



Syndrom nízké cukernatosti cukrové řepy

Dr. Ing. Zdeněk Chromý; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
foto: www.pflanzenforschung.de; www.ufarevue.ch

Syndrom nízké cukernatosti cukrové řepy je onemocnění cukrové řepy, které bylo poprvé zjištěno v roce 1991 ve Francii. Choroba je vyvolána bakteriemi, které jsou přenášeny křísem žilnatkou rákosní. Ochrana proti jejímu šíření spočívá ve správném využití pěstitelských opatření a ve šlechtění odolných odrůd.

Rozšíření choroby

V roce 1991 se ve východní Francii (v departementech Côte d'Or, Saône-et-Loire a Jura v regionu Burgunsko-Franche-Comté) objevila nová choroba cukrové řepy (*Beta vulgaris*), která byla pojmenována „syndrome des basses richesses“ - syndrom nízké cukernatosti cukrové řepy (SBR). Uvedené onemocnění působí snížení obsahu cukru v bulvách cukrové řepy v době sklizně, což vede ke značným ekonomickým ztrátám pro pěstitele.

SBR se postupně rozšířil do dalších pěstitelských oblastí cukrové řepy v Evropě. V roce 2005 byly příznaky této choroby pozorovány též v Maďarsku. V té době byla zjištěna přítomnost organismů podobných bakteriím ve floému napadených rostlin cukrové řepy, ale nebyly zjištěny žádné bližší informace, které by upřesňovaly původce tohoto onemocnění v Maďarsku.

V roce 2008 bylo postiženo několik řepných polí blízko Heilbronnu v Německu (ve spolkové zemi Bádensko-Württembersko), přičemž další ohnisko výskytu v Německu bylo zaznamenáno o 3 roky později. Onemocnění se v uvedeném období rozšířilo zejména ve spolkové zemi Bádensko-Württembersko, kde představovalo hlavní riziko pro pěstování cukrové řepy

v této oblasti. Expresní PRA (Pest Risk Analysis - analýza rizika škodlivého organismu) provedená německou národní organizací ochrany rostlin dospěla k závěru, že SBR představuje hrozbu pro pěstování cukrové řepy v Německu, i když kvůli nedostatečnému množství informací týkajících se především biologie a epidemiologie onemocnění přetrvávala řada nejistot.

V Německu se plocha napadených polí rozrostla z přibližně 1 000 ha v roce 2016 na přibližně 30 000 ha v roce 2020, což ukázalo, že nárůst plochy napadených polí může být v průběhu času poměrně rychlý. Stejně tak tomu bylo i ve Švýcarsku, kdy první výskyty SBR byly pozorovány v roce 2017 v okrese Gros-de-Vaud a v roce 2020 plocha postižených polí již činila přibližně 2 000 ha.

V rámci průzkumu provedeného na Slovensku v roce 2019 byly všechny náhodně odebrané vzorky cukrové řepy pozitivní na přítomnost SBR. Vzhledem k tomu, že v Evropě dosud nebyl proveden systematický screening této choroby, lze předpokládat, že SBR se dnes vyskytuje ve více zemích, než dosud bylo uvedeno.

Po dlouhou dobu zůstávala etiologie onemocnění nejasná, i když



Infikované rostliny mívají kopinaté listy

bylo zjištěno, že onemocnění má určitou spojitost s fytoplazmou stolburu a neznámou proteobakterií, kterou přenáší hmyz z čeledi křísovití (Cixiidae). Další studie ukázaly, že uvedené onemocnění je způsobeno dvěma patogeny, kteří přežívají a množí se ve floému hostitelských rostlin. **Hlavním patogenem** je γ -3 proteobakterie (*Candidatus Arsenophonus phytopathogenicus* z řádu Enterobacterales a čeledi Morganellaceae - většina druhů rodu *Arsenophonus* jsou obvykle hmyzí endosymbionti a spíše zřídka se jedná o rostlinné patogeny), přičemž fytoplazma stolburu (*Candidatus Phytoplasma solani*) hraje v onemocnění pouze okrajovou roli.

Dalšími výzkumy bylo rovněž prokázáno, že **hlavním přenašečem** onemocnění SBR je kříš žilnatka rákosní (*Pentastiridius leporinus*), i když byl původně chybně identifikován jako kříš *Pentastiridius beieri*.

