovanou půdu, může dojít k napadení rostlin ještě na jaře v roce výsadby
- rostliny, které byly infikovány pozdě na podzim nebo brzy na jaře, zůstávají v období hlavního růstu jahodníku (duben, květen) pozadu ve vývoji, odumírají vnější listy, rostlina zakrňuje a buď zahyne, nebo se přes léto vzpamatuje, má ovšem malou sklizeň a infekce se v ní probudí opět na podzim při poklesu teplot
- v létě tvoří infikovaná rostlina nové, zdravé kořeny a zotavuje se, staré infikované kořeny se rozpadají; nové kořeny jsou infikovány až na podzim

Jak vzniká infekce :

- houba napadá pouze a výlučně jahodník, takže na zdravé plochy se šíří jedině infikovanou sadbou (nebo strojem, který pracoval na infikované ploše)
- na ploše, kde nikdy nebyly pěstovány jahody, tak houba nemůže být přítomna
- trvalé spory, zvané oospory vydrží v půdě i 15 let, za výše uvedených nízkých teplot a za vlhka vyklíčí, množí se a tvoří zoospory, které pronikají do špiček kořenů, prorůstají do středového válce, kde se dále množí
- zoospory se mohou ve vodním filmu v půdě aktivně pohybovat směrem ke kořenům, lákají je kořenové výměšky; možný je i pasivní transport tekoucí vodou; proto je tak důležitá vysoká vlhkost půdy pro vznik infekce
- když v létě skončí aktivita houby, mohou oslabenou rostlinu napadnout jiné půdní houby, např. *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, které maskují přítomnost původního patogena

Co zhoršuje infekci :

- houby podporují utužené, těžké, vlhké půdy, přemokřené buď trvale nebo střídavě
- nerovnosti na poli, koleje od traktoru způsobují přemokření půdy a tedy vhodné podmínky pro infekci
- infekci podporuje dlouhé chladné a vlhké jaro nebo podzim
- silné deště a tekoucí voda po poli nebo pod povrchem půdy
- když po studeném a vlhkém období přijde náhle teplo a sucho, příznaky infekce se náhle projeví
- nevhodné předplodiny : jahodník

Jak omezit infekci :

- sázet zdravé rostliny do zdravé půdy
- nesázet do vlhkých, studených, utužených půd
- sázet na rovný pozemek, tj. srovnat pole před výsadbou
- výsadba na **hrůbek** 20 cm vysoký **výrazně omezí infekci** rostlin, takže ani v případě náchylných odrůd nebývají rostliny napadeny, protože na hrůbku jsou sušší a teplejší podmínky, což houba nesnáší
- při závlaze nepřemokřovat pozemek, měřit vlhkost půdy tensiometrem na volné ploše i na hrůbku, držet hodnoty v rozmezí 100 až 200 hPa, nepřipustit přemokření pod 100 hPa
- provádět **hloubkové kypření půdy** 3x ročně (na jaře, po sklizni, na podzim) do hloubky 40 cm v uličkách mezi jahodami; toto opatření na těžkých půdách zásadním způsobem omezuje i ostatní kořenové choroby

- vhodné předplodiny : hořčice, súdánská tráva, Tagetes, zimní žito, ředkev setá, obilí; obecně hluboko kořenící rostliny
- vylepšit půdní strukturu dodávkou organického materiálu
- **rezistentní odrůdy** : Delite, Surecrop, Troubadour, Red Gauntlet
- **odolné odrůdy** : Bounty, Symphony, Malwina, Pavana, Eros, Elkat, Induka, Kama, Karmen, Lidka, Tenira, Vanda, Zefyr
- **náchylné odrůdy** : Senga Sengana, Tenira, Elsanta, Kimberly, Polka, Florence, Clery, Salsa, Honeoye, Lambada, Dagmar
- **nejasné** : následující odrůdy jsou někdy hodnoceny jako odolné, jiní autoři je označují za náchylné : Korona, Gorella, Darselect, Elvira, Pegasus

Chemická ochrana :

- koncem září až začátkem října, při poklesu teplot půdy pod 15°C provést pásový postřik v šíři 20 cm přípravkem Aliette 1g/1m řádky ve 100 ml/1 m, tj. 10 kg/ha v 1000 l vody/ha při vzdálenosti řádek 100 cm
- na jaře pásový preventivní opakovaný postřik 3 l Phosfik/ha, nebo fertigace Phosfikem kapkovou závlahou
- při podezření na možnost infekce pásový postřik 12-15 l Phosfik/ha v 1000 l vody/ha nebo fertigace Phosfikem a pak opakování s nižší dávkou

V zahraničí se používají účinnější přípravky než Aliette, např. Fenomenal, Paraat, příp. Ridomil. Podmínky použití jsou uvedeny v předešlé kapitole „Fytoftorová hniloba rhizomů“.

Phytophthora fragariae



Phytophthora fragariae



Phytophthora
fragariae



Phytophthora fragariae



Phytophthora fragariae



Verticiliové vadnutí

Je způsobené houbou

Verticillium dahliae (především) nebo

Verticillium albo-atrum (u nás jen zřídka)

Český zjednodušený název je verticiliosa nebo
verticilium

Škodlivost :

Proniká do kořenů a odtud do kořenového krčku, tvoří zde mycel, který ucpává cévní svazky, tím rostlina ztrácí zásobování vodou a živinami, vadne a buď odumírá, nebo má velmi nízký výnos malých plodů. Odnože zasychají a netvoří se nové, celá rostlina je výrazně zakrnělá.

