

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav agrosystémů a bioklimatologie

**Vyhodnocení aktuálního zaplevelení v různých typech
osevních postupů**

Vedoucí práce:

Prof. Ing. Jan Křen CSc.

Autor práce:

Mgr. Miroslav Vacl

Brno 2016

Bibliografický záznam:

Autor: Mgr. Miroslav Vacl

Agronomická fakulta, Mendelova univerzita

Ústav agrosystémů a bioklimatologie

Název práce: Vyhodnocení aktuálního zaplevelení v různých typech osevních postupů

Studijní program: Zemědělská specializace

Obor: Zemědělské inženýrství

Vedoucí práce: prof. Ing. Jan Křen CSc.

Akademický rok: 2015/2016

Počet stran: 73

Klíčová slova: Plevel, aktuální zaplevelení, osevní postupy, minimalizace a orba.

Bibliographic Entry:

Author: Mgr. Miroslav Vacl

Faculty of Agronomy, Mendel University

Department of Agrosystems and Bioclimatology

Title of Thesis: Evaluation of current weed infestation in different types of crop rotations.

Degree programme: Agricultural specialization

Field of Study: Agricultural Engineering

Supervisor: prof. Ing. Jan Křen CSc.

Academic Year: 2015/2016

Number of Pages: 73

Keyword: weeds, current infestation weed, crop rotation, minimum soil tillage.

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Miroslav Vacl**
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Zemědělské inženýrství
Konzultant: Ing. Petr Míša, Ph.D.
Název tématu: **Vyhodnocení aktuálního zaplevelení v různých typech osevních postupů**
Rozsah práce: 50 stran textu a příloh

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte odbornou literaturu a zdroje informací k dané problematice.
2. Charakterizujte půdně-klimatické podmínky lokality na níž jsou prováděny polní pokusy.
3. Shromážděte podklady o používaných osevních postupech a pěstebních technologiích pěstovaných plodin.
4. Vyhodnoťte aktuální zaplevelení jednotlivých variant polních pokusů ve dvou termínech, po vzejtí pěstované plodiny a před její sklizní.
5. Proveďte vyhodnocení výsledků s využitím statistických metod. Interpretaci výsledků doložte fotografickou a grafickou dokumentací.
6. Diplomovou práci zpracujte v následující struktuře: úvod, přehled literatury, cíl, materiál a metody, výsledky, diskuse, závěry, seznam literatury, přílohy.

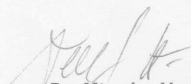
Seznam odborné literatury:

1. MIKULKA, J. – CHODOVÁ, D. *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*. 3. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 54 s. ISBN 80-7271-116-4.
2. MIKULKA, J. *Plevelé polních plodin*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2014. 179 s. ISBN 978-80-86726-60-1.
3. MIKULKA, J. – KNEIFELOVÁ, M. a kol. *Plevelné rostliny*. 2. vyd. Praha: Profi Press, 2005. 148 s. ISBN 80-86726-02-9.
4. MIKULKA, J. – CHODOVÁ, D. – MARTINKOVÁ, Z. *Systém hubení pýru plazivého a pocháce osetu na orné půdě*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1993. 34 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-7105-033-4.
5. SMUTNÝ, V. – WINKLER, J. – MIKULKA, J. The long-term impact of crop management practices on weed seedbank changes. In *Symposium Book of Abstracts "XIV European Weed Research Society Symposium"*. Oslo: EWRS, 2007, s. 222. ISBN 978-90-809789-2-8.
6. KNEIFELOVÁ, M. – MIKULKA, J. *Významné a nově se šířící plevelé*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2003. 59 s. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-142-3.
7. DVORÁK, J. – SMUTNÝ, V. *Herbologie : integrovaná ochrana proti polním plevelům* Brno Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 2003 978-80-7157-732-42008
8. HAKANSSON, S. Weeds and weed management on arable land : an ecological approach Wallingford, Oxon, UK CABI Pub. 2003 0-85199-651-5
9. HOLZNER, W / . *Biology and ecology of weeds* Hague Dr.W.Junk Publishers 1982 90-6193-682-9
10. JURSIK, M. a kol. *Plevelé : biologie a regulace* České Budějovice Kurent 2011 978-80-87111-27-7
11. KOSTELANSKÝ, F.: *Obecná produkce rostlinná*. AF MZLU Brno 1997 (skripta).
12. NAYLOR, R E L. *Weed management handbook* Oxford Published for the British Crop Protection Council by Blackwell Science 2002 978-0-632-05732-0
13. Příspěvky v časopisu *Weed research*, Edited By: E.J.P. Marschall, Wiley,ISSN: 1365-3180
14. SINGH, H P. – BATISH, D. *Handbook of sustainable weed management* New York Food Products Press 2006 9781560229575
15. URSÍK, M. a kol. *Plevelé : biologie a regulace* České Budějovice Kurent 2011 978-80-87111-27-7

Datum zadání diplomové práce: říjen 2014


Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

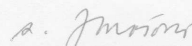
L. S.


Bc. Miroslav Vacl
Autor práce




prof. Ing. Jan Křen, CSc.
Vedoucí práce


prof. Ing. Zdeněk Žalud, Ph.D.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat panu prof . Ing. Janu Křenovi CSc. a Ing. Lukášovi Strnadovi, PhD. za odborné vedení mé diplomové práce a cenné rady a připomínky. Dále bych rád poděkoval pracovníkům Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. za ochotnou spolupráci a poskytnutí mnoha cenných informací. V neposlední řadě děkuji svým rodičům za umožnění studia na vysoké škole.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma: **Vyhodnocení aktuálního zaplevelení v různých typech osevních postupů** vypracoval samostatně a použil jen literární prameny, které cituji a uvádím v příloženém seznamu literatury.

Diplomová práce může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího diplomové práce a děkana AF Mendelovy univerzity v Brně.

dne 28. 4. 2016

podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit aktuální zaplevelení a stanovení rozdílů v zaplevelení mezi odlišnými osevními postupy – monokultura a Norfolk a v odlišných technologiích zpracování půdy – minimalizace a orba. Aktuální zaplevelení bylo provedeno na pokusných pozemcích Zemědělského Výzkumného ústavu v Kroměříži ve dvou obdobích, na jaře při vzcházení plodiny a v létě před její sklizní. Na každém pokusném pozemku byly determinovány plevelné druhy a určen jejich počet a pokryvnost. Pro reprezentativnost výsledků bylo náhodně vybráno osm vzorků o ploše 0,25 m².

Monokultura ječmene jarního byla zaplevelena nejvíce těmito druhy: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* a *Elytrigia repens*. V monokultuře pšenice ozimé se vyskytly druhy *Gallium aparine* a *Polygonum lapanthifolium*. Osevní postup Norfolk byl v jeteli a řepě nejvíce zaplevelen druhy *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* a *Elytrigia repens*. V technologiích se vyskytovaly v minimalizaci hrachu a řepky nejvíce druhy *Echinochloa crus galli*, *Chenopodium album* a *Anagalis arvensis*. Plevelné druhy byly v orbě zastoupeny v menším množství. V technologiích plodin pšenice ozimé a ječmene jarního byly zastoupeny druhy: *Lamium amplexicaule*, *Gallium aparine* a *Polygonum lapanthifolium*.

ABSTRACT

The goal of this diploma thesis was to evaluate the weed infestation and to state differences in weed infestation in monoculture, Norfolk and different soil tillage technologies. The weed infestation was carried out on experimental plots of the Agricultural Research Institute in two periods during the spring crop emergence and in summer before the harvest. Weed species, their number and abundance were determined on each of the experimental plots. To the representativeness of the research was ensured by selecting of eight samples from an area of 0.25 square meters.

The monoculture spring barley was infested with the following weeds: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* and *Elytrigia repens*. The monoculture winter wheat was infested with: *Gallium aparine* and *Polygonum lapanthifolium*. The most abundant species were occurred *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* and *Elytrigia repens* in clover and beet in crop rotation Norfolk. The technology occurred species *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album* and *Anagalis arvensis* in minimizing peas and canola. The weeds were also presented in smaller quantities in soil tillage technology. The winter wheat and spring barley were infested with: *Lamium amplexicaule*, *Gallium aparine* and *Polygonum lapanthifolium* in the both technologies.

OBSAH:

1. ÚVOD:.....	11
LITERÁRNÍ PŘEHLED:.....	12
2. Polní plevelé.....	12
2.1. Dělení polních plevelů.....	13
2.1.1 Jednoleté plevelé.....	13
2.1.2.Dvouleté a víceleté plevelé.....	15
2.1.3. Vytrvalé plevelé.....	15
3. Rozmnožování plevelů.....	19
3.1. Generativní rozmnožování.....	19
3.1.1. Rozšiřování diaspor.....	20
3.2. Vegetativní rozmnožování.....	22
4. Opatření ovlivňující regulaci zaplevelení.....	23
4.1. Nepřímé metody.....	23
4.1.1. Preventivní zásahy.....	24
4.1.2. Osevní postupy.....	25
4.1. 3. Zpracování půdy.....	27
4.2. Přímé metody.....	29
4.2.1. Mechanické metody.....	29
4.2.2. Fyzikální metody.....	31
4.2.3. Biologické metody.....	31
4.2. 4. Chemické metody.....	32
5. CÍL:	34
6. MATERIÁL A METODY	35
6.1. Charakteristika lokality.....	35
6.2. Dlouhodobé polní pokusy.....	37
6.2.1. Norfolkský osevní postup, pás 1.....	37
6.2.2. Monokultura jarního ječmene, pás 9.....	39
6.2.3. Monokultura ozimé pšenice, pás 12.....	40
6.2.4. Technologie zpracování půdy - minimalizace a orba, pás 10 a 11.....	42
6.3. Metodika vyhodnocení zaplevelení.....	45
6.3.1. Statistické zpracování výsledků.....	45

7. VÝSLEDKY :	47
7.1. Výsledky aktuálního zaplevelení.....	47
7.2. Statistické vyhodnocení rozdílů mezi technologiemi zpracování půdy	54
7.3. Statistické vyhodnocení osevního postupu a porovnání s technologií zpracování půdy	58
8. DISKUZE.....	62
9. ZÁVĚRY:.....	65
10. POUŽITÁ LITERATURA:.....	66
12. SEZNAM TABULEK:.....	69
13. PŘÍLOHY:.....	70

1. ÚVOD:

Od počátku vzniku zemědělství se první zemědělci setkávali vedle plodin, které pěstovali, i s výskytem dalších rostlin. Postupně zjišťovali, že tyto rostliny mají negativní dopad na pěstování plodin. Podle Kostelanského (2006) jsou tyto škodlivé rostliny označovány jako plevel. Jsou to tedy všechny rostliny, které se vyskytují na pozemcích s kulturními rostlinami a nejsou z pěstitelského hlediska žádoucí. Plevel měly v minulosti velký význam pro lidstvo. Způsobovaly četné hladomory v obdobích jejich značného výskytu (Mikulka et al. 1993).

Faktory způsobující různě silné nebo rychlé zaplevelování pozemků lze pozorovat na pozemcích, na kterých nejsou dodržovány základní agrotechnické postupy při pěstování plodin. Výskyt plevelných společenstev je ovlivněn intenzitou obdělávání půdy dále nedodržováním pravidel střídání plodin a stupněm agrotechnických opatření (Mikulka & Štrobach 2008). Řada podniků však v současnosti dává přednost chemické regulaci plevelů před dodržováním základních agrotechnických postupů.

Předpokládalo se, že pesticidní látky budou úspěšně potlačovat další rozvoj plevelných druhů, a tím pak nebude docházet ke vzniku rezistentních společenstev plevelů. Přestože plevely mají pomalý reprodukční cyklus, vyvolalo jednosměrné používání pesticidů rezistenci některých plevelných druhů k jejich účinným látkám (Mikulka & Chodová 1993).

Ačkoli různá agrotechnická opatření nepůsobí tak intenzivně na potlačování plevelných druhů, měla by být zemědělci preferována. Vhodné střídání plodin omezuje výskyt plevelných druhů. Pozemky, na kterých se střídá úzké spektrum plodin, bývají zapleveleny výrazněji než ty, na kterých se provádí pestrá rotace plodin (Křen et al. 2015a).

Podceňovat by se při regulaci plevelů nemělo i zpracování půdy. Podle dlouhodobých pokusů je známo, že minimalizační technologie vedou k vyššímu zaplevelení pozemků. To s sebou nese i vyšší nároky na chemické ošetření plodin proti vysoce zastoupeným společenstvům plevelů (Křen et al. 2015b).

Diplomová práce se zaměřuje právě na vliv zaplevelení pozemků u odlišných osevních postupů a rozdílných technologií zpracování půdy. Vyhodnocení aktuálního zaplevelení bylo prováděno na pokusných parcelách Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o...

LITERÁRNÍ PŘEHLED:

2. Polní plevel

Výskyt polních plevelných druhů v porostech kulturních plodin je přirozený jev. Plevelné rostliny využívají několik faktorů, které jim zajišťují příznivé podmínky pro vzcházení. Využívají nízké konkurenční schopnosti na počátku vegetačního období, a proto mohou plevel plně využít takto vzniklý životní prostor pro svůj další růst. Vzcházení plevelů je do značné míry ovlivněno klimatickými podmínkami. Vydatné srážky a příhodné teploty způsobují klíčení semen plevelů v půdě a jejich masivní vzcházení. Důležitou roli sehrávají i povětrnostní podmínky, které usnadňují rozšiřování semen větrosnubných plevelů do širokého okolí (Mikulka 2010).

Z hlediska hospodářského jsou polní plevely vážnou hrozbou, která může ohrozit úspěšné pěstování zemědělských a zahradních plodin (Pikula et al. 1997). Škodlivost plevelů byla známa již na počátku zemědělství a plevely byly označovány za nejvýznamnější hospodářsky škodlivé rostliny (Kneifelová & Mikulka 2003). Nebezpečnost plevelných populací rostlin v polních plodinách může významně ovlivnit výnosy a objem rostlinné produkce, což si uvědomovali již naši předci. V důsledku špatné nebo nedostatečné regulace plevelů docházelo ke katastrofálnímu zaplevelení hospodářských pozemků a následným hladomorům, kdy vymíraly celé rodiny nebo vesnice (Mikulka et al. 1993).

Odstraňování polních plevelů se ve svých počátcích opíralo o ruční regulaci, která byla velmi časově a fyzicky namáhavá. Postupem času docházelo k rozvoji mechanické a chemické regulace, která využívá nových poznatků v boji proti plevelným druhům. Avšak ani chemická regulace plevelů nezaručovala spolehlivé plošné odstranění plevelů. Řada polních plevelů je vůči účinkům chemických postřiků rezistentní (Kneifelová & Mikulka 2003).

Masivní zastoupení plevelů na různých typech stanovišť je zapříčiněn schopností měnit své biologické vlastnosti v průběhu vývoje. Tak vznikají rozdílné biotypy v různých oblastech nebo stanovištích. Jako důsledek variabilních biologických schopností zůstávají plevelné druhy hojně zastoupeny. Likvidace nebo případně výrazné potlačení růstu je proto obtížné až nemožné (Mikulka et al. 1993).

2.1. Dělení polních plevelů

Polní plevelle lze klasifikovat do skupin podle různých kritérií a hledisek, ve kterých se jednotlivé druhy sobě podobají ve významných společných znacích. Dělit lze polní plevelle podle botanického systému, avšak takové hledisko není zcela vyhovující z důvodu rozdílného hospodářského významu (Dvořák & Smutný 2003). Další kritérium je podle výskytu plevelů na jednotlivých lokalitách např. na poli, louce nebo lese. Využívá se i dělení podle výskytu v jednotlivých plodinách např. plevelle obilnin nebo okopanin (Kazda et. al. 2010).

Nejvýstižněji z hlediska hospodářského je však rozdělení plevelných druhů na základě biologických vlastností (Jursík et al. 2011). Tento typ dělení lze definovat podle životních projevů rostlin, mezi které patří způsob reprodukce, období vzcházení semen či schopnost rostliny přezimovat. Dvořák & Smutný (2003) dále uvádějí rozdělení plevelů z hlediska hospodářského významu na velmi nebezpečné, méně nebezpečné a hospodářsky nevýznamné plevelle. Následující rozdělení plevelů podle Jursíka et al. (2011) je na základě životního cyklu a způsobu reprodukce.

2.1.1 Jednoleté plevelle

Rostliny se mohou rozmnožovat výhradně prostřednictvím semen případně plodů. Semena ozimých druhů rostlin vzcházejí na podzim a dozrávají v následujícím roce. U zbývajících rostlin probíhá růstové a zrání období v témže roce (Jursík et al. 2011). Detailnější popis dělení je podle schopnosti přezimovat a času vzcházení.

Pro efemerní skupinu plevelů je charakteristický rychlý rozvoj vegetativních a generativních orgánů během jednoho vegetačního cyklu a na konci tohoto cyklu odumírají. Vzcházejí v podzimních měsících nebo zjara, kdy mají dostatek půdní vláhy pro svůj růst. Způsobují tak značné zaplevelení ozimů a víceletých píceň. Na stanovišti se vyskytují pouze omezenou dobu a jejich vývoj je ukončen na jaře (Kazda et al. 2010). Rostliny, které vzešly už v podzimních měsících, přečkávají zimu ve fázi listové růžice nebo v děložních listech. Zjara však rychle obnovují růst a v případě mírných zim mohou začít kvést již na přelomu února a března. Habitus rostliny je většinou drobný, tudíž výrazněji plodinám nekonkurují. Po vytvoření semen na konci jara nebo začátkem léta odumírají (Jursík et al. 2011). Mezi efemerní rostliny jsou zahrnovány hospodářsky nevýznamné plevelle (Dvořák & Smutný 2003). Z těch nejčastější jsou to: Osívka jarní (*Erophila verna*), Huseníček rolní (*Arabidopsis*

thaliana), Rozrazil břečťanolistý (*Veronica hederifolia*), Rozrazil trojklanný (*Veronica triphyllos*), Penízek prorostlý (*Thlaspi perfoliatum*).

Klíčení časně jarních plevelů probíhá již při nízkých teplotách nad 0 °C. Daří se jim v porostech širokořádkových plodin, ale vyskytují se i v jarních obilninách nebo luskovinách (Kazda et al. 2010). Předseťovou přípravou jařin bývá jejich další růst většinou potlačen. Mezi nejvýznamnější zástupce patří: Silenka noční (*Silene noctiflora*), Truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*), Opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), Horčice polní (*Sinapis arvensis*), Drchnička rolní (*Anagallis arvensis*), Oves hluchý (*Avena fatua*) a další (Dvořák & Smutný 2003).

Pro pozdní jarní plevely je optimální teplota klíčení semen nad 10 °C. Existují však rostliny, které klíčí i při teplotách do 4 °C. Způsobují zaplevelení porostů s pomalým počátečním vývojem nebo u plodin vzcházejících později na jaře (květen). Jsou tak typickými představiteli plevelných rostlin širokořádkových plodin např. kukuřice, brambor nebo cukrovky. Zasaženy těmito plevely mohou být i nezapojené a prořídlé ozimé a jarní obilniny (Kazda et al., 2010). Řada rostlin vytváří bohatou zásobu semen se středně dlouhou až dlouhou dobou dormance. Nízké teploty pod bodem mrazu jsou pro plevely likvidační a běžnou zimu nejsou schopny přežít. Mezi nejvýznamnější zástupce lze jmenovat například merlík bílý (*Chenopodium album*), merlík zvrhlý (*Chenopodium hybridum*), laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), rdesno blešník (*Persicaria lapanthifolia*), Pet'our maloúborný (*Galinsoga parviflora*), Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*) a další.

