



# VĚDECKÝ VÝBOR FYTOSANITÁRNÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

<b>Klasifikace:</b> Draft	<input type="checkbox"/> <i>Pro vnitřní potřebu VVF</i>
Oponovaný draft	<input type="checkbox"/> <i>Pro vnitřní potřebu VVF</i>
Finální dokument	<input type="checkbox"/> <i>Pro oficiální použití</i>
Deklasifikovaný dokument	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Pro veřejné použití</i>

## Název dokumentu:

**STUDIE**

## Název studie:

**Šíření nových bakteriálních patogenů kulturních rostlin  
a jejich rizika**

**Zpracovali:** Ing. Václav Krejzar, Ph.D., Ing. Iveta Pánková, Ph.D.

**Odborný garant:** Ing. Václav Krejzar, Ph.D.

**Oponent:** doc. dr. Ing. Jaroslav Salava

Za Vědecký výbor fytosanitární a životního prostředí (VVF a ŽP) předkládá:

doc. dr. Ing. J. Salava (předseda)

.....

**Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha  
Rostlinolékařská bakteriologie**



**Šíření nových bakteriálních patogenů kulturních rostlin  
a jejich rizika**

Odborný garant: Ing. Václav Krejzar, Ph.D.  
Zpracovali: Ing. Václav Krejzar, Ph.D.,  
Ing. Iveta Pánková, Ph.D.

Praha, listopad 2022

## Zadání studie

Studie byla vypracována na základě: (i) schváleného Plánu práce Vědeckého výboru fytoosanitárního a životního prostředí na rok 2022 na 55. zasedání dne 25. 11. 2021; (ii) schválené anotace studie „Šíření nových bakteriálních patogenů kulturních rostlin a jejich rizika“ na 56. zasedání Vědeckého výboru dne 28. 4. 2022.

Na vypracování studie se podíleli pracovníci týmu Rostlinolékařské bakteriologie Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v. v. i., v Praze Ruzyni, Ing. Václav Krejzar, Ph.D. a Ing. Iveta Pánková, Ph.D.

## Anotace studie

Studie bude zahrnovat spektrum bakteriálních patogenů kulturních rostlin – zemědělských plodin, ovocných a okrasných dřevin a révy, které: (i) doposud nebyly na území ČR zaznamenány a existuje u nich zvýšené riziko jejich zavlečení z dovážené produkce nebo prostřednictvím systemicky infikovaných školkařských výpěstků (např. *Xylella fastidiosa*); (ii) se v tuzemsku vyskytují v omezené četnosti avšak s potenciálem rychlého šíření a vzniku epidemie se závažným dopadem na zemědělskou produkci (např. *Ralstonia solanacearum*). U jednotlivých entit bude uvedeno spektrum hostitelských rostlin, geografické rozšíření, prognóza šíření a dopadů na zemědělskou produkci, příznaky choroby, životní cyklus, možnosti ochrany v integrované a ekologické produkci v ČR. Studie bude zahrnovat doporučení: pro orgány státní správy (ÚKZÚZ); pro stanovení priorit rostlinolékařského aplikovaného výzkum v ČR (MZe); pro analýzu aktuálních fytopatologických rizik (pěstitelské svazy, zemědělské podniky). Studie bude vypracována ve schváleném rozsahu do 15 stran textu ve formátu A4.

## Shrnutí

Předložená studie vznikla na základě zadání Vědeckého výboru fytoosanitárního a životního prostředí za účelem analýzy informací o riziku šíření spektra nových bakteriálních patogenů kulturních rostlin z dostupných zdrojů (databáze EPPO, informace z monitoringu a průzkumu spektra specializovaného pracoviště Rostlinolékařské bakteriologie VÚRV, v. v. i). Studie zahrnuje celkem 26 vybraných entit bakteriálních patogenů rostlin se zvýšeným rizikem jejich zavlečení na území ČR z důvodu nedodržení fytoosanitárních opatření a možnosti rychlé adaptace na tuzemské klimatické podmínky vzhledem ke zvyšujícím se teplotním parametrům. Vybrané spektrum entit dále zahrnuje v ČR regulované bakteriální patogeny s potenciálem rychlého šíření a vzniku epidemie choroby se závažným dopadem na zemědělskou produkci. Ve zpracovaném seznamu jsou zahrnuty entity zařazené podle aktuálního systému do následujících tříd a čeledí: (i) Betaproteobacteria (2) - *Burkholderiaceae* (1), *Ralstoniaceae* (1); (ii) Gammaproteobacteria (20) - *Xanthomonadaceae* (15), *Pseudomonadaceae* (2), *Enterobacteriaceae* (3); (iii) Actinobacteria (4) - *Microbacteriaceae* (4).

## Summary

The presented study was created on the basis of the assignment of the Scientific Committee of Phytosanitary and Environment for the purpose of analyzing information on the risk of spreading the spectrum of new bacterial pathogens of crops from available sources (EPPO database, information from the monitoring and survey of the spectrum of the specialized

workplace Phytobacteriology of the Crop research institute in Prague). The study includes a total of 26 selected entities of bacterial plant pathogens with an increased risk of their introduction into the Czech Republic due to non-compliance with phytosanitary measures and the possibility of rapid adaptation to domestic climatic conditions due to increasing temperature parameters. The selected spectrum of entities also includes bacterial pathogens regulated in the Czech Republic with the potential for rapid spread and the emergence of a disease epidemic with a serious impact on agricultural production. The prepared list includes entities classified according to the current system to the following classes and families: (i) Betaproteobacteria (2) - *Burkholderiaceae* (1), *Ralstoniaceae* (1); (ii) Gammaproteobacteria (20) - *Xanthomonadaceae* (15), *Pseudomonadaceae* (2), *Enterobacteriaceae* (3); (iii) Actinobacteria (4) - *Microbacteriaceae* (4).

#### Seznam entit:

- 1 *Xanthomonas axonopodis* pv. *alii* (Kadota *et al.* 2000) Roumagnac *et al.* 2004
- 2 *Clavibacter insidiosus* (McCulloch 1925) Li *et al.* 2018,  
syn.: *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (McCulloch 1925) Davis *et al.* 1984
- 3 *Clavibacter michiganensis* (Smith 1910) Li *et al.* 2018,  
syn.: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith 1910) Davis *et al.* 1984
- 4 *Clavibacter sepedonicus* (Spieckermann and Kotthoff 1914) Li *et al.*, 2018,  
syn.: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann and Kotthoff 1914) Davis *et al.* 1984
- 5 *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Hedges 1922) Collins and Jones 1984
- 6 *Dickeya dianthicola* Samson *et al.* 2005
- 7 *Erwinia amylovora* (Burrill 1882) Winslow *et al.* 1920 emend. Hauben *et al.* 1998
- 8 *Pantoea stewartii* (Smith 1898) Mergaert *et al.* 1993  
syn.: *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith 1898) Mergaert *et al.* 1993
- 9 *Paraburkholderia caryophylli*,  
syn.: *Burkholderia caryophylli* (Burkholder) Yabuuchi *et al.* 1993
- 10 *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu and Goto 1989
- 11 *Pseudomonas syringae* pv. *persicae* Prunier, Luisetti and Gardan 1970
- 12 *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) Yabuuchi *et al.* 1996 emend. Safni *et al.* 2014
- 13 *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* Vauterin *et al.* 1995
- 14 *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* Vauterin *et al.* 1995

- 15 *Xanthomonas axonopodis* pv. *poinsettiicola* (Patel, Bhatt & Kulkarni) Vauterin *et al.* 1995
- 16 *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* (Schaad *et al.* 2007) Constantin *et al.* 2016,  
syn.: *Xanthomonas citri* pv. *phaseoli* var. *fuscans*
- 17 *Xanthomonas gardneri* (e.g. Šutic 1957) Jones *et al.* 2004),  
syn.: *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri*, *Xanthomonas cynarae* pv. *gardneri*
- 18 *Xanthomonas euvesicatoria* Jones *et al.* 2004,  
syn.: *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *euvesicatoria*
- 19 *Xanthomonas perforans* Jones *et al.* 2004,  
syn.: *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans*
- 20 *Xanthomonas fragariae* Kennedy & King 1962
- 21 *Xanthomonas phaseoli* pv. *dieffenbachiae* (McCulloch & Pirone) Constantin *et al.* 2016
- 22 *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* (Smith 1897) Constantin *et al.* 2016  
syn.: *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith 1892) Vauterin *et al.* 1995
- 23 *Xanthomonas translucens* pv. *translucens* (ex Jones *et al.* 1917) Vauterin *et al.* 1995
- 24 *Xanthomonas vesicatoria* (ex Doidge 1920) Vauterin *et al.* 1995
- 25 *Xylella fastidiosa* Wells *et al.* 1987
- 26 *Xylophilus ampelinus* (Panagopoulos 1969) Willems *et al.* 1987

## 1 *Xanthomonas axonopodis* pv. *alii* (Kadota *et al.* 2000) Roumagnac *et al.* 2004

Název choroby česky: bakteriální spála česneku

Název choroby anglicky: bacterial blight of garlic

Hostitelské spektrum:

Česnek, cibule.

Geografické rozšíření:

Brazílie, Japonsko, JAR, Kuba, Mauricius, Myanmar, Réunion, USA.

Príznaky choroby:

Drobné bílé skvrny na listech se zvětšují do světlých čočkovitých lézí s vodnatým okrajem. Na starších listech se léze prodlužují do chlorotických pruhů.

Epidemiologie:

Bakterie přežívá v semenech. Optimální podmínky pro šíření patogenu vytvářejí teploty v rozmezí 24-30 °C doprovázené vysokou relativní vlhkostí vzduchu. Během vegetace se bakterie šíří dešťovou a závlahovou vodou. Průniku do rostliny bakterií napomáhá vodní film na povrchu listů a drobné mechanické oděrky způsobené při větrném počasí od šterkovitých částí půdy.

Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A1 seznam, verze 9/2022). Odumírání špiček a spála listů snižují plochu pro fotosyntézu a asimilaci, což má za následek zakrňelost infikovaných rostlin a zmenšení velikosti cibulí. Ztráty na výnosu se mohou pohybovat v rozmezí 20-100 % v závislosti na době infekce a délce trvání optimálních teplotních a vlhkostních podmínek pro růst a množení patogenu.

Ochrana:

Používání certifikovaného osiva prostého infekce. Ošetření semen horkou vodou snižuje četnost kontaminace patogenem, avšak má negativní vliv na klíčivost. Chemickou ochranu na bázi měďnatých přípravků je nutné aplikovat při výskytu prvotních příznaků s dostatečným předstihem před propuknutím epidemie choroby. Střídání hostitelských plodin v osevním postupu minimálně ve tříletém intervalu. Potenciálním rezervoárem patogenu bývají zástupci luskovin - čočka, sója, bob. Zapravením infikovaných organických zbytků do větší hloubky se zkracuje doba přežívání patogenu. Likvidace plevelných rostlin jako možného zdroje infekce. Eliminace zavlažování postřikem a aplikace kapkové závlahy snižuje ovlhčení listů a umožňuje částečnou regulaci vlhkostních parametrů nutných pro vstup infekce do rostliny. Eliminace nadměrného hnojení dusíkem. Kultivace porostu v době ovlhčení listů podporuje šíření patogenu. Výsev nebo výsadba plodiny v širším sponu umožňuje lepší proudění vzduchu kolem rostlin a rychlejší osušení volné vody na povrchu listů. Výběr genotypů s vyšší hladinou rezistence. Biologickou ochranu na bázi specifických bakteriofágů je nutné aplikovat alespoň dvakrát týdně, aby byla účinná.

Doporučení:

Patogen je celosvětově omezeně rozšířen, v Evropě se nevyskytuje, potenciální zavlečení do ČR hrozí v případě distribuce nedostatečně testovaného osiva ze zemí s výskytem patogenu.

2 *Clavibacter insidiosus* (McCulloch 1925) Li *et al.* 2018,  
syn.: *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (McCulloch 1925) Davis *et al.* 1984

Název choroby česky: bakteriální vadnutí vojtěšky

Název choroby anglicky: bacterial wilt of lucerne

Hostitelské spektrum:

Druhy rodu vojtěška (*Medicago* sp.) a jetel (*Trifolium* sp.), komonice lékařská (*Melilotus officinalis* L.), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus* L), vičenec ligrus (*Onobrychis viciifolia* L.).

Geografické rozšíření:

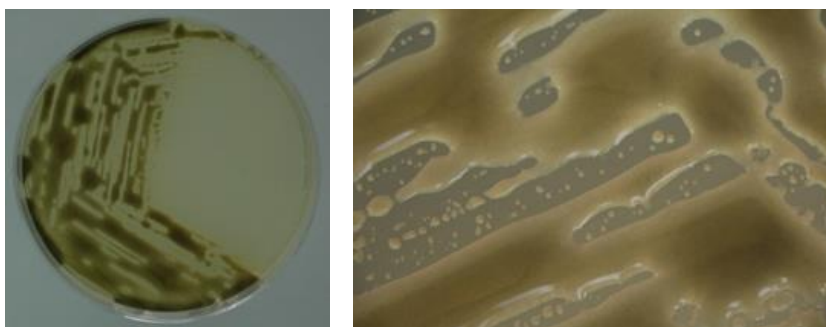
USA, Mexiko, Polsko, Litva, Rusko, Uzbekistán, Kazachstán, Turkmenistán, Írán, Saudská Arábie, Austrálie

Příznaky choroby:

Patogen infikuje cévní svazky xylému. Narušení akropetálního proudění vody a živin od kořenů patogenem se projevuje zakrnělostí nadzemních orgánů, zkrácením internodií a žlutozeleným zbarvením infikovaných rostlin. Zakrslé vrcholové listy se lžícovitě svinují. Zakrslé trsy vojtěšky jsou citlivé k mrazovému poškození. Příznaky bývají nejzřetelnější při obrůstání infikovaných rostlin po pravidelné seči porostu. Cévní svazky na příčném řezu kořenovým krčkem žloutnou, později hnědnou a nekrotizují.

Epidemiologie:

Patogen se šíří infikovaným osivem, kolonizuje cévní svazky xylému, v půdě přežívá ve vazbě na nerozložené organické zbytky infikovaných rostlin, meziročně přežívá v infikovaných rostlinách vojtěšky a plevelných hostitelských rostlinách. Do rostliny infekce proniká přes mechanická poranění kořenů a řeznými ranami při pravidelné seči porostu.



Bakteriální kultura *Clavibacter insidiosus* na živném médiu s charakteristickým modrým pigmentem.

Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Ekonomické ztráty jsou spojené s náklady na likvidaci porostu při uvalení mimořádných rostlinolékařských opatření při výskytu karanténní bakterie a z nemožnosti uplatnění infikovaného osiva na trhu.

