

Vliv osevního postupu na aktuální zaplevelení jarního ječmene pěstovaného po cukrovce

IMPACT OF THE CROP ROTATION ON WEED INFESTATION OF SPRING BARLEY GROWN IN CONJUNCTION WITH SUGAR BEET

Alexander Neischl¹, Věra Zelená¹, Pavel Hledík², Jan Winkler¹

¹Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta

²Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha-Ruzyně

Jarní ječmen je značně ovlivňován předplodinou, která působí na jeho výnos a sladovnickou hodnotu. Ve střídání plodin je zpravidla zařazován po cukrovce, případně po kukuřici nebo obilninách. Obecně platí, že cukrovka zanechává půdu pro ječmen v lepším strukturním a živném stavu (1). Vliv předplodiny se projevuje i na zaplevelení následné plodiny. Malý počet pěstovaných plodin a jejich pěstování po sobě vytvářejí předpoklady pro rapidní nárůst skupin plevelů, které rostou v těchto plodinách. Změny ve struktuře pěstovaných plodin vyvolají změny i v druhovém spektru plevelů (2).

Cukrovka se vyznačuje pomalým růstem na začátku své vegetace, a proto je citlivá na zaplevelení. Ke konkurenčně nejzdatnějším jsou řazeny heřmánkovec nevonný a pcháč rolní (3, 4). Druhové spektrum plevelů cukrovky bývá poměrně úzké. Typickými druhy jsou merlíky, laskavce, rdesna a ježatka kuří noha (5). Na některých pozemcích mohou působit problémy bažanka roční, durman obecný aj. Z vytrvalých druhů jsou problematické pýr plazivý a pcháč rolní (6). V závislosti na struktuře pěstovaných plodin, používání herbicidů, zpracování půdy a dalších faktorech mohou být v cukrovce často zastoupené

i druhy jako svízel přítula, zemědým lékařský, oves hluchý, opletka obecná a další (7).

Materiál a metody

Polní pokus byl založen v roce 1989 na pozemcích polní pokusné stanice v Ivanovicích na Hané Výzkumným ústavem rostlinné výroby v Praze-Ruzyni.

Pokusný pozemek se nachází v katastrálním území obce Ivanovice na Hané, které patří do geomorfologické oblasti Vyškovská brána. Terén je převážně rovinný až mírně svažité. Průměrná nadmořská výška je přibližně 230 m. Katastrálním územím protéká řeka Haná a Pustiměřský potok. Zájmové území spadá do povodí řeky Moravy.

Katastrální území Ivanovice na Hané patří do řepařské výrobní oblasti a do teplého a mírně suchého klimatického regionu. Údaje o srážkách a o teplotách byly použity z meteorologické stanice Ivanovice na Hané. Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek činí 564 mm, dlouhodobý průměr teplot je 8,6 °C. Dlouhodobé průměry srážek a teplot za jednotlivé měsíce jsou uvedeny v tab. I. Na pokusném pozemku se vyskytuje z půdních typů černozem silně smytá a z půdních druhů hlinitá půda.

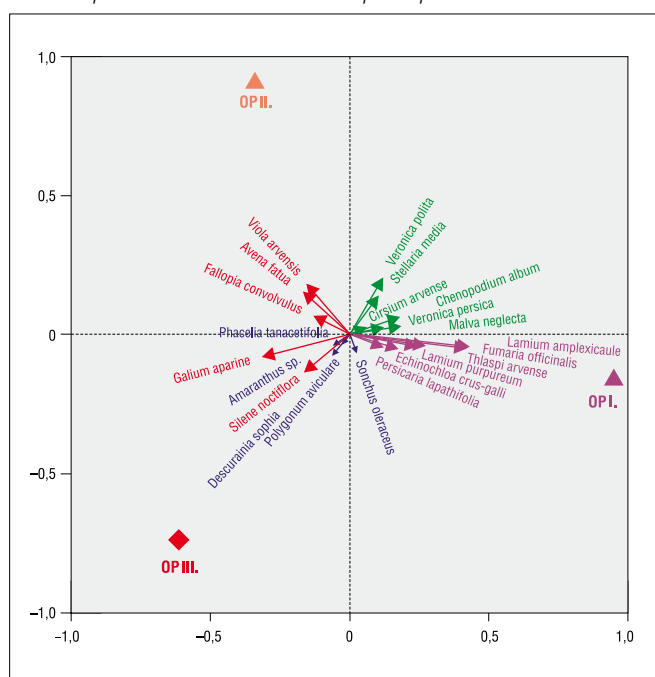
V polním poloprovozním pokusu jsou plodiny pěstovány ve třech osevních postupech s rozdílným podílem obilnin:

