

Výskyt rezistentních plevelů na řepných polích

OCCURRENCE OF RESISTANT WEEDS IN SUGAR BEET FIELDS

Klára Pavlů – Řepařský institut Semčice

V souvislosti se zavedením pěstitelské technologie cukrové řepy Conviso Smart se stále častěji zmiňují rezistentní plevele. Problém rezistentních plevelů není žádnou novinkou. Rezistence vznikala zcela jistě i v minulosti. Je to adaptační jev, kterým rostliny reagují na dlouhodobý selekční tlak působený používáním herbicidů. V současnosti se výrazně zúžilo portfolio používaných účinných látek, a to jednak rozšířením nových technologií využívajících odolnost speciálně vyšlechtěných plodin na vybrané ALS inhibitory, také však se stále pokračujícím trendem restriktcí účinných látek. Řada přípravků byla vyřazena z osevních postupů, ale nové účinné látky se objevují jen vzácně. Důvodem je, že se velmi zkomplikovaly podmínky jejich registrace. Zásadně se zpřísnilo posuzování environmentálních rizik a je kladen mnohem větší důraz na nebezpečí poškození necílových organismů. V neposlední řadě je vývoj nových účinných látek pro firmy velmi nákladný. Systematickým používáním úzkého okruhu herbicidních přípravků, potažmo účinných látek postupně dochází k selekci plevelů a profilují se populace s rezistencí na tyto účinné látky.

Bohužel tento proces se velmi zrychlil a šíření rezistentních plevelů může být zakrátko palčivým problémem. Technologie Conviso Smart vyvinutá pro cukrovku je poměrně nová a přidala se na seznam používaných technologií až jako poslední. Cukrová řepa je širokořádková plodina, a proto má větší potenciál, aby se v ní rezistentní populace plevelů objevily (1). Výskyt rezistentních druhů však nemá svůj původ jen v cukrovce. Vznikal postupně napříč celým osevním sledem. A podobně nebude možné jeho řešení realizovat pouze v jedné plodině, ale bude třeba upravit celé osevní postupy a řešit problém rezistentních plevelů komplexně (tab. I.).

Zprávy o výskytu rezistentních plevelů se objevují stále častěji. Často jen ústním podáním a prostřednictvím informací sdílených mezi pěstiteli. Několik monitorovacích zpráv s prvními prokázanými výskyty rezistentních populací se však již objevilo na Rostlinolékařském portálu. V tab. II. je uveden pro představu výsledek testování laskavce ohnutého na rezistenci proti kombinaci foramsulfuronu s thiencarbazonem (tj. herbicid Conviso One) v loňském roce 2024. Domníváme se, bohužel, že zveřejněná čísla jsou jen menší částí skutečného stavu. Rozhodně nejsou podchyceny všechny výskyty rezistentních laskavců a problém se bude dále prohlubovat. Výsledky výzkumu rezistence plevelů vůči herbicidům vznikly na základě spolupráce odborníků z České zemědělské univerzity v Praze a Výzkumného ústavu rostlinné výroby (nyní součástí Národního centra zemědělského a potravinářského výzkumu). Monitoring bude pokračovat i v dalších letech a je možné kontaktovat tyto instituce, případně si zde nechat ověřovat podezřelé plevele.

Poměrně častým plevem na řepných polích je laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), který patří mezi invazivní druhy. Je to teplomilnější plevel, který se k nám postupně rozšířil s pěstováním kukuřice (2). Vychází spíše později na jaře při vyšších teplotách a jeho vývoj je zpočátku pomalý. Minimální teplota pro klíčení je kolem 10 °C, ale hromadné vzcházení nastává až kolem 20 °C. Nejintenzivněji vzchází zpravidla během května, následně vzcházivost prudce klesá a během léta vzchází už jen omezeně. Jeho růst je zpočátku pomalý, později však výrazně zrychlí a mohutné rostliny mají vysokou konkurenční schopnost. Laskavec vyniká i vysokou tvorbou semen. U vybraných rostlin byla zjištěna zásoba až 200 000 semen na rostlinu. Nezvládnutí výskytu laskavce v jediné sezoně může znamenat velký nárůst

Tab. I. Přehled HT polních plodin (plodin s herbicidní tolerancí) s využitím rezistence vůči ALS inhibitorům

