

# Plevely v porostech cukrové řepy pěstované technologií Conviso Smart

WEEDS IN SUGAR BEET CROPS GROWN USING CONVISO SMART TECHNOLOGY

Jan Winkler<sup>1,2</sup>, Barbora Kotlánová<sup>1</sup>, Igor Děkanovský<sup>3</sup><sup>1</sup> Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav biologie rostlin<sup>2</sup> Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Institute of Civil Engineering; <sup>3</sup> Fakultní nemocnice Brno

Cukrová řepa zajišťuje přibližně 20 % celosvětové produkce cukru (1). Budoucnost pěstování cukrové řepy v Evropě do roku 2050 bude záviset na vývoji trhu s cukrem, který je ovlivněn produkčními faktory, jako jsou klimatické podmínky, zemědělské a zpracovatelské postupy, ale také politickými opatřeními a podporou pěstování a zpracování cukrodárných plodin. Místní pěstování a zpracování cukrové řepy je v souladu s politikami EU zaměřenými na snižování závislosti a podporu udržitelnosti. Významnou otázkou je hledání možností, jak přizpůsobit cukrovou řepu změnám a vytvořit z ní odolnou plodinu, která bude poskytovat stabilní výnosy ve stále proměnlivějším prostředí. Předvídatelný a stabilní výnos může být cestou k udržení jejího pěstování v Evropě (2).

Výnos bulev cukrové řepy je významně ovlivněn zvolenou technologií zpracování půdy, zatímco cukernatost závisí více na použité odrůdě. Nejvýraznějším faktorem ovlivňujícím jak výnos, tak cukernatost však bývá ročník (3). Ztráty výnosu mohou být rovněž způsobeny zaplevelením (obr. 1. a 2.). Jejich výše závisí na počtu a biomase plevelných rostlin, přičemž vztah není lineární. Konkurenčně silné druhy jako merlík bílý (*Chenopodium album*) (obr. 3.) a laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*) (obr. 4.) mohou způsobit pokles výnosu cukrové řepy o více než 80 % (4).

Obr. 1. Ošetřený porost cukrovky s velmi nízkým zaplevelením



Cukrová řepa musí během svého růstu intenzivně soutěžit s plevely o sluneční světlo (5), vodu a živiny (6, 7). Její pomalý počáteční vývoj (5, 8) spolu s širokými řádky vedou k opožděnému uzavření porostu, což vytváří příznivé podmínky pro rychle rostoucí druhy plevelů (4, 9). Je-li regulace plevelů zanedbaná nebo nedostatečná, může dojít k významným ztrátám výnosu (10). Účinná regulace plevelů je proto klíčová pro dosažení vysoké produkce cukrovky (11). Zvláště důležitá je v raných vývojových fázích, kdy je řepa ještě málo konkurenceschopná (7, 12).

Mechanické metody regulace plevelů v porostech cukrové řepy zpravidla vykazují nižší účinnost než chemická ochrana pomocí herbicidů (13, 14). Pro zvýšení efektivity mechanického zásahu se využívají plečky s kamerovým naváděním (13, 15). Implementace mechanické regulace plevelů je však náročná

Obr. 2. Neošetřený porost cukrové řepy se silným zaplevelením



Obr. 3. Merlík bílý (*Chenopodium album*)Obr. 4. Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*)

na pracovní sílu, vyžaduje přesné načasování a její účinnost je silně ovlivněna aktuálními povětrnostními podmínkami (13). Účinnost mechanických opatření může navíc klesat při opětovném růstu plevelů, zejména za vlhkých půdních podmínek (16). Míru zaplevelení dále ovlivňuje způsob hospodaření se slámou předplodin (17) a používání mulče v rámci bezorebného či minimálního zpracování půdy (18–21).

V evropských pěstitelských podmínkách se regulace plevelů při pěstování cukrové řepy tradičně opírá zejména o plošné post-emergentní aplikace herbicidů (5, 13). Podle ROSSBERGA ET AL. (22) průměrný počet herbicidních aplikací v německé produkci cukrové řepy je 3,5–3,9 za vegetační sezonu. Mezi běžně používané účinné látky patří metamitron, fenmedipham a ethofumesát (23, 24). V USA a Kanadě je více než 95 % současných odrůd cukrové řepy geneticky modifikováno pro odolnost vůči glyfosátu (tzv. Roundup Ready). Rozšíření těchto geneticky modifikovaných kultivarů ukazuje, že tento znak výrazně přispěl k ekonomicky efektivnímu řešení problémů s plevely (25).

S aplikací herbicidů jsou však spojena rizika, zejména přítomnost reziduí pesticidů v produkci (26) a rostoucí výskyt populací plevelů rezistentních vůči herbicidům. Tato rezistence a následná ztráta účinnosti zavedených přípravků představují závažnou výzvu pro pěstitelskou praxi (7, 24). Účinná regulace plevelů zůstává nezbytným předpokladem úspěšného pěstování cukrové řepy. Kombinace mechanických, mechanicko-chemických a plošných postemergentních aplikací může přinést nejen vysokou účinnost regulace plevelů, ale také významné úspory v použití herbicidů. Mechanicko-chemické strategie často vykazují srovnatelnou nebo dokonce vyšší účinnost než samotné plošné herbicidní aplikace a mohou snížit spotřebu herbicidů až o 65,6 % (27).