Ochrana:

Šlechtění genotypů vojtěšky na rezistenci vůči patogenu. Důsledné testování produkovaného osiva na přítomnost patogenu. Používání certifikovaného osiva pro zakládání porostů vojtěšky.

Doporučení:

Patogen je v ČR regulovaným karanténním škodlivým organizmem, aktuálně se nevyskytuje. Potenciální šíření do ČR hrozí v případě distribuce nedostatečně testovaného osiva ze zemí s výskytem patogenu.

**3** *Clavibacter michiganensis* (Smith 1910) Li *et al.* 2018,  
syn.: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith 1910) Davis *et al.* 1984

Název choroby česky: bakteriální vadnutí rajčete

Název choroby anglicky: bacterial canker and wilt of tomato

Hostitelské spektrum:

Rajče, paprika, kulturní a plevelné druhy z čeledi *Solanaceae*.

Geografické rozšíření:

Severní a Jižní Amerika, Jižní Afrika, Egypt, Maroko, Evropa, Rusko, Čína, Indie, Írán, Austrálie, Nový Zéland

Příznaky choroby:

Cévní vadnutí s počátečním projevem na listech ve vrcholové části rostliny rajčete. Patogen systemicky infikuje cévní svazky xylému, přerušuje akropetální proudění vody a živin od kořenů do nadzemních částí, rostlina vadne, při silné infekci usychá a odumírá. Infikované cévní svazky jsou zbarveny do hněda, po příčném řezu stonkem se stiskem uvolňuje bakteriální exsudát. Choroba je nebezpečná při podprahové koncentraci bakterie v počáteční fázi infekce s latentním projevem.



Kolaps rostlin rajčete po infekci karanténní bakterií *Clavibacter michiganensis* ve skleníkovém provozu.



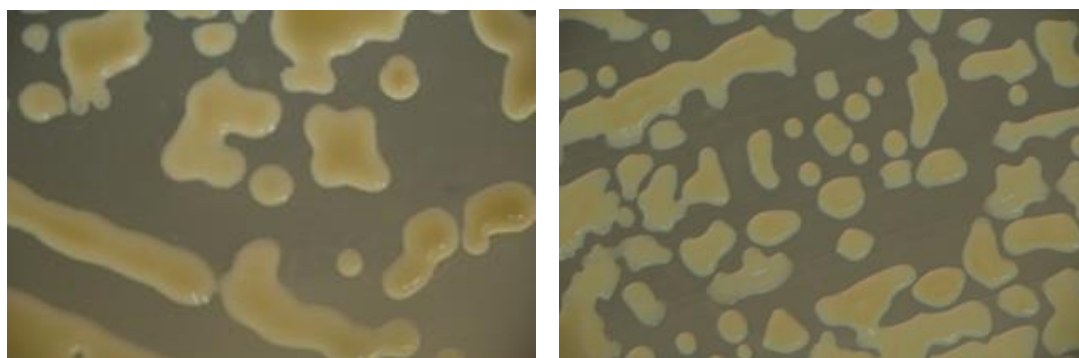


Cévní svazky xylému rajčete cv. Brioso infikované karanténní bakterií *Clavibacter michiganensis* na podélném řezu stonkem.

#### Epidemiologie:

Patogen přežívá uvnitř osiva a v nerozložených organických zbytcích z infikovaných rostlin. Při latentním výskytu v porostech určených na produkci osiva se bakterie vertikálně šíří uvnitř semen. Pokud není osivo dostatečně testováno na přítomnost *Cm*, dochází v následující generaci v produkčním porostu při nedodržení povrchové dezinfekce nástrojů používaných k odstranění nežádoucích bočních výhonů tyčkových rajčat k rychlému šíření bakterie od primárně infikované rostliny na sousední zdravé jedince v řadě.

Při přípravě roubované sadby z infikovaného osiva dochází ke kombinaci vertikálního a horizontálního přenosu *Cm*. Nulová tolerance přítomnosti *Cm* proto musí být při výrobě sazenic důsledně uplatněna na osivo genotypu i podnože, jinak dochází k přenosu infekce na výslednou sazenici z jednoho nebo druhého potenciálně infikovaného výchozího materiálu. Při nedodržení podmínek sterility prostředí a nástrojů bývají během procesu roubování *Cm* infikovány další sazenice nožem potřísněným xylémovou tekutinou s obsahem bakterií po příčném řezu stonkem, při vysoké četnosti patogenu výronem nažloutlého bakteriálního exsudátu.



Bakteriální kultura *Clavibacter michiganensis* na živném médiu s charakteristickým žlutým pigmentem.

#### Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Ekonomické ztráty jsou spojené s náklady na likvidaci porostu při

uvalení mimořádných rostlinolékařských opatření při výskytu karanténní bakterie a z nemožnosti uplatnění produkce na trhu.

Ochrana:

Používání osiva a roubovaných sazenic prostých infekce. V případě výskytu *Cm* v produkčním porostu rajčete v hydroponické kultuře ve skleníku je nutné eliminovat ohnisko nákazy bezpečnou likvidací prvotně infikovaných a okolních rostlin s cílem zabránit plošnému rozšíření choroby v celém prostoru. Při plošném výskytu ve skleníku je nutná likvidace veškerých rostlin včetně pásů s čedičovým substrátem s obsahem infikovaných organických zbytků kořenů a důsledná dezinfekce provozních ploch. V následujícím období je vhodné zvolit pro pěstování náhradní skleníkovou kulturu, která není hostitelem *Cm*. Při výskytu *Cm* v porostu rajčete v polních podmínkách je nutné dodržet podmínky mimořádných rostlinolékařských opatření. Opatření spočívají v bezpečné likvidaci infikovaných plodů předepsaným způsobem a v dodržení nařízení nepěstovat na zamořeném pozemku hostitelskou plodinu po dobu minimálně 4 let. Bakterie přežívá v půdě ve vazbě na rostlinná pletiva a organické zbytky hostitele. Rozkladem organických zbytků infikovaných rostlin dochází k eliminaci a inaktivaci inokula *Cm*.

Doporučení:

Patogen je v ČR regulovaným karanténním škodlivým organizmem. Potenciální šíření do ČR hrozí v případě distribuce nedostatečně testovaného osiva a roubovaných sazenic.

- 4** *Clavibacter sepedonicus* (Spieckermann and Kotthoff 1914) Li *et al.* 2018, syn.: *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Spieckermann and Kotthoff 1914) Davis *et al.* 1984

Název choroby česky: bakteriální kroužkovitost bramboru

Název choroby anglicky: bacterial ring rot of potato

Hostitelské spektrum:

Primárním hostitelem je brambor, k umělé inokulaci patogenem jsou citlivé rajče a lilek. Patogen infikuje plevelné druhy z čeledi *Solanaceae*. Bylo prokázáno latentní přežívání u uměle infikovaných rostlin i mimo čeleď *Solanaceae*.

Geografické rozšíření:

Severní Amerika, Střední a Severní Evropa, Španělsko, Turecko, Rusko, Kazachstán, Uzbekistán, Pákistán, Nepál, Čína

Příznaky choroby:

Patogen u infikovaných rostlin kolonizuje cévní svazky xylému, velikost inokula *Clavibacter sepedonicus* ve stoncích striktně nepřerušuje akropetální proudění vody a živin od kořenů, na nadzemních orgánech rostliny proto nedochází k vnějšímu projevu vadnutí, infekce se projevuje latentně. Vysvětlení latentního projevu spočívá v relativně pomalém množení gram-pozitivní bakterie v pletivech rostliny. Při vyšší koncentraci bakterie vyvolává příznaky viditelné na podélném řezu infikovanými hlízami. V oblasti pupku a později po celém obvodu dochází v místě cévních svazků ke změně zbarvení, při mechanickém tlaku na obvod silně infikované hlízy z cévních svazků vytéká krémovitý bakteriální exsudát.



Indikátorová rostlina lilku vejcoplodého s příznaky cévního vadnutí po inokulaci karanténní bakterií *Clavibacter sepedonicus*.



Vzácný projev příznaků choroby v podobě lžícovitého svinování listů.

#### Epidemiologie:

Bakterie se šíří vertikálním mezigeneračním přenosem z matečné na dceřiné hlízy bramboru. Bezpříznakové rostliny mohou produkovat latentně infikované dceřiné hlízy s nízkou koncentrací bakteriálních buněk, kterou lze obtížně zachytit dostupnými metodami detekce. V podmínkách ČR dochází k navyšování koncentrace patogenu v infikovaných hlízách velmi pomalu z generace na generaci vegetativně množené plodiny. Detekovatelné koncentrace *Clavibacter sepedonicus* v sadbových hlízách dostupnými diagnostickými metodami je v závislosti na vnější teplotě dosaženo až po několika přesadbách. Zdrojem horizontálního šíření patogenu jsou nerozložené organické zbytky infikovaných rostlin a povrchově kontaminovaná zemědělská technika určená ke sklizni a posklizňovému zpracování hlíz.



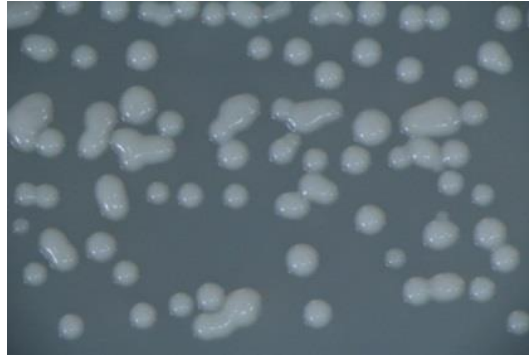
Změna zbarvení cévních svazků hlízy bramboru infikované bakterií *Clavibacter sepedonicus* v místě připojení ke stolonu.



Pokročilá infekce cévních svazků hlízy bramboru infikované bakterií *Clavibacter sepedonicus*.



Při mechanickém tlaku na obvod silně infikované hlízy z cévních svazků vytéká krémovitý bakteriální exsudát.



Kolonie karanténní bakterie *Clavibacter sepedonicus* na živném médiu.

### Hospodářský význam:

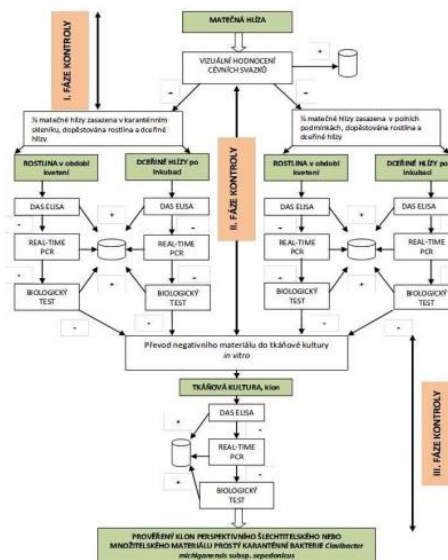
Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Ekonomické ztráty jsou spojené s náklady na likvidaci porostu při uvalení mimořádných rostlinolékařských opatření při výskytu karanténní bakterie a z nemožnosti uplatnění produkce na trhu.

### Ochrana:

V rámci aplikovaných výsledků projektu NAZV QJ1310218 - certifikované metodiky a v praxi uplatněné ověřené technologie - byl navržen „Třístupňový systém kontroly výchozích šlechtitelských a množitelských materiálů bramboru“ s cílem eliminovat vertikální způsob šíření *Cs* z infikovaného rostlinného materiálu na počátku a v průběhu množení a šlechtění. Třístupňový systém kontroly je založen na opakovaném hodnocení každého potenciálně infikovaného rostlinného materiálu bramboru od výchozích šlechtitelských materiálů po kulturu *in vitro* na přítomnost *Cs*. Materiál je hodnocen ve všech vegetačních stádiích: rostlina; matečná a dceřiná hlíza; tkáňová kultura. Po celou dobu hodnocení jsou vytvářeny optimální podmínky pro množení patogenu, zejména úpravou teploty.

#### TŘÍSTUPŇOVÁ KONTROLA VSTUPNÍCH ŠLECHTITELSKÝCH A MNOŽITELSKÝCH MATERIÁLŮ BRAMBORŮ

Eliminace vertikálního šíření latentní infekce bakteriální kroužkovitosti bramboru, vyvolané karanténní bakterií *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*



Třístupňový systém kontroly vstupních výchozích materiálů bramboru.

Doporučení:

Bakterie je v ČR regulovaným karanténním škodlivým organizmem. Potenciální šíření do ČR hrozí v případě distribuce nedostatečně testovaného sadbového materiálu a konzumních hlíz ze zahraničí, které v ČR nepodléhají fytosanitární kontrole. Patogen se v ČR aktuálně nevyskytuje, je však nutná důsledná preventivní kontrola výchozích šlechtitelských a množitelských materiálů, ve kterých se patogen může potenciálně vyskytovat v podprahové koncentraci a kterou nelze zachytit dostupnými diagnostickými metodami. Na tyto rostlinné materiály je nutné uplatňovat „třístupňový systém kontroly“, který zvyšuje pravděpodobnost pozitivních záchytů patogenu.

## 5 *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Hedges 1922) Collins and Jones 1984

Název choroby česky: bakteriální skvrnitost a vadnutí fazolu

Název choroby anglicky: bacterial spot and wilt of bean

Hostitelské spektrum:

Fazol a další druhy z čeledi bobovitých.

Geografické rozšíření:

USA, Kolumbie, Venezuela, Brazílie, Belgie, Turecko, Írán, Rusko – jihozápad a Dálný východ, Tunisko, Zambie, Austrálie

Príznaky choroby:

Infikované rostliny nebo jednotlivé listy vadnou v důsledku ucpávání cévních svazků patogenem a přerušeni transportu vody. Prostory mezi žilnatinou na čepelích listů žloutnou a nekrotizují. Příznaky jsou patrné zejména na mladých rostlinách, vzcházející rostliny jsou zakrnělé a odumírají. Na postižených listech patogen vytváří bílé puchýřky. Cévní svazky ve stoncích žloutnou, v listech nekrotizují. Infikovaná semena mění zbarvení do žlutého a fialového odstínu. Rostliny vzešlé z infikovaných semen mají fialově zbarvený stonek.

Epidemiologie:

Primárním zdrojem inokula jsou patogenem infikovaná nebo povrchově kontaminovaná semena. Patogen přežívá v nerozložených organických zbytcích infikovaných rostlin nebo v půdě. Zdrojem systemické infekce jsou patogenem infikovaná semena. K iniciaci choroby dochází po kolonizaci cévních svazků rostlin bakterií nejčastěji v místě mechanického poranění. Oproti původcům bakteriální obecné spály fazolu (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) a bakteriální spály fazolu (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*) patogen do rostliny velmi omezeně proniká přes průduchy. K rozvoji infekce velmi často dochází např. po krupobití a při teplotách vyšších než 32 °C. Optimální teplota pro růst a množení patogenu je 37 °C.

Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Ekonomické ztráty jsou spojené s náklady na likvidaci porostu při uvalení mimořádných rostlinolékařských opatření při výskytu karanténní bakterie a z nemožnosti uplatnění infikovaného osiva na trhu.



