

# Fungicidní ošetření – základní součást pěstitelské technologie cukrové řepy

FUNGICIDE TREATMENT – ESSENTIAL PART OF SUGAR BEET GROWING TECHNOLOGY

Klára Pavlů, Jaromír Chochola – Řepečský institut Semčice

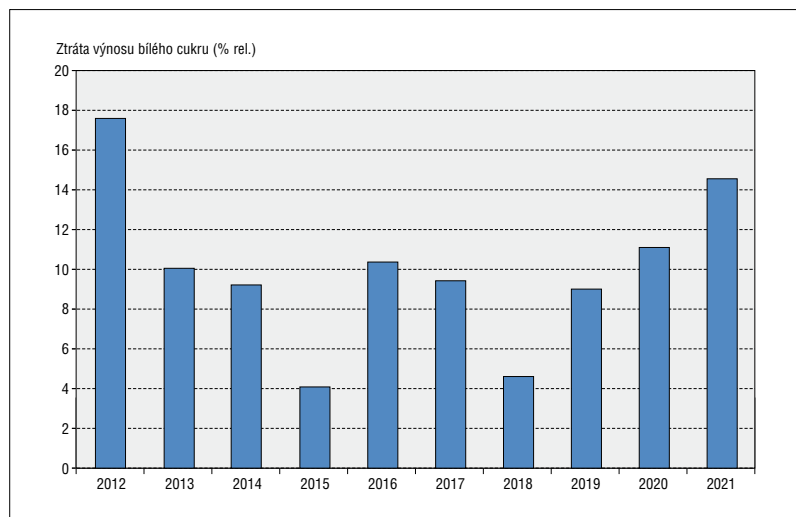
Fungicidní ošetření je nedílnou součástí pěstitelské technologie cukrové řepy. V posledních letech ovšem jeho význam ještě narůstá. V Řepečském institutu provádíme pokusy s různým fungicidním ošetřením již řadu let, a proto máme poměrně širokou škálu informací získanou v průběhu let. Podíváme-li se na data z pokusů za posledních deset let (obr. 1.) můžeme dobře pozorovat výši ztrát při absenci fungicidního ošetření. Srovnávali jsme varianty bez fungicidního ošetření s variantami ošetřenými v systému tzv. fungicidní clony. U fungicidní clony usilujeme o maximální fungicidní ochranu. Fungicidy bylo ošetřováno zpravidla 3× během sezony, s první aplikací ještě před signalizací a s použitím širokého portfolia přípravků jak na bázi strobilurinů tak azolů, doplněné o anorganické fungicidy obsahující měď či síru. Obr. 1. jasně ukazuje na silící tlak listových chorob cukrové

řepy. Při nesprávné či nezvládnuté fungicidní ochraně mohou tvořit ztráty více než 15 % výnosu. K zvláště vysokým ztrátám pak může dojít při velmi časných infekcích již v červnu, a to až 30 % (1). O důležitosti fungicidní ochrany jsme se utvrdili zvláště v roce 2020, kdy nečekaně silný tlak cercosporiózy s ranějším nástupem nebyl zcela všude podchycen a podílel se významnou měrou na propadu konečného výnosu. Konečnou ztrátu jsme odhadli asi na 15 t·ha<sup>-1</sup>. Řepa na podzim s výrazně poškozeným chrástem ve vlhčím počasí spotřebovává zásobní látky uložené ve formě cukru na obnovu listového aparátu. V roce 2020 nám z výsledků pokusů vyplýval spíše nižší efekt fungicidní ochrany, ale to bylo značně zavádějící. Velmi pravděpodobně byl malý rozdíl mezi ošetřenou a neošetřenou variantou zapříčiněn nesprávným termínováním aplikací u fungicidní clony.

Tab. 1. Přehled nejvýznamnějších listových chorob cukrovky (3)

Parametr	<i>Cercospora beticola</i>	<i>Ramularia beticola</i>	<i>Erysiphe betae</i>	<i>Uromyces betae</i>
Optimální teplota	23–27 °C	17–20 °C	25–30 °C	>20 °C
Vlhkost	96 %	>70 %	30–40 %	vysoká
Rizikové podmínky	vlhké a teplé počasí	vlhké počasí	suché a teplé počasí	vyšší vlhkost (lokálně)

Obr. 1. Ztráty výnosu bílého cukru v letech 2012 až 2021, průměr 6 lokalit



Pro srovnání lze uvést i výsledky z pokusů z roku 2016 ze severního Německa, kde vychází výnos bílého cukru při ochraně fungicidy vyšší o zhruba 8–12 % oproti neošetřené kontrole (2). V tomto roce byl tlak choroby v Německu spíše silnější a první ošetření bylo třeba provést již v polovině července. Tyto výsledky dobře korespondují s našimi daty.