Velmi variabilní skupinu druhů jsou přezimující plevely. Jedná se o plevely vynikající schopností přežít nízké teploty v libovolné fázi jejich vývoje. Vzcházejí na konci léta nebo na podzim a do zimy vytvoří rostliny, které jsou schopny přečkat zimu. Většina plevelů je schopna překonat zimu ve fázi, ve které se zrovna nacházela. Některé přečkávají zimní období ve fázi listové růžice. Rostliny, které vzešly brzy na jaře, dokončí svůj vývoj v daném vegetačním období a ještě před příchodem zimy odumřou. Jiná situace nastává u rostlin, které vyklíčí až v průběhu jara případně v létě. Tyto rostliny s příchodem zimy pozastaví růst a následně na jaře pokračují ve svém vývoji (Dvořák & Smutný 2003). Těmito plevely jsou postiženy především ozimé plodiny. Setkat se s nimi však lze i v kulturách jařin či okopanin, kde se běžně vyskytují (Jursík et al. 2011). Do této skupiny lze zařadit druhy rozšířené na různých typech stanovišť, napříč všemi plodinami. Mezi takovéto plevelné druhy patří Penízek rolní (*Thlaspi arvense*), Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*). Ptačinec

prostřední (*Stellaria media*), Mák vlčí (*Papaver rhoeas*), violka rolní (*Viola arvensis*), Svízel přítula (*Gallium aparine*), rozrazil perský (*Veronica persica*), chundelka metlice (*Apera spica-venti*). Ozimé plevely tvoří širokou skupinu konkurenčně silných rostlin schopných odolávat kulturním plodinám (Dvořák & Smutný, 2003).

2.1.2. Dvouleté a víceleté plevely

Životní cyklus plevelů není omezen pouze na jedno vegetační období. Dvouleté plevely vytvářejí listovou růžici v prvním roce a v následném roce tvoří generativní orgány. Rozmnožují se převážně generativně pomocí semen nebo plodů. V okamžiku dozrání semen odumírají, na rozdíl od víceletých rostlin, které zůstávají na svém stanovišti i dalších několik let. Oba typy plevelů zaplevelují víceleté plodiny a trvalé kultury. Nacházíme je rovněž na půdě ponechané ladem (Jursík et al. 2011). V jednoletých plodinách nejsou typickými představiteli plevelných druhů. Důvodem je nemožnost vytvořit generativní orgány s následnou produkcí semen, což jim znesnadňuje právě zpracování půdy (Kazda et al. 2010).

Ve víceletých pícevinách lze nalézt např. Silenku širokolistou bílou (*Silene latifolia subsp. alba*) nebo Šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*). Silně rozšířený na víceletých i jednoletých plodinách je Jitrocel větší (*Plantago major*), který má však pomalý růst a proto nezpůsobuje významnější zaplevelení (Dvořák & Smutný 2003). Mezi významnější plevely lze zařadit ještě Pampelišku lékařskou (*Taraxacum officinale*).

2.1.3. Vytrvalé plevely

Skupina plevelů se vyznačuje setrvalým výskytem na jednom stanovišti. Vytrvalé plevely využívají nejčastěji vegetativního rozmnožování pomocí nadzemních nebo podzemních orgánů (Jursík et al. 2011).

Některé vytrvalé **mělce kořenící plevely** mají své vegetační orgány na povrchu půdy, případně zakořeňují do svrchní vrstvy půdy. Typický představitel vytrvalého plevelu s pevnými a mělce kořenícími oddenky je **pýr plazivý** (Obr. č. 1) (*Agropyron repens*) (Jursík et al. 2011), jehož masivní rozšíření je možné zaznamenat na různých lokalitách po celé České republice. Pýr plazivý je výběžkatá tráva, která tvoří v půdě velmi pevné článkové oddenky v hloubce mezi 7 – 15 cm. Množení pýru se děje jak vegetativně, tak generativně. Klíčí již na podzim a to z hloubky až 5 cm. Klíčivost semen je v délce až několik měsíců

(Pikula et al. 1997). Na počátku růstu jsou semenáčky velmi citlivé na mechanické a chemické regulace, ale v okamžiku začátku tvorby výběžkatých kořenů se zranitelnost pýru velmi rapidně snižuje (Mikulka et al. 1993). Vytrvalost a houževnatost pýru je způsobena rychlým rozrůstáním podzemních oddenků, které se za rok prodlouží o 0,3 až 1 m.



K významným přednostem oddenků je jejich odolnost vůči vysychání a dobrá regenerace. Hlavní období největší regenerace je popisováno v květnu a v letních měsících, přičemž v srpnu už dochází k ustávení intenzivního růstu (Dvořák & Smutný 2003).

Obr. č. 1 Pýr plazivý s podzemními oddenky (URL1).

Dalšími pleveli s pevnými a tuhými oddenky jsou např. medyněk měkký (*Holcus mollis*), který odnožuje ve velké míře v nadzemní části. Kolem poloviny oddenků je uloženo v půdě ve vrstvě 0 – 5 cm, některé oddenky se nachází i v hloubce až 15 cm (Pikula et al. 1997).

Na okrajích polí lze nalézt méně významnou skupinu plevelů s plazivými kořenicími lodyhami. Jejich stanoviště je podmíněno vlhčími místy nebo pozemky s víceletými pícninami. Rozšiřování rostlin se uskutečňuje pomocí plazivých lodyh, které následně zakořeňují. Z významných plevelů je to mochna husí (*Potentilla anserina*), mochna plazivá (*Potentilla reptans*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*) nebo popenec břečťanovitý (*Glechoma hederacea*) (Jursík et al. 2011).

Úzkou skupinu plevelů tvoří druhy s dužnatými a křehkými výběžky. Tyto výběžky se vlivem různých mechanických procesů v půdě lámou a mohou být zanášeny dále v rámci pozemku, případně i do vzdálenějších lokalit. Pro růst těchto druhů je nutná vyšší hladina podzemní vody, případně často zamokřená stanoviště. Tyto předpoklady zcela splňuje máta bahenní (*Mentha arvensis*) nebo čistec bahenní (*Stachys palustris*). Čistec je plevel úporně se držící na svém stanovišti. Výskyt tohoto druhu je lze možné potlačit kvalitním a intenzivním zpracováním půdy (Dvořák & Smutný 2003).

Poslední zmiňovanou skupinou podle Jursíka et al. (2011) jsou **plevele vytvářející hlízy nebo cibule případně ztlustlé kořeny**. Tato pestrá skupina plevelů tvoří ve svých ztlustlých částech orgánů zásobní látky. V nejteplejších lokalitách České republiky se vyskytuje plevelný druh česnek viničný (*Allium vineale*), který vytváří květní a podzemní cibule v malém množství. Avšak na daném stanovišti ho lze nalézt i po delším čase. Rostliny vytvářejí i hlízy jako zásobní orgány, které jim umožňují přečkat nepříznivé podmínky, a tím setrvávat na stanovišti i několik let. Během zpracování a přípravy půdy nedochází k vážnějšímu poškození hlíz. Mohou se dokonce šířit dále do okolních pozemků. Mezi tyto plevely teplejších oblastí patří také hrachor hlíznatý (*Lathyrus tuberosus*), který není však významný (Kazda et al. 2010).

Mezi vytrvalými plevely se nacházejí i **druhy hluboko kořenící**. Vegetativní orgány mohou pronikat i do podorničních vrstev. Kořenový systém sestává ze sítě horizontálních a vertikálních kořenových výběžků. Horizontální kořenové výběžky pronikají do spodních vrstev podorničí a vertikální kořenové výběžky zaujímají naopak nejsvrchnější vrstvy půdy (Kazda et al. 2010). Mezi hospodářsky nejvýznamnější vytrvalé polní plevely patří ty druhy, které vytvářejí kořenové výběžky. Nechlánkované kořenové výběžky jsou křehké a snadno se mohou lámat. V okamžiku, kdy dojde k poškození, je rostlina schopna tyto výběžky rychle regenerovat. Nejvýznamnější a současně nejškodlivější vytrvalý typ plevelu se řadí **pcháč oset** (Obr. č. 2) (*Cirsium arvense*) (Jursík et al. 2011). Systém rozsáhlých horizontálních a vertikálních výběžků mu umožňuje pronikat do hlubokých podorničních vrstev. Nažky pcháče musí být vyvinuté a nepoškozené, aby mohly začít klíčit. Pro masivní klíčení jsou vhodné podmínky vysoká teplota až 25 °C a dlouhá světelná perioda. Životnost nažek v půdě se odvíjí podle podmínek obdělávání půdy. Nažky jsou tak schopny na takto obdělávaných pozemcích



klíčit i po 3 – 4 letech. Rozmnožování pcháče na orné půdě se děje pomocí kořenových výběžků, které mohou být od sebe vzdáleny 3 – 4 m. Regenerační schopnost kořenových výběžků roste s jejich stářím.

Obr. č. 2 Pcháč oset (*Cirsium arvense*) v porostu řepy. (URL 2).

Škodlivost pcháče spočívá v jeho odebrání živin plodinám, především obilninám a způsobuje tak pokles výnosu o 15 – 25 % (Mikulka et al. 1993). Pcháč může růst i na pozemcích, které dlouhodobě trpí nedostatkem vody. Rozsáhlý kořenový systém umožňuje pronikání do spodních vrstev půdního profilu a čerpá tak vláhu z velkých hloubek (Dvořák & Smutný 2003).

Pcháč svým silným konkurenčním chováním potlačuje růst ostatních plodin, ale současně i plevelných rostlin. Kořenové výběžky vylučují do půdy alelopatické látky. Tyto látky mají za následek inhibici růstu jiných rostlin. Většinou se populace pcháče vyskytuje v ohniscích (Mikulka et al. 1993).

Další skupinou plevelů hlouběji kořenících jsou ty, které vytvářejí podzemní výběžky se zřetelným článkovaním. Podzemní výběžky jsou tuhé a pevné (Jursík et al. 2011). Nebezpečným plevelem této skupiny je přeslička rolní (*Equisetum arvense*) vytvářející zelené, článkované lodyhy s vysokým zastoupením kyseliny křemičité. Je vázána na stanoviště s vysokou hladinou podzemní vody. Na orné půdě se rozmnožuje vegetativně oddenky. Největší škodlivost způsobuje ve víceletých píceňkách z důvodu obsahu látek (např. palustrin), který znehodnocuje píci (Dvořák & Smutný 2003).

Kazda et al. (2010) ještě zařazuje do hlouběji kořenících plevelů dřeviny s kořenovými výběžky. Tuhé a pevné výběžky obsahující lignin jsou odolné zpracování půdy, dlouhodoběji setrvávají na stanovišti a mohou významně zhoršovat sklizeň. Avšak tyto plevele nepatří mezi typicky se vyskytující rostliny na orné půdě.

3. Rozmnožování plevelů

Mezi základní biologické vlastnosti plevelů patří schopnost vytvořit nové potomstvo z rodičovských populací a díky tomu mohou rostliny přežít do dalších generací. Rozmnožování plevelů lze rozdělit stejně jako u neplevelných druhů na vegetativní a generativní. Vegetativní rozmnožování vede ke vzniku geneticky uniformních jedinců, kteří jsou stejní jako jejich rodiče. Na rozdíl od generativního rozmnožování, kde jedinci vznikají splýváním pohlavním buněk obou rodičů a vznikají potomci geneticky odlišní oproti rodičům (Jursík et al. 2011). Samotný proces rozmnožování se uskutečňuje pomocí diaspor. Diaspora může být jak vegetativní, tak generativní povahy a je to jednotlivý orgán nebo část orgánu, ze kterého se vytvoří nová rostlina. Plevelé jsou typické vysokou plodností. Diaspory plevelů jsou charakteristické tím, že mohou zůstat ukryty v půdě na jednom stanovišti i několik let a poté se začít znovu rozšiřovat do svého okolí (Mikulka & Štrobach 2008).

Generativní rozmnožování je typické pro všechny plevelné druhy napříč celou jejich klasifikací. Na rozdíl od vegetativního rozmnožování, které není typické pro všechny druhy plevelů (Kazda et al. 2010).

3.1. Generativní rozmnožování

Plevelé produkují značné množství semen a plodů, které současně představují i vysoký potenciál pro přežití. Semena jsou schopna přežít i ve zhoršených vnějších podmínkách. Množství semen se odvíjí od prostředí, ve kterém se daný druh nachází. Mezi typické vlastnosti takového prostředí lze jmenovat povětrnostní a půdní poměry na stanovišti a také prostorové podmínky, které během svého vývoje bude rostlina zaujímat. Plevelé jsou velmi přizpůsobivé druhy rostlin, které jsou schopné růst a produkovat semena i na půdách chudých na živiny. Množství semen zde nedosahuje takových počtů jako na stanovištích bohatých na živiny, ale pro další rozšiřování rostlin je to postačující (Dvořák & Smutný 2003). Z hlediska reprodukce je pro plevelný druh rozhodující následující předpoklad. Rostlina musí být schopna vyprodukovat dostatečné množství semen s dlouhou životností v půdě (Mikulka & Štrobach, 2008). Další předpoklad je schopnost dormance semen, kdy semena vyklíčí až v okamžiku vyhovujících podmínek pro další růst a zrání (Dvořák & Smutný 2003). Způsoby rozšiřování semen jsou podrobněji popsány v následující kapitole.

Množství produkovaných semen se liší mezi pleveli jak druhově, tak i vnitrodruhově. Obecně ty druhy plevelů, které dosahují nižšího vzrůstu a větší velikosti semen, mají nízkou produkci semen v řádu desítek semen. Naopak statisíce semen produkují rostliny, jejichž habitus dosahuje značných rozměrů. Jedná se většinou o drobnosemenné druhy (Jursík et al. 2011).

3.1.1. Rozšiřování diaspor

U semen a plodů plevelů se vyvinuly různé způsoby, jakými je zajišťováno, aby se plevele rozšiřovaly na další stanoviště a osídlovaly tak plochy konkurenčně méně zatížené. Během procesu rozšiřování diaspor se vyvinuly speciální pomocné útvary, které usnadňují jejich další rozšiřování. Morfologicky se jedná například o ostny, které umožňují zachycení se na mobilní předměty nebo chmýří, které je lehké a tudíž větrem snadno přenášené do delších vzdáleností (Dvořák & Smutný 2003). Podle typu rozšiřování semen rozděluje Jursík et al. (2011) disperzi do těchto skupin:

Autochorie je rozšiřování semen bez zásahu vnějších vektorů. Semena se rozšiřují vlastními mechanismy rostlin, což v praxi znamená jen o několik desítek centimetrů. Mikulka et al. (1999) popisuje takový typ u vikve nebo hrachoru. Vyschlý zralý lusk praská a semena v lusku se vymršťují do okolí nebo některé diaspory pro posun do různých stran využívají hygroskopických útvarů jako v případě osin ovsa hluchého. Speciálním typem autochorie je barochorie, kdy semena případně plody padají pod mateřskou rostlinu vlastní hmotností. Barochorie je významná pro polní plevle, protože semena se mohou dostat do větších vzdáleností následnými mechanickými operacemi prováděnými na pozemku (Dvořák & Smutný 2003).

Anemochorie je rozšiřování diaspor pomocí vzdušných proudů. Diasporám, které jsou těžší, slouží ke snadnějšímu pohybu ve větru speciální útvary typu jemného chmýru, blanitých křídel nebo lemů. Anemochorní rostliny jsou schopné osídlit blízké okolí velmi rychlým způsobem (Mikulka et al. 1999). Některé speciální typy anemochorie popisují šíření diaspor valivým pohybem větru po povrchu půdy. V případě, že dojde k odlomení celé nadzemní části, semena mohou pak při pohybu postupně vypadávat, což je typické například pro proso vláskovité (Jursík et al. 2011).

Hydrochorie je rozšiřování semen převážně v povrchových tocích nebo v podobě srážek. Některá semena jsou opatřena speciálními morfologickými útvary, které jim umožňují se

nadnášet na hladině vody a být unášena jejíím proudem. Vodou mohou být rozšiřovány celé rostliny nebo části rostlin případně vegetativní diaspor (Mikulka et al. 1999).

Zoochorie představuje rozšiřování diaspor pomocí živočichů. Rozdělit lze zoochorii podle dvou kritérií. Pro první skupinu je charakteristické, že diaspor se uchycují na povrchu zvířat, nejčastěji na srsti či peří. Tento typ rozšiřování semen se nazývá epizoochorie. Zachycení se diaspor na povrchy těl usnadňují zvláštní útvary v podobně ostnitých nebo háčkovitých útvarů. Diaspor se mohou přichytit i pomocí slizu, který je produkován oseměním. Endozoochorie je druhý typ zoochorie, který spočívá v šíření semen, které prochází přes trávicí trakt živočichů. Z těla živočichů pak vychází semena spolu s extrementy na jiném místě než byly před požitím. Speciálními typy zoochorie je například myrmekochorie, tedy rozšiřování semen pomocí mravenců.

Antropochorie patří mezi nejčastější a nerozšířenější způsob rozšiřování semen činností člověka. Semena se nejčastěji šíří jako příměsná složka v osivu nebo doprovází různé materiály. Diaspor pak lze nalézt v zemině, písku, v různých obalových materiálech nebo přírodních materiálech typech vlny nebo bavlny (Kohout 1997). Obilní plevelé doprovází určitou plodinu, se kterou sdílí podobný vegetační cyklus. Mezi takovéto typy plevelů lze třeba jmenovat chrpu polní (*Centaurea cyanthus*). Obilní plevelé jsou však v současnosti na značném ústupu (Mikulka et al. 1999).

Stále rostoucí automobilová a železniční doprava však umožňuje rozšiřování stále většího množství diaspor na větší vzdálenosti. Klimatické změny umožňují osídlovat teplomilnějším druhům plevelům severněji položené lokality. Do České republiky jsou nejčastěji zavlékány plevelné druhy, které jsou součástí surovin pro výrobu potravin nebo krmiv (Mikulka et al. 2010). Výsledkem masivního rozšiřování plevelů je výskyt nepůvodních invazivních plevelů podél dopravních komunikací, železničních tratí nebo překladních místech (Mikulka et al. 1999).

V rámci pozemku pak dochází k přesunům plevelů prostřednictvím zemědělské mechanizace. Diaspor se uchycují při obdělávání pozemků za zemědělské nářadí a stroje a jsou následně rozvlékány po celém pozemku. Často neúmyslným rozšiřováním plevelů dochází i při hnojení pozemků chlévskou mrvou, která může obsahovat značné množství plevelných diaspor, případně přemísťování zeminy z jednoho pozemku na druhý, dochází k přesunu semen a zavléčení nových plevelných druhů (Mikulka et al. 1999)

3.2. Vegetativní rozmnožování

Další možností, jak může docházet k rozmnožování rostlin je nepohlavní (vegetativní) způsob. Typický je pouze pro víceleté a vytrvalé typy plevelů, které se kromě pohlavního (generativního) způsobu rozmnožují také pomocí svých nadzemních nebo podzemních orgánů. Nadzemními orgány se mohou rozmnožovat pomocí šlahounů, kořenicích lodyh nebo květních cibulek. Podzemními orgány je vegetativní rozmnožování uskutečňováno částmi kulového kořene, kořenovými výběžky, oddenky nebo hlízami (Kohout 1997).