Ochrana:

Důsledná kontrola množitelských porostů fazolu. Testování osiva na přítomnost patogenu. Používání certifikovaného osiva pro zakládání porostů luskovin.

Doporučení:

Patogen se v Evropě aktuálně nevyskytuje. Riziko jeho zavlečení stoupá při nedodržení fyto-sanitárních opatření během distribuce osiva hostitelské rostliny ze země výskytu patogenu.

## 6 *Dickeya dianthicola* Samson *et al.* 2005

Název choroby česky: bakteriální vadnutí hvozdíku

Název choroby anglicky: bacterial slow wilt of carnation

Hostitelské spektrum:

Druhy v rámci rodu hvozdík (*Dianthus* spp.), brambor a potenciálně širší spektrum rostlin a produktů ohrožených pektinolytickými bakteriemi.

Geografické rozšíření:

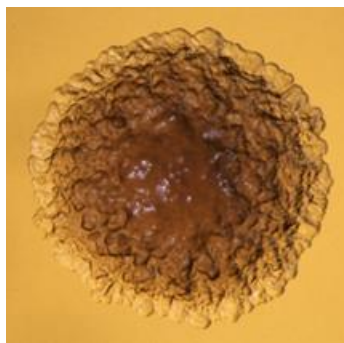
Jih a východ USA, Velká Británie, Francie, Belgie, Německo, Polsko, Švédsko, Švýcarsko, Slovinsko, Rumunsko, Bulharsko, Maroko, Pákistán, západ Austrálie, Japonsko, východ Ruska

Příznaky choroby:

Měkká hniloba a vadnutí stonků hvozdíku a potenciálně širšího spektra rostlin vyvolaná působením pektinolytických enzymů vylučovaných patogenem. Účinkem pektinolytických enzymů dochází k degradaci pektinu ve střední lamelle mezi rostlinnými buňkami. Důsledkem je uvolnění vody do mezibuněčného prostoru a měknutí infikovaného pletiva. U bramboru může být patogen původcem měkké hniloby hlíz a černání báze stonku rostlin během vegetace.

Epidemiologie:

Patogeny rodu *Dickeya* jsou běžně přítomné v půdě, přežívají ve vazbě na organické zbytky a rhizosféru kulturních a plevelných rostlin. Mohou kontaminovat zdroje povrchové vody. Bakterie mají schopnost latentně přežít na povrchu pletiv širokého spektra rostlin jako neškodní komenzálové. Patogenní vlastnosti bakterií iniciuje přítomnost volné vody na povrchu rostlin. Do rostliny pronikají přirozenými otvory a přes mechanická poranění. Infikovaná pletiva macerují při vysoké půdní a vzdušné vlhkosti a optimální teplotě pro růst a množení konkrétního původce měkké hniloby. Bakterie rodu *Dickeya* obecně škodí při teplotách nad 30 °C.



Kolonie bakterie rodu *Dickeya* na živném médiu.

Hospodářský význam:

Pektinolytické bakterie jsou obecně ekonomicky závažné patogeny. Komplex různých entit patogenů působí závažné škody po infekci mechanicky poškozených rostlin a jejich produktů během vegetace, přepravy a skladování v nevhodných teplotních a vlhkostních podmínkách. K infekci dochází z půdy, z povrchu rostlinných orgánů a kontaminované vody.

Ochrana:

Regulace teplotních a vlhkostních podmínek podporujících infekci rostlin. Eliminace přemokřené půdy řízenou závlahou. Minimalizace mechanických poškození během vegetace.

Doporučení:

Pektinolytické bakterie latentně přežívají na povrchu nadzemních a podzemních orgánů širokého spektra rostlin jako neškodní komenzálové. Patogenní vlastnosti iniciuje přítomnost volné vody na povrchu kontaminovaných rostlin. Zavlečení jakéhokoli druhu pektinolytické bakterie do ČR v latentní fázi na povrchu zemědělských produktů se lze velmi obtížně bránit. Z dovážené produkce lze potenciálně vyloučit pouze partie, u kterých došlo k propuknutí infekce v podobě bakteriální měkké hniloby.

## 7 *Erwinia amylovora* (Burrill 1882) Winslow *et al.* 1920 emend. Hauben *et al.* 1998

Název choroby česky: bakteriální spála růžovitých

Název choroby anglicky: bacterial fire blight

Hostitelské spektrum:

Více než 32 rodů čeledi *Rosaceae*, k patogenu jsou náchylné některé druhy rodu *Prunus*.

Geografické rozšíření:

Severní Amerika, Evropa, Alžír, Ázerbájdžán, Egypt, Írán, Kazachstán, Maroko

Příznaky choroby:

Patogen způsobuje rychlou nekrotickou reakci na infikovaných květech, listech, letorostech a výhonech ovocných a okrasných dřevin z čeledi *Rosaceae*. Z infikovaného pletiva je bakterie přenášena do zdravých částí rostliny cévními svazky xylému. Listy a výhony vadnou v důsledku ucpávání cévních svazků rostliny extracelulárním polysacharidovým slizem, který produkují buňky *Erwinia amylovora* (tzv. vaskulární okluze). V pokročilé fázi choroba postihuje kosterní větve a kmen. Za optimálních podmínek počasí dochází ve velmi krátkém čase k odumírání částí nebo celých ovocných stromů.



Primární infekce bakterie *Erwinia amylovora* proniká do hostitelských rostlin přes bliznu pestíku z povrchově kontaminovaných květů, které v krátkém čase nekrotizují.





Nekrotická léze na čepeli listu hrušně po infekci bakterií *Erwinia amylovora*.



Letorost hrušně po infekci bakterií *Erwinia amylovora*.

#### Epidemiologie:

Zdrojem inokula *Erwinia amylovora* (*Ea*) jsou kapičky bakteriálního slizu, které se vytvářejí v období kvetení na povrchu korových pletiv výhonů ovocných stromů infikovaných v předchozí vegetační sezóně. Při vysoké relativní vlhkosti vzduchu se z kapiček slizu vytvářejí vzdušné provazce, kterými je bakterie pasivně přenášena větrem na okolní rostliny. Na delší vzdálenosti napomáhá šíření bakterie kontaminovaný hmyz a ptactvo. Primární infekce do rostlin proniká přes bliznu pestíku z povrchově kontaminovaných květů. K sekundární infekci rostliny patogen využívá přirozené otvory na listech (průduchy), na povrchu výhonů (lenticely), jizvy po opadu květů a listů, poranění po udržovacím řezu stromů a po působení abiotických faktorů (např. poškození od krup). Pouze u vzácně se vyskytujících slabě virulentních kmenů *Ea* lze očekávat latentní infekci bez vnějších příznaků. V zamořeném produkčním sadu *Ea* přezimuje na okraji nekrotických lézí na povrchu korových pletiv nadzemních orgánů stromů a uvnitř infikovaných cévních svazků. Optimální podmínky pro rozvoj infekce během vegetace jsou za déle trvajících vlhkého počasí s teplotami v rozmezí 20 a 27 °C.

#### Hospodářský význam:

Status bakterie byl v ČR předčasně změněn z karanténního škodlivého organismu (KŠO) na regulovaný nekaranténní škodlivý organismus (RNŠO), s nižším stupněm nebezpečnosti pro

přírodní ekosystémy a produkční sady jaderovin. Patogen zůstává v režimu KŠO pouze pro chráněné zóny některých států Evropské unie, např. v Lotyšsku, Estonsku a částečně na Slovensku. Podle Evropské a Středozevní organizace ochrany rostlin (EPPO) je patogen i nadále považován za karanténní škodlivý organismus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Nebezpečnost patogenu spočívá ve schopnosti enormně rychle kolonizovat pletiva hostitelských rostlin a vyvolat silnou nekrotickou reakci, která vede za optimálního počasí ve velmi krátkém čase k odumírání částí nebo celých ovocných stromů.



Odumírající strom hrušně po infekci bakterií *Erwinia amylovora* na konci vegetační sezóny.

#### Ochrana:

Šlechtění genotypů jaderovin na rezistenci vůči patogenu. Preventivní sledování aktivity patogenu v produkčních sadech na základě: (i) sumy efektivních teplot 220 °C od začátku kalendářního roku, do které se započítávají pouze dny s teplotou  $\geq 4,4$  °C (hraniční teplota pro začátek aktivity a množení *Ea*) k orientačnímu zhodnocení a načasování preventivních prohlídek porostů jaderovin a stanovení termínu aplikace chemických ochranných prostředků s účinnou látkou mědi v době kvetení; (ii) stanovení potenciální aktivity patogenu modelem ERW v závislosti na teplotách, srážkách a vlhkosti vzduchu od 1. 4. do 31. 8. ve vegetační sezóně ke stanovení termínu aplikace chemických ochranných prostředků.

#### Doporučení:

Status bakterie *Ea*, původce bakteriální spály růžovitých rostlin, byl v ČR předčasně změněn z karanténního škodlivého organismu (KŠO) na regulovaný nekaranténní škodlivý organismus (RNŠO), s nižším stupněm nebezpečnosti pro přírodní ekosystémy a produkční sady jaderovin. Patogen zůstává v režimu KŠO pouze pro chráněné zóny některých států Evropské unie, např. v Lotyšsku, Estonsku a částečně na Slovensku. V ČR se nadále na bakterii vztahují omezení pouze pro producenty rozmnožovacího materiálu a školkařských výpěstků, určených k dalšímu pěstování. Nebezpečnost patogenu spočívá v jeho schopnosti enormně rychle kolonizovat pletiva vnímavých rostlin a vyvolat nekrotickou reakci, která vede za optimálního počasí ve velmi krátkém čase k odumírání částí nebo celých příznakových rostlin. Proto i nadále platí doporučení k rychlé a důsledné likvidaci postižených částí nebo celých příznakových rostlin v závislosti na míře napadení stromu k zamezení přenosu infekce na zdravé rostliny. V případě, že sadař nepřijme rychlá ochranná opatření při detekci prvotních příznaků, je riziko vzniku a šíření epidemie choroby vysoké. Současný průběh počasí s četnými přívalovými srážkami doprovázenými nebezpečnými meteorologickými jevy (silný vítr, kroupy), které poškozují

rostlinná pletiva a střídavými periodami vysokých teplot, toto riziko dále zvyšují. Tyto závěry potvrzují výsledky testování hladiny rezistence genotypů hrušně vůči patogenu *Ea*, provedené na specializovaném pracovišti Rostlinolékařské bakteriologie VÚRV, v. v. i. letech 2019-2022. Po jednorázové inokulaci jediného nahodile vybraného chocholíku květů tříletých stromků hrušně postřikem suspenzí *Ea* v koncentraci odpovídající iniciační koncentraci inokula choroby v přírodních podmínkách došlo během jedné vegetační sezóny k postupnému odumírání nejprve částí a později celých stromů náchylných a velmi náchylných odrůd. Vzhledem k relativně vysokému infekčnímu potenciálu kmenů dlouhodobě izolovaných z ekosystémů ČR je změna statusu karanténní bakterie v našich podmínkách unáhlená. V důsledku změny statusu *Ea* došlo současně k nežádoucímu zmírnění pravidel pro testování hladiny rezistence rostlin z čeledi *Rosaceae* vůči tomuto agresivnímu patogenu. Testování *in vivo* aktuálně probíhá v polních podmínkách bez možnosti omezit přenos patogenu do intravilánů, přírodních a zemědělských ekosystémů.

Doporučení pro rostlinolékařský aplikovaný výzkum:

Výzkum je nutné i nadále zaměřit na průběžné testování hladiny rezistence nově vyšlechtěných genotypů jádovin a okrasných dřevin v polních podmínkách.

## **8** *Pantoea stewartii* (Smith 1898) Mergaert *et al.* 1993 syn.: *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* (Smith 1898) Mergaert *et al.* 1993

Název choroby česky: bakteriální vadnutí kukuřice, syn: bakteriální spála kukuřice;  
Název choroby anglicky: bacterial wilt of corn; Stewart's bacterial wilt; bacterial blight of corn

Hostitelské spektrum:

Kukuřice, k umělé infekci jsou citlivé čirok, súdánská tráva, cukrová třtina, proso,

Geografické rozšíření:

USA, Mexiko, Kostarika, Guyana, Peru, Bolívie, Argentina, Thajsko, Filipíny, Malajsie, přechodné zjištění v Itálii, ve Slovinsku a na Ukrajině

Příznaky choroby:

Choroba se vyskytuje ve dvou vývojových fázích. V první fázi patogen systemicky infikuje mladé rostliny, které následně vadnou. Na listech vznikají čárkovité, světle zelené až žluté pruhy s nepravidelnými zvlněnými okraji, rovnoběžné s žilnatinou. Léze relativně rychle zasychají, hnědnou a nekrotizují. Rostliny, které po prvotní infekci neodumřou, mohou na konci klasů (palic) vytvářet vybělené střapce. U silně infikovaných rostlin se ve dřeni na bázi stébel vytvářejí dutiny. K této fázi choroby je obecně méně náchylná kukuřice setá a více náchylná kukuřice cukrová. Druhou a častější fází choroby je spála listů. Léze na listech se vyvíjejí jako šedozelené až žlutozelené pruhy podél žilnatiny. Postižené zóny se slámově zbarvují. Při silné infekci listy zasychají a odumírají. Takto postižené rostliny jsou velmi vnímavé k sekundární infekci houbovými patogeny. Spála listů kukuřice (druhá fáze choroby) je obecně méně nebezpečná než vadnutí a odumírání mladých rostlin (první fáze choroby) vlivem systemické infekce patogenem.

Epidemiologie:

Primárním vektorem šíření a přezimování bakterie je v zemích endemického výskytu patogenu brouk *Chaetocnema pulicaria*. Bakterie proniká do rostliny přes mechanická poranění

způsobená broukem. K vadnutí dochází po kolonizaci cévních svazků xylému rostliny patogenem. Četnost a sílu choroby v porostu podporuje nadbytek dusíku a fosforu v rostlinách. Výskyt choroby dále negativně ovlivňují vysoká teplota a vlhkost půdy a vysoká hladina vápníku a draslíku v půdě. Nízké teploty v zimním období jsou naopak limitujícím faktorem přežívání patogenu a jeho výskytu v následující vegetační sezóně.

Hospodářský význam:

Patogen se aktuálně ve středoevropském regionu nevyskytuje. Jeho případný výskyt podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Choroba je vážným problémem při produkci osiva v oblastech výskytu patogenu.

Ochrana:

Testování osiva na přítomnost patogenu. Používání certifikovaného osiva prostého infekce. Dodržování fyto-sanitárních opatření u dováženého osiva kukuřice. Regulace výskytu vektoru patogenu v porostech určených pro produkci osiva.

Doporučení:

Při důsledném dodržování fyto-sanitárních opatření je aktuální riziko zavlečení patogenu do ČR nízké.

