

Bakteriální kroužkovitost bramboru

Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus
(Spieckermann & Kotthoff) Davis et al.



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ
ČESKÉ REPUBLIKY



Úvod

Bakterie *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms), původce bakteriální kroužkovitosti bramboru, je jedním z významných organismů škodlivých pro brambory. Je předmětem celosvětového zájmu pěstitelů brambor, zejména pro svoji potenciální škodlivost. Patogen je na seznamu skupiny EPPO A2 karanténních škodlivých organismů. Jeho výskyt v porostech sadbových brambor je důvodem pro neuznání množitelského porostu.

Hostitelské rostliny

Přirozeným hostitelem Cms je pouze brambor (*Solanum tuberosum*). V testech patogenity prokázalo náchylnost mnoho zástupců z čeledi Solanaceae, včetně rajčete (*Lycopersicon esculentum*) a lilku (*Solanum melongena*). Cukrová řepa byla popsána jako přirozený bezsymptomový hostitel. Bakterie byla také zjištěna v osivu cukrovky.

Geografické rozšíření

Belgie, Bělorusko, Čína, ČR, Dánsko, Estonsko, Finsko, Japonsko, Kanada, Kazachstán, Korea, Kypr, Litva, Lotyšsko, Německo, Nepál, Nizozemí, Norsko, Polsko, Rakousko, Rusko, Řecko, Slovensko, Švédsko, Tchaj-wan, Ukrajina, USA, Uzbekistán, Velká Británie; Bakterie má relativně nízké teplotní optimum pro růst (21°C), je proto vázána hlavně na chladnější oblasti.

Přítomnost patogena na území České republiky byla bezpečně prokázána v roce 1995. Existují však zprávy o výskytu původce bakteriální kroužkovitosti v Čechách již ze začátku 20. století.

Příznaky

Příznaky patrné na infikovaných rostlinách jsou často variabilní. Na nadzemních částech infikovaných rostlin se první příznaky choroby mohou objevit na začátku kvetení v podobě vadnutí lístků nebo celých listů v nejteplejší části dne. Během noci se však turgor listů opět obnoví. Častěji se příznaky slabého vadnutí projevují v druhé polovině vegetace, zpravidla až koncem srpna, případně i později. Později



Vadnoucí a nekrotizující rostlina bramboru po napadení Cms

za vegetace lze snadno **zaměnit** příznaky napadení Cms s příznaky napadení plísní bramboru (*Phytophthora infestans*), nebo s příznaky verticiliového vadnutí (*Verticillium albo-atrum*), stonkové rakoviny (*Thanatephorus cucumeris*) anebo mohou být maskovány nastupující senescencí rostlin. Listy napadených trsů jsou zpočátku světle zelené. Při silnějším napadení pletivo v mezižilkových polích žlutne a nekrotizuje. Poté následuje okrajová nekróza lístků a jejich lžícovité svinování okolo střed-



Projev infekce Cms na listu bramboru

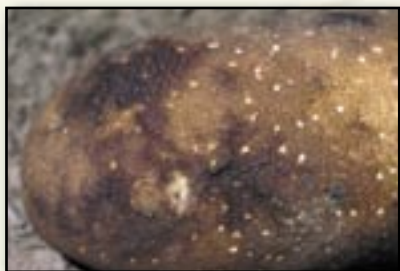
ní žilky. Diskolorace bývá intenzivnější na vrcholových lístcích než na bazální části složeného listu. Nakonec celý stoněk odumře. Příznaky vadnutí a odumírání se mohou projevit pouze na některých stoncích nemocného trsu. Na povrchu stonku nejsou žádné nápadné příznaky. Na příčném řezu napadenými stonky je někdy patrné zhnědnutí cév. Když se báze stonku se zhnědlými cévami stiskne, vytéká z nich krémově zbarvený exudát. V letech, kdy je jaro chladné a léto teplé, může se v trsu objevit jeden nebo více zakrnělých stonků, zatímco zbývající jsou normálně vysoké. Většinou však vnější příznaky na nadzemních orgánech nemocných rostlin nejsou vůbec patrné.

Charakteristické jsou příznaky patrné na podélném řezu hlízami. Objevují se na hlízách buď před nebo až po sklizni. Mohou se vyskytovat jen na některých hlízách infikované rostliny. Prvním příznakem je slabá sklovitost či průsvitnost pletiv okolo vodivého systému, zejména poblíž pupku, aniž by tato pletiva byla změkklá. Vaskulární pletiva poblíž pupku mohou být o něco tmavší než je normální zbarvení. Dalším snadno identifikovatelným příznakem je krémově žluté až slabě hnědé zbarvení části nebo celého vaskulárního prstence. Při slabém stisku rozpůlené hlízy lze pak z této diskolorované a změkklé zóny vytlačit mléčně bílý sliz nebo smetanově sýrovitou hmotu. V pokročilé fázi choroby mohou být pletiva v blízkosti svazků cévních rozložena a mezi korovou částí a dřev-