Inovativním přístupem k pokročilé regulaci plevelů v cukrové řepě je zavedení odrůd tolerantních k herbicidům. Smart odrůdy byly vyšlechtěny pro toleranci k herbicidu Conviso One (28), který působí inhibicí enzymu acetolaktátsyntázy (ALS). Tento mechanismus umožňuje účinnou regulaci širokého spektra plevelů v porostech cukrové řepy. Použití technologie Conviso Smart může přispět ke zvýšení efektivity a udržitelnosti jejího pěstování. Je však třeba poznamenat, že tento systém není zcela v souladu se strategií EU, která klade důraz na preferenci nechemických metod ochrany rostlin. Celkově lze konstatovat, že plošná aplikace přípravku Conviso One představuje v současnosti velmi účinnou variantu regulace plevelů v řepných porostech. Samotné spoléhání se na tento herbicid však může vést k výraznému riziku vzniku rezistence plevelných druhů (29).

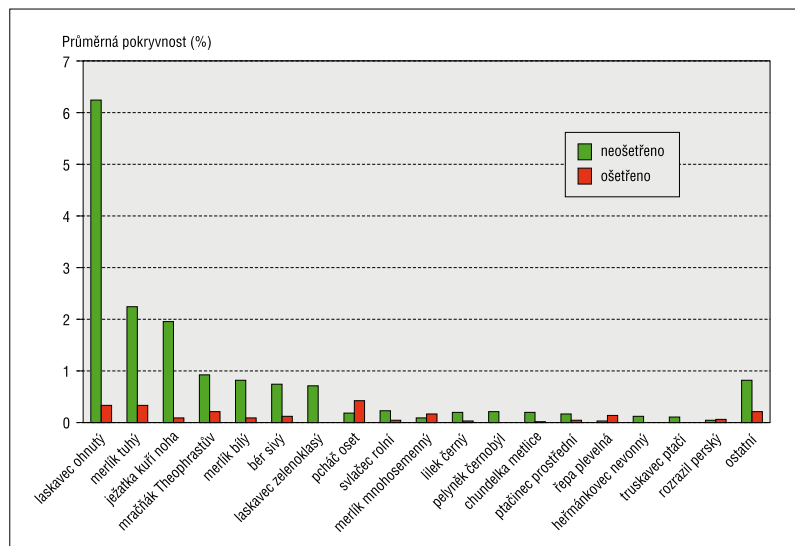
Cílem této práce je zhodnotit složení plevelné vegetace v porostech Smart odrůd cukrové řepy v reálných pěstitelských podmínkách. Na základě zastoupení jednotlivých druhů plevelů budou identifikovány rizikové druhy z hlediska potenciálního vývoje rezistence vůči herbicidu Conviso One.

## Materiál a metody

### Charakteristika zájmového území a pozemků

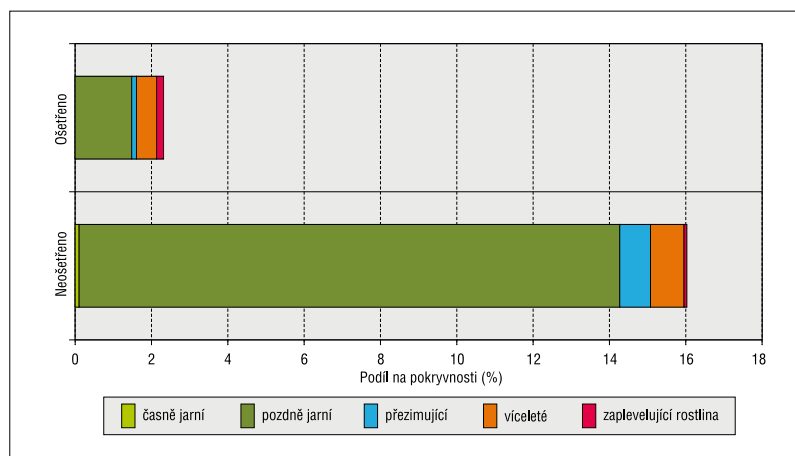
Vybrané pozemky se nacházejí v katastrálním území obcí Babice a Mladějovice (Olomoucký kraj) v geomorfologické oblasti Hornomoravský úval, v rovinatém terénu s nadmořskou výškou přibližně 250 m. Oblast spadá do řepařské výrobní oblasti a do klimatického regionu teplého, mírně vlhkého typu.