- **OPI.** – osevní postup má podíl obilnin 33,3 %, jsou zde pěstovány následující plodiny v pořadí: vojtěška první užitkový rok, vojtěška druhý užitkový rok, ozimá pšenice, kukuřice na siláž, cukrovka a jarní ječmen.
- **OPII.** – osevní postup má podíl obilnin 50,0 % a jsou zde pěstovány plodiny v pořadí: hrách, kukuřice na siláž, ozimá pšenice, ozimá pšenice, cukrovka a jarní ječmen.
- **OPIII.** – osevní postup má podíl obilnin 66,6 %, jsou zde pěstovány plodiny v pořadí: ozimá pšenice, hrách, ozimá pšenice, jarní ječmen, cukrovka a jarní ječmen.

Parcely jsou uspořádány ve formě dlouhých dílců, velikost jedné parcely činí 300 m².

Dále jsou v pokusu použity 4 varianty zpracování půdy k jarnímu ječmenu. Varianta s klasickou technologií a s orbou na hloubku 0,22 m, varianta s orbou na hloubku 0,15 m, varianta se setím do nezpracované půdy a varianta se zpracováním půdy talířovým nářadím do hloubky 0,1 m. Tyto varianty byly použity ve statistickém hodnocení jako covariata (covariable) což analýze CCA umožňuje eliminaci jejich vlivu a získání čistého vlivu osevního postupu.

Obr. 1. Ordinační diagram zobrazující vztahy nejčastějších druhů plevelů a variant osevních postupů



Tab. I. Dlouhodobé průměry teplot a úhrnů srážek za jednotlivé měsíce (1961 až 1990) v Ivanovicích na Hané

	Dlouhodobé průměry za měsíc											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Srážky (mm)	25	27	33	44	63	79	74	69	37	39	44	30
Teploty (°C)	-2,6	-1,2	3,9	9,0	14,6	16,6	18,7	18,3	14,4	9,3	2,8	-0,3

Předplodina cukrovka, odrůda Luca-ta, byla hnojena na podzim chlévským hnojem v dávce 40 t.ha⁻¹ a minerálními hnojivy v čistých živinách 120 kg.ha⁻¹ N, 50 kg.ha⁻¹ P a 110 kg.ha⁻¹ K. Zpracování půdy k cukrovce má také čtyři varianty: – dvojí orba na hloubku 0,22 m a 0,28 m, – orba na hloubku 0,22 m a následné kypření na hloubku 0,40–0,45 m, – orba na hloubku 0,22 a 0,28 m s následným setím do vymrzající meziplodiny (svazenky), – orba na hloubku 0,22 m a následné setí do vymrzající meziplodiny (svazenky).

Jarní zpracování půdy před setím bylo prováděno kombinátorem a setí přesným secím strojem.

Jarní ječmen, odrůda Jersey, byl hnojen v čistých živinách 40 kg.ha⁻¹ N, 30 kg.ha⁻¹ P a 60 kg.ha⁻¹ K. Ochrana proti škodlivým činitelům se provádí podle metodik SRS s přihlédnutím a přizpůsobením se aktuálnímu napadení porostu.

Zaplevelení bylo hodnoceno v letech 2008–2011 v porostech jarního ječmene pěstovaného po cukrovce. Byla použita početní metoda, počet jedinců byl zjišťován na plochách 1 m², v 12 opakováních pro každou variantu osevního postupu a rok. Vyhodnocování bylo prováděno vždy před aplikací herbicidů. České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle KUBÁTA (8).

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. (9). Pomocí těchto analýz byl zjišťován vliv střídání plodin a zpracování půdy na zaplevelení jarního ječmene.