## **9** *Paraburkholderia caryophylli*, syn.: *Burkholderia caryophylli* (Burkholder) Yabuuchi *et al.* 1993

Název choroby česky: bakteriální vadnutí a praskání stonků hvozdíku

Název choroby anglicky: bacterial wilt of carnation; bacterial stem crack of carnation

Hostitelské spektrum:

Druhy v rámci rodu hvozdík (*Dianthus* spp.).

Geografické rozšíření:

USA, Brazílie, Argentina, Uruguay, Itálie, Srbsko, Čína, Taiwan, Indie

Příznaky choroby:

Vadnutí a praskliny na stoncích karafiátu. V pokročilé fázi choroby patogen způsobuje hnilobu stonků a kořenů. Listy a stonky infikovaných rostlin získávají na počátku infekce šedozelenou barvu, následně žloutnou, vadnou a odumírají. Báze stonku podélně praskají a nekrotizují. Na příčném řezu infikovaným stonkem dochází k výronu hnědožlutého bakteriálního slizu. Popraskané stonky bývají sekundárně napadány pektinolytickými bakteriemi a houbovými patogeny. Teplota ovlivňuje převládající typ příznaků na infikovaných rostlinách. Teploty nad 30 °C podněcují převážně příznaky vadnutí, teploty do 20 °C praskliny na stoncích.

Epidemiologie:

Patogen kolonizuje cévní svazky a narušuje transport vody a živin. K přenosu infekce dochází při vegetativním množení infikovaných matečných rostlin.

Hospodářský význam:

Patogen se aktuálně ve středoevropském regionu nevyskytuje. Jeho případný výskyt podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Ekonomické ztráty jsou spojené s náklady

na likvidaci porostu při uvalení mimořádných rostlinolékařských opatření při výskytu karanténní bakterie a z nemožnosti uplatnění infikovaného osiva na trhu.

Ochrana:

Preventivní fytosanitární opatření k eliminaci zavlečení infekce z oblastí výskytu patogenu. Důsledné testování dovážených sazenic a výchozích množitelských materiálů na přítomnost patogenu.

Doporučení:

Při důsledném dodržování fytosanitárních opatření výrazně klesá riziko zavlečení patogenu do ČR.

**10** *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* Takikawa, Serizawa, Ichikawa, Tsuyumu and Goto 1989

Název choroby česky: bakteriální nekróza kiwi

Název choroby anglicky: bacterial canker of kiwi fruit

Hostitelské spektrum:

Aktinidie (*Actinidia* sp.).

Geografické rozšíření:

Argentina, Chile, Portugalsko, Španělsko, Francie, Švýcarsko, Slovinsko, Itálie, Řecko, Turecko, Jižní Korea, Japonsko, jihovýchod Austrálie, Nový Zéland

Příznaky choroby:

Příznaky se vyskytují na všech nadzemních orgánech hostitelské rostliny. Na kmenu a výhonech různého stáří se v průběhu vegetace i dormance vyvíjejí nekrózy korového pletiva. Nekrotické léze bývají vodnaté, v jarním období z nich vytéká xylémová tekutina ve směsi s bakteriálním exsudátem v barevném rozpětí od bílé po červenohnědou barvu. Infikované výhony mají zvětšené lenticely, vadnou, listy nekrotizují. Na čepelích listů se objevují drobné, ostře ohraničené, vodnaté skvrny s chlorotickým halo po obvodu. Pletivo uvnitř skvrn později nekrotizuje. Infikované pupeny a květy nekrotizují. Postižené plody jsou menšího vzrůstu, deformované, s nekrotickou špičkou, z postižených rostlin plody předčasně opadávají.

Epidemiologie:

Bakterie se šíří prostřednictvím systemicky infikovaných výchozích množitelských materiálů používaných k výrobě školkařských výpěstků. Podobně jako další bakterie z komplexu *Pseudomonas syringae* patogen přežívá v epifytní mikroflóře na povrchu rostlin, odkud do rostliny proniká za příznivých vlhkostních a teplotních podmínek přirozenými otvory (průduchy) a v místech mechanických poranění.

Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Bakterie se endemicky vyskytuje ve státech jižní Evropy. Do ČR hrozí zavlečení patogenu při dovozu infikovaných plodů a systemicky infikovaných školkařských výpěstků.

Ochrana:

Důsledná fytosanitární kontrola dovážených školkařských výpěstků na přítomnost patogenu. U systemicky infikovaných rostlin nelze patogenní agens eliminovat.

Doporučení:

Riziko zavlečení infekce hrozí převážně u drobných pěstitelů po výsadbě systemicky infikovaných školkařských výpěstků akninidie dovezených ze zahraničí. Potenciální riziko šíření hrozí při výrobě školkařských výpěstků ze systemicky infikovaných výchozích množitelských materiálů.

## 11 *Pseudomonas syringae* pv. *persicae* Prunier, Luisetti and Gardan 1970

Název choroby česky: bakteriální chřadnutí broskvoně a nektarinky

Název choroby anglicky: bacterial decline of peach and nectarine

Hostitelské spektrum:

Broskvoň, nektarinka, slivoň vrbová (*Prunus salicina* Lindl.) (tzv. japonská bluma), myrobalán (*P. cerasifera* Ehrh.).

Geografické rozšíření:

Francie, Řecko, Nový Zéland

Příznaky choroby:

Lze zaměnit s příznaky způsobovanými původci bakteriální korové nekrózy peckovin, bakteriemi z komplexu *Pseudomonas syringae*. Původce bakteriálního chřadnutí, karanténní bakterie *P. syringae* pv. *persicae*, vytváří na korovém pletivu nekrózy, které nejsou ostře ohraničené od okolního zdravého pletiva a mají charakteristickou skvrnu v místě nad nekrotizací. Na čepelích listů se objevují drobné, hranaté, vodnaté skvrny, které později nekrotizují, zaschlé pletivo uprostřed skvrn vypadává, na čepelích vznikají dírky. Na plodech patogen vytváří okrouhlé, tmavé, olejové skvrny, které se zvětšují do mírně vpadlých lézí. Na povrchu lézí se později uvolňuje gumový exsudát. V rámci podzimního cyklu choroby dochází k odumírání infikovaných výhonů, na jaře vznikají na infikovaných stromech ve větší míře nekrotické léze, které po obvodu postupně obepínají celou větev. V období kvetení dochází k vadnutí květů a listů a pokračuje tvorba nekrotizací na větvích a kmenu. Infekce vnitřních pletiv se omezuje na kambium a floém, což se navenek projevuje odlupováním korového pletiva ve formě pruhů ve směru k bázi kmenu.

Epidemiologie:

Patogen se šíří přes infikované výchozí podnožové a roubové materiály broskvoně a nektarinky. Bakterie přirozeně přežívá v epifytní mikroflóře na povrchu hostitelských rostlin a bylinné vegetace v produkčních sadech a na planě rostoucích dřevinách v jejich okolí. Patogen se může vyskytovat jako součást širšího spektra původců snížené životnosti a předčasného odumírání teplomilných peckovin, bakterií z komplexu *P. syringae*. Do rostlin *P. syringae* pv. *persicae* proniká přirozenými otvory nebo přes mechanická poranění na povrchu. V infikovaných pletivech vyvolává nekrotickou reakci, po invazi bakterie do vodivých pletiv způsobuje systemickou infekci rostlin, trvalé snížení vitality a iniciaci syndromu chřadnutí a odumírání. V období dormance bakterie přežívá v nekrotických lézích, pupenech a infikovaných pletivech, na jaře kolonizuje prostor epifytu.

Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Výsadba systemicky infikovaných školkařských výpěstků vede k iniciaci syndromu rychlého odumírání ovocné dřeviny.

Ochrana:

Důsledné testování dovážených školkařských výpěstků a výchozích množitelských materiálů teplomilných peckovin na přítomnost systemické infekce. Výsadba certifikovaných školkařských výpěstků.

Doporučení:

Riziko zavlečení infekce hrozí při distribuci systemicky infikovaných výchozích roubových materiálů teplomilných peckovin ze zemí výskytu patogenu. V systemicky infikovaných produkčních rostlinách již nelze infekci eliminovat. Podmínkou úspěšné regulace patogenu je důsledné testování dovážených školkařských výpěstků a výchozích roubových materiálů na přítomnost bakterie.

## **12** *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) Yabuuchi *et al.* 1996 emend. Safni *et al.* 2014

Název choroby česky: bakteriální hnědá hniloba bramboru; bakteriální vadnutí rajčete a papriky

Název choroby anglicky: bacterial brown rot of potato; bacterial wilt of tomato and pepper

Hostitelské spektrum:

Bakterie *Ralstonia solanacearum* (*Rs*) má široký hostitelský okruh druhů rostlin zahrnutých ve více než 50 rostlinných čeledích, např. hvězdnicovité (*Asteraceae*), bobovité (*Fabaceae*), lilkovité (*Solanaceae*), atd. Seznam hostitelských rostlin má rostoucí tendenci. Hostitelský okruh se u jednotlivých kmenů patogenu může lišit.

Geografické rozšíření:

Jihovýchod USA, Karibik, jižní Amerika, Evropa, Turecko, Rusko, Írán, Indie, Čína, Malajsie, Filipíny, Thajsko, východ Austrálie, Nový Zéland, Egypt, Tanzanie, Etiopie, Keňa, Rwanda, Malawi, Zimbabwe, JAR, Madagaskar, Réunion, Mali, Niger, Nigérie, Kamerun

Příznaky choroby:

Choroba se zpočátku projevuje slabým vadnutím na nejmladších listech. Za optimálních teplotních a vlhkostních podmínek dochází k rychlému vadnutí celé rostliny. Vadnutí je doprovázeno žloutnutím listů, některé rostliny jsou zakrslé. Na bázi infikovaného stonku se mohou tvořit adventivní kořeny. Tvorbu adventivních kořenů podporují nízké teploty, nízká virulence patogenu a vyšší hladina rezistence rostliny vůči patogenu. Při pomalém rozvoji choroby za méně příznivých vnějších podmínek dochází ke svinování listů. Cévní svazky xylému na řezu stonkem v počátečních fázích infekce žloutnou, později hnědnou. V pokročilé fázi choroby patogen proniká z cévních svazků do dřene a korového pletiva, kolonizovaná pletiva hnědnou. Na povrchu korového pletiva se vytvářejí vodnaté léze. Při stisku v místě příčného řezu infikovaným stonkem dochází k výtoku mléčně bílého slizovitého exsudátu. Infikované cévní svazky u mladých stonků bývají viditelné přes korové pletivo v podobě dlouhých, úzkých, tmavě hnědých proužků. Kořeny infikovaných rostlin zahnívají.



Cévní vadnutí rajčete v počáteční fázi infekce karanténní bakterií *Ralstonia solanacearum*.



Celkový kolaps rostliny rajčete v pokročilé fázi infekce karanténní bakterií *Ralstonia solanacearum*.



Kolonie karanténní bakterie *Ralstonia solanacearum* na živném médiu.

#### Epidemiologie:

Bakterie se šíří horizontálním i vertikálním přenosem. Přežívá v půdě. Doba přežívání se liší v závislosti na kmenu patogenu a na fyzikálních, chemických a biologických vlastnostech půdy. Schopnost půdy zadržovat vodu, vyšší teplota, nízké a střední hodnoty pH obecně napomáhají



prežívání. Za příznivých podmínek může *Rs* přežívat v hlinitých i písčítých půdách až 4 roky. Patogen přežívá v rhizosféře plevelů a v latentně infikovaných plevelných hostitelských rostlinách. Zdrojem inokula *Rs* bývá kontaminovaná říční voda používaná k závlaze.

K průniku do rostliny z kontaminované půdy bakterie využívá mechanická poranění, poškození kořenovými háďátky a místa tvorby sekundárních kořenů. *Rs* kolonizuje cévní svazky xylému, přerušuje akropetální proudění xylémové tekutiny. K vadnutí může dojít již během 2-5 dnů po infekci v závislosti na hladině rezistence hostitelské rostliny, vnější teplotě a stupni virulence kmenu *Rs*. Pro rozvoj choroby je teplotní optimum v rozmezí 30-35 °C a vysoká relativní vlhkost vzduchu. Po kolonizaci cévních svazků se patogen dále šíří parenchymatickými buňkami směrem ke středu stonku do dřevnaté části a směrem ke korovému pletivu. Při silné infekci se na povrchu stonku uvolňuje bakteriální sliz, který je zdrojem inokula patogenu šířeného dešťovou vodou a závlahovou vodou. Z rozložených infikovaných organických zbytků rostlin se *Rs* dostává zpět do půdy, odtud se dále šíří mechanizací při kultivaci půdy. Teplota je nejdůležitější limitující faktor v geografickém šíření *Rs*. Patogen se vzácně vyskytuje na území, kde je průměrná teplota nižší než 15 °C. Do ČR je patogen opakovaně zavlečen dovozem konzumních brambor ze zemí s vysokou mírou rizika výskytu *Rs* a které v ČR nepodléhají fytoosanitární kontrole. V zavlečeném spektru *Rs* převládají teplotně náročné kmeny se sníženou schopností dlouhodobého přežívání v říční vodě. Dosavadní zjištění komplikuje skutečnost, že entita *Rs* je velmi různorodá ve spektru kmenů, které zahrnuje a které mají schopnost rychle se přizpůsobit měnícím se vnějším podmínkám a hostitelskému spektru. V dalším období proto nelze vyloučit trvalou přítomnost virulentních kmenů *Rs* adaptovaných na teplotní podmínky v ČR.

Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Choroba je endemicky rozšířená v tropických a subtropických oblastech. Ekonomické ztráty jsou spojené se zákazem používání kontaminované říční vody k závlaze porostů a s náklady na likvidaci porostu při uvalení mimořádných rostlinolékařských opatření při výskytu karanténní bakterie.

Ochrana:

Používání osiva a roubovaných sazenic prostých infekce. V porostu rajčete v hydroponické kultuře ve skleníku je nutné eliminovat ohnisko nákazy bezpečnou likvidací prvotně infikovaných a okolních rostlin s cílem zabránit plošnému rozšíření choroby v celém prostoru. Při plošném výskytu ve skleníku je nutná likvidace veškerých rostlin včetně pásů s čedičovým substrátem s obsahem infikovaných organických zbytků kořenů a důsledná dezinfekce provozních ploch. Při výskytu choroby v polních podmínkách je nutné dodržet podmínky mimořádných rostlinolékařských opatření ÚKZÚZ uplatněných na pozemek s výskytem karanténního škodlivého organismu. Opatření spočívají v bezpečné likvidaci infikovaných rostlin a dodržení nařízení nepěstovat na zamořeném pozemku hostitelskou plodinu po dobu minimálně 5 let. Do osevního postupu je vhodné zařazovat nehostitelské rostliny. Na zamořeném pozemku omezovat působení kořenových háďátek, která napomáhají průniku patogenu do rostliny. Během kultivace porostu eliminovat mechanická poškození rostlin. Eliminovat přemokření půdy řízenou kapkovou závlahou. Likvidovat latentně infikované plevelné rostliny, které mohou být zdrojem dlouhodobého přežívání a šíření patogenu. Dezinfikovat odpadní vody ze zpracovatelských podniků, které jsou zdrojem kontaminace říční vody používané k závlaze. Šlechtění na rezistenci vůči patogenu je komplikováno heterogenitou kmenů *Rs* a vysokou schopností jejich adaptability k vnějším podmínkám a hostitelskému spektru.