Obr. 5. Nejčastější druhy plevelů ve sledovaných porostech cukrové řepy

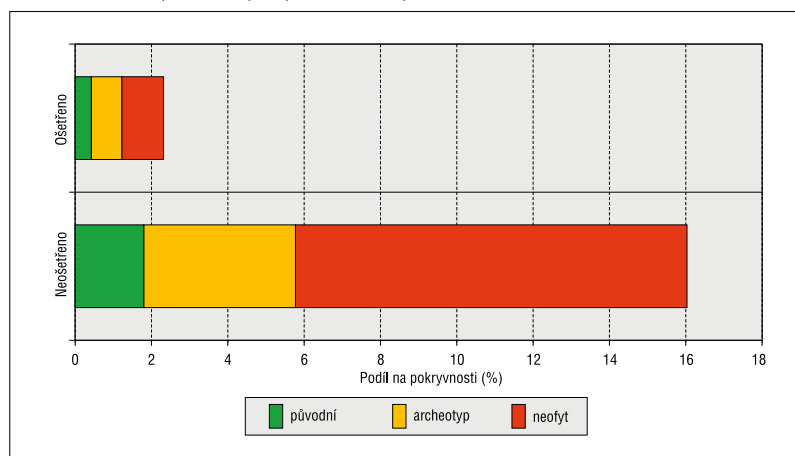


Celkem bylo hodnoceno šest pozemků o celkové výměře 130 ha. Převládajícím půdním typem na nich je hnědozem. Na pozemcích hospodaří společnost Paseka zemědělská, a. s. V roce 2025 zde byla pěstována cukrová řepa technologií Conviso Smart.

Obr. 6. Zastoupení skupin plevelů dle herbologického rozdělení



Obr. 7. Zastoupení skupin plevelů dle původu druhů



Porosty cukrové řepy byly ošetřeny herbicidem Conviso One (obr. 2.). První aplikace proběhla 29. 4. 2025 a druhá 23. 5. 2025. Pásky na okrajích sledovaných ploch zůstaly neošetřeny a byly využity pro hodnocení zaplevelení jako kontrolní (neošetřené) části pozemků (obr. 1.).

### Metodika hodnocení zaplevelení

Vyhodnocení zaplevelení daných ploch bylo provedeno metodou fytoocenologických snímků. Jednotlivé snímky měly velikost 20 m<sup>2</sup>. Nejprve byly identifikovány jednotlivé druhy plevelů a následně byla odhadnuta jejich pokrývnost. Celkový počet fytoocenologických snímků byl 66. Polovina snímků byla zaznamenána ve středu pozemků na ošetřených částech (ošetřeno) a druhá polovina snímků na neošetřených páslech na okrajích pozemků (neošetřeno). Hodnocení proběhlo v srpnu 2025. Plevelné druhy byly rozděleny do skupin podle

původu a podle herbologických skupin. České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly uvedeny podle KUBÁTA (30). Hodnoty pokrývnosti nalezených druhů plevelů byly zpracovány mnohorozměrnými analýzami ekologických dat, a to segmentovou analýzou DCA (Detrended Correspondence Analysis) a redundanční analýzou RDA (Redundancy Analysis). Statistická průkaznost byla testována pomocí testu Monte-Carlo s 999 permutacemi. Statistické výpočty byly realizovány s využitím programu Canoco 5.0 (31).

### Výsledky a diskuse

V průběhu hodnocení bylo nalezeno 41 druhů plevelů. Průměrná pokrývnost nejčastějších druhů je zobrazena na obr. 5., patří k nim laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), merlík tuhý (*Chenopodium strictum*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), mračňák Theophrastův (*Abutilon theophrasti*), merlík bílý (*Chenopodium album*), bér sivý (*Setaria pumila*), laskavec zelenoklasý (*Amaranthus powellii*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*), merlík mnohoosemenný (*Chenopodium polyspermum*), lilek černý (*Solanum nigrum*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), chundelka metlice (*Apera spicaventi*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*), řepa obecná f. plevelná (*Beta vulgaris* f. *herba inutilis*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*) a rozrazil perský (*Veronica persica*).

Zastoupení skupin plevelů dle herbologického členění je uvedeno na obr. 6. Výrazně zde dominuje skupina pozdně jarních druhů. Jedná se o druhy s vyššími nároky na teplotu, podobně jako řepa. Na ošetřených částech pozemků je patrný výrazný pokles pokrývnosti, ovšem je zde patrné i velmi mírné zvýšení podílu vytrvalých plevelů a zaplevelujících plodin.

Na obr. 7. je znázorněno zastoupení plevelů podle původu. Výrazné zastoupení mají především neofyty, tedy nepůvodní druhy zavlečené až po objevení Ameriky. Na ošetřených částech pozemků není podíl neofytů tak výrazný. Podle některých prací je klíčovým druhem plevelu v cukrové řepě merlík bílý (8, 12). Podle našich výsledků však toto klíčové postavení přebírá laskavec ohnutý.

Výsledky redundantní analýzy potvrzují velmi uspokojivý efekt použitých herbicidů, grafické vyjádření je na obr. 8. Většina druhů plevelů, vyjádřených zeleným vektorem (šipkou), se lépe prosazovala na neošetřených částech pozemků. Některé druhy, vyjádřené červenou šipkou, byly schopné se prosadit i na ošetřených částech. Jedná se o: laskavec zelený (*AmaViri*), řepu obecnou f. plevelnou (*Betf. herb.*), řepu obecnou f. červenou (*Betf. Rub*), přesličku rolní (*EquArve*), opletku obecnou (*FalConv*), merlík mnohosemenný (*ChePoly*), rdesno blešník (*PerLapa*), bér zelený (*SetViri*), pšenice setou (*TriAest*) a rozrazil perský (*VerPers*). Jejich četnost i pokryvnost však byla nízká. Výskyt a pokryvnost pcháče osetu (*CirArve*), svlačce rolního (*ConArve*) a bėru sivého (*SetPumi*) byly ovlivněny více jinými faktory než samotným působením herbicidů (oranžový vektor). Druhy označené červenou a oranžovou barvou mají sice nízkou pokryvnost, přesto představují potenciální riziko pro účinnost herbicidů. Jedná se zejména o vytrvalé druhy, druhy z čeledi rdesnovitých a některé trávy.