Jak rozpoznat chorobu :

- nejprve vždy vadnou vnější staré listy, posléze hnědnou a odumírají
- vnitřní srdéčkové listy jsou malé, schoulené, s krátkými stonky, zůstávají dlouho (mnoho měsíců) tmavě zelené a nevadnou

- pokud **příčně** rozřízneme rhizom v několika úrovních, můžeme, ale nemusíme uvidět hnědé tečky na bílém pletivu rhizomu (jako špendlíkové hlavičky), celkově se ale může zdát rhizom bez příznaků, přestože je napaden
- pokud rhizom rozřízneme **podélně**, je někdy vidět úzké zhnědnutí vodivých pletiv u krajů rhizomu, což může být obtížně rozpoznatelné od hnědé kůry rhizomu
- kořeny sice slouží jako vstupní brána infekce, ale jsou napadeny méně než rhizomy, v raném stádiu napadení jsou bez příznaků
- **odlišení od Ph. cactorum** : u verticiliosy není přítomno celoplošné zbarvení rhizomu jako u Ph. cactorum a je též rozdíl v barvě (hnědá oproti výrazné červenohnědé u Ph. cactorum)
- **odlišení od Ph. fragariae** : v obou případech odumírají nejprve vnější listy a srdéčko zůstává zelené, avšak u verticiliosy je srdéčko výrazně tmavě zelené a nevadne ani za horka, zatímco u Ph. fragariae je srdéčko matně zelené, ne tak

tmavé a za teplého počasí vadne; u verticiliosy nemají kořeny po podélném přeříznutí červený vnitřní válec, který je typický pro *Ph. fragariae*

Kdy vzniká infekce :

- infekce je buď napadenou sadbou nebo ze zamořené půdy
- často mohou infikované sazenice vypadat zdravě (skrytá infekce)
- v případě **infikované sadby** se projeví příznaky za cca 4 týdny po výsadbě, typický je hnízdovitý výskyt
- v případě **výsadbby na zamořený pozemek** může trvat delší dobu, např. 2 měsíce, než si všimneme, že některé rostliny (napadené z půdy) zaostávají v růstu, síla napadení závisí na stupni zamoření pozemku a na agresivitě dané rasy *Verticillia* a na teplotě; může dojít k plošnému výskytu choroby
- optimální teplota pro rozvoj infekce je 15° až 22°C (květen až září)
- nejvíce napadány bývají rostliny v roce výsadbby, **zvláště frigo sazené na jaře jsou ohroženy**

- rostliny vysazené na jaře, které zůstanou zdravé do podzimu, už v příštím roce s velkou pravděpodobností nebudou napadeny
- napadené rostliny většinou živoří mnoho měsíců, ale nezahynou, v chladném a vlhčím období se mohou trochu zotavit, ale příznaky infekce se znovu projeví při vyšší teplotě
- pokud je odrůda hodně citlivá nebo pokud ji napadne agresivní rasa (jsou velké rozdíly v agresivitě), tak rostlina zahyne již v roce napadení
- přes zimu mohou rostliny zahynout, nebo ve 2. roce pěstování živoří a jejich výnos je nízký až nulový
- pokud je napadena zdravá rostlina až ve 2. roce svého života (méně častý jev), symptomy vadnutí se neprojevují tak silně, ale růstová deprese je dobře viditelná

Jak vzniká infekce :

- houba přežívá v půdě bez hostitele (černý úhor) cca 4-5 let, v podobě mikroskopických tělísek, zvaných mikrosklerocia (MS)
- při pěstování neutrálních rostlin (*Verticillium* samy o sobě nepodporují ani neničí, avšak poskytují mu organickou hmotu) přežívá cca 15 let
- při pěstování hostitelských rostlin přežívá v půdě neomezeně dlouho
- mikrosklerocia v blízkosti kořenů vyklíčí a pronikají ranami a otvory v kořenech dovnitř, zde jsou rozváděny rostlinnými šťávami až do rhizomu, kde vytváří mycel a ucpávají tak cévní svazky, čímž přerušují zásobování rostliny vodou a živinami
- přítomnost kořenových háďátek, zvl. ***Pratylenchus penetrans* velmi výrazně podporuje a zvyšuje míru napadení**
- háďátka propichují svým bodcem kořeny jahodníku, čímž vytváří důležitou vstupní bránu především pro *Verticillium* (ale i pro další půdní houby), takže se infekce výrazně urychluje a zesiluje

- **zdravé kořeny správně živé rostliny odolávají houbové infekci mnohem lépe než kořeny poškozené hádátky**
- **houba se v rostlině množí a po rozpadu odumřelého pletiva se uvolňuje do půdy mikrosklerocia jako zdroj další infekce**
- **šíření od rostliny k rostlině v rámci jedné sezóny je nepatrné, avšak při těsné výsadbě vzniká infekce kontaktem kořenů**

Co zhoršuje infekci :

- **houba vyžaduje především teplou, zahřevnou půdu, proto se ve střední Evropě v posledních 30 letech výrazně rozšířila v souvislosti s globálním oteplováním a ovšem patrně též infikovanou sadbou v důsledku větší obchodní aktivity**
- **houba dobře prosperuje i v sušších podmínkách, nepotřebuje vlhkou půdu jako obě fytoftory a černá kořenová hniloba**

- za tepla může vlhká půda urychlit rozmnožování houby, avšak mnohem důležitější je teplota

Bylo nalezeno následující :

- **Verticillium dahliae** (ta se vyskytuje ve střední Evropě) zvyšuje svoji aktivitu a je více infekční se stoupající teplotou

- **Verticillium albo-atrum** (ta se vyskytuje v chladnějších částech Evropy) zvyšuje svoji aktivitu s klesající teplotou (např. nalezeno, že při poklesu teploty o jeden stupeň stoupne napadení o 7%)

