



ÚSTŘEDNÍ KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝ



BAKTERIE XYLELLA FASTIDIOSA ***závažný patogen hospodářských rostlin***

Odbor ochrany proti škodlivým organismům
Oddělení rostlinolékařské kontroly a dozoru

Ing. Tomáš Růžička

tel.: 235 010 312

Ztracená 1099/10, 161 00 Praha 6

e-mail: tomas.ruzicka@ukzuz.cz

www.ukzuz.cz



ÚVOD

Bakterie *Xylella fastidiosa* (Wells et al., 1987), která se řadí do třídy Gammaproteobacteria, čeledi Xanthomonadaceae pochází z Ameriky a je významným škodlivým patogenem s širokým okruhem hostitelských rostlin, včetně řady ovocných plodin a révy vinné. Na hostitelských rostlinách působí řadu různých chorob, např. bakteriální hnědnutí a odumírání révy, dříve nazývané Piercova choroba révy vinné (Pierce's disease), peach phony disease na broskvoni, ale také zakrslost vojtekšky a různá spálová onemocnění na dalších hostitelích. Mezi hostitele patří také mnoho plevelných a planě rostoucích druhů. Analýza rizika prokázala, že bakterie *X. fastidiosa* se v EU může velmi snadno usídlit a dále šířit. Tento informační leták má seznámit pěstitele ovoce, okrasných rostlin, zahrádkáře a dovozce a dodavatele hostitelských rostlin bakterie s tímto nebezpečným škodlivým organismem, který se může šířit především s dodávkami hostitelských rostlin z území, ve kterých je rozšířen.

ZEMĚPISNÉ ROZŠÍŘENÍ

X. fastidiosa se vyskytuje v USA, Kanadě, Mexiku, Argentíně, Brazílii, Paraguayi, Venezuele, Portoriku a Kostarice. Výskyt tohoto patogenu byl potvrzen i v Asii (Tchaj-wan a Írán). V roce 2013 byla tato bakterie poprvé zjištěna v Evropě, a to v Itálii v provincii Lecce v regionu Apulie, kde napadla olivovníky. Během následujících let bylo v Itálii zaregistrováno další významné šíření bakterie v regionu Apulie. V roce 2016 oznámila Itálie rozšíření bakterie také do provincií Brindisi a Taranto.

V roce 2015 byl výskyt bakterie ohlášen z Francie z Korsiky a dále z regionu Provensálsko-Alpy-Azurové pobřeží; nejčastějším hostitelem je tam vítod myrtolistý (*Polygala myrtifolia*), pěstovaný jako okrasná rostlina. V roce 2016 byl potvrzen výskyt bakterie v Německu. Vymezené území v Německu se nachází ve spolkových zemích Sasko a Durynsko a zasahuje do těsné blízkosti českých hranic. V listopadu 2016 byl zjištěn výskyt bakterie na rostlinách třešně obecné (*Prunus avium*) ve Španělsku v autonomním společenství Baleárské ostrovy na ostrově Mallorca. Další šetření ukázalo, že bakterie se vyskytuje na celých Baleárských ostrovech na dalších hostitelských rostlinách, včetně révy vinné (*Vitis vinifera*). Bakterie je do Evropy zavlékána s napadenými rostlinami dováženými z oblastí jejího rozšíření, což dokládají opakované záchyty napadených rostlin kávovníku (*Coffea* sp.) dovezených z Kostariky a Hondurasu. Výskyt bakterie byl potvrzen v roce 2016 i v řízcích muškátu (*Pelargonium* sp.) dovezených z Mexika. Podrobnější údaje o vymezených územích v EU s výskytem bakterie jsou průběžně aktualizovány na webových stránkách Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ) (<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organizmy/vnitri-trh-eu/fytosanitarni-opatreni/narizeni-ukzuz-xylella-fastidiosa-1.html>).