Vegetativní způsob rozmnožování je převažující na orné půdě, která je pravidelně obdělávána zemědělskou technikou. Narušování a pravidelné poškozování vegetativních orgánů vede k rychlé regeneraci z pupenů. Vzešlé výhony vynikají vysokou schopností prosadit se i v porostech konkurenčně velmi silných. Zaplevelovat tak tedy mohou husté porosty obilnin, luskovin nebo řepky, ale nejčastěji je lze nacházet v širokořádkových plodinách, kde není tak silná konkurenční schopnost mezi rostlinami navzájem (Mikulka & Štrobach 2008).

Pro některé druhy významných plevelů je dokonce převažující vegetativní způsob rozmnožování. Záleží však na podmínkách stanoviště, kde se daný druh nachází. V případě pýru plazivého (*Elytrigia repens*) dochází na půdách provzdušněných a živinově bohatých k masivnímu rozvoji podzemních vegetativních oddenků na rozdíl od půd málo provzdušněných a živinově chudých, kde převládá tvorba generativních orgánů (Mikulka et al, 1999). Z hlediska nebezpečnosti je rozhodující tvorba pupenů a kořenových výběžků plevelů v chladných a vlhkých obdobích v měsících červnu a červenci, kdy nejčastěji dochází k zaplevelení pěstovaných plodin, jejichž růst je poklesem teplot oslaben (Mikulka & Štrobach 2008).

Podle Dvořáka & Smutného (2003) má vegetativní rozmnožování v porovnání s generativním následující výhody:

- rychlejší růst rostlin bez stádia vzniku semene a klíčení,
- vyšší odolnost vůči nepříznivým vlivům,
- vývoj nových rostlin ve fázi mateřské rostliny,
- lepší přenos vlastností.

4. Opatření ovlivňující regulaci zaplevelení

Investovat energii do odstraňování nežádoucích plevelů ze stanoviště kulturních plodin je základem úspěšného hospodaření na půdě. Snahou takového opatření je stabilizace počátečního stádia kulturních plodin, aby nedocházelo k rozvoji nežádoucích rostlinných plevelných druhů. Pokud nedochází na orné půdě k regulaci škodlivých plevelů, dochází k rychlému růstu a dalšímu šíření po pozemku. Regulační opatření směřující proti polním plevelům zajišťuje trvalou existenci orných půd. Z historických pramenů vyplývá, že používáním osvědčených agrotechnických opatření a důsledná péče o kulturní rostliny vede ke snižování zaplevelování zemědělských pozemků (Dvořák & Smutný 2003).

Diverzita plevelných druhů v rostlinných společenstvech polí a luk se za poslední desítky let výrazně zúžila. Rozvoj však v současné době zažívají agresivní druhy. Pro tyto plevele jsou typické určité biologické vlastnosti, které předurčují jejich houževnaté působení na stanovišti. Dochází u nich k prodloužení dormance rozmnožovacích orgánů a také prodloužení životnosti semen v půdě (Kohout 1997). Cílem regulace těchto plevelů není úplné odstranění a vyhubení, ale snaha potlačit růst těchto druhů, aby klesl pod práh škodlivosti (Dvořák & Smutný 2003). Regulaci ztěžuje fakt, že plevele vstávají v několika etapách, kdy postupně rostou kulturní plodiny. Těžko se tak potlačují plevele v plodinách nevytvářející hustě zapojené porosty (Kohout 1997).

Současné priority v integrované ochraně rostlin jsou založeny na používání nepřímých a přímých metod v boji proti zaplevelování kulturních plodin. Souhrn takovýchto opatření musí vycházet z jasně stanovených podmínek. Musí být používána ekologická opatření, která jsou co nejpříjemnější a současně musí vyhovovat ekonomické realitě výroby (Mikulka et al. 1999).

4.1. Nepřímé metody

Mezi nepřímé metody lze zařadit preventivní agrotechnické pracovní postupy, které si kladou za cíl eliminovat výskyt plevelů v budoucích porostech plodin (Jursík et al. 2011). Soubor nepřímých metod regulace zaplevelení vede k vytvoření dlouhodobě dobrého stavu v úrovni boje proti zaplevelení. Současně má pozitivní vliv na zlevnění přímé ochrany (Mikulka et al. 1999). Prvopočátkem při rozhodování, zda-li na pozemku začít pěstovat danou plodinu by mělo být zvážení možného zaplevelení. Plodiny citlivé k zaplevelení určitým

druhem plevele není vhodné řadit na takové pozemky, kde je výskyt plevelného druhu hojný (Jursík et al. 2011).

4.1.1. Preventivní zásahy

Základní preventivní opatření v boji proti šíření plevelů je kvalita množení osiva. Osivem se stále šíří velká část plevelných semen, proto je snahou semenářů redukovat toto množství na minimum. Některá semena jsou však odstraňována velmi problematicky. Redukovány by měly být především semena ovsa hluchého v obilninách a silenky a šťovíku v jetelovinách a travních směsích (Dvořák & Smutný 2003). Zavedení kvalitního čistého osiva eliminovalo výskyt mnoha druhů plevelů, které byly v minulosti velmi hojné.

Nebezpečným zdrojem zaplevelení, kterému je nutno předcházet, je nekvalitně odleželý a čerstvý statkový hnůj. Část semen plevelů, která projde přes trávicí trakt zvířat, je enzymaticky narušena, a tak snáze podléhá degradačním procesům na hnojišti. Některá semena však odolávají prostředí trávicího traktu živočichů a mohou se dostat s nevyzrálým hnojem na pozemky (Jursík et al. 2011). Většina semen plevelů je během zrání hnoje narušena a tím ztrácí možnost klíčit. Rozkladné procesy se odvíjí od způsobu uložení hnoje a délky jeho zrání. Podle Šarapatky et al. (1993) jsou semena ničena vlhkostí, vyššími teplotami a také výluhy z amoniakálních a organických roztoků. Současně dochází k mikrobiálním procesům, které urychlují rozkladné procesy. Během šesti měsíců uložení hnoje „za studena“ je zbaven téměř všech semen plevelných druhů. Nejvíce semen se rozloží ve 4. – 6. měsíci. Zbývající semena jsou ta, která se vysemenila na hnojišti během zrání hnoje (Dvořák & Smutný 2003). Je proto nezbytné udržovat hnojiště a komposty v bezplevelném stavu (Jursík et al. 2011). Dalším typem semen vyskytujícím se ve zralém hnoji pochází z podestýlky. Jsou to semena, která nebyla dostatečně narušena rozkladnými procesy během celého skladování hnoje. Posledním typem jsou semena, která prošla zažívacím traktem zvířat a jsou vystavena fermentačním procesům. Tato semena však tvoří ve vyzrálém hnoji malý podíl a mají současně nejkratší perzistenci na pozemku (Dvořák & Smutný 2003).

Podle Kohouta (1997) by se mělo preventivními zásahy na pozemku předcházet vzniku rozšiřování plevelných druhů na stanovišti těmito preventivními opatřeními:

- nepodceňovat regulaci zaplevelení během odstupňované předseťové přípravy a kultivace během vegetace,

- hluboké zpracování půdy a zamezení válení hladkými válci po zasetí, což by podpořilo vzcházení jednoletých plevelných druhů,
- snížení zastoupení ozimů s dřívějším termínem setí,
- zamezit hnojení nevyzrálým hnojem, kdy semena plevelů nejsou dostatečně zničena procesem zrání hnoje,
- pravidelná údržba pozemků kolem okrajů polí a zamezit tak šíření semen plevelných druhů na ostatní plochy.

Významný nástroj v boji proti zaplevelování pozemku nabývá v současnosti pěstování mezplodin. Bylo prokázáno, že tyto plodiny se velkou mírou podílejí na potlačování plevelů (Dvořák & Smutný 2003). Mezplodinou je nejčastěji volena svazenka vratičolistá nebo hořčice bílá, které mají krátkou vegetační dobu (Kohout et al. 1996). Půda, která je ponechaná v mezíporostním období ladem, snáze podléhá intenzivní mineralizaci a úniku rozpustných živin do podzemních vod. Současně je tato půda ohrožena silným zaplevelením jednoletými pleveli s krátkou vegetační dobou, které rychle dozrají a rozšiřují semena do okolí. Pozemky ponechané ladem mohou být ohroženy i vytrvalými pleveli, které se v bezkonkurenčním prostředí jiných kulturních plodin intenzivně rozmnožují kořenovými výběžky. Kohout et al. (1996) uvádí, že dobře zvolená a založená plodina může poskytovat mnoho užitečných funkcí:

- zabraňuje zaplevelení a tvorbě rozmnožovacích orgánů plevelů,
- sorbuje rozpustné živiny z půdy,
- může přerušit rozmnožování chorob a škůdců,
- potlačuje negativní růst výdrolu semen z předešlé sklizně,
- vytváří kvalitní biomasu, která se může použít pro krmné účely.
- obohacuje půdu o organickou hmotu.

4.1.2. Osevní postupy

Střídání plodin v osevním postupu je významným faktorem, který napomáhá regulovat výskyt plevelů. Zásady vychází z dodržování střídání obilnin, širokolistých plodin, okopanin a jetelovin. Sled těchto plodin na pozemcích výrazně potlačuje přítomnost plevelů (Mikulka & Štrobach 2008). Pokud převládají v osevním postupu ozimé plodiny, převažují přezimující

plevelné druhy. Nejčastějšími druhy jsou svízel přítula, heřmánkovec přímořský nebo chundelka metlice. V osevních postupech se zastoupením širokolistých plodin jsou dominujícími pozdní jarní plevele zastoupené druhy z čeledi merlíkovité (Mikulka et al. 1999).

Pokud dochází k nevyváženému a jednostrannému střídání plodin je značně jednostranně ovlivněno prostředí pěstovanou plodinou. To vede ke zvýšení růstu plevelů s určitou dobou vzcházení. V těchto sledech plodin jsou většinou používány stejné postupy při zpracování půdy. Všechny tyto negativní vlivy se spolupodílejí na škodlivém nárůstu výskytu některých plevelných druhů na orné půdě (Dvořák & Smutný 2003).

Při regulaci jednoletých plevelů se nejčastěji uplatňují osevní postupy, ve kterých je co nejvíce potlačen vznik generativních orgánů. Podle Kohouta et al. (1996) lze sestavit takové osevní sledy v následujícím pořadí:

1. Luskovina s podsevem
2. Vojtěška
3. Vojtěška
4. Pšenice ozimá

V tomto pořadí je prakticky zabráněno po dobu tří let od zasazení luskoviny na zeleno vysemenění řady plevelů. Dalším možným osevním sledem je následující pořadí plodin:

1. Ozimý ječmen
2. Ozimá řepka
3. Ozimá pšenice

Ozimé sledy plodin výrazně omezují růst jednoletých nepřezimujících jarních plevelů. V období začátku dubna, kdy začínají vzcházet jednoleté plevele, jsou již porosty ozimů plně zapojeny a tak neumožňují jednoletým plevelům se prosadit.

Prosazení pěstování několikaletého zařazení pícnin do osevního postupu je v podnicích obtížné, protože živočišná výroba je v současnosti výrazně omezena (Mikulka et al. 1999).

Jednoleté, později vzcházející plevele se nejčastěji uplatňují v okopaninách a způsobují tzv. druhotné zaplevelení. Potlačení těchto plevelů je možné zařazením do osevního sledu ozimých plodin, které výrazněji utlumí výskyt pozdních plevelů. Plevle se mohou vyskytnout už jen v omezené míře na pozemcích, kde je prořídly porost plodiny (Kohout et al. 2003).

Jednoleté přezimující plevelné druhy se nejčastěji rozšíří v porostech ozimých plodin. Důvodem je dlouhé vegetační období, během kterého dochází ke vzniku generativních

orgánů a vysemenění. Opakované vložení ozimých plodin do osevního sledu podporuje masivní rozvoj chundelky metlice a svízele přítuly (Dvořák & Smutný 2003). Omezit tyto plevely lze vhodným osevním sledem složeným z těchto plodin:

1. Luskovinoobilná směska na zeleno s podsevem 2. Jetelovina 3. Jetelovina

Možné je i zařazení sledů s jarními plodinami:

1. Cukrovka 2. Jarní ječmen 3. Kukuřice

Předpokladem je vzejít přezimujících plevelů již na podzim na urovnaných brázdách. Na jaře po mírné zimě pak plevely začnou růst a musí být odstraněny mechanicky nebo chemickou cestou před zahájením výsevu plodin (Kohout et al. 2003).

V boji proti vytrvalým plevelům jako je pýr plazivý nebo pcháč oset existují neúčinnější regulace v podobě mechanického zpracování půdy a také chemickými prostředky, které jsou v boji proti těmto typům plevelů nutností. Osevní sled však zůstává významným faktorem, jak je alespoň částečně omezovat. Možným řešením je uplatnění meziplodin, které zajistí husté zapojení porostu, a tak zvýší konkurenci vůči ostatním plevelům (Mikulka et al. 1993).

Prakticky nelze sestavit takový osevní postup, který by zaručoval úplné potlačení plevelných druhů. Pokud dojde k potlačení jednoho druhu, jiný druh může být rozmnožen. Důležité je dobře analyzovat složení plevelů na pozemku a následně definovat nejvýznamnější nebo nejškodlivější typy a druhy plevelů a tyto eliminovat na práh škodlivosti (Kohout et al. 2003).

4.1. 3. Zpracování půdy

Mezi neúčinnější metody regulace plevelů patří zpracování půdy. Likvidace plevelných druhů lze uskutečnit kvalitní podmínkou, při které dochází k zaklopení semen (Mikulka et al. 1999). Pečlivě provedenou podmínkou lze hubit i velmi rozšířený typ plevelu - pýr plazivý. Při zpracování půdy dochází k mísení ornice spolu s generativními a vegetativními orgány

vytrvalých plevelů. Zásadou je co nejdříve po sklizni provést podmínku strniště, během které se rozrušují oddenky pýru plazivého. Ten na pozemcích rychle usychá a následná hluboká orba zakryje oslabené oddenky pýru (Mikulka et al. 1993). Podmínka současně zabraňuje nadměrnému vysychání pozemku a umožňuje plevelům klíčení semen z povrchových vrstev (Kneifelová & Mikulka 2003).

Pokud dochází k růstu jednoletých plevelů po podmítce, tento stav je způsoben přítomností semen, která jsou v půdě ukrytá. Jednoleté plevele obvykle v letních měsících v období sucha obtížně vzcházejí, a tudíž nemohou většinou ve významné míře způsobit zaplevelení pozemku. Dalším faktorem, který ovlivňuje vzcházení plevelů v letních měsících, je dormance. Při dormanci rostliny klíčí v určitých pravidelných cyklech a v případě letních měsíců je pro řadu plevelů (např. chundelka metlice nebo svízel přítula) nemožné začít klíčit (Mikulka et al. 1999).

Další zpracování půdy se často řídí ekonomickými faktory. Klasická orba obnáší poměrně vysoké finanční náklady a současně je i časově náročnější. Z hlediska prevence výskytu plevelů na orné půdě je výhodnější provádět hlubokou orbu. Kvalitně provedená orba zajistí zaklopení posklizňových zbytků rostlin i kořenů a kořenových výběžků vytrvalých plevelných druhů. Pod hlubokou ornici nejsou schopny rozmnožovací orgány těchto rostlin regenerovat (Kneifelová & Mikulka 2003).

V současnosti je řadou podniků realizována technologie bezorebného zpracování půdy tzv. minimalizace. Ekonomicky přijatelnější varianta na řadě míst nahradila klasickou orbu. Rozvoj minimalizace je podpořen vývojem a dostupností kvalitní techniky. Bezorebný způsob hospodaření na orné půdě je v současnosti v České republice provozován na více než 30 % pozemků (Hůla et al. 2008).

Zaplevelení pozemků při využití minimalizačních technologií nastává relativně brzy. Již po druhém roce dochází k výraznějšímu rozvoji plevelných druhů. Z hlediska druhové pestrosti se jedná o chudé početní stavy, avšak co do početnosti na jednotku plochy mají rostliny stupňující se tendenci (Kneifelová & Mikulka 2003).

Podle Mikulky et al. (1993) je příčinou obrovského rozšíření vytrvalých plevelů právě minimalizační zpracování půdy. Důvodů je hned několik. Mezi ty nejvýznamnější patří hromadění semen v povrchové vrstvě půdy, čemuž napomáhá rychlejší nástup klíčení rostlin.

Dále pouze povrchové rozrušování kořenového systému vytrvalých plevelů výrazněji podporuje rychlejší regeneraci vegetativních orgánů (Kneifelová & Mikulka 2003).

Rozhodování mezi klasickou orbou nebo minimalizací by mělo předcházet celkové zhodnocení stavu zaplevelení pozemku. Zřetel by měl být brán na druhové složení plevelů a také jejich vytrvalost a životnost v půdě. Bezorebný způsob s sebou ale vždy ponese větší riziko zaplevelení (Mikulka et al. 1999).

Hlavně v minulosti se často prováděla odstupňovaná předseťová příprava půdy. Během ní dochází při intenzivním způsobu zpracování půdy k rozrušování oddenků v celém profilu ornice. Podle Mikulky et al. (1999) ale samotná předseťová příprava nemá v boji proti zaplevelení vysoký účinek. V současnosti se ustupuje od tohoto typu zpracování půdy z několika důvodů:

- Snaha omezit pojezdy na pozemku na co nejmenší nutný počet.
- Sloučit operace prováděné na pozemku, což umožňují lépe vybavené stroje, které upravují půdu a rovnou zasévají.
- Vytvořit co největší výnos vyžaduje brzké setí ozimů a jařin, tudíž není dostatečný časový prostor na předseťovou přípravu.
- Období předseťové přípravy je charakterizováno růstem hospodářsky méně významných druhů plevelů.

4.2. Přímé metody

Regulovat přítomnost plevelů lze i přímo na pozemku, který je primárně zaplevelen. Existuje několik pracovních metod, pomocí kterých lze vykonávat regulaci. Přímé metody rozděluje Jursík et al. (2011) na mechanické, fyzikální, biologické a v současnosti hojně používané chemické.

4.2.1. Mechanické metody

Kultivace patřila a stále ještě patří k významným mechanismům, které potlačují výskyt plevelů na stanovišti. V minulosti byla hojně používána ruční okopávka, která je však fyzicky i časově velmi náročná a v současné době i ekonomicky nepřijatelná. S rozvojem techniky se

zdokonaloval i systém kultivace zaváděním nových pleček a kultivátorů. Kultivace představuje důležitou funkci nejen v regulaci plevelů, ale současně prokypřuje a provzdušňuje půdu. Zabraňuje také vysokým ztrátám půdní vlhkosti (Kneifelová & Mikulka 2003).

Plečkování širokořádkových kultur významně potlačuje výskyt velmi rozšířeného vytrvalého plevele – pcháče osetu. Podle Mikulky et al. (1993) se včasné zvoleným plečkování odstraňují listové růžice, což v důsledku značně oslabuje kořenový systém rostliny. Autor dále uvádí, že meziřádková kultivace se má opakovat. První regulace by měla nastat s vyrašením listových růžic a následná po deseti dnech. Pak v minimálně měsíčních intervalech šípovými radličkami do hloubky 10 cm. Tento intenzivní postup neumožňuje pcháči vytvořit si zásobní látky pro svůj růst.