Plodina	Herbicid	Celková dávka (l·ha ⁻¹)	Účinné látky
kukuřice	Maister Power	1,5	iodosulfuron-methyl Na 1 g, thiencarbazon-methyl 10 g, foramsulfuron 30 g
slunečnice	Pulsar 40	1,25	imazamox 40 g
slunečnice	Pulsar Plus	2,0	imazamox 25 g
slunečnice	Express 50 SX	60 g·ha ⁻¹	tribenuron-methyl 50 %
cukrová řepa	Conviso ONE	1,0	foramsulfuron 50 g, thiencarbazon 30 g
řepka	Cleranda	2,0	imazamox 17,5 g, metazachlor 375 g
řepka	Cleravis	2,0	imazamox 17,5 g, metazachlor 375 g, quinmerac 100 g
řepka	Cleravo	1,0	imazamox 35 g, quinmerac 250 g

potenciálního zaplevelení. Většina semen ztrácí klíčivost během tří let, ale vzácně vydrží semena živá až deset let. Po uzrání klíčí semena již druhým rokem z hloubky kolem 2 cm. Dospělá rostlina zakořeňuje až do hloubky 2 m. Kromě laskavce ohnutého se můžeme na polích potkat s laskavcem zelenoklasým (syn. Laskavec Powelův, *A. powelii*), laskavcem bílým (*A. albus*) a vzácněji s laskavcem žmíndovitým (*A. blitoides*)(3). V minulosti byl laskavec velmi dobře řešen účinnou látkou desmedipham, která bohužel v roce 2019 podlehla restrikci Evropské komise.

Laskavce se uplatňují hlavně v okopaninách a dalších širokořádkových plodinách. Kromě cukrovky se uplatňují v porostech kukuřice, slunečnice, raných brambor, zeleniny a občas v řidších porostech máku. Vzhledem k poměrně dlouhé životnosti semen v půdě je regulace vždy otázkou delšího času. V kukuřici lze kromě sulfonylmočoviny regulovat řadou účinných látek (3): isoxaflutol, terbuthylazin, S-metolachlor, dimethenamid a pethoxamid. Případně lze využít HPPD inhibitory mesotrione, tembotrione a sulcotrione. V bramborách je nabídka poměrně úzká – pouze rimsulfuron a na menší laskavce metribuzin.

Rezistence druhů z čeledi laskavcovitých se řadí mezi hospodářsky nejvýznamnější a největší dopad mají především v severní Americe. První rezistence laskavce v Česku byla prokázána v roce 1985. V minulosti byly zachyceny populace laskavce ohnutého rezistentní vůči triazinovým herbicidům a metamitronu. Mezi triaziny patří atrazin, simazin a terbuthylazin. První dvě účinné látky už se nesmí používat od roku 2005, poslední jmenovaná zatím zůstává součástí některých herbicidů v kukuřici. Metamitron je účinná látka často používaná v herbicidní ochraně cukrové řepy.

V roce 2024 bylo publikováno sdělení (4) o záchytu prvních jedinců *A. retroflexus* v České republice rezistentních k foramsulfuronu a thienencarbazone-methylu. Podrobně byly studovány vzorky odebrané ze dvou farem blízko Brna a porovnávány s citlivou populací vypěstovanou v chráněných podmínkách pozemku ČZU. Jednak byla prokazatelně zjištěna rezistence na foramsulfuron + thienencarbazone-methyl a zároveň byla prokázána i křížová rezistence k dalším ALS inhibitorům imazamoxu a tribenuron-methylu. Částečným sekvenováním ALS genu byl identifikován základní mechanismus rezistence jako mutace Trp-574-Leu. Podobná mutace u *A. retroflexus* již byla zjištěna také v Itálii v roce 2007 a v Číně v roce 2017.

