

Hniloby kořenů cukrové řepy v roce 2018

SUGAR BEET ROOT ROTS IN 2018

Vít Bittner – Maribohileshög ApS

Rok 2018 byl pro cukrovou řepu v mnoha směrech velmi složitý. V rámci celé České republiky byly porosty cukrovky velmi poškozeny především suchem. Vysoké teploty a sucho také přispěly ke kalamitnímu výskytu makadlovky řepné (*Scrobipalpa ocelatella*). A navíc se v tomto roce na mnoha místech, kde se cukrová řepa pěstuje, objevily hniloby kořenů řepy

ve velmi škodlivé míře, která dříve nebyla zaznamenána. V Česku významně převažoval výskyt rizoktoniové kořenové a krčkové hniloby řepy (*Rhizoctonia solani*), na Slovensku potom se vedle hniloby působené houbou *Rhizoctonia solani* objevily velmi silné výskyty hniloby, které byly způsobeny půdní houbou *Macrophomina phaseolina*.

Obr. 1. Kořenová hniloba způsobená *Rhizoctonia solani*Obr. 2. Vadnoucí rostlina cukrové řepy napadená *Rhizoctonia solani*

Hlavní choroby kořenů cukrovky v době vegetace

Choroby kořenů cukrové řepy patří v současných podmínkách pěstování v rámci hlavních řepářských oblastí Evropy a také České republiky k nejzávažnějším fytopatologickým problémům z hlediska jejich řešení. V tab. I. je uveden přehled možné sukcese patogenních organismů na kořenech cukrovky v průběhu vegetace, a znalost této skutečnosti je velmi významná pro diagnostiku primárního patogena, působícího hnilobu.

Rizoktoniová kořenová a krčková hniloba řepy (*Rhizoctonia solani* Kühn)

Jde o půdní houbu přežívající ve formě mycelia a sklerocií v půdě a na napadených zbytcích rostlin. Působí hnilobu kořenů a hypokotylu mnoha druhů rostlin a plevelů. Houba má mnoho kmenů s různou úrovní patogenity, které jsou zařazovány do skupin dle typů anastomózy hyf – anastomosis groups (AGs). Izoláty AG-2 jsou chladnomilnější (10 °C) a agresivnější, napadají především mladé rostliny a mohou se podílet na komplexní chorobě spále řepné. Izoláty ze skupin AG-4 a AG-5 jsou teplomilnější (15 °C) a působí především hnilobu kořenů a hypokotylu u starších rostlin. Velmi zajímavý je vztah teploty a stáří rostlin, kdy bylo zjištěno, že iniciální napadení mladých rostlin při nižších teplotách není tak nebezpečné, jako napadení v pozdějších fázích vývoje cukrové řepy (8 až 10 týdnů po zasetí cukrovky), kdy teploty jsou vyšší. Houba napadá mladé rostlinky řepy v pořadí výše uvedených patogenů jako poslední, obvykle po 8 týdnech od vzejití (tj. asi v polovině června) a může napadat rostliny po celou

dobu vegetace, podobně jako *Aphanomyces cochlioides*. Napadení vede k vadnutí a totálnímu odumření rostlin (obr. 1.) a působí hloubkovou tmavě hnědou kořenovou hnilobu krčku kořene (obr. 2.). Houba napadá zvláště stresované rostliny v utužených a zamokřených místech, v půdách s nižším pH či rostliny zbrzděné v růstu v důsledku herbicidního stresu. Vadnoucí hnilobou napadené rostliny se mohou vyskytovat jednotlivě i v ohniscích (obr. 3.).

Významným mezihostitelem patogena je především kukuřice, ale s ohledem na polyfágnost také další plodiny (brambory). Škody jsou významné jak na snížené hmotnosti kořenů, tak i na nižší cukernatosti. Napadené kořeny nejsou vhodné ke skládkování a měly by být rychle zpracovány. *Rhizoctonia solani* působí v současné době jednu z nejvíce diskutovaných chorob cukrové řepy houbového původu a její výskyt v zemích s výrazným zastoupením řepy v osevním sledu narůstá.

