

Neonikotinoidy a možnosti jejich náhrady u cukrové řepy

NEONICOTINOIDS AND THEIR POSSIBLE SUBSTITUTES IN SUGAR BEET

Jaromír Chochola – Řepečský institut, Semčice
František Kocourek, Jitka Stará – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha

Pro Českou technologickou platformu pro zemědělství (ČTPZ) vypracovali v roce 2023 autoři tohoto příspěvku řešerši týkající se dopadů zákazu moření osiva cukrovky neonikotinoidy a možností jejich náhrady. Z rozsáblého materiálu jsme připravili dva příspěvky do Listů cukrovarnických a řepečských – první, nynější o neonikotinoidech, další o mšici broskvoňové a virových žloutenkách řepy. Celý text řešerše včetně odkazů na příslušné literární prameny je k dispozici u jejího objednatele (ČTPZ) a u autorů.

Účinnost neonikotinoidů a jejich rizika

Neonikotinoidy jsou systémové insekticidy s velmi silným účinkem na nervový systém hmyzu. V Česku byly registrovány a využívány v ochraně zemědělských plodin přípravky s účinnými látkami imidacloprid, thiamethoxam, clothianidin a acetamiprid. Mimo účinnou látku acetamiprid byla registrace ostatních účinných látek v EU ukončena. Účinné látky neonikotinoidů se váží na receptor v nervovém vlákne hmyzu a depolarizace membrán způsobuje permanentní vzruchy v nervových vláknech, které vedou k poruchám životních aktivit, včetně dýchání, a v důsledku toho hmyz hyne. Neonikotinoidy působí kontaktně

i požerově, mají systémový efekt. V rostlině jsou rozváděny vodivými pletivy i translaminárně. Z mořidla se dostávají do celé rostliny cukrovky, kterou chrání po dobu cca 6 týdnů, v případě moření thiamethoxamem proti mšicím i déle. Jsou vysoce účinné a selektivní vůči členovcům, vyznačují se nízkou toxicitou vůči savcům a obratlovcům vůbec. Po jejich zavedení do praxe v devadesátých letech minulého století se staly nejrozšířenější skupinou insekticidů na světě. Umožnily nahradit přípravky ze skupiny organofosfátů a karbamátů rizikové pro zdraví člověka a pro životní prostředí. V Česku se používaly v přímé ochraně zejména proti škůdcům řepky, brambor, ovoce a zeleniny. Jako mořidla osiv se užívaly u řepky, cukrové řepy a máku. Na řepce

Obr. 1. Ohnisko virové žloutenky v porostu cukrové řepy – Bezno, 2021 (foto: K. Pavlů)



bylo moření jimi ukončeno v roce 2014, na cukrovce a máku se používaly jako mořidla osiv na výjimky do roku 2023.

Rizika neonikotinoidů spočívají v tom, že většina jejich účinných látek je toxická pro necílové druhy členovců, zejména z řádu blanokřídlých. V několika regionech Evropy došlo kolem roku 2010 po nadužívání neonikotinoidů a při nedodržení podmínek aplikace k vyhubení včely domácí a také opylovačů z řad blanokřídlých. Byla proto provedena analýza poznatků publikovaných ve vědeckých časopisech a modelové studie jejich rizikovitosti. V několika nezávislých studiích byla prokázána rizika některých neonikotinoidů na včelu medonosnou a přirozené opylovače. V Česku byl například při plošném dvouletém monitoringu výskytu neonikotinoidů v plástovém pylu včel prokázán opakovaně zvýšený výskyt jednoho z nich, thiaclopridu, těsně pod hranicí maximálního limitu pro potraviny (1). Takové výskyty thiaclopridu by pro samotářské včely byly fatální. Evropská unie v roce 2017 v důsledku politického tlaku a petic laické veřejnosti přistoupila k plošnému zákazu neonikotinoidů. Zakázáno bylo i moření osiv neonikotinoidy pro cukrovou řepu a mák, aniž by byly zhodnoceny studie, jaká rizika neonikotinoidy zapravené do půdy způsobují. Výsledky některých studií nebyly při zákazu moření osiva neonikotinoidy zohledněny. Například ve studii Institutu včelařství ve Veitshochheimu a Univerzity v Hohenheimu (Německo) byl monitorován vliv thiamethoxamu (přípravek Cruiser 600 FS) jako mořidla u cukrové řepy na divoké i chované včely. Ve studii se uvádí, že ve zkoušených vzorcích medu, nektaru a včel nebyla nalezena žádná rezidua. V závěrech studie se uvádí, že thiamethoxam nepředstavuje riziko pro včelu medonosnou nebo pro samotářské včely ani v akutní ani ve chronické expozici. Také dvouletý plošný monitoring výskytu reziduí pesticidů v Česku v letech, kdy bylo osivo řepy plošně mořeno, neprokázal výskyt thiamethoxamu v plástovém pylu včel. Výsledky obou uvedených studií potvrzují, že rizika moření osiva thiamethoxamem jsou minimální. Řepa nekvete a nejsou v ní kvetoucí plevele, množství vysévaného osiva a tím i insekticidu je malé (cca 70 g·ha⁻¹). Insekticid se na osivo nanáší s obalovací hmotou a po namoření se překrývá ještě dalšími vrstvami obalu. Tím se prakticky vylučuje úlet insekticidu s prachem při seti za suchého počasí nebo seti s pneumatickým secím strojem.