- ještě před 20-30 lety bylo obtížné odlišit obě formy Verticillia od sebe, takže ve starších učebnicích bývá někdy chybně uváděno, že jahody jsou u nás napadány V. albo-atrum, což je omyl, jak ukázaly současné rozbory pomocí genové analýzy (PCR), navíc to, že infekce zesiluje s rostoucí teplotou jasně ukazuje na V. dahliae

- **pěstování na hrůbku** (vyvýšené záhony) **zvyšuje nebezpečí** napadení verticiliem kvůli vyšší teplotě půdy, což je opak toho, jak hrůbek působí na obě fytoftory a na černou kořenovou hnilobu

- přítomnost **Pratylenchus penetrans** zásadním způsobem **zesiluje** míru a rychlost **napadení rostlin**

- nevhodné předplodiny jsou ty, které namnožují houbu nebo háďátka

- **nejhorší možnou předplodinou jsou brambory**, které velmi zvyšují množství mikrosklerocií v půdě a zvyšují tak výrazně infekční tlak

- špatnou předplodinou jsou pochopitelně náchylné odrůdy jahodníku, které umožňují namnožení houby

- další špatné předplodiny : řepka, okurky, rajčata, zelí, hrách, fazole, papriky, okrasné rostliny, jádrové i peckové ovoce, slunečnice, plevel, akáty, platany

- neutrální předplodiny : obilí a kukuřice

Hodně náchylné odrůdy : především Kimberly, Rosie, Honeoye, dále Christina, Eros, Fenella, Elsanta, Kent, Pandora, Gorella, Addie, Darselect

Středně náchylné : Senga Sengana, Elvira, Induka

Méně náchylné : Elianny, Dely, Clery, Korona, Sonata, Salsa, Malwina, Tenira, Pegasus, Dukat, Delite, Florence, Lambada, Symphony, Polka, Asia

Velmi odolné : Daroyal, Red Gauntlet, Yamaska

- **pěstování frigosazenic zvyšuje napadení rostlin**, protože kořeny jsou poškozeny manipulací při jejich vydobývání a skladování a rány v kořenech jsou vstupní bránou pro infekci
- houba se může rozmnožovat i na posklizňových zbytcích nevhodných předplodin
- **nízký obsah draslíku v půdě zvyšuje náchylnost na napadení**
- **vysoký obsah dusíku v půdě zvyšuje náchylnost velmi výrazně a prokázaně**

Jak omezit infekci :

- zdravá sadba; v případě náchylných odrůd nesázet frigo, ale zelenou sadbu nebo ještě lépe hrnečkované rostliny

- ohrožené odrůdy nesázet na teplé písčité půdy, nesázet na hrůbek
- nesázet na zamořené plochy, např. v Německu je více než 1/3 jahodáren tak zamořena verticiliem, že zde nemohou pěstovat Elsantu a další citlivé odrůdy
- zjistit stupeň zamoření půdy verticiliem a hádátkem *Pratylenchus penetrans*, což je dnes v západní Evropě standard
- např. při obsahu mikrosklerocií verticilia (MS) v půdě bylo zjištěno :

0,5 MS/1 g půdy 0 až 1 % Elsanty je napadeno

2-5 MS/1 g půdy4 až 6 %

15-25 MS/1 g půdy10 až 15 %

Nedoporučuje se pěstovat Elsantu při obsahu více než 5 MS/1 g půdy. Pro různé odrůdy byly nalezeny různé hraniční hodnoty, přípustné pro pěstování.

- odebere se vzorek půdy (0,5 l) pomocí 40 vpichů/ha (více vpichů je nutných, protože verticilium není na poli rozděleno rovnoměrně) z hloubky 0 až 30 cm a

pošle se do laboratoře v zahraničí (Německo, Holandsko, Anglie apod.); cena stanovení cca 60-70 Euro/1 vzorek podle počtu vzorků

- rovněž se stanoví obsah *Pratylenchus penetrans* v půdě, je-li nalezeno více než 80 ks/100 ml půdy, tak je pozemek zamořen a nevhodný pro pěstování jahod
- důležité je **nesázet brambory** a řepku a další nevhodné předplodiny
- v **přítomnosti hád'átek** použít jako předplodinu **Tagetes**, který zahubí 95% až 100% *P. penetrans* a tím výrazně sníží infekční tlak verticilia
- bylo zjištěno, že na **půdách zamořených verticiliem v nepřítomnosti *P. penetrans* je napadení jahodníku mnohem nižší, než na půdách s nižším obsahem verticilia, ale s přítomností *P. penetrans***
- černý úhor, absolutně bez plevele, držený několik let, výrazně snižuje obsah verticilia v půdě
- infekci lze také omezit snížením stresu rostlin, tj. vytvořením ideálních pěstebních podmínek

- u citlivých odrůd je nutné po výsadbě frigo na jaře odstranit květy, které u slabých rostlin vyvolávají extrémní stres

Chemická a biologická ochrana :

- neexistuje fungicid, který by účinně potlačil verticilium

- dříve byl zkoušen benomyl, carbendazim, thiophanatemethyl aj., ale jejich účinky jsou slabé, pro praxi nepoužitelné; např. se podařilo fungicidem snížit napadení z 60% na 40%, což je naprosto nedostačující

- Aliette má jen nepatrně zlepšující účinek, zcela nevyužitelný

- účinná je dezinfekce půdy Basamidem : 400 kg/ha sníží obsah mikrosklerocií v půdě o 95-98% při zakrytí půdy folií po aplikaci Basamidu, resp o 80% při nezakrytí půdy folií

