

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

BRNO 2017

BC. LUCIE MARTINOVÁ



**Polní plevely a jejich výskyt na pozemcích zemědělského
podniku**

Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Jan Winkler, Ph.D.

Vypracovala:
Bc. Lucie Martinová

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Lucie Martinová**
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Zemědělské inženýrství
Název tématu: **Polní plevely a jejich výskyt na pozemcích vybraného zemědělského podniku**
Rozsah práce: 60 – 70 stran textu, 5 – 10 stran příloh

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte odbornou literaturu k zadané problematice a prohlubte znalosti v identifikaci plevelných druhů rostlin v různých růstových fázích
2. Seznamte se s podmínkami ve vybraném zemědělském podniku a zaměřte se na vhodné pozemky s různými plodinami
3. Vyhodnoťte složení plevelů ve vybraných polních plodinách dle dohodnuté metodiky
4. Zpracujte získané výsledky matematicko-statistickými metodami a vyhodnoťte získané údaje o zaplevelení sledovaných pozemků
5. Zhodnoťte úroveň a vhodnost způsobu regulace plevelů v jednotlivých plodinách
6. Zformulujte závěry a vypracujte diplomovou práci

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci „Polní plevely a jejich výskyt na pozemcích zemědělského podniku“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Winklerovi, Ph. D. za ochotu, odborné vedení, pomoc a připomínky, které mi poskytl při řešení dané problematiky. Dále bych chtěla poděkovat panu Bělinovi za umožnění přístupu na pozemky a za poskytnutí informací o podniku.

ABSTRAKT

Cílem práce bylo zjistit aktuální zaplevelení vybraných plodin na farmě pana Bělína, která se nachází v Olomouckém kraji v obci Čelčice. Sledování probíhalo v porostech pšenice ozimé, ječmene jarního, řepky ozimé a cukrovky. Vyhodnocení zaplevelení bylo provedeno početní metodou a výsledky vyhodnocení zaplevelení byly zpracovány analýzou (DCA). Kanonickou korespondenční analýzou (CCA) bylo zjištěno, že se v porostu pšenice ozimé nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Tripleurospermum inodorum*, *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Brassica napus*. V porostu ječmene jarního se nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Capsella bursa-pastoris*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Thlaspi arvense*, *Galium aparine*. V porostu řepky ozimé se nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Lamium purpureum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Tripleurospermum inodorum*, *Stellaria media*, *cereals*. V porostu cukrovky se nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Galium aparine*, *Chenopodium album*, *Tripleurospermum inodorum*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum lapathifolium*, *Atriplex patula*.

Klíčová slova: plevele, plodiny, zaplevelení

ABSTRACT

The aim of the thesis was to find out the actual weed infestation of selected crops at Mr. Bělín's farm, which is situated in the Olomouc region in a village called Čelčice. The monitoring was carried out in winter wheat, spring barley, winter rape and sugar beet. Evaluation was carried out counting methods and the results of the weed infestation evaluation were processed with the DCA analysis. The canonical corespondence analysis showed that in the winter wheat were found : *Tripleurospermum inodorum*, *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Brassica napus*. In the spring barely were: *Capsella bursa-pastoris*, *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Thlaspi arvense*, *Galium aparine*. In winter rape were: *Lamium purpureum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Tripleurospermum inodorum*, *Stellaria media*, *cereals*. In sugar beet were: *Galium aparine*, *Chenopodium album*, *Tripleurospermum inodorum*, *Amaranthus retroflexus*, *Polygonum lapathifolium*, *Atriplex patula*.

Key words: weeds, crops, weed infestation

OBSAH

| | |
|--|----|
| 1 ÚVOD | 8 |
| 2 CÍL PRÁCE | 9 |
| 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED | 10 |
| 3.1 Historie zaplevelení | 10 |
| 3. 1. 1 Expanzivní plevele | 12 |
| 3.2 Faktory ovlivňující druhové složení plevelů na orné půdě | 14 |
| 3.2.1 Vliv klimatických změn | 14 |
| 3.2.2 Vliv střídání plodin | 15 |
| 3.2.3. Vliv zpracování půdy | 16 |
| 3.2.4. Vliv výživy rostlin..... | 18 |
| 3.2.5 Vliv způsobů sklizně | 19 |
| 3.2.6. Vliv používání herbicidů..... | 20 |
| 3.2.7. Vliv regulátorů růstu | 24 |
| 3.2.8. Vliv nezemědělské činnosti na změnu plevelných společenstev | 25 |
| 3.3 Hospodářský význam | 25 |
| 3. 3. 1 Škodlivost..... | 25 |
| 3. 3. 2 Užitečnost..... | 27 |
| 3.4 Regulace plevelů..... | 28 |
| 3.4.1 Regulace plevelů v obilninách | 29 |
| 3.4.2 Regulace plevelů v ozimé řepce..... | 32 |
| 3.4.3 Regulace plevelů v cukrovce..... | 33 |
| 4 MATERIÁL | 36 |
| 4.1 Charakteristika výrobní oblasti..... | 36 |
| 4. 1. 1 Půdní podmínky | 36 |
| 4. 1. 2 Klimatické podmínky | 36 |
| 4.2 Charakteristika zemědělského podniku | 37 |
| 4.3 Vyhodnocení a statistické zpracování zaplevelení | 38 |
| 4.4 Použitá technologie a herbicidy u jednotlivých plodin..... | 40 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 4. 4. 1. Pšenice ozimá..... | 40 |
| 4. 4. 2. Ječmen jarní | 42 |
| 4. 4. 3. Řepka ozimá..... | 43 |
| 4. 4. 4 Cukrovka..... | 44 |
| 5 VÝSLEDKY..... | 46 |
| 5.1 Výsledky zaplevelení..... | 46 |
| 5.2 Statistické vyhodnocení..... | 49 |
| 6 DISKUZE | 52 |
| 7 ZÁVĚR | 56 |
| SEZNAM LITERATURY | 57 |
| SEZNAM TABULEK | 61 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ..... | 61 |
| PŘÍLOHY | 62 |

1 ÚVOD

Druhové složení plevelů na orné půdě neustále prochází složitým vývojovým cyklem. Je to dáno tím, že z pohledu ekologické rovnováhy je zemědělská činnost nepřírozeným jevem. V minulosti byla plevelná společenstva poměrně stabilní a druhově bohatá. Od minulého století, kdy nastal rozvoj intenzivního hospodaření, vývoj druhového spektra plevelů začalo ovlivňovat stále více faktorů. Plevelná společenstva byla ovlivněna osevními sledy, novou mechanizací, stále vyšší intenzitou využívání jak statkových, tak průmyslových hnojiv a využíváním herbicidů (MIKULKA, 1999).

Již v minulosti byly vypracovány strategie pro boj s plevelem, kterými měly být vyhubeny. Nadměrná opatření ovšem vedla k selekci druhového spektra plevelných druhů nebo ke vzniku rezistence (MIKULKA, 2014). Vlivem intenzifikace rostlinné výroby se v posledních desetiletích změnila struktura i dynamika agrofytocenóz. Změny jsou zřetelné zejména po dlouhodobé soustavné aplikaci herbicidů téhož typu (MORAVEC, 2000).

Protože změny v agrofytocenózách ovlivňují rostlinnou výrobu, mění se také systémy hospodaření spojené se způsoby regulace zaplevelení (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995). V současných systémech již není snaha o vyhubení plevelů, ale o celkové snížení výskytu plevelů na zemědělské půdě se současným zachováním co nejširšího plevelného druhového spektra. Postupně se objevují dříve téměř vyhubené druhy a opět se rozšiřuje diverzita plevelů (MIKULKA, 2014).

Tato práce je věnována vyhodnocení druhového složení plevelů a intenzitě zaplevelení na vybraných pozemcích v porostech pšenice ozimé, ječmene jarního, řepky ozimé a cukrovky. Plevelná regulace patří mezi základní agrotechnická opatření, která zajišťují optimální výnos a kvalitu plodin. Pro úspěšné řízení plevelů na zemědělské půdě a vhodně zvolený způsob regulace je důležitá nejen znalost biologie plevelných druhů a nároky na stanoviště, ale také schopnost diagnostikovat jednotlivé druhy v různých růstových fázích.

2 CÍL PRÁCE

- Vyhodnotit aktuální zaplevelení ve sledovaných plodinách vybraného zemědělského podniku,
- stanovit rozdíly v aktuálním zaplevelení ozimé pšenice, ozimé řepky, jarního ječmene a cukrovky,
- vyhodnotit složení plevelů dle metodiky, výsledky zpracovat matematicko-statistickými metodami,
- zhodnotit úroveň a vhodnost způsobu regulace plevelů v jednotlivých plodinách.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

Plevelné rostliny je nutné brát jako součást agroekosystému, zemědělce při jejich činnosti budou doprovázet neustále (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Pleveli se staly druhy rostlin, jejichž vývoji a růstu vyhovují podmínky orné půdy. V prostředí vhodném pro rostlinu vzniká iniciální (počáteční) stádium fytocenózy, které se vyvíjí až do stádia klimaxu, tedy ustáleného systému kombinace druhů, v souladu s přírodními podmínkami. Cílem zemědělce je uchovat ornou půdu s podmínkami odpovídajícími iniciálnímu stavu fytocenózy. Přechodu fytocenózy do dalšího stádia se zabraňuje obděláváním půdy (KOSTELANSKÝ, 1997).

V podhorských oblastech je problém s výskytem obtížných plevelů (pcháče a bodláky na trvalých travních porostech), v oblastech intenzivních, z důvodu úzkého spektra pěstovaných plodin, s již se vyskytujícími plevelely (svízel přitula, heřmánkovce, violky, merlíky ad.), (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

I v budoucnosti lze problémy se zaplevelením očekávat z důvodu stále častěji využívaného minimálního zpracování půdy (vytrvalé plevele), postupného oteplování (teplomilné plevele), vyššímu počtu druhů jedovatých a alergenních a také díky větší stavební činnosti. Staveniště jsou budována bez regulace plevelů a mohou tedy působit jako zdroje zaplevelování okolí (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

3.1 Historie zaplevelení

Plevele jsou na obdělávané půdě přítomny od vzniku polního hospodářství, asi 7 – 10 tisíc let. Archeologické nálezy dokazují, že v mladší době kamenné (5 – 3 tisíce let př. n. l.) se na území České republiky vyskytovalo kolem 50 druhů plevelů, které si dodnes udržely hospodářský význam (KOSTELANSKÝ, 1997). První společenstva plevelů byla označována jako *Bromo-Lapsanetum praehistoricum*. Patřily sem sveřepy, kapustka obecná, již tehdy hojně se vyskytující merlík bílý, koukol polní, opletka obecná, béry, ježatka kuří noha, rdesno blešník nebo svízel přitula. Poprvé se na našem území objevila také kokoška pastuší tobolka, penízek rolní, zemědým lékařský, hluchavka nachová, mák vlčí, svlačec rolní, ředkev ohnice a hořčice polní. V době bronzové se přidává hlaváček letní, oves hluchý, bažanka roční a lopuchy, v době železné zase hluchavka objímavá či úhorník mnohodílný. Ve středověku k nám byl zavlečen heřmánkovec nevonný, mléč rolní i drsný, či locika kompasová (JURSÍK, 2011).

Plevelné druhy, které do naší země byly zavlečeny do konce středověku, označujeme jako **archeofyty** (CHYTRÝ, 2009). Jsou považovány za plevele místní, jelikož se velice rychle přizpůsobily našim podmínkám a splynuly s naší flórou (KNEIFELOVÁ, MIKULKA (2003). Druhy zavlečené v novověku, tedy po roce 1500, nazýváme **neofyty** (CHYTRÝ, 2009). PYŠEK a kol. (2012) uvádí, že archeofyty obsazují v krajině širší spektrum stanovišť než neofyty.

Od počátků zemědělské výroby je snahou, aby na poli rostlo pouze to, co je zaseto a dává přímý užitek. Díky tomuto cílenému pěstování monokultur spolu s podporováním konkurenční schopnosti porostů prostřednictvím nejprve ručních prací (plení, sekání), později prostřednictvím využívání strojů a pěstebních technologií, začal postupně na polích počet druhů ubývat (KOHOUT, 1997).

JURSÍK (2011) uvádí, že dříve v každé zemědělské plodině bylo zastoupeno kolem 300-350 plevelných druhů. Z tohoto množství díky intenzifikaci asi 100 druhů či poddruhů ustoupilo tak, že dnes je řadíme mezi druhy ohrožené. Ve sledovaných porostech kulturních plodin se plevelné spektrum zúžilo z 35-30 druhů na 7-10, v případě některých lokalit až na 2-3 druhy. Zcela vymizely plevele lněných polí (kokotice hubilen, koleneček nový nebo jílek oddálený) a plevele sledované semenářskou kontrolou, které se dají dobře vyčistit z osiva. Příkladem je koukol polní, dříve velmi častý plevel obilnin, který je dnes řazen mezi kriticky ohrožené druhy.

Některé druhy se naproti tomu přizpůsobily a přemnožují se. Mohou to být právě tyto původní druhy (pcháček oset, pýr plazivý, svízel přítula, chundelka metlice, oves hluchý), případně druhy k nám zavlečené (pěťour malolobý, ježatka kuří noha), či samotné plodiny (**rostliny zaplevelující**). Z polí zmizely některé lehce hubitelné plevele, jako koukol polní, kamejka rolní či sveřep stoklasa, které byly nahrazeny přemnožujícími se agresivními druhy. U těchto druhů se postupně měnily biologické vlastnosti – odolnost k některým herbicidům, prodloužení životnosti semen v půdě, prodloužení dormance rozmnožovacích orgánů. Znatelné jsou také změny v rytmu růstu a vývoje během vegetace, zejména více etap vzcházení v době růstu plodin (KOHOUT, 1997).

V 19. stol. se projevil významné změny v zemědělství. Významné bylo zavedení pěstování víceletých pícnin. Kromě dostatku píče pro hospodářská zvířata byl také dostatek organických hnojiv pro pěstování okopanin, začalo vznikat plánované střídání plodin. Okopaniny díky širokořádkovému pěstování bylo možné odplevelovat okopávkou. Jeteloviny zase díky své vysoké konkurenční schopnosti působily

odplevelovacím efektem, takže plevelé se mohly začít silněji prosazovat až v následných obilninách (JURSÍK, 2011).

Až industrializace zemědělství (polovina 20. století), která si vynutila vytvoření jednotně obdělávaných velkoplošných lánů, odhalila nutnost účinného boje proti plevelům. Chemický průmysl poskytl účinné herbicidy, selektivně potlačující některé skupiny rostlin. Tím došlo k závažné změně dosavadních plevelových společenstev, případně až k zaplevelení druhy odolnými k herbicidům. Herbicidy se také dlouhodobě využívají proti ruderální vegetaci (MORAVEC, 2000), protože tyto lokality jsou zdrojem polních plevelů (PYŠEK, 1996).

3. 1. 1 Expanzivní plevelé

Dle původu rozeznáváme:

- Invazivní plevelé

V případě, že se rostlinný druh dostane z původní oblasti (primární areál) do oblasti, ve které se dříve nevyskytoval (sekundární areál), hovoříme o adventivním druhu. Řadíme sem každou rostlinu, která je k nám zavlečena a v daném území není původní. Šířící se adventivní druh označujeme jako invazivní (PYŠEK, 1996). Jedná se o nepřetržitý proces. Hlavním činitelem invaze je především člověk, ale mohou to být i ptáci, či jiná zvířata. K zavlečení dochází především dopravou, spolu s osivem, krmivem, horninami aj. (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Počet lokalit výskytu invazivního druhu nebo jeho abundance v území v čase vzrůstá (PYŠEK, 1996).

PYŠEK (1996) dále rozlišuje 3 hlavní invazivní vlny. První období trvalo do roku asi 1500. Invaze probíhaly v rámci Starého světa, prostřednictvím prehistorického zemědělství, pastvy, osídlování, migrace atd. Rok 1500 byl zlomovým, protože s objevem nových teritorií přišel také enormní růst komunikace a obchodu a s tím spojené biologické invaze. Druhé období, následujících 350-400 let, je typické objevnými plavbami, které do Evropy dostaly mnoho druhů rostlin. Od 16. stol. vznikaly první botanické zahrady, které navíc podnítily úmyslný dovoz exotických rostlinných druhů. V období posledních 100-150 let je trendem progresivní globalizace a s ní související rychlá akcelerace invazních procesů. Je dostupný větší prostor a lze jej dosáhnout rychleji. V budoucnosti, jako důsledek globálního oteplování, lze očekávat šíření teplomilných druhů, které je dnes klimaticky omezeno.

- Expanzivní plevele

Jsou to původní druhy, intenzivně se šířící (PYŠEK, 1996). Dle JEHLÍKA (1998) jsou cizími expanzivními pleveli „rostliny cizího původu, které jsou k nám soustavně a opětovně zavlečeny, a které mají schopnost trvalé samoreprodukce a vynikají v nových podmínkách značnou ekologickou adaptabilitou a plasticitou, projevující se osídlováním dalších nových synantropních ekotopů v obvodu komunikací a sídel a nakonec i obdělávaných půd, jejichž úrodnost mohou díky svým biologickým vlastnostem v budoucnosti podstatně snížit“. Expanze následuje po invazi v případě podmínek vhodných pro reprodukci a možnost šíření druhu. Nejprve se uchytil na nezemědělské půdě, v okolí místa importu, odkud se rozšiřují do okolí, až se dostanou na půdu zemědělskou (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

Plevele rostoucí v blízkosti komunikací a sídel mimo obdělávanou půdu, jejichž stanoviště jsou zatím omezená, ale je zřejmá jejich možná expanze, zahrnujeme do seznamu vnější (externí) karantény. Vnitřní (interní) karanténa obsahuje druhy, které rostou na větším počtu stanovišť a začínají se již šířit na obdělávanou půdu (JEHLÍK, 1998).

Při šíření cizích rostlin má nezastupitelný význam železnice. Právě s vybudováním první železnice pro parní vlaky na našem území nastala nová etapa šíření adventivů. Železničním transportem se šířily především obilní adventivy. Vzhledem k vnitrozemské poloze České Republiky jsou s dovozem většiny zemědělských surovin zavlečeny diasporou adventivních rostlin i cizích plevelů prostřednictvím železniční dopravy. Proto na železničních nádražích lze dobře monitorovat šířící se adventivy, včetně cizích expanzivních plevelů. V letech 1968 – 1994 bylo 40% adventivů na železničních nádražích americkými druhy. Severoamerické plevele se šíří zejména s dováženou řepkou, lnem a sójovými boby (JEHLÍK, 1998). Příkladem lokality bohaté na adventivy bylo železniční překladiště v Čierné nad Tisou v bývalé Československé republice (PYŠEK, 1996).

Významná je také oblast Polabí díky říčním přístavům a překladištím. K zavlečení diaspor severoamerických adventivních druhů docházelo od roku 1961, kdy po Labi byly poprvé dovezeny americké sójové boby. Lodní dopravou byla také transportována část konzumního obilí z bývalého SSSR (Ukrajina, Rusko, Střední Asie). Další lokalitou výskytu jsou dvory obilních skladů, sil a mlýnů. V letech 1972-1993 zde bylo na 47 zkoumaných lokalitách (v ČR i SR) zjištěno 22 cizích expanzivních plevelných druhů z celkových 40. Z toho 52% druhů bylo amerického původu. Americké druhy převažují

nejen na labských přístavech, ale také v závodech na zpracování olejnin, kam jsou z přístavů olejnin přepřavovány železniční a automobilovou dopravou. Následují druhy asijské, jihoevropské a středomořské. Odpadem ze sójových bobů zpracovávaných v Kolíně se krmil dobytek a drůbež, čímž se nestrávené diaspory cizích plevelů dostávaly s chlévskou mrvou i mimo dvory statků a zemědělských družstev (JEHLÍK, 1998).

Na území našeho státu Jehlík a Hejný v roce 1974 rozlišili 3 hlavní migrační cesty:

- cestu východní, kterou se zavlékají především obilní adventivy ze západu na východ (př. *Bunias orientalis*),
- cestu panonskou, kterou se šíří druhy z jihovýchodní Evropy, z Balkánu a Uherské nížiny na sever a severozápad (př. *Consolida orientalis*),
- cestu labskou, na které dochází k zavlékání zejména sójových adventivních druhů cestou USA – Hamburk – střední Čechy (př. *Panicum dichotomiflorum*).

JEHLÍK (1998) také uvádí, že ochranou proti cizím expanzivním druhům je prevence. Druhy vnitřní karantény, které jsou více rozšířené, je nutné omezovat všemi dostupnými prostředky. V počátcích šíření se využívá mechanického pletí, při využití herbicidů je zdůrazňováno použití ekologicky vhodných přípravků.