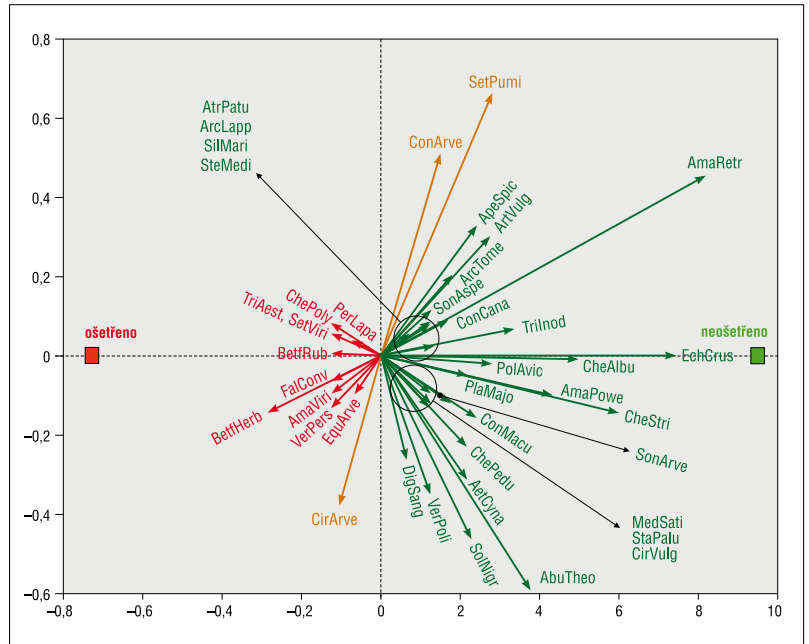
Z porovnání zaplevelení neošetřených a ošetřených částí pozemků je zřejmé, že praktická účinnost herbicidů je velmi dobrá a úspěšně řeší i problematické plevelé. Přesto existují určitá rizika, která mohou omezit účinnost pěstitelské technologie Conviso Smart.

Nutné je zdůraznit, že každá aplikace herbicidu vyvíjí dodatečný selekční tlak, který činí regulaci plevelů v cukrové řepě stále náročnější. Proto je vhodné nespolehat pouze na herbicidy, ale využívat všech nástrojů Integrovaného systému regulace plevelu (IWM) (32). Nezamýšleným důsledkem intenzivní aplikace herbicidů je vznik rezistence. V porostech cukrové řepy byly rezistentní populace nalezeny u merlíku bílého (*Chenopodium album*) (24, 33), rodu laskavec (*Amaranthus* spp.) (24) a býtelu metlatého (*Bassia scoparia*) (34). Vznik rezistence lze považovat za adaptaci na specifický stres (herbicid) u plevelů využívající novou antropogenní životní strategii rostlin (35, 36).

Dalším kritickým problémem je, že po celá desetiletí nebyly zavedeny žádné nové mechanismy účinku. Dobře plánovaná herbicidní regulace plevelu tak zůstává pro udržení účinnosti dostupných herbicidů klíčovou (24, 37).

Rizikem je rovněž proměna druhového spektra plevelů cukrové řepy v důsledku klimatických změn. V kombinaci s aplikací herbicidů mohou invazní druhy představovat problém pro budoucí pěstování a výnosy cukrové řepy v Evropě (2). Vyšší teploty mohou snížit konkurenceschopnost cukrovky, protože populace plevelů mají vyšší adaptabilitu než plodiny (38). Nové plevelé se mohou v důsledku teplotních změn šířit a představovat nové problémy. Příkladem může být býtel metlatý (*Bassia scoparia*), který může způsobit ztrátu výnosu cukrové řepy až přes 90 % s průměrnou ztrátou téměř 50 % (39). Tento efekt

Obr. 8. Ordinační diagram vyjadřující reakci druhů plevelů na ošetření herbicidem



*AbuTheo* – mračňák Theophrastův, *AetCyna* – tetlucha kozí pysk, *AmaPowe* – laskavec zelenoklasý, *AmaRetr* – laskavec ohnutý, *AmaViri* – laskavec zelený, *ApeSpic* – chundelka metlice, *ArclLapp* – lopuch větší, *ArcTome* – lopuch plstnatý, *ArtVulg* – pelyněk černobílý, *AtrPatu* – lebeda rozkladitá, *BetfHerb* – řepa obecná f. plevelná, *BetfRub* – řepa obecná f. červená, *CirArve* – pcháč oset, *CirVulg* – pcháč obecný, *ConArve* – svlačec rolní, *ConCana* – turanka kanadská, *ConMacu* – bohlav plamatý, *DigSang* – rosička krvavá, *EchCrus* – ježatka kuří noha, *EquArve* – přeslička rolní, *FalConv* – opletka obecná, *CheAlbu* – merlík bílý, *ChePedu* – merlík bílý stopečkatý, *ChePoly* – merlík mnohosemenný, *CheStri* – merlík tuhý, *MedSati* – tolíce vojteška, *PerLapa* – rdesno blešník, *PlaMajo* – jitrocel větší, *PolAvic* – truskavec ptačí, *SetPumi* – bér sivý, *SetViri* – bér zelený, *SilMari* – ostropestřec mariánský, *SolNigr* – lilek černý, *SonArve* – mleč rolní, *SonAspe* – mleč drsný, *StaPalu* – čísteč bahenní, *SteMedi* – ptačinec prostřední, *TriAest* – pšenice setá, *Trilnod* – heřmánkovéč nevonný, *VerPers* – rozrazil perský, *VerPoli* – rozrazil lesklý.