- **pěstování hořčice Caliente** má podobné dezinfekční účinky na půdu jako Basamid (hořčice produkuje stejnou účinnou látku jako má Basamid), ovšem jednorázové pěstování má účinek mnohem nižší, např. 30%; je doporučováno opakované víceleté pěstování hořčice
- **pěstování súdánské trávy**, pokud je dobře provedeno a je využit efekt anaerobní dezinfekce půdy (viz Obecné možnosti ozdravení půdy) může výrazně redukovat verticilium v půdě
- byly zkoušeny dravé užitečné houby, která napadají verticilium a i další patogenní houby (např. fytoftoru, Pythium spp. Rhizoctonia spp. aj.); známá je např. „chytrá houba“ Pythium oligandrum nebo Trichoderma harzianum aj.; bohužel tyto houby sice výborně fungují v ideálních laboratorních podmínkách, ale přímo na poli je jejich účinek při střetu s reálným životem mnohem nižší a často sotva samy přežívají a jejich eventuální účinky na patogenní houby jsou malé a naprosto nedostačující (toto vám ovšem výrobci těchto hub budou vyvracet s odkazem na laboratorní výsledky)

Verticillium dahliae



Verticillium dahliae



Verticillium dahliae



Verticillium dahliae



Verticillium dahliae



Verticillium dahliae



Verticillium dahliae



Verticillium, dahliae



Černá kořenová hniloba

Je komplexní onemocnění, na němž se účastní řada půdních hub, bakterií a háďátek, v různém zastoupení podle podmínek.

Houby : Pythium, Fusarium, Cylindrocarpon,
Rhizoctonia, Idriella, Alternaria, Pestalotia

Bakterie : Xanthomonas, Pseudomonas

Háďátka: Pratylenchus penetrans, Longidorus
elongatus

Škodlivost :

Napadá kořeny jahodníku, které na povrchu úplně zčernají a ztrácí svoji funkci. Rostlina zakrňuje a při silnějším napadení hyne. Výnos se snižuje o desítky procent. Jde o jeden z hlavních projevů únavy půdy, protože tato choroba není způsobena jedním faktorem, ale komplexním zamořením půdy škodlivými organismy, které možná samy o sobě nemají sílu rostlinu zničit, ale ve spolupráci ji výrazně omezí v růstu nebo ji usmrtí.

Jak rozpoznat chorobu :

- hlavním příznakem jsou zcela černé kořeny na vnější straně (pokožka kořenů), přitom jsou zachovány hlavní i vlásečnicové kořeny, ale postupně všechny zčernají, jsou zpuchřelé; tím se liší od *Phytophthora fragariae*, kde vlásečnicové kořeny zcela chybí

- růst je zakrnělý, rostliny lze snadno vytáhnout z půdy, růst odnoží je silně potlačen; při silnějším napadení odnože hynou, příp. i matečné rostliny
- při slabším napadení mají rostliny „jen“ slabší růst a trvá i několik měsíců, než pochopíme, že něco není v pořádku; v takovém případě rostliny nezhynou, ale „jen“ se sníží výnos a velikost plodů úměrně síle napadení (říkáme, že půda už je unavená)
- černá pokožka kořene se snadno stáhne z centrálního válce, který zůstává i při silném napadení dlouho bílý, pevný, nepoškozený
- rhizom je zpravidla bez napadení
- plody jsou menší, v případě silného napadení zasychají ještě před sklizní
- rostlina při dobrém zásobení vodou nezasychá, ale má depresi růstu, nebo zakrňuje a živoří
- v případě silného napadení a za sucha rostlina schne a odumírá

Kdy vzniká infekce :

- napadení probíhá téměř výlučně z půdy, nešíří se sadbou
- zamokřené půdy podporují rozvoj choroby
- po výsadbě na jaře mají rostliny pomalý vývoj, za 1-2 měsíce je to již rozpoznatelné, ale není jasné o co jde, zdali např. slabší vývoj není způsoben zdravou, ale slabou sadbou nebo chybami při pěstování
- za 2-3 měsíce již napadené rostliny výrazněji zaostávají za zdravými rostlinami, je vidět pomalejší růst, začínají mít černé kořeny
- optimální podmínky pro infekci jsou při teplotě 20° až 32°C
- během letních měsíců se situace zhoršuje a na podzim máme slabý, nevyrovnaný porost, který příští rok přinese např. jen poloviční úrodu, nebo menší
- pokud je zamořen celý pozemek, tak je celý porost slabý, což je častější případ

- pokud je zamořena jen část pozemku, kde např. dochází k přemokření půdy, tak zde rostliny živoří a v jiných částech pozemku mohou růst dobře
- v plodných porostech jsou velké příznaky od květu přes sklizeň (stres rostlin)

Jak vzniká infekce :

- příčinou choroby je komplexní působení půdních hub, bakterií a hádátek
- toto onemocnění vzniká při dlouhodobém pěstování jahodníku na jednom místě, s krátkými přestávkami
- po cca 10-15 letech (3-4 výsadbové cykly) je dosti pravděpodobné, že na pozemku se bude vyskytovat ve větší či menší míře černá kořenová hniloba, jakožto součást únavy půdy

Na onemocnění se podílí především houby *Pythium ultimum* (dominuje na písčitých půdách), *Rhizoctonia fragariae* (převládá na těžších půdách), pravidelně také *Cylindrocarpon destructans*, *Fusarium fragariae* a *Oxysporum*, *Idriella lunata*,

Alternaria spp., Pestalotia spp., mohou se přidat i obě fytoftory nebo verticilium a pak je opravdu těžké určit hlavní příčinu potíží. Z bakterií jsou zastoupeny především Xanthomonas fragariae a Pseudomonas solanacearum. Z háďátek je hlavním škůdcem Pratylenchus penetrans a Longidorus elongatus, které vytváří svými vpichy vstupní bránu do kořenů.