Mimo cercosporové listové skvrnitosti řepy (*Cercospora beticola*), můžeme pozorovat na cukrovce ramulariovou listovou skvrnitost řepy (*Ramularia beticola*) a ročníkově padlí řepy (*Erysiphe betae*) a rzivost řepy (*Uromyces betae*). Kromě toho se na listech mohou objevit projevy *Phoma*, *Alternaria*, *Pseudomonas*, *Verticillium* a také *Stemphylium*. Hospodářsky nejvýznamnější je ovšem prvně jmenovaná, nazývaná také zkráceně skvrnatička či cercosporióza.

Bohužel současný trend restrikcí pesticidů a propagace ekologického pěstování ochranu proti listovým chorobám spíše komplikuje. Řada účinných látek byla vyřazena z registru a u zbývajících přípravků bojujeme se vznikajícími rezistencemi a postupným snižováním účinnosti. Nové fungicidy se na trh dostávají spíše ojediněle. V principu se v ochraně dají použít dva typy přípravků – na organické a anorganické bázi. Z organických účinných látek jsou zastoupeny prakticky dva typy – strobiluriny a azoly. V minulosti bylo možné používat ještě thiophanate-methyl, ale jeho registrace skončila v loňském roce. Poměrně nově se portfolio doplnilo ještě o účinnou látku fluopyram,

kerou obsahuje přípravek Propulse. Tento přípravek má ovšem do cukrové řepy jen minoritní registraci a lze ho použít pouze 1× za sezonu. U přípravků na bázi azolů je možné aplikovat účinné látky difenoconazole, tetraconazole, cyproconazole, prothioconazole a nově mefentrifluconazole. Ze skupiny strobilurinů lze použít azoxystrobin a trifloxystrobin. Navíc je možné kombinovat ještě fenpropidin obsažený v přípravku Spyrále.

Jistou naději ovšem skýtá nové velmi úspěšné šlechtění odrůd řepy vysoce odolných na cercosporiózu (obr. 2.). První odrůdy jsou zaregistrované už pro osev 2022. Jejich určitou nevýhodou je samozřejmě vyšší cena.