Tab. II. Průměrný počet plevelů na jednotlivých variantách osevních postupů a letech

Druhy plevelů	Osevní postup			Rok			
	I.	II.	III.	2008	2009	2010	2011
	Průměrný počet pelvelů (ks.m ⁻²)						
<i>Amaranthus</i> sp.	1,19	1,55	2,35		0,02	6,75	0,02
<i>Anagallis arvensis</i>		0,01	0,03	0,01		0,03	
<i>Arctium tomentosum</i>	0,01	0,02		0,01			0,02
<i>Avena fatua</i>	0,02	0,57	0,28	0,06	0,38	0,65	0,08
<i>Beta vulgaris</i>	0,03	0,01		0,01	0,01	0,04	
<i>Brassica napus</i> subsp. <i>napus</i>			0,01			0,01	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,14		0,03		0,01	0,05	0,16
<i>Cirsium arvense</i>	0,51	0,38	0,23	0,17	0,48	0,78	0,06
<i>Descurainia sophia</i>			0,02				0,02
<i>Echinochloa crus-galli</i>	3,54	0,54	0,95		0,24	6,44	0,01
<i>Euphorbia helioscopia</i>		0,01		0,01			
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,44	1,11	0,91	0,33	0,03	1,06	1,85
<i>Fumaria officinalis</i>	0,98	0,14	0,08	0,74	0,03	0,65	0,19
<i>Galium aparine</i>	0,04	0,84	1,39	0,38	1,57	0,17	0,90
<i>Geranium pusillum</i>		0,01	0,02				0,03
<i>Chenopodium album</i>	3,21	1,98	0,83	1,96	4,63	0,88	0,56
<i>Lactuca serriola</i>			0,01		0,01		
<i>Lamium amplexicaule</i>	2,14	0,34	0,24	1,41	0,35	1,10	0,76
<i>Lamium purpureum</i>	0,59				0,15	0,64	
<i>Malva neglecta</i>	2,17	0,82	0,18	0,12	3,44	0,40	0,26
<i>Microrrhinum minus</i>		0,02				0,02	
<i>Persicaria lapathifolia</i>	0,34	0,08	0,14	0,03	0,24	0,48	
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	12,47	11,58	11,41	47,26			0,01
<i>Polygonum aviculare</i>	0,13	0,13	0,18	0,17	0,04	0,07	0,28
<i>Senecio vulgaris</i>		0,01			0,01		
<i>Silene noctiflora</i>	0,06	0,19	0,73	1,15	0,01	0,01	0,15
<i>Sinapis arvensis</i>	0,01		0,03	0,03		0,01	
<i>Solanum nigrum</i>		0,10	0,02			0,17	
<i>Sonchus oleraceus</i>	0,03	0,01	0,03	0,01		0,01	0,06
<i>Stellaria media</i>	0,54	0,56	0,05	0,01	0,01	0,13	1,38
<i>Taraxacum officinale</i>		0,01				0,01	
<i>Thlaspi arvense</i>	0,77	0,13	0,11	0,14	0,08	0,35	0,76
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,01		0,01		0,01	0,01	
<i>Urtica urens</i>	0,01						0,01
<i>Veronica persica</i>	0,72	0,47	0,33		0,03	1,60	0,40
<i>Veronica polita</i>	1,58	1,80	0,55	0,17	0,07	2,76	2,24
<i>Viola arvensis</i>	0,31	1,35	0,68	0,30	0,06	1,45	1,31
Počet druhů	5,01	4,25	3,47	3,83	2,72	5,85	4,57
Počet jedinců	31,96	24,74	21,77	54,46	11,90	26,74	11,53

Výsledky a diskuse

V průběhu sledovaných čtyř let bylo při vyhodnocování zaplevelení nalezeno 36 druhů plevelů. Průměrné počty jednotlivých druhů plevelů z jednotlivých variant a let sledování jsou uvedeny v tab. II.

Výsledky vyhodnocení zaplevelení jarního ječmene ve třech variantách střídání plodin byly zpracovány analýzou DCA. Délka gradientu u dat získaných byla 3,457 z tohoto důvodu byla vybrána pro následující zpracování dat redundanční analýza (RDA).

Na základě frekvence výskytu a početnosti jedinců plevelných druhů na jednotlivých variantách střídání plodin bylo analýzou RDA vytvořeno prostorové uspořádání vztahů druhů plevelů a variant polního pokusu. Toto zpracování bylo graficky zobrazeno pomocí ordinačních diagramů. Druhy plevelů jsou zde zobrazeny pomocí vektorů (šipky), které mají odlišnou barvu a směr. Jednotlivé varianty střídání plodin jsou zobrazeny jako body různého tvaru a barvy. V případě, že vektor příslušného druhu směřuje k bodu varianty, je jeho výskyt nebo pokryvnost více vázán k této variantě.