Co zhoršuje infekci :

- infekci zhoršuje výskyt háďátek, přemokření pozemku, utužená půda bez vzduchu**
- teplé počasí zvýrazní napadení a výpadek rostlin**
- dlouhé pěstování jahodníku na jednom místě**
- chorobu podporuje příliš hustá výsadba**
- některé herbicidy ve vysokých dávkách ovlivňují nepříznivě půdní mikroflóru a podporují tak vznik onemocnění**

Jak omezit infekci :

- velké přestávky (5 let) mezi pěstebními cykly
- zabránit přemokření pozemku pomocí hloubkového kypření, což odstraní přemokření půdy a omezí příznaky onemocnění dosti výrazně, ovšem z závislosti na stupni zamoření pozemku
- důležité je hloubkové kypření pozemku před výsadbou do hloubky 60 až 80 cm celoplošně (při 3 radlicích je třeba výkon traktoru min. 100 kW)
- hloubkové kypření během vegetace v uličkách mezi jahodami 3 x ročně (po zimě, po sklizni, na podzim jako poslední vjezd na pole), což výrazně omezí rozvoj této choroby i dalších kořenových a krčkových chorob díky provzdušnění půdy a odstranění přemokření a utužení půdy
- jestliže však jsou na onemocnění účastna půdní hádátka, tak samotné kypření půdy nepomůže, musí se provést eliminace hádátek dezinfekcí půdy nebo pěstováním *Tagetes*

- **přídavkem organické hmoty (hnůj, kompost, rašelina) lze vylepšit strukturu půdy a omezit půdní patogeny**

Chemická a biologická ochrana :

- **vzhledem k velkému počtu původců choroby nelze očekávat účinek jednotlivého fungicidu**

- **na písčitých půdách (Holandsko), kde převládá zastoupení houby *Pythium spp.*, pomáhá pásové ošetření přípravkem Previcur (propamocarb)**

- **vhodná je anaerobní dezinfekce půdy (zelená organická hmota do půdy + závlaha + folie) (viz Obecné možnosti ozdravení půdy)**

- **opakované pěstování hořčice snižuje množství patogenních hub v půdě**

- **pěstování *Tagetes* výrazně pomáhá eliminací hádátek**

- **chorobu zcela odstraňuje dezinfekce půdy 400 kg Basamid/ha před výsadbou**

- dusíkaté vápno snižuje počet háďátek *Pratylenchus penetrans*, které naštěstí žijí v povrchových vrstvách půdy, kde je dusíkaté vápno zasáhne a omezuje také houby *Phytophthora cactorum* a *Rhizoctonia*
- **odolné odrůdy** : Daroyal, Malwina, Symphony, Yamaska, Red Gauntlet
- **náchylné odrůdy** : téměř všechny