Od roku 2018 bylo používání neonikotinoidů, s výjimkou acetamipridu, v EU zakázáno. V Česku a v některých dalších zemích bylo moření osiv cukrovky neonikotinoidem thiamethoxamem povolováno na výjimku do roku 2023. Počátkem roku 2023 zrušil národní výjimky Evropský soudní dvůr (pro rok 2023 už byla většina osiva namořena). Od roku 2024 bude osivo cukrovky mořeno méně účinným insekticidem na bázi tefluthrinu a hledají se možnosti posílení tohoto moření. Je třeba se připravit na ošetřování foliálními postřiky proti komplexu škůdců škodících po vzejití cukrovky a také vůči mšicím jako přenašečům virových žloutenek cukrové řepy. Tefluthrin je pyretroid, vůči kterým jsou populace mšice broskvoňové v České republice rezistentní (2, 3). Lze očekávat během několika let významný nárůst škodlivosti virových žloutenek řepy (obr. 1).

Přínosy moření osiva cukrové řepy neonikotinoidy

Neonikotinoidy (nejprve imidacloprid, později thiamethoxam a clothianidin) se k moření cukrové řepy začaly používat po roce 1990 (4), v České republice se takto namořené osivo postupně

na většinu plochy rozšířilo po roce 1995. Po roce 2010 zahrnulo toto moření 90–100 % plochy. S tímto mořením se zásadně změnila insekticidní ochrana cukrovky. Téměř vymizely škody působené dříve dřepčíkem řepným, nadzemní poškození maločlencem čárkovitým, květilkou řepnou, osenicí polní a rané škody působené mšicí makovou a broskvoňovou jako přenašečů virových žloutenek řepy. Škůdci napadali cukrovou řepu až po odeznění účinku neonikotinoidů, po 6–8 týdnech od vzejití. Po této době byly řepné rostliny natolik vzrostlé, že kompenzovaly poškození působené mšicí makovou a k větším negativním dopadům na výnos nedocházelo. Insekticidní ochrana se posunula na škůdce letního období, na červnové nálety mšice makové, na makadlovku řepnou a housenky můr. Moření osiva cukrovky neonikotinoidy bylo natolik účinné vůči mšicím přenašečům původce virových žloutenek cukrovky, že výskyt těchto chorob se stal vzácným bez negativních dopadů na výnos. V prvních letech po zavedení moření osiva neonikotinoidy po odeznění jejich účinků přenášela mšice broskvoňová původce virových žloutenek na starší rostliny cukrovky, které mají větší odolnost k napadení těmito viry. Výskyt virových žloutenek byl ohniskový a nerozšiřoval se v porostech na větší plochy. Virová nálož postupně zeslábla, podíl infikovaných mšic se snižoval, až virové žloutenky cukrovky přestaly být chorobou, která by působila škody na výnosech a vyžadovala mimo moření neonikotinoidy další ochranná opatření.