Rezistence k herbicidům se u plevelů obvykle vyvíjí dvěma hlavními mechanismy, a to rezistencí na cílovém místě genomu (TSR) a rezistencí mimo cílové místo (NTSR). Nejsilnější rezistence vzniká v důsledku změny vazebného místa na cílovém enzymu. Dochází tu k bodové mutaci příslušného genu. Z tohoto důvodu se doporučuje používat kombinované herbicidy s více mechanismy účinku během jednoho zásahu. Tato strategie se jeví jako úspěšnější z hlediska antirezistentní strategie, než je střídání herbicidů s různým mechanismem účinku v rámci vegetačního období nebo osevního postupu. Z celosvětového pohledu je nejvíce rezistencí zaznamenáno právě na ALS inhibitory (160 plevelných druhů), PSII inhibitory (74 plevelných druhů) a ACCase inhibitory (48 plevelných druhů). V Česku patří rezistence vůči ALS inhibitorům také mezi nejčastější, a to zvláště u plevelných trav.

Řepářský institut provádí pokusy s cukrovou řepou na pozemcích ZS Sloveč již řadu let. V loňském roce 2024 jsme zde čelili masivnímu výskytu laskavců (obr. 1.). Na parcelách,

Obr. 1. Rezistentní *Amaranthus retroflexus* v porostu cukrové řepy na lokalitě Sloveč, 30. 5. 2024



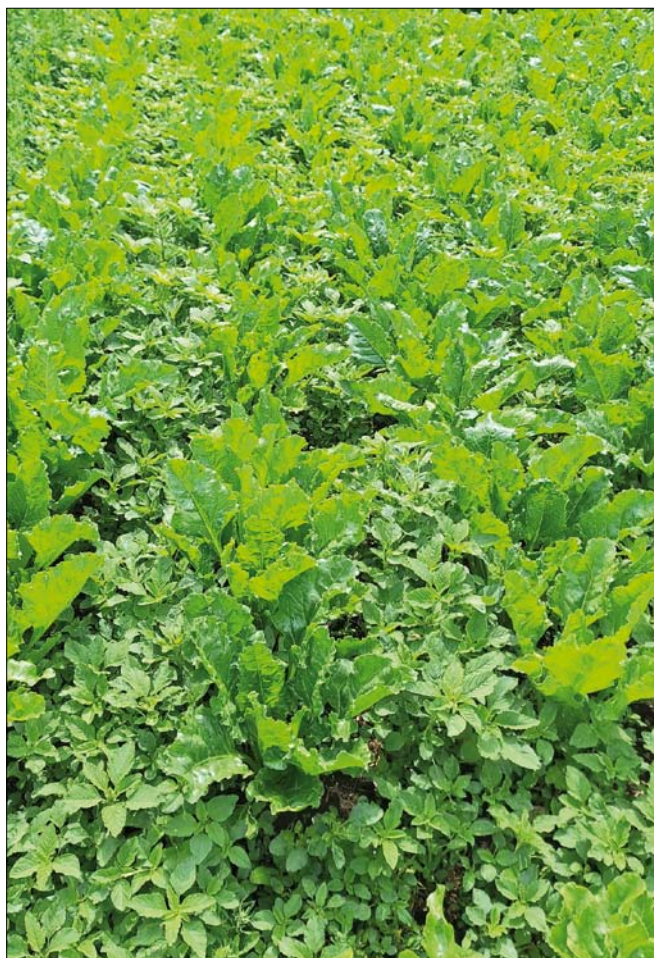
kteří v rámci pokusů herbicidně neošetřujeme, byl dominantním plevelem merlík bílý, ale tam, kde byl porost ošetřen přípravkem Conviso One a merlíky byly zlikvidovány, došlo po druhé aplikaci k intenzivnímu výskytu laskavců (obr. 2.). Část plochy byla ošetřována konvenční herbicidní technologií a zde byl porost téměř bez plevelů. Všechny tyto indicie směřovaly k podezření, že se jedná o rezistenci. Ta byla nakonec potvrzena v laboratoři v Německu. Aktuálně se odebraná semena laskavce ještě testují v laboratoři na ČZU. Ve Slovci jsme měli založen i pokus s různě modifikovanými variantami ošetření v technologii Conviso Smart, ale žádná z variant nebyla dostatečně účinná. Nicméně určitý rozdíl jsme zaznamenali při posílení účinku konvenčními herbicidy (obr. 3.). Jediným řešením byla mechanická likvidace.