Černá kořenová hniloba :
vpravo napadená rostlina
vlevo zdravá rostlina



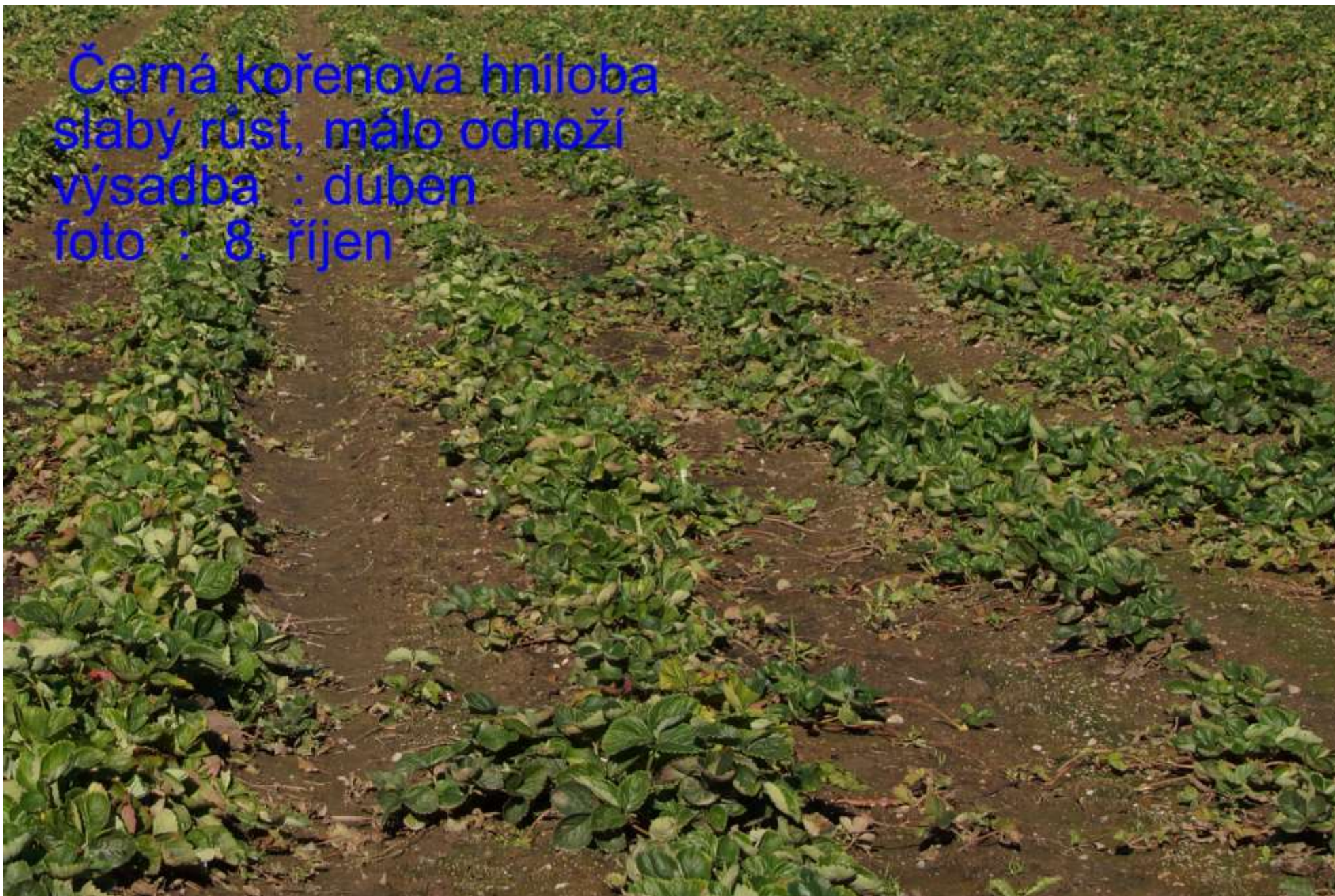


černá kořenová hniloba :
černá pokožka kořenů jde snadno
stáhnout, centrální válec zůstává
bílý

Černá kořenová hniloba



Černá kořenová hniloba
slabý růst, málo odnoží
výsadba : duben
foto : 8. říjen



Obecné možnosti ozdravení půdy :

Při výskytu patogenních hub v půdě, které výrazněji omezují vývoj rostlin a produkci jahod, můžeme postupovat více způsoby :

Výměna půdy :

Pokud je dostatek půdy, je nejjednodušší a nejlevnější pravidelně měnit pozemky a s jahodami se vracet na stejné místo po dlouhé přestávce, např. za 10 let. Na pozemku můžeme mezitím pěstovat např. obilí příp. v kombinaci se zeleným hnojením

Biofumigace :

V mezidobí pěstujeme hořčici, s výhodou speciální odrůdu **Caliente 199** (je drahá), která je vyšlechtěná, aby produkovala hodně methylisothiokyanátu, což je dezinfekční látka, obsažená v přípravku Basamid. Hořčice se do půdy zapraví v době plného květu, kdy má nejvíce účinné látky. Půdu před výsadbou pohnojíme hnojivem s vysokým obsahem síry, protože účinná látka, kterou

hořčice tvoří, obsahuje síru, jakožto nezbytnou součást. Přihnojením sírou zvýšíme obsah účinné látky v hořčici. Hořčici nezaoráme, ale rozsekáme opakovaným přejetím např. rotavátorem nebo řezačkou apod. na co nejmenší kousky, což je velmi důležité k tomu, aby z rozsekaných buněk rostliny vyteklo do půdy co nejvíce účinné látky najednou a dosáhla se zvýšená koncentrace účinné látky. Poté ihned hodně zavlažíme plošně horem, podle potřeby např. i 30 mm a ideálně zakryjeme nepropustnou PE plachtou (např. silážní plachtou 50 x 20m) a okraje plachty zahrabeme do země a zatížíme ještě pytli. Plachta pomůže udržet těkavou dezinfekční látku uvolněnou z hořčice co nejdéle v půdě, čímž se výrazně zvyšuje účinek. Ten dosahuje cca 30 % při odstraňování mikrosklerocií verticilia v půdě, což bylo naměřeno. Potlačí se i obě fytoftory, další půdní patogenní houby a háďátka. Jednorázové pěstování hořčice však v žádném případě neozdraví silně zamořenou půdu, avšak výsev 2x ročně po dobu několika let již bude mít výrazné dezinfekční účinky. Pokud nepoužijeme plachtu na zakrytí půdy, dezinfekční účinek bude menší.

Anaerobní dezinfekce půdy :

Do půdy se zapraví velké množství čerstvé zelené hmoty, buď na pole dovezené a rozhozené, nebo s výhodou využijeme rostliny pěstované na zelené hnojení, které produkují hodně zelené hmoty. Velmi se osvědčilo pěstování **Súdánské trávy** (to je oficiální název rostliny), která produkuje nejvíce zelené hmoty, více než 60 t/ha, díky tomu, že využívá jiný, efektivnější způsob fotosyntézy než evropské rostliny. Toto množství postačuje k dosažení požadovaného efektu. Když je tráva vysoká cca 2,5 až 3 metry, rozřeže se, zrotavátoruje a zapraví důkladně do země do hloubky 30 cm, půda se utuží válcem, důkladně se zavlaží, např. 30 mm, až na poli stojí voda, pak se natáhnou silážní plachty a velmi důkladně se na krajích utěsní zemí a zatíží pytli, aby se pod plachtu nedostal žádný vzduch. I malé netěsnosti nebo otvory v plachtě vadí a snižují i velmi výrazně účinek. Vadí např. i menší poškození plachty ptáky nebo psy apod. Plachta se ponechá na poli minimálně 30, lépe 60 dní. Co se děje pod plachtou : dochází k fermentaci zelené organické hmoty, čímž se spotřebuje veškerý kyslík v půdě a patogenní organismy se udusí. Navíc při fermentaci mohou podle podmínek vznikat jedovaté plyny,

např. metan, které napomáhají dezinfekčnímu procesu. Hlavní je však dosažení anaerobních podmínek v půdě, proto tak záleží na utěsnění plachty. V půdě také dochází ke vzniku redukčního chemického prostředí, redukují se organické i anorganické látky na nížemocné sloučeniny, což napomáhá dezinfekci půdy. Při správném provedení jsou účinky této metody velmi dobré. Např. byl nalezen účinek na půdní houby a hádátka :

Verticillium dahliae : 69 až 99 % (na 7 polích)

Rhizoctonia : 94 až 100 % (na 6 polích)

Fusarium : 95 až 99 % (na 8 polích)

Pratylenchus penetrans : 98 až 100 % (na 2 polích)

Podmínkou pro dosažení takovýchto excelentních výsledků je dokonalé utěsnění půdy silnou plachtou. Zdá se, že tento způsob se téměř vyrovná dezinfekci půdy Basamidem nebo methylbromidem, určitě je mnohem účinnější než běžná biofumigace, viz výše.