### Srovnání účinnosti azolových přípravků

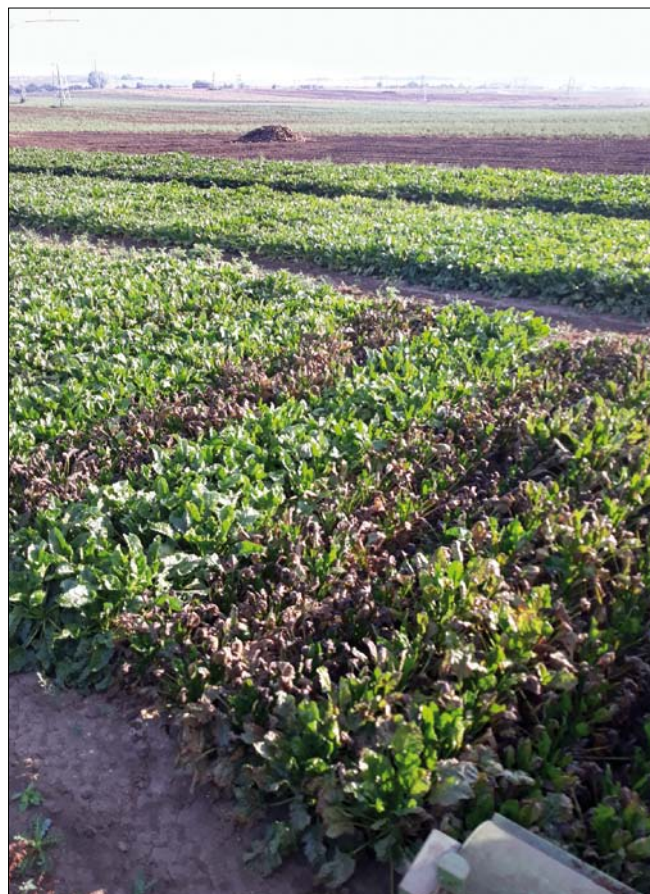
V roce 2020 jsme zaznamenali velmi silný tlak cercosporiózy, a proto jsme na sezonu 2021 již preventivně naplánovali varianty s fungicidní ochranou ve dvou aplikačních termínech. Chtěli jsme porovnat účinnost vybraných fungicidních přípravků. První ošetření jsme proto naplánovali jednotné – přípravkem Propulse v dávce 1,2 l·ha<sup>-1</sup>. V druhém ošetření jsme aplikovali přípravky na bázi azolů Eminent 125 ME (tetraconazole), Spinner (difenoconazole) a novinku Belanty (mefentrifluconazole) v doporučeném dávkování. Výsledek sklizňového hodnocení je uveden v grafu na obr. 3. Jedná se o průměr 6 lokalit s různým tlakem infekce cercosporiózou. Na jednotlivých lokalitách se účinek mírně lišil, ale v průměru lze konstatovat, že všechny tři azolové přípravky měly velmi srovnatelnou účinnost a mezi jednotlivými variantami byly jen minimální rozdíly. Na silně napadené lokalitě Bylany o trochu lépe účinkoval přípravek Spinner, v průměru všech 6 lokalit byl zase spolehlivější přípravek Eminent. Nový přípravek Belanty jsme testovali samostatně, ale do praxe bude doporučován v kombinaci s přípravkem Kumulus (obsahuje síru) na posílení účinku.

V souvislosti s účinkem azolových přípravků je třeba ještě zmínit tzv. Azol-shifting (4). Tento termín popisuje jev postupného snižování účinnosti přípravků obsahujících látky na bázi azolů. Prokázat existenci toho jevu lze pouze porovnáním dřívějších vzorků patogenů se současnými. Podrobněji se tímto jevem zabývají v Německu.

### Vyšší objem postřikové jichy ke zlepšení účinku fungicidního ošetření

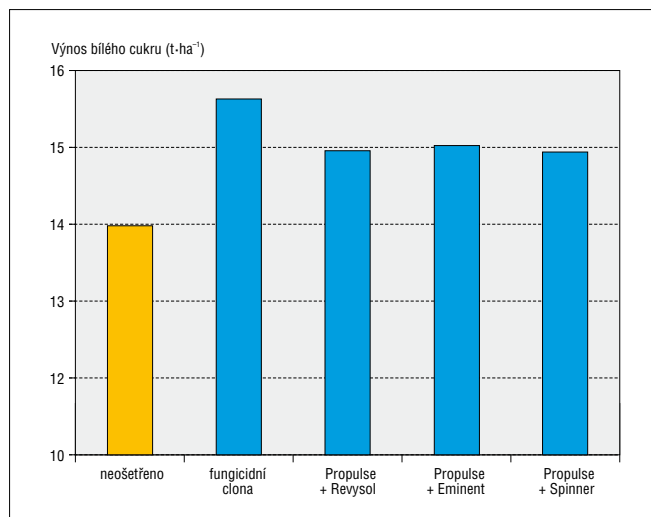
V minulosti jsme se pokusili odpovědět na otázku, do jaké míry je ovlivněna účinnost fungicidní aplikace při větším objemu postřikové kapaliny. Standardně používáme na pokusné parcely při ošetření fungicidy objem vody ekvivalentní dávce 200 l·ha<sup>-1</sup>. V pokusech v letech 2017, 2018 a 2019 jsme vždy zařadili variantu se shodným ošetřením, ale dvojnásobnou dávkou vody, tedy 400 l·ha<sup>-1</sup>. V roce 2017 jsme zařadili 2 varianty. První varianta byla s přípravkem Tango Super. Při dvojnásobné dávce vody na plochu došlo ke zvýšení výnosu o zhruba 2 %. Ostatní sledované parametry zůstaly bez změny. U druhé varianty s přípravkem Difure Pro nedošlo k žádné změně a obě varianty byly srovnatelné ve výnosu i cukernatosti. V následujícím roce 2018 jsme znovu zařadili variantu s přípravkem Tango Super. Kromě jedné lokality došlo všude k mírnému poklesu výnosu při ošetření vyšší dávkou vody. V průměru všech 6 lokalit lze říci, že nebyl prokázán žádný efekt při ošetření s dvojnásobnou dávkou vody v postřikové jiče.