Tab. II. Záchyt populací laskavce ohnutého rezistentních k foramsulfuronu a thienencarbazonu v roce 2024

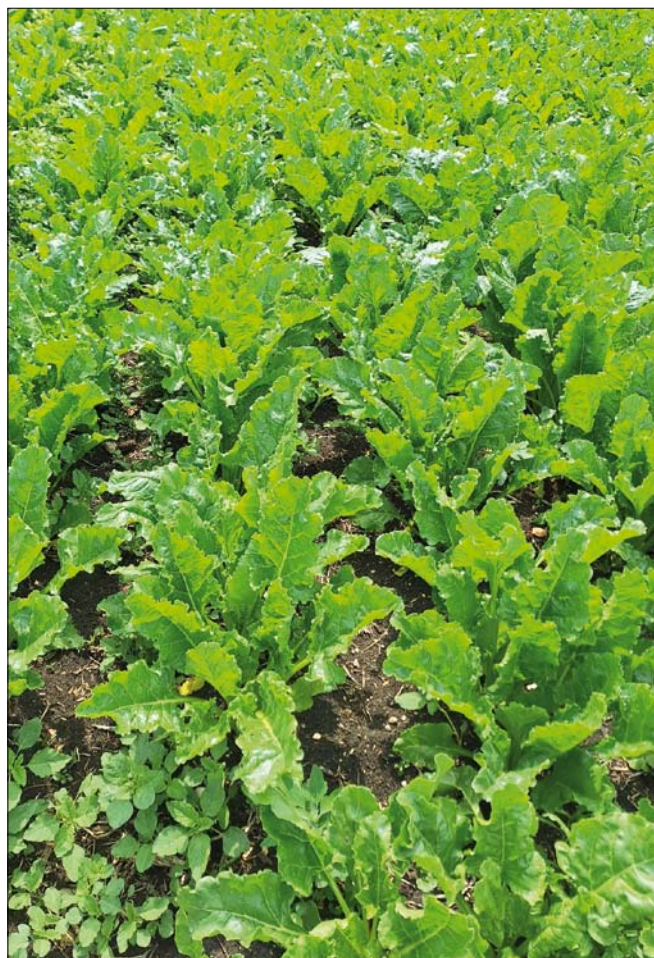
Míra rezistence	Počet pozitivních vzorků	Lokalita
silná rezistence	4 vzorky	Mladá Boleslav, Kladno, Brno venkov
střední rezistence	1 vzorek	Mladá Boleslav
slabá rezistence	1 vzorek	Znojmo

Pramen: ÚKZÚZ, Rostlinolékařský portál

Obr. 2. Porost cukrové řepy na lokalitě Sloveč s intenzivním výskytem laskavců, ošetřený $2 \times 0,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ Conviso ONE + $1,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ Mero, 3. 6. 2024



Obr. 3. Porost ošetřený T1 Betanal Tandem $1,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ + Mero $0,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ + Topkat $0,3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$, T2 a T3 Conviso ONE $1,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$, Mero $1,0 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ a Topkat $0,6 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$, 3. 6. 2024



Plečkováním se snížil počet plevelů v meziřádcích a po zaklopení porostu v červnu už k dalšímu masivnímu vzcházení laskavců nedocházelo. Ale ani stav po plečkování jsme rozhodně nemohli považovat za uspokojivý. Rostliny v řádcích s řepou už potlačeny nebyly. Riziko, že vytvoří semena a zvýší půdní zásobu rezistentních plevelů na příští rok, bylo veliké. Vzhledem k ploše pokusů jsme ještě přistoupili k ruční likvidaci, což je pro praxi nereálné. Systematické snižování rezistentních plevelů na pozemku by tu mělo pokračovat i v dalších letech dle možností osevních sledů.

Laskavec není jediným plevellem, u kterého se objevuje rezistence. Na našem území již byly zaznamenány výskyty rezistentních merlíků, heřmánkovců (5), svízelů, ježatky a dalších. Je třeba nestrkat hlavu do písku, ale aktivně tento problém řešit. Není možné zcela zabránit vzniku rezistentních populací, ale je třeba rychle a adekvátně reagovat a udržovat tyto populace pod kontrolou.