#### Doporučení:

Důsledné dodržování fyto-sanitárních opatření u dovážené sadby. Zavedení fyto-sanitární kontroly konzumních hlíz, které jsou dováženy z rizikových zemí (Egypt) do ČR ke zpracování a nepodléhají zde fyto-sanitární kontrole. V poslední dekádě dochází ke kontaminaci říční vody v tuzemských řekách a latentní infekci pobřežní vegetace bakterií *Rs*. Restriktivní opatření státní správy, která reagují na kontaminaci říční vody omezením jejího využívání, přinášejí značná ekonomická rizika zemědělským podnikům. Nařizovaná restriktivní opatření nejsou v ČR podpořena komplexními údaji o tom, z jakého zdroje ke kontaminaci říční vody dochází a proč zatím nedošlo k žádnému epidemickému projevu choroby na produkčních porostech polních plodin zavlažovaných vodou kontaminovanou *Rs*.

#### Doporučení pro rostlinolékařský aplikovaný výzkum:

Výzkum je nutné zaměřit na zjištění komplexních informací o: geografickém původu širšího spektra kmenů *Rs*, vyskytujících se v říční vodě a pobřežní vegetaci; stupni jejich virulence; zdroji kontaminace říční vody; vitalitě a dlouhodobém přežívání kmenů bakterie v říční vodě, půdě a pobřežní vegetaci; původu a zdravotním stavu dovážených partií bramboru k průmyslovému zpracování. Aktuálně uplatňované zákazy používání říční vody na vymezených úsecích vodních toků po pozitivním nálezů *Rs* se nejeví jako koncepční řešení, v době uplatnění restriktivních opatření již nemusí být kontaminace ve vodě přítomná vzhledem k migraci bakteriálních buněk proudem vody na dolní tok řeky. Hlavním cílem výzkumu je vyhodnocení míry rizika napadení porostů brambor *Rs* při používání kontaminované říční vody k závlaze a navržení ekonomicky a ekologicky přijatelné metody redukce nebo inaktivace *Rs* ve vodě. Ověření a praktické uplatnění výsledků výzkumu by mělo vést k úpravě metodiky hodnocení rizika vzniku epidemie choroby v ČR, případně na úrovni EU.

### 13 *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina* Vauterin et al. 1995

Název choroby česky: bakteriální spála lísky

Název choroby anglicky: bacterial blight of hazelnut

Hostitelské spektrum:

Líska obecná (*Corylus avellana* L.), líska turecká (*C. colurna* L.), líska největší (*C. maxima* Mill.)

Geografické rozšíření:

Kanada, USA, Chile, Alžírsko, Portugalsko, Španělsko, Velká Británie, Německo, Polsko, Švýcarsko, Řecko, Slovinsko, Srbsko, Itálie, Turecko, Írán, Rusko, západ a jihovýchod Austrálie, Nový Zéland

Příznaky choroby:

Odumírání letorostů a výhonů lísky v různém stáří. Nekróza na pupenech a letorostech, drobné hranaté nebo oválné skvrny na listech. Skvrny na listech bývají na počátku infekce žlutozelené, později se zbarvují do červenohnědého odstínu. Nekrotické pupeny neraší. Odumřelé listy neopadávají, zůstávají viset na postižených výhonech. Vnímavější k infekci bývají výhony a mladé stromky ve stáří 1-2 let, které následně odumírají. Stromy infikované ve stáří 4 a více let odumírají zřídka, jejich schopnost produkovat plody je silně omezena. Infikované stromy ve stáří 8-10 let odumírají zpravidla tehdy, jestliže nekróza zasáhne kmen po celém obvodu.

#### Epidemiologie:

Patogen se šíří prostřednictvím systemicky infikovaných výchozích množitelů a školkařských výpěstků lísky. Do rostliny proniká přes přirozené otvory (průduchy), mechanická poškození a následně kolonizuje mezibuněčné prostory. Patogen dlouhodobě přežívá v nekrotických lézích na větvích a kmenu. Nekrotické pupeny jsou pro meziroční přežívání inokula patogenu méně významné. Stromy bývají k infekci nejvčetnější v podzimním a zimním období, kdy jsou pupeny plně vytvořeny. Šíření patogenu napomáhají vydatné srážky. Přenos hmyzem je nevýznamný. Po infekci pupenů v měsíci září se první vnější příznaky choroby na rostlinách objevují v březnu a dubnu následujícího roku.

#### Hospodářský význam:

Redukce výnosu plodů u silně infikovaných stromů. Odumírání infikovaných stromů ve stáří 1-2 roky od výsadby.

#### Ochrana:

Důsledné testování dovážených školkařských výpěstků a výchozích množitelů teplomilných peckovin na přítomnost systemické infekce. Výsadba certifikovaných školkařských výpěstků. Aplikace chemické ochrany: (i) před opadem listů k redukci inokula patogenu v epifytu k zabránění jeho pronikání do vnitřních pletiv přes jizvy po opadu listů; (ii) v období kvetení k redukci infekce plodů; (iii) v období dlouhotrvajících vysokých teplot a optimálních vlhkostních parametrů pro růst a množení bakterie.

#### Doporučení:

V příštích letech lze očekávat zvýšený výskyt patogenu vzhledem k rostoucí průměrné teplotě. Prokázaný výskyt úzce příbuzné bakterie *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* na ořešáku v roce 2019 je důležitým predisponujícím faktorem výskytu širšího spektra kmenů dalších druhů fytopatogenních xanthomonád v ČR, zejména v produkčních sadech teplomilných peckovin.

## 14 *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* Vauterin *et al.* 1995

Název choroby česky: bakteriální skvrnitost peckovin

Název choroby anglicky: bacterial spot of stone fruit

#### Hostitelské spektrum:

Meruňka, třešeň, višně, slivoň, mandloň, broskvoň, slivoň vrbová.

#### Geografické rozšíření:

Kanada, USA, Mexiko, Argentina, Uruguay, Brazílie, Evropa, Libanon, Jordánsko, Saudská Arábie, Tádžikistán, Pákistán, Indie, Čína, Taiwan, Chile, KLR, Jižní Korea, Japonsko západ a východ Austrálie, Nový Zéland, Zimbabwe, JAR

#### Příznaky choroby:

Příznaky choroby se objevují na listech, výhonech a plodech peckovin. Na listech se v počáteční fázi infekce objevují hranaté, šedé, vodnaté skvrny o průměru 1-3 mm, častěji podél střední žilky, okraje a vrcholu. Později se skvrny spojují do větších nekrotických lézí s fialovým středem. Nekrotické pletivo uvnitř léze vypadává, na čepelích vznikají dírky. Silně infikované listy náchylných genotypů předčasně opadávají. V závislosti na vegetačním období vytváří

patogen na výhonech různé typy lézí. Na jaře se z infikovaných jizev po opadu listů vyvíjejí na korovém pletivu jednoletých výhonů nekrózy. Vyskytují se v podobě mírně vyvýšených, puchýřovitých zón, které se podélně zvětšují do velikosti několika centimetrů. Na přelomu jarního a letního období se korová nekróza vytváří převážně na zelených letorostech. Zčernalé vrcholy pupenů lze pozorovat v období dormance. Jarní korové nekrózy a zčernalé vrcholy jsou výsledkem infekce z předchozího podzimu. K odumírání kosterních větví bývá v důsledku infekce nejčastější u slivoní a meruněk. U velmi náchylných odrůd může dojít v důsledku optimálních podmínek počasí pro růst a množení patogenu ke ztrátě veškerého úrody ovoce. První příznaky na plodech jsou viditelné 3 až 5 týdnů po infekci korunních plátků v podobě malých, vodnatých, nahnědlých lézí. V období s vysokou relativní vlhkostí vzduchu se z lézí může uvolňovat gumovitý exsudát. Později dochází k vypadávání nekrotického pletiva z lézí a vznikají jamky.



Vrchol výhonu broskvoně s gumovým exsudátem na povrchu korového pletiva po infekci bakterií *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*.

### Epidemiologie

Primárním zdrojem inokula broskvoně jsou bakterie přezimující v nekrotických na korovém pletivu a zčernalých vrcholech. Bakterie přežívají i ve vrcholových pupenech a epifytní mikroflóře na povrchu větví a pupenů. U slivoně převažuje iniciace choroby z infikovaných listů přes řapíky. Nezbytnou podmínkou pro rozvoj choroby jsou optimální teplotní a vlhkostní podmínky pro růst a množení patogenu. Vysoká relativní vlhkost ve fázi kvetení a v období několika týdnů po opadu korunních plátků jsou velmi příznivá pro infekci plodů a listů broskvoně. Deštivé počasí doprovázené silným větrem podporuje šíření infekce v období vegetace.



Kolonie bakterie *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* na živném médiu.

### Hospodářský význam

Redukce výnosu plodů u silně infikovaných stromů. Při optimálních vnějších podmínkách pro rozvoj infekce dochází k celkovému oslabení vitality a přirozené obranyschopnosti produkčních stromů.

### Ochrana

Používání zdravých certifikovaných školkařských výpěstků pro nově zakládané sady. K výrobě školkařských výpěstků používat výchozí roubové materiály pocházející ze zdravých a pravidelně testovaných matečných rostlin. Eliminace abiotických stresů během vegetace, které oslabují vitalitu a přirozenou obranyschopnost produkčních rostlin – správná výživa a agrotechnické postupy. Aplikace chemické ochrany: (i) před opadem listů k redukci inokula patogenu v epifytu k zabránění jeho pronikání do vnitřních pletiv přes jizvy po opadu listů; (ii) v období kvetení k redukci infekce plodů; (iii) v období dlouhotrvajících vysokých teplot a optimálních vlhkostních parametrů pro růst a množení bakterie.

### Doporučení:

V příštích letech lze očekávat zvýšený výskyt patogenu vzhledem k rostoucí průměrné teplotě. Prokázaný výskyt úzce příbuzné bakterie *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* na ořešáku v roce 2019 je důležitým predisponujícím faktorem výskytu širšího spektra kmenů dalších druhů fytopatogenních xanthomonád v ČR, zejména v produkčních sadech teplomilných peckovin.

## **15** *Xanthomonas axonopodis* pv. *poinsettiicola* (Patel, Bhatt & Kulkarni) Vauterin *et al.* 1995

Název choroby česky: bakteriální listová skvrnitost pryšce

Název choroby anglicky: bacterial leaf spot of poinsettia

### Hostitelské spektrum:

Pryšec nádherný (vánoční hvězda) *Euphorbia pulcherrima* Wild. ex Klotzsch, kroton – podivec pestrý (*Codiaeum variegatum* L. Blume). Druhy rostlin z čeledi pryšcovitých – *Euphorbiaceae*

### Geografické rozšíření:

USA – stát Florida, Venezuela, Kokosové ostrovy, Švédsko, Německo, přechodně ČR, Slovinsko, Itálie, Indie, Čína, Taiwan, Filipíny, severovýchod Austrálie, Nový Zéland

### Příznaky choroby:

Na spodní straně listů se vyvíjejí drobné šedé až hnědé vodnaté skvrny. V počáteční fázi infekce jsou skvrny viditelné pouze na spodní straně čepele listu. Po zvětšení na průměr 2-3 mm se objevují i na svrchní straně čepele v podobě čokoládově hnědých až rezavých nekrotických skvrn. Po obvodu skvrn se vytváří chlorotické halo. V pokročilé fázi infekce se skvrny spojují do rozlehlých nekrotických lézí. Silně postižené listy žloutnou a opadávají.

### Epidemiologie

Patogen přežívá v epifytní mikroflóře na povrchu rostlin. Za příznivých teplotních a vlhkostních podmínek proniká do rostlin přirozenými otvory nebo přes mechanická poranění. Z infikovaných rostlin se relativně rychle šíří závlahovou vodou aplikovanou postřikem.

Hospodářský význam:

Patogen byl poprvé zaznamenán v Indii v roce 1951 na rostlinách pryšce nádherného – vánoční hvězdy. Celosvětově se vyskytuje relativně omezeně. Patogen infikuje dalších druhy z čeledi pryšcovitých – *Euphorbiaceae*, např. rostliny okrasného krotonu.

Ochrana

Zavlažování rostlin podmokem, nesmáčet listy závlahovou vodou, eliminace bakterie v epifytní mikroflóře hostitelských rostlin. Regulace skleníkových parametrů k zabránění kondenzace volné vody na povrchu nadzemních orgánů. Infikované rostliny vyřadit z porostu, z příznakové rostliny nepoužívat jako zdroj množitelského materiálu. Důsledná fyto-sanitární kontrola sazenic dovážených z oblastí výskytu patogenu.

Doporučení:

Dodržování fyto-sanitárních opatření při dovozu sazenic z oblastí výskytu patogenu.

**16** *Xanthomonas citri* pv. *fuscans* (Schaad *et al.* 2007) Constantin *et al.* 2016  
syn.: *Xanthomonas citri* pv. *phaseoli* var. *fuscans*

Název choroby česky: bakteriální spála fazolu

Název choroby anglicky: bacterial blight of bean

Pozn.: Za původce bakteriální spály fazolu se v současnosti považují dva odlišné bakteriální druhy: *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* a *Xanthomonas citri* pv. *fuscans*.

