

# Kombinace páskového postřiku herbicidy a plečkování cukrové řepy

COMBINATION OF HERBICIDE STRIP SPRAYING AND INTER-ROW MECHANICAL WEEDING OF SUGAR BEET

Klára Pavlů, Jaromír Chochola – Řepařský institut Semčice

Na zemědělství se v současnosti stále častěji upírá pohled veřejnosti a v souvislosti s politikou Green Deal se zvyšuje tlak na ekologičtější přístup. Jednou z cest je snižování objemů chemických přípravků na ochranu rostlin, ale není možné tuto snahu řešit jen restrikcí či zákazem daného přípravku. Je třeba mít možnost adekvátní náhrady. Od roku 2020 se na našich řepných polích začala objevovat nová technologie Conviso SMART. Tento systém pěstování významně snižuje počet vstupů na pozemek. Při klasické herbicidní ochraně bylo třeba nejméně tří ošetření a výsledek často nebyl stoprocentní. S přípravkem Conviso One jsou ošetření jen dvě a účinnost je velmi dobrá. Navíc se používá dávka přípravku  $2 \times 0,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ , což vede k celkovému snížení objemu použitých přípravků na ochranu rostlin (dále POR) a zejména jejich účinných látek. Dalším krokem by v budoucnu mohla být kombinace chemického ošetření s mechanickým odplevelováním. To by vedlo k dalšímu snížení objemů použitých POR, které se dostanou na pole. V poslední době se o mechanickém odplevelování hodně diskutuje. Na trhu se objevují první roboti schopní udržovat meziřádkový a dokonce

i řádkový prostor bez plevelů. Z těchto důvodů jsme se rozhodli zrealizovat pokus kombinující páskový postřik herbicidem Conviso One s mechanickým odplevelením formou plečkování.

## Plečkování

Meziřádková kultivace plečkou je technologie s celou řadou pozitivních dopadů na porost. V minulosti byla důležitá její funkce likvidace plevelů a plevelných řep. Jak uvádějí PULKRÁBEK ET AL. (1), plečkování snižuje ztráty půdní vláhly výparem a zároveň umožňuje lepší vsakování srážkové vody. Vzhledem ke stále častějším výskytům suchých period ve vegetačním období je šetření s vodou velmi potřebné a prospěšné. Cukrová řepa je erozně zvláště ohroženou plodinou (2) vzhledem k tomu, že v kritickém období zvýšeného rizika přívalových dešťů je její pokrývnost nedostatečná. Z tohoto důvodu v kombinaci s přihnojením může být plečkování přínosné i jako půdoochranná technologie. Autoři PULKRÁBEK ET AL. (3) prokázali pozitivní vliv plečkování na vsakování vody a snížení množství odplavené zeminy i případných živin. Jako nejvýznamnější zásah potom vyhodnotili hlubší kypření těsně před uzavřením řádků. Plečkování se často používá při vzniku tzv. půdních škráloupů. Více ohrožené jsou kyselé půdy s nižším obsahem humusu a s vyšším podílem jílovitých částic (4). V důsledku horšího provzdušnění pak dochází k redukci mikrobiálních společenstev a je negativně ovlivněn vývoj rostlin.

## Technologie Conviso SMART

Pokus byl financován firmou KWS Saat, která jako první uvedla na trh technologii Conviso SMART. Jedná se o nový způsob kontroly plevelů založený na odrůdách se speciální herbicidní tolerancí k inhibitorům acetolaktát-syntetázy a na použití dvou nových herbicidních látek ze skupiny ALS (5). Tento herbicid na bázi sulfonylmočoviny je velmi účinný na celou řadu plevelů v cukrovce. Aplikace se provádí podle vývoje merlíku bílého, a to ve dvou termínech s odstupem alespoň 14 dnů. Účinnost na celé spektrum plevelů, a to i ve vyšších vývojových stádiích je velmi vysoká a zároveň nedochází k herbicidnímu stresu. Aplikaci herbicidu je možno provádět i při vyšších teplotách bez rizika poškození porostu řepy. Tato technologie se v praxi v Česku provádí už dva roky a pro svou jednoduchost a spolehlivost se velmi rozšířila. Jako pozitivní vedlejší efekt