Obr. 2. Zkoušení odrůd odolných na cercosporiózu

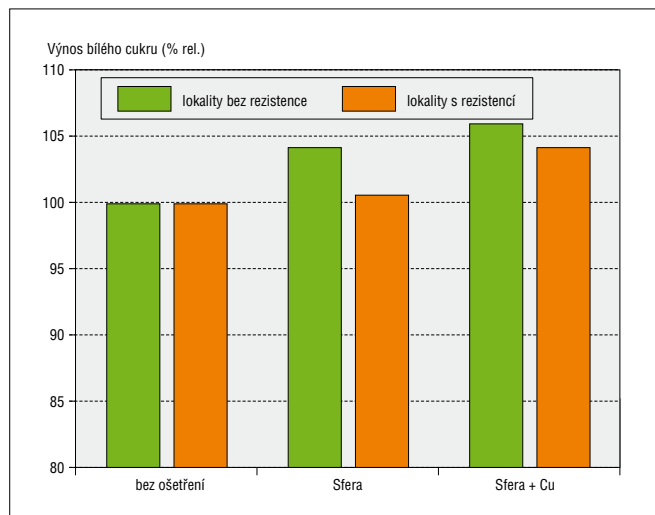


V roce 2019 jsme ještě pokus zopakovali s přípravkem Yamato. I v tomto roce výsledky neprokázaly žádný vliv zvýšené dávky vody na výnos ani jakost cukrovky. Roky 2018 a 2019 byly typické suchým, teplým počasím v průběhu léta. Chrást nebyl příliš objemný a k dostatečné pokryvnosti postačovala zřejmě dávka vody 200 l·ha<sup>-1</sup>. Jen na lokalitě Vyšehořovice měla vyšší dávka vody pozitivní efekt na cukrovku, ale jedná se o výjimku, pro kterou nemáme dostatečné vysvětlení.

Obr. 3. Srovnání výnosu bílého cukru u variant s různým fungicidním ošetřením, průměr 6 lokalit



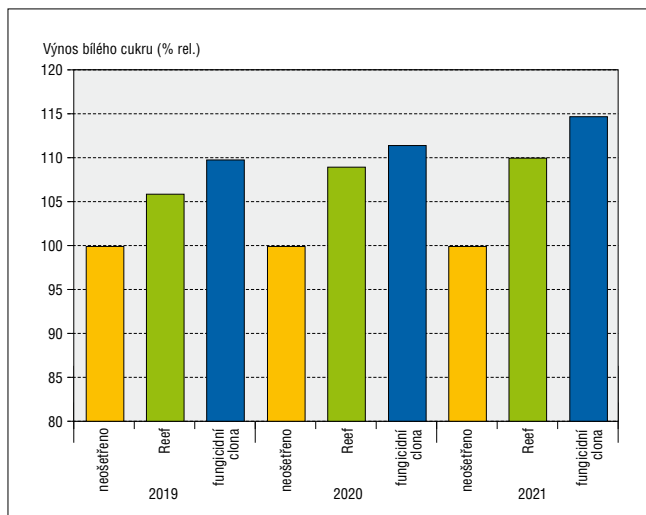
Obr. 4. Vliv fungicidního ošetření na výnos bílého cukru (průměr z 15 pokusů realizovaných v letech 2016, 2018 a 2019)



