

Zaplevelení cukrovky v provozních podmínkách

WEED INFESTATION OF SUGAR BEET IN OPERATIONAL CONDITIONS

Jan Winkler, Veronika Bílková – Mendelova univerzita v Brně

Cukrová řepa je významnou plodinou, v roce 2011 byla její globální produkce přibližně 278 mil. t (1). Na výnos cukrovky negativně působí konkurence plevelů v dostupnosti živin, vody a světla. Plevelé v celosvětovém průměru způsobují přibližně 34% ztráty na výnosech plodin, v některých případech mohou ztráty výnosu dosáhnout až 70 % (2). Proto je důležité odstranění plevelů v raném vývojovém stadiu.

Nejběžnějším nástrojem pro odstraňování plevelů je plošná aplikace herbicidů, která ovšem vyvolává obavy z dopadů na životní prostředí. Za účelem snížení množství herbicidů se rozvíjí zásady Integrované ochrany rostlin. Ta se snaží snížit populaci plevelů na přijatelnou úroveň a omezit dopad herbicidů na kvalitu půdy, vody a jiné necílové organismy. K tomu využívá kombinaci biologických, mechanických a chemických nástrojů pro potlačení populace plevelů, snaží se využít prostorové variability populace plevelů a cílené aplikace herbicidů (3, 4).

I přes používání všech regulačních postupů je překvapivé, že frekvence plevelů se v průměru zvýšila. Např. v Dánsku došlo v porostech intenzivně pěstované cukrové řepy k nárůstu o 25 % ve srovnání dvou období, a to 1987–1989 a 2001–2004. Hlavním důvodem rostoucího zaplevelení byly s největší pravděpodobností změny spektra používaných herbicidů. Přestože se průměrná frekvence plevelů zvýšila, k podstatným změnám došlo hlavně u některých dominantních plevelných druhů (5).

Mezi dominantní druhy patří především druhy nitrofilní, jako merlík bílý (*Chenopodium album*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), svízel přítula (*Galium aparine*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*) a heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) (6).

Herbicidy v důsledku své vysoké účinnosti výrazně mění druhové složení plevelů v porostech cukrové řepy. Výsledkem jsou dominantní druhy, které představují nejzásadnější problém z pohledu škodlivosti. Ovšem i zastoupení těchto druhů se mění, a to na základě používání herbicidů.

Materiál a metody

Zájmové území se nachází v Olomouckém kraji, nadmořské výšce 220–480 m n. m., v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu (T3). Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek činí 517 mm, dlouhodobý průměr teplot je 9,1 °C. Meteorologické údaje byly použity z meteorologické stanice Olomouc (ČHMÚ).

Sklonitost pozemků spadá do kategorie 0–1°, což je úplná rovina. Expozice vůči světovým stranám se řadí do expozice všesměrné. Skeletovitost, tedy celkové hodnocení kamenitosti a štěrkovitosti podle obsahu orníčí a podorníčí, je bezskeletová s příměsmi, tedy s celkovým obsahem skeletu do 10 %. Mocnost

půdního profilu se řadí do půd hlubokých, tedy až od 60 cm je pevná skála či silný skelet.

Sledování zaplevelení probíhalo na čtyřech vybraných pozemcích, které obhospodařovala společnost Paseka, zemědělská a. s. V roce 2010 byly sledovány dva pozemky o výměře 150,43 ha, kde se pěstovala řepa. V druhém roce sledování 2011 byly sledovány také dva hony s cukrovkou o výměře 136,44 ha.

V roce 2010 byla výměra pozemků 37,34 ha a 119,09 ha. Cukrovka byla pěstována po obilní předplodině (jarní ječmen, ozimá pšenice). Po sklizni byla provedena podmítka a po vzejití výdrolu byl aplikován totální herbicid (glyfosát). Oba pozemky byly hnojeny chlévským hnojem v dávce 40 t.ha⁻¹, ten byl zaorán hlubokou orbou (20 cm). Na jaře byla provedena předseťová příprava půdy s přihnojením minerálními hnojivy. Následně byla zasetá cukrovka ve výsevu 138 tis. semen na 1 ha, což odpovídá sponu 15 cm a rozteči řádků 45 cm.