3.2 Faktory ovlivňující druhové složení plevelů na orné půdě

Vývoj spektra druhů plevelů byl, je a bude ovlivňován řadou faktorů (MIKULKA, 2014).

3.2.1 Vliv klimatických změn

Vliv klimatu je dlouhodobý, v průběhu vývoje se rostlinná společenstva stabilizovala a svět se rozdělil na oblasti vyznačující se stabilním složením flóry v závislosti na podmínkách. Přesto stále může docházet k dlouhodobým i krátkodobým změnám klimatu. Záležitostí poslední doby je globální oteplování, které lze charakterizovat kumulací srážek a jejich nerovnoměrným rozložením v průběhu roku. Častější jsou také teplé a suché periody, pro podzimní měsíce je typická vyšší teplota. Tyto změny mají vliv na reprodukci a růst plevelů v našich podmínkách. Díky vyšším teplotám se k nám šíří teplomilné druhy, které se na našem území doposud nevyskytovaly. Vzhledem k velké členitosti našeho státu se tyto druhy šíří od nížin i do vyšších poloh, jako například ježatka kuří noha, bér zelený či laskavec ohnutý (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

ZISKA, DUKES (2011) předpokládají, že klimatické změny mají významný vliv na geografické rozložení plevelů a na závažnost plevelných zamoření. Bylo prokázáno, že evoluční rychlost, například ve vývoji rezistence k herbicidu, se liší v závislosti na teplotě a dostupné vlhkosti. Tento důsledek je kombinací několika faktorů – generační doby, velikosti populace a relativního zdraví herbicidně odolných jedinců. Všechny tyto faktory jsou ovlivněny nárůstem průměrných globálních teplot a následnými rozdíly v regionálním charakteru počasí.

Kromě zvýšení povrchové teploty po celém světě, které má nepřímý vliv na rostlinnou biologii prostřednictvím teploty či změn srážek, také nárůst oxidu uhličitého, hlavního skleníkového plynu, bude mít vliv na rostliny. Rostliny pro svůj životní cyklus vyžadují čtyři abiotické zdroje (sluneční světlo, živiny, vodu a oxid uhličitý) a jakákoli změna v jejich dostupnosti bude mít za následek změny v rostlinných funkcích. Ať zkoumáme teploty, srážky, či oxid uhličitý, víme, že změna v růstu a rozmnožování rostlinných druhů prokáže posun v některém z parametrů životního prostředí (ZISKA, DUKES, 2011).

3.2.2 Vliv střídání plodin

Správný osevní postup s vhodně zvolenou strukturou plodin by měl respektovat zásady střídání plodin a jejich pestrost. Střídáním plodin s rozdílnými biologickými vlastnostmi (ozimé a jarní, s rychlým či pomalým počátečním vývojem) vytváříme nepříznivé podmínky pro rozvoj plevelů (URBAN, ŠARAPATKA, 2003). Význam spočívá ve zkomplikování reprodukce některých plevelných druhů (MIKULKA, 1999). Pěstováním stejných plodin po sobě umožňujeme přemnožení plevelnému druhu sladěním životního rytmu s danou plodinou a technologií pěstování (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995).

Při dodržování zásad správného střídání plodin dochází k postupnému potlačování některých plevelů z jejich druhového spektra. Postupně klesá celkové zaplevelení, druhové zastoupení plevelů zůstává bohaté (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Klasický střídavý osevní postup má vyrovnaný poměr jak mezi ozimými a jarními pleveli, tak mezi jednoděložnými a dvouděložnými. Jakákoli změna struktury ve prospěch ozimých či jarních plodin způsobuje rychlou reakci plevelných společenstev (MIKULKA, 2015). Při vyšším zastoupení ozimých plodin se přemnožuje zejména chundelka metlice, heřmánkovec nevonný, svízel přítula, mák vlčí, hluchavka nachová a objímavá, violka rolní, úhorník mnohodílný a další (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Zvyšuje se výskyt jednoletých ozimých plevelů. V podnicích specializujících se na

pěstování raných brambor a zeleniny jsou nejvíce zastoupené plevele jednoleté, pozdní jarní. Např. typicky ozimý plevel svízel přitula se znatelně častěji objevuje v okopaninách, zejména bramborách (JURSÍK, 2011). Při převaze jarních plodin jsou ve výhodě plevele jarní, jako laskavce, merlíky, oves hluchý, ježatka kuří noha a jiné (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

Také KOOČEKI a kol (2009) uvádí, že struktura stávajících druhů plevelů nebo semen půdní zásoby závisí na pěstovaných plodinách. Dle jeho 6 - ti letého výzkumu je hustota semen plevelů při střídání cukrovky a pšenice nižší, než při pěstování monokultury pšenice. Při rotaci pšenice a cukrové řepy byla hustota semen 4 500 na m² a došlo k 28% redukci semenné banky plevelů. V monokultuře pšenice bylo z 6310 plevelných semen.m⁻² 62% (tzn. 3877 semen.m⁻²) zjištěno ve vrstvě 0 - 15 cm půdy. V rotaci pšenice ozimé a kukuřice byla redukce semen 12% oproti pěstování monokultury pšenice. Proto střídání širokolistých plodin s plodinami úzkolistými a střídání plodin s rozdílnými pěstitelskými postupy může snížit hustotu půdní zásoby plevelů.

Příkladem je ideální stav pro ekologické zemědělství, kterým je norfolkský osevní postup:

| | |
|----------|----------------------|
| 25% ozim | 25% okopanina |
| 25% jař | 25% víceletá pícnina |

Druhy a odrůdy vhodně volíme podle vyšší konkurenční schopnosti (URBAN, ŠARAPATKA, 2003).

Také využívání podsevu zlepšuje konkurenci kulturních plodin vůči plevelům. Pro regulaci vytrvalých plevelů je důležité zařazování zelených úhorů (URBAN, ŠARAPATKA, 2003). Při využití zelených úhorů se půda přirozeným geochemickým procesem doplní živinami a přemnožené druhy plevelů se nahradí jinými, neškodlivými druhy. Ať jsou již úhory zatravněné, či nikoliv, je nutné provádět pravidelné kosení před dozráním plevelné vegetace. Zabránit tvorbě rozmnožovacích orgánů plevelů může vhodně zvolená meziplodina (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995). Strništní meziplodiny mohou mít negativní účinek v případě kritického letního sucha, kdy se zasetá semena mohou stát zaplevelujícími rostlinami následných plodin (KOHOUT, 1997).

3.2.3. Vliv zpracování půdy

Zpracování půdy stále patří mezi jedno z nejúčinnějších regulačních opatření proti plevelným druhům. V minulosti patřilo zpracování půdy mezi jediné účinné opatření v systému regulace plevelů na orné půdě (MIKULKA, 2015). Při snížení intenzity zpracování půdy je nutné zvýšit intenzitu přímých metod regulace (JURSÍK, 2011).

Podmítka reguluje výskyt těch plevelných rostlin, které přečkaly sklizeň nebo byly při sklizni málo poškozeny a mohou regenerovat. Odstraňuje nadzemní části vytrvalých plevelů. Přicházejí tak o asimilační plochu a zásobní látky jsou namísto kořenovému systému vydávány na regeneraci. Mělké zapravení umožňuje semenům plevelů a také výdrolu plodiny vyklíčení, čímž regulujeme půdní zásobu semen. Naopak, vytažením některých semen z této zásoby na světlo narušíme jejich dormanci a dojde také k jejich klíčení (JURSÍK, 2011).

Orba dokonale zaklopí posklizňové zbytky rostlin, kořeny a kořenové výběžky plevelů, které již v této hloubce nejsou schopny regenerovat (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Zároveň zvyšuje provzdušnění půdy, takže semena v půdní zásobě jsou narušována aerobními půdními mikroorganismy.

Kvalitní předseťová příprava odstraňuje plevele, které jsou v době setí již vzešlé a silně by konkurovaly plodině (JURSÍK, 2011).

MOYER et al. (1994) uvádí, že primárním důvodem orby byla v minulosti regulace plevelů. Rozšiřující se výběr selektivních i neselektivních herbicidů v posledních letech umožnil rozvoj půdoochranného zpracování půdy. V mnoha případech, kdy se využívá systémů bez orby, je ovšem výnos snížen hustotou jednoletých a trvalých plevelů, nebo náklady jsou větší než u konvenčního způsobu zpracování půdy, kvůli zvýšeným požadavkům na herbicidy. V bezorebných systémech často škodí vytrvalé a ozimé plevele, včetně vytrvalých trav. Tyto problémy jsou spojeny s nepřetržitým pěstováním monokultur.

V orebních systémech se lépe uplatňují druhy, které vytvářejí perzistentní půdní semennou zásobu. Na pozemcích s využitím systému mělkého zpracování půdy je bohatší zastoupení druhů s krátkou životností v půdě (sveřep), (JURSÍK, 2011).

KOOCHEKI a kol. (2009) uvádí, že v organických systémech a systémech s nízkými vstupy činí vytrvalé plevele 56% z celkové populace plevelů. To může být způsobeno nižší úrovní zpracování půdy. Snížení vstupů herbicidů v systému integrované ochrany může vést ke zvýšené životnosti plevelů a produkci semen plevelů, které mohou způsobovat čím dál větší problémy s regulací plodiny v budoucích letech.

Dle STREITA a kol. (2002) jsou populace plevelů v minimalizačních systémech podobné jako u konvenčních systémů zpracování půdy, zato v bezorebných systémech je hustota plevelů nižší.

Jedním z důvodů zavádění minimalizačních technologií zpracování půdy byly vysoké náklady na klasické zpracování. Postupný nárůst zaplevelení při tomto způsobu

zpracování půdy lze pozorovat již po druhém roce. Druhové spektrum plevelů je užší, ale početní výskyt na jednotce plochy má stoupající tendenci. Rychle se šíří vytrvalé druhy (pcháč rolní, pýr plazivý, mléč rolní), ale šíření se objevuje také u druhů, které pro podmínky orné půdy nejsou typické (pampeliška, šťovík tupolistý), (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Minimalizace podporuje jednoleté trávovité druhy (chundelka metlice, oves hluchý a sveřepy) a také kakost maličký (JURSÍK, 2011). MOYER a kol. (1994) uvádí, že populace jednoletých plevelů, které dříve byly přizpůsobeny konvenčnímu systému zpracování půdy, jsou několik let od začátku využívání bezorebného systému, regulovány. Životaschopná semena totiž nejsou z hlubokých půdních vrstev navraceny do vrstev povrchových.

Nicméně, dopadem dlouhodobého minimálního zpracování půdy je hromadění semen plevelů v povrchové vrstvě půdy. Je narušena biodegradace semen plevelů, která jinak vede ke snižování jejich zásoby. Rozrušováním kořenového systému vytrvalých plevelných druhů na povrchu půdy je navíc podporována jejich vegetativní reprodukce (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Naopak, vytrvalé plevele se nepřizpůsobují systémům s orbou, protože zpracováním půdy jsou snadno odstraňovány (MOYER a kol., 1994).

U širokořádkových plodin, opatření proti plevelům nejdříve spočívalo v ruční okopávce, s rozvojem techniky se zavedly kultivátory a plečky. Jejich účinkem bylo prokypření povrchové vrstvy, provzdušnění a zabránění ztrátám vlhkosti. Kvůli opětovnému vzcházení plevelů bylo toto opatření nutné aplikovat opakovaně. Díky nutnosti častého opakování a ekonomickou náročností byla kultivace postupně nahrazena herbicidy. Přesto pravidelné plečkování oslabovalo vytrvalé plevelné druhy a zabraňovalo tvorbě semen jednoletých plevelů. V poslední době se plečkování kvůli ochraně životního prostředí vrací, v ekologickém zemědělství je tento systém regulace nezastupitelný (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

3.2.4. Vliv výživy rostlin

Bylo zjištěno, že hnojení vede ke zvýšení konkurenceschopnosti jak kulturních plodin, tak plevelů (LIEBMAN, DAVID, 2000). Plevelná společenstva reagují zvýšeným růstem, který může být i rychlejší než u kulturních plodin. V takových podmínkách mohou plevelné druhy plodinám silně konkurovat. V sedmdesátých a osmdesátých letech, kdy byly pravidelně aplikovány vysoké dávky živin na půdu, byl vliv vysoké zásobenosti půd živinami (N, P, K, Mg) patrný. Po poklesu intenzity hnojení v devadesátých letech

poklesly nejen výnosy, ale také produkce hmoty plevelů, počet semen jednoletých plevelů a objem vegetativních rozmnožovacích orgánů plevelů vytrvalých. Snížením intenzity hnojení ovšem není omezen výskyt plevelů. Přestože se plevelným druhům snižuje jejich reprodukční schopnost, zásobenost půdy plevelnými semeny je natolik velká, že snížení hnojení není na celkovém stavu zaplevelení znát (MIKULKA, 1999).

Vliv dusíkatého hnojení a plevelů na výnos plodiny vysvětluje TEASDALE, CAVIGELLI (2009). Dle autorů tento vztah závisí na povětrnostních podmínkách. V podmínkách suchých mají větší vliv na výnos plevele, zatímco vliv dusíku klesá. Při dostatečných srážkách zase ovlivňuje výnos více dusík než plevele.

Dle JURSIKA (2011) je důležité hnojení pouze čistými statkovými hnojivy. Semena plevelů se mohou dostávat zpět na pole po projitím trávícího traktu zvířat, ale k šíření může dojít také na pozemcích v blízkosti neudržovaných hnojišť a kompostáren. RASMUSSEN (2006) uvádí, že aplikace statkových hnojiv by měla být doprovázena intenzivnější regulací plevelů.

Zaplevelenost výrazně ovlivnilo používání kejdy, jejíž aplikací se rozšířily například béry, laskavce, merlíky, či ježatka kuří noha. Tento problém je významný u některých plevelů luk a pastvin v podhorských a horských oblastech. Tyto plevele, jako šťovík tupolistý či kadeřavý, mají optimální podmínky pro růst a vývoj právě po krátkém uložení kejdy s nízkým obsahem sušiny do jímky (MIKULKA, 1999).

3.2.5 Vliv způsobů sklizně

V dřívějších dobách byla úroda odvážena a čištěna na stacionárních zařízeních, proto se semena plevelů nedostávala zpět na pole. Od zavedení sklízecích mlátiček se nejen tato semena na pole vrací, ale mohou být také mechanicky narušena, což u tvrdoslupečných znamená snadnější klíčení. Tím je zabezpečen reprodukční cyklus plevelných druhů spolu s postupným zvyšováním semenné půdní zásoby. Je nutné věnovat pozornost správnému seřízení techniky a volit optimální dobu sklizně (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

Dle KOHOUTA (1997) je při běžné sklizni sklízecí mlátička nastavena tak, aby zrno obsahovalo co nejméně příměsí. Tak jsou semena plevelů po vymláčení navracena zpět na pole a do zásobníku zrna se zachytí pouze plevelná semena s vlastnostmi podobnými zrnům obilnin. Dále uvádí, že 40% semen vypadne před sklizní, 35% je zachyceno v zásobníku zrna, 14% odchází s plevami a 3% se slámou. Tedy asi 50% všech plevelných semen prochází sklízecí mlátičkou. Proto lze potenciální obsah semen plevelů, které se

dostávají zpět do půdy, podstatně snížit pomocí snížení otáček ventilátoru a velikosti otvorů sít. S nárůstem výnosů plodin (menší využívání lidské pracovní síly, složitější mechanizace) jsou spojeny vyšší sklizňové ztráty, které způsobují, že kulturní plodiny se stále více stávají plevele následných plodin.

KOHOUT (1997) také uvádí sklizňové ztráty řepky ozimé, které se pohybují okolo 10%. To znamená asi 300 kg semen, což představuje obrovský potenciál výdrolu řepky jako zaplevelující rostliny v následných plodinách. Semena v případě podmínek, které jsou nepříznivé pro klíčení, mohou získat sekundární dormanci a v půdě si udržet i několikaletou životnost. Vzejde-li poté řepka ozimá na jaře, vytváří mohutné jedince a při dozrání vzniklá semena tvoří základ pro plevelné řepky.

Se snížením stavu skotu a související nižší potřebou objemných krmiv se zaplevelení zvyšuje také na loukách a pastvinách, protože včasné a pravidelné seče zabraňovaly tvorbě semen plevelů (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

3.2.6. Vliv používání herbicidů

KOHOUT (1997) uvádí, že hořčice rolní, která se dříve s ředkvi ohnicí vyskytovala velice hojně, byla na začátku století hubena kainitem a dusíkatým vápnem. Tyto látky, spolu se síranem železnatým, dusičnanem měďnatým a zředěnými kyselinami, byly využívány až do poloviny 20. století. V tuto dobu i v našem státě začaly být zaváděny herbicidy na bázi fenoxycetových kyselin (2,4-D a MCPA), (KOHOUT, 1997). Tyto herbicidy byly velkoplošně využívány v obilninách a po několik let byl jejich účinek velmi dobrý. Po delší době užívání ovšem začaly ustupovat citlivé plevele (penízek rolní, kokoška pastuší tobolka ad.) a naopak se začaly šířit některé jednoděložné (oves hluchý, chundelka metlice) a dvouděložné plevele (heřmánkovec nevonný, hluchavka nachová, svízel přítula aj.). Struktura plevelných společenstev byla narušena, a přestože se počet druhů snížil, intenzita zaplevelení zůstala stejná, případně ještě vzrostla (MIKULKA, 1999).

V sedmdesátých letech začala spotřeba přípravků postupně narůstat. V první polovině sedmdesátých let rostla koncentrace a specializace rostlinné výroby. Po nedostupnosti dostatku přípravků odpovídající kvality se v druhé polovině sedmdesátých let přešlo k racionálnímu používání, zvýšila se odborná úroveň pracovníků a zdokonalovaly se krátkodobé prognózy škodlivých organismů (PETERKA, 2001).

Osmdesátá léta jsou obdobím nejvyšší spotřeby přípravků na ochranu rostlin v ČR (PETERKA, 2001). Maximální úroveň spotřeby pesticidů byla dosažena v roce 1985, kdy

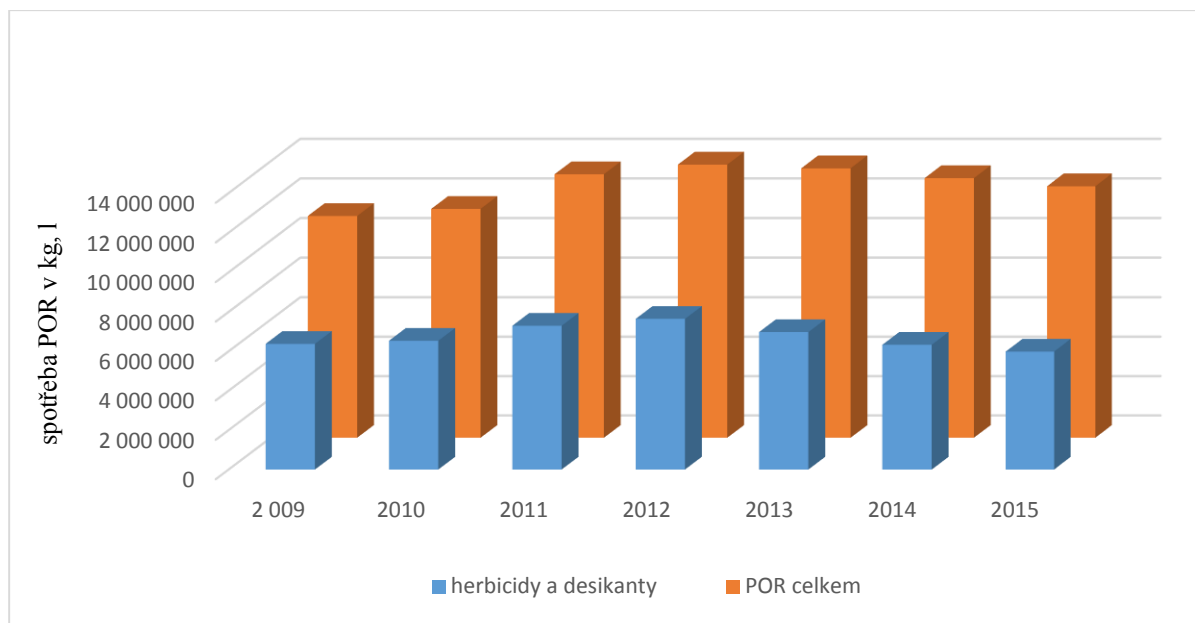
se průměrně využilo 2,42 kg účinné látky.ha⁻¹ (VALTÝNIOVÁ, KŘEN, 2010). Intenzivní používání pesticidů vedlo nejen ke vzniku rezistence, ale i k zaplevelování orné půdy. Právě širším používáním těchto přípravků se v minulosti zakrývaly nedostatky v agrotechnických opatřeních, osevních postupech a skladbě odrůd (PETERKA, 2001).