V hustě setých plodinách se uplatňují jiné mechanismy regulace. Eliminovat vzcházející plevele lze pomocí prutových bran (Jursík et al. 2011). Použití prutových bran je třeba vhodně načasovat, aby došlo k pozitivnímu účinku regulace. Základem úspěchu je včasnost zásahu, nejčastěji těsně před vzejitím obilí. Pozdější použití mechanizace v období od vzejití plodiny do fáze třetího listu je velmi riziková, protože obilniny velmi negativně reagují na mechanické poškození. Při včasné použití prutových bran napříč řádkům plodiny, dochází ke zničení klíčících plevelů (Kohout et al. 1997). Podle Jursíka et al. (2011) lze použít prutové brány i v době, kdy je plodina dostatečně silná a zakořeněná. Důležité je však vždy zohlednit aktuální podmínky. V době, kdy je půda vyschlá, hrozí riziko špatného zasažení plevelů a v přemokřené půdě rovněž dochází k omezené regulaci plevelů. Současně na mokré půdě mohou plevelné druhy snadněji zakořenit. Pokud je však zásah proveden ve vhodnou dobu, je úspěšnost v odstranění nebo poškození plevelů na 30 - 70 %.

Prutové brány jsou výhodným mechanizačním a odplevelovacím regulátorem v systémech ekologického zemědělství. Při správném termínu použití bran je značně omezen výskyt plevelů, a tudíž nemusí být použity chemické metody v podobě přípravků na ochranu proti plevelným druhům (Jursík et al. 2011). Podle Mikulky et al. (1999) lze pomocí kartáčových pleček co nejvíce znemožnit regeneraci plevelů. Řezné pracovní orgány s kartáči poškozují plevele a zapracovávají je do půdy. Jinými mechanismy naopak dochází k vytažení rostlin na povrch, kde později zasychají.

Podle Kohouta et al. (1997) existují však i některé nevýhody, které zabraňují rozsáhleji používat prutové brány. Mezi hlavní nevýhody se řadí povětrnostní a srážkové podmínky na lokalitě. Dlouhodobě nepříznivé srážkové poměry se projeví v nemožnosti použít brány ve

správnou dobu. Rozhodujícím faktorem pro pořízení prutových bran nebo rotačních pleček jsou i jejich vysoké ceny. Úspěšnost v likvidaci plevelů nedosahuje takových výsledků jako při používání chemických přípravků. Snahou mechanického odplevelení je snížit výskyt plevelů na únosnou míru.

4.2.2. Fyzikální metody

Patří mezi velmi účinné metody regulace zaplevelení, avšak nejsou hojněji využívány, neboť jsou energeticky a technicky velmi náročné na provedení. Proto jsou používány v malém rozsahu. Nejčastější je používání vysoké teploty (Jursík et al. 2011). K zničení rostlinných pletiv postačí krátkodobé zahřátí již na teplotu 45 °C, při němž dojde k nevratným změnám uvnitř rostliny, která následně odumírá.

Technicky se provádí regulace použitím strojů na principu účinku plamene, který vzniká spalováním plynu. Termické hubení plevelů je zaměřeno především na pomalu klíčící plodiny v době, kdy hlavní plodina ještě není vzešlá. Pozemek je plamenem ošetřen celoplošně (Mikulka et al. 1999).

Jursík et al. (2011) uvádí, že na malých dobře osluněných pozemcích lze využít metodu solarizace. Princip metody spočívá ve využití slunečního záření. Část povrchu půdy, na které je pěstována plodina, se přikryje průsvitnou folií a v důsledku prohřátí a skleníkového efektu dojde ke zvýšení teploty. V takto teplotně stresujících podmínkách pak nemůže plevel začít růst, často dochází při nadměrném zahřátí k odumření semen nebo celých rostlin.

4.2.3. Biologické metody

Regulace založená na záměrném využívání živých organismů nepatří mezi typické způsoby, které by vedly k masivnímu používání v praxi. Tato metoda vychází z využívání běžných přírodních procesů a vztahů a mezi organismy. Řada rostlinných druhů je napadána živočišnými škůdci a tohoto poznatku je využito při biologické regulaci. Obvykle se jedná o zacílení na konkrétní plevelný druh a jeho biologické potlačení vhodným škůdcem.

Tato metoda však naráží na řadu překážek a nevýhod. Problémem je zpravidla fakt, že patogen napadá pouze určitý rostlinný druh a nikoliv široké spektrum plevelných druhů. Pokud se patogen dostane do nepříznivých podmínek, může napadat i kulturní rostliny (Mikulka et al. 1999).

V našich podmínkách jsou používané mykoherbicidy, které ve formě vodní suspenze spor fytopatogenních hub nebo bakterií napadají cílové plevely a způsobují jim závažné choroby, které vedou k jejich vyhubení (Jursík et al. 2011).

4.2. 4. Chemické metody

Do 50. let minulého století byla regulace omezena pouze na mechanické odstraňování plevelů. S rozvojem chemického průmyslu se začaly v polovině minulého století používat chemické prostředky, které jsou založeny na narušování fyziologických a biochemických procesů v rostlinách (Mikulka et al. 1999). Herbicidy jsou v současné době používány na téměř 100 % orné půdy a výrazně tak ovlivňují druhové složení plevelů. Dnes je pěstování řady plodin přímo odkázáno na jejich použití (Kneifelová & Mikulka 2003).

Pesticidní přípravky je nutné aplikovat ve vhodné růstové fázi. K hubení plevelů, jejichž semena teprve klíčí, se používají preemergentní herbicidní přípravky. Tyto přípravky jsou většinou kořenové herbicidy, které eliminují růstové schopnosti kořenového systému plevelů. Pokud už plevely vzešly, používá se postemergentní herbicidní přípravky, které jsou aplikovány na nadzemní listovou část rostliny (Mikulka & Štrobach 2008). Problémem může být vznikající rezistence některých plevelů vůči účinkům herbicidů. Rezistence plevelů vůči herbicidům je způsobena dlouhodobým působením herbicidních přípravků na rostliny. Rezistentní populace rostlin se šíří do okolí pomocí různých mechanismů. Nejčastěji je to zemědělskou technikou, ale neméně významné jsou i splavy půdy nebo šíření osivem. Mezi rezistentní populace plevelů v našich podmínkách lze jmenovat například laskavec ohnutý, ježatka kuří noha nebo mertlík tuhý (Kneifelová & Mikulka 2003).

Podle Kohouta et al. (1997) s sebou nese využívání herbicidních přípravků řadu pozitivních i negativních faktorů. Nejvýznamnějším přínosem je úspora a omezení lidské práce oproti mechanickému ošetřování porostu. Z ekonomického hlediska dochází při účinném potlačení plevelů ke zvýšení výnosu a tím i ekonomického zisku. Dále se použití herbicidů kladně projevuje na kvalitě sklizené produkce, která neobsahuje příměsi cizorodých semen. Herbicidní přípravky se tedy významně podílejí na posílení konkurenční schopnosti plodin vůči plevelům (Mikulka & Štrobach 2008). Mezi negativní vlastnosti herbicidů patří nedostatečná plošná účinnost na všechny druhy plevelů stejnou měrou. Zbytky herbicidů se mohou dostat do koloběhu látek a významně poškodit například podzemní vody. Rezidua

v půdě mohou ohrozit zdraví lidí i zvířat. Významným negativem zůstává rezistence plevelných druhů na některé přípravky (Kohout et al. 1997).

5. CÍL:

- Shromáždit informace o využívaných osevních postupech a technologiích zpracování půdy na pokusné stanici Zemědělského výzkumného ústavu v Kroměříži.
- Zjistit aktuální zaplevelení v jednotlivých variantách osevních postupů a technologiích zpracování půdy.
- Vyhodnotit aktuální zaplevelení ve dvou termínech po vzejití dané plodiny a před její sklizní.

6. MATERIÁL A METODY

6.1. Charakteristika lokality

Sledované pozemky pokusné polní stanice Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž s.r.o. se nacházejí v katastrálním území Kroměříž. Město Kroměříž leží na řece Moravě a je současně nejjihněji položeným okresním městem geomorfologického celku zemědělsky úrodného Hornomoravského úvalu. Lokalita se nachází v okrese Kroměříž v severozápadní části Zlínského kraje.

Pokusná lokalita je situována do řepařské výrobní oblasti (Ř1), kterou lze charakterizovat teplým a mírně vlhkým klimatem. Řepařské půdy jsou černozemě a hnědozemě na sprašových pokryvech s rovinným terénem a vysokým stupněm zornění nad 90 %. Produkční schopnost těchto půd je jednou z nejvyšší v rámci České republiky. Optimální podmínky jsou zde vytvořeny pro pěstování cukrové řepy, kvalitní potravinářské pšenice, sladovnického ječmene a všech druhů zeleniny. Zkoumaná lokalita se nachází ve výšce 235 m n.m.

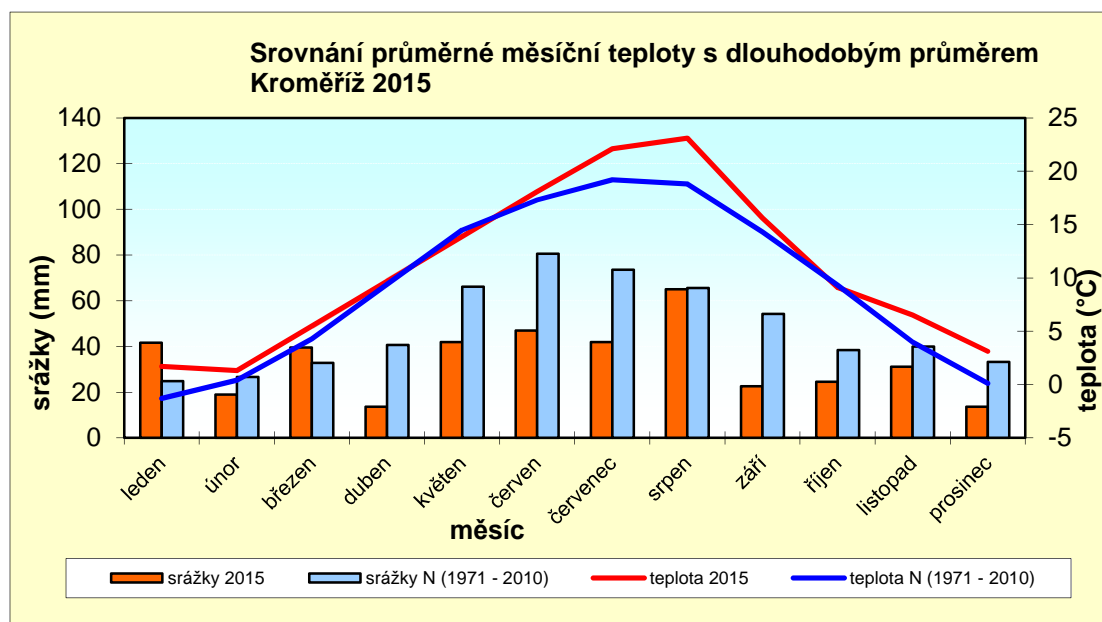
Průměrný dlouhodobý úhrn srážek za sledované období 1971 – 2010 činí 576 mm, přičemž největší úhrny srážek spadají do měsíce června (80,6 mm). Další srážkově bohaté měsíce jsou červenec a květen (73,6 respektive 66,1 mm). Srážkově chudé jsou měsíce leden a únor s maximálním úhrnem srážek (24,9 respektive 26,6 mm). Meteorologické údaje uvedené v tabulkách č. 1 a 2 a v grafu č. 1 byly získány z dlouhodobého sledování Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž s.r.o..

Tab. č. 1 Dlouhodobé průměry teplot a množství srážek v jednotlivých měsících v Kroměříži (1971 – 2010)

Měsíce	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	roční
Teplota °C	-1,3	0,4	4,3	9,4	14,5	17,3	19,2	18,8	14,3	9,3	4	0,1	9,2
Srážky (mm)	24,9	26,6	32,8	40,7	66,1	80,6	73,6	65,6	54,2	38,5	40	33,3	576

Tab. č. 2 Měsíční průměry teplot a průměrné srážky v jednotlivých měsících za rok 2015.

Měsíce	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Teplota °C	1,7	1,3	5,5	9,7	13,9	18,1	22,1	23,1	15,6	9,1	6,5	3,1
Srážky (mm)	41,7	18,9	39,6	13,6	41,9	47	42	65,1	22,6	24,6	31,1	13,7



Graf č. 1 Srovnání průměrných měsíčních teplot z roku 2015 s dlouhodobým průměrem (1971 – 2010) v lokalitě Kroměříž.

Zeměpisné souřadnice (střed pokusného areálu): 17° 21' 50" v.d. a 49° 17' 12" s.š.

Půdní typ je černozem luvizemní (Luvi-haplic Černozem)) - BPEJ 30200. Druhově se jedná o střední půdy s obsahem jílnatých částic v Amč horizontu 40 – 47 %. Půdy jsou převážně velmi hluboké s plně nasyceným sorpčním komplexem a neutrální reakcí.

Profil:

Amč: 0-31 cm; 10 YR 3/3; 41 % částic pod 0,01 mm

A(Bt): 32 – 45 cm; 10 YR 1,7/1; 45 % částic pod 0,01 mm

A (Bt)C: 45 – 68 cm

Cc: pod 68 cm; spraš

Lokalita Kroměříž patří podle klimatické klasifikace do oblasti teplé (A) a do okrsku teplého, mírně suchého s mírnou zimou (A3). Podle agroklimatologického členění patří lokalita do makrooblasti teplé, podoblasti převážně suché, okrsku poměrně mírné zimy.

Dle topoklimatického atlasu (Quitt 1971) se Kroměříž řadí do klimatické oblasti teplé, klimatické jednotky W2. Léto je dlouhé, teplé a suché, přechodné období velmi krátké s teplým až mírně teplým jarem a mírně teplým až teplým podzimem, zima krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Dlouhodobý teplotní průměr z doby měření 1971 - 2010 je 9,2 °C. Z nechladnějších měsíců nese prvenství leden s průměrnou měsíční teplotou -1,3 °C. Nejteplejším měsícem z hlediska dlouhodobého průměru je červenec s průměrnou měsíční hodnotou teploty vzduchu 19,2 °C.

6.2. Dlouhodobé polní pokusy

Pozemky s dlouhodobými pokusy, na nichž probíhalo vyhodnocení aktuálního zaplevelení, byly založeny již počátkem sedmdesátých let minulého století, za účelem zjišťování problematiky koncentrace obilnin v osevních postupech a odstraňování negativních vlivů jejich monokulturního pěstování.

Vyhodnocení probíhalo na dnes stále existujících pozemcích monokultury jarního ječmene, dále na monokultuře ozimé pšenice a na pozemcích s Norfolkským osevním postupem. Norfolkský osevní postup současně slouží vůči oběma monokulturám jako srovnávací standard. Vyhodnocení aktuálního zaplevelení bylo rozšířeno o pozemky s odlišnou technologií zpracování půdy, které jsou založeny na tradiční orbě a na minimalizaci. Schéma pokusných parcel je uvedeno na Obr. č. 3.

6.2.1. Norfolkský osevní postup, pás 1

Pozemky s norfolkským osevním postupem byly založeny v roce 1970. Velikost pokusných dílců má rozlohu 1150 m². Jednotlivé plodiny spojuje klasický způsob zpracování a přípravy půdy před setím, který je založen na podmítce, střední orbě a předset'ové přípravě.

Sled plodin:

1. jetel luční
2. pšenice ozimá
3. krmná řepa
4. ječmen jarní

Porost jetele lučního je pravidelně zakládán na jaře jako čistá kultura. V základním hnojení na podzim je na pozemek aplikován dusík (40 kg/ha) dále živiny fosfor ve formě superfosfátu 35 kg P_2O_5 / ha a draslík ve formě draselné soli 125 kg K_2O / ha. Dávka byla stanovena na základě obsahu přístupných živin v půdě. Po třetí seči v září je prováděn chemický postřik proti plevelům (Roundap – 4 l/ha) a v říjnu následuje orba.

Porost pšenice ozimé je vymezen na pokusných parcelách o rozloze 20 m². Na pozemek je aplikován v základním hnojení dusík v LAV (40 kg/ha), 40 kg N/ha (LAD) v regenerační fázi a 20 kg N/ha (DAM) v růstové fázi DC 30. Ostatní živiny fosfor a dusík jsou aplikovány na základě zásob přístupných živin v půdě. Výsev pšenice ozimé je volen podle agrotechnických lhůt s výsevkem 4 MKZ (milióny klíčivých zrn) na hektar. Na podzim po vzejítí je aplikován postřik proti plevelům a škůdcům Cougar Forte (0,5 l/ha) + Glean 75 WG (7 g/ha) + Nurelle D (0,6 l/ha). Další postřik proti jednoděložným plevelům je aplikován v první polovině měsíce května Axial Plus (0,6 l/ha). Po sklizení plodiny je provedena podmínka neseným diskovým podmítačem a před setím na podzim je prováděna orba.

Technologie přípravy půdy pro pěstování krmné řepy se řídí podle klasického agrotechnického plánu, který je založen na základním hnojení na podzim 35 kg P_2O_5 /ha (superfosfát) + 125 kg K_2O /ha (draselná sůl). Dusíkaté hnojivo je dodáváno obsahu N (40 – 120 kg/ha). Jedná se o dávky, které jsou stanoveny na základě obsahu přístupných živin v půdě viz tab. č. 3. Následuje podzimní hluboká orba se zaorávkou chlěvské mrvy v dávce 50 t/ha Na jaře následuje předseťová příprava půdy a setí neobrušovaného přírodního osiva. V druhé polovině května se provádí ruční jednocení a okopávka řepy a v druhé polovině měsíce června je volen postřik proti plevelům Gallant Super (1,25 l/ha) a Goltix Top (2 l/ha).

Základní hnojení ječmene jarního je prováděno na podzim. Dávka je stanovena na základě obsahu přístupných živin v půdě. Na podzim je prováděna orba. Před setím na jaře je pozemek hnojen jednorázově dusíkem (LAD). Výsev je realizován podle počasí a stavu půdy v brzkých jarních měsících s výsevkem 3,5 MKZ/ha. V měsíci květnu jsou realizovány

postřiky proti plevelům Granstar 75 WG (20 g/ha) + Starane 250 EC (0,3 l/ha⁻¹) + Lontrel 300 (0,3 l/ha⁻¹) a Axial Plus (0,6 l/ha⁻¹). Po sklizni je prováděna podmítka.

Plodina	A	B	C	D
Organická hmota (%)	2,7	2,8	2,8	2,7
N (%)	0,24	0,25	0,25	0,24
P (mg kg⁻¹)	147	148	143	142
K (mg kg⁻¹)	299	287	315	294
Ca (mg kg⁻¹)	2828	3039	3308	3029
Mg (mg kg⁻¹)	210	211	214	212
pH	6,4	6,5	6,6	6,5

Tab. č. 3 Přehled půdních vlastností pro jednotlivé plodiny osevního postupu Norfolk. Plodina A – jetel, plodina B – ozimá pšenice, plodina C – řepa krmná, plodina D – jarní ječmen.

6.2.2. Monokultura jarního ječmene, pás 9

Pozemky s monokulturou jarního ječmene zaujímají rozlohu 0,7 ha, přičemž velikost pokusných parcel je 20 m². Pokusný pozemek je rozdělen do čtyř variant (A – D), na kterých je uplatňován rozdílný způsob organického hnojení. Přehled půdních vlastností na jednotlivých variantách (blocích) je uveden v Tab. č. 4. Každá varianta s jarním ječmenem v sobě zahrnuje ještě tři různé hladiny výživy dusíkem (0,60 a 90 kg N/ha). Dávky dusíku jsou aplikovány na pozemky jednorázově před setím. Varianty (A – C) jsou každoročně po sklizni hnojeny přibližně 50 kg N/ha, přičemž dochází k rozkladu zbytků organické hmoty ze sklizně. Na začátku listopadu bývá prováděna orba. Po předset'ové přípravě se ječmen jarní vysévá okamžitě, pokud to počasí a stav půdy dovolí. Výsevek činí 4 MKZ/ha. Na začátku května jsou aplikovány postřiky proti plevelům Granstar 75 WG (20 g/ha) + Starane 250 EC (0,3 l/ha) + Lontrel 300 (0,3 l/ha) a proti jednoděložným plevelům Axial Plus (0,6 l/ha).