### Účinnost strobilurinových přípravků v kombinaci s měďnatými přípravky

Přípravky s účinnými látkami na bázi strobilurinů v minulosti vykazovaly delší a spolehlivější efekt proti listovým chorobám a cercosporióze zvláště, zejména pokud se jednalo o velmi včasné ošetření. V poslední době se ale začaly množit případy, kdy tyto přípravky zcela selhávaly. Příčinou může být narůstající počet kmenů *Cercospora beticola* s rezistencí vůči strobilurinům. Jistým řešením je kombinovat tyto přípravky s anorganickými fungicidy obsahujícími měď a síru. My jsme tuto strategii ověřovali v pokusech v letech 2016, 2018 a 2019 (Sfera oproti Sfera s mědí). Bohužel výsledky se značně lišily. Z 18 zrealizovaných pokusů bylo třeba 3 vyřadit. Dva pokusy z důvodu extrémního sucha na lokalitě Straškov a jeden pokus byl s minimálním výskytem cercosporiízy, a proto byly výsledky zřejmě ovlivněny jinými faktory. Dále je třeba při interpretaci výsledků zohlednit, zda je na lokalitě snížený účinek Sfery, a tedy potenciálně možný výskyt kmenů *Cercospora beticola* rezistentních na strobiluriny. Vzhledem k tomu, že realizujeme pokusy každý rok na jiných pozemcích v rámci jednoho podniku, tak je odhad situace složitý. Nicméně lze předpokládat, že spory se budou šířit na daných lokalitách bez ohledu na hranice pozemků a je celkem oprávněné očekávat výskyt rezistentních kmenů i v okolí již diagnostikovaných pozemků. Z našich lokalit byla prokázána rezistence na pozemcích ve Straškově, ale vzhledem k silnému suchu v letech 2018 a 2019 zde byl výskyt cercosporiízy minimální. Na lokalitách Bezno a Sloveč se rezistence neprokázala ani neprojevovala a přípravek Sfera zde účinkoval. Nárůst výnosu oproti neošetřené variantě tu byl v průměru o 4 % vyšší a přidavkem mědi se výnos zvýšil ještě o další 1–2 %. Na lokalitách Věstary, Vyšehořovice a Bylany jsme jistě podezření na přítomnost rezistentních kmenů měli. Přípravek Sfera zde fungoval v menším procentu případů. Přídavek mědi naopak účinkoval velmi spolehlivě a zvýšil výnos o zhruba 4–6 %. Průměrné výsledky jsou pro přehlednost shrnuty na obr. 4. Jednalo se ovšem o pokusy v suchých ročnících, kdy nebyly ztráty způsobené infekcí cercosporiízou nijak vysoké. Lze předpokládat, že v letech se silným infekčním tlakem by mohl být efekt výraznější. Je nutné ovšem zohlednit i skutečnost, že zatímco organické fungicidy fungují systemicky, dostávají se

Obr. 5. Srovnání výnosu bílého cukru podle ošetření – fungicidní clonou a anorganickým hnojivem na bázi Cu a S



do pletiva rostlin a chrání rostlinu po delší dobu, tak u anorganických přípravků existuje mnohem vyšší riziko smyvu, a tudíž může být účinnost velmi krátkodobá.

### Účinnost anorganických fungicidů

Vzhledem ke stále se zužujícímu sortimentu organických fungicidních přípravků je potřeba prověřovat i účinnost anorganických přípravků na bázi síry a mědi. Přípravků obsahujících měď je celá řada – většinou jsou ve formě oxychloridu mědi, síranu měďnatého a hydroxidu měďnatého. Přímou do cukrovky ovšem jako fungicid není registrovaný žádný. Naproti tomu přípravky obsahující samotnou síru registrované jsou, např. Cosavet DF, Flosul, Sulphuris 80 WG, Sulfur 80 WG a Kumulus WG. Do cukrové řepy lze ovšem použít i listová hnojiva na bázi síry a mědi, např. Reef. Jedná se o tekuté hnojivo s obsahem mědi ve formě trojsytného síranu, obsah mědi je asi 80 g·l<sup>-1</sup>. Doporučená dávka je 5,5 l·ha<sup>-1</sup> a lze ji aplikovat až 5× za sezonu. Dalším listovým hnojivem je Alicuprin (337,5 g·l<sup>-1</sup> Cu) s aplikační dávkou 1,6–2,6 l·ha<sup>-1</sup> nebo přípravek Flowbrix (oxychlorid mědi 638 g·l<sup>-1</sup>) s aplikační dávkou 2,7–3,3 l·ha<sup>-1</sup>. Při používání mědi je třeba mít na mysli, že nesmí být překročena souhrnná maximální aplikační dávka 4 kg·ha<sup>-1</sup> Cu za rok na stejném pozemku.