HOSTITELSKÉ BAKTERIE

X. fastidiosa může napadat řadu (v současné době se uvádí více než 300 druhů) hostitelů z různých čeledí. K hlavním hospodářsky významným hostitelům patří rostliny rodů réva (*Vitis vinifera*, *V. labrusca*, *V. riparia*), citrus (*Citrus* spp.), kumkvát (*Fortunella* spp.), olivovník (*Olea* spp.), kávovník (*Coffea* spp.) a slivoň (*Prunus* spp.), např. třešeň obecná (*P. avium*), mandloň obecná (*P. dulcis*) a broskvoň obecná (*P. persica*).



Obr. 1 – *Citrus variegated chlorosis* (CVC): typické skvrny způsobené *X. fastidiosa* na listech pomerančovníku



Obr. 2 – Hnědnutí listu třešně způsobené *X. fastidiosa*

Napadá i další ovocné plodiny, např. hrušeň písečnou – nashi (*Pyrus pyrifolia*), hruškovec přelahodný – avokádo (*Persea americana*), brusnici (*Vaccinium corymbosum*, *Vaccinium virgatum*), morušovník (*Morus* spp.), ořechovec pekanový (*Carya illinoensis*) a také okrasné a lesní dřeviny, např. javory (*Acer* spp.), platany (*Platanus* spp.), jilmy (*Ulmus* spp.), duby (*Quercus* spp.), dále oleandr obecný (*Nerium oleander*) a slivoň japonskou/vrbovou (*Prunus salicina*). K nejnáchylnějším rostlinám k napadení bakterií v Evropě patří v Itálii olivovník evropský (*Olea europaea*), ve Francii vítod myrtolistý (*Polygala myrtifolia*). Bakterie byla také zjištěna na vojtěšce (*Medicago sativa*). Rezervoárem bakterie mohou být i další hostitelé z kulturních, divoce rostoucích i plevelných druhů rostlin, např. barvínek (*Vinca* spp.), sléz (*Malva* spp.), šrucha (*Portulaca* spp.), čirok (*Sorghum* spp.), přičemž na řadě z nich patogen nevyvolává žádné příznaky.

V Evropě zatím nebyl výskyt bakterie zjištěn na citrusech, a to i přes intenzivní testování těchto rostlin ve vymezených územích s výskytem bakterie, včetně rostlin v těsné blízkosti napadených hostitelských rostlin.

Fytosanitární předpisy EU a ČR definují ve vztahu k bakterii tzv. „dotčené rostliny“ a „hostitelské rostliny“. Zatímco pojem dotčené rostliny zahrnuje všechny hostitele, u nichž bylo zjištěno napadení bakterií, seznam hostitelských rostlin zahrnuje ty hostitele, u nichž bylo zjištěno, že jsou náchylní k napadení bakterií v EU. Seznam hostitelských rostlin bakterie vede a průběžně aktualizuje Evropská komise a je také průběžně upravován na webové stránce ÚKZÚZ (<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/vnitri-trh-eu/fitosanitarni-opatreni/narizeni-ukzuz-xylella-fastidiosa-1.html>).

Dotčenými rostlinami jsou jak všechny hostitelské rostliny, tak i rostliny, jejichž seznam je uveden v platném prováděcím rozhodnutí Komise (EU) a v příslušném nařízení ÚKZÚZ. Také toto nařízení ÚKZÚZ je publikováno na výše uvedené webové stránce ÚKZÚZ.

PŘÍZNAKY NAPADENÍ

Napadení bakterií se obecně projevuje usycháním (spálou) listů, vadnutím listů a jejich zbarvováním do bronzova podél okrajů, vadnutím a odumíráním rostlin, někdy však jsou hostitelé bez příznaků.

Na rostlinách révy působí bakterie spálu listů. Prvním příznakem je náhlé uschnutí části listu, který zhnědne, zatímco okolní pletiva zežloutnou nebo zčervenají. Usychání dále pokračuje, listy se scvrkávají a opadávají, zůstává pouze řapík. Infikované vinice jsou velice nápadné rok po infekci a mohou být bakterií zcela zničeny za rok až několik let v závislosti na náchylnosti odrůdy a stáří rostlin. Napadené kmínky vyžívají nepravidelně. V dalších letech mají napadené rostliny opožděný vývoj a vytvářejí zakrslé chlorotické výhony. Chronicky nemocné rostliny mohou mít malé deformované listy s mezižilkovou chlorózou a výhony se zkrácenými internodiemi. Silně náchylné odrůdy obvykle nepřežijí více než 2–3 roky od infekce.