Na průřezu hlízou je více či méně patrné zbarvení vaskulárního prstence

na prstence. Při slabém stisku rozpůlené hlízy lze pak z této diskolorované a změkklé zóny vytlačit mléčně bílý sliz nebo smetanově sýrovitou hmotu. V pokročilé fázi choroby mohou být pletiva v blízkosti svazků cévních rozložena a mezi korovou částí a dřev-



Na povrchu hlíz není napadení Cms příliš patrné

ní hlízy vznikají trhliny či dutiny a zhnědlé léze sahají až ke slupce. V některých případech se lokální rozklad pletiva a vznik dutin v místě cévních svazků projeví také na povrchu hlíz, a to v podobě prasklin nebo nehlubokých jamek, které jsou často na okrajích načervenalé hnědé. Sekundárně pronikají do hlíz pektinolytické bakterie rodu

Erwinia a houboví patogeni a nezřídka následuje úplný rozklad hlíz. Mírné infekce náchylných i tolerantních odrůd mohou způsobovat tzv. **latentní infekce** dceřiných hlíz. Latentní infekce lze zjistit jen speciálními detekčními metodami.

Morfologie

Bakterie *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* je pleomorfní, nepohyblivá, gram-pozitivní tyčinka. Bakterie patří mezi pomalu rostoucí, nepigmentující. Typické kolonie jsou smetanově bílé, okrouhlé, hladké, vyvýšené, slizovitě tekuté, s rovnými okraji a obvykle mají v průměru 1-3 mm.



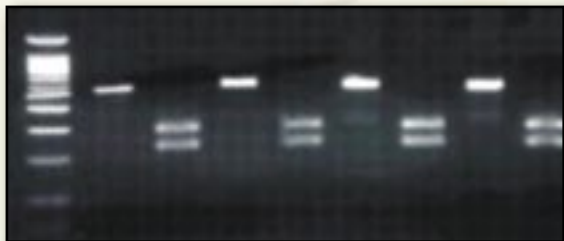
Čistá kultura *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* v Petriho misce

Detekce a determinace

Je možná pouze laboratorními testy - využívá se zejména kultivační test, IF test (imunofluorescenční mikroskopie), PCR test (polymerázová řetězová reakce), FISH test (fluorescenční hybridizace in-situ), GC FAME (analýza esterů mastných kyselin) a pro ověření patogenity izolátů původce kroužkovitosti se používá test patogenity na rostlinách lilku vejcoplodého (*Solanum melongena* cv. Black Beauty). Podmínkou pro identifikaci je získání čisté kultury. Směrnice Komise 2006/56/ES, kterou se mění přílohy směrnice



Příznaky Cms na listu lilku vejcoplodého



Produkty PCR detekující bakterii Cms

ce Rady 93/85/EHS o ochraně proti bakteriální kroužkovitosti bramboru, předkládá mj. schéma testu pro diagnózu, zjištění a identifikaci původce bakteriální kroužkovitosti bramboru.

Způsoby přenosu a šíření

Pro šíření choroby má největší význam infikovaná sadba brambor a kontaminace kontejnerů, zařízení a budov. Potenciálním zdrojem infekce jsou i sazeče a třídičky kontaminované původcem kroužkovitosti z několika silně napadených hlíz. Značný význam však má šíření nákazy při krájení sadby a při použití sázecích strojů s napichovacím ústrojím. K šíření z rostliny na rostlinu v polních podmínkách dochází jen zřídka. Pokusně se prokázalo, že patogena může přenášet některý hmyz, včetně mandelinky bramborové, křísu a mšic.



Různě silné projevy Cms na průřezu hlízami

Významnou roli v přežívání původce bakteriální kroužkovitosti a jeho následného přenosu hrají plevelné brambory na kontaminovaných pozemcích.

Ochrana

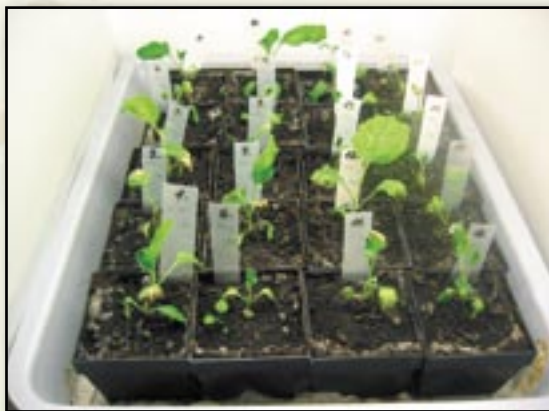
K dispozici nejsou přímé chemické a biologické metody regulace patogena, ani odrůdy s vyšší hladinou rezistence. V ochraně brambor proti Cms je nezbytné úplně vyloučit patogena ve všech fázích produkce brambor. Toto by se mělo dosáhnout uplatňováním požadavku nulové tolerance patogena v uznané sadbě brambor. Avšak ani při použití moderních diagnostických postupů neumožňuje rutinní testování partií sadbových brambor při doporučeném rozsahu vzorkování zjistit všechny případy latentní infekce Cms. Nulová tolerance nezaručuje, že otestovaná sadba je zcela prostá Cms. Pouze garantuje, že četnost choroby se v několika dalších cyklech