V roce 2011 byla výměra pozemků 80,83 ha a 70,61 ha. Cukrovka byla i v tomto roce pěstována po obilní předplodině (jarní ječmen, ozimý ječmen), také byla po sklizni provedena podmítka a po vzejití výdrolu byl aplikován totální herbicid (glyfosát). Oba pozemky byly hnojeny chlévským hnojem v dávce 35 t.ha⁻¹, ten byl zaorán hlubokou orbou (20 cm). Předseťová příprava půdy s přihnojením a výsev řepy byly provedeny stejně jako v předchozím roce.

Typ a termín aplikace herbicidů byl ponechán na rozhodnutí pracovníků společnosti a byl volen bez ohledu na probíhající hodnocení zaplevelení. Herbicidy byly v každém roce aplikovány ve třech sledech, ve formě buď tank-mixu nebo samostatných aplikací. V roce 2010 na pozemku s výměrou 37,34 ha byly v prvním sledu aplikovány herbicidy Betanal Expet + Pyramin Turbo a Garland Forte, v druhém sledu Double EC + Pyramin Turbo + Stemat Super a Garland Forte. Ve třetím sledu byly aplikovány Betasana SC + Mix Double EC + Pyramin Turbo + Stemat Super. Na druhém pozemku s výměrou 119,09 ha byly v prvním sledu aplikovány herbicidy Betanal Expert + Pyramin Turbo a Safari 50 WG, v druhém sledu Mix Double EC + Pyramin Turbo + Stamat Super. Ve třetím sledu byly aplikovány Altron Silver + Betasana SC + Mix Double + Pyramin Turbo a Safari 50 WG + Stemat Super.

V roce 2011 na pozemku s výměrou 80,83 ha byly v prvním sledu aplikovány herbicidy Batasana Trio SC a Pyramin Turbo + Stemat Super 0,3 l, v druhém sledu Atonik a Betasana SC + Mix Double EC. Ve třetím sledu byly aplikovány Pyramin Turbo 2 l + Stemat Super a Venzar + graminicid Targa Super 5 EC. Na druhém pozemku s výměrou 70,61 ha byly v prvním sledu aplikovány herbicidy Betasana Trio SC + Pyramin Turbo, v druhém sledu Mix Double EC + Pyramin Turbo a Stemat Super. Ve třetím sledu byly aplikovány Mix Double EC + Pyramin Turbo a Stemat Super.

Tab. 1. Průměrný počet plevelů v cukrovce v jednotlivých termínech hodnocení a letech

Latinský název	Český název	Termín hodnocení a kontrola				Rok	
		K	T1	T2	T3	2010	2011
		Průměrný počet plevelů (ks·m ⁻²)					
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	heřmánkovec nevonný	4,25	1,65	2,18	1,15	2,08	1,67
<i>Lamium purpureum</i>	hluchavka nachová	1,25	0,95	0,95	0,40	0,78	0,81
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ježatka kuří noha	3,75	1,75	2,47	2,45	1,36	3,56
<i>Geranium pusillum</i>	kakost maličký	0,50	0,75	0,52	0,40	0,44	0,53
<i>Amaranthus</i> spp.	laskavec	3,25	1,45	1,99	1,80	1,72	2,14
<i>Atriplex patula</i>	lebeda rozkladitá	2,50	0,05	0,77	0,90	1,00	0,58
<i>Chenopodium album</i>	merlík bílý	3,25	2,55	2,51	2,15	2,58	2,22
<i>Abutilon theophrasti</i>	mračňák Theophrastův	1,25		0,60	0,85	0,61	0,72
<i>Fallopia convolvulus</i>	opletka obecná	1,25	0,85	1,06	0,90	0,97	1,06
<i>Cirsium arvense</i>	pcháč rolní	1,75	0,15	0,76	1,10	0,58	1,11
<i>Equisetum arvense</i>	přeslička rolní	1,25	0,60	0,94	0,90	1,14	0,72
<i>Stellaria media</i>	ptačinec prostřední	1,50	1,20	1,12	0,80	1,17	0,89
<i>Persicaria lapathifolia</i>	rdesno blešník	2,00	1,55	1,55	1,50	1,44	1,61
<i>Beta vulgaris</i>	řepa obecná (plevelná)	2,50	0,25	1,09	1,35	1,47	0,83
<i>Galium aparine</i>	svízel přítula	0,50	1,35	1,05	1,50	1,19	1,17
Celkem za termín sledování a rok		30,75	15,10	19,57	18,15	18,56	19,61