je částečně způsoben jeho schopností akumulovat více typů rezistence na herbicidy, což ponechává stále omezenější škálu herbicidů dostupných pro zvládnutí invazních populací (34). Podobný vývoj je již patrný u mračňáku Theophrastova (*Abutilon theophrasti*) (obr. 9.) a rodu laskavec (obr. 10.).

Obr. 9. Mračňák Theophrastův (*Abutilon theophrasti*)



Obr. 10. Laskavec zelenoklasý (*Amaranthus powellii*)

Rizika vyplývající z masivního používání jednoho typu herbicidu by nás měla vést k diverzifikaci metod regulace plevelů v porostech cukrové řepy. Jednou z možností je využití robota pro pleť (např. systém FarmDroid) v kombinaci s bodovým

Obr. 11. Řepa obecná forma červená (*Beta vulgaris* f. *rubra*)

postřikem. Robot FarmDroid se však v praxi používá pouze krátkou dobu a dosud nebyl testován v široké škále podmínek typických pro pěstování cukrové řepy (29). Robotizace v regulaci plevelů vede k vytváření map zemědělských pozemků (40) a k rozvoji hodnocení zaplevelení pomocí obrazové analýzy (41), které mohou minimalizovat používání herbicidů. Všechny metody regulace plevelů v cukrovce narážejí na omezení v podobě nepříznivých povětrnostních podmínek, jako jsou nízké teploty nebo silný déšť (42).

Z výsledků je patrné, že v porostu Smart odrůd cukrové řepy se vyskytovaly i jiné formy řepy (řepa obecná f. červená – *Beta vulgaris* f. *rubra*; řepa obecná f. plevelná – *Beta vulgaris* f. *herba inutilis*) (obr. 11. a 12.). Tato morfologická odlišnost upozorňuje na pravděpodobnou zbytkovou genetickou heterogenitu, tedy na přítomnost jedinců s odlišnými vlastnostmi oproti pěstované odrůdě. Tito jedinci mohou být přítomni i v uznaném komerčním osivu herbicid-tolerantní (HT) cukrové řepy a jejich vlastnosti mohou být různé, včetně možnosti vykvést již v prvním roce. V takovém případě se může pyl HT jednoleté cukrové řepy přenést geny rezistence na plevelnou řepu, čímž by vznikla HT plevelná řepa. Její rozšíření by zásadně omezilo účinnost HT technologie. Do budoucna je zásadní, aby producenti osiva HT cukrové řepy striktně dodržovali zásady správné osivařské praxe. Riziko HT plevelné řepy spočívá především v jejím zařazení jako nežádoucí příměsi v osivu.

Produkce semen cukrové řepy by měla být považována za samostatný sektor s vlastními pěstitelskými strategiemi. V produkci semen je cílem co nejrychleji vyvolat kvetení, zatímco v produkci cukru je cílem kvetení zabránit (2). Cukrová řepa vyžaduje pro vernalizaci nízké teploty (4–10 °C po dobu asi 15–20 týdnů), aby vyvolala rašení květů. Oblasti vhodné pro produkci semen by měly mít v zimě dostatek chladu, aby se vyvolalo homogenní rašení květů bez poškození mrazem. Takové podmínky se vyskytují ve Středomoří (jižní Francie, severní Itálie, Turecko) a v Oregonu v USA (43). V těchto oblastech je vhodné zajistit přísné kontroly množitelských porostů.

Obr. 12. Řepa obecná forma plevelná (*B. vulgaris* f. *herba inutilis*)

Pásky bez aplikace pesticidů na okrajích pozemků sice způsobují ztráty na výnosech a zvyšují zaplevelení, ale poskytují životní niku pro populace plevelů citlivých k herbicidům. Pokud se u některého plevele vyvine rezistence vůči herbicidu Conviso One, rezistentní populace se šíří do ošetřovaných částí pozemků. Citlivé populace plevelů z neošetřených okrajů se však budou křížit s rezistentními, čímž omezí šíření rezistence do dalších generací. Neošetřené okraje pozemků tak fungují jako antirezistentní opatření. Ačkoli vzbuzují obavy, mají zásadní benefit v omezení šíření rezistentních genů a udržování citlivých populací plevelů.