Geografické rozšíření:

Brazílie, Etiopie, Belgie

Příznaky choroby:

viz **22** *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*

Epidemiologie:

viz **22** *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*

Hospodářský význam:

viz **22** *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*

Ochrana:

viz **22** *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*

**17** *Xanthomonas gardneri* (e.g. Šutic 1957) Jones *et al.* 2004,  
syn.: *Xanthomonas hortorum* pv. *gardneri*, *Xanthomonas cynarae* pv. *gardneri*

Název choroby česky: bakteriální skvrnitost rajčete

Název choroby anglicky: bacterial spot of tomato

Geografické rozšíření:

Severovýchod USA, Kostarika, Brazílie, Etiopie, Bulharsko, Írán

Příznaky choroby:

viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Epidemiologie:

viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Hospodářský význam:

viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Ochrana:

viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

**18** *Xanthomonas euvesicatoria* Jones *et al.* 2004,  
syn.: *Xanthomonas euvesicatoria* **pv. euvesicatoria**

Název choroby česky: bakteriální skvrnitost rajčete

Název choroby anglicky: bacterial spot of tomato

Geografické rozšíření:

Kanada, USA, Brazílie, Argentina, Česká republika, Srbsko, Černá hora, Bulharsko, Řecko, Írán, Čína, Taiwan, Jižní Korea, východ Austrálie

Příznaky choroby:

viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Epidemiologie:

viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Hospodářský význam:

viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Ochrana:

viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

**19** *Xanthomonas perforans* Jones *et al.* 2004,  
syn.: *Xanthomonas euvesicatoria* **pv. perforans**

Název choroby česky: bakteriální skvrnitost rajčete

Název choroby anglicky: bacterial spot of tomato

Geografické rozšíření:

Kanada, USA, Mexiko, Brazílie, Itálie (Sicílie), Írán, Thajsko, Indonésie, Taiwan, Jižní Korea, severovýchod Austrálie

Příznaky choroby:  
viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Epidemiologie:  
viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Hospodářský význam:  
viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

Ochrana:  
viz **24** *Xanthomonas vesicatoria*

## **20** *Xanthomonas fragariae* Kennedy & King 1962

Název choroby česky: bakteriální hranatá skvrnitost jahodníku  
Název choroby anglicky: bacterial angular leaf spot of strawberry

Hostitelské spektrum:  
Jahodník

Geografické rozšíření:  
Kanada, USA, Mexiko, Venezuela, Brazílie, Uruguay, Paraguay, Argentina, Portugalsko, Španělsko, Francie, Belgie, Nizozemí, Německo, Rakousko, Švýcarsko, Itálie, Bulharsko, Jordánsko, Írán, Etiopie, Jižní Korea, Čína

Příznaky choroby:  
Drobné vodnaté léze na spodní straně listu se později zvětšují do hranatých skvrn ohraničených listovými žilkami. V procházejícím světle jsou léze průsvitné, pod svrchním osvětlením se jeví jako tmavě zelené. Za vlhkého počasí se z lézí na spodní straně listu uvolňuje bakteriální exsudát, za suchého počasí se mění na šupinky. V pokročilé fázi infekce se na svrchní straně listů objevují nepravidelné červenohnědé neprůhledné nekrotické skvrny ohraničené chlorotickým halo. Silně infikované listy odumírají. Infekce proniká do listových žilek, které vodnatí. Ojedinele dochází k přerušení proudění vody a živin cévami a vadnutí listů. Za vlhkého počasí dochází k infekci květního kalichu.

Epidemiologie:  
Primárním zdrojem inokula jsou systemicky infikované přezimující rostliny, odumřelé listy a patogenem infikované sazenice jahodníku. Bakterie přežívá ve vazbě na nerozložené organické zbytky infikovaných rostlin v půdě. Sekundárním zdrojem inokula je bakteriální exsudát uvolňovaný z lézí na spodní straně listů za vlhkého počasí. Bakterie šíří převážně za větrného a deštivého počasí, závlahovou vodou a při kultivaci porostu. Do rostliny bakterie proniká přirozenými otvory a přes mechanická poranění. Šíření napomáhají denní teploty kolem 20 °C, vysoká relativní vlhkost vzduchu a podmínky pro kondenzaci vody na povrchu listů.



Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Bakterie se endemicky vyskytuje ve státech západní a jižní Evropy. Do ČR hrozí zavlečení patogenu při dovozu infikovaných sazenic jahodníku.

Ochrana:

Eliminace patogenu v množitelském materiálu jahodníku. Důsledné testování produkované sadby a sazenic dovážených z oblastí výskytu. Při výskytu choroby aplikace chemických přípravků s účinnou látkou mědi. Výběr genotypů s vyšší hladinou rezistence vůči patogenu.

Doporučení:

Důsledné dodržování fytosanitárních opatření u dovážených sazenic jahodníku z oblastí výskytu patogenu. K zakládání porostů používat pouze certifikovanou sadbu.

## **21** *Xanthomonas phaseoli* pv. *dieffenbachiae* (McCulloch & Pirone) Constantin *et al.* 2016

Název choroby česky: bakteriální spála toulitky

Název choroby anglicky: bacterial blight of anthurium

Hostitelské spektrum:

Toulitka (*Anthurium* sp.) a širší spektrum okrasných rostlin z čeledi arónovité (*Araceae*).

Příznaky choroby:

Na infikovaných rostlinách patogen způsobuje spálu listů a diskoloraci cévních svazků. V počáteční fázi infekce se podél okraje listů vyvíjejí vodnaté skvrny s výrazným žlutým okrajem a nekrotickým středem. Později skvrny splývají do větších nekrotických lézí. Infikované cévní svazky hnědnou, postižené listy odumírají.

Epidemiologie:

Bakterie infikuje hostitelské rostliny prostřednictvím hydatod směrem od okraje listů v podmínkách vysoké vzdušné vlhkosti a přítomnosti volné vody na povrchu listů. Bakterie následně proniká do cévních svazků, po jejich kolonizaci narušuje proudění vody a živin, listy vadnou, kolabují a odumírají. Primárním zdrojem inokula patogenu jsou vegetativně množené systemicky infikované matečné rostliny.

Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022).

Ochrana:

Fytosanitární kontrola dovážených sazenic hostitelských rostlin. Pravidelná kontrola zdravotního stavu matečných rostlin, používání výchozích množitelských materiálů hostitelských rostlin prostých patogenu.

Doporučení:

Důsledné dodržování fytosanitárních opatření při dovozu sazenic z oblastí výskytu patogenu.

**22** *Xanthomonas phaseoli pv. phaseoli* (Smith 1897) Constantin *et al.* 2016,  
syn.: *Xanthomonas axonopodis pv. phaseoli* (Smith 1892) Vauterin *et al.* 1995

Název choroby česky: bakteriální obecná spála fazolu

Název choroby anglicky: common bacterial blight of bean

Pozn.: Za původce bakteriální spály fazolu se v současnosti považují dva odlišné bakteriální druhy: *Xanthomonas phaseoli pv. phaseoli* a *Xanthomonas citri pv. fuscans*.

Hostitelské spektrum:

Fazol, potenciálně další druhy luskovin z čeledi bobovité (*Fabaceae*).

Geografické rozšíření:

Severní, střední a jižní Amerika, Evropa mimo Skandinávie, Írán, Indie, Nepál, Bangladéš, Čína, Tichomoří, Austrálie, Nový Zéland, severovýchod, střed a jih Afriky

Příznaky choroby:

Na počátku infekce se na listech objevují drobné vodnaté skvrny, které se postupně zvětšují, pletivo uvnitř vadne a nekrotizuje. Nekrotické léze se vytvářejí v prostoru mezi žilkami a podél okraje listu, po obvodu jsou žlutě lemovány. V pokročilé fázi infekce se léze spojují do velkých nekrotických zón, celkový vzhled rostliny připomíná popálení. Při silné infekci zůstávají odumřelé listy viset na rostlině. Na lusku se tvoří kruhovitě, mírně propadlé léze tmavě červenohnědé barvy. Tvar a velikost lézí se může lišit v závislosti vývojové fázi lusku. V podmínkách vysoké relativní vlhkosti vzduchu se léze na lusku pokrývají bakteriálním slizem. Na semenech uvnitř lusku se objevují máslově žluté až hnědé skvrny. Silně postižená semena se scvrkávají a vykazují špatnou klíčivost.

Epidemiologie

Hlavním zdrojem inokula patogenu jsou povrchově kontaminovaná nebo vnitřně infikovaná semena. Během klíčení patogen infikuje děložní a postupně se vyvíjející pravé listy. Rostliny vzešlé z infikovaných semen jsou hlavním zdrojem šíření nákazy během vegetace. Patogen meziročně přežívá ve vazbě na organické zbytky infikovaných rostlin, obecně déle v rostlinných zbytcích, které nejsou zapraveny do půdy. Bakterie kolonizuje epifytní mikroflóru spektra plevelných a nehostitelských druhů rostlin, které slouží jako další zdroj inokula. Do rostliny proniká přirozenými otvory a mechanickými poraněními. Teplotní optimum růstu a množení patogenu je v rozmezí 28-32 °C. Vysoká relativní vlhkost a déle trvající deštivé počasí podporují rychlý rozvoj infekce v polních podmínkách. Za vlhkého počasí je doba mezi počáteční infekcí a produkcí sekundárního inokula pro další šíření 10-14 dní. Bakterie se šíří převážně za větrného a deštivého počasí, vzájemným kontaktem ovlhčených listů, závlahovou vodou aplikovanou postřikem na list, zvěří a hmyzem.

Hospodářský význam

V podmínkách déletrvajících srážek, vysoké relativní vlhkosti vzduchu a při vyšších teplotách v rozmezí 28-32 °C může být choroba vysoce destruktivní, způsobuje ztráty na výnosu a kvalitě semen.

Ochrana

Certifikované osivo prosté infekce produkované v aridních podmínkách s menším rizikem šíření patogenu. Hostitelské plodiny zařazovat v osevním postupu alespoň ve dvouletém cyklu střídání plodin. Likvidace plevelných a kulturních hostitelských rostlin herbicidy. Povolené

přípravky s účinnou látkou mědi je nutné aplikovat v podmínkách silícího infekčního tlaku před výskytem prvních příznaků, v pokročilé fázi infekce je ošetření zpravidla neúčinné.

Doporučení:

Patogen je v ČR regulovaným karanténním škodlivým organizmem. Potenciální šíření do ČR hrozí v případě distribuce nedostatečně testovaného osiva na přítomnost bakterie ze zemí jejího výskytu.

### **23** *Xanthomonas translucens* pv. *translucens* (ex Jones et al. 1917) Vauterin et al. 1995

Název choroby česky: bakteriální černání plev pšenice

Název choroby anglicky: bacterial black chaff of wheat

Hostitelské spektrum:

Pšenice, žito, tritikále, ječmen, oves, širší spektrum trav z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*).

Geografické rozšíření:

Kanada, USA, Mexiko, Peru, Bolívie, Paraguay, Brazílie, Uruguay, Argentina, Rumunsko, Ukrajina, Turecko, Sýrie, Jordánsko, Izrael, Jemen, Rusko, Kazachstán, Čína, Írán, Pákistán, Indie, Japonsko, Malajsie, jihovýchod Austrálie, Maroko, Tunisko, Etiopie, Keňa, Tanzanie, Zambie, JAR, Madagaskar

Příznaky choroby:

Příznaky bývají nejzřetelnější na klasu rostliny v podobě hnědočerných vodnatých nekrotických pruhů a skvrn převážně na plevách. Osiny klasu nepravidelně tmavnou, proužky zdravého a nekrotického pletiva na osině jsou indikátorem choroby. Příznaky patologické hnědé nekrózy mohou být zaměněny s přirozeným hnědnutím plevy (melanismus). Za vlhkého počasí se na povrchu infikovaných pletiv objevuje bakteriální sliz ve formě kapek. Vlivem suchého počasí sliz vysychá do jemných šupinek. Na mladých listech se vytvářejí vodnaté léze, které bývají obklopeny limetkově zelenou zónou. Na stéblech se vytvářejí tmavé podélné pruhy. Báze zrn se scvrkávají, po zasetí neklíčí. Klasy infikovaných rostlin obecně dozrávají později, pokud jsou infikovány před začátkem kvetení, bývají sterilní.

Epidemiologie:

Bakterie je přenosná osivem. Potenciálně přežívá ve vazbě na nerozložené organické zbytky infikovaných rostlin v půdě a na jejím povrchu. Patogen je tolerantní ke kolísavým teplotám a relativní vlhkosti vzduchu. Optimální teplotní podmínky pro růst a množení bakterie jsou v rozmezí 28-30 °C. Během vegetace infikuje hostitelské rostliny přes průduchy a mechanická poranění. Přežívání bakterie napomáhá přítomnost volné vody na povrchu pletiv a v mezibuněčných prostorech, přítomnost volné vody ale není nezbytnou podmínkou pro iniciaci a rozvoj choroby. Šíření bakterie podporují intenzivní deště, závlaha postřikem, vzájemný kontakt zdravých a infikovaných rostlin, sání hmyzu. Bakterie kontaminuje povrch semen a organických zbytků rostlin.

Hospodářský význam:

Patogen se vyskytuje celosvětově. Význam choroby je kolísavý v závislosti na intenzitě výskytu. Destruktivní epidemie choroby na pšenici a dalších obilovinách jsou hlášeny velmi ojediněle. V mírném pásmu zůstává choroba za suchého počasí často nepovšimnuta.

V subtropických oblastech a při aplikaci závlahy postřikem dochází vlivem choroby ke značným ztrátám na výnosech pšenice a ječmene.

Ochrana:

Testování osiva na přítomnost patogenu. Používání certifikovaného osiva prostého infekce. Eliminace zavlažování rostlin formou postřiku. Pěstování rezistentních nebo tolerantních genotypů vůči původci choroby.

Doporučení:

Patogen se aktuálně v ČR a střední Evropě nevyskytuje. Zvýšené riziko jeho šíření do ČR hrozí v případě distribuce nedostatečně testovaného osiva na přítomnost bakterie ze zemí jejího výskytu.

## 24 *Xanthomonas vesicatoria* (ex Doidge 1920) Vauterin *et al.* 1995

Název choroby česky: bakteriální skvrnitost rajčete a papriky

Název choroby anglicky: bacterial spot of tomato and pepper

Hostitelské spektrum:

Rajče, paprika, kulturní a plevelné druhy z čeledi *Solanaceae*.

Geografické rozšíření:

Kanada, USA, Mexiko, Karibik, Kolumbie, Venezuela, Paraguay, Brazílie, Uruguay, Argentina, Chile, EU včetně ČR, Turecko, Izrael, Rusko, Kazachstán, Pákistán, Indie, Taiwan, Filipíny, východ Austrálie, Nový Zéland, Tichomoří, Maroko, Tunisko, Egypt, Senegal, Ghana, Nigerie, Niger, Etiopie, Keňa, Tanzanie, Malawi, Zambie, Mosambik, Zimbabwe, JAR, Madagaskar, Réunion, Seychely

Příznaky choroby:

Na povrchu stonků a listů rostlin rajčete a papriky se vytváří nepravidelné skvrny hnědé barvy o průměru 3 mm s nekrotickým středem. Skvrny bývají ohraničeny relativně výrazným chlorotickým halo. Na svrchní straně čepele listu jsou skvrny mírně propadlé, na spodní straně mírně vyvýšené. Při silné infekci skvrny na listech splývají do protáhlých tmavých nekrotických pruhů, listy vadnou a opadávají. Na nezralých zelených plodech se zpočátku objevují kruhovitě zelené skvrny, postupně se zvětšují do velikosti 3 mm, hnědnou, nekrotizují, na povrchu získávají popraskaný vzhled.