Obr. 1. Aplikace herbicidů trakařovým postřikovačem



technologie lze uvést likvidaci plevelných řep, které jsou na herbicid velmi citlivé. Nebezpečí technologie tkví v možném vzniku rezistentních populací plevelů, například merlíku bílého, a vysemenění výběhlic Smart odrůdy cukrovky řepy, která je rezistentní k sulfonylmočovině. Následná likvidace plevelných rostlin v dalších plodinách je potom samozřejmě obtížnější a vylučuje použití celé řady herbicidů. Existuje také určité riziko zaplevelení následné plodiny řepou z posklizňových zbytků.

### Materiál a metody

Vlastní maloparcelkový pokus probíhal v rozmezí let 2019–2021 na 6 lokalitách s různým výskytem a tlakem plevelů. Pokusných variant bylo celkem 6, jejich schéma uvádí tab. I. Jednotlivé ošetřované parcelky byly o velikosti 20 m<sup>2</sup>, každá varianta ve 4 opakováních. Aplikace se prováděla trakařovým ručním postřikovačem, který je na obr. 1. Při páskové aplikaci jsme natočením trysek a snížením postřikovacího ráhna docílili ošetření řádku s řepou v pásu asi 15–20 cm, zbytek parcely byl bez chemického ošetření. Plečkování jsme prováděli ruční plečkou ve dvou termínech. První termín byl zpravidla v první polovině května, po první aplikaci herbicidu, a proveden byl radličkou do hloubky zhruba 3–5 cm. Druhé plečkování mělo být ideálně provedeno ještě před druhou aplikací, aby se po ošetření herbicidem neporušoval ochranný film na povrchu půdy. To se nám však nepodařilo zcela ve všech pokusech. Termínové rozdíly mezi první a druhou aplikací byly velmi různé. Podle metodiky se doporučuje zachovat odstup mezi první a druhou aplikací

Obr. 2. Porovnání ošetření – vlevo plečkováno, vpravo neplečkováno



alespoň 14 dnů, což jsme dodrželi. Často byl ale 14 dnů po první aplikaci porost bez plevelů a nebyla indikace k dalšímu ošetření. Vzhledem k tomu, že technologií Conviso SMART je třeba pomoci pouze dvou postřiků udržet bezplevelný porost, jsme druhou aplikaci oddalovali někdy až na 4 týdny. Když bylo třeba provést aplikaci již po 14 dnech, pak se druhé plečkování provedlo až po druhé aplikaci. Vzhledem k metodice a doporučením jsme se snažili, aby mezi druhou aplikací a druhým plečkováním byl

Tab. I. Přehled zkoušených variant

Varianta	Aplikace POR	Ošetření T1	Plečkování mělké	Ošetření T2	Plečkování hlubší
1	plošná	Conviso One 0,5 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 1,0 l·ha <sup>-1</sup>	—	Conviso One 0,5 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 1,0 l·ha <sup>-1</sup>	—
2	plošná	Conviso One 0,5 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 1,0 l·ha <sup>-1</sup>	ANO	Conviso One 0,5 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 1,0 l·ha <sup>-1</sup>	—
3	plošně	Conviso One 0,5 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 1,0 l·ha <sup>-1</sup>	ANO	Conviso One 0,5 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 1,0 l·ha <sup>-1</sup>	ANO
4	pásková	Conviso One 0,25 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 0,5 l·ha <sup>-1</sup>	—	Conviso One 0,25 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 0,5 l·ha <sup>-1</sup>	—
5	pásková	Conviso One 0,25 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 0,5 l·ha <sup>-1</sup>	ANO	Conviso One 0,25 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 0,5 l·ha <sup>-1</sup>	—
6	pásková	Conviso One 0,25 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 0,5 l·ha <sup>-1</sup>	ANO	Conviso One 0,25 l·ha <sup>-1</sup> + Mero 0,5 l·ha <sup>-1</sup>	ANO