U broskvoní dochází k zakrňování mladých výhonů, které jsou oproti výhonům zdravých rostlin zelenější a vzhledem ke zkráceným internodiím i hustěji olistěné. Boční větve rostou vodorovně nebo jsou svěšené, takže rostliny mají jednotný kompaktní a zaoblený vzhled. Listy a květy se rozvíjejí u napadených rostlin dříve než u zdravých stromů a listy později opadávají. Napadené stromy mají výrazně nižší výnos a drobnější plody, po 3–5 letech od napadení se stávají hospodářsky bezcennými.

Na citrusech se objevují listové chlorózy. Poškozené stromy pomaleji rostou a často jsou zakrňelého vzrůstu. Plody jsou menší se silnější a tužší kůrou. Inkubační doba do projevu příznaků je 9–12 měsíců.

Na olivovnících je onemocnění nazváno syndrom rychlého hynutí (olive quick decline syndrome) a projevuje se zpočátku usycháním jednotlivých vrcholových výhonů, které se rychle rozšíří na celou korunu a následně dojde k odumření celé rostliny.

Na listnatých stromech působí bakterie nekrózy nebo hnědnutí listů, postupující směrem od okrajů listů ke střední žilce. Hnědá nebo zaschlá část listu bývá často od zelené části zelené oddělena světlým proučkem. Příznaky se každoročně opakují a šíří se v korunách stromů, konce větví zasychají, postupně dochází ke zpomalování růstu a odumírání napadených stromů od vrcholku.

K poškození listů a spalovým projevům při napadení bakterií dochází např. u dubu (*Quercus* spp.), javoru červeného (*Acer rubrum*), jilmu amerického (*Ulmus americana*), mandloně obecné (*Prunus dulcis*), morušovníku červeného (*Morus rubra*), platanu západního (*Platanus occidentalis*).

Napadení některých rostlin, např. barvínku menšího (*Vinca minor*), katarantu (*Catharanthus* spp.) či vojtěšky se projevuje zakrslostí rostlin.

BIOLOGIE

X. fastidiosa je gramnegativní tyčinkovitá bakterie bez bičíku o rozměrech 0,1–0,5 x 1–5 µm. Množí se v xylému napadených rostlin, a to jak v kořenech a stoncích, tak i ve větvích a listech. Na jiné rostliny je rozšiřována pomocí přenašečů, kteří sají mizu z cévních svazků. Vodivé cesty napadených rostlin jsou postupně ucpávány shluky bakterií a produkty rostlin, vytvářenými v reakci na napadení, čímž dochází k zablokování příjmu vody a živin.

Pro šíření *X. fastidiosa* je stejně jako pro ostatní bakterie limitním faktorem teplota. Pokud jsou mírné zimy, bakterie může přežívat z jednoho vegetačního období do druhého v rostlině. Experimenty s chlادovou terapií révy vinné prokázaly, že teploty pod bodem mrazu mohou bakterie v rostlině zcela zničit. Z taxonomického hlediska je *X. fastidiosa* složitým druhem vytvářejícím různé kmeny, které jsou v současné době řazeny do několika poddruhů. Tyto



Obr. 3 – List mandloně s příznaky napadení bakterií *X. fastidiosa*



Obr. 4 – Hnědnutí listů způsobené bakterií *X. fastidiosa* na kávovníku (*Coffea* sp.)

poddruhy se vyskytují v různých oblastech a mají odlišné okruhy hostitelů a působí u těchto hostitelů různé choroby.

Obecně uznávané jsou poddruhy *fastidiosa*, *pauca* a *multiplex*. Poddruh *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* je pravděpodobně původní v jižní části Střední Ameriky, způsobuje zejména bakteriální hnědnutí a odumírání révy a úžeh listů mandloně (almond leaf scorch) a je považován za nejagresivnější ze všech poddruhů.