Zavedení triazinových herbicidů (simazinu a atrazinu) sice umožnilo dokonalou ochranu proti jednoletým plevelům, ale díky jejich výrazné perzistenci v půdě se po letech projeví problémy s rezidui v půdě a podzemních vodách. V širokolístých kulturních plodinách bylo nově možné účinně zasáhnout jednoleté i vytrvalé plevele pomocí tzv. postemergentních graminicidů. Do hubení plevelů zasáhl také herbicid glyfosát (Roundup), paraquat (Gramoxone) a zavedení sulfonylmočovín. (MIKULKA, 1999).

Glyfosát umožnil předsklizňové hubení jednoletých i vytrvalých plevelů na orné půdě, aplikoval se ale také na půdu nezemědělskou (MIKULKA, 2014). SZÉKÁCS a kol. (2014) potvrzuje u herbicidů na bázi glyfosátu celkovou fytotoxicitu. Mobilitu v prostředí dokazuje výzkumem z Maďarska, kdy sice výskyt glyfosátu byl vyšší v oblastech s intenzivním zemědělstvím nebo průmyslovou činností (0,54-0,98 ng.ml⁻¹), nicméně byl detekován také v oblastech ekologického zemědělství i přírodních pastvin.

Zavedení sulfonylmočovín znamenalo převrat nejen pro hubení plevelů v obilninách, ale také v cukrovce a kukuřici. Nejznámějšími herbicidy je chlorsulfuron a tribenuron. Využívají se v gramových dávkách a mají široké spektrum účinku (jednoděložné i odolné dvouděložné plevele). Vzhledem k velkoplošnému a dlouhodobému využívání (přes 20 let) se dostavil efekt dlouhodobého využívání stejného herbicidu – byly potlačeny plevele citlivé na tyto herbicidy a došlo k rozšíření druhů relativně odolných (MIKULKA, 2014).

Úbytek ve spotřebě herbicidů a desikantů, byl následně zaznamenán po roce 1990 (KŘEN, VALTÝNIOVÁ, 2008). V letech 1990 – 1993 celkově poklesla spotřeba pesticidů. Od této doby je zaznamenán mírný nárůst, který je ale způsoben větším využíváním růstových regulátorů (VALTÝNIOVÁ, KŘEN, 2010). Česká republika patří mezi země s relativně nízkými vstupy pesticidů (KŘEN, VALTÝNIOVÁ, 2008).



Obr. 1 *Spotřeba POR v ČR v letech 2009-2015 (kg, l), (zdroj: eagri.cz, upraveno)*

Ukazatelem intenzity chemické ochrany rostlin je údaj o celkové ploše ošetřené skupinami přípravků a spotřeba pesticidů. Ta vychází z celkového objemu spotřebovaných přípravků v daném roce a vyjadřuje se průměrnou spotřebou účinných látek na jednotku plochy. O úrovni ochrany rostlin a spotřeby přípravků na ochranu rostlin poukazuje podíl spotřeby přípravků se zvýšeným hygienicko-toxikologickým a ekologickým rizikem (PETERKA, 2001). V České Republice za povolení přípravků odpovídá Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Přípravek na ochranu rostlin, který se dostane na trh, musí odpovídat garantované spotřebitelské kvalitě prověřené tímto ústavem. V případě použití nepovoleného nebo falšovaného přípravku nastává riziko poškození ošetřené plodiny a zároveň se zvyšuje nebezpečí spojené s kontaminací a následným poškozením životního prostředí prostřednictvím látek, které jsou obsaženy v neznámém přípravku (NOVÁKOVÁ, 2016).

Dlouhodobé užívání herbicidů se stejným mechanismem účinku vede k přemnožení plevelů, které jsou vůči těmto herbicidům odolné. Příkladem byla odolnost violky rolní a kokostu maličkého k sulfonylmočovinám (JURSÍK, 2011). Z toho vyplývá, že plevelná společenstva se zatím dokázala vypořádat se všemi technologiemi i použitými herbicidy (MIKULKA, 2014). Toto dlouhodobé užívání může navíc způsobit vznik rezistence (JURSÍK, 2011).

3. 2. 6. 1 Vznik rezistence

Velkoplošné a dlouhodobé používání herbicidů má ekologická a ekotoxikologická rizika, nejen pro životní prostředí, ale také pro zdraví zvířat a lidí. Právě na opakované působení herbicidu reagují také plevelová společenstva. Jak již bylo řečeno, nejprve ustupují plevele citlivé k daným herbicidům. Po několikaleté opakované aplikaci na polích zůstávají pouze některé tolerantní plevele, které se rychle přemnoží a silně konkurují plodinám (MIKULKA, 2014).

Další reakcí může být vznik rezistence plevelů vůči herbicidům. Problémem při zavedení účinné herbicidní látky je jejich neuvážené a víceleté opakované používání. Následné systémy regulace jsou zpravidla finančně náročnější než systémy předchozí. Proto je důležité herbicidy využívat uváženě a neopakovat aplikace herbicidů se stejným mechanismem účinku. Riziko vzniku rezistence snižuje používání kombinovaných látek. Po vzniku rezistence u plevelného druhu dojde k fyziologickým změnám, po kterých plevele nereagují na herbicidní látky jako dosud (MIKULKA, 2014).

Na rozdíl od insekticidů a fungicidů nebyla rezistence vůči plevelům v minulosti vůbec předpovídána. Kvůli relativně pomalému způsobu reprodukce plevelů, osevním postupům a nepravidelné aplikaci herbicidních látek nebyl vznik rezistence považován za aktuální (MIKULKA, 1999).

První nálezy byly odezvou na zavedení perzistentních herbicidů ze skupiny triazinů, které se opakovaně využívaly především v monokulturách kukuřice a jabloňových sadech. Zde se poprvé popsala rezistence vůči triazinům a prokázána byla již koncem 60. let v USA (MIKULKA, 2014). Problém v případě triazinových herbicidů využívaných v 70. až 80. letech 20. století v monokulturách kukuřice nastal, když na takto kontaminovaný pozemek byla zařazena jiná plodina. Herbicidy mohou totiž také kromě účinku na plevele způsobit tzv. fytotoxicitu, tedy poškození plodin. K fytotoxicitě dochází při nevhodném aplikačním termínu, za nevhodných půdních či povětrnostních podmínek, při předávkování nebo kombinaci s nevhodným jiným přípravkem. Problém nastává právě při reziduálním působení herbicidů, které byly použity v předplodinách a v půdním prostředí se dostatečně nerozložily (JURSÍK, SOUKUP, FENDRYCHOVÁ, 2016).

Také v Severní Americe a Evropě byly popsány nové druhy rezistentních plevelů, například laskavec ohnutý či merlík bílý. V Evropě byly zjištěny téměř ve všech státech. V dnešní době je popsáno přes 295 plevelů tvořících rezistentní populace (MIKULKA, 1999). Příkladem je využívání glyfosátu proti vytrvalým plevelům, zejména pýru

plazivému a následné vytvoření rezistentních populací tohoto plevelného druhu (MOYER a kol., 1994).

Na území Československa se výskyt rezistentních biotypů plevelů nepředpokládal z důvodu minimálního rozsahu pěstování monokultur kukuřice a malé rozloze sadů s intenzivní ochranou proti plevelům (MIKULKA, 1999). Problémem nastal v 80. letech 20. století při velkoplošném pěstování kukuřice. Dobrá dostupnost herbicidů (atrazin, simazin) neočekávaně způsobila opakované pěstování kukuřice po sobě s aplikací až 5 kg účinné látky na hektar, mnohdy i více. Rychle se přemnožili vzniklí rezistentní jedinci laskavce ohnutého, merlíku bílého, lipnice roční a dalších. Prostřednictvím krmení a statkových hnojiv se tyto populace mohly šířit dál do okolí.

PETERKA (2001) uvádí, že první publikovaná informace o rezistentním plevelném druhu na území našeho státu byla v roce 1985, kdy se jednalo o laskavec ohnutý. Později byly zjištěny i další rezistentní druhy, jako merlík bílý a tuhá, rdesno blešník a červivec, či lipnice roční. Právě následkem pěstování monokultur kukuřice do seznamu přibila i ježatka kuří noha a bér zelený.

K šíření také přispěla železniční doprava. Atrazin byl pro odplevelování kolejíšť a nádražních ploch využíván opakovaně přes 20 let, rezistentním plevelům tím byl uvolněn prostor od konkurence ostatních plevelů (MIKULKA, 2014).

Problém při hubení rezistentních populací je křížová rezistence (cross-rezistence). Plevelný druh, u něhož byla vyvolána rezistence daným herbicidem, je rezistentní také vůči dalším herbicidům se stejným nebo podobným mechanismem účinku. V našich podmínkách se cross-rezistence prokázala u merlíku bílého vůči všem triazinům a herbicidům lenacil a chloridazon (MIKULKA, 1999).

Rezistenci provází určitá biologická odlišnost rezistentního a citlivého biotypu plevelů. Rezistentní rostliny vzcházejí při vyšších teplotách, mají jinou energii klíčení a odlišnou růstovou křivku. Protože je podle vzhledu nelze rozlišit od původní populace, komplikují plevelohubné zásahy. Prokázání rezistence je možné pouze laboratorními metodami. Mezi ty patří například metoda biologického testu, metoda vodních kultur, metoda agarových pūd a další (MIKULKA, 1999).

3.2.7. Vliv regulátorů růstu

Dle KNEIFELOVÉ a MIKULKY (2003) regulátory růstu na bázi chlormequat-chloridu kromě vytvoření kvalitního porostu kulturních plodin také podporují tvorbu pupenů na kořenových výbězcích pýru plazivého. Aplikace probíhá jak na jaře, tak

v podzimních měsících. Při pravidelném užívání těchto regulátorů k ozimým obilninám a ozimé řepce zařazené po sobě můžeme ovlivnit reprodukci pýru plazivého a podpořit jeho šíření na pozemku. Technologie minimálního zpracování půdy tento efekt násobí.

3.2.8. Vliv nezemědělské činnosti na změnu plevelných společenstev

Druhotný vliv na společenstva plevelů má také působení člověka na krajinu a zemědělství. Výskyt rostlin ovlivňuje urbanizace, těžba surovin, skládky i výsypky. Pro některé druhy zase tato stanoviště vytváří vhodné podmínky pro život, a proto se na těchto místech mohou rychle rozmnožovat. Tyto plochy je z hygienického hlediska nutné ošetřovat a zabránit jejich dalšímu šíření (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

Dle PYŠKA (1996) ze synantropní vegetace rozeznáváme **ruđerální** flóru a vegetaci, tedy rostliny rostoucí na stanovištích silně ovlivněných člověkem, ale ponechaných spontánnímu vývoji a **segetální** (plevelnou) flóru a vegetaci, rostoucí v porostech kulturních plodin.

Mezi druhy, které se z těchto ploch mohou snadno šířit a osídlivat zemědělskou půdu, patří například lebeda lesklá, lovika kompasová, turanka kanadská, podběl obecný, či pelyněk černobýl (MIKULKA, 1999).

3.3 Hospodářský význam

Plevele jsou důležitou skupinou planě rostoucích rostlin, která negativně i pozitivně ovlivňuje zemědělskou výrobu (KOHOUT, 1997). Příkladem je zaplevelené strniště, které sice plní protierozní funkci, ale zároveň může dojít k vysemenění plevelů a obohacování půdní zásoby (JURSÍK, 2011).

3.3.1 Škodlivost

Plevelné druhy s kulturními rostlinami tvoří agrofytocenózy, společenstva rostlin na orné půdě. Interakce mezi oběma složkami agrofytocenózy mohou být jak antagonistické, kdy jeden rostlinný druh strádá, tak synergistické, kdy je interakce pro oba druhy prospěšná (JURSÍK, 2011).

Důležité jsou agroekologické podmínky stanoviště. V nepříznivých podmínkách se plevele uplatňují lépe a potlačují plodiny. Pokud jsou ale podmínky příznivé pro plodiny, je převaha plevelů eliminována. Proto správným výsevem musí být zajištěn dostatečný

počet jedinců na jednotku plochy, aby se rostliny staly dominantnějšími a byly schopny potlačit plevel (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Do antagonistických interakcí řadíme konkurenci neboli kompetici. Je to vztah, kdy oba druhy soupeří o možnost využívání zdroje, kterým může být sluneční záření, voda, živiny, či prostor. Konkurenceschopnost se plně projevuje v případě vhodných podmínek prostředí pro daný druh. Konkurenčně silné druhy mají rychlý růst, rychle zabírají prostor a přerůstají druhy ostatní. Plevelné druhy jsou obecně konkurenceschopnější než kulturní plodiny. Období, kdy je vytvářen nejvyšší konkurenční tlak ze strany plevelů na plodinu, nazýváme kritická perioda. Dochází k ní v okamžiku, kdy se začíná projevovat nedostatek některého z vegetačních faktorů a končí, když je plodina natolik vzrostlá, aby odolala konkurenčnímu tlaku plevelu (JURSÍK, 2011).

Plevel svou přítomností snižují schopnost půdy poskytovat pěstovaným plodinám vodu, živiny a prostor pro jejich vývoj a růst, čímž celkově snižují úrodnost orných půd. Na zaplevelených pozemcích bývá v půdě méně vláhy než na nezaplevelených polích podobné kvality půdy, s tímž porostem. Potřeba transpirační vody na jednotku vyprodukované sušiny biomasy plevelů je vyšší než u kulturních plodin. Dostupná půdní voda je důležitá pro tvorbu výnosu plodiny, v určitých vývojových fázích může být vyšší (např. obilniny v období odnožování a na počátku zralosti). S půdní vodou jsou pleveli odčerpávány také živiny. Biosorpce živin je dočasná, po odumření plevelu se mineralizací živiny uvolňují zpět do půdy, kde jsou plodinám znovu k dispozici (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Živiny jsou ovšem pro dané plodiny blokovány a jsou dostupné až pro plodiny následné (KOHOUT, 1997).

Jako další antagonistický vztah lze uvést alelopatii, někdy označovanou jako extrémně asymetrickou konkurenci. Jedná se o vztah mezi inhibitorem, který do prostředí uvolňuje specifické inhibiční látky a mezi akceptorem, kterému tyto látky brání v růstu. Alelopatické účinky byly prokázány například u pýru plazivého, z polních plodin u slunečnice (JURSÍK, 2011).

Vztah mezi hostitelem a parazitem, který hostiteli odebírá pro něj nezbytné látky, jako živiny, vodu nebo produkty fotosyntézy, nazýváme parazitismus. Parazit a poloparazit jsou vázáni na skupinu plodin, na kterých jsou schopni parazitovat. Poloparazitické druhy mohou bez hostitele přežít, ale nejsou schopni vykvést a tvořit semena. Parazitem jsou napadány kořeny hostitele prostřednictvím spojů mezi pletivy (haustoria), (JURSÍK, 2011).

Tyto vztahy způsobují pokles výnosu. Při silném zaplevelení cukrovky či zelenin může být tržní výnos roven až nule. Vlivem zaplevelení klesá také kvalita produktu, která zapříčiní ekonomickou ztrátu. U množitelských porostů nemusejí být tyto porosty díky příměsí semen plevelů uznány. V porostech zralých zrnin mohou plevelné rostliny znesnadňovat sklizeň zvýšením vlhkosti zrna, což zvyšuje náklady na dosoušení a nastává riziko zapaření sklizeného zrna a napadení houbovými chorobami (JURSÍK, 2011). DVOŘÁK, SMUTNÝ (2003) uvádějí, že při polním pokusu byla ve stejné době sklizně vlhkost zrna ječmene na zaplevelené variantě 25 %, zatímco na variantě nezaplevelené (ošetřené herbicidem) byla vlhkost 15 %.

Šíření chorob a škůdců mohou plevele způsobit díky tomu, že jsou to druhy příbuzné pěstovaným plodinám. Jako příklad lze uvést merlíky, které jsou hostiteli viróz řepy, či plevelné trávy umožňující šíření chorob a škůdců obilnin (JURSÍK, 2011).

Škodlivost plevelů ve vztahu k člověku se projevuje vyvoláváním alergických reakcí zejména prostřednictvím alergenního pylu. Mnohé druhy jsou také nejen pro člověka, ale také hospodářská zvířata toxické. Jedovaté druhy mohou vyvolávat zažívací potíže, v případě silně jedovatých plevelů může nastat uhybnutí (JURSÍK, 2011).

3. 3. 2 Užitečnost

Ve vztahu k půdě, rostlinný pokryv plní ochrannou funkci. I plevelné druhy, stejně jako kulturní plodiny, mohou chránit půdu před vodní i větrnou erozí, i před nadměrným výparem (JURSÍK, 2011). Svoji přítomností na orné půdě snižují negativní vliv velkoplošného pěstování monokultur (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Při zapravení poskytují půdě cenný humusotvorný materiál (KOHOUT, 1997).

JURSÍK (2011) uvádí, že výskyt plevelů z čeledi bobovitých (vikve, hrachory, jetele) může nejen obohacovat půdu o biologicky fixovaný dusík, ale také zvyšovat výnos plodiny. Leguminózy totiž ze symbiózy s bakteriemi rodu *Rhizobium* získávají dusík, jehož část mohou plodiny využít již během vegetace. Tento vliv je nejlépe viditelný na živinami chudých půdách.

Plevele, jako součást agroekosystémů, jsou svázány s komplexem organismů, které na nich závisejí. Jde o opylující hmyz, kterému poskytují potravu ve formě nektaru či pylu, ale také o polní druhy zvířete včetně ptáků, spásače, symbionty, parazity, patogeny či bioregulátory, tedy predátory nebo parazity hmyzích škůdců. Ztrátou každého druhu ze společenstva dojde k vymizení druhu dalšího, existenčně na něm závislého (JURSÍK, 2011). Příkladem je pyl a nektar hluchavek, které jsou nenahraditelnou potravou pro

matky čmeláků po přezimování na jaře, kdy zakládají nové kolonie (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Mladé plevele, jako pcháč oset, mléč rolní, pampeliška lékařská, či pýr plazivý jsou nejen chutnou, ale také vydatnou pící pro hospodářská zvířata (KOHOUT, 1997).

Plevelné druhy může ke své potřebě využívat také člověk. Využití plevelů jako jedlých rostlin je záležitostí spíše minulých dob, aktuální je využití coby léčivých rostlin. Podmínkou je, že rostliny nesmí být ošetřeny pesticidy. Z léčivých plevelů lze uvést zemědělský lékařský, pampelišku, heřmánek pravý, kopřivu dvoudomou a další (JURSÍK, 2011).

3.4 Regulace plevelů

KOHOUT (1997) uvádí, že preventivní metody jsou z dlouhodobého hlediska neúčinnější a nejlevnější. Spočívají především v omezování zdrojů zaplevelení (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995).

Základním zdrojem zaplevelení každého pozemku jsou plody a semena plevelů v půdě. Živá semena označujeme jako potenciální zaplevelení, neboli půdní semenná banka. Půdní zásobenost je asi 50 až 200 milionů živých semen plevelů na hektar. Zaplevelení lze snížit omezením životaschopných půdních semen. Tohoto lze dosáhnout samočisticí schopností půdy, která vede ke zvýšení úrodnosti. Má dlouhodobý charakter a spočívá ve vysoké mikrobiální aktivitě „zdravé“ půdy. Tento stav lze podpořit nejen správným střídáním plodin, ale také zapracováním půdy při správné vlhkosti, úpravou vodního a vzdušného poměru, zajištěním vyrovnané (příp. přebytkové) bilance organické hmoty a dodržováním zásad hnojení průmyslovými hnojivy (WINKLER, 2017).

BELDE a kol. (2000) zjistili, že složení semen plevelů v půdní semenné bance se prakticky nezměnilo šest let po konverzi farmy z konvenčního hospodaření na ekologické.

Cílem regulace plevelů by neměla být úplná eradikace, ale regulace pod práh konkurence vůči pěstovaným plodinám s cílem zabránění vzniku populačních explozí jednotlivých druhů (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

Dle zásad integrované ochrany rostlin by regulace zaplevelení měla odpovídat skutečnému výskytu jednotlivých plevelů. Při nízkém výskytu, který nezpůsobuje výnosové ztráty, je zásah herbicidy neefektivní a zbytečně zatěžuje životní prostředí. Právě pro posouzení efektivity a nutnosti zásahu jsou stanoveny prahy škodlivosti. Jejich

hodnota udává, při jakém výskytu již plevelný druh negativně ovlivňuje výnos plodiny. Například pro dvouděložné plevele je v obilninách stanovena hodnota prahu škodlivosti 10-30 rostlin.m⁻². Ekonomický práh škodlivosti udává, při jakém výskytu plevele se ztráta na výnosu plodiny (způsobená tímto plevelným druhem) rovná nákladům na jeho regulaci. Celková pokryvnost plevelů by neměla být vyšší 5- 10 % (JURSÍK, 2011).