Varianty organického hnojení:

Varianta A – zaorávka slámy

Bezprostředně po sklizni následuje drcení slámy a aplikace vyrovnávací dávky dusíkatého hnojiva 1kg N na 100 kg slámy (50 kg N/ha). Rozdrcená sláma je zapravena do půdy, podmítka se provádí do hloubky 15 cm a následuje orba v podzimních měsících.

Varianta B – zaorávka slámy + zelené hnojení

Počátek postupu organického hnojení je stejný jako v případě varianty A. Po podmítce se seje meziplodina na zelené hnojení (hořčice 20 – 35 kg/ha).

Varianta C – zelené hnojení

Na sklizený pozemek se aplikuje 50 kg N/ha společně se základní dávkou fosforu a draslíku. Následuje podmítka a setí meziploidy na zelené hnojení.

Varianta D - kontrola

Na pozemek se neaplikuje žádné organické hnojivo. Podmítkou se zapravuje základní dávka fosforu a dusíku.

Střední orba pozemků všech variant (A – D) se uskutečňuje ve stejnou dobu. Srovnávacím standardem monokultury ječmene jarního je ječmen, který je pěstován v norfolkském osevním postupu po krmné řepě.

Varianta	A	B	C	D
Organická hmota (%)	2,9	2,9	2,6	2,4
N (%)	0,25	0,25	0,24	0,21
P (mg/kg)	165	138	97	105
K (mg/kg)	410	395	325	312
Ca (mg/kg)	2653	2506	2561	2700
Mg (mg/kg)	236	243	239	199
pH	5,0	4,9	5,1	5,8

Tab. č. 4 Přehled půdních vlastností pro jednotlivé varianty monokultury ječmene jarního. Varianta A – zaorávka slámy , varianta B – zaorávka slámy + zelené hnojení, varianta C – zelené hnojení, varianta D – kontrola.

6.2.3. Monokultura ozimé pšenice, pás 12

Pozemky s monokulturou pšenice ozimé se rozkládají na ploše 0,7 ha, přičemž velikost pokusných parcel je 20 m². Termín setí ozimé pšenice vychází z agrotechnických lhůt. Výsevek je 4 MKZ/ha. Dusík se aplikuje v celkové výši 180 kg/ha. Z toho 60 kg N/ha slouží pro rozklad slámy po sklizni. Před setím se aplikuje 40 kg N/ha , v regeneraci dalších 40 kg N/ha a 40 kg N/ha ve fázi DC 30. Postřiky proti plevelům se aplikují již na začátku listopadu

a to Cougar Forte (0,5 l/ha) + Logran 20 WG (37,5 g/ha) + Nurelle D (0,6 l/ha). Následující rok v květnu se pak aplikují se čtrnácti denním rozdílem postřiky proti plevelům Granstar 75 WG (20 g/ha) + Starane 250 EC (0,3 l/ha) + Lontrel 300 (0,3 l/ha) a proti jednoděložným plevelům Axial Plus (0,6 l/ha).

Pokusný pozemek je rozdělen do čtyř variant (A – D) na základě různé dávky organických hnojiv. Půdní vlastnosti na jednotlivých variantách (blocích) jsou uvedeny v Tab. č. 5.

Varianty organického hnojení:

Varianta A – zaorávka slámy

Rozdrcená sláma je společně s vyrovnávací dávkou 60 kg N/ha a základní dávkou fosforu a draslíku zapravena do půdy do hloubky 15 cm.

Varianta B – zaorávka slámy + zelené hnojení

Rozdrcená sláma, vyrovnávací dávka 60 kg N/ha a základní dávka fosforu a draslíku jsou zapraveny do půdy do hloubky 15 cm a následně poté se seje meziplodina na zelené hnojení. Jako meziplodina je volena hořčice s výsevem 20 – 35 kg/ha.

Varianta C – zelené hnojení

Na strniště se rozhodí vyrovnávací dávka 60 kg N/ha a základní dávka fosforu a draslíku. Následuje podmítka a setí meziplodiny na zelené hnojení. Meziplodinou je hořčice s výsevem 20 – 35 kg/ha.

Varianta D – kontrola

Kontrolní pozemky jsou hnojeny jen základními dávkami dusíku 60 kg/ha, fosforu a draslíku, které se zapraví do půdy podmítkou.

Pro všechny pozemky je společná střední orba, která se provádí ve stejném termínu. Srovnávací standard k monokultuře pšenice ozimé slouží pšenice v norfolkském osevním postupu následovaná po jeteli lučním.

Varianta	A	B	C	D
Organická hmota (%)	3,3	3,2	2,8	2,7
N (%)	0,27	0,27	0,25	0,25
P (mg kg-1)	152	120	117	98
K (mg kg-1)	429	405	341	300
Ca (mg kg-1)	5359	4981	3962	3475
Mg (mg kg-1)	148	139	164	176
pH	7,0	7,1	6,9	6,4

Tab. č. 5 Přehled půdních vlastností pro jednotlivé varianty monokultury pšenice ozimé. Varianta A – zaorávka slámy, varianta B – zaorávka slámy + zelené hnojení, varianta C – zelené hnojení, varianta D – kontrola.

6.2.4. Technologie zpracování půdy - minimalizace a orba, pás 10 a 11

Pozemky jsou rozděleny na dva díly, které jsou obhospodařovány dvěma odlišnými technologiemi zpracování půdy. Na první části pozemku je prováděna orba na začátku října do hloubky 18 – 22 cm, na druhé části pozemku je prováděna minimalizace. Minimalizační zpracování půdy je realizováno talířovým podmítačem do hloubky 10 – 12 cm. Osevní postup sestává z následujících hospodářských plodin:

Osevní postup:

1. Hrách
2. Pšenice ozimá
3. Řepka jarní
4. Ječmen jarní
5. Pšenice ozimá

Agrotechnika všech plodin je v prvotní fázi stejná. Po sklizni na začátku září je prováděna podmítka diskovým podmítačem. Na začátku října jsou všechny pozemky hnojeny základní dávkou živin superfosfátem (43 %) v množství 70 kg/ha P_2O_5 a draselnou solí (60 %) v množství 125 kg/ha K_2O . Na zadním dílu pozemků je prováděna orba na počátku října. Na předním dílu pozemků je prováděna minimalizace. Podrobnější agrotechnický postup na obou technologiích zpracování půdy je uveden v tab. č. 6. Rotaci plodin na pozemcích s technologií znázorňuje tab. č. 7.

I díl Pšenice ozimá po hrachu	
Mechanizační operace	Chemické ošetření plodiny (pro obě varianty)
Říjen – ORBA : příprava půdy - bránosmyk	Březen – 2 x regenerační hnojení LAD(40 kg N/ha) a močovina 40 kg N/ha)
Říjen – MINIMALIZACE: kypření talířovým podmítačem	Duben – produkční hnojení DAM (60 kg N/ha)
Říjen – setí obě varianty, odrůda Dagmar	Duben - regulátor růstu: Retacel Extra R 68 (1,5 l /ha) a Moddus (0,2 l/ha)
	Květen: <u>herbicity</u> Granstar 75 WG (20 g/ha na 300 l vody), Starane 250 EC (0,3 l/ha), Lontrel 300 (0,3 l/ha) + polovina května Axial Plus (0,6 l/ha)
II díl Řepka jarní	
Mechanizační operace	Chemické ošetření plodiny (pro obě varianty)
Březen – ORBA: příprava půdy - bránosmyk	Duben – preemergentní aplikace herbicidu Butisan Star (2l/ha na 220 l vody) + konec dubna - Butisan Star (2l/ha na 300 l vody)
Březen – MINIMALIZACE: příprava půdy - bránosmyk	Polovina dubna – hnojení DAM (60 kg N/ha)
Duben – setí obě varianty, odrůda Mirakel	Květen – insekticid Karate (0,15 l /ha)
III díl Ječmen jarní	
Mechanizační operace	Chemické ošetření plodiny (pro obě varianty)
Březen – ORBA: příprava půdy - bránosmyk	Březen – hnojení LAD (40 kg N/ha)
Březen – MINIMALIZACE: příprava půdy - bránosmyk	Květen – <u>herbicity</u> Granstar 75 WG (20 g/ha na 300 l vody), Starane 250 EC (0,3 l/ha), Lontrel 300 (0,3 l/ha) + polovina května Axial Plus (0,6 l/ha)
Březen – setí obě varianty, odrůda Bojos	Polovina až konec května – <u>regulátor růstu</u> Moddus 0,3 l/ha <u>fungicid:</u> Wirtuoz (0,5l/ha na 220 l vody) <u>insekticid:</u> Mospilan (150 g/ha na 300 l vody)
IV díl Pšenice ozimá po ječmeni jarním	
Mechanizační operace	Chemické ošetření plodiny (pro obě varianty)
Říjen – ORBA : příprava půdy - bránosmyk	Březen – 2 x regenerační hnojení

	LAD(40 kg N/ha) a močovina 40 kg N/ha)
Říjen – MINIMALIZACE: diskování talířovým podmítačem	Duben – produkční hnojení DAM (60 kg N/ha)
Říjen – setí obě varianty, odrůda Dagmar	Duben - regulátor růstu: Retacel Extra R 68 (1,5 l/ha) a Moddus (0,2 l/ha)
	Květen: <u>herbicide</u> Granstar 75 WG (20 g/ha na 300 l vody), Starane 250 EC (0,3 l/ha), Lontrel 300 (0,3 l/ha) + polovina května Axial Plus (0,6 l/ha)
V díl Hrách	
Mechanizační operace	Chemické ošetření plodiny (pro obě varianty)
Březen – ORBA: příprava půdy - bránosmyk	Březen – preemergentní aplikace proti plevelům Aflon (2 l/ha na 220 l vody)
Březen – MINIMALIZACE: příprava půdy - bránosmyk	Duben – insekticid Biscaya 240 OD (0,3 l/ha na 300 l)
Březen – setí obě varianty, odrůda Cystrický	Květen – herbicid Basagran Super (2 l/ha na 300 l vody) + začátek června insekticid Mospilan (150 g/ha na 300 l vody)

Tab. č. 6 Přehled agrotechnických opatření prováděných na pozemcích s technologie minimalizace a orba. Pro jednotlivé plodiny technologie jsou dále odlišeny mechanizační operace a chemické ošetření, které je společné pro orbu i minimalizaci.

	11e	11d	11c	11b	11a
	III.	IV.	II.	I.	V.
2014	řepka	ječmen	pšenice (po hrachu)	hrách	pšenice (po ječmeni)
2015	ječmen	pšenice (po ječmeni)	řepka	pšenice (po hrachu)	hrách
2016	pšenice (po ječmeni)	hrách	ječmen	řepka	pšenice (po hrachu)
2017	hrách	pšenice (po hrachu)	pšenice (po ječmeni)	ječmen	řepka
2018	pšenice (po hrachu)	řepka	hrách	pšenice (po ječmeni)	ječmen
2019	řepka	ječmen	pšenice (po hrachu)	hrách	pšenice (po ječmeni)

Tab. č. 7 Tabulka znázorňuje rotaci plodin na jednotlivých parcelách technologie. Pozemky byly založeny na podzim roku 2013.

6.3. Metodika vyhodnocení zaplevelení

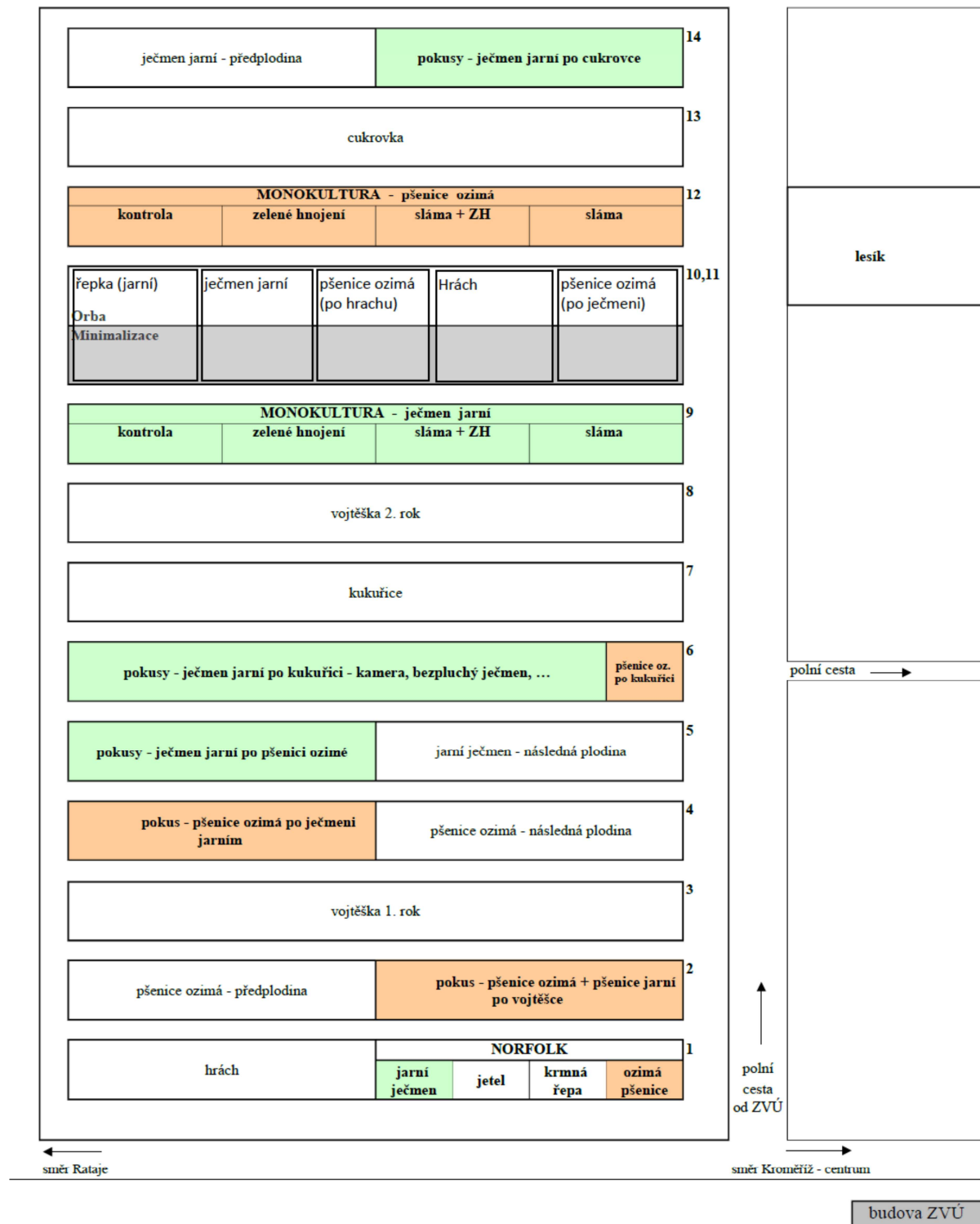
Pokusné parcely nacházející se na pozemcích stanice Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž s.r.o. sloužily k provedení vyhodnocení aktuálního zaplevelení. Míra zaplevelení byla hodnocena na pozemcích s osevním postupem Norfolk. Dále v monokulturách jarního ječmene a ozimé pšenice s různými variantami organického hnojení. Poslední vyhodnocené pozemky byly nově založené polní pokusy s odlišnou technologií zpracování půdy - orba a minimalizace.

Vyhodnocení zaplevelení bylo prováděno před sklizní plodiny v červenci 2015 a po vzejití plodiny v březnu a dubnu 2016. V každé variantě osevního postupu bylo vyhodnoceno zaplevelení plodin na 8 reprezentativních vzorcích na pozemku náhodně vybraných. Reprezentativní vzorek měl plochu 0,25 m² (0,5 x 0,5 m). V každém náhodně vybraném vzorku byla určena pokryvnost plevelů, dále byly determinovány jednotlivé druhy plevelů a jejich počet. České a latinské názvy plevelů jsou uvedeny podle Kubáta (2002).

6.3.1. Statistické zpracování výsledků

Získané hodnoty počtu rostlin a pokryvnosti byly zpracovány v programu Microsoft Excel pomocí kontingenční tabulky. Počet rostlin byl vyjádřen na 1 m². Pokryvnost rostlin je vyjádřena jako aritmetický průměr ze všech osmi reprezentativních vzorků. Frekvence jednotlivých druhů plevelů vyjadřuje procentuální výskyt v osmi čtvercích.

Výsledky jsou statisticky zpracovány v programu STATISTICA 10 software (StatSoft, Tulsa, USA). Ke statistickému vyhodnocení dat byla použita ANOVA s interakcemi. Jednofaktorová ANOVA byla použita pro počty rostlin a pokryvnost půdy ke zjištění statisticky významných rozdílů mezi technologiemi zpracování půdy navzájem. Diverzita plevelných společenstev v obou technologiích zpracování půdy byla určena pomocí Sannonova indexu diverzity. Lineární regrese byla použita k vyhodnocení vztahů mezi hustotou rostlin a pokryvností půdy v technologii zpracování půdy ve dvou obdobích – jaro a léto.



Obr. č. 3 Plánek dlouhodobých polních pokusů v Kroměříži

7. VÝSLEDKY :

7.1. Výsledky aktuálního zaplevelení

Vyhodnocení aktuálního zaplevelení bylo provedeno ve dvou odlišných technologiích zpracování půdy (orba a minimalizace) v porostech pěti plodin. Dále bylo provedeno vyhodnocení aktuálního zaplevelení na pozemcích s různými typy osevních postupů. V osevním postupu Norfolk byla vyhodnocena míra zaplevelení ve čtyřech plodinách. Na monokulturách bylo vyhodnoceno zaplevelení na čtyřech variantách s odlišným organickým hnojením.

V tabulce č. 8 jsou uvedeny druhy plevelů a jejich početní zastoupení na m². Pokryvnost a frekvence pro každý druh jsou vyjádřeny v % ve čtyřech plodinách osevního postupu Norfolk a čtyřech variantách monokultury pšenice ozimé a ječmene jarního.

V tabulce č. 9 jsou uvedeny druhy plevelů a jejich jednotlivé zastoupení vyjádřené na m². Pokryvnost a frekvence pro každý druh vyjádřené v % pro obě technologie zpracování půdy v plodinách hřechu, řepky jarní, ječmene jarního, pšenice ozimé po ječmeni a pšenice ozimé po hrachu.

Aktuální zaplevelení bylo v obou případech hodnoceno na jaře během vzcházení plodin a v létě před sklizní plodin.

Z tabulky č. 8 vyplývá, že monokultura pšenice ozimé je na jaře i v létě zaplevelena *Gallium aparine* s vysokou frekvencí, ale velmi nízkou pokryvností i počtem rostlin. Monokultura ječmene jarního byla před sklizní zaplevelena druhem *Veronica persica* se 100% frekvencí a vysokým počtem rostlin ve všech variantách. 100% frekvence dosahoval ještě druh *Polygonum aviculare* v létě v kontrole (varianta D), avšak s nižší pokryvností i počtem rostlin než *Veronica persica*. Vysoké hodnoty počtu rostlin i frekvence vykazoval druh *Anagalis arvensis* v kontrole. V osevním postupu Norfolk je nejvíce zaplevelený v létě porost jetele a řepy (varianty A a C). V jeteli a řepě jsou nejvíce zastoupeny tyto druhy plevelů: *Amaranthus retroflexus*, *Elytrigia repens* a *Cirsium arvense* a v jeteli ještě *Chenopodium album*. Všechny zmiňované druhy plevelů se vyskytují s vysokými hodnotami počtu rostlin, pokryvnosti i frekvencí. Porosty ozimé pšenice (varianta B) a ječmene jarního (varianta A) nejsou v létě ani na jaře téměř zapleveleny.