Poddruh *multiplex* s pravděpodobným původem v subtropickém a mírném pásu Severní Ameriky působí spálu u řady druhů stromů, na broskvonicích a dalších rostlinách rodu *Prunus* vyvolává onemocnění nazvané phony peach disease. Poddruh *pauca* má pravděpodobně původ v Jižní Americe a působí choroby citrusů a kávovníku.

Kmen bakterie vyskytující se v Itálii byl označen názvem CoDiRo a je řazen do poddruhu *pauca*. Ve Francii je rozšířen převážně poddruh *multiplex*, byl tam ale prokázán i výskyt kmenu řazeného do poddruhu *pauca* a na Korsice výskyt rekombinace *multiplex-sandyi*.

V Německu a u napadených dovážených rostlin kávovníku a řízků muškátu bylo zjištěno napadení poddruhem *fastidiosa*. Na Baleárských ostrovech byly zjištěny u různých hostitelů podruhy *fastidiosa*, *multiplex* i *pauca*.

ZPŮSOBY ŠÍŘENÍ

Na kratší vzdálenosti je bakterie přenášena prostřednictvím savého hmyzu, přičemž potenciálními přenašeči mohou být prakticky všechny druhy savého hmyzu, sající v xylému. K významným přenašečům patří křísi z čeledi křískovití (Cicadellidae) a pěnodějkovití (Cercopidae). Bakterii přenášejí dospělci i nymfy, a to ihned po nasátí na infikované rostlině. Dospělci přenášejí bakterii trvale po celou jejich života, transovariální přenos nebyl prokázán. Ve střední a jižní Evropě jsou za významné přenašeče považovány pěnodějka obecná (*Philaenus spumarius*) a křísek zelený (*Cicadella viridis*). Pěnodějka obecná, která saje na mnoha bylinách i dřevinách, je v ČR všeobecně rozšířeným druhem.

Hlavní cestou průniku bakterie na nová území je přemísťování napadených hostitelských rostlin určených k pěstování. Za významný způsob průniku

patogenu na území EU je považován dovoz některých okrasných rostlin ze zemí, kde je patogen rozšířen. Výskyt *X. fastidiosa* byl zjištěn na okrasných rostlinách kávovníku (*Coffea* spp.) dovážených z Kostariky a Hondurasu, proto byl dovoz rostlin kávovníku do EU z těchto zemí zakázán. Na dlouhé vzdálenosti se patogen může šířit při mezinárodním obchodu také prostřednictvím infikovaných přenašečů, vyskytujících se v zásilkách hostitelských rostlin i v zásilkách ovoce a zeleniny.

ŠKODLIVOST

Bakteriální hnědnutí a odumírání révy působené bakterií *X. fastidiosa* je hlavním překážkou omezující možnost pěstování révy vinné v oblasti přirozeného rozšíření patogenu na pobřeží Mexického zálivu a v územích na jihovýchodě USA. Rostliny jsou zde vystaveny vysokému infekčnímu tlaku vzhledem k rozšíření patogenu v přírodní vegetaci, četnosti výskytu přenašečů a vhodným klimatickým podmínkám, neboť mírné zimy umožňují bakterii přežít a jarní a letní teploty podporují její rychlé množení. V těchto oblastech mohou být pěstovány jediné vybrané kultivary *Vitis rotundifolia* a k tomuto účelu vyšlechtění rezistentní kříženci révy. Obdobná situace je i v tropické Americe.

Broskvoně napadené bakterií sice neodumírají, ale výrazně se u nich snižuje velikost a počet plodů. V 1940 se onemocnění broskvoní působené *X. fastidiosa* rozšířilo v jihovýchodní části USA, kdy bylo u pětiletých a starších sadů často zjištěno až 50% napadení.