## Závěr

Praktické uplatnění technologie Conviso Smart má dnes velmi dobrou účinnost vůči plevelům, což vede k oblibě a rozšíření této technologie v pěstování cukrové řepy. Díky účinnosti herbicidu Conviso One mají pěstitelé cukrové řepy méně starostí, přesto je nutné dodržovat zásady antirezistentní strategie, jako je střídání herbicidů s různými účinnými látkami v předplodinách, užívání nechemických metod regulace plevelů (robotizace) a pravidelný monitoring zaplevelení se zaměřením na přítomnost druhů s potenciální rezistencí. Možností je i zachování citlivé části populací plevelných druhů, například na neošetřených okrajích pozemků.

Provádění pravidelného monitoringu zaplevelení by se mělo zaměřit na druhy s vysokou početností populací jedinců (laskavec ohnutý – *Amaranthus retroflexus*, merlík bílý – *Chenopodium album*, merlík tuhý – *Chenopodium strictum*, ježatka kuří noha – *Echinochloa crus-galli*), dále na vytrvalé plevelné druhy (pcháč oset – *Cirsium arvense*, svlačec rolní – *Convolvulus arvensis*, přeslička rolní – *Equisetum arvense*) a také na druhy, na něž má herbicid Conviso One omezenou účinnost (tetlucha kozí pysk – *Aethusa cynapium*, bér sivý – *Setaria pumila*, rozrazil perský (*Veronica persica*)). Opomenout nesmíme druhy, u kterých hrozí zavlečení osivem (řepa obecná f. červená – *Beta vulgaris* f. *rubra*, řepa obecná f. plevelná – *Beta vulgaris* f. *herba inutilis*) a také druhy, které patří mezi neofyty (mračňák Theophrastův – *Abutilon theophrasti*, laskavec zelenoklasý – *Amaranthus powellii*, l. zelený – *Amaranthus viridis*, turanka kanadská – *Conyza canadensis*). Pouze kombinací těchto opatření lze zachovat dlouhodobou efektivitu technologie Conviso Smart v ochraně cukrové řepy.

## Souhrn

Technologie Conviso Smart zásadně změnila pěstování cukrové řepy a výrazně zefektivnila regulaci plevelů. Cílem této práce je zhodnotit složení plevelné vegetace v porostech Smart odrůd cukrové řepy v reálných pěstitelských podmínkách. Vybrané pozemky se nacházejí v katastrálních územích obcí Babice a Mladějovice v Olomouckém kraji. Vyhodnocení zaplevelení bylo provedeno metodou fytoecologických snímků. V současné době vykazuje technologie Conviso Smart velmi dobrou účinnost vůči plevelům v provozních podmínkách. Nicméně vysoká obliba a časté používání herbicidu Conviso One mohou vytvářet podmínky pro vznik rezistence a následné šíření odolných druhů plevelů. Mezi běžné druhy, které mohou představovat problém v budoucnu, patří *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *C. strictum*, *Echinochloa crus-galli*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Equisetum arvense*, *Aethusa cynapium*, *Setaria pumila* a *Veronica* spp. Osivem cukrové řepy mohou

být do porostů zavlečeny také jiné formy rodu *Beta*, například *Beta vulgaris* f. *rubra* a *B. vulgaris* f. *herba inutilis*. V posledních letech se navíc šíří i nové nepůvodní druhy (neofyty), jako jsou *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus powellii*, *A. viridis* či *Conyza canadensis*. V regulaci plevelů je nutné dodržovat zásady antirezistentní strategie jako je střídání herbicidů s různými účinnými látkami v předplodinách, využívat nechemických metod regulace plevelů (např. robotizace) a pravidelně monitorovat zaplevelení se zaměřením na přítomnost druhů s potenciální rezistencí. Případně je vhodné zachovat citlivou část populace plevelných druhů, například na neošetřených okrajích pozemků.