Latinský název/ varianta + plodina	Monokultura pšenice ozimá léto				Monokultura pšenice ozimá jaro				Monokultura ječmen jarní léto				Monokultura ječmen jarní jaro				Norfolk – léto				Norfolk - jaro				
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
<i>Amaranthus retroflexus</i>																									
Počet rostlin																	21	1,5	9,5	2	2			3,5	
Pokryvnost																	15,6	0,2	8,3	0,2	0,1			0,05	
Frekvence																	100	25	62,5	37,5	37,5			50	
<i>Anagalis arvensis</i>																									
Počet rostlin									0,5	4,5	9,5	22,5					3								
Pokryvnost									0,5	0,7	0,6	2,9					0,3								
Frekvence									12,5	37,5	62,5	87,5					37,5								
<i>Capsella bursa pastoris</i>																									
Počet rostlin																	1	1			1			1	
Pokryvnost																	0,2	0,25			0,01			1,3	
Frekvence																	12,5	25			12,5			12,5	
<i>Cirsium arvense</i>																									
Počet rostlin				2					2		0,5	0,5	3	1	1,5	3	1,5			4		1		2	
Pokryvnost				2,5					3,1		0,1	3	5	1	0,6	1,1	9,4			7,7		0,1		2	
Frekvence				25					25		12,5	12,5	25	25	12,5	37,5	75			50		25		25	
<i>Echinochloa crus galli</i>																									
Počet rostlin																	3,5								
Pokryvnost																	3,1								
Frekvence																	62,5								
<i>Elytrigia repens</i>																									
Počet rostlin													3,5	0,5		10	9			6,5	2,5		0,5		
Pokryvnost													1,4	0,1		0,1	16,3			15,8	0,2		0,1		
Frekvence													37,5	12,5		50	87,5			62,5	37,5		37,5		
<i>Euphorbia helioscopia</i>																									
Počet rostlin										0,5		2					1,5			0,5					
Pokryvnost										0,5		0,3					1,2			0,3					
Frekvence										12,5		25					37,5			12,5					

Latinský název/ Varianta Plodina	Monokultura pšenice ozimá léto				Monokultura pšenice ozimá jaro				Monokultura ječmen jarní léto				Monokultura ječmen jarní jaro				Norfolk – léto				Norfolk - jaro			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<i>Fallopia convolvulus</i>																								
Počet rostlin		1,5	0,5																					
Pokryvnost		2,1	1,3																					
Frekvence		25	12,5																					
<i>Galinsoga parviflora</i>																								
Počet rostlin																			1,5					
Pokryvnost																			6,5					
Frekvence																			62,5					
<i>Gallium aparine</i>																								
Počet rostlin	3,5	2	2,5		0,8	1	1,5	0,5	0,5		6	4,5												
Pokryvnost	0,3	2	0,4		0,1	0,1	0,1	0,1	0,5		0,4	0,7												
Frekvence	50	50	50		37,5	37,5	37,5	25	12,5		62,5	50												
<i>Chenopodium album</i>																								
Počet rostlin									0,5								23,5	2						
Pokryvnost									0,5								17,5	0,4						
Frekvence									12,5								100	25						
<i>Polygonum aviculare</i>																								
Počet rostlin			0,5	4,5							0,5	17					1							
Pokryvnost			1,3	4,6							0,5	3,8					0,1							
Frekvence			12,5	75							12,5	100					12,5							
<i>Silene noctiflora</i>																								
Počet rostlin									1		1,5	30	21	12,5					1,5					
Pokryvnost									0,2		0,1	0,2	0,1	0,1					0,1					
Frekvence									25		37,5	75	75	50					37,5					

Latinský název/ varianta plodina	Monokultura pšenice ozimá léto				Monokultura pšenice ozimá jaro				Monokultura ječmen jarní léto				Monokultura ječmen jarní jaro				Norfolk – léto				Norfolk - jaro			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<i>Thlaspi arvense</i>																								
Počet rostlin														3	2,5	2,5					2			2
Pokryvnost														0,1	0,1	0,1					0,1			0,1
Frekvence														25	25	25					50			25
<i>Veronica persica</i>																								
Počet rostlin									37	53,5	42,5	48								0,5				
Pokryvnost									3	8,9	3,6	4,8								0,5				
Frekvence									100	100	100	100								12,5				

Tab. č. 8 – Zastoupení jednotlivých druhů plevelů, jejich pokryvnosti (%) a frekvence (%) v různých variantách osevních postupů – monokultura a Norfolk ve dvou sledovaných obdobích (jaro a léto). Monokultura: A – zaorávka slámy, B – zaorávka slámy + zelené hnojení, C – zelené hnojení, D – kontrola, Norfolk: plodina A – jetel, plodina B – pšenice ozimá, plodina C – řepa krmná, plodina D – ječmen

Latinský název/ technologie	Řepka jarní - L		Řepka jarní - J		Hrách - L		Hrách - J		Pšenice ozimá po hrachu - L		Pšenice ozimá po hrachu - J		Ječmen jarní - L		Ječmen jarní - J		Pšenice ozimá po ječmeni - L		Pšenice ozimá po ječmeni - J	
	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M
<i>Acer tataricum</i>																				
Počet rostlin						1														
Pokryvnost						2,5														
Frekvence						25														
<i>Amaranthus retroflexus</i>																				
Počet rostlin	3																			
Pokryvnost	3,5																			
Frekvence	50																			
<i>Anagalis arvensis</i>																				
Počet rostlin	7,5	15,5				1,5														
Pokryvnost	7,6	29,4				0,6														
Frekvence	62,5	50				12,5														
<i>Avena fatua</i>																				
Počet rostlin	0,5	13,5			4	2							0,5							
Pokryvnost	1,3	21,3			3,8	5							0,6							
Frekvence	12,5	87,5			25	25							12,5							
<i>Capsella bursa pastoris</i>																				
Počet rostlin																				0,25
Pokryvnost																				0,1
Frekvence																				12,5
<i>Echinochloa crus galli</i>																				
Počet rostlin	7,5	29			6,5	26													0,5	
Pokryvnost	11,9	23,8			6,9	18,1													0,6	
Frekvence	62,5	87,5			25	75													12,5	
<i>Elytrigia repens</i>																				
Počet rostlin									1	3,5										
Pokryvnost									0,7	0,2										
Frekvence									25	62,5										
<i>Euphorbia helioscopia</i>																				
Počet rostlin	0,5	0,5				0,5														
Pokryvnost	0,1	4,4				0,6														
Frekvence	12,5	12,5				12,5														
<i>Fallopia convolvulus</i>																				
Počet rostlin	7,5	2			12,5	6,5			1	0,5			0,5				3,5	3		
Pokryvnost	9,8	2,5			30,6	14,4			1,3	0,6			0,4				1,5	2,8		
Frekvence	100	100			100	75			25	12,5			12,5				50	62,5		

Latinský název/ technologie	Řepka jarní - L		Řepka jarní - J		Hrách - L		Hrách - J		Pšenice ozimá po hrachu - L		Pšenice ozimá po hrachu - J		Ječmen jarní - L		Ječmen jarní -J		Pšenice ozimá po ječmeni - L		Pšenice ozimá po ječmeni - J	
	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M
<i>Gallium aparine</i>																				
Počet rostlin			1	1,5	1	10,5		2					1	1	1,5	3,8		1	7,3	9,75
Pokryvnost			0,7	2,1	2,5	16,2		0,6					0,1	0,1	0,8	0,6		1,9	3,4	5,7
Frekvence			12,5	25	25	87,5		37,5					25	25	25	37,5		25	75	75
<i>Chenopodium album</i>																				
Počet rostlin	11	21			27	27,5			1											
Pokryvnost	6,3	10,6			20	20,6			0,1											
Frekvence	87,5	75			100	100			25											
<i>Lamium amplexicaule</i>																				
Počet rostlin																			7	5,3
Pokryvnost																			3,9	2,3
Frekvence																			87,5	62,5
<i>Matricaria martima</i>																				
Počet rostlin						1														
Pokryvnost						1,3														
Frekvence						12,5														
<i>Myosotis arvensis</i>																				
Počet rostlin	1					7														
Pokryvnost	0,6					5,6														
Frekvence	12,5					62,5														
<i>Papever rhoeas</i>																				
Počet rostlin		2	4	2,5				1		11,5	2,5			0,3	1					0,5
Pokryvnost		0,1	2,8	2,5				1,4		8	1,9			0,1	1,9					0,6
Frekvence		12,5	37,5	25				50		75	37,5			12,5	25					12,5
<i>Polygonum lapanthifolium</i>																				
Počet rostlin		2,5				1				0,5	54,5								3,3	14,5
Pokryvnost		2,5				3,7				0,1	24,4								1,6	8,8
Frekvence		37,5				25				12,5	87,5								37,5	100
<i>Silene noctiflora</i>																				
Počet rostlin	8,5	0,5			13	11				0,5	24,5									
Pokryvnost	5,4	0,1			7,5	9,8				0,1	10,6									
Frekvence	87,5	25			75	75				12,5	87,5									
<i>Sinapis arvensis</i>																				
Počet rostlin		1,5	2	4,5	5,5	6	0,7			0,5	1,5	3,5			0,8	4,3				0,3
Pokryvnost		1,9	2,1	2,5	8,8	11,9	1,1			0,1	0,6	4,4			0,5	6,3				0,6
Frekvence		25	25	25	62,5	50	37,5			12,5	25	50			25	75				12,5

Latinský název/ technologie	Řepka jarní - L		Řepka jarní - J		Hrách - L		Hrách - J		Pšenice ozimá po hrachu - L		Pšenice ozimá po hrachu - J		Ječmen jarní - L		Ječmen jarní -J		Pšenice ozimá po ječmeni - L		Pšenice ozimá po ječmeni - J	
	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M	O	M
<i>Stachus asper</i>																				
Počet rostlin	8	3		1,5					0,5	1					0,5	1,3				
Pokryvnost	10	5,4		1,9					0,1	0,3					0,2	1,9				
Frekvence	62,5	50		12,5					12,5	25					25	37,5				
<i>Thlaspi arvense</i>																				
Počet rostlin					1	8,5				1	3	0,5							3,5	3,3
Pokryvnost					0,6	3,8				0,5	1,9	0,1							2,3	3,6
Frekvence					12,5	50				25	25	12,5							75	62,5
<i>Tripleurospermum martimum</i>																				
Počet rostlin											1	7								
Pokryvnost											1,3	5,6								
Frekvence											25	62,5								
<i>Veronica persica</i>																				
Počet rostlin			1	1,5	1	8	0,3	1,3			20,5	34,5			0,5	5			1,5	
Pokryvnost			0,7	1,5	0,6	3,1	0,1	2			7,8	19,4			0,1	1,6			0,6	
Frekvence			25	25	12,5	25	12,5	37,5			75	87,5			12,5	75			12,5	
<i>Viola arvensis</i>																				
Počet rostlin		0,5			0,5															
Pokryvnost		0,1			0,6															
Frekvence		12,5			12,5															

Tab. č. 9 – Zastoupení jednotlivých druhů plevelů, jejich pokryvnost (%) a frekvence (%) ve dvou odlišných technologiích zpracování půdy za období jaro (J) a léto (L). M – minimalizace, O – orba.

Z tabulky č. 9 jsou patrné rozdíly v počtu plevelů i pokryvnosti mezi minimalizačními technologiemi a orbou ve většině plodin na jaře i v létě. Vyšší počty plevelných společenstev a pokryvnosti doprovází technologie s minimalizačním zpracováním půdy.

Nejzaplavenější byly porosty řepky jarní a hrachu v létě na minimalizaci. Nejvíce se vyskytovaly druhy *Anagalis arvensis*, *Echinochloa crus galli*, *Chenopodium album*, *Gallium aparine*. Se 100% frekvencí se vyskytoval druh *Fallopia convolvulus* v řepce jarní a na hrachu v létě v obou typech technologie, avšak s větším počtem rostlin po orbě.

Porosty hrachu a řepky jarní byly na jaře výrazněji méně zaplaveny, což do počtu i pokryvnosti, než v létě. Opět byl však patrný rozdíl v míře zaplavení mezi minimalizací a orbou. Na minimalizaci byly zastoupeny nejčastěji druhy *Veronica persica*, *Gallium aparine* a *Papaver rhoeas*.

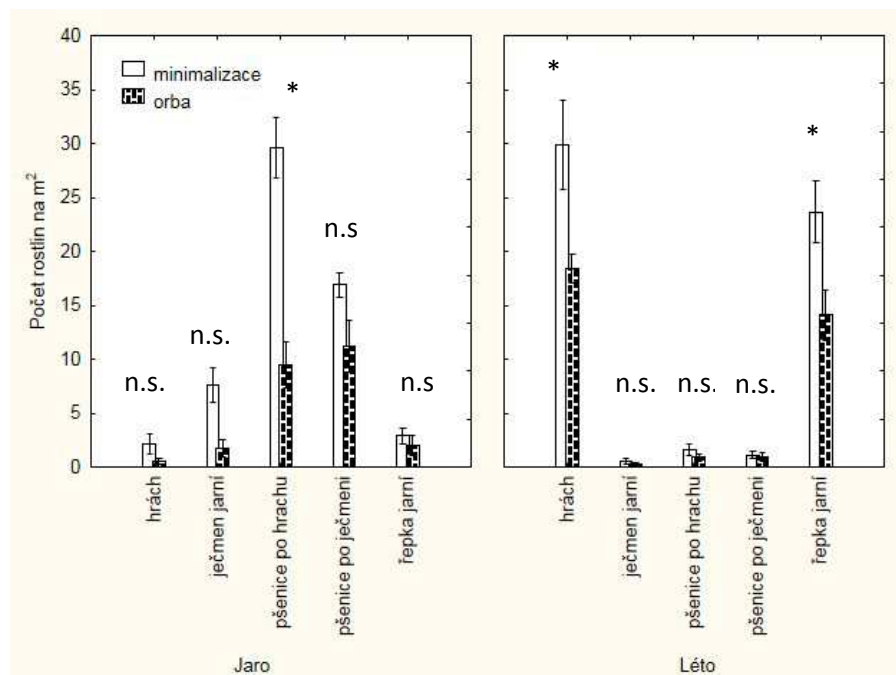
Pšenice ozimá po ječmeni a po hrachu v létě nebyla v obou technologiích výrazněji zaplavena. S malou pokryvností i počtem se vyskytoval druh *Fallopia convolvulus*. Na jaře byl však porost pšenice ozimé po hrachu na minimalizaci silně zaplaven druhy *Polygonum lapanthifolium*, *Silene noctiflora* a *Veronica persica*. Tyto druhy se vyskytovaly s vysokou hustotou i pokryvností, která v průměru dosáhla téměř 25 % v případě *Polygonum lapanthifolium*. Na orbě se vyskytovaly nejčastěji stejné plevele jako na minimalizaci, avšak s výrazně nižší hustotou i pokryvností. Pšenice ozimá po ječmeni na jaře byla zaplavena nejvíce druhy *Gallium aparine*, *Lamium amplexicaule*, *Polygonum lapanthifolium* a *Thlaspi arvense*. Ve srovnání technologií je nejvíce vidět rozdíl mezi minimalizací a orbou u druhu *Polygonum lapanthifolium*, kdy minimalizace je 5x silněji zaplavena tímto druhem než orba.

Ječmen jarní v létě nebyl na obou technologiích téměř vůbec zaplaven. Jarní vyhodnocení ječmene jarního ukazuje rozdíly v hustotě i pokryvnosti mezi orbou a minimalizací. Nejvíce zastoupeny byly plevele *Gallium aparine*, *Sinapis arvensis*, *Veronica persica*.

7.2. Statistické vyhodnocení rozdílů mezi technologiemi zpracování půdy

Hustota plevelných společenstev byla srovnána na technologii zpracování půdy pro všechny plodiny na jaře při vzcházení plodiny a v létě před sklizní. V grafu č. 2 je průkazný rozdíl mezi orbou a minimalizací v počtu plevelných rostlin na m². Na jaře i v létě byly

zapleveleny nejvíce plodiny na minimalizační technologii. Na jaře byl výrazný rozdíl v zaplevelení mezi technologiemi v porostu pšenice ozimé po hrachu a v pšenici po ječmeni. V létě pak byly výrazné rozdíly v porostech hrachu a řepky jarní. V létě v porostech ječmene jarního, pšenice ozimé po hrachu a pšenice ozimé po ječmeni nebyly rozdíly mezi minimalizací a orbou patrné z důvodu nízké hustoty plevelů v obou technologiích.



Graf č. 2 – Počet rostlin na m² pro různé plodiny technologie minimalizace a orby pro dvě časová období jaro a léto. Statisticky významný rozdíl, jednofaktorová ANOVA: * < 0,05, n.s. – výsledky jednofaktorové ANOVY nebyly signifikantní.

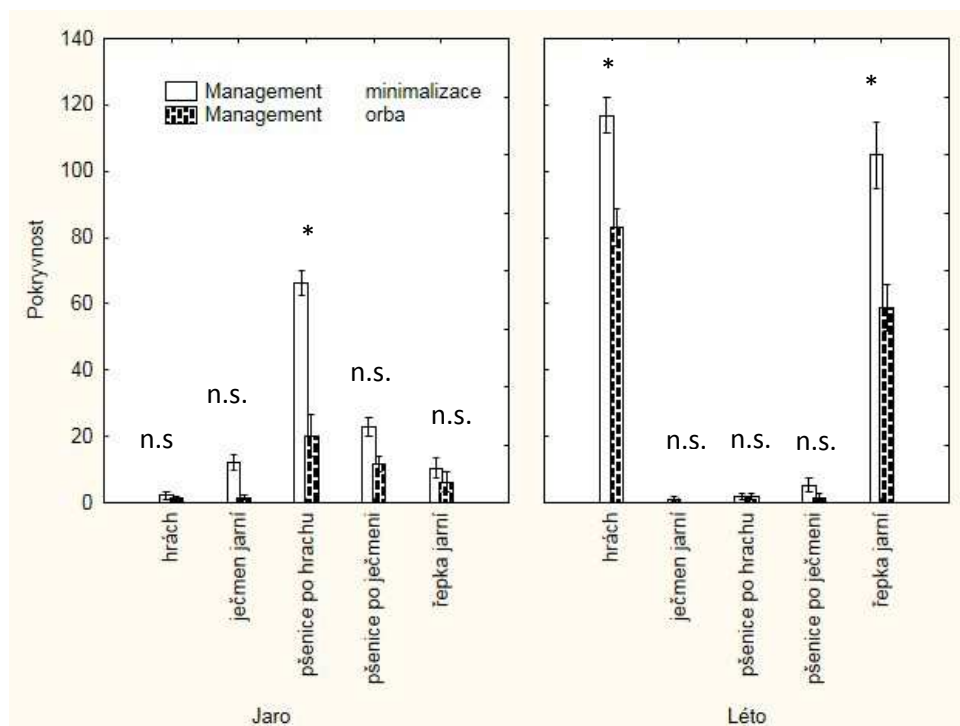
	Stupně volnosti	F	P
Varianta	1	54,6	p < 0,001
Datum	1	0,9	0,352
Systém	4	21,4	p < 0,001
Varianta*Datum	1	2,4	0,122
Varianta*Systém	4	3,3	0,013
Datum*Systém	4	112,9	p < 0,001
Varianta*Datum*Systém	4	12,5	p < 0,001

Tab č. 10 – Závislost počtu rostlin na m² na nezávislých proměnných. Data zahrnují hodnoty ze statistického vyhodnocení pomocí ANOVY s interakcemi. Červeně jsou zvýrazněny hodnoty pravděpodobnosti, které byly signifikantní.