Možnosti integrované ochrany cukrovky proti *Rhizoctonia solani* jsou:

- zařazení odrůd tolerantních až rezistentních k *R. solani*, v ČR např. Poseidon a na Slovensku Taifun, Dravus, Sixtus,
- moření osiva – nově se zkouší účinná látka sedaxane (skupina fungicidů SDHI),
- testuje se foliární aplikace fungicidů s azoxystrobinem,
- agrotechnické zásady – střídání plodin, urychlení rozkladu organických zbytků, narušení půdní utuženosti (zvýšení půdní infiltrace), omezení růstových stresů.

Obr. 3. Ohniskové vadnutí cukrovky napadené *Rhizoctonia solani*



Macrophomina phaseolina (syn. *Rhizoctonia bataticola*)

Macrophomina phaseolina je patogen houbového původu napadající více než 500 druhů kulturních a divoce rostoucích rostlin. Z kulturních druhů se jedná o luskoviny (hlavně sóju), brambory, batáty, bavlník, kukuřici a různé druhy zeleniny, napadány jsou také sazenice ovocných i lesních dřevin a škodlivé výskyty byly zjištěny rovněž na cukrovce. Z hlediska geografického rozšíření se patogen vyskytuje především v tropických a subtropických zemích Afriky, Asie, Evropy a Severní i Jižní Ameriky.

Tab. 1. Následnost výskytu patogenních organismů na kořenech cukrovky za vegetace dle vývojových fází řepy a hlavní příznaky napadení

Patogen	Vývojové stádium řepy	Příznaky
<i>Pythium</i> sp.	Semena až klíčící rostliny.	Na kořenech a hypokotylu působí zpočátku vodnatění pletiva, posléze dochází ke zhnědnutí a zaškrcení kořínku.
<i>Aphanomyces cochlioides</i>	Klíčící a mladé rostliny, 8 týdnů po vzejití, kořeny po celou dobu vegetace.	Příznaky podobné napadení <i>Pythium</i> sp., v pozdější fázi vegetace se může napadení znovu projevit zaškrcením kořene v oblasti hypokotylu, v pozdějším období vegetace dochází k odumírání drobných kořínků (hnědošedé barvy) a obnova nových (bílé zbarvení).
<i>Rhizoctonia solani</i>	Mladé rostliny, kořeny po vzejití, kořeny i dále za vegetace.	Působí hloubkovou tmavě hnědou kořenovou hnilobu a často vede k vadnutí a totálnímu odumření rostlin. Houba napadá zvláště stresované rostliny v utužených a zamokřených místech, v půdách s nižším pH či rostliny zbrzděné v růstu v důsledku herbicidního stresu. Působí hnilobu krčku kořenů cukrovky.
<i>Streptomyces</i> spp.	Kořeny, po vzejití.	Strupovitost jako projev obranné reakce na pronikání hyf patogena do povrchových vrstev kořene. Zprvu se objevují hnědé skvrny velikosti 1 mm, které se s růstem kořene zvětšují a další vývoj závisí na agresivitě patogena, vlhkosti a teplotě. Napadená pletiva mají drsný, vyvýšený, korkovitý vzhled.
<i>Macrophomina phaseolina</i>	Kořeny, hniloba.	Nahnílé kořeny na řezu mají nádech do žlutého zbarvení. Lokálně na kořeni hnilobné tmavě hnědé až černé skvrny na povrchu i na řezu kořenem. Na rozkládajícím se pletivu se vytváří mikrosklerocia velikosti 50 až 150 µm.
<i>Fusarium solani</i>	Kořeny, skládkové hniloby.	Napadení se projevuje celkovým vadnutím rostlin v ohniscích napadení a to už v období června. Při vytržení rostlin z půdy je kulový kořen uhnílý a zčásti již pokrytý bělavým myceliem houby.
<i>Rhizoctonia crocorum</i> (R. violacea)	Kořeny, skládkové hniloby.	Na povrchu kořene mohou objevit fialové skvrny a pásy houbového plstnatého mycelia, houba zachvacuje celý kořen a působí hnilobu často od kořenového vrcholu, je dobře patrná v průběhu sklizně a poté i na skládkách.