Vyhodnocení zaplevelení bylo prováděno početní metodou, byl vyměřen 1 m², ve kterém byly identifikovány druhy plevelů a stanoven jejich počet. Na každém sledovaném pozemku byla vytýčena jedna plocha, která nebyla ošetřována herbicidy a sloužila jako kontrola (K). Dále bylo na každém pozemku vytýčeno pět stálých ploch, kde byly počítány plevele ve třech termínech. První termín (T1) byl proveden před prvním sledem postřiků ve fázi vzcházení cukrovky. Druhý termín (T2) byl proveden ve fázi přibližně 2 pravých listů cukrovky a před druhým sledem aplikace herbicidů. Třetí termín (T3) byl proveden přibližně ve fázi 4–6 pravých listů cukrovky. České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle KUBÁTA (7).

Získané údaje byly zpracovány mnohorozměrnou analýzou ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*), zjištěného segmentovou analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). Pro další zpracování byla použita redundanční analýza (redundancy analysis, RDA), která je založena na modelu lineární odpovědi (*Linear Response*). Při testování průkaznosti pomocí testu Monte-Carlo bylo propočítáno 499 permutací. Data byla zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0. (8). Rok sledování a pozemek byly do analýz zadány jako covariata, což umožňuje eliminovat vliv ročníku a vliv různých použitých herbicidů a projeví se čistý vliv termínu hodnocení na zaplevelení cukrové řepy.

Výsledky a diskuse

Ve dvouletém období bylo hodnoceno zaplevelení na čtyřech vybraných pozemcích. V průběhu sledování bylo nalezeno 15 druhů plevelů. Průměrný počet jedinců každého druhu je uveden v tab. 1. Údaj o počtu jedinců nalezených druhů

plevelů zjištěných v termínech hodnocení byl nejprve zpracován analýzou DCA. Výsledkem je stanovení délky gradientu u získaných dat, který činil 1,771, z tohoto důvodu byla pro následující zpracování dat vybrána redundanční analýza (RDA). Na základě frekvence výskytu a početnosti jedinců plevelných druhů bylo analýzou RDA vytvořeno prostorové uspořádání vztahů druhů plevelů a termínu hodnocení a kontrolní plochy. Grafické zpracování je vyjádřeno pomocí ordinačního diagramu (obr. 1.). Druhy plevelů jsou zde zobrazeny pomocí vektorů (šipek), které mají odlišnou barvu a směr. Varianty termínu hodnocení a kontroly jsou zobrazeny jako body různého tvaru a barvy. V případě, že vektor příslušného druhu plevele směřuje k bodu termínu hodnocení, je jeho výskyt častěji zaznamenán právě v tomto termínu.

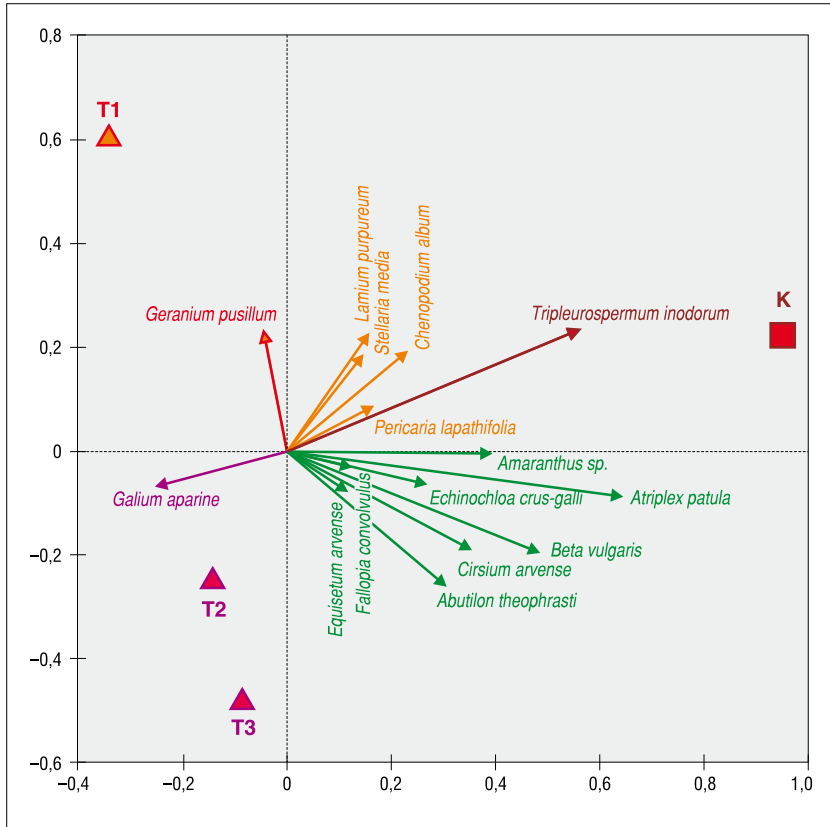
Výsledky zaplevelení cukrovky v různých termínech hodnocení pomocí analýzy RDA jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$ pro všechny kanonické osy a vysvětlují 15,6 % celkové variability v datech. Výsledky jsou tedy statisticky vysoce průkazné. Podle ordinačního diagramu (obr. 1.) můžeme druhy rostlin rozdělit do pěti skupin.