Symptomy výskytu choroby

Příznaky napadení SBR se zpravidla objevují krátce před sklizní plodiny (obvykle v září). Hlavním, na poli viditelným, symptomem je **výrazné žloutnutí listů** (i když ne vždy stejnoměrně na celé listové růžici). Listy mohou kromě zmíněné chlorózy vykazovat i nekrózu starších listů, zatímco žilnatina zůstává zelená. Uvedené příznaky mají negativní vliv na fotosyntetickou účinnost rostlin a zároveň i na výnos kořene.



Chlorózy a nekrózy listů - typické projevy syndromu nízké cukernatosti cukrové řepy



Hnědnutí cévních svazků bulvy je jedním ze symptomů SBR - vlevo zdravá, vpravo infikovaná bulva



nů a jejich cukernatost. Žloutnutí a odumírání starších listů je doprovázeno novým růstem středových listů, které jsou deformované, chlorotické, kopinaté a asymetrické, přičemž u infikovaných rostlin se většinou vyvine více nových listů než u neinfikovaných. Příznaky chlorózy listů mohou být také způsobeny jinými biotickými nebo abiotickými vlivy, jakými jsou např. stres ze sucha, virové žloutenky nebo nedostatek živin.

Přítomnost bakterie lze potvrdit pomocí analýzy PCR (polymerázová řetězová reakce), přičemž tato metoda může spolehlivě vyloučit jiné příčiny symptomů.

Bakterie systémově napadají floém cukrové řepy a působí **nekrózu (hnědé zbarvení) cévních svazků**. Infikované kořeny mívají nižší obsah cukru (snížení až 5 % v absolutních hodnotách), ale také může být jejich výnos snížen o více než 25 %. Uvedené snížení obsahu cukru a výnosu má jak pro pěstitele, tak i pro cukrovarnický průmysl významný ekonomický dopad.

SBR v některých případech dokonce ohrožuje udržitelnost pěstebních ploch cukrové řepy. Například v roce 1992 činila ztráta příjmů zaznamenaná ve východní Francii přibližně 50 % na 1000 ha. V roce 2004 se zde intenzita napadení rostlin na pěstebních plochách cukrové řepy pohybovala od 15 do 100 % na 1800 ha, ale nebyl přítom uveden žádný odhad škod způsobených SBR.

Způsoby šíření choroby

Hmyzí přenašeč bakterií, kříš **žilnatka rákosní** (*Pentastiridius leporinus*, syn. *Cicada leporinus*, *Cixius latifrons*, *Oliarus leporinus*), taxonomicky náleží do řádu polokřídílí (Hemiptera), podřádu Auchenorrhyncha a čeledi kříšovité (Cixiidae). Je poměrně hojně rozšířen v Evropě (Albánie, Belgie, Česká republika, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Litva, Maďarsko, Německo, Nizozemsko, Polsko, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, Slovensko, Spojené království, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Ukrajina), v Asii (Afghánistán, Arménie, Ázerbájdžán, Čína, Írán, Kazachstán, Kyrgyzstán, Mongolsko, Turecko a Turkmenistán) a v severní Africe (Alžírsko a Tunisko).

Dospělci křísa žijí pouze několik týdnů. Samičky kladou vajíčka do půdy, poblíž kořenů cukrové řepy. Nymfy se líhnou během 10–15 dnů, živí se na kořenech řepy až do sklizně a během tohoto období projdou třemi instary. Po zimní diapauze nymfy dokončují vývoj během následujícího jara tím, že se živí na kořenech ozimé pšenice. Kříš může samozřejmě též přezimovat na kořenech jiných rostlin. Dospělci od konce května do začátku srpna migrují na sousední pole s cukrovou řepou, kde pokračují ve svém životním cyklu. V teplých ročních může od konce srpna do poloviny září nalétávat do porostů cukrové řepy i 2. generace přenašeče.

Žilnatka rákosní získává bakterie ve stadiu dospělců i nymf sáním na infikované hostitelské rostlině, čímž se jedná o horizontální přenos patogenů. Bakterie se mohou reprodukovat v těle křísa, a to jak v larválním, tak i v dospělém stadiu. Bakterie se mohou šířit i vertikálním přenosem, protože kříš je následně může přenášet na své potomstvo, jelikož až 30 % vajíček infikovaných samic nese patogeny.