množení udrží na nízké úrovni, která neovlivní negativně výnosové ukazatele. Úspěšnost ochrany proti Cms je mimo jiné závislá na celkové účinnosti laboratorního testu na přítomnost Cms. K faktorům, na nichž závisí spolehlivost detekce Cms, patří: počet vzorků z jednotky plochy, počet hlíz ve vzorku, podíl infikovaných hlíz, frekvence a doba vzorkování, způsob odběru vzorků, uchovávání vzorků před zpracováním, způsob zpracování vzorků, použité metody detekce, specifická a citlivost použitých protilátek, zkušenosti personálu. K opatřením, která zvyšují pravděpodobnost odhalení latentně infikovaných partií sadby, patří např. vyhledávání těch partií, které jsou klonově příbuzné se sesterskými nebo rodičovskými partiemi, u nichž byl potvrzen výskyt Cms.

Fytokaranténní opatření

Původce bakteriální kroužkovitosti bramboru je zařazen do seznamu škodlivých organismů, které je zakázáno podle zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění

pozdějších předpisů, zavlékat a rozšiřovat na území Evropských Společenství. Pracovníci Státní rostlinolékařské správy (SRS) každoročně provádějí cílený průzkum za účelem zjištění výskytu tohoto škodlivého organismu, který se skládá z vizuálních kontrol porostů nebo



Test patogenity s indikátorovými rostlinami lilku vejčoplodého

hlíz bramboru a úředního odběru vzorků hlíz bramboru. Od roku 1997 jsou všechny partie úředně certifikovaných sadbových brambor tuzemské produkce testovány na přítomnost Cms. Součástí průzkumu je v posledních letech i odběr a testování vzorků odpadních vod odebraných v podnicích zpracovávajících brambory. Podezření z výskytu tohoto patogena nebo jeho potvrzený výskyt je každý povinen dle výše uvedeného zákona ohlásit SRS buď přímo nebo prostřednictvím obecních úřadů.

Již při zjištění podezření z výskytu původce kroužkovitosti je nezbytné stanovit účinná opatření s cílem zajistit eradikaci škodlivého



Průřez a povrch hlíz brambor napadených bakterií *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*

organismu nebo zabránit jeho dalšímu šíření. Prvním krokem je zákaz přesunu všech partií podezřelých ze zamoření původcem kroužkovitosti, nebo je tento přesun povolen pouze pod dohledem SRS. V případě potvrzení výskytu pak na základě odborného šetření zaměřeného na zjištění rozsahu zamoření, pravděpodobného zamoření a prvotního zdroje nákazy SRS nařizuje, v souladu s ustanoveními vyhlášky č. 331/2004 Sb., o opatřeních k zabezpečení ochrany proti zavlékání a šíření původce bakteriální kroužkovitosti bramboru a původce bakteriální hnědé hniloby (dále jen „vyhláška“), další mimořádná rostlinolékařská opatření. Základem těchto opatření je, že partie hostitelských rostlin označené za zamořené a pravděpodobně zamořené nesmí být sázeny a musí s nimi být naloženo tak, aby bylo

zajištěno, že nehrozí riziko rozšíření původce kroužkovitosti. Dále všechna zařízení, stroje, dopravní prostředky, sklady a veškeré jiné objekty včetně obalového materiálu, označené jako zamořené nebo pravděpodobně zamořené, které přišly do styku s výše uvedenými rostlinami, se musejí pomocí vhodných metod stanovených vyhláškou podrobit očištění a dezinfekci. Součástí opatření je zároveň i vymezení karanténního území či bezpečnostní zóny, kde musí být po

stanovenou dobu prováděna další opatření (zákaz pěstování bramboru na zamořeném pozemku, povinná očista a dezinfekce všech strojů a skladovacích zařízení, používaných při pěstování bramboru, zabezpečení oddělené manipulace a odděleného skladování rozmno-



Projevy Cms na listech bramboru

žovacího materiálu bramboru od ostatních rostlin bramboru ad.). Význam těchto opatření spočívá mimo jiné v tom, aby byla co nejvíce zabezpečena výsadba základního i certifikovaného rozmnožovacího materiálu bramboru prostého původce kroužkovitosti.

Autoři:

Ing. Hana Matoušková, Státní rostlinolékařská správa Olomouc

Ing. Miloslava Táborská, Státní rostlinolékařská správa Praha

Foto:

www.invasive.org

Věra Humpolíčková

www.eppo.org

Central Science Laboratory York (UK)

Vydalo:

Ministerstvo zemědělství

ve spolupráci se Státní rostlinolékařskou správou

Těšnov 17, 117 05 Praha 1, Tel.: 221 811 111, fax 224 810 478

www.mze.cz, e-mail: info@mze.cz,

www.srs.cz, e-mail: sekretariat@srs.cz

Praha, srpen 2007