Výsledky zaplevelení na rozdílných variantách osevního postupu pomocí analýzy RDA jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$ pro všechny kanonické osy a vysvětlují 37,2 % 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 jarním ječmenu pěstovaného v prvním osevním postupu (OPI., 33,3% podíl obilnin): *Echinochloa crus-galli*, *Fumaria officinalis*, *Lamium amplexicaule*, *Lamium purpureum*, *Persicaria lapathifolia* a *Tblaspi arvense*.

Druhou skupinu tvoří druhy, které se více vyskytovaly na variantách osevních postupů OPI. (33,3% podíl obilnin) a OP II. (50,0% podíl obilnin): *Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Malva neglecta*, *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Veronica polita*.

Do třetí skupiny můžeme zařadit druhy plevelů, které byly čtenější na variantě druhé OP II. (50,0% podíl obilnin): *Avena fatua*, *Fallopia convolvulus* a *Viola arvensis*. Čtvrtá skupina plevelů měla vyšší výskyt na třetí variantě osevních postupů (OP III. 66,6% podíl obilnin): *Galium aparine* a *Silene noctiflora*.

Obr. 2. Klíčnicí rostlinka svazanky vřatičolisté (*Phacelia tanacetifolia*)



Zbývající plevelné druhy tvoří skupinu, jejichž výskyt v porostech jarního ječmene byl více ovlivněn jinými faktory než osevními postupy.

Cukrovka jako tradiční předplodina pro jarní ječmen částečně ovlivňuje jeho zaplevelení. Jako problematická v některých letech může být *Phacelia tanacetifolia* (obr. 2.), která se využívá jako vymrzající meziplodina pro založení porostů cukrovky. Pokud svazanka nevzejde v době svého výsevu, pak může vzházet v následné plodině. To se projevilo v roce 2008, kdy svazanka byla významnou zaplevelující rostlinou jarního ječmene.

Dalšími druhy, které se mohou v cukrovce významně prosadit a pak následně zaplevelovat jarní ječmen, jsou *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album* (obr. 3.). Tyto pozdě jarní druhy se v porostech jarního ječmene neprosazují každý rok, problematické bývají v letech s krátkým jarem (přechod ze „zimy do léta“), kdy mohou vzházet v ještě nezapojených porostech ječmene. A také v letech s deštivým a teplým počasím v období dozrávání ječmene, kdy plevele vytvoří rychle velké množství zelené biomasy, která pak komplikuje sklizeň a zvyšuje vlhkost zrna.

Ostatní druhy plevelů jsou více ovlivňovány zastoupením obilnin ve struktuře pěstovaných plodin. S vysokým podílem obilnin, který je dnes velmi běžný, stoupá zaplevelení porostů jarního ječmene škodlivými a obtížně regulovatelnými druhy (*Avena fatua*, *Galium aparine* a *Viola arvensis*). U těchto druhů velmi důležitý monitoring jejich výskytu a jejich včasná a intenzivní regulace herbicidy na základě monitoringu.

Závěr

K pozdě jarním druhům, které jsou typické pro porosty cukrovky a byly zaznamenány i v jarním ječmenu, patří *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album* a *Persicaria lapathifolia*, které se vyskytovaly především na variantě s nižším podílem obilnin v osevním postupu. Dalšími plevely, které se také mohou prosadit v porostech cukrovky, byly *Avena fatua*, *Galium aparine* (obr. 4.) a *Viola arvensis*. Tyto druhy se ovšem více vyskytovaly na variantách s vyšším podílem obilnin v osevním postupu. Střídání plodin výrazně ovlivňuje výskyt jednotlivých druhů plevelů.

Poděkování: Práce vznikla jako výstup projektu Interní grantové agentury AF MENDELU číslo: TP 10/2013 „Studium vybraných faktorů ovlivňujících realizaci biologického potenciálu zemědělských kultur“. Příspěvek vznikl za finanční podpory projektu QJ1210008, s názvem: „Inovace systémů pěstování obilnin v různých agroekologických podmínkách ČR“.