Obr. 4. Řepa napadená *Macrophomina phaseolina* s uschlými listy

Obr. 5. Hniloba kořene cukrovky odspodu

Obr. 6. Řez kořenem řepy s hnilobou působenou *M. phaseolina*

Jedná se o typického půdního patogena napadajícího kořeny jednoděložných i dvouděložných rostlin. V malé míře byl zjištěn i přenos osivem, a tím mohou být v menší míře napadeny i mladé vzcházející rostliny. Mnohem častější je však napadení vzešlých rostlin. Na napadených částech kořene se v hnilobných lézích tvoří sklerocia, mikrosklerocia a případně i pyknidie. Pomocí sklerocií přežívá patogen v půdě. Jeho správná diagnostika není vůbec jednoduchá. Byly totiž zjištěny dvě nesexuální fáze ve vývoji patogena:

- saprofytická forma – *Rhizoctonia bataticola*, která tvoří mycelium s mikrosklerociemi,
- patogenní forma – *Macrophomina phaseolina*, která tvoří mycelium s mikrosklerociemi a případně s pyknidii.

Existuje velká genetická a fenotypická variabilita patogena, a to i v rámci stejného geografického regionu. Jeho diagnostika spočívá dnes především v PCR metodách. S ohledem na velký hostitelský okruh i velké geografické rozšíření není zcela jasné popsání přežívání patogena v půdě a jeho fitness. Zatím neexistuje jasný přehled, jenž by popisoval dostatečně biologii patogena, způsob infekce rostlin a epidemiologii.

Jednoduché není ani taxonomické zařazení, které se vyvíjelo v posledních stu letech. Obecně je v odborné literatuře akceptováno dvojí pojmenování:

- *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby,
- *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.

Častěji se používá název *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. se sklerociální formou *Rhizoctonia bataticola* (Holliday and Punithalingam, 1970).

Z hlediska symptomatologie a způsobů napadení rostlin může patogen působit řadu příznaků – vadnutí a suchou hnilobu kořenů (cizrna), spálu mladých rostlin (fazole, vikev, *Eucalyptus*), hnilobu kořenů (sója, fazole, čirok, meloun, vikev, cukrová řepa i další) a krčkovou hnilobu (jahodník).

Epidemiologie patogena obecně závisí na přítomnosti citlivého hostitele, virulentního patogena a vhodných podmínek prostředí pro napadení. *Macrophomina phaseolina* je výrazně teplomilná houba s optimem 28–35 °C. Rostliny jsou napadány za velmi suchého a teplého počasí, kdy rostliny zažívají stres a nemohou intenzivně růst. K napadení kořenů rostlin, např. řepy, dochází při klíčení sklerocií v půdě. Sklerocia v půdě přežívají na napadených rostlinných zbytcích nebo také izolovaně, a to lépe v sušších podmínkách. Jsou hlavním zdrojem infekce. Infekční mycelium vytváří appresoria, a ta pronikají do epidermálních buněk kořenů. Mycelium prorůstá v mezibuněčném prostoru a šíří se v xylému svazků cévních. Patogen produkuje hydrolytické enzymy (endoglukanáza), které rozkládají buněčnou stěnu napadených rostlin. *Macrophomina phaseolina* produkuje také řadu fyto toxinů a jejich role v patogenezi je v současnosti předmětem mnoha studií.

Jedním z prvních záznamů o napadení cukrovky houbou *Macrophomina phaseolina* pochází z USA z roku 1932 v údolí Sacramento. V současnosti se patogen vyskytuje na cukrovce v mnoha oblastech jejího pěstování. K napadení přispívají vysoké teploty a sucho ve druhé polovině vegetace. V rámci Evropy jsou časté a škodlivé výskyty v Srbsku, Chorvatsku, Řecku, Maďarsku a na Ukrajině. V posledních letech objevuje také v jižních oblastech Slovenska. Velmi často se na kořenech vyskytuje smíšená infekce s patogenem *Rhizoctonia solani*.

Je velmi nesnadné rozhodnout o napadení houbou *Macrophomina phaseolina* jako o primárním napadení rostliny. Listy napadených rostlin intenzivně vadnou a velmi rychle usychají a je obtížné je odtrhnout od hypokotylu (obr. 4.). Po vytržení rostliny z půdy je viditelný projev hnědé hniloby kořenů od spodní části (obr. 5.). Napadení se objevuje v ohniscích. Na povrchu kořenů je hniloba hnědá až tmavě hnědá, na řezu kořenem je hniloba žlutohnědá až světle hnědá (obr. 6.). Dobrá zásobenost rostlin fosforem a draslíkem může napadení omezit. Rostliny, které nazažívají stres z nedostatku vláhy, jsou výrazně odolnější. V případě cukrovky probíhá u šlechtitelů intenzivní screening genetického fondu s cílem najít zdroje odolnosti. Ukazuje se, že odrůdy s tolerancí k houbě *Rhizoctonia solani* mohou napadení *Macrophomina phaseolina* vzdorovat lépe.