První skupina druhů plevelů se častěji vyskytovala v porostech cukrovky v době prvního hodnocení (T1) a na kontrole (neošetřená plocha, K) a byly to druhy: hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), merlík bílý (*Chenopodium album*) (obr. 3.), ptačinec prostřední (*Stellaria media*) a rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia*).

Druhou skupinu tvoří pouze jeden druh, heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) (obr. 3.), který se dominantně vyskytoval právě na kontrole (neošetřená plocha, K).

Třetí skupina je tvořena také jedním druhem, kakostem maličkým (*Geranium pusillum*). Ten se nejvíce vyskytoval v prvním termínu hodnocení (T1).

Obr. 1. Ordinační diagram zobrazující vztahy mezi výskytem plevelných druhů a termínem hodnocení

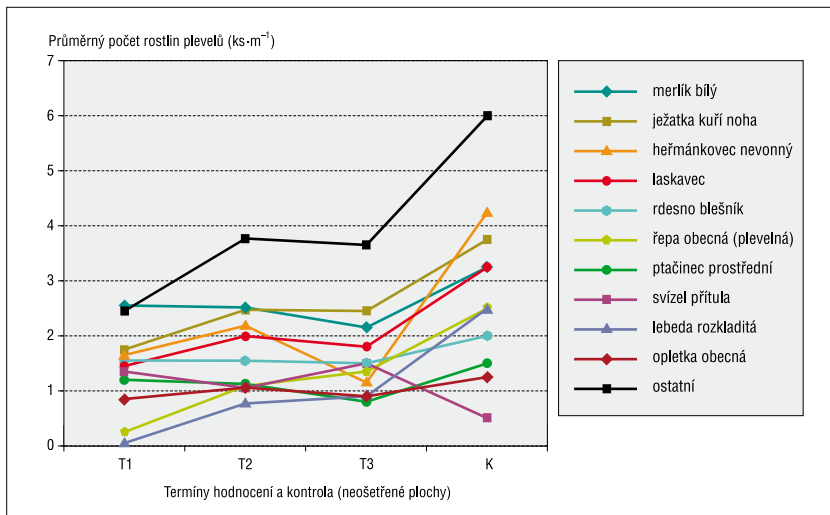


Pozn.: K – plocha (1 m²), která nebyla ošetřována herbicidy a sloužila jako kontrola, T1 – první termín hodnocení, který byl proveden před prvním sledem postřiků ve fázi vzházení cukrovky, T2 – druhý termín, který byl proveden ve fázi přibližně 2 pravých listů cukrovky a před druhým sledem aplikace herbicidů, T3 – třetí termín, který byl proveden přibližně ve fázi 4–6 pravých listů cukrovky.

Do čtvrté skupiny patří svízel přítula (*Galium aparine*), který se vyskytoval více na ošetřovaných plochách (T1, T2, T3).

Do páté skupiny řadíme druhy, které se více vyskytovaly ve třetím hodnocení (T3) a na kontrolě (K, neošetřená plocha) a patří sem druhy: ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*) (obr. 3.), laskavec (*Amaranthus* spp.) (obr. 4.), řepa obecná – plevelná

Obr. 2. Vývoj zaplevelení cukrovky v průběhu sledování



(*Beta vulgaris*) (obr. 4.), lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*), mračník Theophrastův (*Abutilon theophrasti*) (obr. 5.), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*) a přeslička rolní (*Equisetum arvense*).