Současným trendem je přesun ošetření proti plevelům z jara na podzim. Důvodem je včasné odstranění konkurence plevelů a zpravidla účinnější zásah proti významným jednoděložným plevelům, jako jsou chundelka metlice, psárka a jílky, ale i dvouděložným, jako svízele, kokošky, či heřmánkovité plevele. Dalším důvodem je také cena ošetření na podzim, protože v případě mírné zimy je často nutné přerostlé plevele hubit dražšími přípravky či vyššími dávkami. Po podzimním ošetření již ošetřujeme jen specifické jarní plevele (např. pcháče), (URBÁNEK, HESOUN, 2016).

Pro úspěšné pěstování každé plodiny je důležité znát jednotlivé škodlivé činitele, podmínky šíření a možnosti mechanických i chemických způsobů ochrany. Základem jsou agrotechnické zásady uplatňované v celém osevním postupu (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995). Kvalitní a dobře zapojené porosty mají vždy vůči plevelům dobrou konkurenceschopnost a intenzivní regulace není vyžadována (JURSÍK, 2011). Dále je to správné střídání plodin, kultivace půdy v meziporostním období, ale i zařazování meziplodin (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995).

3.4.1 Regulace plevelů v obilninách

V obilninách se vyskytuje nejširší spektrum plevelů ze všech kulturních plodin. Je to kvůli jejich vegetační době a dynamice růstu (SOUKUP, KOLÁŘOVÁ, JURSÍK, 2017). Díky nejnovějším herbicidům ovšem představují nejúčinnější možnost regulace plevelných druhů v agrofytocenózách. Při zanedbání regulace mohou být naopak zdrojem zaplevelení následných plodin (KOHOUT, 1997).

Z pohledu konkurenčního vlivu plevelných druhů mají obilniny dvě kritická období. Prvním je období od počátku odnožování do počátku sloupkování, kdy se rozhoduje o síle a počtu odnoží. Druhé kritické období je v době tvorby obilky v důsledku zastínění vzrůstnějšími druhy plevelů (SOUKUP, KOLÁŘOVÁ, JURSÍK, 2017).

Obecně v obilninách patří k nejčastěji rostoucím plevelným druhům výdrol řepky, ptačinec žabinec, peníze rolní, kokoška pastuší tobolka, rozrazil a hluchavky. Spektrum druhů mezi ozimými a jarními formami se liší minimálně. U jařin to může navíc být i merlík bílý, opletka obecná ad. (SOUKUP, KOLÁŘOVÁ, JURSÍK, 2017).

Výskyt řady druhů spodního patra, které přečkají sklizeň, regulujeme podmínkou (JURSÍK, 2011).

Osivo nesmí být mělce zaseté, nebo mohou být rostliny poškozeny preemergentní aplikací herbicidů. Pro ječmen jarní je vhodnější aplikace herbicidů na podzim (preemergentní a postemergentní), u pšenice ozimé postemergentní. Aplikace po vzejití je lepší také u jařin, protože zásah je cílený a omezí se tak vyselektování odolných druhů plevelů (HÄNI, 1993).

V obilninách lze využít mechanické hubení plevelů použitím prutových bran. První vláčení se musí provést napříč řádkům, krátce před vzejitím plodiny. Tento zásah ničí klíčící plevele. Protože v období mezi vzcházením a fází 3. listu jsou obilniny velmi citlivé na mechanické poškození, proto se vláčení opakuje až ve fázi 3. - 4. listu. Tento zásah již provádíme ve směru řádků. Pokud se v porostu vyskytují plevele se slabým kořenovým systémem, lze vláčet ještě v období mezi odnožováním a metáním (KOHOUT, 1997).

Nastavení bran a počet přejezdů se přizpůsobuje okolnostem. Platí, že u jarních obilnin je vyšší nebezpečí poškození než u ozimých forem. Ozimý ječmen je zakořeněn silněji než ozimá pšenice (KOHOUT, 1997).

Porosty obilnin vykazují středně silnou konkurenční schopnost. Ozimy jsou méně konkurenceschopné než jařiny, z důvodu jejich pomalejšího vývoje na podzim a období vegetačního klidu, což je příznivé pro výskyt plevelů (JURSÍK, 2011).

3. 4. 1. 1 Pšenice ozimá

Ozimy umožňují výskyt širokého spektra jednoletých plevelů díky jejich dlouhé vegetační době. Na podzim po zasetí dochází v tzv. podzimním aspektu k rozvoji ozimých plevelných druhů, v jarním aspektu přezimujících či jarních druhů plevelů. Nejvýznamnější období je v době sloupkování obilniny, kdy je počet plevelů nejvyšší. Od tohoto období až do zrání obilnin, tedy v letním aspektu, rozlišujeme vrstvy dle výšky rostlin. Nízké plevele (žabinec prostřední) tvoří přízemní patro, středně vysoké plevele (hořčice polní) tvoří střední patro a vzrůstné plevele (chundelka metlice) přesahující klasy obilniny tvoří patro vrchní. Po sklizni pšenice nastává strniskový aspekt, který tvoří přízemní vrstva porostu, spodní části plevelů, které zůstaly po sklizni plodiny, klíčící rostliny převážně jednoletých plevelů a nadzemní části plevelů víceletých (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

V pšenici ozimé lze plevely regulovat mechanicky, vláčením na podzim nebo na jaře prutovými branami. Podmínkou účinnosti je zejména dobré zakořenění porostu. Při neúčinnosti nechemických metod se přistupuje k chemické ochraně. Plevely v ozimé pšenici mohou snížit výnos až o 15 – 30 %. Kombinací herbicidů se zabezpečí účinnost proti širšímu spektru plevelných druhů (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995).

Použití preemergentních herbicidů má často omezenou účinnost a je nákladné, proto, pokud je podzimní ošetření nutné, je vhodnější aplikace postemergentních herbicidů. Zásah může zlevnit pouze lokální ošetření dle jejich aktuálního výskytu. Zásah proti dvouděložným plevelům je důležitý zejména a raných výsevů pšenice (září), (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995). Podzimní aplikaci je vhodné provést na pozemcích se silným tlakem na podzim rychle rostoucích plevelů (ptačinec žabinec, kokoška pastuší tobolka, hluchavky či penízecké rolní). Je důležité počítat s tím, že tyto přípravky mohou mít nedostatečný účinek na plevely s rozvleklým vzcházením (svízel přítula, heřmánkovec nevonný), (KOHOUT, 1997). Časně postemergentní herbicidní ošetření se provádí ve fázi 1. – 3. listu proti odolným plevelům (rozrazilky, violka rolní) a chundelce metlice. Podzimní postemergentní aplikace probíhá od fáze 3 listů pšenice a kromě chundelky metlice je směřována na citlivé dvouděložné plevely (heřmánkovité, brukvovité), (KLEM, SPITZER a kol., 2008).

Časně z jara omezujeme herbicidy škodlivé působení plevelů v nízké vývojové fázi (KOHOUT, 1997). Tato aplikace má uplatnění na pozemcích s intenzivním zaplevelením, s pozdním výsevem pšenice, či v případě neprovedení podzimních postemergentních ošetření z důvodu nepříznivých podmínek (KLEM, SPITZER a kol., 2008). Plevely vyřazujeme z konkurence také po plném obnovení vegetace (KOHOUT, 1997), do konce odnožování jarní aplikací, od konce odnožování pozdní jarní aplikací. Pozdní jarní aplikací regulujeme plevely vzcházející po aplikaci podzimní, nebo pýr a pcháč (KLEM, SPITZER a kol., 2008).

3. 4. 1. 2 Ječmen jarní

Průběh je obdobný jako u ozimů, s výjimkou podzimního aspektu (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). V jarních obilninách je nutné proti plevelům zasáhnout hned na začátku jejich růstu (KOHOUT, 1997).

Oproti ozimům je v jařinách širší plevelné spektrum, z důvodu výskytu nejen jarních, ale také přezimujících jednoletých druhů plevelů, případně i druhů vytrvalých (SOUKUP,

KOLÁŘOVÁ, JURSIK, 2017). Ozimé plevelné druhy ale pro ječmen jarní nepředstavují takové riziko, jako pro ozimé obilniny (SPÁČILOVÁ, 2016a).

V porovnání s ochranou ozimých obilnin je ochrana ječmene jarního levnější a snadnější. Konkurenční schopnost ječmene je díky rychlému růstu (kratší vegetační doba) a časnému zapojení porostu dostatečně vysoká. Proto je herbicidní ochrana zaměřena na plevele s vysokou konkurenční schopností, např. svízel přítula, heřmánkovité. Z jarních plevelů pak merlíky, rdesno ptačí, opletka obecná či konopice polní a z jednoděložných plevelů oves hluchý. Důležité je aplikovat herbicidy ve vhodný termín z hlediska růstové fáze plevelů (SPÁČILOVÁ, 2016a).

3.4.2 Regulace plevelů v ozimé řepce

S rozšiřováním ploch řepky ozimé dochází k postupnému rozšiřování brukvovitých plevelů, jako penízek rolní, kokoška pastuší tobolka či úhorník mnohodílný (KOHOUT, 1997).

Po zasetí se řepka ozimá vyvíjí v porovnání s pleveli a výdrolom obilniny pomaleji (JURSIK, 2011). Proto je u ozimé řepky nejvýznamnější podzimní aspekt, protože na jaře se porost většinou vyvíjí velice rychle. Jakmile je porost zapojen, je schopen plevele potlačovat (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Mechanické ošetření řepky ozimé (vláčení) se provádí pouze ve výjimečných případech (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995).

Přestože má řepka ozimá silnou konkurenční schopnost vůči plevelům, na počátku vegetace je použití herbicidů významné. Protože většina v řepce herbicidně účinných látek působí přes půdu, herbicidních ošetření provádíme převážně preemergentně po zasetí (KLEM, SPITZER, 2008). Další možností je časně postemergentní aplikace herbicidů, nebo kombinace obou uvedených (VACULÍK, 2016). Využívá se kombinací účinných látek, buď formou TM, nebo již hotových přípravků (KLEM, SPITZER a kol., 2008).

Proti trávovitým plevelům, pýru a výdrolu obilnin se ošetření provádí také na podzim. Jarní aplikace herbicidů jsou také možné, ale z pohledu vyřazení konkurence plevelů vůči řepce již málo účelné (KLEM, SPITZER a kol., 2008). Mohou se využít u pozemků s minimálním zaplevelením, či při ošetření konkrétních plevelů (VACULÍK, 2016).

Vzhledem k posunu spektra plevelů z důvodu stále vyššího zastoupení ozimých plodin v osevních postupech, je důležité v řepce ozimé sledovat výskyt těchto plevelů:

heřmánkovce nevonného, svízele přítuly, výdrolu obilnin a pýru plazivého (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995).

3.4.3 Regulace plevelů v cukrovce

U cukrovky je zejména vzhledem k nákladnosti rozhodující nejen zakládání porostů, ale právě i regulace zaplevelení. Seje se na konečnou vzdálenost a vzházivost jednosemenných plodů se musí blížit klíčivosti. Je důležité udržovat porosty čisté až do zapojení (červenec) a také zabránit druhotnému zaplevelení porostů. Právě zaplevelení v letním období má vliv nejen na výnos a sklizňové ztráty, ale také na doplňování půdní zásoby semen (KOHOUT, 1997).

Plevele cukrovky ovlivňuje oblast pěstování. Většinou jsou to teplomilné druhy jako oves hluchý, ježatka kuří noha či laskavec ohnutý. V řepařských oblastech se objevuje jednoletá forma řepy, tzv. plevelná řepa, která připomíná vyběhlici. V raných růstových fázích téměř nelze rozlišit od pěstovaných řep. V pěstovaných porostech se objevily v důsledku mutací, případně zanesením pylu z forem planě rostoucích na porosty semenačky. Ochranou je mechanické odstranění před předpokládaným dozráním, které se uvádí do 15. září. Z důvodu zamoření plevelnou řepou mnoho podniků vyřadilo určité pozemky z pěstování cukrovky (JURSÍK, 2011).

Význam v systému hubení plevelů má zařazení cukrovky do osevního postupu, úroveň zpracování půdy k cukrovce i předplodinám a dlouhodobá evidence výskytu jednotlivých plevelů, podle jejichž druhového spektra se dále řídí preventivní i přímé odplevelovací zásahy (RYBÁČEK, 1985).

Na stejném pozemku je důležité dodržovat časový odstup pěstování cukrovky po sobě alespoň 3 – 5 let. To zabraňuje hromadnému vzházení vysemeněných jednoletých plevelných druhů, které mezitím mohou buď ztratit svou životnost, nebo mohou být vyhubeny v obilninách. Při pěstování cukrovky častěji než jednou za 4 - 5 let na stejném pozemku se setkáváme s doplněním půdní zásoby semen plevelů, které setrvávají v půdě do zařazení další cukrovky (merlíky, laskavce, heřmánkovce aj.). Také zde postupně převládají plevele, které dříve nebyly typickými polními druhy (KOHOUT, 1997).

Ve sledu okopanin bude převahovat merlík bílý a laskavec ohnutý, případně také ježatka kuří noha a pětour malouborný. V obilních sledech bude převládat oves hluchý, svízel přítula a další. Pokud jsou předplodinou víceleté pícniny, může se zase zvýšit výskyt pýru plazivého. Tento případ může nastat také v případě dlouhodobě uplatňovaného minimálního zpracování půdy (RYBÁČEK, 1985).

Díky pozdější době setí umožňuje odplevelení před zasetím (KOSTELANSKÝ, 1997). Vzhledem k větší rozteči řádků při pěstování cukrovky je umožněn rozvoj pozdních jarních plevelů, protože cukrovka prostor mezi řádky zastíní později. Reprodukcii plevelů podporují vysoké dávky hnojiv a díky často pozdní sklizni plevele stihnou dozrát. Rozteč řádků také umožňuje mechanicky hubit plevelné druhy v průběhu vegetace cukrovky (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Při zaplevelení meziřádků lze porost řepy plečkovat (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995).

Únosná míra plevelů v meziřádcích z počátku má pozitivní efekt, protože velká část škodlivých činitelů vzcházejících rostlin řepy se vyskytuje právě na těchto plevelech. Plevelné druhy v tomto případě plní odváděcí funkci (HÄNI, 1993).

Při výskytu kompaktních ohnisek vytrvalých plevelů na jaře před zakládáním porostů je vhodné využít kypřiče či těžké brány v předset'ové přípravě. To zeslabí kořenový systém vytrvalých druhů natolik, že je plečkováním nebo okopávkou lze udržet na neškodném stupni. (RYBÁČEK, 1985).

Nejsložitější problematikou v pěstování řepy je chemická ochrana proti plevelům (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995). Cukrovka je málo konkurenceschopná od zasetí, až po uzavření řádků, tedy asi 2 měsíce. V tomto rozmezí se cukrovka ošetřuje proti plevelům, buď pomocí herbicidů, nebo v kombinaci s plečkováním. Aplikace proti trávovitým plevelům se provádí v jiném termínu než ochrana proti dvouděložným plevelným druhům (KLEM, SPITZER a kol., 2008). Některé plevele, jako pýr plazivý, je třeba hubit již na podzim. Na pozdní zaplevelení se aplikují půdní herbicidy těsně před zapojením porostu (PULKRÁBEK, ŠVACHULA, 1995).

Ověřování herbicidů a herbicidního účinku hnojiv, jako např. dusíkatého vápna, probíhalo již před rokem 1955. Okolo roku 1955 byl ukončen vývoj selektivních speciálních herbicidů. Ty se do praxe zavedly kolem roku 1960. Důsledkem toho se změnila dosavadní technologie pěstování cukrovky (jednoklíčkové osivo). Zhruba od roku 1970 se porosty udržují bez plevelů prostřednictvím několika aplikací herbicidů. Cílem bylo setí cukrovky na konečnou vzdálenost a pěstování bez ruční práce. (RYBÁČEK, 1985).

RYBÁČEK (1985) také uvádí, že bez herbicidů by v našich podmínkách kvůli nedostatku pracovních sil v zemědělství došlo k trvalému poklesu ploch a produkce cukrovky.

Plevele tzv. pozdního zaplevelení dozrávají v době sklizně. Pokud jim nezabráníme dozrát, mohou způsobit problém na několik let dopředu (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Druhotné zaplevelení porostů vychází ze zapojenosti porostů během vegetace. (RYBÁČEK, 1985). Dříve se chrást s dozralými pleveli zkrmoval přímo, nebo silážovaný, čímž byla převážná většina semen plevelů zničena. Při současné technologii sklizně se chrást seřeže spolu s pleveli, je rozřezán a rozmeten na pole (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003). Dle KOHOUTA (1997), plevelné druhy druhotného zaplevelení mají dlouze dormantní semena. Při silážování chrástu cukrovky (příp. i silážní kukuřice či strništních meziplodin) procházejí trávícím traktem hospodářských zvířat a přežívají v nekvalitním hnoji. Dále uvádí, že na většině sledovaných pozemků s cukrovkou, byly nejrozšířenější plevele (ježatka kuří noha, rdesno blešník, laskavec ohnutý, merlík bílý, heřmánkovec nevonný, lilek černý a bažanka roční) zavlečeny spolu se statkovými hnojivy. Proto některé podniky bez živočišné výroby dávají přednost hnojení průmyslovými hnojivy, slámou a zeleným hnojením.

Pokud herbicid použijeme proti časně jarním plevelům, umožníme reprodukci plevelům pozdě vzházejícím a naopak. Tuto skutečnost řeší tzv. Betanal systém, tedy opakovaná opravná aplikace herbicidu na nově vzházející plevele (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

HONSOVÁ (2017) uvádí, že dle Ing. Chocholy se ve 124 pokusech během 10 let osvědčila jako optimální čtyři herbicidní ošetření porostů cukrovky. Zásah je potřeba provést ve fázi děložních lístků plevelu nebo na začátku prvního páru pravých listů.

KLEM, SPITZER a kol. (2008) termíny tohoto sledu aplikací herbicidů označuje jako T0 - T4. Ošetření T0 zahrnuje buď předsevovou aplikaci přípravků na vzešlé plodiny a výdrol z předplodiny, nebo preemergentní aplikaci herbicidů po zasetí před vzejitím cukrovky. Termín T1 se považuje za klíčový, protože dvouděložné plevele, které klíčí současně s cukrovkou, mohou vytvořit silně konkurenční rostliny. V termínech T2, T3, případně i T4 jde o aplikaci herbicidů k vzházejícím vlnám jednoletých dvouděložných plevelů (KLEM, SPITZER a kol., 2008).

V současnosti, při redukci užívání pesticidů, se jako možnost nabízí ALS cukrová řepa. V případě povolení bude dostupná pro osev 2018 (KŘOVÁČEK, 2017). Odrůdy jsou tolerantní vůči ALS inhibitorům, což jsou především herbicidy ze skupiny sulfonylmočovín. Očekává se jednoduchost, pružnost a efektivnost, proti plevelům (BOUMA, 2014).

4 MATERIÁL

4.1 Charakteristika výrobní oblasti

Pozemky, na kterých byl výskyt plevelů hodnocen, jsou obdělávány soukromým zemědělcem panem Bělinem a jeho otcem. Podnik se nachází v obci Čelčice. Obec spadá pod Olomoucký kraj, tedy na území Moravy, do okresu Prostějov. Obec Čelčice se nachází 209 m. n. m. a svou polohou náleží do řepařské výrobní oblasti (Ř1).

4.1.1 Půdní podmínky

Půdním typem je černozem, kterou řadíme mezi velmi úrodné půdy, jejím půdotvorným substrátem je spraš. Produkční potenciál hlavní půdní jednotky dosahuje hodnot 79,8 – 98,6. Ornice je hluboká až velmi hluboká, mocnost humusového horizontu přesahuje mocnost ornice. Stupeň zornění se pohybuje okolo 90 %. Ornice je jemně drobtovitá, bezskeletovitá. Průměrná svažitost pozemků je 2,12°. Půdní reakce je neutrální, pouze na několika ha alkalická.

4.1.2 Klimatické podmínky

Oblast náleží do teplého, mírně vlhkého klimatického regionu (T3). Pravděpodobnost suchých vegetačních období je 10 – 20 %. Hodnoty vláhové jistoty ve vegetačním období jsou v rozmezí 4 - 7. Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek činí 517 mm, dlouhodobý průměr teplot je 9,1 °C. Meteorologické údaje v Tab. 1 a Tab. 2 pro hodnocené roky byly použity z meteorologické stanice Olomouc.