Analýza příčin rozvoje některých kořenových hnilob cukrové řepy a možnosti integrované ochrany

Obecně se v Česku stále zhoršuje se zásobenost půd živinami, zhoršuje se fyzikální struktura i půdní reakce. Zkráceně – zhoršuje se celková půdní úrodnost. Úrodnost nelze chápat jen z hlediska fyzikálně-chemických parametrů, kdy je relativně snadné monitorovat jejich úroveň, ale komplexně, včetně mikrobiologické aktivity půdy z hlediska její supresivity či konduktivity. Zjednodušeně lze vysvětlit půdy supresivní jako prostředí, kde mikrobiologické složení je vyvážené a nehrozí nebezpečí převládnutí pro rostliny nebezpečných fytopatogenních organismů.

Půdy konduktivní by, zjednodušeně, mohly být chápány opačně, to znamená, že zde existuje velké nebezpečí zvýšeného výskytu fytopatogenních organismů, které napadají u rostlin kořeny a kořenové krčky. Typickým představitelem patogenních půdních hub je houba *Rhizoctonia solani* Kühn., o které lze s nadsázkou hovořit jako o jakémsi „bioindikátoru zdravotního stavu půdy“. Hospodaření na orné půdě je v Česku zaměřeno tržně a dlouhodobě byl narušen „zdravý osevní sled“ a podpora půdní úrodnosti. Velmi se zhoršuje utuženost řepářských půd a zhoršuje se půdní infiltrace. S ohledem na nízké tržby zemědělských podniků v minulém období po roce 1989 byly také velmi silně podceněny základní vstupy udržující a případně až zlepšující půdní úrodnost. Z řady analýz řepářských půd v Česku je zřejmý pokles pH až do oblastí nepříjemných pro pěstování cukrovky. Velmi negativním jevem je snižující se zásobenost půd fosforem, draslíkem a vápníkem. S ohledem na nízké pH pak i při střední zásobenosti půd uvedenými makroprvky může dojít k zablokování jejich příjmu rostlinami. Dlouhodobě je podceňována úloha vápnění, což se následně může odrážet i ve zvýšeném výskytu chorob kořenů cukrové řepy. Plošné rozšíření kořenových hnilob v cukrovce v rámci Česka je zatím relativně malé. Na druhé straně není žádným problémem v řadě řepných porostů v Česku najít rostliny napadené různými patogeny. Nejvýznamněji se na chorobách kořenů cukrové řepy v posledních deseti letech podílejí *Rhizoctonia solani*, *Aphanomyces coblloides* a *Fusarium solani*. Nově v obdobích sucha a vysokých teplot ve druhé polovině vegetace tak může narůstat škodlivost hniloby působené houbou *Macrophomina phaseolina*.

Závěr

Kořenové hniloby řepy jsou rozsáhlou a komplexní záležitostí, která vyžaduje jednoznačně integrovaný přístup k řešení. Zhoršující se půdní úrodnost zahrnující pH, snižující obsah hlavních makroprvků v půdě a jejich přijatelnost pro rostliny (P, K, Ca) jsou zcela zásadním faktorem, který predisponuje rostliny cukrovky k napadení řadou kořenových hnilob. Hlavní podíl na vysokém výskytu kořenových hnilob má také zpomalený růst rostlin na jaře, klimaticky nepříznivé podmínky při setí (nízké teploty, vysoká vlhkost půdy) a následně vysoké srážky v hlavním období růstu. Problematika chorob kořenů je v současné době středem zájmu nejen u pěstitelů a cukrovarníků v Evropě, ale i v USA. Jedná se také o jedno z velmi žhavých témat pro vědecký výzkum a pro šlechtění odrůd na toleranci k některým uvedeným patogenům (tolerance až odolnost odrůd cukrové řepy k *Pythium* sp., *Aphanomyces coblloides*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp.). Řada témat pro možná pozitivní řešení leží v oblasti agrotechniky pěstování cukrovky a dlouhodobém ozdravování půd.