



Plevele ekologicky a konvenčně pěstovaných plodin
Bakalářská práce

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

Vypracoval:
Veronika Slováková

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Plevely ekologicky a konvenčně pěstovaných plodin 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 ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, 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: 22. dubna 2015

.....
podpis

Poděkování

Ráda bych v první řadě poděkovala Ing. Janu Winklerovi, Ph. D. za poskytnutí materiálů, cenných rad a odborné vedení bakalářské práce, včetně vstřícného přístupu při její tvorbě.

Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Jaroslavu Šimkovi, jednatelem společnosti JASNO, spol. s r.o. a panu Ing. Petru Slovákovi, jednatelem společnosti AGRODELTA, s. r.o. za umožnění monitorování výskytu plevelných rostlin na území jejich firem. Dále jim děkuji za poskytnutí údajů týkajících se výše uvedených firem a za poskytnutí údajů o území, která byla v průběhu bakalářské práce monitorována.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a přátelům za jejich pomoc a podporu v průběhu monitorování území a psaní bakalářské práce.

Abstrakt

V bakalářské práci byl pomocí početní metody hodnocen výskyt plevelů v plodinách pěstovaných v konvenčním a ekologickém zemědělství. Sledované plodiny se nacházely na pozemcích společností JASNO, spol. s r.o. a AGRODELTA, s. r.o. V ekologickém zemědělství byly hodnoceny plodiny: ozimá pšenice s podsevem vikve a jarní oves. V konvenčním zemědělství byly hodnoceny plodiny: ozimá pšenice, ozimá řepka a jarní pšenice s podsevem vojtěšky. Na ekologicky obhospodařovaných polích byl vyhodnocen výskyt 35 druhů plevelných rostlin, na konvenčně obhospodařovaných polích byl počet vyhodnocených plevelů 17. Mezi nejčastěji stanovené plevelné druhy ekologicky obhospodařovaných polí byly: *Tripleurospermum inodorum*, *Cirsium arvense* a *Sinapis arvensis*. Na konvenčních polích byly nejčastěji vyhodnocenými druhy: *Tripleurospermum inodorum*, *Poa annua* a *Viola arvensis*.

Klíčová slova: plevele, regulace plevelů, konvenční zemědělství, ekologické zemědělství

Název práce: Plevelle ekologicky a konvenčně pěstovaných plodin

Abstract

The thesis was evaluated using numerical method occurrence of weeds in crops grown in conventional and organic farming. Viewed crops were located on land owned by companies JASNO, spol. s.r.o. and AGRODELTA, s.r.o. In organic farming were evaluated crops: winter wheat undersowing with vetch and spring oat. In conventional farming were evaluated crops: winter wheat, winter rape and spring wheat undersowing with alfalfa. In organically managed fields was evaluated occurrence of 35 weed species, in conventionally managed fields, the number of evaluated weeds was 17. Most frequently established weed species in organically managed fields were: *Tripleurospermum inodorum*, *Cirsium arvense* and *Sinapis arvensis*. In conventional fields were most often evaluated species: *Tripleurospermum inodorum*, *Poa annua* and *Viola arvensis*.

Key words: weeds, weed regulation, organic farming, conventional farming

Name of the work: Weeds organically and conventionally grown crops

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce.....	9
3	Literární přehled	10
3.1	Definice a rozdělení plevelů.....	10
3.1.1	Definice plevelů.....	10
3.1.2	Rozdělení plevelů	11
3.2	Rozmnožování plevelů.....	15
3.3	Rozšiřování plevelů.....	17
3.4	Vliv pěstované plodiny na výskyt plevelů	20
3.5	Význam polních plevelů	21
3.6	Regulace plevelů	23
3.6.1	Přímé metody.....	23
3.6.2	Nepřímé (preventivní) metody.....	29
3.7	Ekologické zemědělství	33
4	Materiál a metodika	35
4.1	Charakteristika podniku AGRODELTA, s. r.o.	35
4.2	Charakteristika podniku JASNO, spol. s r.o.	39
4.3	Metodika hodnocení zaplevelení.....	42
4.4	Statistické zpracování dat.....	43
5	Výsledky	44