Tab. 1 Měsíční úhrn srážek v hodnocených letech

| měsíc | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| Úhrn srážek v roce 2015 [mm] | 42,0 | 10,0 | 43,0 | 20,0 | 44,0 | 43,0 | 31,0 | 38,0 | 21,0 | 28,0 | 26,0 | 18,5 |
| Úhrn srážek v roce 2016 [mm] | 21,0 | 73,5 | 20,0 | 55,0 | 33,0 | 33,2 | 169,0 | 60,0 | 41,0 | 33,0 | 40,0 | 9,0 |

Tab. 2 Průměrná měsíční teplota vzduchu v hodnocených letech

| měsíc | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
|---|------|-----|------|-----|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|
| Průměrné teploty vzduchu v roce 2015 [°C] | 1,0 | 0,9 | 5,5 | 9,5 | 14,8 | 18,5 | 22,0 | 24,1 | 15,9 | 8,4 | 6,1 | 2,6 |
| Průměrné teploty vzduchu v roce 2016 [°C] | -1,6 | 4,9 | 5,0 | 9,5 | 15,6 | 19,9 | 20,5 | 18,7 | 17,6 | 8,6 | 3,8 | -0,8 |

Tab. 3 Dlouhodobé průměry úhrnu srážek a teplot za jednotlivé měsíce (1961 až 1990)

| měsíc | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
|--------------|------|------|------|-----|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|
| Srážky [mm] | 28 | 26 | 27 | 38 | 73 | 78 | 76 | 69 | 45 | 40 | 40 | 30 |
| Teploty [°C] | -2,4 | -0,2 | 3,8 | 9,1 | 14,2 | 17,1 | 18,6 | 18,0 | 14,3 | 9,1 | 3,7 | -0,4 |

4.2 Charakteristika zemědělského podniku

Zemědělský podnik je zaměřený pouze na rostlinnou produkci s konvenčním, spíše intenzivním způsobem hospodaření. Pěstují se zde tržní plodiny typické pro řepařskou výrobní oblast – pšenice ozimá, sladovnický jarní ječmen, řepka ozimá a cukrovka.

Podnik byl založen v roce 1992 a začínal s 55 ha. V hodnocených letech již činila výměra obdělávané půdy 154,73 ha. Veškerá půda slouží jako orná pro rostlinnou produkci, náleží do katastru obce Čelčice a jejího blízkého okolí (Klenovice na Hané, Tvorovice, Obědkovice, Skalka, Výšovice). Asi 60 ha z této výměry je v pronájmu, který se v dané oblasti pohybuje okolo 5000 Kč. ha⁻¹ na rok. Žádný z půdních bloků není erozně ohrožen, není dodržováno žádné protierozní opatření.

Využívá se tradičního systému zpracování půdy – tedy v pořadí podmítka, orba, předseťová příprava půdy a následné setí. Výjimkou je pšenice ozimá, u které byla od roku 2013 orba nahrazena druhou podmítkou radličkovým podmítačem.

Na některých půdních blocích jsou vysoké obsahy živin (P, Mg, Ca). Na tuto skutečnost bylo reagováno upravením hnojení, očekává se, že při dalším rozboru AZP budou hodnoty optimální. Spotřeba minerálních hnojiv se pohybuje okolo 90 kg.ha⁻¹, využívá se také stimulátorů růstu. V podniku se nevyužívá hnojení statkovými hnojivy, zaorává se veškerá sláma (pšenice, řepka, ječmen) i řepný chrást. Jako ozimá meziplodina je pěstována směs hořčice a svazenky (2:1). Tato meziplodina je zaseta do 20. září a na

poli ponechána do 31. října. Používaná odrůda hořčice je vhodná díky zvýšené antinematodnosti, svazenka jako přerušovač obilních sledů. V osevním postupu je meziplodina zařazována před cukrovku a ječmen. Odrůdy plodin jsou voleny dle prověření v dané oblasti a dle preferencí výkupních firem.

Hektarové výnosy jednotlivých plodin jsou vyšší než průměrné výnosy pro Českou republiku. Odbyt je zajištěn v podobě stálých a prověřených odběratelů komodit (sladovny Soufflet Agro a.s., Hanácká společnost Prosenice, mlýn Malitas s. r. o. Věrovany ad.).

4.3 Vyhodnocení a statistické zpracování zaplevelení

Vyhodnocení zaplevelení ve vybraných plodinách bylo provedeno početní metodou na ploše 1 m². Byly spočítány kusy jednotlivých plevelných druhů, v případě řepky ozimé také jedinci této plodiny. Odečtové plochy byly na jednotlivých půdních blocích rozmístěny rovnoměrně.

Dále byl zjištěn termín aplikace herbicidních látek. Počítání bylo provedeno vždy před aplikací herbicidů. Odečty byly provedeny u ozimé pšenice a ozimé řepky na podzim 2015, na jaře 2016 a na podzim 2016. U ječmene jarního proběhlo hodnocení na jaře 2016, u cukrovky na jaře 2016 a srpnu 2016.

Vyhodnocení zaplevelení bylo provedeno na následujících pozemcích:

Tab. 4 Půdní bloky s pšenicí ozimou 2015-2016

| název půdního bloku | výměra | počet odpočtových ploch |
|---------------------|----------|-------------------------|
| Trávníky | 20 ha | 10 |
| Alej | 1,98 ha | 1 |
| U rybníka | 4,93 ha | 2 |
| Boudnice | 5 ha | 2 |
| Bučkovo | 2,64 ha | 1 |
| Bělkov | 3,89 ha | 2 |
| Výšovice | 2,7 ha | 1 |
| Za drahou | 16,77 ha | 8 |

Tab. 5 Půdní bloky s pšenicí ozimou 2016-2017

| název půdního bloku | výměra | počet odpočtových ploch |
|---------------------|----------|-------------------------|
| Trávníky | 18,03 ha | 9 |
| Boudnice | 17 ha | 8 |
| Skalky I. | 19,71 ha | 10 |
| Skalky II. | 1,57 ha | 1 |

Tab. 6 *Půdní bloky s ječmenem jarním 2016*

| název půdního bloku | výměra | počet odpočtových ploch |
|----------------------------|---------------|--------------------------------|
| Skalky I. | 19,71 ha | 9 |
| Skalky II. | 1,57 ha | 1 |
| Boudnice | 22,03 ha | 10 |
| Níva | 1,36 ha | 1 |

Tab. 7 *Půdní bloky s řepkou ozimou 2015-2016*

| název půdního bloku | výměra | počet odpočtových ploch |
|----------------------------|---------------|--------------------------------|
| Boudnice | 17 ha | 8 |
| Trávníky | 18,03 ha | 8 |

Tab. 8 *Půdní bloky s řepkou ozimou 2016-2017*

| název půdního bloku | výměra | počet odpočtových ploch |
|----------------------------|---------------|--------------------------------|
| Bělkov | 3,89 ha | 2 |
| Bučkovo | 2,64 ha | 1 |
| Boudnice | 5 ha | 1 |
| Boudnice | 22,03 ha | 10 |

Tab. 9 *Půdní bloky s cukrovkou 2016*

| název půdního bloku | výměra | počet odpočtových ploch |
|----------------------------|---------------|--------------------------------|
| Za drahou | 1,99 ha | 2 |
| Za drahou | 13 ha | 8 |

Získané údaje byly zpracovány mnohorozměrnou analýzou ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (Lengths of Gradient), zjištěného segmentovou analýzou DCA (Detrended Correspondence Analysis). Dále byla použita kanonickou korespondeční analýzou (Canonical Correspondence Analysis, CCA). Při testování průkaznosti pomocí Monte-Carlo testem bylo propočítáno 999 permutací. Data byla zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0. (Ter Braak, 1998). Statistickým zpracování byl hodnocen vliv pěstované plodiny.

České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (Kubát et al., 2002). Klíčící rostliny byly identifikovány také podle práce Kühna (1974).

4.4 Použitá technologie a herbicidy u jednotlivých plodin

4.4.1. Pšenice ozimá

Pro pěstování pšenice byly vybrány Fakir a Evina, potravinářské odrůdy s kvalitativními parametry A/E a vysokým výnosem. Odrůda Fakir navíc vyniká odolností k suchu a mrazuvzdorností. Setí probíhalo ve dnech 25. – 26. září 2015 s výsevkem 210-215 kg.ha⁻¹. Sklizeň proběhla od 24. do 26. července 2016.

V následujících tabulkách jsou uvedeny půdní bloky, rozdělené dle odlišných předplodin pšenice ozimé a zvolených herbicidů.

- **PB 1901/4 (Trávníky), plocha 20 ha**

- předplodina – řepka ozimá

Tab. 10 *Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 1901/4*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 5. 11. 2015 | Glean 75 PX | 10,37 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| 7. 4. 2016 | Hurricane | 200,00 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| 5. 6. 2016 | Puma Extra | 0,97 (l/ha) | Oves hluchý |

- **PB 0504/2 (Alej, Tvorovice), plocha 1,98 ha**

- předplodina – řepka ozimá

- **PB 2504/2 (Bělkov, Tvorovice), plocha 3,89 ha**

- předplodina – ječmen jarní

Tab. 11 *Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 0504/2, PB 2504/2*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 5. 11. 2015 | Glean 75 PX | 10,37 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| 7. 4. 2016 | Biplay SX | 43,00 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Starane 250 EC | 0,43 (l/ha) | |
| 5. 6. 2016 | Puma Extra | 0,97 (l/ha) | Oves hluchý |

- **PB 0504/7 (U rybníka, Tvorovice), plocha 4,93 ha**

- předplodina – řepka ozimá

Tab. 12 *Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 0504/7*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 5. 11. 2015 | Glean 75 PX | 10,37 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| 7. 4. 2016 | Biplay SX | 43,00 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Starane 250 EC | 0,43 (l/ha) | |
| 11. 5. 2016 | Axial Plus | 0,48 (l/ha) | Chundelka metlice |
| 5. 6. 2016 | Puma Extra | 0,97 (l/ha) | Oves hluchý |

- **PB 2004/1 (Boudnice), plocha 5 ha,**
- **PB 2401/2 (Bučkovo, Klenovice na Hané), plocha 2,64 ha**
 - předplodina – ječmen jarní
- **PB 5001/4 (Výšovice), plocha 2,7 ha**
 - předplodina – řepka ozimá

Tab. 13 *Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 2004/1, 2401/2, 5001/4*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 7. 4. 2016 | Biplay SX | 43,00 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Starane 250 EC | 0,43 (l/ha) | |

- **PB 4102/1 (Za drahou), plocha 16,77 ha**
 - předplodina – ječmen jarní

Tab. 14 *Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 4102/1*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 7. 4. 2016 | Hurricane | 200,00 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| 7. 4. 2016 | Biplay SX | 43,00 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Starane 250 EC | 0,43 (l/ha) | |
| 31. 5. 2016 | Attribut | 60,00 (g/ha) | Chundelka metlice |

V následujících tabulkách jsou uvedeny půdní bloky, na kterých byla pšenice ozimá pěstovaná v hospodářském roce 2016 – 2017, rozdělené dle herbicidní ochrany.

- **PB 1901/4 (Trávníky), plocha 18,03 ha**
- **PB 2004/1 (Boudnice), plocha 17 ha**

- předplodina – řepka ozimá

Tab. 15 *Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2016/2017 - PB 1901/4, 2004/1*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 11. 2016 | Glean 75 PX | 8,58 (g/ha) | Dvouděložné plevele |

- **PB 3103/1 (Skalky I.), plocha 19,71 ha**
- **PB 3102/1 (Skalky II.), plocha 1,57 ha**
 - předplodina – ječmen jarní
 - pšenice ozimá bez podzimní herbicidní ochrany

4. 4. 2. Ječmen jarní

U ječmene se využívá tradiční systém zpracování půdy. Předplodinou ječmene byla u 22,64 ha pšenice ozimá, u 22,03 ha (PB 2004/1 - Skalky I.) cukrovka. U 19,71 ha (PB 3103/1 - Skalky I.) došlo na podzim k zaorání ozimé meziploidy, směsi svazenky a hořčice. Odrůdou ječmene byla v daném roce vybrána Kangoo, tedy sladovnická odrůda s kvalitním zrnem, preferovaná sladovnicemi Soufflet. Setí proběhlo ve dnech 19. a 20. března 2016. Výsevek je asi 190 kg/ha. Sklizeň proběhla 25. července 2016

- **PB 3103/1 (Skalky I.), plocha 19,71 ha**
- **PB 0303/3 (Niva), plocha 1,36 ha**
- **PB 3102/1 (Skalky II.), plocha 1,57 ha**
- **PB 2004/1 (Skalky I.), plocha 22,03 ha**

Tab. 16 *Herbicidní ochrana ječmene jarního 2016*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|----------------------|---------------------|
| 19. 4. 2016 | Starane 250 EC | 0,31 – 0,33 (l/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Biplay SX | 32,00 – 33,00 (g/ha) | |
| 11. 5. 2016 | Axial Plus | 0,60 (l/ha) | Oves hluchý |

4. 4. 3. Řepka ozimá

V hodnocených letech byla pěstována odrůda Cortes. Jde o výkonnou liniovou odrůdu s kratší vegetační dobou. Setí s výsevkem asi 4,5 kg/ha proběhlo 30. srpna 2015, sklizeň 22. července 2016.

- **PB 2004/1 (Boudnice), plocha 17 ha**

- předplodina – cukrovka

Tab. 17 *Herbicidní ochrana řepky ozimé 2015/2016 - PB 2004/1*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 16. 9. 2015 | Bonaxa | 0,30 (l/ha) | Plevele |
| 16. 9. 2015 | Somero | 1,32 (l/ha) | Dvouděložné plevele |

- **PB 1901/4 (Trávníky), plocha 18,03 ha**

- předplodina pšenice ozimá

Tab. 18 *Herbicidní ochrana řepky ozimé 2015/2016 - PB 1901/4*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 16. 9. 2015 | Galera podzim | 0,28 (l/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Somero | 1,32 (l/ha) | |

Následující rok 2016 byla řepka ozimá zasetá 28. srpna na 4 půdních blocích:

- **PB 2504/2 (Bělkov, Tvorovice), plocha 3,89 ha**
- **PB 2401/2 (Bučkovo, Klenovice na Hané), plocha 2,64 ha**
- **PB 2004/1 (Boudnice), plocha 5 ha**

- předplodina – pšenice ozimá

Tab. 19 *Herbicidní ochrana řepky ozimé 2016 – PB 2504/2, 2401/2, 2004/1*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|-------------------|
| 11. 9. 2016 | Select Super | 0,60 (l/ha) | Výdrol obilnin |
| 22. 9. 2016 | MaxRaptor | 2,00 (l/ha) | Jednoleté plevele |

- **PB 2004/1 (Boudnice), plocha 22,03 ha**

- předplodina – ječmen jarní

Tab. 20 *Herbicidní ochrana řepky ozimé 2016 - PB 2004/1*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|-------------------|
| 11. 9. 2016 | Select Super | 0,60 (l/ha) | Výdrol obilnin |
| 22. 9. 2016 | Butisan Star | 2,00 (l/ha) | Jednoleté plevele |
| 22. 9. 2016 | MaxRaptor | 2,00 (l/ha) | |

4. 4. 4 Cukrovka

Cukrovka byla v roce 2016 pěstovaná na 14,99 ha. Předplodinou byla pšenice ozimá, meziplodinou směs svazenky a hořčice. Setí proběhlo 28. března 2016. Pěstovanou odrůdou byla Mesange společnosti Selgen, odrůda s vysokou cukernatostí, odolná k rhizománii a přísuškům. Sklizeň proběhla 1. listopadu 2016.

Hodnocení zaplevelení bylo u cukrovky vyhodnoceno na celé výměře. Cukrovka byla pěstována na 2 půdních blocích s použitím uvedených herbicidních látek:

- **PB 3108/2 (Za drahou), plocha 1,99 ha**
- **PB 4102/1 (Za drahou), plocha 13 ha**

Tab. 21 *Herbicidní ošetření cukrovky*

| Datum aplikace | Název přípravku na ochranu rostlin | Aplikovaná dávka | Účel aplikace |
|----------------|------------------------------------|------------------|---------------------|
| 15. 4. 2016 | Pyramin Turbo | 0,95 (l/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Stemat Super | 0,20 (l/ha) | |
| | Mix Double EC | 0,60 (l/ha) | |
| 29. 4. 2016 | Pyramin Turbo | 1,60 (l/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Stemat Super | 0,14 (l/ha) | |
| | Trener | 30,00 (g/ha) | |
| | Belvedere Forte | 0,80 (l/ha) | |
| | Trend 90 | 0,10 (l/ha) | Smáčedlo |

| | | | |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|
| 12. 5. 2016 | Venzar | 0,20 (kg/ha) | Jednoleté plevele |
| | Trener | 30,00 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Beetup Compact SC | 1,38 (l/ha) | |
| | Belvedere Forte | 1,00 (l/ha) | |
| | Pyramin Turbo | 1,60 (l/ha) | |
| | Trend 90 | 0,10 (l/ha) | Smáčedlo |
| 25. 5. 2016 | Venzar | 0,20 (kg/ha) | Jednoleté plevele |
| | Trener | 30,00 (g/ha) | Dvouděložné plevele |
| | Mix Double EC | 0,10 (l/ha) | |
| | Belvedere Forte | 0,73 (l/ha) | |
| | Trend 90 | 0,10 (l/ha) | Smáčedlo |

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky zaplevelení

V pšenici ozimé bylo plevelné zastoupení sledováno třikrát. V hospodářském roce 2015 – 2016 bylo zaplevelení pšenice ozimé vyhodnoceno na 8 půdních blocích uvedených v Tab. 2 o celkové výměře 57,91 ha. Zaplevelení bylo hodnoceno na 27 odečtových plochách. Podzimní hodnocení bylo provedeno 28. října 2015, jarní 2. dubna 2016.

V hospodářském roce 2016 - 2017 bylo zaplevelení pšenice ozimé vyhodnoceno na 4 půdních blocích uvedených v Tab. 3, o celkové výměře 56,31 ha. Celkem 28 odečtových ploch bylo hodnoceno dne 25. října 2016.

Tab. 22 Plevelné druhy a jejich celkové počty v pšenici ozimé

| Plevelný druh | Počet jedinců (ks) na podzim 2015 | Počet jedinců (ks) na jaře 2016 | Počet jedinců (ks) na podzim 2016 | Celkový počet nalezených plevelných rostlin (ks) |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| heřmánkovec nevonný | 146 | 43 | 29 | 218 |
| hluchavka nachová | 97 | 36 | 21 | 154 |
| chundelka metlice | | 14 | | 14 |
| ježatka kuří noha | | 13 | | 13 |
| kokoška pastuší tobolka | 14 | 20 | 30 | 64 |
| merlík bílý | 11 | | 8 | 19 |
| oves hluchý | 8 | 19 | | 27 |
| pcháč oset | 4 | 2 | 3 | 9 |
| penízek rolní | 13 | | 31 | 44 |
| ptačinec prostřední | 66 | 40 | 65 | 171 |
| rozrazil břechťanolistý | 14 | 11 | | 25 |
| ředkev ohnice | 5 | | 6 | 11 |
| svízel přítula | 53 | 32 | 73 | 158 |
| úhorník mnohodílný | | 7 | | 7 |
| violka rolní | | 20 | | 20 |
| výdrol řepky | 83 | 5 | 40 | 128 |
| zemědým lékařský | 12 | 14 | 12 | 38 |

Zaplevelení ječmene jarního bylo hodnoceno na čtyřech půdních blocích uvedených v Tab. 4 o celkové výměře 44,67 ha. Měření proběhlo 14. a 15. dubna 2016 před první aplikací herbicidů, celkem na 21 odpočtových plochách.

Tab. 23 Plevelné druhy a jejich celkové počty v ječmeni jarním

| Plevelný druh | Počet jedinců (ks) na jaře 2016 |
|-------------------------|---------------------------------|
| heřmánkovec nevonný | 31 |
| hluchavka nachová | 74 |
| hořčice rolní | 9 |
| kokoška pastuší tobolka | 89 |
| konopice polní | 8 |
| merlík bílý | 49 |
| ostrožka stračka | 1 |
| oves hluchý | 30 |
| pcháč oset | 2 |
| penízek rolní | 68 |
| pět'our malolúborný | 16 |
| prýšec kolovratec | 17 |
| ptačinec prostřední | 79 |
| rdesno blešník | 2 |
| rozrazil břechťanolistý | 25 |
| rozrazil perský | 9 |
| ředkev ohnice | 8 |
| svízel přítula | 62 |
| svlačec rolní | 5 |
| šťovík kadeřavý | 1 |
| šťovík tupolistý | 2 |
| truskavec ptačí | 17 |
| zemědým lékařský | 5 |

V hospodářském roce 2015 - 2016 byla řepka ozimá pěstována na 2 půdních blocích (Tab. 5) o celkové výměře 35,03 ha. Zaplevelení bylo hodnoceno 28. dubna na celé výměře na 16 odečtových plochách.