Z výsledků je zřejmé, že herbicidy jsou hlavním limitujícím faktorem počtu většiny druhů plevelů na sledovaných plochách. Určitou výjimku představuje svízel přítula, který se vyskytoval na ošetřovaných plochách (T1, T2, T3). Svízel patří obecně k druhům obtížně regulovatelným, díky dlouhému jarnímu období vzházení řadě zásahů uniká a může se prosadit v porostech cukrovky. Na neošetřovaných plochách je vystaven masivní konkurenci jiných druhů plevelů, které obtížně vzdoruje a je omezeno jeho vzházení. Podobná reakce se dá předpokládat i u dalšího druhu, kakostu maličkého. Ten má ovšem jen krátké období jarního klíčení, a proto se vyskytuje především v prvním termínu hodnocení (T1).

Druhem s nejvyšším počtem jedinců byl heřmánkovec nevonný, jehož výskyt byl omezen aplikací herbicidů, a proto byl nejhojnější na neošetřované kontrolě (K). Heřmánkovec má dlouhé období jarního vzházení, což mu umožňuje zaplevelovat cukrovku novými a novými jedinci, ovšem díky aplikovaným herbicidům se dařilo jeho výskyt snižovat.

Druhy zařazené do první skupiny jsou zástupci především ozimých druhů plevelů (hluchavka nachová, ptačinec prostřední) nebo druhy, které klíčí za stejných podmínek jako samotná cukrová řepa (merlík bílý, rdesno blešník). U těchto druhů je nejvyšší výskyt

přávě v prvním termínu hodnocení (T1), případně na kontrolní ploše (K), protože následná aplikace herbicidů jejich počet výrazně snižuje a s postupem času klesá počet nově vyklíčených jedinců. Díky herbicidům tedy ubývá jedinců těchto plevelných druhů a jejich životní prostor se uvolňuje pro další druhy plevelů, především z následující páté skupiny.

Tato pátá skupina je tvořena druhy, které především klíčí později na jaře za vyšších teplot i za méně příznivých vlhkostních podmínek (ježatka kuří noha, laskavec spp., lebeda rozkladitá, mračník Theophrastův, řepa obecná – plevelná) nebo patří mezi vytrvalé druhy s hlubokým kořenovým systémem (přeslička rolní, pcháč rolní). Jedinci těchto druhů jsou ničení herbicidy především v druhém a třetím sledu aplikací. Ovšem nově vzešlí jedinci již herbicidům unikají a následně vytvoří novou generaci semen, která se uplatní v příštím porostu cukrovky. Tyto druhy také lépe snášejí sucho a mohou se tak prosadit i v suchších obdobích. Proto můžeme v následujících desetiletích očekávat nárůst jejich výskytu a především jejich škodlivosti.

Samostatnou otázkou zůstává výskyt a regulace tzv. plevelné řepy. Z botanického hlediska se jedná o jeden druh, pouze odlišnou

Obr. 3. Merlík bílý (*Chenopodium album*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) a ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*)



varietu, což vylučuje účinnou volbu a aplikaci herbicidů. Částečnou možností regulace je meziřádkové plečkování, které by plevelnou řepu v meziřádku odstranilo. Plevelná řepa klíčí etapovitě, proto by se muselo plečkování opakovat minimálně 2–3×, až do zapojení porostu cukrovky. Zbylé plevelné řepy v řádku pak musí být vytrhávány ručně, což je obtížně proveditelné a velmi nákladné. Určitým preventivním opatřením je

dodržování odstupu pěstování cukrové řepy po sobě na pět a více let. Plevelná řepa by byla regulována v jiných plodinách, ovšem to by vedlo jen k určitému snížení počtu jedinců. Podle BITTNERA A BÉHALA (9) může mít plevelná řepa klíčivost až několik desítek let, a proto se může při opětovném pěstování cukrovky v porostu objevit. Další možností je použití knotových pleček (knot je napaštěn herbicidem). Knot potírá růstové vrcholy

Obr. 4. Rostlina plevelné řepy (*Beta vulgaris*) a laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*) v porostu cukrové řepy



plevelné řepy glyfosátem, které pak následně hynou. Tento postup má však nižší účinnost, neboť při malém vzrůstu plevelné řepy se potře jen omezená část vrcholu a rostlina nehyne, ale regeneruje a více se větví, tím i vyprodukuje více semen. Díky etapovému vzcházení plevelné řepy je nutné tento postup během vegetace opakovat. Další riziko představuje odkapávání použitého herbicidu z knotového aplikátoru na porost cukrové řepy, přičemž zasažení jedinci následně hynou.