5.1	Výsledky hodnocení zaplevelení vybraných druhů plodin	44
5.2	Výsledky statistického zpracování dat	49
6	Diskuse.....	55
6.1	Souhrnné vyhodnocení zaplevelenosti pozemků	55
6.2	Zaplevelenost ekologicky obhospodařovaných pozemků.....	55
6.3	Zaplevelenost konvenčně obhospodařovaných pozemků	59
7	Závěr	63
8	Seznam použité literatury	65
9	Seznam tabulek	68
10	Seznam obrázků.....	69
11	Seznam příloh	70
12	Přílohy.....	

1 ÚVOD

Plevelné rostliny doprovázejí pěstování kulturních rostlin od počátku rozvoje zemědělské činnosti člověka. V průběhu historie až dodnes působí zemědělcům stále trvající potíže spojené se snižováním kvality a kvantity rostlinné výroby v důsledku jejich výskytu v porostech pěstovaných plodin. Ačkoliv jsou plevely nejvíce spojovány s jejich negativním vlivem na zemědělskou činnost, pod tímto pojmem se rozumí veškeré rostliny, které se vyskytují na určitém stanovišti proti vůli člověka, ať už je to na polích, zahradách, okrasných skalkách, stanovištích trvalých kultur, cestách a jiných plochách (Hron a Kohout, 1988).

Z hlediska zemědělské rostlinné výroby je regulace plevelných rostlin jedním z nejdůležitějších pěstitelských úkolů. V této souvislosti je však nutné brát na zřetel, že trvalého odplevelení půdy je velmi obtížné dosáhnout. Z tohoto důvodu je cílem systémů zemědělství různými způsoby regulovat výskyt plevelů na takový počet, při kterém jejich přítomnost v porostu pěstovaných plodin nepůsobí negativně (Neuerburg a Padel, 1994).

Tato bakalářská práce se věnuje problematice zaplevelení vybraných polních plodin pěstovaných v systémech ekologického a konvenčního zemědělství. Součástí práce je také zhodnocení opatření použitých pro regulaci plevelů v porostech pěstovaných plodin.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je prostudování dostupných zdrojů týkajících se problematiky plevelných rostlin, jejich rozdělení a možné regulace jak v systému ekologického, tak konvenčního zemědělství.

Dalším cílem bakalářské práce je vyhodnotit zaplevelení vybraných plodin pěstovaných v systému ekologického a konvenčního zemědělství. Součástí tohoto hodnocení je vyhodnocení rozdílů druhové diverzity plevelů mezi použitými systémy zemědělství (ekologické, konvenční).

V závěru jsou na jednotlivých pozemcích zhodnocena použitá agrotechnická opatření pro regulaci plevelných rostlin. V případě zjištění nedostatku v použité regulaci jsou navržena opatření pro zlepšení ochrany proti polním plevelům.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Definice a rozdělení plevelů

3.1.1 Definice plevelů

Již od počátku zemědělské činnosti se člověk potýká s problémem výskytu různých druhů rostlin, které ztěžovaly jeho zemědělskou činnost. Podle Dvořáka a Smutného (2008) plevelé nejvýstižněji popsal na počátku 19. století Bürgermeister. Ten charakterizoval plevelé jako rostliny, které na kultivované půdě rostou proti úmyslu zemědělce. V průběhu let se definice plevelů nijak výrazně nezměnila. Hron a Kohout (1988) popsali plevelé jako všechny nežádoucí rostlinné druhy, které rostou proti vůli pěstitele v porostech kulturních rostlin. Dále charakterizoval tyto rostliny jako škodlivé činitele, kteří výrazně snižují kvalitu i kvantitu plodin na zahradách, polích, vytrvalých kulturách a ostatních zemědělských plochách.