Nevýhoda : pracné; cena plachty může být 80000 Kč/ha, vydrží 2 max. 3 cykly.

Aplikace dusíkatého vápna :

Dusíkaté vápno je hnojivo, které má současně částečné dezinfekční účinky na půdu. 2-3 týdny před výsadbou se aplikuje 300 až 500 kg/ha a mělce se zapraví do půdy (10 cm). Potlačuje verticilium (snižuje obsah mikrosklerocií o cca 30 %), dále částečně působí na další půdní houby. Výborně redukuje *Pratylenchus penetrans*, který žije ve vrchních vrstvách půdy. Ničí semena plevelů, výrazně eliminuje plže.

Lze aplikovat i do porostů jahod v dávce cca 300 kg/ha na jaře na suché porosty, ještě před tvorbou nových listů (březen).

Lze aplikovat i po sklizni, po posekání listů, kdy urychluje rozklad infekčních zbytků jahod, starých listů, slámy apod.

Silně zamořenou půdu nedokáže ozdravit, ale pomůže k udržení zdravé půdy.

Pozor : obsahuje dusík, se kterým musíme počítat při výpočtu hnojivých dávek.

Dezinfekce půdy Basamidem :

Použije se dávka 300 až 500 kg Basamidu/ha, podle stupně zamoření půdy, aplikace rozmetadlem, ihned zapravit rotavátorem do půdy, ihned utužit válci a zalít a zakrýt PE plachou a utěsnit na stranách. Optimální je všechny tyto operace provést v jednom dni, aby účinná látka neunikala do ovzduší. Teplota půdy mezi 8° až 15°C, plachtu stačí ponechat 1 týden, ale většinou se nechává déle. Po cca 4 týdnech půdu přejedeme rotavátorem a odstraníme tak zbytky účinné látky, které z půdy vytěkají. Potom aplikujeme větší množství živé organické hmoty, např. hnůj, kompost nebo použitý žampionový substrát (nehodí se sterilizovaná rašelina), abychom do půdy doplnili užitečné půdní organismy. Po dalším měsíci můžeme sázet jahody, i citlivé odrůdy, které už na pozemku předtím pěstovat nešly, jako je Elsanta nebo Sonata.

Přidat živou organickou hmotu po dezinfekci je naprosto nutné, abychom zabránili osídlení panenské půdy patogenními organismy. Na půdu pak můžeme vysázet jahody 2x - 3x po sobě do další dezinfekce. Ve druhém a třetím cyklu

volíme odolné odrůdy. Pokud se organická hmota nepřidá, tak během 1-2 let je efekt dezinfekce ztracen a patogenní organismy se mohou namnožit do stejné úrovně jako před dezinfekcí.

Substrátové pěstování :

Jde o pěstování jahod ve speciálně připravených substrátech z různých druhů rašelin, kokosového vlákna a perlitu.

Důvod : **umožňuje zbavit se závislosti na půdě a půdní patogení houby již neohrožují pěstování.** Dále umožňuje opakovanou sklizeň na jednom místě, čímž rostou výnosy z 1 ha.

Jsou různé způsoby :

- pěstování v podélných truhlících na stojanech ve výši prsou člověka, což usnadní sklizeň a další operace s rostlinami

- pěstování v pytlích se substrátem buď na stojanech, nebo na hrůbku
- pěstování na speciálně tvarovaném hrůbku s prohlubeninou do které se nasype substrát na tkaninu

Výnosy :

cca 30 a 50 t/ha (podzimní a jarní sklizeň)

Běžné jsou 2 sklizně, tj. cca 80 t/ha ve foliovém tunelu za rok.

Ve vyhřívaném skleníku jsou běžné 3 sklizně se 120 až 150 t/ha, špičkově 4 sklizně s 200 t/ha.

Náklady : kompletní vysoký bytelný tunel = 50 000 až 100 000 Euro/ha

Kompletní stojany s nádobami na pěstování = min. 50 000 Euro/ha

Provozní náklady na vypěstování jahod v substrátové kultuře jsou

2,30 až 2,80 Euro/kg podle výnosu (v tom jsou započítány náklady na odpisy zařízení)

Výhody : nezávislost na půdě, možno plánovat časově sklizeň, pohodlná sklizeň a další práce, vyšší kvalita plodů, která je oceňována obchodními řetězci

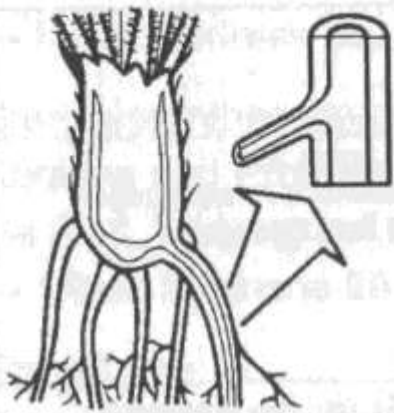
Nevýhody : vysoká počáteční investice, výrobní náklady jsou vysoké, náročná pěstební technologie, musí být zajištěn odbyt za odpovídající ceny