V roce 2016 výměra činila 33,56 ha. Hodnocené půdní bloky jsou uvedeny v Tab. 6. Zaplevelení bylo hodnoceno 10. září 2016 na 14 odečtových plochách.

Tab. 24 Plevelné druhy a jejich počty v řepce ozimé

| Plevelný druh | Počet jedinců (ks) na podzim 2015 | Počet jedinců (ks) na jaře 2016 | Počet jedinců (ks) na podzim 2016 | Celkový počet nalezených plevelných rostlin (ks) |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| chundelka metlice | 3 | 3 | 2 | 8 |
| heřmánkovec nevonný | 3 | 10 | 21 | 34 |
| hluchavka nachová | 3 | 29 | 18 | 50 |

| | | | | |
|-------------------------|---|----|----|----|
| kakost maličký | | 4 | 1 | 5 |
| kokoška pastuší tobolka | | 18 | 17 | 35 |
| opletka obecná | | 6 | | 6 |
| pcháč oset | 2 | | | 2 |
| penízek rolní | | 9 | | 9 |
| ptačinec žabinec | 3 | 8 | 14 | 25 |
| pryšec kolovratec | | 7 | | 7 |
| rmen rolní | | 3 | | 3 |
| rozrazil břechťanolistý | | 5 | 2 | 7 |
| rozrazil perský | | 11 | 7 | 18 |
| svízel přítula | 2 | 9 | 12 | 23 |
| violka rolní | | 17 | | 17 |
| výdrol obilnin | 1 | 23 | | 24 |
| zemědým lékařský | 3 | 16 | 4 | 23 |

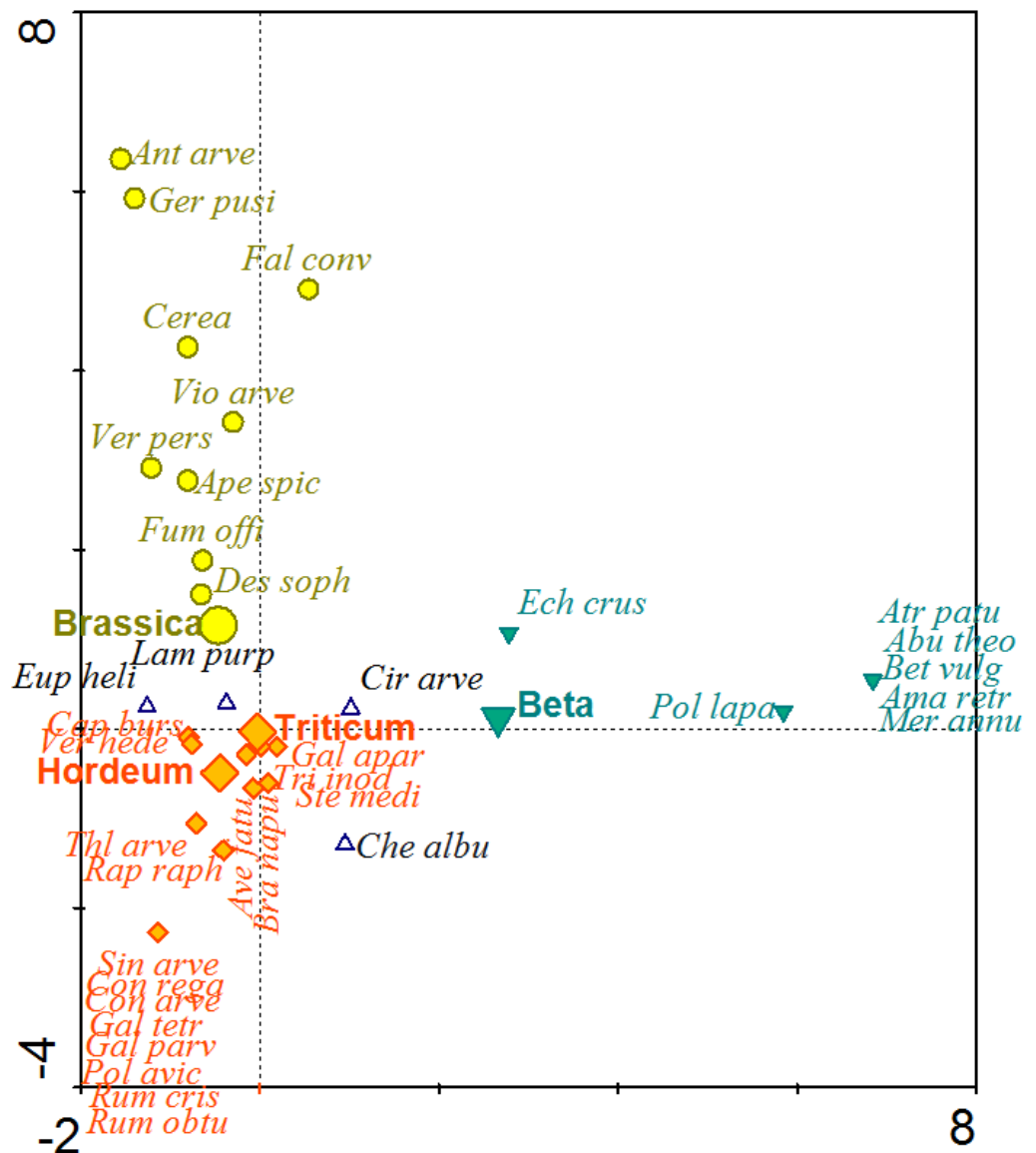
Hodnocení zaplevelení cukrovky bylo hodnoceno na půdních blocích uvedených v Tab. 7. Výměra činila 14,9 ha. Odečtení bylo provedeno dvakrát, poprvé na jaře, dne 13. dubna 2016, druhé 8. srpna 2016.

Tab. 25 *Plevelné druhy a jejich počty v cukrovce*

| Plevelný druh | Počet jedinců (ks) v dubnu 2016 | Počet jedinců (ks) v srpnu 2016 | Celkový počet nalezených plevelných rostlin (ks) |
|----------------------|--|--|---|
| bažanka roční | 2 | 3 | 5 |
| heřmánkovec nevonný | 14 | 6 | 20 |
| hluchavka nachová | 7 | | 7 |
| ježatka kuří noha | 5 | 6 | 11 |
| laskavec ohnutý | 13 | 5 | 18 |
| lebeda rozkladitá | 13 | 1 | 14 |
| merlík bílý | 15 | 5 | 20 |
| mračník theophrastův | 1 | 2 | 3 |
| opletka obecná | 2 | | 2 |
| oves hluchý | 3 | 3 | 6 |
| pcháč oset | 2 | 1 | 3 |
| plevelná řepa | 7 | 3 | 10 |
| ptačinec prostřední | 12 | | 12 |
| rdesno blešník | 14 | | 14 |
| svízel přítula | 19 | 3 | 22 |
| violka rolní | 3 | 1 | 4 |

5.2 Statistické vyhodnocení

Získané údaje o výskytu jednotlivých plevelů byly nejprve zpracovány analýzou DCA, která určila délku gradientu a ta byla 4,687. Na základě tohoto výpočtu byla k dalšímu zpracování zvolena a kanonická korespondenční analýza CCA. Analýza CCA vymezuje prostorové uspořádání jednotlivých druhů rostlin a vybraných faktorů prostředí. Toto je následně graficky vyjádřeno pomocí ordinačního diagramu. Druhy plevelů a odlišná stanoviště jsou zobrazeny body odlišného tvaru a barvy.



Obr. 2 Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu plevelů ve sledovaných plodinách

Vysvětlivky k ordinačnímu diagramu:

Plodiny: *Triticum* – *Triticum aestivum* (pšenice obecná), *Hordeum* – *Hordeum vulgare* (ječmen obecný), *Brassica* – *Brassica napus* (řepka olejka), *Beta* – *Beta vulgaris* (řepa cukrová)

Plevelné druhy: *Abu theo* - *Abutilon theophrasti* (mračnák theophrastův), *Ama retr* - *Amaranthus retroflexus* (laskavec ohnutý), *Ant arve* - *Anthemis arvensis* (rmen rolní), *Ape spic* - *Apera spica-venti* (chundelka metlice), *Atr patu* - *Atriplex patula* (lebeda rozkladitá), *Ave fatu* - *Avena fatua* (oves hluchý), *Cap burs* - *Capsella bursa-pastoris* (kokoška pastuší tobolka), *Cir arve* - *Cirsium arvense* (pcháč oset), *Con rega* - *Consolida regalis* (ostrožka stračka), *Con arve* - *Convolvulus arvensis* (svlačec rolní), *Des soph* - *Descurainia Sophia* (úhorník mnohodílný), *Ech crus* - *Echinochloa crus-gali* (ježatka kuří noha), *Eup heli* - *Euphorbia helioscopia* (pryšec kolovratec), *Fal conv* - *Fallopia convolvulus* (opletko obecná), *Fum offi* - *Fumaria officinalis* (zemědým lékařský), *Gal tetr* - *Galeopsis tetrahit* (konopice polní), *Gal parv* - *Galinsoga parviflora* (pěťour maloúborný), *Gal apar* - *Galium aparine* (svízel přitula), *Ger pusi* - *Geranium pusillum* (kakost maličký), *Che albu* - *Chenopodium album* (merlík bílý), *Lam purp* - *Lamium purpureum* (hluchavka nachová), *Mer annu* - *Mercurialis annua* (bažanka roční), *Pol lapa* - *Polygonum lapathifolium* (rdesno blešník), *Pol avic* - *Polygonum aviculare* (truskavec ptačí), *Rap raph* - *Raphanus raphanistrum* (ředkev ohnice), *Rum cris* - *Rumex crispus* (šťovík kadeřavý), *Rum obtu* - *Rumex obtusifolius* (šťovík tupolistý), *Sin arve* - *Sinapis arvensis* (hořčice rolní), *Ste medi* - *Stellaria media* (ptačinec prostřední), *Thl arve* - *Thlaspi arvense* (penízek rolní), *Tri inod* - *Tripleurospermum inodorum* (heřmánkovec nevonný), *Ver hede* - *Veronica hederifolia* (rozrazil břechťanolistý), *Ver pers* - *Veronica persica* (rozrazil perský), *Vio arve* - *Viola arvensis* (violka rolní), *Bet vulg* - *Beta vulgaris* (plevelná řepa), *Cerea* – (obilniny), *Bra napu* - *Brassica napus* (brukev řepka)

Výsledky analýzy CCA, která hodnotila výskyt plevelů ve sledovaných plodinách, jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,001$ pro všechny kanonické. Výsledky jsou tedy statisticky vysoce průkazné. Podle ordinačního diagramu (Obr. 2) můžeme druhy plevelů rozdělit do několika skupin.

První skupina druhů se častěji a více vyskytovala v porostech obilnin a byly to druhy: kokoška pastuší tobolka, rozrazil břechťanolistý, svízel přitula, heřmánkovec nevonný, ptačinec prostřední, oves hluchý, výdrol řepky, penízek rolní, ředkev ohnice, hořčice rolní, ostrožka stračka, svlačec rolní, konopice polní, pěťour maloúborný, truskavec ptačí, šťovík kadeřavý, šťovík tupolistý.

Druhá skupina druhů se vyskytovala především v porostech řepky ozimé a byly to druhy: rmen rolní, kakost maličký, opletka obecná, výdrol obilnin, violka rolní, rozrazil perský, chundelka metlice, zemědělský lékařský a úhorník mnohodílný.

Třetí skupina plevelných druhů se nejvíce vyskytovala v porostech cukrovky. Byly to tyto druhy: ježatka kuří noha, rdesno blešník, lebeda rozkladitá, mračňák theophrastův, plevelná řepa, laskavec ohnutý a bažanka roční.

Čtvrtá skupina druhů jsou druhy ovlivněné jinými faktory. Z plevelů to byly: pcháč oset, hluchavka nachová, merlík bílý a pryšec kolovratec.

6 DISKUZE

Zaplevelení v pšenici ozimé bylo hodnoceno na podzim 2015, na jaře 2016 a na podzim 2016. Kromě výskytu ovsa hluchého na podzim 2015 bylo plevelné spektrum obou podzimních hodnocení podobné. PALÍK (2009) uvádí, že oves hluchý nemusí vzejít pouze na jaře u prořídých porostů, ale také na podzim nebo během mírné zimy. Protože může konkurovat rostlinám pšenice, byl výskyt tohoto plevele dle lokálního výskytu zregulován na jaře 2016, aplikací přípravku Puma Extra (Tab. 8, Tab. 9, Tab. 10). Lokálně byly na jaře 2016 porosty ošetřeny také proti chundelce metlici (Tab. 10, Tab. 12).

Plevelné druhy, jejichž výskyt byl v pšenici ozimé zjištěn pouze na podzim, jsou merlík bílý, penízecký rolník a ředkev ohnice. Druhy, které byly zaznamenány pouze na jaře, jsou chundelka metlice, ježatka kuří noha, úhorník mnohodílný a violka rolní (Tab. 20).

Vzhledem k předplodině, porosty pšenice byly více zaplevelené ve sledu po řepce ozimé, než po jarním ječmeni (Obrázek 5.) Přestože výdrol řepky ozimé se vyskytl ve všech porostech pšenice, jeho výskyt byl znatelně nižší ve sledech po jarním ječmeni. Z výsledků je patrné, že v případě řepky jako předplodiny byly při podzimním hodnocení zaznamenány 3 rostliny.m⁻². Po pravděpodobně úspěšně provedené podzimní aplikaci herbicidů (Tab. 8, Tab. 9, Tab. 10) se na jaře v pšenici vyskytlo pouze 0,14 rostliny.m⁻². Jak zmiňuje SPÁČILOVÁ (2016b), podzimní aplikace herbicidů jsou příznivější také z hlediska výnosů pšenice ozimé. Důvodem je právě eliminace negativního vlivu konkurujícího výdrolu řepky ozimé na vitalitu ozimé pšenice při zakládání porostů a tvorbu výnosotvorných prvků, kterou podzimní aplikace zajistí. Navíc, dle PALÍKA (2009), je podzimní ochrana významná také proto, že časně jarním regeneračním přihnojením nepodporujeme růst plevelů. KOHOUT (1997) uvádí, že základním opatřením k redukci množství zaplevelujících semen je bezztrátová sklizeň.

Ve sledu po jarním ječmeni byl v ozimé pšenici nejvíce zastoupen heřmánkovec nevonný (Tab. 20). Pro regulaci byl využit Glean 75 PX, herbicid se širším spektrem účinku na bázi sulfonylmočoviny, na který, jak dokládá JURSIK (2011) je heřmánkovec nevonný velmi citlivý.

V zaplevelení jarního ječmene byly největší rozdíly pravděpodobně v rozdílných předplodinách (Obrázek 6.). Ve sledu po cukrovce byla nejvíce zastoupena kokoška pastuší tobolka, zatímco po pšenici ozimé a ozimé meziplodině byl nejhojnější heřmánkovec nevonný (Tab. 21). Již bez významných rozdílů ve výskytu následovaly druhy: ptačinec prostřední, hluchavka nachová, penízecký rolník.

Výskyt svízele přítuly (Tab. 21) se v jarním ječmeni reguluje snadněji než v ozimech. JURSIK (2011) uvádí, že důvodem je obvykle jednorázové vzejití. Aplikace herbicidních přípravků se časuje na 1 – 3 přesleny svízele. Dle NEISCHLA a kol. (2014), svízeli vyhovuje vyšší zastoupení obilnin v osevním postupu.

Merlík bílý se vyskytl častěji na pozemcích, kde jako předplodina byla pěstována cukrovka, než na pozemcích po pšenici ozimé. Jeho výskyt v ječmeni po cukrovce zaznamenal také NEISCHL a kol. (2014).

Plevelným druhem, který se vyskytl pouze po cukrovce, byl zemědělský lékařský a rdesno blešník, po pšenici ozimé zase ostrožka stračka a šťovík kadeřavý (Tab. 21).

Vzhledem k termínu zadání diplomové práce, u řepky ozimé proběhl odečet plevelů v roce 2015 až v říjnu, tedy až po herbicidním ošetření, které proběhlo 16. 9. 2015 (Tab. 15, Tab. 16), proto je podzimní hodnocení rozdílné. BEČKA (2007) uvádí, že každá herbicidní kombinace nebo herbicid pro ozimou řepku musí mít dokonalou účinnost na svízel i na heřmánkovce (v podniku ButisanStar na podzim 2016), (Tab. 18). V roce 2015 byl na svízel přítuly a heřmánkovité plevele využit herbicid Galera (Tab. 16), dle SIKORY k řepce vysoce selektivní herbicid. Galeru je nutné aplikovat dříve, než rychle rostoucí řepka plevele překryje listy.

Plevele, které se v ozimé řepce vyskytly pouze při jarním hodnocení, byly: opletka obecná, penízek rolní, pryšec kolovratec, rmen rolní a violka rolní (Tab. 22).

Nejvíce zastoupeným plevem byla hluchavka nachová, dále kokoška pastuší tobolka a heřmánkovec nevonný. JURSIK (2011) uvádí, že hluchavka nachová upřednostňuje minerálně a organicky bohaté půdy a má vztah k obsahu fosforu, který je dle rozborů AZZP v půdách obhospodařovaných podnikem vysoce zastoupen. Vyšší výskyt kokošky pastuší tobolky je pravděpodobně způsoben zastoupením řepky v osevním postupu, které souvisí s vyšším výskytem brukvovitých plevelů (KOHOUT, 1997).

V cukrovce byl nejčastěji zastoupeným plevem svízel přítula. Důvodem může být zvyšující se zastoupení ozimých plodin v osevním postupu (61%). V dubnovém hodnocení se na 10 odečtových plochách (Tab. 7) vyskytl tento druh celkem 19krát. Dle JURSIKA (2011) je práh škodlivosti v rozmezí hodnot 0,1 – 1 rostlina.m⁻². Vyšší zastoupení může být způsobeno omezením podzimní vlny vzcházení. Protože svízel je ozimý plevel, hlavní vlna vzcházení je na podzim. Tuto vlnu vzcházení ovšem omezila meziplodina. Důvodem mohou také být lepší vlhkostní podmínky na jaře 2016 oproti podzimu 2015 (Tab. 1), nebo relativně časný výsev cukrovky (březen). Z výsledků je

patrné, že na jaře již vzešlo pouze 0,3 rostliny svízele.m⁻², herbicidním ošetřením (Tab. 19) tedy byla první jarní vlna vzcházení odstraněna a další rozvoj svízele byl již omezený.

Hojně zastoupen byl v cukrovce také heřmánkovec nevonný s výskytem 14 jedinců v dubnovém hodnocení (Tab. 23). K první herbicidní aplikaci byla využita trojkombinace účinných látek phenmedipham, desmediphan a ethofumesate (Pyramin Turbo+Stemat Super+Mix Double EC), (Tab. 19). Přestože JURŠÍK (2011) uvádí, že tyto účinné látky jsou proti heřmánkovci málo účinné, výskyt byl omezen na nižší hranici. V srpnovém odečtu plevelů bylo stále nalezeno 6 jedinců, KOHOUT (1996) ovšem potvrzuje, že heřmánkovec nevonný u širokořádkových plodin druhotně zaplevelení způsobuje.

Mračňák Theophrastův, se dle slov majitele vyskytl na pozemku s cukrovkou poprvé. Na pozemku se vyskytlo pouze několik jedinců, kteří byli ručně odstraněni před dozráním semen. Tento plevelný druh sem mohl být pravděpodobně zavlečen prostřednictvím odpadní zeminy z cukrovaru, cukrovarských kalů, nebo díky sklízeči cukrovky, který nemusel být očištěný od zeminy z předchozích pozemků. MIKULKA (2014) vzhledem k postupnému oteplování klimatu předpokládá i nadále nárůst výskytu tohoto plevelu v širokořádkových plodinách. Protože účinnost povolených herbicidních přípravků je, jak uvádí WINKLER a BÍLKOVÁ (2016), slabá až nedostatečná a mračňák je vůči herbicidům poměrně tolerantní, je důležité tyto přípravky aplikovat ve fázi děložních listů až dvou párů pravých listů.