**Klíčová slova:** plevel, HR cukrovka, Conviso, rezistence plevelů, Olomouc.

## Literatura

- BRUHNS, J.; BRUHNS, P.: *Sugar Economy Europe*. 71<sup>st</sup> ed.; Verlag Dr. Albert Bartens KG: Berlin, 2025, s. 17, ISBN 978-3-87040-196-2.
- NAP, J. P. ET AL.: The case of sugar beet in Europe: a review of the challenges for a traditional food crop on the verge of climate change and circular agriculture. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2025, 24, 102343, doi.org/10.1016/j.jafr.2025.102343.
- GÓRSKI, D. ET AL.: Effect of Strip-Till and Variety on Yield and Quality of Sugar Beet against Conventional Tillage. *Agriculture*, 2022 (12), s. 166.
- GERHARDS, R.; BEZHIN, K.; SANTEL, H. J.: Sugar Beet Yield Loss Predicted by Relative Weed Cover, Weed Biomass and Weed Density. *Plant Protect. Sci.*, 53, 2017, s. 118–125, doi: 10.17221/57/2016-PPS.
- FISHKIS, O.; KOCH, H. J.: Effect of mechanical weeding on soil erosion and earthworm abundance in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Soil Tillage Res.*, 2023, 225, 105548, doi.org/10.1016/j.still.2022.105548
- KULAN, E. G.; KAYA, M. D.: Effects of Weed-Control Treatments and Plant Density on Root Yield and Sugar Content of Sugar Beet. *Sugar Tech*, 25, 2023, s. 805–819, doi.org/10.1007/s12355-023-01249-0.
- CIONI, F.; MAINES, G.: Weed Control in Sugarbeet. *Sugar Tech*, 12, 2010, s. 243–255, doi.org/10.1007/s12355-010-0036-2.
- BHADRA, T.; MAHAPATRA, C. K.; PAUL, S. K.: Weed management in sugar beet: A review. *Fundam. Appl. Agric.*, 2020, 5, s. 147–156, doi: 10.5455/faa.83758.
- ABD EL LATEEF, E. M. ET AL.: Effect of different single herbicide doses on sugar beet yield, quality and associated weeds. *Bull. Natl. Res. Cent.*, 45, 2021, s. 21, doi.org/10.1186/s42269-020-00476-9.
- SOLTANI, N. ET AL.: Potential yield loss in sugar beet due to weed interference in the United States and Canada. *Weed Technol.*, 32, 2018, s. 749–753, doi:10.1017/wet.2018.88.
- VARGA, I. ET AL.: Efficiency and Management of Nitrogen Fertilization in Sugar Beet as Spring Crop: A Review. *Nitrogen*, 3, 2022 (2), s. 170–185, doi.org/10.3390/nitrogen3020013.
- KOTLÁNOVÁ, B. ET AL.: The Influence of Sugar Beet Cultivation Technologies on the Intensity and Species Biodiversity of Weeds. *Agronomy*, 14, 2024, s. 390, doi.org/10.3390/agronomy14020390.
- KUNZ, C. ET AL.: Camera steered mechanical weed control in sugar beet, maize and soybean. *Precis. Agric.*, 2018, 19, s. 708–720, doi.org/10.1007/s11119-017-9551-4.
- MACHLEB, J. ET AL.: Sensor-Based Intra-row Mechanical Weed Control in Sugar Beets with Motorized Finger Weeders. *Agronomy*, 11, 2021, s. 1517, doi.org/10.3390/agronomy11081517.
- MACHLEB, J. ET AL.: Sensor-based mechanical weed control: Present state and prospects. *Comput. Electron. Agric.*, 2020, 176, 105638, doi.org/10.1016/j.compag.2020.105638.
- BOND, W.; GRUNDY, A. C.: Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Res.*, 2001, 41, s. 383–405, doi.org/10.1046/j.1365-3180.2001.00246.x.
- AUŠRA, S. ET AL.: Weed Abundance, Seed Bank in Different Soil Tillage Systems, and Straw Retention. *Agronomy*, 15, 2025, s. 1105, doi.org/10.3390/agronomy15051105.
- CHOVANCOVÁ, S.; NEUDERT, L.; WINKLER, J.: The effect of three soil tillage treatments on weed infestation in forage maize. *Acta Agrobot.*, 72, 2019 (1), s. 1756, doi.org/10.5586/aa.1756.
- WINKLER, J. ET AL.: Effect of Tillage Technology Systems for Seed Germination Rate in a Laboratory Tests. *Environments*, 9, 2022, s. 13, doi.org/10.3390/environments9020013.
- WINKLER, J. ET AL.: Impact of Conservation Tillage Technologies on the Biological Relevance of Weeds. *Land*, 2023, 12, s. 121, doi.org/10.3390/land12010121.
- CHEŢAN, F. ET AL.: Impact of Tillage System and Mineral Fertilization on Weed Suppression and Yield of Winter Wheat. *Agronomy*, 2025, 15, 1904, doi.org/10.3390/agronomy15081904.
- ROSSBERG, D.; AECKERLE, N.; STOCKFISCH, N.: Erhebungen zur Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln in Zuckerrüben. *Gesunde Pflanz.*, 69, 2017, s. 59–66, doi.org/10.1007/s10343-017-0389-5.
- PARASCA, S.C. ET AL.: Mechanical Weed Control: Sensor-Based Inter-Row Hoeing in Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) in the Transylvanian Depression. *Agronomy*, 2024, 14, s. 176, doi.org/10.3390/agronomy14010176.
- ADAMCZEWSKI, K. ET AL.: Significant increase of weed resistance to herbicides in Poland. *Journal of Plant Protection Research*, 59, 2019 (2), s. 139–150, doi:10.24425/jppr.2019.129293.
- DILLEN, K. ET AL.: Bred for Europe but grown in America: the case of GM sugar beet. *New Biotechnology*, 30, 2013 (2), s. 131–135, doi.org/10.1016/j.nbt.2012.11.004.
- WANG, Z. ET AL.: Determination of Multiple Pesticide Residues and Dietary Intake Risk Assessment of 35 Pesticides in Beet from Five Provinces of Northern China. *Sugar Tech*, 27, 2025, s. 393–406, doi.org/10.1007/s12355-024-01512-y.
- BERG, J.; RING, H.; BERNHARDT, H.: Combined Mechanical–Chemical Weed Control Methods in Post-Emergence Strategy Result in High Weed Control Efficacy in Sugar Beet. *Agronomy*, 15, 2025, s. 879, doi.org/10.3390/agronomy15040879.
- HAUER-JÁKLI, M. ET AL.: CONVISO® ONE-approach to a system analysis of the herbicide strategy. *Sugar Ind./Zuckerind.*, 142, 2017 (12), s. 704–712, doi.org/10.36961/si19020.
- FISHKIS, O. ET AL.: Ecological and economic evaluation of conventional and new weed control techniques in row crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2024, 360, 108786, doi.org/10.1016/j.agee.2023.108786.
- KUBÁT, K.: *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002, 928 s.
- BRAAK, C. J. F.; ŠMILAUER, P.: *Canoco Reference Manual and User's Guide: Software for Ordination* (Version 5.0). Microcomputer Power, Ithaca, USA, 2012.
- ZWERGER, P. ET AL.: Integriertes Unkrautmanagement zur Vermeidung von Herbizidresistenz. *J. Kult.*, 69, 2017, s. 146–149, doi: 10.1399/JFK.2017.04.03.
- THIEL, H.; KLUTH, C.; VARRELMANN, M.: A new molecular method for the rapid detection of a metamitron-resistant target site in *Chenopodium album*. *Pest Manag. Sci.*, 66, 2010, s. 1011–1017, doi.org/10.1002/ps.1975.
- KUMAR, V.; PRASHANT, J.: Influence of glyphosate timing on *Kochia scoparia* demographics in glyphosate-resistant sugar beet. *Crop Protection*, 76, 2015, s. 39–45, doi.org/10.1016/j.cropro.2015.06.010.
- WINKLER, J.; VAVERKOVÁ, M. D.; HAVEL, L.: Anthropogenic life strategy of plants. *Antropocene Rev.*, 10, 2023 (2), s. 455–462.
- ZAGOSKINA, N.: Advances in the Physiology of Primary and Secondary Plant Metabolism Under Abiotic and Biotic Stress. *Int. J. Mol. Sci.*, 25, 2024, 12339, doi.org/10.3390/ijms252212339.
- DUKE, S. O.: Why have no new herbicide modes of action appeared in recent years? *Pest Manag. Sci.*, 68, 2012, s. 505–512, doi.org/10.1002/ps.2333.