Závěr :

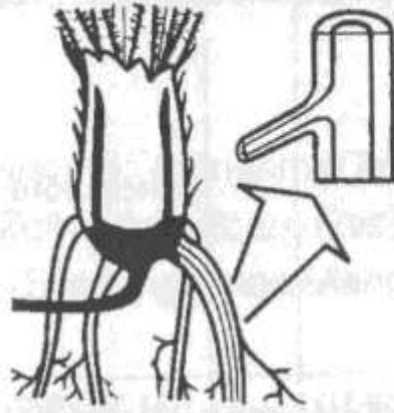
Při výpadku rostlin je základním předpokladem ke správnému zásahu určit původce choroby. Nejčastější 2 původci jsou *Phytophthora cactorum* a *Verticillium dahliae*, následuje Černá kořenová hniloba a málo četný je výskyt *Phytophthora fragariae*. *Je třeba se naučit rozlišovat tyto dvě hlavní choroby.*

Pokud je příčinou výpadku rostlin *V. dahliae*, ale pěstitel to mylně vyhodnotí jako fytoftoru a nasadí Aliette, tak nejenže nedocílí žádného zlepšení stavu, ale navíc ještě vyhodí spoustu peněz za přípravek, který na danou chorobu nefunguje.

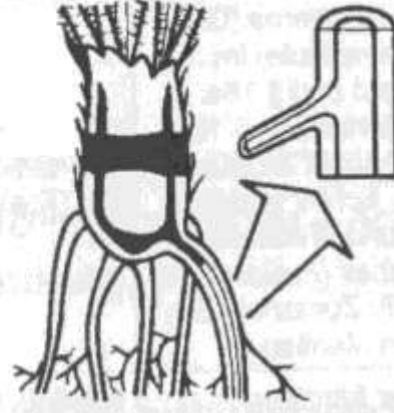
Obávám se, že toto se děje a možná i dosti často.



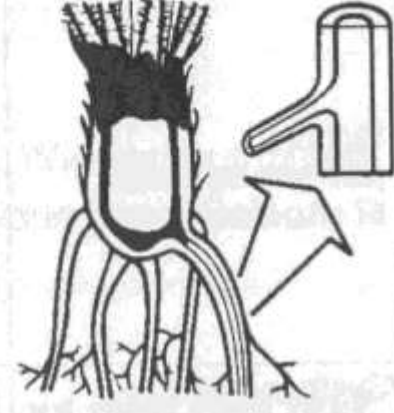
gesundes Rhizom



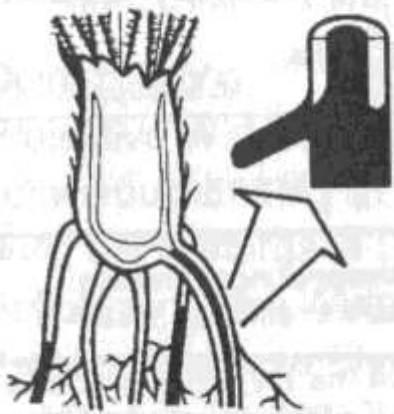
Phytophthora
cactorum



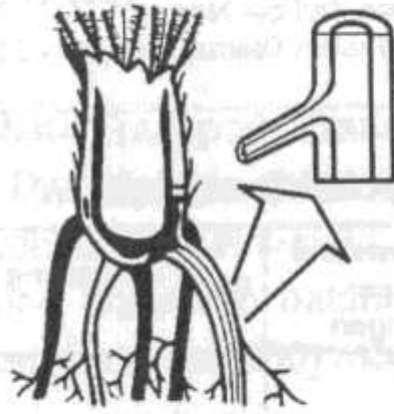
Phytophthora
cactorum



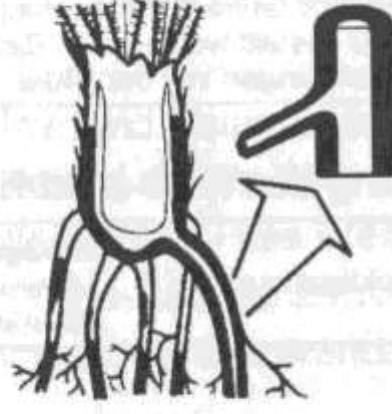
Phytophthora
cactorum



Phytophthora
fragariae



Verticillium-
Welke



Rhizoctonia
fragariae



Frostschaden

*Projevy chorob na podélně
přeříznutém kořenovém krčku*



Toto není továrna, ale jahodárna :
zásobníky na teplou vodu na
vyhřívání skleníku



Středová chodbička ve skleníku

Substrátová kultura na stojanech
ve vyhřívaném skleníku





Substrátová kultúra na stojanech :
dole topné potrubí



Hadice odvádí přebytečnou vodu z
pěstebního žlabu



Ve žlabu jsou usazeny truhlíky se substrátem a jsou zakryty folií červený provázek podpírá listy

Substrátové pěstování v tunelu
na stojanech



Substrátové pěstování v tunelu





Substrátové pěstování v pytlích
položených na sběrném žlabu
na stojanech

Substrátové pěstování
pytle na žlabu
bílé pásky podpírají jahody





Substrátové pěstování
opěrná konstrukce ze
starých vodovodních trubek

Substrátové pěstování v pytlích
položených na hrůbku



Substrátové pěstování v
pytlích na hrubku
každá rostlina má
vlastní kapkový zavlažovač





Substrátové pěstování v
pytlích na hrůbku
pod pytlím je podložka
pro odvod vody

Substrátové pěstování v pytlích na
hrůbku
bílé pásy podpírají plodové stvoly





Děkuji za pozornost !