Souhrn

Jarní ječmen je zpravidla pěstován po cukrovce, která ovlivňuje také jeho zaplevelení. Polní pokus byl založen v roce 1989 na pozemcích polní pokusné stanice v Ivanovicích na Hané Výzkumným ústavem rostlinné výroby v Praze-Ruzyni. Plodiny jsou pěstovány ve třech osevních postupech s rozdílným podílem obilnin (33,3%, 50,0% a 66,6% podíl obilnin), jarní ječmen je zde pěstován vždy po cukrovce. Zaplevelení jarního ječmene bylo hodnoceno početní metodou, počet jedinců byl zjišťován na plochách 1 m². V průběhu sledovaných 4 let bylo při vyhodnocování zaplevelení nalezeno 36 druhů plevelů. Většina druhů plevelů se častěji vyskytovala na variantě s nižším zastoupením obilnin (*Echinochloa crus-galli*, *Fumaria officinalis*, *Lamium amplexicaule*, *Lamium purpureum*, *Persicaria lapathifolia*, *Tblaspi arvense*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium*

album, *Malva neglecta*, *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Veronica polita*). Vyšší zastoupení obilnin vyhovuje výskytu druhů *Avena fatua*, *Fallopia convolvulus*, *Viola arvensis*, *Galium aparine* a *Silene noctiflora*. Střídání plodin výrazně ovlivňuje výskyt jednotlivých druhů plevelů.

Klíčová slova: plevele, jarní ječmen, střídání plodin, cukrovka.

Literatura

- ZIMOLKA ET AL.: Ječmen, formy a užitkové směry v České republice. 1. vyd., Praha: Profi Press, 2006, 200 s., ISBN 80-86726-18-5.
- WINKLER, J., NEISCHL, A., HLEDÍK, P., STUDNÍČKOVÁ, T.: Field Crop Weeds Under Conditions Of Diverse Crop Rotation. *Acta fitotechnica et zootechnica*, 15, 2012 (Spec. Nr), s.76–78.
- DANADOVÁ, A. : Optimalizácia regulácie zaburinenosti v porastoch repy cukrovej herbicídmi. *Listy cukrov. řepař.*, 116, 2000 (9–10), s. 231–233.
- TYŠER, L.; NEČASOVÁ, M. : Současné spektrum plevelů v porostech cukrovky na vybraných plochách České republiky. *Listy cukrov. řepař.*, 125, 2009 (4), s. 116–119.
- JURSIK M. ET AL: Com petitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control. *Plant Soil Environ.* 54, 2008 (3). S. 108–106.
- KROULÍK M. ET AL.: Mapping of *Cirsium arvense* ifestation and site specific herbicide application. *J. Plant Diseases and Protection*, 2008 (Spec. Iss. 21), s. 171–176.
- JURSIK M.; SOUKUP J.; HOLEC J.: Regulace plevelů v cukrovce. *Listy cukrov. řepař.*, 124, 2008 (7–8), s. 207–210.
- KUBÁT, K.: *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia. 2002, 928 s.
- 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.

Neischl A., Zelená V., Hledík P., Winkler J.: Impact of the Crop Rotation on Weed Infestation of Spring Barley Grown in Conjunction with Sugar Beet

Spring barley is usually grown in conjunction with sugar beet which affects its weed infestation. The field trial was founded in 1989 by Crop research institute Prague at the Ivanovice na Hané experimental station site. The crops are grown in three cropping systems with various cereals shares (33.3 %, 50.0 % and 66.6 %), spring barley was always grown after sugar beet. Spring barley weed infestation was evaluated by numeric method, number of individual plants per square meter. Within 4 monitored years, 36 weed varieties were detected. Most of the weeds were detected at the cropping system with lower cereals share. (*Echinochloa crus-galli*, *Fumaria officinalis*, *Lamium amplexicaule*, *Lamium purpureum*, *Persicaria lapathifolia*, *Thlaspi arvense*, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Malva neglecta*, *Stellaria media*, *Veronica persica*, *Veronica polita*). Higher share of cereals suits the following weed varieties: *Avena fatua*, *Fallopia convolvulus*, *Viola arvensis*, *Galium aparine* and *Silene noctiflora*. Crop rotation significantly influences the presence of the particular weed varieties.

Key words: weeds, spring barley, crop rotation, sugar beet.

Kontaktní adresa – Contact address:

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

Obr. 3. Klíčnicí rostlinka merlíku bílého (*Chenopodium album*)



Obr. 4. Klíčnicí rostlinky svízele přítuly (*Galium aparine*)



Obr. 5. Klíčnicí rostlinky laskavce (*Amaranthus sp.*)