Další graf č. 3 ukazuje procentuální pokryvnost plevelů pro plodiny v odlišných technologiích. Pokryvnost rostlin v minimalizaci hrachu a řepky jarní v létě přesáhla 100 %.

Asi o čtvrtinu nižší pak byla pokryvnost rostlin po orbě pro obě plodiny. Vysoká pokryvnost plevelů v těchto plodinách koresponduje i s vysokým počtem rostlin na m².

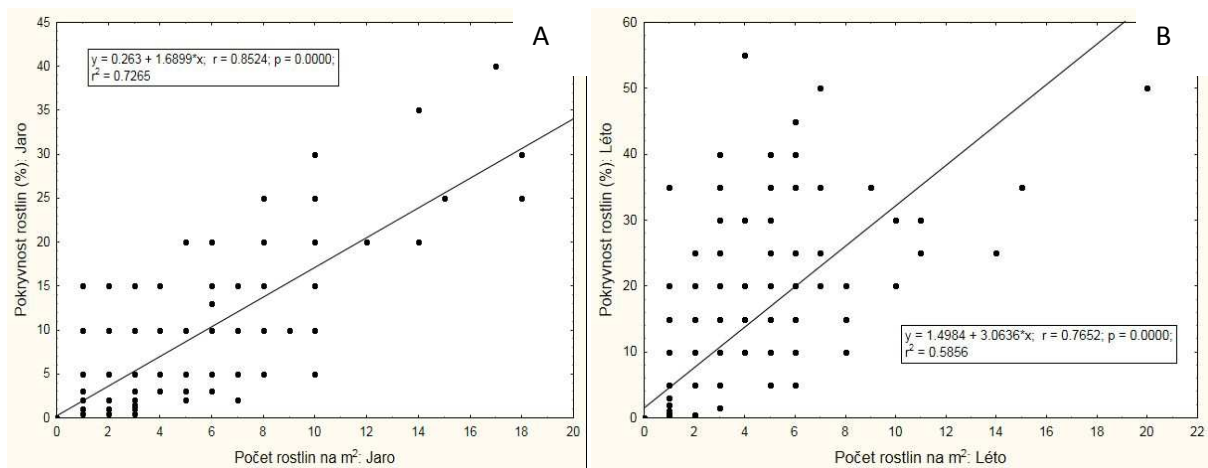
Na jaře byla nejvyšší pokryvnost při minimalizaci u pšenice ozimé po hrachu, ve srovnání s nejméně zaplevelenými plodinami v létě však nedosahovala takových hodnot. To je způsobeno menší listovou plochou rostoucích plevelů na jaře.



Graf č. 3 – Pokryvnost v % pro různé plodiny technologie minimalizace a orby pro dvě časová období jaro a léto. Statisticky významný rozdíl, jednofaktorová ANOVA: * < 0,05, n.s. – výsledky jednofaktorové ANOVY nebyly signifikantní.

	Stupně volnost	F	P
Varianta	1	80,8	p < 0,001
Datum	1	158,1	p < 0,001
System	4	112,9	p < 0,001
Varianta*Datum	1	0,4	0,529
Varianta*System	4	5	0,001
Datum*System	4	237,8	p < 0,001
Varianta*Datum*System	4	20,7	p < 0,001

Tab č. 11 – Závislost pokryvnosti v % na nezávislých proměnných. Data zahrnují hodnoty ze statistického vyhodnocení pomocí ANOVY s interakcemi. Červeně jsou zvýrazněny hodnoty pravděpodobnosti, které byly signifikantní.

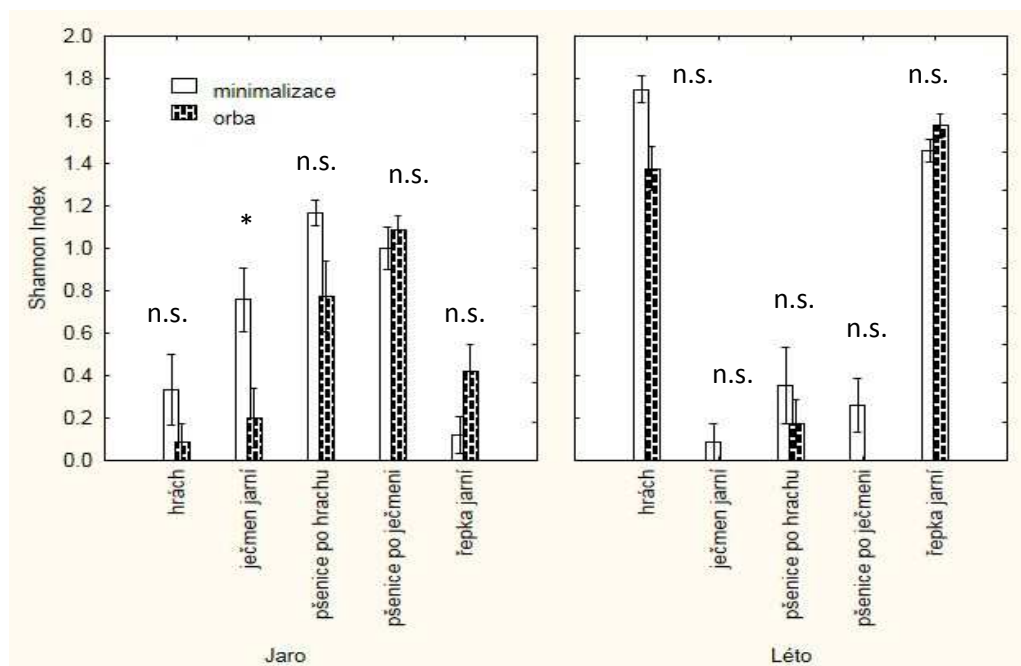


Graf č. 4 – Pokryvnost plevelných společenstev v procentech v závislosti na počtu druhů na jaře (A) a v létě (B) pro obě technologie.

Závislost mezi pokryvností a počtem rostlin je v grafu č. 4 vyjádřena lineární regresí. Nízká pokryvnost plevelů je na obou technologiích typická pro jaro (graf A), kdy rostliny nemají dostatečně vytvořenou listovou plochu. V grafu B je vyjádřena stejná závislost pro počet plevelných společenstev v závislosti na pokryvnosti. V létě je pokryvnost druhů daleko vyšší.

V technologii bylo provedeno ještě vyhodnocení pomocí Shannonova indexu diversity (graf č. 5). Vysoký Shannonův index pro minimalizaci a orbu plodin hrachu a řepky jarní v létě vyjadřuje fakt, že plevelná společenstva se v těchto plodinách blíží rovnoměrně zastoupenému počtu druhů se stejnou pokryvností. V porostu se však současně vyskytuje málo dominantních druhů. V technologii na jaře dosahuje Shannonův index nejvyšších hodnot pro minimalizaci u pšenice po hrachu a pro orbu u pšenice po ječmeni.

Nízké hodnoty Shannonova indexu diversity svědčí o výskytu málo druhů s nerovnoměrným zastoupením. Nízké hodnoty Shannonova indexu dosáhly v létě plevelná společenstva ječmene jarního, pšenice ozimé po hrachu i ječmene pro obě technologie. Na jaře mají nízký Shannonův index obě technologie u hrachu a řepky jarní a orba u ječmene jarního.



Graf č. 5 – Shannonův index diversity pro různé plodiny technologie minimalizace a orby pro dvě časová období jaro a léto. Statisticky významný rozdíl, jednofaktorová ANOVA: * < 0,05, n.s. – výsledky jednofaktorové ANOVY nebyly signifikantní.

	Stupně volnosti	F	P
Varianta	1	10,6	p < 0,001
Datum	1	5	0,027
System	4	22,9	p < 0,001
Varianta*datum	1	0	0,97
Varianta*system	4	4,4	0,002
Datum*system	4	101,8	p < 0,001
Varianta*datum*system	4	2,3	0,064

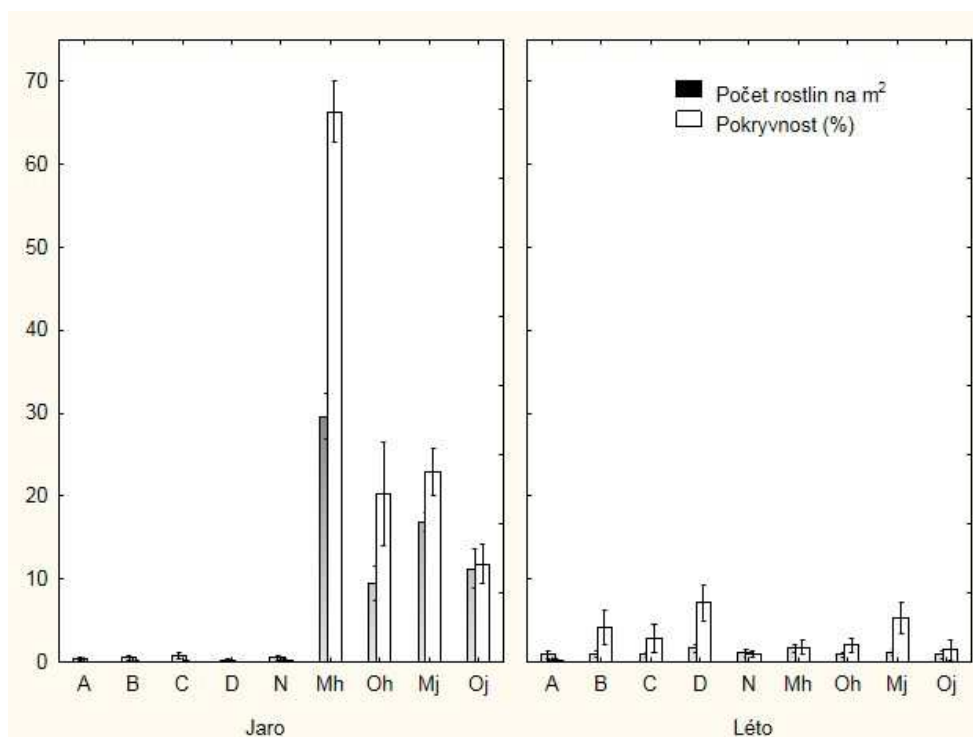
Tab č. 12 – Závislost Shannonova indexu diversity na nezávislých proměnných. Data zahrnují hodnoty ze statistického vyhodnocení pomocí ANOVY s interakcemi. Červeně jsou zvýrazněny hodnoty pravděpodobnosti, které byly signifikantní.

7.3. Statistické vyhodnocení osevního postupu a porovnání s technologií zpracování půdy

Souhrnný graf č. 6 srovnává aktuální zaplevelení pšenice ozimé napříč osevními postupy (monokultura a Norfolk) a technikou zpracování půdy. Jako kritéria aktuálního

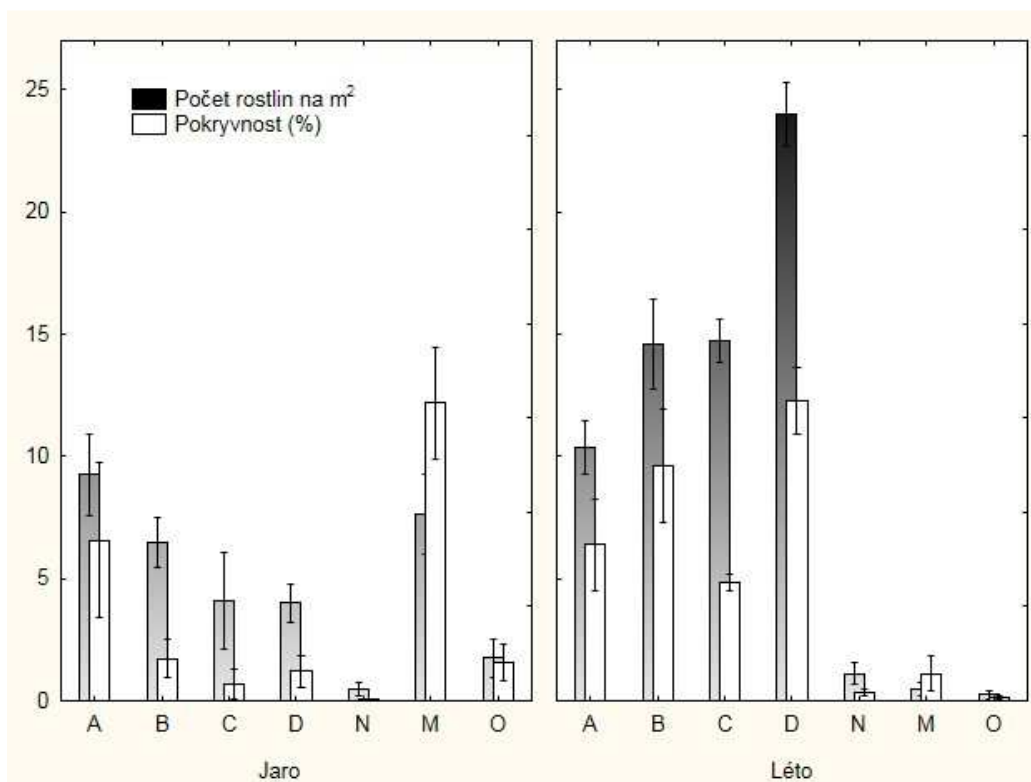
zaplevelení byla brána data z počtu rostlin a pokryvnosti. Nejvyšší hodnoty pokryvnosti a počtu rostlin na m² bylo dosaženo u minimalizace pšenice po hrachu na jaře. Na jaře jsou více zapleveleny obě technologie, naopak oseední postupy Norfolk a monokultura vykazují velmi nízké hodnoty pokryvnosti i počtu rostlin na m².

V létě nebyly rozdíly mezi oseedními postupy a oběma technologiemi rozdílné. Obecně lze říci, že porost pšenice ozimé v létě pro všechny oseední postupy i technologie vykazuje nízké počty rostlin na m² a pokryvnost rostlin plevelů do 10 %.



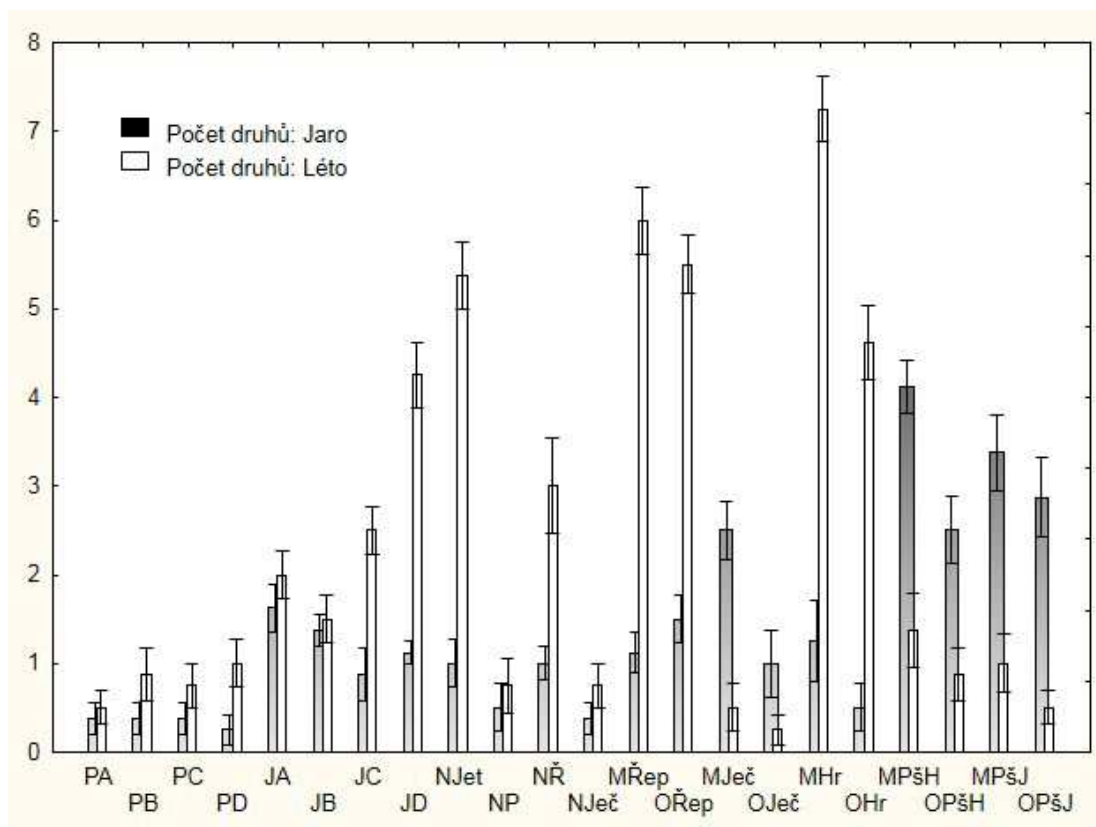
Graf č. 6 – Vyhodnocení aktuálního zaplevelení v porostu pšenice ozimé pro monokulturu a její jednotlivé varianty A – zaorávka slámy, B – zaorávka slámy + zelené hnojení, C- zelené hnojení, D – kontrola, dále pro oseední postup Norfolk (N) a technologie – Mh – (minimalizace pšenice po hrachu), Oh – (orba pšenice po hrachu), Mj – (minimalizace pšenice po ječmeni), Oj – (Orba pšenice po ječmeni).

Aktuální zaplevelení porostu ječmene jarního (graf č. 7) bylo vyhodnoceno podle dvou kritérií - počet rostlin na m² a pokryvnost. Nejnížší hodnoty byly na oseedním postupu Norfolk a technologii orba na jaře i v létě. Oseední postup Norfolk byl méně zaplevelený než monokultura ve všech variantách. Nejvíce zapleveleny byly varianty monokultury v letním období, přičemž nejvyšší hodnoty počtu rostlin na m² dosáhla kontrola (D). Na jaře byl zjištěn rozdíl mezi minimalizací, která byla více zaplevelena než orba.



Graf č. 7 – Vyhodnocení aktuálního zaplevelení v porostu ječmene jarního pro monokulturu a její jednotlivé varianty A – zaorávka slámy, B – zaorávka slámy + zelené hnojení, C- zelené hnojení, D – kontrola, dále pro osevni postup Norfolk (N) a technologie M – minimalizace a O – orba.

Graf č. 8 vyjadřuje zastoupení počtu plevelných rostlin ve všech plodinách osevních postupů i technologie zpracování půdy. Nejpočetnější druhová společenstva se vyskytovala v létě na minimalizaci v hrachu, řepce jarní a v jeteli Norfolku. Více zaplevelena byla i technologie orba pro hrách a řepku jarní. Nejméně zaplevelena byla monokultura pšenice ozimé pro všechny varianty stejně jako pšenice a ječmen v Norfolku na jaře i v létě. V monokultuře ječmene jarního je patrné vyšší zaplevelení kontrolní varianty (D) v létě. Minimalizace pšenice ozimé po hrachu a pšenice ozimé po ječmeni má vyšší zastoupení druhů na jaře než v létě.