V podniku se využívá tradičního způsobu zpracování půdy. Dle SOJNEKOVÉ (2016) jsou při klasickém zpracování půdy v ČR nejvíce zastoupeny druhy pýr plazivý, svízel přítula, merlík bílý a heřmánkovec nevonný. Na obhospodařovaných pozemcích převažují plevely dvouděložné, vytrvalé plevely jsou málo zastoupeny. Důvodem je nejspíše využití klasického systému zpracování půdy s orbou. Ovšem v případě vysokého podílu pěstovaných obilnin, řepky ozimé v kombinaci s minimálním zpracováním půdy a jednostranným používáním herbicidu se stejným nebo podobným mechanismem účinku, by k rozšíření vytrvalých plevelů (pcháč rolní, pýr plazivý) mohlo dojít (MIKULKA, ŠTROBACH, 2008). Z Tab. 8 – Tab. 19 je zřejmé, že podnik obměňuje použité herbicidní přípravky v jednotlivých letech a využívá také lokální aplikaci herbicidů na specifické druhy plevelů.

Heřmánkovec nevonný je dle výsledků nejzastoupenějším plevelným druhem, spolu s ptačincem prostředním a hluchavkou nachovou. Tyto druhy byly zaznamenány ve všech hodnocených plodinách. Hojně byl zastoupen také ptačinec prostřední a svízel přítula.

KOHOUT (1997) uvádí, příčinou lavinovitého šíření svízele jsou vysoké dávky živin a velká životnost rozmnožovacích orgánů v půdě. Tomuto šíření (ale i chundelky metlice, či heřmánkovce nevonného) se dá dle autora zabránit osevním sledem s nižším zastoupením ozimů. Jeho úspěšná regulace je v podniku nutná zejména v porostech ozimé pšenice a ozimé řepky, kde může způsobovat poléhání a následnou problémovou sklizeň (MIKULKA, 2014).

Jako náhradu či doplnění herbicidní ochrany plodin lze u obilovin využít vláčení. Přestože má na plevely nižší účinnost než herbicidy, dle MIKULKY (1999) u dostatečně hustých porostů dostačuje k udržení počtu plevelů pod hranicí prahu škodlivosti. Pro co nejvyšší účinnost je nutné zásah provést co nejdříve na jaře a opakovaně, nejpozději do dvou pravých listů plevelu. U cukrovky je možností plečkování. Nevýhodou je nižší hektarový výkon techniky a nižší účinnost na plevely. Při vyšším úhrnu srážek je také nutné počítat s větším počtem zásahů, protože z nakypřené půdy plevely vzcházejí ve více vlnách (SPITZER, 2013).

7 ZÁVĚR

V průběhu let 2015 a 2016 bylo hodnoceno zaplevelení v podniku zaměřujícím se na rostlinnou výrobu. Hodnocení bylo provedeno u plodin: pšenice ozimá, ječmen jarní, řepka ozimá a cukrovka. Zaplevelení bylo hodnoceno pomocí početní metody na 1 m².

Nejširší spektrum plevelných druhů bylo zjištěno v jarním ječmeni, kde bylo nalezeno 23 druhů plevelů. V pšenici ozimé a řepce ozimé bylo zaznamenáno 17 plevelných druhů a nejnižší plevelné spektrum bylo nalezeno v cukrovce, kde se vyskytlo 16 druhů plevelů.

V pšenici ozimé byly nejvíce zastoupeny tyto druhy: heřmánkovec nevonný, ptačinec prostřední, svízel přítula, hluchavka nachová a výdrol řepky.

V ječmeni jarním byly nejčastěji zaznamenány tyto plevelné druhy: kokoška pastuší tobolka, ptačinec prostřední, hluchavka nachová, peníze rolní a svízel přítula.

V ozimé řepce byly nejvíce zastoupeny tyto druhy: hluchavka nachová, kokoška pastuší tobolka, heřmánkovec nevonný, ptačinec žabinec a výdrol obilnin.

V cukrovce se nejvíce vyskytovaly tyto druhy: svízel přítula, merlík bílý, heřmánkovec nevonný, laskavec ohnutý, rdesno blešník a lebeda rozkladitá.

Nejvyšší počty plevelů byly zjištěny v obilninách. Výsledky byly zjišťovány těsně před aplikací herbicidů, v hlavních podzimních a jarních vlnách vzcházení, což mohlo ovlivnit vyšší počty nalezených plevelů. Herbicidní přípravky jsou v podniku aplikovány dle předchozí kontroly porostů a nevyskytují se problémy spojené se zaplevelením.

Plevelné spektrum je typické pro osevní postup s vysokým zastoupením obilnin a ozimých plodin. Pro efektivnější regulaci plevelných rostlin by bylo vhodné rozšířit osevní postup a snížit zastoupení ozimých plodin. Také lze zlepšit agrotechniku a používat nové herbicidní přípravky. Nutností je nadále pokračovat ve sledování jednotlivých plevelů nejen na pozemku, ale i v okolí.

SEZNAM LITERATURY

BEČKA D., 2007: *Řepka ozimá: pěstitelský rádce*. Pro katedru rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze vydalo vydavatelství Kurent, Praha. ISBN 978-80-87111-05-5.

BELDE M., MATTHEIS A., SPRENGER B., ALBRECHT H., 2000: *Long-term development of yield affecting weeds after the change from conventional to integrated and organic farming*, Z. Pflanzenk. Pflanzen. Special Issue 17, p. 291–301.

BOUMA D., 2014: *Vyšlechtěna cukrovka tolerantní vůči ALS inhibitorům*. In: www.uroda.cz [online]. 2014-07-17 [cit. 2017-03-08]. Dostupné z: <http://uroda.cz/cukrovka-tolerantni-vuci-als-inhibitorum/>

CHYTRÝ M., 2009: *Vegetace České republiky: Vegetation of the Czech Republic*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1769-7.

DVOŘÁK J., SMUTNÝ V., 2003: *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-715-7732-4.

HÄNI F. J., 1993: *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin: Příručka ochrany rostlin v integrované produkci*. 3.vyd. (1.vyd.v ČR). Praha: Scientia. ISBN 80-85827-12-3.

HONSOVÁ H., 2017: *Pro intenzivnější produkci cukrové řepy*. Listy cukrovarnické a řepařské, číslo 3, str. 86-87. ISSN 1210-3306.

JEHLÍK V., 1998: *Cizí expanzivní plevelé České republiky a Slovenské republiky*. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0656-7.

JURSÍK M., 2011: *Plevelé: biologie a regulace*. České Budějovice: Kurent. ISBN 9788087111277.

JURSÍK M., SOUKUP J., FENDRYCHOVÁ V., 2016. *Rezidua herbicidů v půdě a jejich vliv na růst a vývoj řepky*. Agrotip, číslo 7-8. ISSN: 2464-5427.

KLEM K., SPITZER T. a kol., 2008. *Metodická příručka ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům: I. Polní plodiny*. Praha: Česká společnost rostlinolékařská. ISBN 978-80-02-02087-5.

KNEIFELOVÁ M., MIKULKA J., 2003: *Významné a nově se šířící plevelé*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. Zemědělské informace. ISBN 80-727-1142-3.

KOHOUT V., 1997: *Plevelé polí a zahrad*. Praha: Agrospoj.

- KOOCHEKI A., NASSIRI M., ALIMORADI L. a GHORBANI R., 2009: Effect of cropping systems and crop rotations on weeds. *Agronomy for Sustainable Development*. **29**(2), p. 401-408. DOI: 10.1051/agro/2008061. ISSN 1774-0746.
- KOSTELANSKÝ F., 1997: *Obecná produkce rostlinná*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-245-4.
- KŘEN J., VALTÝNIOVÁ S., 2008: *Czech agriculture in the period of transformation*. *Acta Agrophysica*, 11(1), p. 101-116.
- KŘOVÁČEK J., 2017: *Technická komise CIBE v Trenčíně*. Listy cukrovarnické a řepařské, číslo 2, str. 48-49.
- KUBÁT K.; HROUDA L.; CHRTEK J. jun.; KAPLAN Z.; KIRSCHNER J. ŠTĚPÁNEK J. [eds.] 2002: *Klíč ke květeně České republiky*. Academia. Praha. 928 s. ISBN 80-200-0836-5.
- KÜHN F., 1974: *Klíční polní plevelé*. *Acta univ. Agric. (Brno), fac. agron., XXII, č. 2, s. 289 – 312*.
- LIEBMAN M., DAVIS A. S., 2000. *Integration of soil, crop and weed management*. *Ecol. Appl.* 3, p. 92-122.
- MIKULKA J., 1999: *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Praha: FARMÁŘ-ZEMĚDĚLSKÉ LISTY. ISBN 80-902413-2-8.
- MIKULKA J., 2014: *Plevelé polních plodin*. Praha: Profi Press. ISBN 9788086726601
- MIKULKA J., 2015. *Vliv zpracování půdy a střídání plodin na výskyt plevelů*. *Úroda*, číslo 11/2015, str. 10-14. ISSN 0139-6013.
- MIKULKA J., ŠTROBACH J., 2008. *Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby. ISBN 978-80-87011-48-5.
- MORAVEC J., 2000: *Fytcenologie: [(nauka o vegetaci)]*. Vyd. 1., dot. Praha: Academia. ISBN 80-200-0128-X.
- MOYER J. R a kol., 1994: *Weed managemenet in conservation tillage systems for wheat production in North and South America*. *Crop production, Volume 13, number 4, p. 243-259*.
- NEISCHL A., ZELENÁ V., HLEDÍK P., WINKLER J., 2014: *Vliv osevního postupu na aktuální zaplevelení jarního ječmene pěstovaného po cukrovkce*. Listy cukrovarské a řepařské, č. 1, str. 24-27.
- NOVÁKOVÁ O., 2016: *Laboratorní kontroly přípravků*. *Zemědělec*, číslo 37/2016, str. 24-25, ISSN: 1211-3816
- PALÍK S., 2009: *Metodika pěstování ozimé pekárenské pšenice*. Kroměříž: Agrotest fyto. ISBN 978-80-86888-07-1.

- PETERKA V., 2001: *Praktická příručka pro zacházení s přípravky na ochranu rostlin*. Praha: Státní rostlinolékařská správa. Semafor.
- PYŠEK P., 1996: *Synantropní vegetace*. Ostrava: VŠB-Technická univerzita. Phare. ISBN 80-7078-357-5.
- PYŠEK P., DANIHELKA J., SÁDLO J., CHRTEK J. Jr., CHYTRÝ M., JAROŠÍK V., KAPLAN Z., KRAHULEC F., MORAVCOVÁ L., PERGL J., ŠTAJEROVÁ K. & TICHÝ L., 2012: *Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns*. – Preslia 84: p. 155–255.
- PULKRÁBEK J., ŠVACHULA V. a kol., 1995: *Rádce hospodáře: Rostlinná výroba*. Praha: Sdružení soukromých zemědělců ČR.
- RASMUSSEN, I. A. a kol., 2006. *Effects on weeds of management in newly converted organic crop rotations in Denmark*. Agriculture, Ecosystems. 2006, **113**(1-4), p. 184-195. DOI: 10.1016/j.agee.2005.09.007. ISSN 01678809
- RYBÁČEK V., 1985: *Cukrovka*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- SIKORA K., 2013: *Ochrana řepky proti plevelům na jaře*. Agromanuál, č. 1/2013, str. 19. ISSN: 1801-7673.
- SOJNEKOVÁ M., 2016: *Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České Republice v roce 2015*. [online] 27. 10. 2016, [cit. 2017-04-12]. Dostupné z http://eagri.cz/public/web/file/494877/_2015_plevel.pdf
- SOUKUP J., KOLÁŘOVÁ M., JURSIK M., 2017. *Ochrana obilnin v jarním období*. Agrotip, 3/2017, str. 18-19. ISSN 2464-5427.
- SPÁČILOVÁ V., 2016a. *Herbicidní ochrana obilnin na jaře*. In: Agromanuál [online] 2016-08-03 [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevel/herbicidni-ochrana-obilnin-na-jare>
- SPÁČILOVÁ V., 2016b. *Možnosti regulace výdrolu herbicidně (imidazolinone) tolerantní řepky v porostech pšenice ozimé*. Obilnářské listy, č. 3/2016, str. 59-64.
- SPITZER T. a kol., 2013: *Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám škůdcům a plevelům*. Praha: Česká společnost rostlinolékařská. ISBN 978-80-02-02480-4
- STREIT B., RIEGER S. B., STAMP P. a RICHNER W., 2002: *The effect of tillage intensity and time of herbicide application on weed communities and populations in maize in central Europe*. Agriculture, Ecosystems and Environment. (92), p. 211-224.
- SZÉKÁCS I., PATKÓ D., POMÓTHY J. a kol., 2014: *Environmental and Toxicological Impacts of Glyphosate with Its Formulating Adjuvant*. International Journal of Agricultural, Biosystems Science and Engineering. **8** (3).

TEASDALE J. R., CAVIGELLI M. A., 2009: *Subplots facilitate assessment of corn yield losses from weed competition in a long-term systems experiment*. DOI: 10.1051/agro/2009048. ISBN 10.1051/agro/2009048.

TER BRAAK C., J., F.: CANOCO – A FORTRAN program for canonical community ordination by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis (version 4.0.). Report LWA-88-02 *Agricultural Mathematics Group*. Wageningen, 1998.

URBAN J., ŠARAPATKA B., 2003: *Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi*. Praha: MŽP, 2003. ISBN 80-7212-274-6.

URBÁNEK A., HESOUN J., 2016: *Pryč s pleveli na podzim*. *Zemědělec*, číslo 37/2016, str. 22, ISSN: 1211-3816

VACULÍK A., 2016. *Možnosti podzimního ošetření ozimé řepky*. In: *Agromanuál* [online] 2016-08-05 [cit. 2017-04-08] Dostupné z: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/moznosti-podzimniho-osetzeni-ozime-repky>

VALTÝNIOVÁ S., KŘEN J., 2010. *Response of field agrosystems productivity to changed conditions in the czech republic after 1989*. *Növénytermelés*. 2010-4-1, **59**, p. 621-624. DOI: 10.1556/Novenyterm.59.2010.Suppl.6. ISSN 0546-8191.

WINKLER J., 2017: *Plevelé jarního vegetačního období*. *Zemědělec*, číslo 11/2017, str. 20-21, ISSN: 1211-3816.

WINKLER J., BÍLKOVÁ V., 2016: *Zaplevelení cukrovky v provozních podmínkách*. *Listy cukrovarnické a řepařské*, číslo 4, str. 130-136.

ZISKA L. H., DUKES J. S., 2011: *Weed biology and climate change*. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN 978-0-8138-1417-9.

SEZNAM TABULEK

| | |
|---|----|
| Tab. 1 Měsíční úhrn srážek v hodnocených letech..... | 36 |
| Tab. 2 Průměrná měsíční teplota vzduchu v hodnocených letech..... | 37 |
| Tab. 3 Dlouhodobé průměry úhrnu srážek a teplot za jednotlivé měsíce (1961 až 1990) | 37 |
| Tab. 4 Půdní bloky s pšenicí ozimou 2015-2016..... | 38 |
| Tab. 5 Půdní bloky s pšenicí ozimou 2016-2017..... | 38 |
| Tab. 6 Půdní bloky s ječmenem jarním 2016 | 39 |
| Tab. 7 Půdní bloky s řepkou ozimou 2015-2016..... | 39 |
| Tab. 8 Půdní bloky s řepkou ozimou 2016-2017..... | 39 |
| Tab. 9 Půdní bloky s cukrovkou 2016 | 39 |
| Tab. 10 Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 1901/4 | 40 |
| Tab. 11 Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 0504/2, PB 2504/2 | 40 |
| Tab. 12 Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 0504/7 | 41 |
| Tab. 13 Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 2004/1, 2401/2, 5001/4 | 41 |
| Tab. 14 Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2015/2016 - PB 4102/1 | 41 |
| Tab. 15 Herbicidní ochrana pšenice ozimé 2016/2017 - PB 1901/4, 2004/1 | 42 |
| Tab. 16 Herbicidní ochrana ječmene jarního 2016 | 42 |
| Tab. 17 Herbicidní ochrana řepky ozimé 2015/2016 - PB 2004/1 | 43 |
| Tab. 18 Herbicidní ochrana řepky ozimé 2015/2016 - PB 1901/4 | 43 |
| Tab. 19 Herbicidní ochrana řepky ozimé 2016 – PB 2504/2, 2401/2, 2004/1..... | 43 |
| Tab. 20 Herbicidní ochrana řepky ozimé 2016 - PB 2004/1 | 44 |
| Tab. 21 Herbicidní ošetření cukrovky..... | 44 |
| Tab. 22 Plevelné druhy a jejich celkové počty v pšenici ozimé..... | 46 |
| Tab. 23 Plevelné druhy a jejich celkové počty v ječmeni jarním | 47 |
| Tab. 24 Plevelné druhy a jejich počty v řepce ozimé..... | 47 |
| Tab. 25 Plevelné druhy a jejich počty v cukrovce..... | 48 |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| Obr. 1 Spotřeba POR v ČR v letech 2009-2015 (kg, l)..... | 22 |
| Obr. 2 Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu plevelů ve sledovaných plodinách..... | 49 |

PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Tabulka 1. *Použité názvy a zkratky plevelných druhů*

Obrázek 1. *Výskyt jednotlivých druhů plevelů v pšenici ozimé*

Obrázek 2. *Výskyt jednotlivých druhů plevelů v ječmeni jarním*

Obrázek 3. *Výskyt jednotlivých druhů plevelů v řepce ozimé*

Obrázek 4. *Výskyt jednotlivých druhů plevelů v cukrovce*

Obrázek 5. *Výskyt plevelů dle předplodin pšenice ozimé*

Obrázek 6. *Výskyt plevelů dle předplodin ječmene jarního*

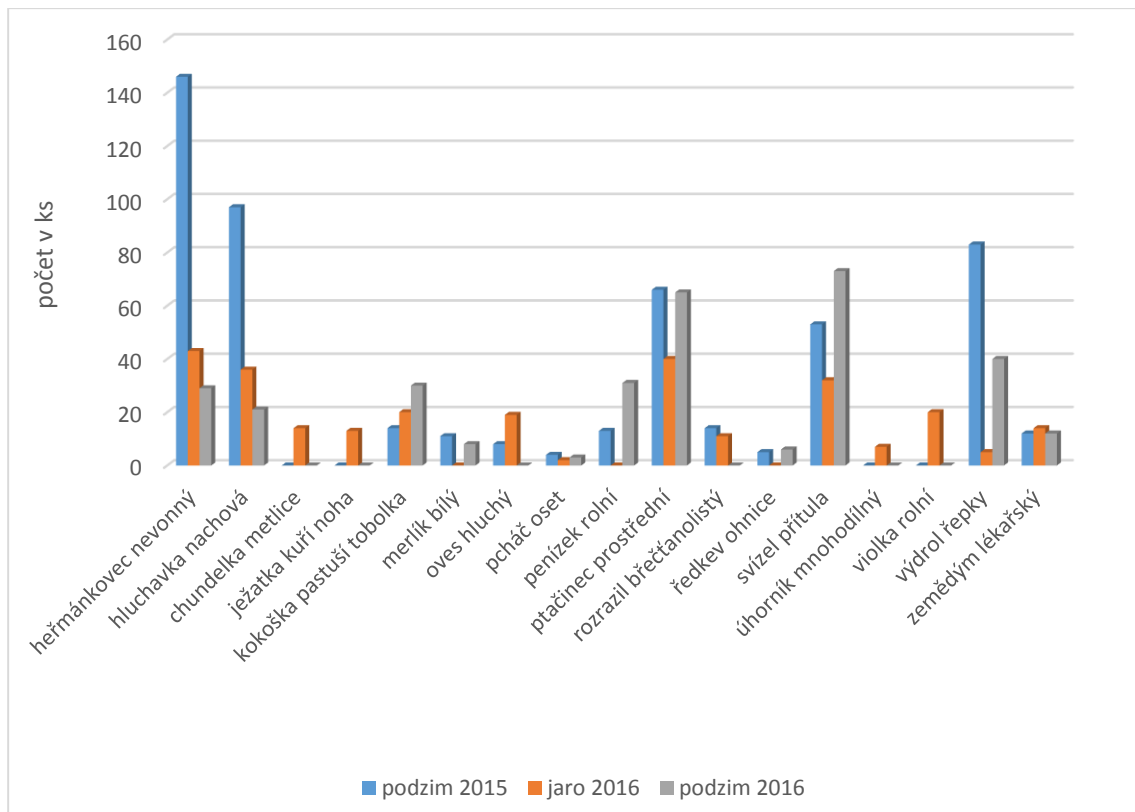
Obrázek 7. *Pcháč oset v porostu pšenice ozimé*