X. fastidiosa je v současnosti původcem devastujícího onemocnění olivovníků v Itálii.

DIAGNOSTIKA

K diagnostice bakterie *X. fastidiosa* se využívají metody sérologické (např. IF, ELISA) a molekulární (PCR). Bakterie je obtížně kultivovatelná, má specifické požadavky na složení kultivační půdy a vyžaduje poměrně dlouhou dobu kultivace. Kolonie bakterie narůstají velmi pomalu, viditelné mohou být až po 28 dnech a snadno dochází k jejich přerůstání jinými mikroorganismy. K identifikaci poddruhů se používají metody molekulární. Závazný diagnostický postup používaný v EU je diagnostický protokol Evropské a středozemní organizace pro ochranu rostlin PM 7/24 (2) *Xylella fastidiosa*. Zjišťování přítomnosti bakterie v rostlinách se nejčastěji provádí z bazálních částí příznakových listů hostitelských rostlin.

PRŮZKUM, OCHRANA A FYTOSANITÁRNÍ OPATŘENÍ

Xylella fastidiosa je regulovaný škodlivý organismus, který do roku 2013 na území EU nebyl prokázán a který je podle oddílu I části A přílohy I směrnice Rady 2000/29/ES (o ochranných opatřeních proti zavlékání organismů škodlivých rostlinám nebo rostlinným produktům do Společenství a proti jejich rozšiřování na území Společenství, ve znění pozdějších předpisů) a podle přílohy č. 1 části A oddílu I k vyhlášce č. 215/2008 Sb. (o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů, ve znění pozdějších předpisů) zakázáno zavlékat a rozšiřovat na území EU. Po zavlečení patogenu do Itálie byla proti zavlékání a šíření bakterie navíc zavedena mimořádná rostlinolékařská opatření, která jsou opakovaně upravována prováděcími rozhodnutími



Obr. 5 – Příznak bakteriálního hnědnutí a odumírání révy (Piercovy choroby) na větvičce révy vinné na konci léta („Green island“ symptom)



Obr. 6 – Přenašeč bakterie *X. fastidiosa* – pěnodějka obecná (*Philaenus spumarius*)

Komise (EU). V ČR jsou tato úřední opatření nařizována příslušnými nařízeními ÚKZÚZ, publikovanými na webových stránkách ÚKZÚZ.

Nejsou známy žádné účinné způsoby kurativního ošetření rostlin napadených bakterií *X. fastidiosa*, s výjimkou omezeně použitelné metody termoterapie teplou vodou. Ochranná opatření proto spočívají v prevenci před zavlečením tohoto patogenu do nových území a v případě, že patogen do nového území pronikne, v eradikaci nebo izolaci jeho výskytu.

Fytosanitární opatření zahrnují zákaz dovozu rostlin kávovníku z Hondurasu a Kostariky. Ostatní dotčené rostliny (všichni známí hostitelé bakterie) dovážené ze třetích zemí musí pocházet buď ze země nebo z oblasti, u nichž je úředně potvrzeno, že se v nich bakterie nevyskytuje, nebo musí být vypěstovány na stanovišti, které je fyzicky chráněno proti zavlečení bakterie jejími přenašeči a které splňuje řadu dalších fytosanitárních požadavků. Zákaz přemísťování v EU se týká i všech dotčených rostlin z vymezených území s výskytem bakterie v EU, s výjimkou rostlin vypěstovaných na stanovišti fyzicky chráněném proti zavlečení bakterie jejími přenašeči a splňujícím řadu dalších fytosanitárních požadavků. Zvláštní požadavky jsou stanoveny pro rostliny pěstované in vitro a rozmnožovací materiál révy podrobený termoterapii teplou vodou.

Další fytosanitární opatření se týkají všech hostitelských rostlin bakterie (hostitelů, u nichž bylo zjištěno, že jsou náchylné k napadení bakterií v EU). Tyto rostliny, nepocházející z vymezených území v EU s výskytem bakterie, podléhají soustavné rostlinolékařské kontrole a mohou být přemísťovány v EU pouze s platným rostlinolékařským pasem, a osoby, které je uvádějí v ČR na trh, musí být registrovány podle zákona č. 326/2004 Sb. (o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů). (Tyto požadavky se nevztahují na prodej hostitelských rostlin konečným spotřebitelům pro užití k nevýrobním a neobchodním účelům.)