Epidemiologie:

Patogen přežívá uvnitř infikovaných nebo na povrchu kontaminovaných semen. Bakterie se šíří osivem nebo infikovanou sadbou. Optimální podmínky pro šíření patogenu je teplota v rozmezí 24-30 °C doprovázená vysokou relativní vlhkostí vzduchu. Během vegetace napomáhá šíření patogenu deštivé počasí a mechanická poranění vzniklá při odstraňování bočních výhonů rajčete. Patogen přežívá v epifytu rostlin, ze kterého proniká do vnitřních pletiv přirozenými otvory (průduchy) a otvory po sání hmyzích škůdců. Patogen krátkodobě přežívá v půdě ve vazbě na organické zbytky infikovaných rostlin.

Hospodářský význam:

Karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2021). Ekonomické ztráty jsou spojené s úhynem sazenic rajčete a papriky, snížením výnosu v důsledku opadu silně nekrotických listů a nemožností uplatnit plody pokryté nekrotickými lézemi na trhu.

Ochrana:

Používání certifikovaného osiva a sazenic prostých infekce. V případě výskytu ve skleníku je důležitá likvidace pásů s čedičovým substrátem s obsahem infikovaných organických zbytků kořenů rajčete a důsledná dezinfekce provozních ploch. Při výskytu v polních podmínkách je vhodné dodržet rozpětí v pěstování rajčete na lokalitě v rozmezí alespoň 3-4 let s cílem zamezit přenosu inokula bakterie z infikovaných organických zbytků nebo plevelných rostlin.

Doporučení:

Důsledné dodržování fytosanitárních opatření při distribuci osiva a roubovaných sazenic rajčete.

## 25 *Xylella fastidiosa* Wells et al. 1987

Názvy chorob česky: Pierceova choroba révy; zakrslost broskvoně; zakrslost vojtěšky;

Názvy chorob anglicky: Pierce's Disease of grapevine; Phony Peach; Alfalfa Dwarf

Hostitelské spektrum:

Bakterie *Xylella fastidiosa* (Xf) napadá více než 200 rodů bylin a dřevin, dvouděložných i jednoděložných. Mezi nejvýznamnější hostitele patří druhy révy vinné - *Vitis vinifera* L., *V. labrusca* L., broskvoň (*Prunus persica* (L.) Batsch), mandloň (*P. dulcis* (Mill.) D.A. Webb), vojtěška (*Medicago sativa* L.), oleandr (*Nerium oleander* L.), jilm (*Ulmus* spp.), platan (*Platanus occidentalis*), javor (*Acer rubrum* L.) dub (*Quercus rubra* L.) buk (*Fagus* spp.), moruše (*Morus rubra* L.), olivovník (*Olea* spp.), citrusy (*Citrus* spp.).

Geografické rozšíření:

Kanada, USA, Portoriko, Mexiko, Kostarika, Venezuela, Paraguay, Brazílie, Argentina, Portugalsko, Španělsko, Francie, Itálie, Izrael, Írán, Taiwan

Příznaky choroby:

V místě primární infekce na listové čepeli patogen vytváří chlorotické skvrny, okolní pletiva vadnou a zasychají. Skvrny se nejčastěji tvoří od okraje čepele, napadené pletivo zasychá a odumírá. Infikované čepele často opadávají v místě připojení k řapíku, řapíky zůstávají připojeny k výhonu rostliny. Příznaky přecházejí na okolní listy. Bobule na infikovaných keřích révy zasychají, mladé přírůstky dřeva nedostatečně vyzrávají. Charakteristický je syndrom zploštělých a ztuhlých korun u patogenem infikovaných broskvoní jako následek zkrácených internodií, listy jsou neobvykle nahuštěné, tmavě zelené. Příznaky choroby jsou výraznější u mladých ovocných stromů. Infikované broskvoně dříve kvetou, plody mají redukovanou velikost až na polovinu. Nekrotické zaschlé části čepele infikovaného listu jsou odděleny od zdravé části chlorotickým proužkem. V pokročilém stádiu choroby se zastavuje růst rostliny, větve křehnou, snadno se lámou a postupně odumírají. Od prvního projevu choroby infikovaný strom zpravidla odumírá do 2-3 let. Patogen latentně kolonizuje planě rostoucí hostitelské rostliny, které zůstávají bez příznaků choroby.

#### Epidemiologie:

Bakterie se šíří výhradně cévními svazky xylému hostitelských rostlin po infekci vektory patogenu. Mezi potenciální vektory patří všechny druhy hmyzu, které jsou schopné přijímat potravu z xylému hostitelských rostlin patogenu. Hlavními vektory patogenu jsou zástupci čeledi křískovitých (*Cicadellidae*) a pěnodějkovitých (*Aphrophoridae*). Bakterie je ve vektorech trvale přítomná a její šíření je limitováno vzdáleností, kterou je dospělec schopen překonat během životního cyklu. Geografické rozšíření *Xf* se překrývá s místy výskytu a přežívání vektorů. Přítomnost bakterie v xylémových cévách se projevuje tvorbou hustých agregátů. Agregáty, tylózy a gummy vylučované rostlinou vytvářejí ucpávku, která omezuje nebo přerušuje proudění xylémové tekutiny. Bakterie produkuje fyto toxin, který příznaky choroby zesiluje. U infikovaných broskvoní je patogen v xylémových pletivech zastoupen nerovnoměrně. V xylémových cévách listů a stonků je počet bakterií *Xf* téměř nulový, převážná většina propagulí *Xf* je přítomna v kořenech. U infikovaných slivoní se bakterie vyskytuje ve všech xylémových pletivech rostliny rovnoměrně (Ogawa et al., 1995). V jižních částech Evropy mohou být významným zdrojem inokula kromě planě rostoucích rostlin, plevelů i četné porosty planě rostoucích peckovin. (Janse & Obradovic, 2010).

Bakterie je citlivá k nízkým teplotám, po vystavení révy teplotnímu rozmezí -8 až -12 °C dochází k dočasnému zmírnění příznaků (Pearson & Goheen, 1988). Chladné zimní vnější podmínky, tj. dlouhodobé teploty pod 5 °C snižují četnost populace patogenu, ale neeliminují infekci. Studené zimy omezují geografické rozšíření patogenu (Samac et al., 2015). Není zcela prostudována klíčová možnost přezimování bakterie ve vektorech. Jejich přezimování přispívají mírnější vlhčí zimy. Infikovaný hmyz by mohl být zdrojem časné jarní infekce. Vzhledem k pomalému životnímu cyklu bakterie, by se tím zvýšila šance usídlení bakterie v napadených rostlinách během vegetační sezóny a případného následného přezimování v zeměpisných šířkách mírného pásma (Janse & Obradovic, 2010). Čím později během vegetační sezóny dojde k infekci hostitelských rostlin *Xf*, tím více klesá pravděpodobnost usídlení bakterie a kolonizaci částí rostlin, které se projeví vnějšími příznaky.

#### Hospodářský význam:

Nulově tolerovaný karanténní škodlivý organizmus, který podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2021). Na území ČR nebyl patogen dosud detekován. Jeho geografické rozšíření limituje faktor teploty a je vázáno na přítomnost vektorů, kteří přijímají potravu sáním z xylémových pletiv infikovaných rostlin. V podmínkách ČR jsou potenciálními vektory *Xf* např. křísek polní (*Psammotettix alienus* (Dahlbom)), pěnodějka obecná (*Philaenus spumarius* Linnaeus), pěnodějka červená (*Cercopis vulnerata* Rossi), pěnodějka nížinná (*Cercopis sanguinolenta* Scopoli), pěnodějka olšová (*Aphrophora alni* Fallén). Jejich výskyt je omezen nadmořskou výškou 290 m.

#### Ochrana:

Při dodržování karanténních a fyto sanitárních opatření nehrozí v současnosti v ČR epidemie chorob, které *Xf* způsobuje na spektru kulturních rostlin. Jediným potenciálním zdrojem infekce *Xf* jsou dovážené školkařské výpěstky z rizikových oblastí výskytu. Zavlečení bakterie do ČR lze efektivně zabránit včasnou detekcí patogenu. V případě detekce *Xf* v konkrétní hostitelské rostlině na území ČR nelze předpokládat rychlé šíření patogenu z primárně infikované rostliny na delší vzdálenosti. V tomto případě je třeba preventivně testovat okolní vegetaci potenciálních hostitelských rostlin (včetně planě rostoucích) na přítomnost *Xf* a vyhodnotit přítomnost potenciálních vektorů, bez kterých bakterie není schopna dalšího hostitele kolonizovat. V okolí primárně infikované rostliny by nemělo docházet k překotné a neřízené likvidaci rostlin, která vede ke zbytečným ekonomickým ztrátám, neodpovídajícím míře rizika choroby v ČR.

#### Doporučení:

Riziko zavlečení infekce hrozí pouze při distribuci systemicky infikovaných školkařských výpěstků ze zemí endemického výskytu patogenu, kterému lze předejít důslednou fytosanitární kontrolou dovážených rostlinných materiálů. V případě detekce patogenu v konkrétní hostitelské rostlině na území ČR nelze předpokládat jeho rychlé šíření vzhledem k omezenému spektru potenciálních vektorů infekce a jejich schopnosti migrovat na delší vzdálenosti. Neřízená likvidace potenciálně infikovaných okolních rostlin vede v geografických podmínkách ČR ke zbytečným ekonomickým ztrátám, které neodpovídají míře rizika choroby.

## 26 *Xylophilus ampelinus* (Panagopoulos 1969) Willems *et al.* 1987

Název choroby česky: bakteriální spála révy

Název choroby anglicky: bacterial blight of grapevine

Hostitelské spektrum:

Réva.

Geografické rozšíření:

Francie, Slovinsko, Itálie, Řecko, Moldávie, Jordánsko, Japonsko, JAR

Příznaky choroby:

Patogen kolonizuje cévní svazky xylému révy, způsobuje spálu, nekrózu výhonů, listovou skvrnitost. Postižené pupeny na infikovaných výhonech neraší nebo raší opožděně. Letorosty vyrůstající z postižených pupenů bývají zakrnělé, slabé a chlorotické. Na stejném keři révy se mohou vyskytovat zdravé i infikované výhony, v rámci jednoho výhonu mohou být zdravé i postižené pupeny. Báze infikovaných výhonů směrem k vrcholu praskají a vytvářejí podélnou nekrózu korového pletiva. Nekrotické skvrny na čepelích listů o velikosti 1-2 mm bývají ohraničeny chlorotickým halo. Okraje čepelí lokálně nekrotizují, infikované řapíky podélně praskají. Cévní svazky xylému bývají na příčném řezu infikovaným stonkem, řapíkem nebo úponkem z jedné strany diskolorované.

Epidemiologie:

Patogen přežívá v cévních svazcích xylému. Zdrojem nákazy je infikovaný výchozí množitelství materiál révy. Na konci dormance se patogen cévními svazky přesouvá do zdravých výhonů, pupenů a následně do vyvíjejících se letorostů a hroznů. Podélné nekrózy na stonku jsou zdrojem inokula pro infekci přes průduchy na listech během vlhkého počasí. Významným zdrojem inokula je xylémová tekutina, která v jarním období vytéká z poranění po udržovacím řezu révy. Šíření napomáhají patogenem kontaminované nástroje k řezu.

Hospodářský význam:

Karanténní škodlivý organizmus, který způsobuje chronické systemické onemocnění révy a podléhá přísné regulaci (viz EPPO A2 seznam, verze 9/2022). Chronické onemocnění se může vyskytovat latentně a náhle se rozvinout za příznivých podmínek.

Ochrana:

Používání výchozích roubových a podnožových materiálů révy prostých nákazy. Preventivní důsledné testování množitelství materiálů a dovážených sazenic révy na přítomnost patogenu.

#### Doporučení:

Patogen se ve střední Evropě aktuálně nevyskytuje. Jeho zavlečení hrozí při dovozu nedostatečně testovaných výchozích množitelských materiálů a sazenic révy na přítomnost patogenu. Vzhledem k teplotním nárokům patogenu nelze v případě jeho zavlečení do ČR předpokládat epidemické šíření.

#### Seznam literatury:

Abbott A. 2017. Italy rebuked in olive fiasco. European commission audit finds repeated failures to prevent disease ravaging olive trees. *Nature* 546: 193–194. <https://doi.org/10.1038/546193a>

Ahern S.J., Das M., Bhowmick T.S., Young R., Gonzalez C.F. 2014. Characterization of novel virulent broad-host-range phages of *Xylella fastidiosa* and *Xanthomonas*. *J. Bacteriol.* 196: 459–471. <https://doi.org/10.1128/JB.01080-13>

Allen C., Prior P., Hayward A.C. 2005. Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex. Eds. Allen C., Prior P., and Hayward A. C. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 510 pp.

Baù A., Delbianco A., Stancanelli G., Tramontini S. 2017. Susceptibility of *Olea europaea* L. varieties to *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53: systematic literature search up to 24 March 2017. European Food Safety Authority. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4772>

Bowden R.L., Hunger R.M., Morrill W.L., Murray T.D., Smiley R.W. 2010. Compendium of wheat diseases and pests. Ed. Bockus W.W. (3rd ed.), APS Press, Saint Paul, Minnesota, USA, 171 pp. <https://doi.org/10.1094/9780890546604>

Chang C.J. 2004. *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. *piercei*, subsp. nov., *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov., and *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. *Syst. Appl. Microbiol.* 27: 290–300. <https://doi.org/10.1078/0723-2020-00263>

Charkowski A., Sharma K., Parker M.L., Secor G.A., Elphinstone J. 2020. Bacterial diseases of potato. In: *The potato crop.*, Campos H., Ortiz O. (ed.), Springer, Cham, Switzerland: 351–388. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-28683-5>

Coupat B., Chaumelle-Dole F., Fall S., Prior P., Simonet P., Nesme X., Bertolla F. 2008. Natural transformation in the *Ralstonia solanacearum* species complex: Number and size of DNA that can be transferred. *FEMS Microbiol. Ecol.* 66: 14–24. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2008.00552.x>

Daughtrey M.L., Wick R.L., Peterson J.L. (ed.) 1995. Compendium of flowering potted plant diseases. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 90 pp.