Tab. II. Vliv plečkování na výnos (t/ha) a cukernatost (%)

Ošetření	Výnos řepy (t·ha <sup>-1</sup> )	Cukernatost (%)	Výnos řepy (t·ha <sup>-1</sup> )	Cukernatost (%)	Výnos řepy (t·ha <sup>-1</sup> )	Cukernatost (%)	Výnos řepy (t·ha <sup>-1</sup> )	Cukernatost (%)
	2019		2020		2021		Průměr	
Bez plečky	75,4	18,79	77,3	17,47	91,4	18,87	81,4	18,38
1× plečkováno	75,6	18,76	77,4	17,50	92,2	18,98	81,7	18,41
2× plečkováno	77,2	18,77	76,0	17,49	91,9	18,87	81,7	18,38

Tab. III. Pokryvnost plevelů a účinnost různých variant v červnu, průměr 10 lokalit, respektive 7 lokalit

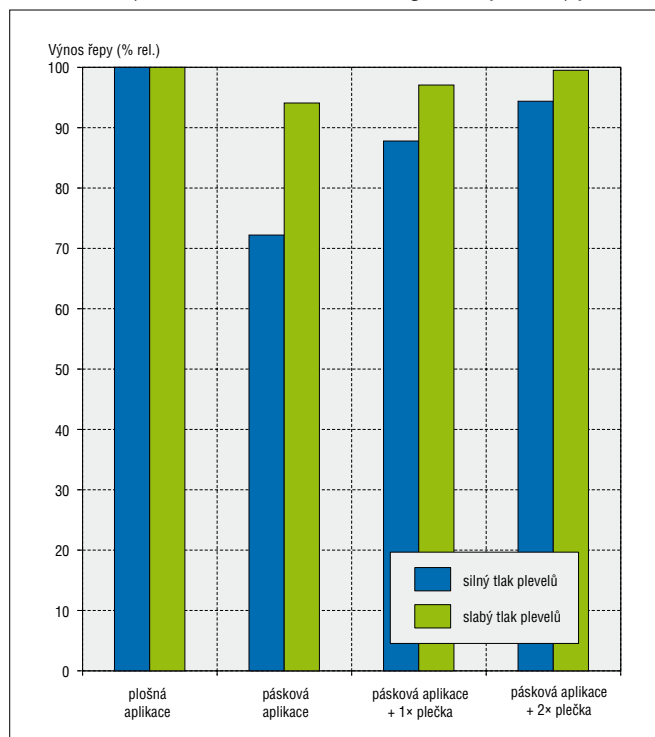
Ošetření	Silný tlak plevelů		Slabší tlak plevelů	
	pokryvnost (%)	účinnost (%)	pokryvnost (%)	účinnost (%)
Plošná aplikace	0	100	0	100
Pásková aplikace	40–45	55–60	5	95
Pásková aplikace + 1× plečka	15–20	80–85	1	99
Pásková aplikace + 2× plečka	5–10	90–95	ojedinele	99,5

odstup alespoň jeden týden. Druhé plečkování se provádělo také ruční plečkou, ale s dlátem a do větší hloubky (7–9 cm). Naším cílem bylo zodpovědět na otázku, zda je technologie kombinující chemickou a mechanickou likvidaci plevelů dostatečná v porovnání se standardním plošným ošetřením a zda je možné uvažovat o jejím použití v praxi. Kromě toho jsme mohli pozorovat jaký vliv má plečkování na výnos a jakost cukrové řepy.