Potenciální riziko pro šíření SBR představují rovněž regenerované infikované rostliny cukrové řepy, rostoucí v následných plodinách. Pokud nejsou tyto rostliny zlikvidovány herbicidními přípravky, mohou být rezervoárem pro přežívání přenašeče v půdě.

Hostitelské rostliny

Až donedávna se uvádělo, že žilnatka rákosní žije pouze v bažinách a mokřadech, zejména na **rákosu obecném** (*Phragmites australis*), dále pak na dalších divoce rostoucích rostlinách - na zástupcích rodů **ostřice** (*Carex* sp.), **skřípina** (*Scirpus* sp.) a **suchopýr** (*Eriophorum* sp.). Studie provedené ve východní Francii v souvislosti s výskytem SBR však ukázaly, že tento hmyz může napadat též kulturní plodiny, jako jsou **cukrová řepa** a **pšenice**. Ze studií provedených ve východní Francii a v Německu vyplývá, že šíření SBR bylo přímo úměrné zvyšující se populaci žilnatky rákosní na polích s cukrovou řepou. Odborníci předpokládají, že kříš se do Německa a Švýcarska dostal právě z Francie.

Kromě toho, v letech 2020 a 2021, byly v Německu pozorovány porosty **brambor** napadené křísem *P. leporinus* a vykazující žloutnutí listů, projevy vadnutí a gumovitost hlíz. Molekulární testy potvrdily přítomnost bakterie *Candidatus. Arsenophonus phytopathogenicus* ve vzorcích napadených brambor a v jedincích žilnatky rákosní. Jednalo se o první případ, kdy lilek brambor (*Solanum tuberosum*) byl uveden nejen jako hostitel této proteobakterie, ale též jako hostitel jejího přenašeče.

Možnosti ochrany

Přímá opatření proti oběma bakteriím působícím SBR nejsou možná, protože jejich přítomnost je omezena na floém, a tím jsou chráněny před jakýmkoli ošetřením.

Nálet křísa do porostů cukrové řepy by mohl omezit ošetřování insekticidy, ale úspěšnost aplikace je velmi omezená z důvodu dlouhého období náletu křísa a krátkodobého účinku insekticidů, a to především při vysokých teplotách. Navíc přenašeč tráví většinu svého životního cyklu v půdě, což komplikuje případné používání insekticidů.

Dokončení životního cyklu přenašeče závisí zejména na přítomnosti hostitelských rostlin, na cukrové řepě a ozimé pšenici. V rámci polních pokusů bylo zjištěno, že nahrazením ozimé pšenice ječmenem lze dosáhnout snížení počtu nymf a dospělců křísa přibližně o 80 %.



Žilnatka rákosní - hlavní přenašeč bakterií způsobujících SBR

Rovněž způsob zpracování půdy může ovlivnit početnost populací křísa - v Německu hlubší zpracování půdy (20 cm a více) přineslo lepší výsledky při mechanické redukci nymf křísa než mělčí zpracování půdy.

Vědci se též v současné době zabývají testováním látek, které by mohly stimulovat odolnost cukrové řepy. V laboratorních i polních podmínkách se již prokázaly pozitivní účinky testovaných repelentů proti přenašeči.

Možnou cestou v boji proti žilnatce by též mohla být identifikace přirozených nepřátel jejich nymf a dospělců.

Velmi významné bylo především zjištění rozdílů v toleranci k SBR u komerčně pěstovaných odrůd. Screeningy provedené v Německu ukázaly rovněž významnou variabilitu v toleranci k SBR mezi různými šlechtitelskými materiály cukrové řepy, jež poskytla další prostor pro šlechtitelskou práci. Výsledkem byla registrace prvních dvou **odrůd cukrové řepy tolerantních k SBR** v únoru 2021 v Německu. Analýzy odrůdových pokusů v téže zemi v roce 2023 ukázaly, že odrůdy cukrové řepy tolerantní k SBR poskytly vyšší sklizeň v případě výskytu křísa než odrůdy vnímavé k SBR.

2



Dospělci žilnatky rákosní na listech cukrové řepy

energy for vegetation

Tebuconazole

Pro zdravé porosty.
Fungicidní i morforegulační účinek.

www.almiro.cz

energy for vegetation

Quizalofop

STOP výdrolu a pýru.
Spolehlivý a rychlý graminicid.

www.almiro.cz