Doporučení, jak co nejdéle vzdorovat vzniku rezistence, není nijak revoluční a překvapivé (6). Je to bohužel systematická

Tab. III. Doporučené účinné látky pro jednotlivé plodiny v rámci antirezistentní strategie – upraveno dle Suchánka (1)

Plodina	Účinné látky doporučené v antirezistentní strategii
ječmen jarní	dicamba, aminopyralid, MCPA, MCPP-P, 2,4-D, fluroxypyr, haluxifen
slunečnice	aclonifen, prosulfocarb, pendimethalin, pethoxamid, diflufenican, fluorochloridon
kukuřice	isoxaflutole, mesotrione, tembotrione, sulcotrione, pendimethalin, S-metolachlor
řepka	mesotrione, napropamid, pikloram, pethoxamid, kletodim, clomazone
ozimé obilniny	chlorotoluron, prosulfocarb, pendimethalin, diflufenican, picolnafen
cukrová řepa	phenmedipham, metamitron, ethofumesate, clopyralid, lenacil, dimethenamid-P, quinmerac

dlouholetá práce s důrazem na pečlivost. Je třeba používat herbicidy v období nejvyšší citlivosti plevelů, v plných registrovaných dávkách a s pomocnými látkami zvyšujícími účinnost. V osevním postupu mít zařazenou pouze jednu HT plodinu (s herbicidní tolerancí). Je prokázáno, že k výskytu prvních rezistentních populací laskavce došlo právě na pozemcích, kde se používala technologie Conviso Smart v osevním sledu s Express slunečnicí a kukuřicí ošetřovanou přípravkem MaisterPower. Důležité je střídát jarní a ozimé plodiny, naplánovat větší časový odstup mezi širokořádkovými plodinami (cukrová řepa, kukuřice apod.). Rovněž zařadit mezplodiny a redukovat jimi půdní zásobu semen plevelů. Aplikovat neselektivní herbicidy v mezporostním období a používat selektivní graminicidy. Také provádět mechanickou kultivaci půdy (hlubokou orbu, kypření a plečkování).

Naše zkušenost s rezistentním laskavcem byla náročná. V dalších letech se budeme muset na pokusných pozemcích na tento problém zaměřit a pokračovat v systematické kontrole. Naše poznatky budeme sdílet s odbornou veřejností a doufám, že to bude užitečné.

Závěr

Rezistentní plevele by se měly s rozšířením HT technologií dostat do popředí našeho zájmu. Jestliže má zůstat zemědělství dlouhodobě udržitelné, tak je nutné dodržovat antirezistentní strategii napříč celým osevním sledem. Nestačí jen střídát účinné látky, ale je nutné upravit i osevní postupy: používat vždy pouze

jednu HT technologii v rámci osevního sledu, oddálit v osevním sledu širokořádkové plodiny, zařadit mezplodiny, používat neselektivní herbicidy v mezporostním období, orat, kypřit, plečkovat. Nejdůležitější je být od začátku důsledný a nenechat si problém tzv. přerůst přes hlavu.

Literatura

1. SUCHÁNEK, J.: Conviso Smart systém – budoucnost v kontextu osevního postupu. *Listy cukrov. řepař.*, 140, 2024 (11), s. 372–373.
2. *Laskavec obnuty*. Rostlinolékařský portál ÚKZÚZ, [online] https://mze.gov.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/?key=%22c18ccd9cbe2ba381e37b810d0caf1083%22#rplso|plevele|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0caf1083|popis.
3. HOLEC, J.; JURSIK, M.; HAMOUZ, P.: Invazivní plevele: Laskavce. *Agromanual*, 21. 7. 2020, [online] <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/invazni-plevele-laskavce>.
4. BHATTACHARYA, S. ET AL.: Insights into the ALS inhibitor resistance in *Amaranthus retroflexus*: A matter of concern for CONVISO® SMART sugar beet cultivation. *Weed research*, 65, 2024 (1), id. e12676, doi.org/10.1111/wre.12676.
5. KOŠNAROVÁ, P.: Herbicidní rezistence u heřmánkovce nevonného v ČR. *Agromanual*, 27. 4. 2022, [online] <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/herbicidni-rezistence-u-hermankovce-nevonneho-v-cr>.
6. SOUKUP, J.: Rezistence plevelů vůči herbicidům a jak jí předcházet. *Agromanual*, 14. 12. 2018, [online] <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/rezistence-plevelu-vuci-herbicidum-a-jak-ji-predchazet>.