Oproti nim, Jursík et al. (2011) definovali plevel jako každou rostlinu, která se vyskytuje na určitém stanovišti proti vůli člověka. Dále dodávají, že jsou to také rostliny mající specifické vlastnosti, které jim umožňují úspěšně se prosadit v kulturních porostech. Mikulka a Kneifelová (2005) navíc uvádějí, že se mezi tyto rostliny zařazují nejen divoce rostoucí druhy, ale také druhy zaplevelující, mezi které se řadí rostliny pěstované a vyšlechtěné. Zaplevelující druhy plevelů buď tvoří příměs osiva pěstované plodiny, nebo zůstávají po sklizni na poli a rostou zde jako tzv. výdrol, který zapleveluje následné plodiny.

Zcela jiný pohled na plevelné rostliny předkládají Urban a Šarapatka (2003). Podle nich záleží při jejich charakteristice na systému zemědělství, ve kterém se tyto rostliny nacházejí. V konvenčním zemědělství se na plevelé nahlíží jako na zcela negativní činitele, s cílem pěstitele zajistit bezplevelný stav porostu. Oproti konvenčnímu je pohled ekologického zemědělství na plevelné rostliny komplexnější. Nahlíží se zde nejen na jejich negativní, ale i pozitivní vlastnosti a úlohu v agroekosystému. Cílem ekologického zemědělství tedy není zajištění bezplevelného stavu porostu, nýbrž udržení plevelů jako tzv. doprovodných rostlin v počtu, při kterém nezpůsobují významné ekonomické ztráty.

3.1.2 Rozdělení plevelů

Rozdělení plevelů je možné podle několika hledisek. Dvořák a Smutný (2008) uvádějí základní rozdělení plevelů, podle kterého se plevele rozdělují na polní, luční, vodní a lesní plevele:

- Polní plevele jsou rostlinné druhy škodící na orných půdách, zahradách, ovocných a okrasných sadech, chmelnicích a vinohradech. Těmto plevelným druhům vyhovují osvětlená stanoviště s méně souvislými porosty a s půdou, která je přiměřeně zkyplená a zásobená živinami.
- Luční plevele škodí na pastvinách, loukách a okrasných trávnicích. Tyto druhy upřednostňují osvětlená stanoviště, která jsou pokryta trvalým, převážně travním porostem.
- Vodní plevele, pro něž jsou nejpříznivější podmínky vodních nádrží, toků, a jiných vodních útvarů, jsou rostliny, jejichž výskyt poškozuje zájmy hlavně pěstitelů a vodohospodářů.
- Lesní plevele jsou rostliny, které se vyskytují v lesních porostech a zaplevelují stromové výsadby v období několika prvních let po jejich výsadbě.

Polní plevele dále rozdělují Jursík et al. (2011) **podle biologických vlastností** (například délka života rostlin, způsob rozmnožování, apod.) na plevele jednoleté a plevele dvouleté až víceleté:

- **Jednoleté plevele** jsou druhy, u nichž dochází ke generativnímu rozmnožování v rámci jednoho roku. Tyto plevele se dále dělí podle doby vzcházení a schopnosti přečkávat zimní období na efemerní, časně jarní, pozdně jarní a ozimé:
 - Efemerní plevele jsou rostlinné druhy, které vzcházejí na podzim nebo v průběhu zimy. Zimní období přečkávají ve stádiu děložního listu nebo listové růžice a svůj další růst obnovují brzy na jaře, kdy také začínají kvést a vytvářet semena či plody. Koncem jara, nejpozději začátkem léta dochází k úhynu těchto rostlin. Tyto rostlinné druhy jsou většinou drobnějšího vzrůstu a pěstované polní plodiny příliš nekonkurují. Mezi významné zástupce patří rozrazil břechťanolistý (*Veronica hederifolia*), huseníček rolní (*Arabidopsis thaliana*), či penízek prorostlý (*Thlaspi perfoliatum*).