Možnosti náhrady moření osiva cukrovky neonikotinoidy v ochraně proti škůdcům

V ochraně cukrové řepy proti škůdcům bude nutné využívat kombinaci moření insekticidy povolenými přípravky a foliálních aplikací cílených na jednotlivé druhy škůdců. Základem ochrany

Obr. 2. Poškození cukrovky dřepčíkem řepným (foto: J. Chochola)



Obr. 3. Larva květilky v mině na listu řepy (foto: K. Holý)



bude moření osiva insekticidy na bázi pyretroidů, jako je účinná látka tefluthrin. Pyretroidy působí převážně kontaktně, v malé míře také požerově. Oproti neonikotinoidům nevykazují systémový efekt a v rostlinách nejsou rozváděny. Pyretroid tefluthrin má vysokou tenzi par a fumigační efekt, který se projevuje repelentními účinky, vytváří kolem pelety s osivem zónu odpuzující škůdce. Po vzejití rostlin nad povrch půdy tato ochrana mizí a bude ji nutno řešit foliálními insekticidními postřiky. Klíčoví rostliny cukrové řepy jsou pod povrchem půdy při moření tefluthrinem poměrně dobře chráněny vůči maločlenci čárkovitému. Při silném výskytu drátovců má moření osiva cukrovky tefluthrinem nedostatečnou účinnost.

Vzešle rostliny moření osiva tefluthrinem nechrání vůči žádným škůdcům a je třeba provádět cílené aplikace přípravky na ochranu rostlin podle stupně jejich výskytu. Vedle maločlence čárkovitého jsou to zejména dřepčík řepný, květilka řepná, rýhonosec řepný a slimáči. Vyšší výskyt maločlenců souvisí s vlhčím jarem. Dřepčíci se rychle množí na záhřevných půdách v teplém počasí. U maločlenců je potřeba kontrolovat výkusy na hypokotylu, u dřepčíků na listech. Poškození rostliny maločlenci je často fatální, rostliny odumírají. Požerky dřepčíků rostliny velmi oslabují, při silném výskytu i v tomto případě může dojít k odumření rostlin i větších ploch porostu (obr. 2.). Insekticidní zásah musí přijít velmi rychle, poškození se dramaticky zvyšuje každým dnem. Velmi podobné je to u slimáčku a zásahů moluskocidy. V další fázi, v první polovině května, bude nutno kontrolovat květilku řepnou (obr. 3.). Zjišťují se její vajíčka na rubu listů a miny v listovém parenchymu. Po dlouhém období moření neonikotinoidy nelze předpovídat výskyt a škody způsobené květilkou řepnou. V období před mořením neonikotinoidy byly

v některých letech výskytu a škody způsobené květilkou tak významné, že bylo nutno organizovat celorepublikovou prognózu podle výskytu kulek v půdních vzorcích (5).

Dalším škůdcem cukrovky je mšice maková, která způsobuje sáním přímé škody, i když se může podílet na šíření virů způsobujících virové žloutenky. Mšice maková je v porostech dobře vidět, je černá a vytváří kolonie. Napadení cukrovky začíná zpravidla kolem poloviny května, pozdější nálety v červenci už velké hospodářské škody nezpůsobují. Lze předpokládat, že bez moření osiva neonikotinoidy bude její tlak časnější a větší. Dosavadní způsob ochrany, aplikace aphicidů, se nezmění. Problémy budou určitě s aplikační kapacitou u pěstitelů – v květnu jsou nároky na práci postřikovačů enormní.

Specifický problém představuje očekávané šíření rýhonosec řepného (obr. 4.). Tento škůdce se zatím v Česku vyskytuje jen vzácně a nepůsobí hospodářské škody. Je však v posledních letech nejvýznamnějším škůdcem cukrové řepy v Rakousku (6), kde bylo moření neonikotinoidy ukončeno dříve a kde významnou plochu zaujímá pěstování „biořepy“ zcela bez insekticidní ochrany. V součtu posledních pět let tu kvůli rýhonosci byly zaořány desítky tisíc hektarů řepy. Je velmi pravděpodobné, že po ukončení moření osiva neonikotinoidy začne rýhonosec řepný pronikat přes jižní Moravu k nám. V Rakousku byly vypracovány ochranné postupy, zahrnující hluboké ochranné rýhy kolem řepných polí (asi nejučinnější opatření) a poměrně málo účinné insekticidní postřiky (6).