#### Vliv plečkování na výnos a jakost cukrovky

Hodnotili jsme pozitivní vliv plečkování na výnos. Jako kontrolu jsme měli variantu 1 s plošnou aplikací herbicidu a zcela bez mechanického zásahu. Varianta 2 byla také plošně ošetřena a mezi první a druhou aplikací byla v meziřádkovém prostoru ručně proplečkována do hloubky asi 3–5 cm. U varianty 3 bylo kromě herbicidního ošetření provedeno plečkování ve dvou termínech. Druhé plečkování bylo realizováno dle možností před

Obr. 3. Vliv použité herbicidní technologie na výnos řepy



druhou aplikací herbicidu, jen v nutných případech až po druhé aplikaci herbicidu. Plečkování bylo provedeno dlátkem do hloubky cca 7–9 cm. Výsledky jsou uvedeny v tab. II. Je zřejmé, že rozdíl ve výnosu je zcela minimální v rámci tzv. pokusnické chyby. U cukernatosti prakticky nedošlo ke změně, a to ani při opakovaném zásahu. Plečkování bez zjevného důvodu, jakým může být například půdní škraloup či utužené souvratě, zřejmě nemá žádný pozitivní vliv na výnos ani jakost cukrovky. Druhé plečkování nám ještě umožnilo sledovat, zda je problematické porušení ochranného filmu herbicidu. Při dodržení pravidla týdenního odstupu mezi operacemi aplikace herbicidu a plečkování nedošlo následně k zvýšenému výskytu plevelů na variantách, kde bylo plečkováno. Je zřejmé, že reziduální působení herbicidu

Conviso One nebylo narušeno a zřejmě tedy úplně nezávisí na existenci povrchového filmu. Případné plečkování s odstupem po aplikaci herbicidu je tedy možné bez rizika snížení účinnosti reziduálního herbicidního působení.

#### Účinnost kombinované technologie na plevel a výnos

Úspěšnost celého systému ochrany zcela jistě úzce souvisí s intenzitou výskytu plevelů. Pro porovnání jsme měli variantu 1 s plošnou aplikací herbicidu Conviso One a srovnávali jsme ji se třemi variantami páskové aplikace. Vzhledem k tomu, že pokus probíhal tři roky na více lokalitách, máme docela široké spektrum výsledků a řadu podkladů pro podrobnější analýzu. Celkem jsme zrealizovali 17 pokusů. Do kategorie se silným tlakem plevelů jsme zařadili 10 pokusů, 7 pokusů proběhlo v podmínkách charakteristických spíše slabým výskytem plevelů. V roce 2019 byl silný výskyt plevelů na 4 z 5 lokalit. V letech 2020 a 2021 byly vždy 3 lokality se silnějším tlakem plevelů a 3 lokality spíše se slabším tlakem plevelů. Plevelné spektrum bylo typické pro současné řepařská pole. Převažoval merlík bílý, vyskytovala se tetluha kozí pysk, rdesna, heřmánky, pohanka svačkovitá, ježatka kuří noha a další. Zásadního rozdílu ve výsledcích jsme dosahovali na lokalitách se silným výskytem plevelů. Účinnost kombinované technologie na likvidaci plevelů je uvedena v tab. III. Při silnějším tlaku plevelů ani opakované plečkování nezaručilo bezplevelný porost. Účinnost kombinované technologie páskového postřiku a dvojího plečkování se pohybovala v průměru pokusů realizovaných v letech 2019–2021 na úrovni 90–95 %. U pokusů v podmínkách se slabým tlakem plevelů došlo u varianty s páskovou aplikací a dvojitým plečkováním k téměř srovnatelné účinnosti jako u plošné aplikace. Plošná aplikace ale představuje spolehlivější variantu. Tlak plevelů se nedá vždy dopředu předvídat. Oproti klasické herbicidní ochraně je však nutný jen nižší počet vstupů. Výhodou páskové aplikace je další snížení objemů použitých přípravků na ochranu rostlin na zhruba 1/3 až 1/2 oproti plošné aplikaci. Další okolností významně ovlivňující účinnost herbicidní ochrany je průběh povětrnostních podmínek daného ročníku. V případě vlhkého počasí se oplečkováný plevel snáze zregeneruje, a i přes mechanické poškození se může opět uchytit v meziřádku. Rizikem je i fakt, že přes dostatečnou úspěšnost při likvidaci plevelu plečkováním může přežívajících několik málo rostlin dozrát a významně obohatit půdní zásobu semeny pro další sezony. Na druhou stranu vlhké počasí zvyšuje účinnost herbicidu Conviso One, který dobře udrží prostor

kolem řádku cukrové řepy bez plevelů. Reziduální účinek přípravku je poměrně dlouhý a trvá i v průběhu letních měsíců, kdy už je porost spolehlivě zapojen. Na porostech pěstovaných v Conviso SMART technologii nedochází zpravidla k letnímu zaplevelení.