- Typickými zástupci časně jarní plevelů jsou plevely velmi brzy setých jařin (jarní obilniny, luskoviny i širokořádkové plodiny). Není výjimkou, že tyto plevely vzchází i v průběhu vegetace. Pokud je normální průběh počasí během zimy, nejsou schopny přečkat toto období. Významnými zástupci, kteří patří do této skupiny, jsou oves hluchý (*Avena fatua*), hořčice polní (*Sinapis arvensis*) nebo ředkev ohnice (*Raphanus raphanistrum*).
- Pozdně jarní plevely vzchází v polních podmínkách nejčastěji v období mezi koncem dubna a začátkem května. Patří mezi typické plevely širokořádkových plodin, ale lze je nalézt i v prořídlych porostech časně setých plodin. Jsou citlivé nejen na zastínění, ale i působení mrazů, díky čemuž nejsou schopny přečkat běžnou zimu. Hlavními zástupci této skupiny jsou merlík zvrhlý (*Chenopodium hybridum*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), bér sivý (*Setaria pumila*), atd.
- Ozimé plevely patří z hlediska druhové diverzity mezi nejpočetnější skupinu plevelů. Patří sem nejen ozimé plevely, ale i druhy, k jejichž vzcházení dochází během celého vegetačního období. V případě, že vzchází na podzim, jsou schopné přečkat zimní období ve formě listové růžice. Mezi vzrůstné druhy patří svízel přítula (*Galium aparine*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) a chundelka metlice (*Apera spica-venti*). K drobným zástupcům této skupiny patří violka rolní (*Viola arvensis*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*) nebo rozrazil perský (*Veronica persica*).
- **Plevely dvouleté až víceleté** jsou rostlinné druhy, jejichž vegetační cyklus probíhá v delším období než jeden rok. Tyto plevely se dělí podle způsobu rozmnožování na plevely rozmnožující se převážně generativně a plevely rozmnožující se převážně vegetativně:
 - Plevely rozmnožující se převážně generativně jsou dvouleté až víceleté rostlinné druhy, které vytvářejí listovou růžici v prvním vegetačním roce a v dalším roce dochází k jejich kvetení a tvorbě diaspor. Dvouleté druhy poté odumírají, naproti tomu víceleté druhy na stanovišti zůstávají ještě několik let. Tyto plevelné druhy zaplevelují převážně víceleté plodiny, trvalé travní porosty i půdy ponechané ladem. Mezi dvouleté plevely patří například locika kompasová (*Lactuca serriola*) a bolehlav plamatý (*Conium maculatum*). Víceleté plevely jsou zastoupeny například šťovíkem tupolistým (*Rumex obtusifolius*), jitrocelem kopinatým

(*Plantago lanceolata*) nebo pampeliškou lékařskou (*Taraxacum*, sect. *Ruderalia*).

- Plevele rozmnožující se převážně vegetativně jsou vytrvalé druhy, které se šíří pomocí nadzemních nebo podzemních orgánů. Obvykle mívají na orné půdě schopnost generativního i vegetativního rozmnožování s tím, že podle podmínek převládá vždy jeden z těchto druhů rozmnožování. Pouze některé druhy, jako například rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*) jsou schopny pouze vegetativního rozmnožování. Skupina těchto plevelů se dále člení podle hloubky, do které pronikají kořenící vegetativní orgány na plevely mělce kořenící a plevely hlouběji kořenící:
 - Plevely kořenící mělčeji jsou rostliny, jejichž orgány vegetativního rozmnožování pronikají do menších hloubek nebo se nacházejí přímo na povrchu půdy. Díky uložení většiny kořenového a oddenkového systému v orniční vrstvě půdy je lze při zpracování půdy snadno odstranit. Do této skupiny patří:
 - plevely s plazivými kořenicími lodyhami – mochna husí (*Potentilla anserina*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), popenec obecný (*Glechoma hederaceae*).
 - plevely s pevnými a tuhými oddenky – pýr plazivý (*Elytrigia repens*), psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*), medyněk měkký (*Holcus mollis*).
 - plevely s měkkými a křehkými výběžky – máta rolní (*Mentha arvensis*), čistec bahenní (*Stachys palustris*).
 - plevely vytvářející hlízy, cibule a ztloustlé kořeny – hrachor hlíznatý (*Lathyrus tuberosus*), česnek viničný (*Allium vineale*), zvonek řepkovitý (*Campanula rapunculoides*).
 - Plevely hlouběji kořenící jsou druhy, jejichž orgány vegetativního množení pronikají do značných hloubek půdy, včetně podorničního profilu, což výrazně stěžuje mechanickou regulaci. Orgány vegetativního množení vytváří v půdě velmi hustou síť, která prorůstá půdou jak v horizontálním tak ve vertikálním směru. Rostliny se dále rozdělují podle charakteru výběžků na plevely vytvářející oddenky a plevely vytvářející kořenové výběžky:

- plevele vytvářející oddenky – bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*) nebo podběl lékařský (*Tussilago farfara*).
- plevele vytvářející kořenové výběžky – pcháč oset (*Cirsium arvense*), svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*) či vesnovka obecná (*Cardaria draba*).

Další možné dělení plevelů uvádějí Mikulka a Kneifelová (2005). Rozdělují plevelné rostliny **podle způsobu jejich výživy** na autotrofní, poloparazitické a parazitické:

- Autotrofní plevele jsou co do způsobu výživy zcela samostatné rostlinné druhy. Tyto rostliny obsahují chlorofyl a probíhá v nich fotosyntéza. Vodu a anorganické látky odebírají z okolního prostředí. Do této skupiny patří téměř všechny naše polní plevele.
- Poloparazitické plevele jsou zelené rostlinné druhy, které se vyživují heterotrofně i autotrofně. Odebírají hostiteli především vodu a minerální látky, a to pomocí přísavných kořínků (tzv. haustorií), kterými pronikají do xylému hostitele. Do této skupiny plevelných rostlin patří například kokrhel luštinec (*Rhinanthus alectorolophus*) nebo černýš rolní (*Melampyrum arvense*).
- Parazitické plevele jsou zcela závislé na hostitelské rostlině. Svými haustoriemi pronikají do xylému i floému hostitele, odkud odebírají vodu a živiny. Zástupci parazitických plevelů neobsahují ve svých rostlinných tělech téměř žádný chlorofyl a nemají vytvořen kořenový systém. Mezi významné zástupce této skupiny patří například záraza menší (*Orobranche minor*), která napadá kořeny hostitelské rostliny.

Další dělení plevelů je možné **podle taxonomického zařazení** na plevele jednoděložné a dvouděložné (Mikulka a Kneifelová, 2005):

- Mezi jednoděložné plevele řadíme zástupce z čeledí lipnicovitých (Poaceae), sítinovitých (Juncaceae), šachorovitých (Cyperaceae) a česnekovitých (Alliaceae).
- Naproti nim dvouděložné plevele jsou široká skupina rostlin, které patří do celé řady čeledí, jako například pryskyřníkovité (Ranunculaceae), hvězdnicovité (Asteraceae) či krtičníkovité (Scrophulariaceae).

Mimo toto rozdělení plevelů, které patří do krytosemenných rostlin, se řadí rod přeslička (*Equisetum*) se svým nejčastějším plevelným zástupcem, přesličkou rolní (*Equisetum arvense*), (Mikulka a Kneifelová, 2005).

Dělení plevelů **podle jejich vlivu na výnos a kvalitu produktů a podle jejich rozmnožovacího potenciálu** předkládají Urban a Šarapatka (2003). Plevel je tak možné rozdělit na velmi nebezpečné plevele, příležitostné (přechodné) plevele a nevýznamné plevele:

- Velmi nebezpečné plevele jsou statné rostlinné druhy, které jsou schopné výrazně snížit kvalitu zemědělské produkce již při jejich velmi nízkém počtu zastoupení v porostu. Řadí se sem i jedovaté druhy, jako například durman obecný (*Datura stramonium*) nebo blín černý (*Hyoscyamus niger*). Dalšími významnými zástupci této skupiny jsou například pcháč oset (*Cirsium arvense*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), oves hluchý (*Avena fatua*) nebo svízel přítula (*Galium aparine*).
- Mezi příležitostné (přechodné) plevele se řadí většina našich plevelů. Tyto rostliny obvykle dosahují středního vzrůstu. Pokud nedojde v dobře zapojeném porostu kulturní plodiny k jejich přemnožení, nesnižují výrazně kvalitu ani výnos pěstované plodiny. Mezi zástupce této skupiny se řadí například truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*) nebo violka rolní (*Viola arvensis*).
- Zástupci skupiny nevýznamných plevelů jsou charakteristické svým drobným vzrůstem. Charakteristické pro ně je, že i v případech jejich přemnožení nezpůsobují snížení kvality a výnosu pěstované plodiny. Řadí se sem například drchnička rolní (*Anagallis arvensis*) nebo rozrazil perský (*Veronica persica*).