38. KARKANIS, A. ET AL.: Interference of weeds in vegetable crop cultivation, in the changing climate of Southern Europe with emphasis on drought and elevated temperatures: a review. *J. Agricult. Sci.*, 156, 2018 (10), s. 1175–1185, doi:10.1017/S0021859619000108.
39. GEDDES CHARLES, M.; SHARPE SHAUN, M.: Crop yield losses due to kochia (*Bassia scoparia*) interference. *Crop Protection*, 157, 2022, 105981, doi.org/10.1016/j.cropro.2022.105981.
40. DASTRES, E. ET AL.: Habitat suitability modeling of dominant weed in canola (*Brassica napus*) fields using machine learning techniques. *Weed Sci.*, 2025, 73, e35, doi:10.1017/wsc.2025.5.
41. GERHARDS, R.; BEZHIN, K.; SANTEL, H. J.: Sugar beet yield loss predicted by relative weed cover, weed biomass and weed density. *Plant Protect. Sci.*, 53, 2017 (2), s. 118–125, doi: 10.17221/57/2016-PPS.
42. LAMICHHANE, J. R. ET AL.: Will climate change affect sugar beet establishment of the 21st century? Insights from a simulation study using a crop emergence model. *Field Crops Research*, 2019, 238, s. 64–73, doi.org/10.1016/j.fcr.2019.04.022.
43. KOCKELMANN, A.; TILCHER, R.; FISCHER, U.: Seed Production and Processing. *Sugar Tech*, 12, 2010, s. 267–275.

### **Winkler J., Kotlánová B., Děkanovský I.: Weeds in Sugar Beet Crops Grown Using Conviso Smart Technology**

Conviso Smart technology has fundamentally changed sugar beet cultivation and significantly improved weed control. The aim of this work is to assess the composition of weed vegetation in stands of Smart sugar beet varieties under real growing conditions. The selected plots are located in the cadastral territories of Babice and Mladějovice municipalities (Olomouc Region, Czech Republic). Weed infestation was assessed using the phytocoenological relevés method. At present,

Conviso Smart technology is showing excellent efficacy against weeds even under operational conditions. However, the high popularity and frequent use of the Conviso One herbicide may create conditions for the development of resistance and the subsequent spread of resistant weed species. Common species that may pose a problem in the future include *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *C. strictum*, *Echinochloa crus-galli*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Equisetum arvense*, *Aethusa cynapium*, *Setaria pumila* and *Veronica* spp. Other forms of the Beta genus can also be introduced into crops with sugar beet seeds, such as *Beta vulgaris* f. *rubra* and *B. vulgaris* f. *herba inutilis*. In recent years, new non-native species (neophytes) such as *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus powellii*, *A. viridis* and *Conyza canadensis* have also been spreading. In weed control, it is necessary to adhere to the principles of an anti-resistance strategy, in particular alternating herbicides with different active ingredients in previous crops, using non-chemical methods of weed control, such as robotics, and regularly monitoring weed infestation with a focus on the occurrence of potentially resistant species. It is also advisable to maintain a sensitive part of the weed population, for example on untreated plot edges, which can help to reduce selection pressure and delay the development of resistance.

**Key words:** weeds, HR sugar beet, Conviso, weed resistance, Olomouc.

---

### **Kontaktní adresa – Contact address:**

Ing. Jan Winkler, Ph. D., Mendelova univerzita v Brně, Ústav biologie rostlin, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: winkler@mendelu.cz