Při zjištění ohniska výskytu bakterie na území EU se vymezuje území, zahrnující zamořenou zónu s rostlinami napadenými bakterií, a nárazníkovou zónu v šíři nejméně 10 km okolo zamořené zóny. Dále se nařizuje neprodlené odstranění všech rostlin, které jsou napadeny bakterií, a všech známých

hostitelských rostlin a všech dalších rostlin vykazujících příznaky možného napadení bakterií v okruhu 100 m okolo napadených rostlin, ošetření proti možným přenašečům vhodnými insekticidy a zákaz výsadby hostitelských rostlin v zamořených zónách s výjimkou stanovišť, která jsou fyzicky chráněna proti zavlečení bakterie a proti jejím přenašečům. K zamezení šíření bakterie se nařizuje zákaz přemísťování všech hostitelských rostlin, které byly pěstovány ve vymezeném území, jak z vymezeného území, tak i v rámci tohoto území, s výjimkou rostlin vypěstovaných na stanovišti, které je fyzicky chráněno proti zavlečení bakterie jejími přenašeči a které splňuje řadu dalších fyto-sanitárních požadavků.

ÚKZÚZ provádí v posledních letech každoroční detekční průzkumy zaměřené na zjišťování výskytu bakterie *X. fastidiosa*, zejména v zahradních centrech a jejich okolí, výsadbách, sadech a na vinicích. Prioritními rostlinami pro průzkum jsou oleandr obecný, olivovník evropský, vítod myrtoolistý, myrobalán třešňový, mandloň obecná, broskvoň obecná, třešeň obecná, kávovník, réva vinná, javor klen, růže mnohokvětá, levandule lékařská, l. smilovitá, l. zoubkatá, rozmarýn lékařský, myrta obecná.

ZÁVĚR

Bakterie *X. fastidiosa* není na území ČR usídlena, což průběžně potvrzují výsledky detekčních průzkumů výskytu tohoto patogenu prováděných ÚKZÚZ. Existuje však vysoké riziko zavlečení bakterie s dodávkami hostitelských rostlin ze zemí, ve kterých se bakterie vyskytuje. Rozšíření bakterie v ČR by mohlo mít vysoký hospodářský dopad, zvláště v případě výskytu kmenů napadajících významné plodiny jako jsou réva vinná nebo rostliny rodu *Prunus*, i když by tento dopad vzhledem ke klimatickým podmínkám ČR nemusel být tak dramatický, jako v teplejších oblastech EU. Velmi závažné hospodářské důsledky mohou mít také opatření, prováděná v případě zjištěných ohnisek výskytu bakterie, zejména pro pěstitele rozmnožovacího materiálu ovocných a okrasných rostlin.

Současné šíření patogenu v EU vyvolává velké znepokojení v členských zemích EU a bakterii *X. fastidiosa* a uplatňování eradikačních opatření v oblastech s jejím výskytem je v EU věnována mimořádná pozornost. Je třeba vyhodnotit účinnost ochranných opatření uplatňovaných v EU k zabránění šíření bakterie ze zamořených území v EU a k zamezení dalšího zavlékání bakterie při dovozu hostitelských rostlin ze zemí, v nichž je rozšířena. Dodavatelé hostitelských (a zejména silně náchylných) rostlin bakterie by měli důkladně zvážit rizikovost jednotlivých kontraktů. Výzkumná pracoviště by se měla věnovat výzkumu škodlivosti bakterie v podmínkách ČR.

Text: Ing. Tomáš Růžička, ÚKZÚZ

Fotografie: Titulní strana – foto: J. Clark, University of California, Berkeley (US)

Obr. 1, 5 – foto: M. Scortichini, Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Rome (IT)

Obr. 2, 3 – foto: Donato Boscia, CNR Institute for Sustainable Plant Protection UOS, Bari (IT)

Obr. 4 – foto: Maria Bergsma-Vlami, NPPO (NL); Obr. 6 – foto: Jakub Beránek, ÚKZÚZ