Pokus s použitím samotného anorganického přípravku jsme prováděli v letech 2019, 2020 a 2021. Aplikovali jsme přípravek Reef (obsahuje měď i síru) ve dvou aplikacích termínově shodných s klasickým fungicidním ošetřením. Výsledky všech třech pokusných ročníků jsou uvedeny na obr. 5. V porovnání s fungicidní clonou jako maximální fungicidní ochranou je účinek anorganického fungicidu mírně nižší. Ovšem efekt anorganické fungicidní ochrany je velmi uspokojivý, a to i přesto, že srpnové srážky 2020 a 2021 byly přinejmenším průměrné a zcela nepochybně docházelo i k smyvu přípravku. Díky ošetření přípravkem Reef došlo v průměru tří pokusných ročníků a celkem 18 realizovaných pokusů ke zvýšení výnosu bílého cukru o více než 8 %. U fungicidní clony byl průměr pokusů asi 12 %. Stabilní a velmi dobrý výsledek anorganických fungicidů nás mile překvapil, a proto jsme v roce 2021 zařadili pro srovnání a potvrzení výsledků ještě jednu variantu s použitím obdobného

přípravku Cuproxat SC. U výnosu bílého cukru byl výsledek prakticky totožný s přípravkem Reef a i vizuálně vypadal chrást cukrové řepy dobře ošetřený a ochráněný proti cercosporióze. Určitým rizikem tu ovšem stále je případné deštivé počasí, které může účinek těchto přípravků významně snížit či zkrátit.

### *Biologická fungicidní ochrana*

Aby byl náš výčet všech způsobů ochrany proti houbovým chorobám kompletní, je třeba zmínit i okrajovou alternativu, kterou je ošetření biologickými preparáty vhodnými zejména pro ekologické zemědělství. V současné době jsou na trhu dva registrované přípravky: Serenade ASO – *Bacillus subtilis* kmen QST 713 a Sonata – *Bacillus pumilus* QST 2808. V našich pokusech jsme testovali první z těchto přípravků. Pokus proběhl v roce 2019, vyznačujícím se spíše slabou infekcí cercosporiózy. Realizovali jsme variantu, která byla v prvním termínu ošetřená velmi spolehlivým přípravkem Propulse a v druhém termínu potom buď přípravkem Serenade ASO, nebo podruhé přípravkem Propulse. U varianty 2× ošetřené přípravkem Propulse došlo ke zvýšení výnosu bílého cukru asi o 8,9 % rel. V případě, že druhá aplikace byla nahrazena biopreparátem Serenade ASO, bylo zvýšení výnosu bílého cukru mírně nižší (jen 7,6 % rel.). Tento výsledek může navozovat dojem, že použití přípravku na biologické bázi je srovnatelné s organickými fungicidy. Domníváme se, že je třeba ještě tento přípravek testovat. Podmínky ročníku 2019 byly v Čechách spíše mírnější a je možné, že jedna správně načasovaná aplikace fungicidu v termínu T1 byla v tomto roce téměř dostačující pro pokrytí ochrany během letních měsíců.

### *Závěr*

Ochrana cukrovky proti listovým chorobám a zvláště cercosporióze je třeba věnovat velkou pozornost. Mimo volby přípravku je také velmi důležitý termín ošetření. Průběh infekce v jednotlivých ročnících se liší nejen intenzitou, ale i termínem nástupu a případnou kulminací napadení. V roce 2020 silná infekce cercosporiózy na začátku září způsobila významný propad výnosů. Naproti tomu rok 2021 byl specifický velmi raným nástupem choroby a ošetřování na začátku září už nemělo na výnos cukrové řepy žádný významný vliv. Zásadní je střídání účinných látek, abychom předešli vzniku rezistentních kmenů *Cercospora beticola*.

### **Literatura**

1. BITTNER V.: *Cercospora beticola* na cukrovce v roce 2019, *Listy cukrov. řepař.*, 136, 2020 (7–8), s. 273–277.
2. SANDER G.: Termingerechtes Applizieren – die Herausforderung beim Pflanzenschutzinsatz 2017, *Zuckerrübe*, 2017 (6), s. 22–25.
3. WIESSNER J. ET. AL.: Blattkrankheiten – Gezielt vorbeugen und Erträge absichern, *Zuckerrübe*, 2017 (5), s. 34–36.
4. WINDT A.: Blattkrankheiten in Zuckerrüben rechtzeitig bekämpfen, *Zuckerrübe*, 2017 (4), s. 24–27.