Graf č. 8 – Počty druhů plevelů pro jednotlivé plodiny osevních postupů a technologie.

Vysvětlivky ke grafu č.8:

PA, PB, PC, PD – monokultura pšenice ozimé pro varianty A – D;

JA, JB, JC, JD – monokultura ječmene jarního pro varianty A – D;

NJet – Norfolk jetel, NP – Norfolk pšenice, NŘ – Norfolk Řepa krnná, NJeč – Norfolk ječmen;

MŘep – minimalizace řepka jarní, OŘep – orba řepka jarní, MJeč – minimalizace ječmen jarní, OJeč – orba ječmen jarní, MHR – minimalizace hrách, OHR – orba hrách, MPŠH- minimalizace pšenice ozimá po hrachu, OPŠH- pšenice ozimá po hrachu, MPŠJ- minimalizace pšenice ozimá po ječmeni, OPŠJ – orba pšenice ozimá po ječmeni.

8. DISKUZE

Výsledky ukazují signifikantní rozdíl v počtu rostlin na m^2 v minimalizační technologii a orbě pro hrách a řepku jarní v létě (graf č. 2). Větší hustotu plevelů na pozemcích s minimalizační technologií zpracování půdy dokládají i Hůla et al. (2008), uvádějí, že minimalizační zpracování půdy vytváří vhodné podmínky pro zvýšené zaplevelení jednoletými a dvouletými druhy plevelů. Poměrně vysoké zaplevelení pozemků s orbou v létě lze vysvětlit průběhem počasí v roce 2015, kdy úhrny srážek v měsících dubnu a květnu byly podprůměrné, což vedlo ke špatnému vzcházení a zapojení porostu hrachu a řepky jarní. Srážkově nízké úhrny v těchto měsících dokládá i tabulka č. 1. Dalším faktorem, který mohl ovlivnit silné zaplevelení je aplikace herbicidu nevhodným termínem. Tuto skutečnost potvrzuje i Mikulka (1999), který tvrdí, že herbicidy mají nedostatečnou účinnost, pokud jsou aplikovány v nesprávnou dobu. Rozdíly v technologii na zaplevelení plodin ječmene a pšenice nejsou patrné a počty plevelů jsou velmi nízké. Důvodem nízkého zaplevelení je chemické ošetření porostu herbicidy během růstu plodin, které potlačily růst plevelů. Podle Winklera (2006) má právě správně zacílená a kvalitní chemická regulace významný vliv na výskyt vytrvalých druhů plevelů a často překrývá vliv technologie zpracování půdy. Na jaře byly početně nejvíce zapleveleny minimalizační technologie pšenice ozimé po hrachu i po ječmeni. Vzcházející plodiny ječmen, hrách a řepka jarní byly méně zapleveleny, s tím, že masivní rozvoj plevelů v ještě nezapojených porostech bude pokračovat. Dále je třeba zohlednit fakt, že pokusy s různou technologií zpracování půdy byly založeny teprve před rokem a půl a před založením pokusů byly tyto pozemky v ekologickém režimu, kde nebyla používána chemická regulace plevelů. Předpokládá se, že půdní zásoba semen plevelů je stále ještě poměrně bohatá. Podle Mikulky (1999) jsou nově založené pozemky s minimalizační technologií v následných letech masivně zapleveleny a je nezbytné provést intenzivní chemickou regulaci.

Mezi plevele s vysokou hustotou i pokryvností v minimalizaci řepky jarní v létě se vyskytovaly druhy *Anagalis arvensis*, *Echinochloa crus galli* a *Avena fatua*. V porostu hrachu v obou technologiích v létě dominoval s největší hustotou, pokryvností i frekvencí druh *Chenopodium album*. Hůla et al. (2008) potvrzují větší výskyt těchto druhů na pozemcích s minimalizační technologií. Dalé uvádějí ještě typy druhy jako *Amaranthus retroflexus* a *Capsella bursa pastoris*. Tyto druhy se na pozemcích s technologiemi zpracování půdy téměř nevyskytly. Hůla však zároveň upozorňuje, že druhová skladba

plevelů je ovlivňována řadou faktorů. Zmiňuje jako hlavní faktor průběh počasí v jednotlivých letech, vliv osevního postupu a vliv plodiny. Ozimá pšenice po ječmeni byla zaplevelena *Gallium aparine* s malou pokryvností, ale vysokou frekvencí a hustotou. Tuto skutečnost potvrzuje i Jursík et al. (2011), který považuje tento plevelný druh za typický pro ozimé plodiny. Snáší velmi dobře zastínění, což může způsobit právě zaplevelení již vzrostlých obilnin.

Pokud se srovnají výsledky závislosti pokryvnosti na počtu druhů (graf č. 4) v obou technologiích na jaře a v létě, je patrný rozdíl v nízké pokryvnosti druhů na jaře, což je způsobeno vyšší hustotou klíčících druhů plevelů, které mají malou listovou plochu. V létě je situace opačná, kdy plevele mají velkou listovou plochu. Tuto skutečnost potvrzují i Strnad et al. (2010), kteří uvádějí, že na jaře se ve velkém rozsahu vyskytují klíčící plevele s nízkou pokryvností a v létě se téměř nevyskytují klíčící plevele a naopak převládají plevele s rozvinutou listovou plochou.

Druhovú diverzitu plevelných společenstev pro plodiny technologie byla vyjádřena Shannonovým indexem diversity (graf č. 5) Plodiny, ve kterých měla plevelná společenstva vysokou hodnotu Shannonova indexu se vyznačují vysokým zastoupením rostlinných druhů s přibližně podobnou pokryvností. Nejvyšší hodnoty Shannonova indexu byly dosaženy v minimalizaci a orbě hrachu a řepky jarní v létě. Plevelná společenstva v těchto plodinách dosahují hodnoty indexu v rozmezí 1,4 – 1,8. Tyto vysoké hodnoty svědčí o tom, že bohaté zastoupení druhů v plodinách se blíží pionýrským společenstvům na neobhospodařovaných půdách. Jak již bylo uvedeno na začátku diskuze na masivním výskytu plevelů v řepce jarní a hrachu v létě před sklizní se podepsal efekt ročníku s nízkými úhrny srážek při vzcházení a růstu, což se projevilo nízkou hustotou plodin a malým zapojením porostu s následným masivním rozvojem plevelů v květnu a červnu.

Pokud srovnáváme míru zaplevelení ječmene jarního napříč osevními postupy na jaře i v létě (graf č. 7), je patrný rozdíl mezi tradičním osevním postupem Norfolk a monokulturou. Plevelná společenstva jsou početnější v monokultuře, což jde vidět právě na vyhodnocení hustoty a pokryvnosti v létě v monokultuře oproti Norfolk. Tento jev vysvětlují i Kohout et al. (1997), kteří přikládají velkou váhu právě tradičnímu osevnímu postupu a potvrzují, že střídání plodin výrazně přispívá k regulaci zaplevelení. Podobně i Křen et al. (2015a) uvádějí, že silně zjednodušený osevní postup v monokultuře plodiny vyvolává největší změny v plevelných populacích. V monokulturách obilnin se vyskytují nejčastěji z jednoděložných

rostlin lipnicovité plevele a z dvouděložných rostlin široké spektrum zástupců nejčastěji *Veronica sp.*, *Lamium sp.*, *Gallium aparine* a řada dalších druhů. Stejně závěry potvrzují i zjištěné druhové zastoupení plevelů v monokultuře ječmene, kde se vyskytovaly tyto druhy: *Elytrigia repens*, *Gallium aparine*, *Anagalis arvensis*, *Cirsium arvense* a *Veronica persica*. V létě jsou patrné rozdíly v zaplevelení i mezi kontrolou a variantami, do kterých je zařazeno zelené hnojení. Varianty s pěstovanou meziplodinou byly v porovnání s kontrolou bez meziplodiny méně zapleveleny. Tento fakt potvrzují Hron & Vodák (1959), kteří uvádějí, že meziplodiny se významně podílejí na potlačování plevelů. Meziplodina omezuje v růstu světlomilné a mělce kořenicí plevele jako je například *Elytrigia repens*. Toto tvrzení dokládají zjištěné výsledky, kdy právě *Elytrigia repens* je druh, který se poměrně hojně vyskytoval na kontrole bez meziplodiny na jaře v monokultuře ječmene. Ve variantách se zařazenou meziplodinou se buď nevyskytoval vůbec, nebo ve velmi malé hustotě.

Rozdíly v zaplevelení porostu pšenice ozimé na dvou odlišných osevních postupech nebyly průkazné. Důvodem téměř shodně nízké hustoty plevelů v monokultuře i v Norfolku jsou úspěšně aplikované herbicidy, které výrazně ovlivnily počty plevelných společenstev.

9. ZÁVĚRY:

Z vyhodnocení aktuálního zaplevelení ve dvou sledovaných časových termínech, na jaře při vzcházení plodiny a v létě před sklizní plodiny, byly zjištěny rozdíly mezi osevními postupy i technologiemi zpracování půdy.

Monokultura ječmene jarního byla v létě početně více zaplevelena širším spektrem plevelů než ječmen v osevním postupu Norfolk. Nejvíce se v monokultuře vyskytovaly druhy *Cirsium arvense*, *Veronica persica*, *Arvensis anagalis* a *Elytrigia repens*. Bylo zjištěno, že varianty s meziplodinou jsou v létě méně zapleveleny než varianta bez meziplodiny. Rozdíly v počtu a druhovém složení plevelů v pšenici ozimé mezi monokulturou a osevním postupem Norfolk nebyl průkazný. Nízká míra zaplevelení v pšenici je způsobena včasným a správně provedeným herbicidním ošetřením na obou pozemcích s rozdílným osevním postupem. V jednotlivých variantách monokultury se vyskytly druhy *Gallium aparine*, *Polygonum lapanthifolium* a *Fallopia convolvulus*. V osevním postupu Norfolk byly zapleveleny v létě nejvíce plodiny jetel a řepa krmná. Na pozemcích s těmito plodinami dominovaly invazivní plevele *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* a *Elytrigia repens*.

Na pozemcích s odlišnou technologií zpracování půdy byly zjištěny průkazné rozdíly v počtu plevelných druhů a jejich pokryvnosti mezi minimalizací a orbou ve třech plodinách: pšenice po hrachu na jaře, hrách a řepka jarní v létě. Pozemky s minimalizační technologií zpracování půdy však byly i ve zbývajících plodinách vždy více zapleveleny v porovnání s orbou. V plodinách hrachu a řepky jarní v létě se na obou technologiích vyskytovaly nejčastěji druhy *Echinochloa crus galli*, *Chenopodium album*, *Anagalis arvensis* a *Gallium aparine*. Na jaře sev těchto plodinách vyskytovaly nejčastěji druhy *Veronica persica*, *Sinapis arvensis* nebo *Papaver rhoeas*. Vyšší zaplevelení pšenice ozimé po ječmeni i hrachu bylo zjištěno na jaře. V porostu pšenice se vyskytly druhy *Lamium amplexicaule*, *Gallium aparine*, *Polygonum lapanthifolium* a *Elytrigia repens*. V ječmeni se na jaře vyskytovaly druhy *Veronica persica*, *Gallium aparine* a *Sinapis arvensis*. V létě byly porosty pšenice ozimé i ječmene jarního málo zapleveleny, což bylo způsobeno včasným a dobře aplikovaným množstvím herbicidních přípravků. V malém zastoupení se vyskytly druhy *Elytrigia repens* a *Fallopia convolvulus*.

10. POUŽITÁ LITERATURA:

- DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V. (2003):** *HERBOLOGIE Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 2003. 186s.
- HRON, F., VODÁK, A. (1959):** *Polní plevelé a boj proti nim*. 1. vyd. Praha: SZN Praha, 1959. 379 s.
- HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. A KOLEKTIV (2008):** Minimalizace zpracování půdy. Praha: Profi Press, 2008, 246 s. ISBN:978-80-86726-28-1
- JURSÍK, J., HOLEC, J., HAMOUZ, P., SOUKUP, J. (2011):** *PLEVELE biologie a regulace*. 1. Vyd. České Budějovice: Kurent, 2011, 232 s. ISBN: 978-80-87111-27-7
- KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E. (2010):** *Encyklopedie ochrany rostlin*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2010, 400 s. ISBN: 978-80-86726-34-2
- KNEIFELOVÁ, M., MIKULKA, J. (2003):** *Významné a nově se šířící plevelé*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací 4/2003. 59 s.
- KOHOUT, V. A KOLEKTIV (1996):** *Herbologie.Plevelé a jejich regulace*. ČZU v Praze, 1996, 115 s.
- KOHOUT, V. (1997):** *Plevelé polí a zahrad*, Praha: Agrospoj, 1997, 235 s.
- KOSTELANSKÝ, K. (2006):** *Obecná produkce rostlinná*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 212 s. ISBN: 80-7157-7650
- KUBÁT, K (2002):** *Klíč ke květeně České republiky*. Academia, Praha, 2002, 927 s. ISBN:80200-0836-5
- KŘEN, J., NEUDERT, L., PROCHÁZKOVÁ, B., SMUTNÝ V. (2015a):** *Obecná produkce rostlinná – 1.část*, 1.vyd., Mendelova univerzita v Brně, Brno, 146 s. ISBN:978-80-7509-325-7
- KŘEN, J., NEUDERT, L., PROCHÁZKOVÁ, B., SMUTNÝ V., HŮLA, J. (2015b):** *Obecná produkce rostlinná – 2.část, Zpracování půdy, Herbologie*, 1.vyd., Mendelova univerzita v Brně, Brno, 152 s. ISBN:978-80-7509-327-1

MIKULKA, J. (2010): *Metody regulace prosovitých trav v polních plodinách*, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6 – Ruzyně. ISBN: 978-80-7427-041-3

MIKULKA, J. A KOLEKTIV (1999): *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. 1.vyd. Praha, 160 s. ISBN:80-902413-2-8

MIKULKA, J., CHODOVÁ, D. (1993): *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*, 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 34 s.

MIKULKA, J., CHODOVÁ, D., MARTINKOVÁ, Z. (1993): *Systém hubení pýru plazivého a pcháče osetu na orné půdě*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 34 s.

MIKULKA, J., ŠTROBACH, J. (2008): *Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí*, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha – Ruzyně, 47 s. ISBN:978-80-87011-48-5

PIKULA, J., OBDRŽÁLKOVÁ, D., ZAPLETAL, M. (1997): *Atlas vybraných druhů plevelů ČR*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 91 s.

QUITT, E. (1971): Klimatické oblasti Československa. – Československá akademie věd-geografický ústav Brno.

STRNAD, L., HEJCMAN, M., KŘIŠŤÁLOVÁ V., HEJCMANOVÁ P., PAVLŮ V. (2010): *Mechanical weeding of Rumex obtusifolius L. under different N,P and K availabilities in permanent grassland*. Plant soil environment, 56, 2010 (8) : s 393 – 399.

ŠARAPATKA, B., HOLUB, M., LHOTSKÁ, M. (1993): *The effect of manure anaerobic treatment on weed seed viability*. „Biological Agriculture and Horticulture“ s. 45 In: DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V. (ed): *HERBOLOGIE Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. 1.vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně 2003. 186s.

WINKLER, J. (2006): *Vliv různých postupů zpracování půdy na aktuální zaplevelení*. Disertační práce. Brno, AF MZLU v Brně, 178 s.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

WWW. JVSYSYSTEM.NET [URL1], [cit. 14. 3. 2016]. Dostupné z:
http://www.jvsystem.net/app19/FotoBrowser.aspx?pk=10420&fk=1002&lng_user=1

WWW. AGROALIANCE.CZ [URL2], [cit. 15. 3. 2016]. Dostupné z:
www.agroaliance.cz/cz/ekonomicka-regulace-hermankovitych-plevelu-a-pchace-osetu/

12. SEZNAM TABULEK:

Tab. č. 1 Dlouhodobé průměry teplot a množství srážek v jednotlivých měsících v Kroměříži.

Tab. č. 2 Měsíční průměry teplot a průměrné srážky v jednotlivých měsících za rok 2015.

Tab. č. 3 Přehled půdních vlastností pro jednotlivé varianty osevního postupu Norfolk.

Tab. č. 4 Přehled půdních vlastností pro jednotlivé varianty monokultury ječmene jarního.

Tab. č. 5 Přehled půdních vlastností pro jednotlivé varianty monokultury pšenice ozimé.

Tab. č. 6 Přehled agrotechnických opatření prováděných na pozemcích s technologií minimalizace a orba. Pro jednotlivé plodiny technologie jsou dále odlišeny mechanizační operace a chemické ošetření, které je společné pro orbu i minimalizaci.

Tab. č. 7 Tabulka znázorňuje rotaci plodin na jednotlivých parcelách technologie.

Tab. č. 8 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů, jejich pokryvnosti (%) a frekvence (%) v různých variantách osevních postupů – monokultura a Norfolk ve dvou sledovaných obdobích (jaro a léto).

Tab. č. 9 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů, jejich pokryvnost (%) a frekvence (%) ve dvou odlišných technologiích zpracování půdy za období jaro (J) a léto (L).

13. PŘÍLOHY:

Graf č. 1 Srovnání průměrných měsíčních teplot z roku 2015 s dlouhodobým průměrem (1971 – 2010) v lokalitě Kroměříž.

Graf č. 2 Počet rostlin na m² pro různé plodiny technologie minimalizace a orby pro dvě časová období jaro a léto.

Graf č. 3 Pokryvnost v % pro různé plodiny technologie minimalizace a orby pro dvě časová období jaro a léto.

Graf č. 4 Pokryvnost plevelných spločenstev v procentech v závislosti na počtu druhů na jaře (A) a v létě (B) pro obě technologie.

Graf č. 5 Shannonův index diversity pro různé plodiny technologie minimalizace a orby pro dvě časová období jaro a léto.

Graf č. 6 Vyhodnocení aktuálního zaplevelení v porostu pšenice ozimé pro monokulturu a její jednotlivé varianty.

Graf č. 7 Vyhodnocení aktuálního zaplevelení v porostu ječmene jarního pro monokulturu a její jednotlivé varianty.

Graf č. 8 Počty druhů plevelů pro jednotlivé plodiny osevních postupů a technologie.

Obr. č. 1 Pýr plazivý s podzemními oddenky.

Obr. č. 2 Pcháč oset (*Cirsium arvense*) v porostu řepy.

Obr. č. 3 Plánek pokusů na stálém osevním postupu.

Obr. č. 4 Pšenice ozimá po hrachu na jaře.

Obr. č. 5 Zaplevelení pšenice ozimé po hrachu na minimalizaci – jaro.

Obr. č. 6 Řepka jarní na jaře při vzcházení.

Obr. č. 7 Hrách jarní na jaře při vzcházení.

Obr. č. 8 Zaplevelení monokultury ječmene jarního *Cirsium arvense*.



Obr. č. 4 Pšenice ozimá po hrachu na jaře. Vlevo porost na orbě, vpravo porost na minimalizaci (vlastní fotodokumentace).



Obr. č. 5 Zaplevelení pšenice ozimé po hrachu na minimalizaci – jaro (vlastní fotodokumentace).



Obr. č. 6 Řepka jarní na jaře při vzcházení. Vlevo minimalizační zpracování půdy, vpravo orba (vlastní fotodokumentace).



Obr. č. 7 Hrách jarní na jaře při vzcházení. Vlevo minimalizační zpracování půdy, vpravo orba (vlastní fotodokumentace).



Obr. č. 8 Zaplevelení monokultury ječmene jarního *Cirsium arvense*.