Obrázek 8. *Svízel přítula v porostu řepky ozimé*

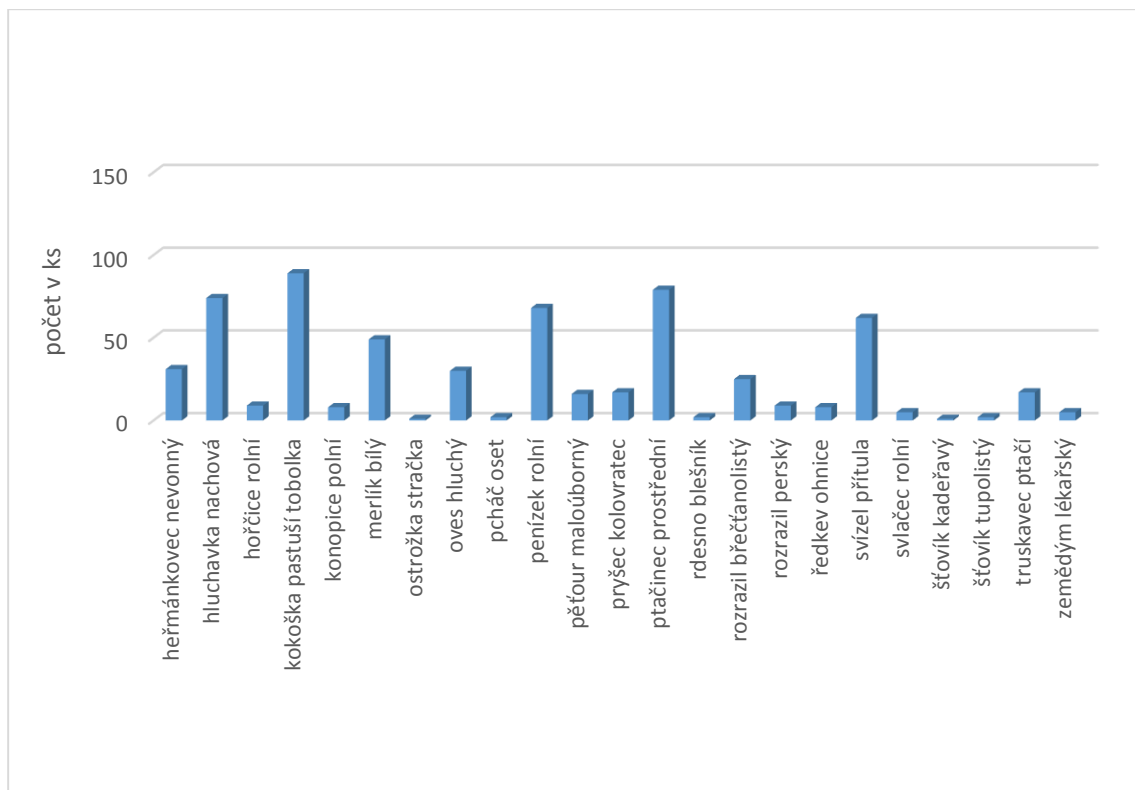
Obrázek 9. *Penízek rolní v porostu pšenice ozimé*

| Zkratka | Latinský název | Český název | čeled' | Čeled' latinsky |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|
| <i>Abu theo</i> | <i>Abutilon theophrasti</i> | mračnák theophrastův | slézovité | <i>Malvaceae</i> |
| <i>Ama retr</i> | <i>Amaranthus retroflexus</i> | laskavec ohnutý | laskavcovité | <i>Amaranthaceae</i> |
| <i>Ant arve</i> | <i>Anthemis arvensis</i> | rmen rolní | hvězdnicovité | <i>Asteraceae</i> |
| <i>Ape spic</i> | <i>Apera spica-venti</i> | chundelka metlice | lipnicovité | <i>Poaceae</i> |
| <i>Atr patu</i> | <i>Atriplex patula</i> | lebeda rozkladitá | laskavcovité | <i>Amaranthaceae</i> |
| <i>Ave fatu</i> | <i>Avena fatua</i> | oves hluchý | lipnicovité | <i>Poaceae</i> |
| <i>Cap burs</i> | <i>Capsella bursa-pastoris</i> | kokoška pastuší tobolka | brukvovité | <i>Brassicaceae</i> |
| <i>Cir arve</i> | <i>Cirsium arvense</i> | pcháč oset | hvězdnicovité | <i>Asteraceae</i> |
| <i>Con rega</i> | <i>Consolida regalis</i> | ostrožka stračka | pryskyřníkovité | <i>Ranunculaceae</i> |
| <i>Con arve</i> | <i>Convolvulus arvensis</i> | svlačec rolní | svlačcovité | <i>Convolvulaceae</i> |
| <i>Des soph</i> | <i>Descurainia sophia</i> | úhorník mnohodílný | brukvovité | <i>Brassicaceae</i> |
| <i>Ech crus</i> | <i>Echinochloa crus-gali</i> | ježatka kuří noha | lipnicovité | <i>Poaceae</i> |
| <i>Eup heli</i> | <i>Euphorbia helioscopia</i> | pryšec kolovratec | pryšcovité | <i>Euphorbiaceae</i> |
| <i>Fal conv</i> | <i>Fallopia convolvulus</i> | opletka obecná | rdesnovité | <i>Polygonaceae</i> |
| <i>Fum offi</i> | <i>Fumaria officinalis</i> | zemědým lékařský | makovité | <i>Papaveraceae</i> |
| <i>Gal tetr</i> | <i>Galeopsis tetrahit</i> | konopice polní | hluchavkovité | <i>Lamiaceae</i> |
| <i>Gal parv</i> | <i>Galinsoga parviflora</i> | pět'our maloúborný | hvězdnicovité | <i>Asteraceae</i> |
| <i>Gal apar</i> | <i>Galium aparine</i> | svízel přítula | mořenovité | <i>Rubiaceae</i> |
| <i>Ger pusi</i> | <i>Geranium pusillum</i> | kakost maličký | kakostovité | <i>Geraniaceae</i> |
| <i>Che albu</i> | <i>Chenopodium album</i> | merlík bílý | laskavcovité | <i>Amaranthaceae</i> |
| <i>Lam purp</i> | <i>Lamium purpureum</i> | hluchavka nachová | hluchavkovité | <i>Lamiaceae</i> |
| <i>Mer annu</i> | <i>Mercurialis annua</i> | bažanka roční | pryšcovité | <i>Euphorbiaceae</i> |
| <i>Pol lapa</i> | <i>Polygonum lapathifolium</i> | rdesno blešník | rdesnovité | <i>Polygonaceae</i> |
| <i>Pol avic</i> | <i>Polygonum aviculare</i> | truskavec ptačí | rdesnovité | <i>Polygonaceae</i> |
| <i>Rap raph</i> | <i>Raphanus raphanistrum</i> | ředkev ohnice | brukvovité | <i>Brassicaceae</i> |
| <i>Rum cris</i> | <i>Rumex crispus</i> | šťovík kadeřavý | rdesnovité | <i>Polygonaceae</i> |
| <i>Rum obtu</i> | <i>Rumex obtusifolius</i> | šťovík tupolistý | rdesnovité | <i>Polygonaceae</i> |
| <i>Sin arve</i> | <i>Sinapis arvensis</i> | hořčice rolní | brukvovité | <i>Brassicaceae</i> |
| <i>Ste medi</i> | <i>Stellaria media</i> | ptačinec prostřední | hvozdíkovité | <i>Portulacaceae</i> |
| <i>Thl arve</i> | <i>Thlaspi arvense</i> | penízek rolní | brukvovité | <i>Brassicaceae</i> |
| <i>Tri inod</i> | <i>Tripleurospermum inodorum</i> | heřmánkovec nevonný | hvězdnicovité | <i>Asteraceae</i> |
| <i>Ver hede</i> | <i>Veronica hederifolia</i> | rozrazil břečťanolistý | jitrocelovité | <i>Plantaginaceae</i> |
| <i>Ver pers</i> | <i>Veronica persica</i> | rozrazil perský | jitrocelovité | <i>Plantaginaceae</i> |
| <i>Vio arve</i> | <i>Viola arvensis</i> | violka rolní | violkovité | <i>Violaceae</i> |
| <i>Bet vulg</i> | <i>Beta vulgaris</i> | řepa obecná | laskavcovité | <i>Amaranthaceae</i> |
| <i>Cerea</i> | <i>Cereals</i> | obilniny | lipnicovité | <i>Poaceae</i> |
| <i>Bra napu</i> | <i>Brassica napus</i> | brukev řepka | brukvovité | <i>Brassicaceae</i> |

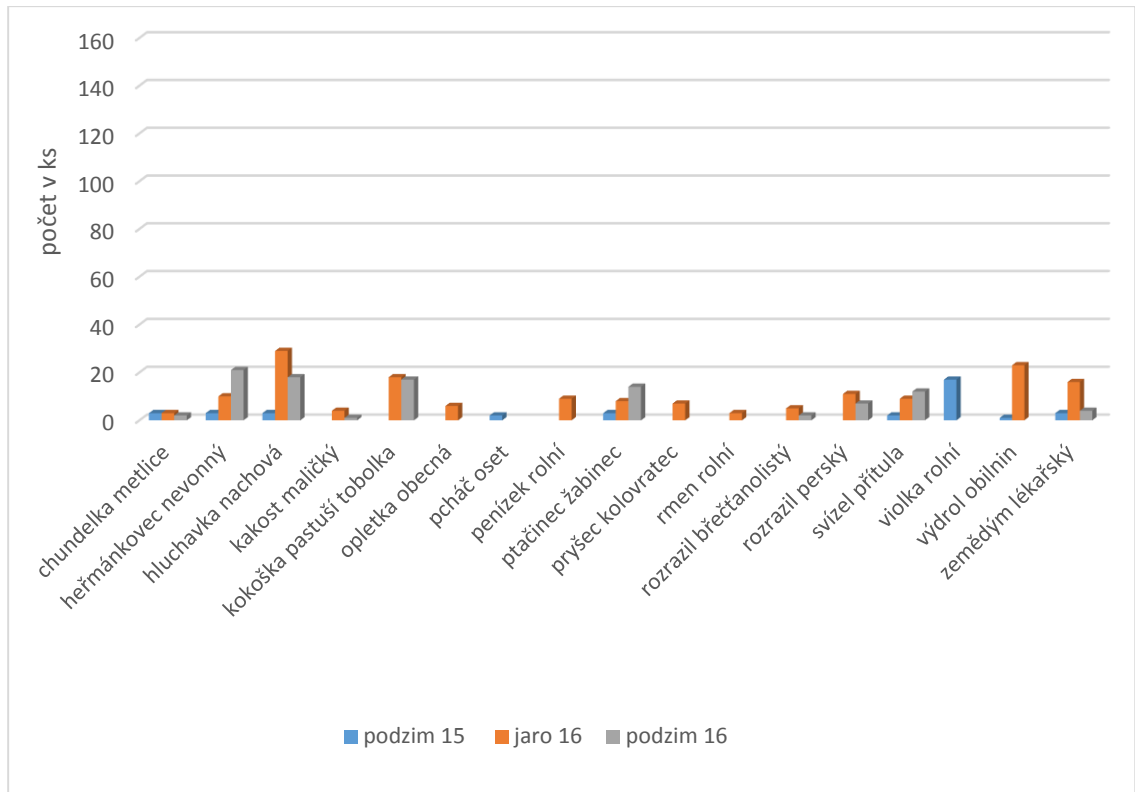
Tabulka 1. Použité názvy a zkratky plevelných druhů



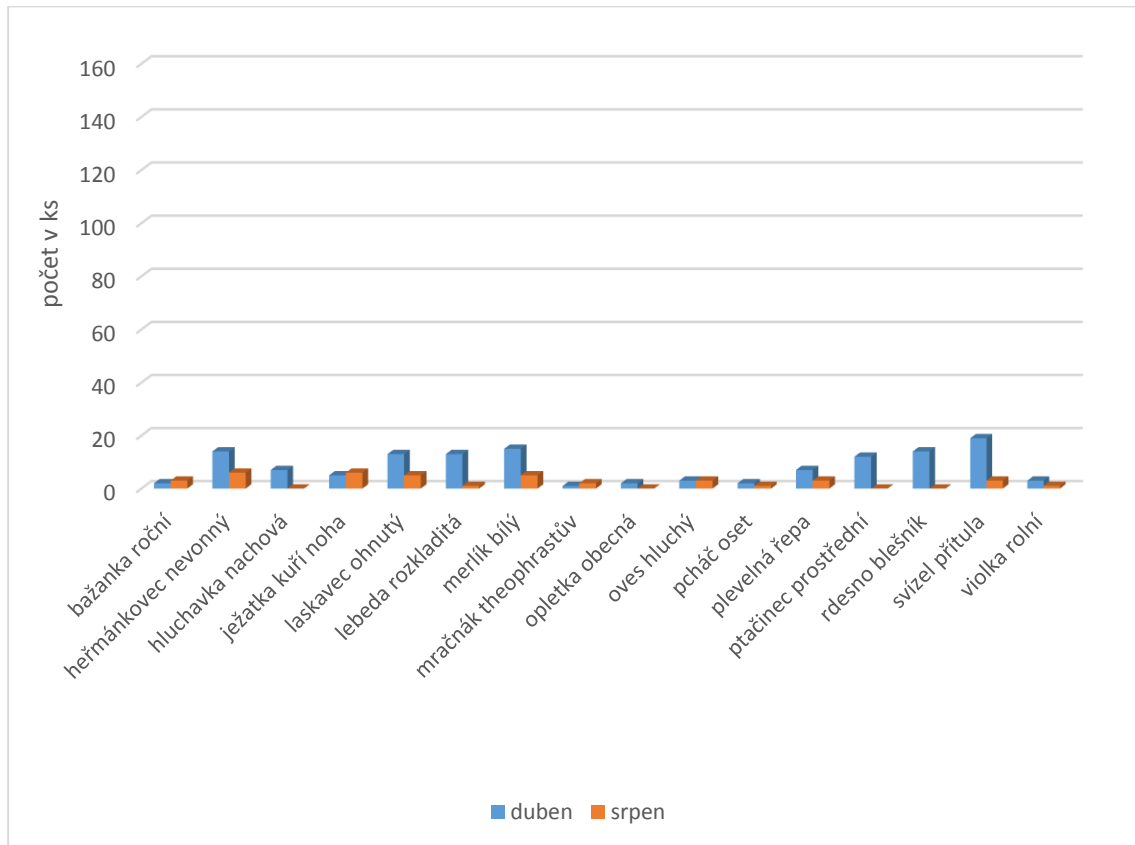
Obrázek 1. Výskyt jednotlivých druhů plevelů v pšenici ozimé



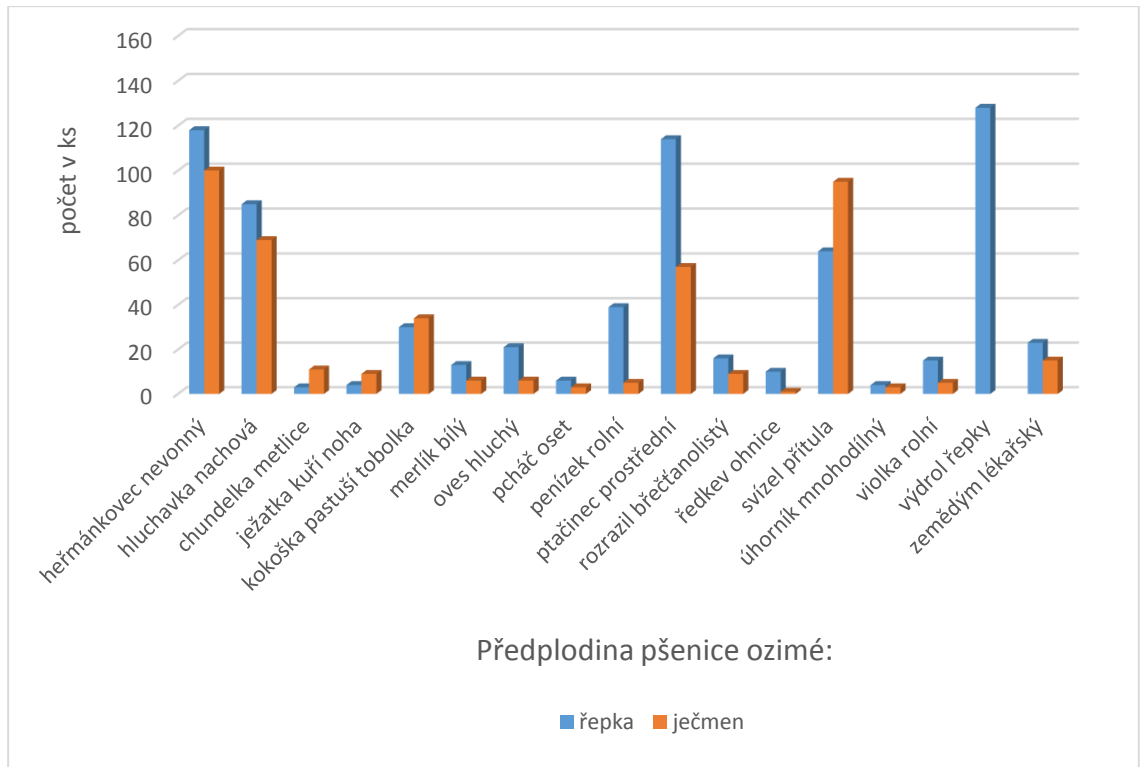
Obrázek 2. Výskyt jednotlivých druhů plevelů v ječmeni jarním



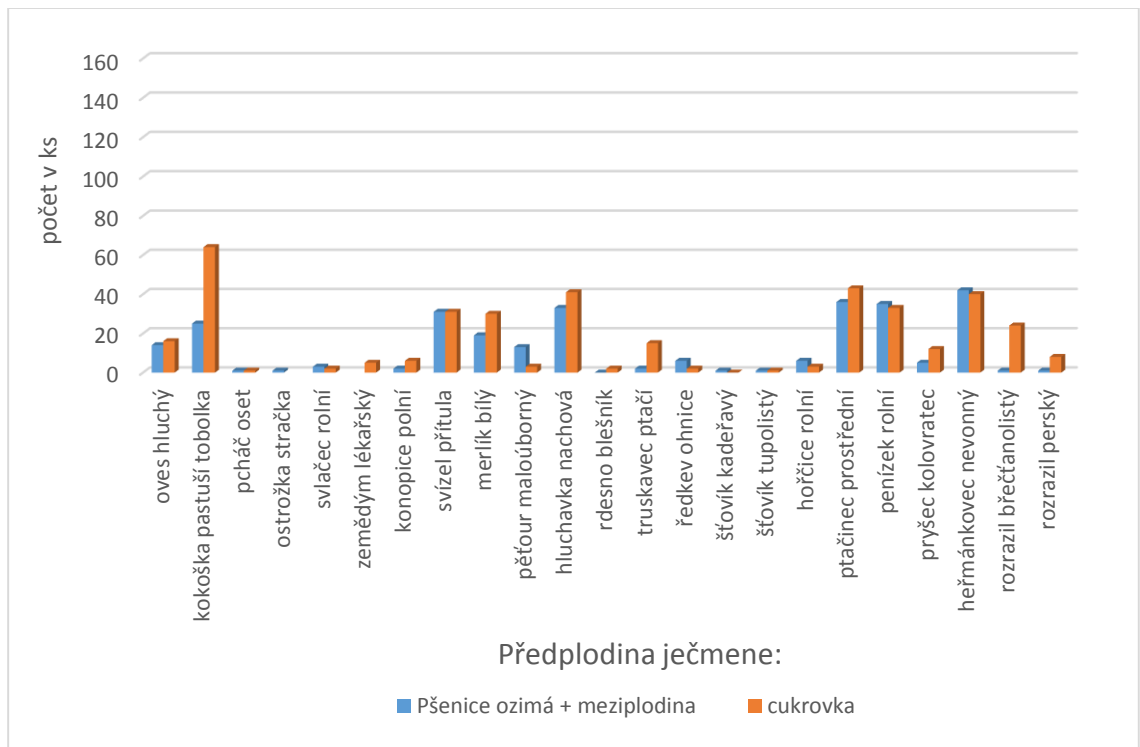
Obrázek 3. Výskyt jednotlivých druhů plevelů v řepce ozimé



Obrázek 4. Výskyt jednotlivých druhů plevelů v cukrovce



Obrázek 5. Výskyt plevelů dle předplodin pšenice ozimé



Obrázek 6. Výskyt plevelů dle předplodin ječmene jarního



Obrázek 7. *Pcháč oset* v porostu *pšenice ozimé* (vlastní fotodokumentace)



Obrázek 8. *Svízel přítula* v porostu *řepky ozimé* (vlastní fotodokumentace)



Obrázek 9. *Penízek rolní* v porostu *pšenice ozimé* (vlastní fotodokumentace)