V pokusech jsme se snažili o přesnou kvantifikaci dopadu na výnos. I pro tyto účely je třeba pokusy rozdělit do dvou kategorií podle míry výskytu plevelů. Variantu 1 s plošnou aplikací můžeme považovat za ideálně ošetřenou bez negativního vlivu plevelů, tj. s maximálním výnosem. V pokusech se silným tlakem plevelů při samotné páskové aplikaci došlo vlivem zaplevelení porostu v meziřádkách v průměru ke snížení výnosu o zhruba 28 % oproti plošně ošetřené variantě. Jedním plečkováním se výsledek vylepšil na zhruba 88 % výnosu a dvojnásobným plečkováním jsme se dostali na 94 % výnosu varianty s plošnou aplikací. Ani dvojnásobné plečkování nemusí tedy ještě zajistit úplné odplevelení meziřádků. Tato skutečnost by měla být brána v úvahu pro robotické odplevelování v budoucnosti a pro projektování potřebné výkonnosti a plošné kapacity robotů. V případě, že byl porost zaplevelený jen minimálně (7 pokusů) byla účinnost technologie samozřejmě vyšší. Při páskové aplikaci došlo ke snížení výnosu jen o 6 % oproti plošnému ošetření a při opakovaném plečkování jsme se výnosem dostali prakticky na úroveň varianty s plošnou aplikací. Výsledky hodnocení použité plevelohubné technologie jsou pro přehlednost znázorněny na obr. 3.

### Závěr

V průběhu let 2019 až 2020 jsme provedli celkem 17 pokusů s cílem ověřit účinnost technologie kombinující páskovou aplikaci herbicidu Conviso One a plečkování. Na lokalitách se silnějším tlakem plevelů došlo při páskové aplikaci herbicidů ke snížení výnosů až o 28 % (varianta bez plečkování) resp. 6 % (varianta s dvojnásobným plečkováním). Na lokalitách s nižším tlakem plevelů se technologie celkem osvědčila a výnos varianty s páskovým postřikem a dvojnásobným plečkováním byl srovnatelný s výnosem varianty s plošnou aplikací. Přesto technologie představuje poměrně vysoké riziko, protože je velmi závislá na průběhu počasí v daném ročníku. Při vlhčích podmínkách může plevel po zásahu plečkou dobře regenerovat. V pokusech jsme také ověřili vliv plečkování na výnos a jakost cukrovky. V průměru 17 pokusů jsme za běžných podmínek neprokázali pozitivní dopad 1–2 plečkování na výnos ani cukernatost řepy. Výsledky ovšem nevylučují opodstatnění zásahu v případě, že na pozemku dojde k výskytu negativních půdních jevů, např. půdního škraloupu či utužení souvrátí.

### Literatura

1. PULKRÁBEK, J. ET AL.: *Řepa cukrová. Pěstitelský rádce*. Praha: ČZU, 2007, 64 s., ISBN 978-80-87111-00-0.
2. JANEČEK, M. ET AL.: *Novelizovaná metodika „Ochrana zemědělské půdy před erozí“*. Praha: ČZU, 2012, ISBN 978-80-87415-42-9.
3. PULKRÁBEK, J. ET AL.: Vliv kypření půdy za vegetace na erozi půdy a produkci cukrové řepy, *Listy cukrov. řepář.*, 135, 2019 (5–6), s. 188–195.
4. PAVLŮ, L.: *Základy pedologie a ochrany půdy*. Praha: ČZU, 2018, 77 s., ISBN 978-80-213-2876-1.
5. CHOCHOLA, J.; PAVLŮ, K.: Technologie Conviso Smart – šance a rizika pro české řepářství, *Listy cukrov. řepář.*, 135, 2019 (4), s. 131–137.