Problematickým druhem je také mračník *Theophrastus* (*Abutilon theophrasti*), který se řadí mezi plevele karanténní a dle našich výsledků má potenciál dalšího šíření. Účinnost povolených přípravků v cukrovce na tento druh je slabá až nedostatečná. Mračník se na pozemky rozšiřuje nejčastěji z okolních neupravených ploch a neošetřených okrajů pozemků. Možným zdrojem semen mračníku je i dovoz půdy z cukrovaru, která se získává při čištění cukrové řepy. Touto půdou se semena mohou dostat i na nové pozemky. Životnost semen této rostliny je podle JEHLÍKA (10) i několik desítek let. Mračník velmi dobře snáší suché podmínky, proto je schopen klíčit i na počátku léta za vyšších teplot a menších srážek nebo se snadno prosadí i v suchých letech.

Dominantním druhem na ošetřovaných plochách je merlík bílý, jedná se o druh ze stejné čeledi jako cukrovka, a tedy o příbuzný druh s podobnými nároky na prostředí. Podmínky, které člověk agrotechnikou vytváří, vyhovují nejen cukrovce, ale i příbuzným druhům, jako je právě merlík bílý. V důsledku podobného metabolismu je velmi obtížný i vývoj herbicidů, které budou účinné na merlík a neškodné pro cukrovku. Proto merlík je a bude významnou dominantou v plevelném spektru cukrovky v České republice.

Závěr

Porost cukrovky má velmi malou konkurenční schopnost, snadno a rychle dojde k vysokému zaplevelení, především na začátku vegetace. V druhovém spektru převládají především nitrofilní druhy a zástupci skupiny pozdně jarních druhů. Dále se zde projevuje trend výskytu dominantního druhu plevele, tzn. druhu s výrazným zastoupením ve srovnání s ostatními.

Dominantním druhem v porostech cukrovky ošetřených herbicidy je merlík bílý, ovšem na neošetřených plochách značně narůstá význam heřmánkovce nevonného. Aplikace herbicidů významně zasahují do druhového spektra plevelů. Svou účinností ničí jedince některých druhů a vytvářejí tak prostor pro jiné druhy plevelů. Do budoucna můžeme očekávat, že své dominantní postavení posílí druhy rodu laskavec a vzroste význam plevelné řepy a mračníku *Theophrastus*.

Práce vznikla jako výstup projektu Interní grantové agentury AF MENDELU číslo: TP 10/2013 "Studium vybraných faktorů ovlivňující realizaci biologického potenciálu zemědělských kultur". Článek vznikl za finanční podpory projektu QJ1530373, s názvem: „Integrovaná ochrana obilnin proti patogenům, plevelům a škůdcům pro udržitelné produkce potravin, krmiv a surovin“.

Souhrn

Sledování zaplevelení probíhalo na čtyřech vybraných pozemcích, které obhospodařovala společnost Paseka, zemědělská, a. s. (Olomoucký kraj, ČR). Vyhodnocení zaplevelení bylo prováděno početní metodou. Na každém sledovaném pozemku byla vytýčena jedna plocha, která nebyla ošetřována herbicidy a sloužila jako kontrola. Dále bylo na každém pozemku vytýčeno pět stálých ploch, kde byly počítány plevele ve třech termínech. První termín (T1) byl proveden před prvním sledem postřiků ve fázi vzcházení cukrovky. Druhý termín (T2) byl proveden ve fázi přibližně 2 pravých listů cukrovky a před 2 sledem aplikace herbicidů. Třetí termín (T3) byl proveden přibližně ve fázi 4 až 6 pravých listů cukrovky. Získané údaje byly zpracovány mnohorozměrnou analýzou ekologických dat. Ke zpracování byla použita redundanční analýza (redundancy analysis, RDA). Ve dvouletém období (2010 a 2011) bylo hodnoceno zaplevelení na čtyřech vybraných pozemcích. V průběhu sledování bylo nalezeno 15 druhů plevelů. Porost cukrovky má velmi malou konkurenční schopnost, snadno a rychle dojde k vysokému zaplevelení, především na začátku vegetace. Dominantním druhem v porostech cukrovky ošetřených herbicidy je merlík bílý, ovšem na neošetřených plochách významně narůstá význam heřmánkovce nevonného. Aplikace herbicidů významně zasahují do druhového spektra plevelů. Svou účinností ničí jedince některých druhů a vytvářejí tak prostor pro jiné druhy plevelů. Do budoucna můžeme očekávat, že dominantní postavení posílí druhy rodu laskavec a dále vzroste význam plevelné řepy a mračňáku Theophrastova.