Neonikotinoidy jako insekticidní složka moření osiva byly tak účinné, že jejich rovnocenná náhrada je i přes velikou snahu chemiků v nedohlednu. Alespoň částečné řešení by mohlo představovat mořidlo Buteo Start (Bayer) s účinnou látkou flupyradifuron. Toto mořidlo by mohlo být v EU zaregistrováno od osevu 2025, v Česku jsme minoritní registraci získali už pro osev 2024. Toto mořidlo – pokud dodavatelé osiva novou registraci využijí – nezajistí zdaleka tak dlouhodobou ochranu malé řepy jako neonikotinoidy, do fáze dvou párů pravých listů řepy by však řepu před škůdci chránit mělo. V Česku nebylo mořidlo zatím zkoušeno, pokud se však firemní údaje potvrdí, mohlo by zlepšit ochranu vzcházejících rostlin před maločlencem čárkovitým, dřepčíky, květilkou i nejrannějšími nálety mšic a usnadnit tak foliální ochranu.

Perspektivou pro ochranu mladé cukrovky proti škůdcům jsou alternativní možnosti ochrany, jako komponenty integrované ochrany rostlin. V posledních letech jsou tyto alternativní metody stále intenzivněji zkoumány, vycházejí z podpory přirozených nepřátel škůdců, lapacích či repelentních rostlin a feromonových pastí i zvýšení biodiverzity na okrajích či v okolí polí. Tento výzkum probíhá ve větší míře ve Francii, v Německu, Belgii a Nizozemsku, ve vztahu k cukrové řepě až od roku 2021, a to je na prakticky použitelné výsledky krátká doba. Francouzský start-up Agriodor experimentuje s lákáním hmyzu do lepových pastí, s bariérami z repelentních rostlin a postřiky repelentními látkami. K omezení škodlivosti některých škůdců cukrovky mohou přispět „kvetoucí pásy“ na okrajích polí, na kterých přežívají nebo se namnožují přirození nepřátelé škůdců (7). Tito přirození nepřátelé nezajistí dostatečnou regulaci škůdců pro zabránění škod, ale mohou být významnou dílčí složkou integrované ochrany. Mohou například omezit výskyt mšic jako přenašečů virů žloutenek cukrovky v období do počátku sekundární migrace a plošného šíření virů, protože se stářím řepy roste její odolnost k virovým žloutenkám. V zahraničí se experimentuje s využitím lapacích rostlin (např. bob) setím do meziřádků řepy

Obr. 4. Rýhonosec představuje potenciální hrozbu (foto: F. Trnka)



a na souvatě polí, znamená to ovšem buď technologii Conviso Smart nebo minimálně jeden vstup herbicidy navíc. Zprávy nebo publikace o pokroku v alternativní ochraně cukrové řepy proti hmyzím škůdcům a speciálně proti mšicím jsou zatím skromné a obecné.

Příspěvek byl zpracován za podpory projektu TAČR FW04020104 a MZe QL24010167.

Literatura

1. STEJSKALOVÁ, M.; TITĚRA, D.; KOCOUREK, F.: Ohrožují rezidua pesticidů používaných v řepce nás a naše včely? *Úroda*, 2018 (12), s. 22–24.
2. KOCOUREK, F.; STARÁ, J.; HORSKÁ, T.: Monitoring rezistence mšice broskvoňové k insekticidům a ochrana. *Úroda*, 2023 (5), s. 48–54.
3. STARÁ, J. ET AL.: Pyrethroid and carbamate resistance in Czech populations of *Myzus persicae* (Sulzer) from oilseed rape. *Pest Management Science*, First published: 04 July 2023, [online] <https://doi.org/10.1002/ps.7646>.
4. DEWAR, A. M.; READ, L. A.: Evaluation of an insecticidal seed treatment, Imidacloprid, for controlling aphids on sugar beets. In *Brighton Crop Protection Conference – Pests and Diseases*, 1990, s. 721–726.
5. BERNARDOVÁ, H.; MAREK, B.; ŠAFRÁNKOVÁ, J.: Prognóza počátečního výskytu mšice makové a květilky řepné na rok 1990. *Listy cukrovarnické*, 106, 1990 (5), s. 97–102.
6. EIGNER, H.: Die Zuckerrübe ist in vielen Gebieten des Schutzes vor Schädlingen beraubt. *Agrozucker-Agrostärke* 2023 (2), s. 16–18.
7. PFISTER, S.; OPPERMAN, R.: Flower strips in sugar beet cultivation enhance biodiversity and beneficial insects. *Sugar Industry*, 146, 2021 (10), s. 570.