



Botrytis cinerea - příznaky napadení na šešuli

ne, žloutne a odumírá. Napadány jsou i poupata a šešule.

Patogen přežívá myceliovým vláknem nebo sklerocií v infikovaných posklizňových zbytcích v osivu. Za příznivých podmínek se tvoří nepohlavní stadium houby - povlaky konidioforů a konidií, kterými se patogen šíří. Ze sklerocií, kromě konidioforů, mohou vyrůstat i plodnice (apothecia) s vřecíky a askospory uvnitř (pohlavní stadium). *Botrytis cinerea* infikuje především jemná pletiva, jako jsou korunní plátky a oslabená pletiva. Rozvoj choroby podporuje vysoká vzdušná vlhkost. Inkubační doba za příznivých podmínek je 5–7 dní.

Preventivní ochrana spočívá v zapravení posklizňových zbytků, střídání plodin, ve volbě odolných odrůd, ve vysévání zdravého osiva bez příměsí sklerocií, optimální hustotě porostu a ve vyrovnané výživě rostlin (nepřehnojování dusíkem).

Proti patogenu *Botrytis cinerea* se **přímá ochrana** provádí na základě prognózy a signalizace v období prodlužovacího růstu, kvetení řepky a tvorby šešulí.



Bakterie *Candidatus Liberibacter solanacearum* - riziko nejen pro pěstování brambor

Dr. Ing. Zdeněk Chromý; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
foto: www.eppo.org

Výskyt bakterie *Candidatus Liberibacter solanacearum* byl poprvé zjištěn v roce 2008 zároveň na Novém Zélandu a ve Spojených státech amerických, kde je považována za původce onemocnění brambor pojmenovaného „zebra chip“. Bakterie napadá i další lilkovité plodiny, na evropském kontinentu je známa zejména jako patogen působící škody na plodinách z čeledi miříkovité.

Bakterie *Candidatus Liberibacter solanacearum* taxonomicky náleží do kmene Proteobacteria, třídy Alphaproteobacteria, řádu Rhizobiales a čeledi Phyllobacteriaceae, v odborných studiích jsou uváděna též její synonyma *Liberibacter solanacearum* a *Liberibacter psyllauros*.

Hostitelské rostliny

Do okruhu hostitelských rostlin bakterie patří druhy z čeledi lilkovité (Solanaceae), jako kustovnice cizí (*Lycium barbarum*), lilek brambor (*Solanum tuberosum*), lilek rajčenka (*Solanum betaceum*), lilek vejcoplodý (*Solanum melongena*), mochný dužnoplodá (*Physalis ixocarpa*), mochný peruánská (*Physalis peruviana*), rajče jedlé (*Solanum lycopersicum*) a tabák virginický (*Nicotiana tabacum*), dále zástupci rodu paprika (*Capsicum*) - paprika roční (*Capsicum annuum*) a paprika křovitá

(*Capsicum frutescens*); druhy z čeledi miříkovité (*Apiaceae*), jako celer bulvový (*Apium graveolens rapaceum*), fenykl obecný (*Foeniculum vulgare*), kerblík třebu-le (*Anthriscus cerefolium*), mrkev obecná (*Daucus carota*), pastinák setý (*Pastinaca sativa*) a petržel obecná (*Petroselinum crispum*).

Mezi hostitele bakterie náleží rovněž řada plevelů z čeledi lilkovité, jako lilek americký (*Solanum americanum*), lilek hlošinolistý (*Solanum elaeagnifolium*) a lilek potměchuť (*Solanum dulcamara*), z čeledi laskavcovité merlík bílý (*Chenopodium album*), z čeledi miříkovité bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*), bršlice koží noha (*Aegopodium podagraria*) a kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*), z čeledi mořenovitě zástupci rodu svízel (*Galium* sp.), z čeledi rdesnovité opletka plotní (*Fallopia convolvulus*) a rdesno blešník

(*Persicaria lapathifolia*). Jako hostitel bakterie byla též zaznamenána kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) z čeledi kopřivovité.

Ze sedmi dosud popsanych haplotypů bakterie jsou tři (A, B a F) spojeny se zástupci čeledi lilkovité, další tři (C, D a E) zapříčiňují onemocnění především miříkovitých rostlin a haplotyp U byl detekován na kopřivě dvoudomé.

Přenašeči bakterie jsou druhy merulí z čeledi merovití (Psyllidae), odtud pochází název onemocnění „psyllid yellows“ (žloutnutí působené merami).

Bakterii *Candidatus Liberibacter solanacearum*, konkrétně její haplotypy, lze identifikovat pouze v laboratorních podmínkách pomocí PCR, což je metoda rychlého a snadného zmožení úseku DNA založená na principu replikace nukleových kyselin.