Klíčová slova: plevele, cukrová řepa, herbicidy.

Literatura

1. FAOSTAT. 2011, [online] <http://faostat3.fao.org/>, (cit. z 26. 2. 2014).
2. MONACO, T. J.; GRAYSON, A. S.; SANDERS, D. C.: Influence of four weed species on the growth, yield, and quality of direct-seeded tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). *Weed Sci.*, 29, 1981 (4), s. 394–397.
3. CHRISTENSEN, S. ET AL.: Site-specific weed control technologies. *Weed Res.*, 49, 2009 (3), s. 233–241.
4. LOPEZ-GRANADOZ, F.: Weed detection for site-specific weed management: mapping and real-time approaches. *Weed Res.*, 51, 2011 (1), s. 1–11.
5. CHRISTIAN, A., STRYHN, H.: Increasing weed flora in Danish beet, pea and winter barley fields, *Crop Protection*, 36, 2012, s. 11–17.
6. HAAS, H.; STREIBIG, J. C.: Policy and research strategies to reduce herbicide use in Northern Europe. In TENG, P. S.; HEONG, K. L.; MOODY, K. (EDS.): *Rice Pest Science and Management*. Selected Papers from the International Rice-Research Conference. IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines, 1994, s. 245–254.
7. KUBÁT, K.: *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002, 928 s.
8. TER BRAAK, C. J. F.: *CANOCO* – A FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis (version 4.0.). Report LWA-88-02 *Agricultural Mathematics Group*. Wageningen, 1998.
9. BITTNER, V.; BĚHAL, R.: *Škodlivé organismy cukrovky – Abiotická poškození, choroby, škůdci, plevele*. Slavkov: Maribo Seed, 2010, 102 s., ISBN 978-80-254-8494-4.
10. JEHLÍK, V.: *Cizí extenzivní plevele České republiky a Slovenské republiky*. Praha: Academia, 1998, 506 s.

Winkler, J., Bílková, V.: Weed Infestation of Sugar Beet in Operational Conditions

Monitoring of weed infestation was carried out on four selected lands of agriculture company Paseka, zemědělská Inc. (Olomouc

Obr. 5. Mračňák *Theophrastův* (*Abutilon theophrasti*) v porostu cukrovky

region, Czech Republic). The weed infestation was evaluated by using numerical method. One spot, which has not been treated with herbicides and served as control, was marked out on each of the monitored plots. Five permanent spots were set for each plot, where weeds were counted. The first term (T1) was conducted before the first sequence of herbicide spraying during the phase of sugar beet emergence. The second term (T2) was performed within the stage of the second true leaves and before the second application of herbicides. The third term (T3) was conducted approximately at the stage of four to six true leaves of sugar beet. The obtained data were processed by multivariate analysis of ecological data, redundancy analysis (RDA). Weed infestation was evaluated on four selected plots in the two-year period (2010 and 2011). A total of 15 weed species were identified during the monitoring. Growth of sugar beet has a very small competitive ability, high weed infestation occurs quickly and easily, especially at the beginning of vegetation. Species *Chenopodium album* is the dominant species in stands of sugar beet treated with herbicides, species *Tripleurospermum*

inodorum is the dominant one in untreated growths. Herbicide application significantly affects the species spectrum of weeds. Their efficiency destroys only certain individuals and creates space for other weed species. In the future, we can expect that species such as *Amaranthus* spp., weed *Beta vulgaris* and *Abutilon theophrasti*, will strengthen their dominant position.

Key words: weeds, sugar beet, herbicides.

Kontaktní adresa – Contact address:

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