European and Mediterranean Plant Protection Organization: EPPO A1 Lists of Pests Recommended for Regulation as Quarantine Pests. 9/2022. Available online: [https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant\\_quarantine/A1\\_list](https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/A1_list)

European and Mediterranean Plant Protection Organization: EPPO A2 Lists of Pests Recommended for Regulation as Quarantine Pests. 9/2022. Available online: [https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant\\_quarantine/A2\\_list](https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/A2_list)

Frutos D. 2010. Bacterial diseases of walnut and hazelnut and genetic resources. *J. Plant Pathol.*: S79-S85. <https://doi.org/10.4454/jpp.v92i1sup.2509>



- Garcia-Garcia J.C., Barat N.C., Trembley S.J., Dumler J.S. 2009. Epigenetic silencing of host cell defense genes enhances intracellular survival of the rickettsial pathogen *Anaplasma phagocytophilum*. PLoS pathogens 5. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1000488>
- Hartman G.L., Rupe J.C., Sikora E.J., Domier L.L., Davis J.A., Steffey K.L. (ed.) 2016. Compendium of soybean diseases and pe. 5th ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 270 pp. <https://doi.org/10.1094/9780890544754>
- Hopkins D.L., Purcell A.H. 2002. *Xylella fastidiosa*: Cause of Pierce's disease of grapevine and other emergent diseases. Plant Dis. 86: 1056–1066. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2002.86.10.1056>
- Huerta-Acosta K.G., Riaz S., Tenschler A., Walker M.A. 2022. Genetic Characterization of Pierce's Disease Resistance in a *Vitis arizonica/monticola* Wild Grapevine. Am J Enol Vitic. <https://doi.org/10.5344/ajev.2022.22021>
- Janse J.D., Obradovic A. 2010. *Xylella fastidiosa*: its biology, diagnosis, control and risks. J. Plant Pathol. 92: S35–S48. <http://www.jstor.org/stable/41998754>
- Johnson K.A., Bock C., Vinson E.L., Brannen P. 2022. Prevalence and Distribution of Phony Peach Disease (Caused by *Xylella fastidiosa*) in the United States. Plant Dis. PMID: 35771113. <https://doi.org/10.1094/PDIS-03-22-0653-RE>
- Jones J.B., Zitter T.A., Momol T.M., Miller S.A. (ed.) 2016. Compendium of tomato diseases and pests. (2nd ed.), APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 168 pp. <https://doi.org/10.1094/9780890544341>
- Juroszek P., Von Tiedemann A. 2013. Climate change and potential future risks through wheat diseases: a review. Eur. J. Plant Pathol. 136: 21–33. <https://doi.org/10.1007/s10658-012-0144-9>
- Khan N.A., Bhat Z.A., Bhat M.A. 2021. Diseases of Stone Fruit Crops. In: Mir M.M., Iqbal U., Mir S.A. (eds) Production Technology of Stone Fruits. Springer, Singapore: 359–395. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-8920-1\\_14](https://doi.org/10.1007/978-981-15-8920-1_14)
- Kolle S.R., Shankarappa T.H., Rahimi B.A., Satish M.V. 2019. Review of Trends in Strawberry Research from 1960 to 2016. J. Agric. Food Inf. 20: 25–38. <https://doi.org/10.1080/10496505.2018.1507825>
- Korba J., Krejzar V., Pánková I., Šillerová J. 2013. Technologie stanovení potenciální aktivity původce spály růžovitých (jabloňovitých) rostlin pro jednotlivé oblasti v ČR. Ověřená technologie, VÚRV-OT-04/2013.
- Krejzar V., Pánková I., Kůdela V. 2009. Inovace technologického postupu pěstování rostlin rajčete v hydroponické kultuře na čedičovém substrátu. Ověřená technologie. VÚRV-OT-3/2009.
- Krejzar V., Mertelík J., Pánková I., Kloudová K., Kůdela V. 2008. *Pseudomonas marginalis* Associated with Soft Rot of Zantedeschia spp. Plant Prot. Sci. 44: 85–90. <https://doi.org/10.17221/16/2008-PPS>
- Krejzar V., Pánková I., Kůdela V. 2010. Technologie mytí a balení konzumních brambor minimalizující rozvoj bakteriálních měkkých hnilob, které zhoršují kvalitu, vzhled a trvanlivost hlíz. Ověřená technologie, VÚRV-OT-02/2010.
- Krejzar V., Korba J., Pánková I., Šillerová J. 2016. Technologie stanovení rizika výskytu prvních příznaků původce spály růžovitých (jabloňovitých) na základě dosažení sumy efektivních teplot patogenu. Ověřená technologie, VURV-OT-01/2016.

- Krejzar V., Pánková I., Hausvater E., Ackermann P. 2017. Odborné stanovisko k míře rizika šíření původce bakteriální hnědé hniloby bramboru z říční závlahové vody pro porosty bramboru a další pěstované kulturní hostitelské rostliny patogenu v podmínkách České republiky. Vědecký výbor fytoosanitární a životního prostředí, 2017.
- Krejzar V., Pánková I., Víchová J., Ackermann P. 2017. Odborné stanovisko k míře infekčního tlaku karanténní bakterie *Xylella fastidiosa* na hostitele a rizika šíření této bakterie v podmínkách mírného pásma, respektive na území České republiky. Vědecký výbor fytoosanitární a životního prostředí, 2017.
- Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Ackermann P. 2019. Výskyt přirozené infekce bakterie *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis* na rostlinách ořešáku královského na jižní Moravě. Rostlinolékař 30: 30–34.
- Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R. 2019. Bakteriální patogeny a předčasné odumírání meruňky a broskvoně. Rostlinolékař 30: 13–17.
- Krejzar V., Pánková I., Krejzarová R., Soukupová B, 2021. Výskyt přirozené infekce bakterií komplexu *Pseudomonas syringae* na rostlinách višně ve středních Čechách. Rostlinolékař 4: 16–19.
- Maas, J.L. (ed.) 1998. Compendium of strawberry diseases. 2nd ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 98 pp.
- Martin R.R., Ellis M.A., Williamson B., Williams R.N. (ed.) 2017. Compendium of raspberry and blackberry diseases and pests. APS Press, St Paul, Minnesota, USA, 175 pp.
- Meng F., Babujee L., Jacobs J.M., Allen C. 2015. Comparative transcriptome analysis reveals cool virulence factors of *Ralstonia solanacearum* race 3 biovar 2. PloS one, 10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139090>
- Mishra R.K., Jaiswal R.K., Kumar D., Saabale P.R., Singh A. 2014. Management of major diseases and insect pests of onion and garlic: A comprehensive review. J.Plant Breed. Crop Sci. 6: 160–170. <https://doi.org/10.5897/JPBCS2014.0467>
- Moralejo E., Gomila M., Montesinos M., Borràs D., Pascual A., Nieto A., ... Olmo D. 2020. Phylogenetic inference enables reconstruction of a long-overlooked outbreak of almond leaf scorch disease (*Xylella fastidiosa*) in Europe. Commun. Biol. 3: 1–13. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01284-7>
- Munkvold G.P., White D.G. (ed.) 2016. Compendium of corn diseases. 4th ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 659 pp.
- Oh Y., Zurn J.D., Bassil N., Edger P.P., Knapp S.J., Whitaker V.M., Lee S. 2019. The strawberry DNA testing handbook. Hort. Sci. 54: 2267–2270. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14387-19>
- Ogawa J.M., Zehr E.I., Bird G.W., Ritchie D.F., Uriu K., Uyemoto J.K. (ed.) 2008. Compendium of stone fruit diseases. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 73 pp.
- Pánková I., Krejzar V., Čepl J., Kůdela V. 2007. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in daughter tubers of volunteer potato plants. Plant Prot. Sci. 43:127–134. <https://doi.org/10.17221/2237-PPS>
- Pánková I., Krejzar V. 2015. Detekce původce bakteriální kroužkovitosti bramboru, bakterie *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* ve šlechtitelském a množitelském materiálu. Certifikovaná metodika. ISBN: 978-80-7427-182-3.

Pánková I., Krejzar V. 2016. Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*, the causal agent of potato ring rot, in the breeding and propagation materials of the three-stage control process. J. Phytopathol. Pest Manag. 3: 48–63.

Pánková I., Krejzar V. 2016. Detekce původce bakteriální kroužkovitosti ve šlechtitelských materiálech. Rostlinolékař 27: 18–20.

Pánková I., Krejzar V. 2017. Technologický postup třístupňové kontroly vstupních šlechtitelských a množitelských materiálů bramboru eliminující možnost vertikálního šíření latentní infekce bakteriální kroužkovitosti bramboru, vyvolané karanténním činitelem, bakterií *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. Ověřená technologie, 9 s.

Pánková I. a Krejzar V., Hausvater E., Doležal P. 2017. Bakteriální kroužkovitost bramboru, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. Certifikovaná metodika. ISBN: 978-80-7427-241-7, s. 31.

Pánková I., Krejzar V., 2018: Virulence kmenů *Ralstonia solanacearum* izolovaných v České republice. Rostlinolékař 2: 17–22.

Pánková I., Krejzar V., 2018: „*Ralstonia solanacearum* on potatoes – how to manage potato brown rot and keep sustainable potato production. In: Joint meeting of phytosanitary experts Hungary – Czechia, 2. – 3. October, 2018, Hnánice, ČR.

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R. 2019. Categorization of reactions and enumeration of bacteria in potato cultivars inoculated with the causal agent of bacterial ring rot. Plant Prot. Sci. 55: 11–22. <https://doi.org/10.17221/44/2018-PPS>

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová, R. 2019: Porovnání patogenity subtropických a českých kmenů *Ralstonia solanacearum*. Rostlinolékař 3: 13–19.

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R., Soukupová B. 2020: Detekce původců korových nekróz a předčasného odumírání meruněk a broskvoní, především bakterií komplexu *Pseudomonas syringae* v množitelských materiálech a v produkčních sadech. Certifikovaná metodika ÚKZÚZ 183619/2020, pp. 54. ISBN: 978-80-7427-330-8.

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R., Soukupová B. 2020: Aktuální riziko předčasného odumírání meruňky v produkčních výsadbách. Rostlinolékař 5: 14–17.

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R. 2021. The Close Relationship between the Careless Production of New Apricot Trees and the Spread of a Causal Agent of Bacterial Canker in Apricot Orchards. Mod. Concep. Dev. Agronom. 9: 5. <https://doi.org/10.31031/MCDA.2021.09.000722>.

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R. 2021: Pěstování teplomilných peckovin v podmínkách výskytu původců korových nekróz a předčasného odumírání meruněk a broskvoní v produkčních sadech. Certifikovaná metodika MZE-70196/2021-18144, pp.44. ISBN: 978-80-7427-355-1.

Pánková I., Krejzar V. 2022. Bacterial canker pathogens present in the materials of *Prunus armeniaca* propagation. Zemdirbyste-Agriculture 1: 71–80. <https://doi.org/10.13080/z-a.2022.109.010>.

Pánková I., Krejzar V., Krejzarová R., Buchtová S. 2022. Testování hladiny náchylnosti evropských a asijských genotypů hrušně vůči původci spály růžovitých v technickém izolátoru. Rostlinolékař 5: 11–15.

- Parisi M., Alioto D., Tripodi P. 2020. Overview of biotic stresses in pepper (*Capsicum* spp.): Sources of genetic resistance, molecular breeding and genomics. *Int. J. Mol. Sci.* 21: 2587. <https://doi.org/10.3390/ijms21072587>
- Pernezny K., Roberts P.D., Murphy J.F., Goldberg N.P. (ed.) 2003. *Compendium of pepper diseases*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 63 pp.
- Perrier A., Barlet X., Rengel D., Prior P., Poussier S., Genin S., Guidot A. 2019. Spontaneous mutations in a regulatory gene induce phenotypic heterogeneity and adaptation of *Ralstonia solanacearum* to changing environments. *Environ. Microbiol.* 21: 3140–3152. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14717>
- Rajapaksha P., Elbourne A., Gangadoo S., Brown R., Cozzolino D., Chapman J. 2019. A review of methods for the detection of pathogenic microorganisms. *Analyst* 144: 396–411. <https://doi.org/10.1039/C8AN01488D>
- Reis P., Pierron R., Larignon P., Lecomte P., Abou-Mansour E., Farine S., ... Fontaine F. 2019. *Vitis* methods to understand and develop strategies for diagnosis and sustainable control of grapevine trunk diseases. *Phytopathol.* 109: 916–931. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-09-18-0349-RVW>
- Roper M.C., Greve L.C., Warren J.G., Labavitch J.M., Kirkpatrick B.C. 2007. *Xylella fastidiosa* requires polygalacturonase for colonization and pathogenicity in *Vitis vinifera* grapevines. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 20: 411–419. <https://doi.org/10.1094/MPMI-20-4-0411>
- Samac D.A., Rhodes L.H., Lamp W.O. (ed.) 2015. *Compendium of alfalfa diseases and pests*. 3rd ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 138 pp.
- Schaad N.W., Jones J.B., Chun W. (ed.) 2001. *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria*. 3rd ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 373 pp.
- Schwartz H.F., Steadman J.R., Hall R., Forster R.L. (ed.) 2005. *Compendium of bean diseases*. 2d ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 109 pp.
- Schwartz H.F., Mohan S.K. (ed.) 2016. *Compendium of onion and garlic diseases and pests*. 2nd ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 127 pp. <https://doi.org/10.1094/9780890545003>
- Shantharaj D., Naranjo E., Merfa M., Cobine P.A., Santra S., De La Fuente L. 2022. Zinc oxide-based nanoformulation Zinkicide® mitigates the xylem-limited pathogen *Xylella fastidiosa* in tobacco and southern highbush blueberry. *Plant Dis.* <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-22-0246-RE>
- Simpson A.J.G., Reinach F.D.C., Arruda P., Abreu F.D., Acencio M., Alvarenga R., Setubal J.C. 2000. The genome sequence of the plant pathogen *Xylella fastidiosa*. *Nature* 406: 151–157. <https://doi.org/10.1038/35018003>
- Singer S.D., Hannoufa A., Acharya S. 2018. Molecular improvement of alfalfa for enhanced productivity and adaptability in a changing environment. *Plant Cell Environ.* 41: 1955–1971. <https://doi.org/10.1111/pce.13090>
- Singh S.P., Schwartz H.F. 2010. Breeding common bean for resistance to diseases: a review. *Crop Sci.* 50: 2199–2223. <https://doi.org/10.2135/cropsci2009.03.0163>
- Stevenson, J.F., Matthews M.A., Greve L.C., Labavitch J.M., Rost T.L. 2004. Grapevine susceptibility to Pierce's disease II: progression of anatomical Symptoms. *Am J Enol Vitic* 55: 238–245.

Stevenson W. R., Loria R., Franc G. D., Weingartner D. P. (ed) 2004. Compendium of potato diseases. 2d ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 73 pp. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3059.2002.06934.x>

Sundin G.W., Castiblanco L.F., Yuan X., Zeng Q., Yang C.H. 2016. Bacterial disease management: challenges, experience, innovation and future prospects: challenges in bacterial molecular plant pathology. *Mol. plant Pathol.* 17: 1506–1518.  
<https://doi.org/10.1111/mpp.12436>

Teviotdale B.L., Michailides T. J., Pscheidt J.W. (ed.) 2002. Compendium of nut crop diseases in temperate zones. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 73 pp.

Wilcox W.F., Gubler W.D., Uyemoto J.K. (ed.) 2015. Compendium of grape diseases, disorders, and pests (pp. 39-45). 2nd ed., APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 232 pp.  
<https://doi.org/10.1094/9780890544815>