Rozšíření

Na evropském kontinentu byl patogen dosud zaznamenán v Belgii, Estonsku, Finsku, Francii, Itálii, Německu, Norsku, Portugalsku, Rakousku, Řecku, Spojeném království, Srbsku, Španělsku a Švédsku (haplotypy C, D, E, U), v Africe v Maroku a Tunisku (haplotypy D, E), v Asii v Izraeli a Turecku (haplotyp D), dále byl detekován v Severní Americe: v Kanadě, Mexiku a Spojených státech amerických (haplotypy A, B, F), v Jižní Americe: v Ekvádoru (haplotyp A), ve Střední Americe: v Guatemale, Hondurasu, Nikaragui a Salvádoru (haplotypy A, B) a v Oceánii: v Austrálii a na Novém Zélandu (haplotyp A).

V roce 2017 byla na území ČR bakterie zachycena v dodávce osiva petržele z Francie a v letech 2017 a 2018 v dodávkách osiva mrkve z Itálie.



Charakteristické symptomy nazvané zebra chip na bramborových lupíncích



Symptomy

Candidatus Liberibacter solanacearum je gramnegativní bakterie, kterou nelze kultivovat a jež se vyskytuje a množí ve floému (lýku) hostitelských rostlin. Vliv okolního prostředí na šíření bakterie není dosud dobře znám. Nicméně, výsledky vědecké studie ukázaly, že teplota má významný vliv na vý-

voj této bakterie. Zjistilo se, že je citlivá na vyšší teploty, přičemž není schopna tolerovat teploty nad 32 °C.

Symptomy infekce bakterií na nadzemních částech rostlin rajčete, bramboru a jiných lilkovitých jsou podobné jako při onemocnění těchto rostlin fytoplazmami. Infiko-

vané rostliny se vyznačují zakrslostí, dále lze na nich pozorovat vzpřímený růst nových listů, chlorózy a stáčení listů a jejich zbarvování do fialova, zkrácení a zesílení vrcholových internodií vedoucích k růžovitosti a výhony vyrůstající z paždí listů a vzdušné hlízky. Na napadených rostlinách se vytváří množství malých deformovaných plodů.

U rostlin mrkve se přítomnost patogenu projevuje kadeřavostí, žloutnutím až fialováním listů, zakrslostí a množstvím druhotných kořenů. Na hlízách bramboru působí bakterie tmavé nevzhledné proužky na řezu hlízou, výrazné především po nakrájení a usmažení hlíz na bramborové chipsy. Vzhledem k tomu, že tyto příznaky připomínají kůži zebry, je uvedené onemocnění nazýváno „zebra chip“. Po tepelné úpravě hlíz se tyto symptomy stávají ještě zřetelnějšími, proto jsou napadené hlízy nevhodné pro využití v kuchyni. V místě připojení stolonů k pupeční části hlíz dochází k fialovému až růžovému zbarvení rostlinných pletiv, odtud pochází název příznaku „pink belly“ (růžové břicho). Většinu příznaků u lilkovitých rostlin lze zaměnit s příznaky napadení těchto rostlin fytoplazmami, např. fytoplazmou působící stolbur bramboru.

Škodlivost

Významné hospodářské škody působí bakterie zejména v produkci brambor a rajčat. Ztráty při společném výskytu bakterie a přenašeče jsou v některých zemích vyčíslovány v milionech dolarů, např. v Texasu (USA) je to ročně odhadem 22 mil. \$, na Novém Zélandu 40 mil. \$. Při společném výskytu bakterie a přenašeče může docházet k vysokým ztrátám i při pěstování mrkve.

Způsoby šíření patogenu

Z rostliny na rostlinu se bakterie přenáší především pomocí přenašečů, a to druhy merulí z čeledi **merovití** (Triozidae). Některé druhy jsou na evropském kontinentu rozšířené, např. *Bactericera nigricornis*, *Bactericera trigonica* a *Trioza apicalis*. Přenos bakterie je perzistentní (přenašeč je infekční po celý svůj život) a transovariální (přenos infekce ze samic na potomstvo). U haplotypů A a B a pravděpodobně i F je to merule *Bactericera cockerelli*, u haplotypů C, D a E merule mrkvová (*Trioza apicalis*), merule *Trioza anthrisci* a merule *Bactericera trigonica*, haplotyp U byl detekován v meruli *Trioza urticae*. Přenos dalšími druhy merulí nelze vyloučit. Merule *Bactericera cockerelli*, jejíž výskyt byl dosud zaznamenán na americkém kontinentu a v Oceánii, má v Evropské unii dle prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/2072, přílohy II status karanténního škodlivého organismu (jehož výskyt není na úze-



Symptomatické rostliny mrkve v porovnání se zdravými rostlinami vpravo



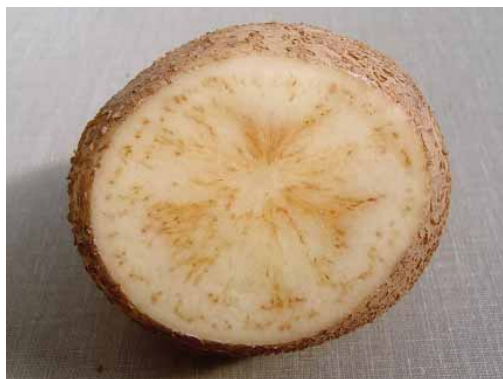
Příznaky napadení bakterií *Candidatus Liberibacter solanacearum* na rostlině bramboru



Rostlina bramboru infikovaná bakterií *Candidatus Liberibacter solanacearum*



Zrůžovění pupeční části infikované hlízy bramboru nazvané pink belly



Zřetelné symptomy napadení bakterií na příčném řezu hlízou bramboru

Dospělec merule *Bactericera cockerelli*

mí EU znám), protože by s touto merulí mohly být zavlečeny odlišné genotypy bakterie z těchto regionů.

Bakterie je podle prováděcího nařízení Komise (EU) 2019/2072, přílohy IV, části G (týkající se sadby brambor) považována za regulovaný nekaranténní škodlivý organizmus pro Evropskou unii, a to pro rostliny lilku bramboru určené k pěstování s prahovými hodnotami pro jednotlivé kategorie sadby 0 %. Haplotypy bakterie napadající rostliny z čeledi lilkovité a merule *Bactericera cockerelli* jsou rovněž zařazeny v Seznamu A1 Evropské a středozemní organizace pro ochranu rostlin (EPPO - European and Mediterranean Plant Protection Organization), kde jsou uvedeny škodlivé organizmy, které se nevyskytují na území členských států EPPO a které EPPO doporučuje členským státům regulovat jako karanténní škodlivé organizmy.

Bakterie může být přenášena z infikovaných rostlin na zdravé rostliny též mechanicky, např. při řízkování. K přenosu bakterie napadenými hlízkami bramboru dochází pouze u relativně malého procenta napadených hlízk. Riziko dalšího šíření bakterie infikovanými sadbovými hlízkami snižuje i to, že rostliny vzešlé z těchto hlízk jsou obecně slabé a krátkověké.

Přenos osivem rostlin čeledi lilkovité dosud nebyl prokázán. Přenos osivem miříkovitých rostlin byl sice doložen jednou vědeckou studií, ale několik dalších prací věnovaných tomuto tématu možnost přenosu osivem nepotvrdilo, takže je třeba tuto otázku ještě vyjasnit.

Možnosti ochrany

K **preventivním opatřením** zabráňujícím zavlečení bakterie a jejích přenašečů patří provádění detekčních průzkumů výskytu

bakterie a přenašečů s cílem včasného odhalení a případné eradikace ohnisek jejich výskytu. Úřední detekční průzkum se na území České republiky provádí od roku 2016 a je podpořen finančním příspěvkem Evropské unie.

Monitoring výskytu bakterie lze provádět vizuální kontrolou porostů hostitelských rostlin. Výskyt bakterie v tomto průzkumu nebyl zjištěn a nepotvrdil tak údaje o možném výskytu této bakterie v České republice publikované v článku Monger W. A. & Jeffries C. J., European Journal of Plant Pathology v roce 2017. Podle výsledků této studie měly být mezi archivními vzorky osiva miříkovitých pocházejícími z různých zemí

Dospělec merule *Trioza apicalis*

světa a otestovanými na přítomnost bakterie také jeden pozitivní vzorek osiva mrkve původem z bývalého Československa a dva pozitivní vzorky osiva pastináku setého původem z České republiky.

Od roku 2020 je prováděn úřední detekční průzkum na výskyt přenašeče této bakterie, merule *Bactericera cockerelli*. Monitoring výskytu přenašečů bakterie je možné provádět smýkáním porostů hostitelských rostlin nebo odchytom pomocí žlutých lepkových desek.

Jelikož dosud nebyla prokázána odolnost rostlin vůči bakterii *Candidatus Liberibacter solanacearum*, zůstává jediným účinným ochranným opatřením v územích s výskytem

bakterie a jejích přenašečů **insekticidní ochrana proti přenašečům**.

Vzhledem k tomu, že uvedený patogen představuje hrozbu i pro evropské pěstitele, začínají přistupovat osivařské společnosti k ošetřování osiva mrkve, petržele, celeru a pastináku též formou dezinfekce horkou vodou o teplotě min. 50 °C po dobu nejméně 20 minut. Jedná se především o preventivní opatření s cílem zlikvidovat primární zdroj infekce - bakterii *Candidatus Liberibacter solanacearum* - na povrchu semen, přičemž tento způsob ošetření již některé třetí země, jako Austrálie, Japonsko, Jižní Korea a Nový Zéland vyžadují pro dovoz osiva určitých miříkovitých rostlin.

2

MAZZOTTI

BY JOHN DEERE

akp

- Motor i kabina John Deere
- Precizní řízení dávky
- Ramena 24 - 36m, možnost podpory vzduchu

- Nádrže 3000 - 6400 litrů
- Zvedací podvozek 145/185cm

732 344 746
obchod@akp.cz
www.akp.cz