3.2 Rozmnožování plevelů

Dvořák a Smutný (2008) popsali proces rozmnožování jako projev živých organismů, jehož úkolem je zachování určitého druhu. Tento proces nastává za příznivých podmínek, pokud jsou však podmínky příznivé po delší období, může dojít také k přemnožení druhu. Plevelné druhy mají oproti pěstovaným plodinám schopnost vyšší reprodukce.

V procesu rozmnožování mají u všech rostlin nezastupitelnou roli diaspory. Pod tímto termínem rozumíme všechny části rostlin nebo oddělené orgány, které slouží k rozmnožování. **Podle** jejich **charakteru** se dělí rozmnožování na generativní a vegetativní (Dvořák a Smutný 2008).

V procesu generativního (pohlavního) rozmnožování se podle Kazdy, Mikulky a Prokinové (2010) jako diaspory účastní výtrusy, semena či plody. Pro přežití plevelných druhů je nutné co nejvyšší vytvoření semen a plodů, protože díky častému zpracování půdy jich vytvoří novou rostlinku jen nepatrná část.

U vegetativního rozmnožování slouží jako diaspory například hlízy, cibule, části oddenků, kořenových výběžků. Přestože tohoto způsobu rozmnožování jsou schopny pouze některé plevelné druhy, díky neustálému obdělávání orné půdy vegetativní rozmnožování převládá. Příkladem jsou pýr plazivý (*Elytrigia repens*) nebo pcháč oset (*Cirsium arvense*), kteří na obdělávaných půdách vytváří velmi bohatý podzemní systém kořenů a kořenových výběžků jak v horizontálním, tak ve vertikálním směru (Kazda, Mikulka a Prokinová, 2010).

Mikulka (1999) uvádí, že tyto kořeny a kořenové výběžky mají vysokou regenerační schopnost, která je závislá na mnoha různých faktorech. Patří mezi ně například zdravotní stav kořenů, jejich stáří, obsah zásobních látek, podmínky prostředí nebo vliv ročního období.

U jiných plevelných druhů je podle Kazdy, Mikulky a Prokinové (2010) možné vytvoření nových kořenů i na odlomených částech těchto rostlin. Tím je umožněno rozšiřování druhů na velké vzdálenosti. Tento způsob vegetativního rozmnožování je typický například pro křídlatku japonskou (*Reynoutria japonica*) či pětour malolobný (*Galinsoga parviflora*).

Zvláštní případ rozmnožování uvádějí Jursík et al. (2011). Jedná se o apomixii, při níž jsou sice vytvořeny květy a následně semena či plody, které však nevznikají pohlavním rozmnožováním. Uvedený způsob rozmnožování je charakteristický například pro pampelišku lékařskou (*Taraxacum*, sect. *Ruderalia*).

3.3 Rozšiřování plevelů

Rozšiřováním (disperzí) plevelných druhů probíhá dle Jursíka et al. (2011) různými způsoby. Je jimi umožněno šíření plevelů v rámci již osídlených území, případně osídlování nových lokalit. Mikulka (2012) navíc dodává, že pro zachování druhu plevelné rostliny je také důležité, aby se diaspory od mateřské rostliny rozšiřovaly co nejdál a nezůstávaly hromadně v její blízkosti. To by pak způsobovalo jejich vzájemnou konkurenci, která by mohla způsobit i vyhynutí druhu. Rozšiřování semen a plodů plevelů, rozlišují Jursík et al. (2011) na níže uvedené způsoby:

Autochorie

Autochorie je šíření semen pomocí vnějších vektorů do vzdálenosti i několika centimetrů. Tento způsob šíření se dále dělí na barochorii, balochorii, blastochorii a herpochorii (Jursík et al., 2011):

- Při barochorickém šíření dochází pouze k vypadávání semen či plodů z mateřské rostliny pouze do jejího bezprostředního okolí. Mikulka (1999) dodává, že tyto diaspory mohou být dále pomocí vody nebo zvířat šířeny. Barochorie je typická například pro ředkev ohnici (*Raphanus raphanistrum*) či penízek rolní (*Thlaspi arvense*).
- Balochorické šíření je umožněno díky vzniku pnutí zrajících pletiv plodů, po jehož uvolnění jsou semena vystřelována do okolí mateřské rostliny. Tento způsob šíření je charakteristický například pro pryšec chvojku (*Euphorbia cyparissias*) a hořčici polní (*Sinapis arvensis*).
- Principem blastochorie je prodlužovací růst plazivých či poléhavých lodyh, na jejichž konci jsou umístěna dozrávající semena či plody. Rozšiřování pomocí blastochorie lze pozorovat například u ptačince prostředního (*Stellaria media*) a rdesna obecného (*Polygonum arenastrum*).
- Naproti nim herpochorie je šíření generativních diaspor, které již opustily mateřskou rostlinu. Proces se děje pomocí pohybu specializovaných útvarů, které reagují na změnu vlhkosti otáčením, kroucením, změnou tvaru, atd. Generativní diaspory se mohou těmito pohyby zavrtávat do půdy. Herpochorií jsou charakteristické například obilky ovsa hluchého (*Avena fatua*) a plody pumpavy obecné (*Erodium cicutarium*).

Anemochorie

Podle Mikulky (1999) je anemochorie šíření semen či plodů větrem. Plevelné druhy, které se tímto způsobem rozšiřují, mají buď velmi drobná a lehká semena, nebo jsou na jejich plodech vytvořeny speciální útvary (například jemný chmýr), které jim umožňují šíření na delší vzdálenosti.

V rámci anemochorie rozlišují Jursík et al. (2011) chamechorii, pterometeorochorii, trichometeorochorii a semachorii (boleochorii):

- Chamechorie je šíření plodů nebo částí rostlin valivým pohybem, který je uskutečněn působením větru. Lze ji pozorovat například u laskavce bílého (*Amaranthus albus*) a prosa vláskovitého (*Panicum capillare*). Mezi zástupce chamechorie se řadí i tzv. stepní běžci, což jsou rostliny, které jsou po uzrání diaspor z půdy vytrženy a pomocí intenzivního větru unášeny různými směry, přičemž dochází k uvolňování diaspor. Mezi stepní běžce se řadí například srpek obecný (*Falcaria vulgaris*).
- Pterometeorochorii se rozšiřují okřídlené plody bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) a semena lnice květely (*Linaria vulgaris*).
- Pokud jsou diaspory vybaveny chmýrem, pomocí kterého se vzduchem rozšiřují, jedná se o trichometeorochorii. Tou se rozšiřují například pampeliška lékařská (*Taraxacum*, sect. *Ruderalia*) a pcháč oset (*Cirsium arvense*).
- Naproti nim při semachorii dochází k vypadávání semen z lodyh pomocí větru. Ten rozkve lodyhy, čímž je umožněno vypadávání semen z otvorů umístěných na jejich vrcholech. Semachorie je typická pro vyšší druhy z čeledi hvozdíkovitých (Caryophyllaceae), jako například silenka (*Silene*) či koukol (*Agrostemma*).

Hydrochorie

Hydrochorie znamená šíření diaspor pomocí vody v různých podobách (závlaha, srážky či volně tekoucí voda). V rámci hydrochorického šíření rozeznáváme nautochorii, bytisochorii a ombrochorii (Jursík et al., 2011):

- Při nautochorii jsou lehká semena či plody plovoucí po hladině unášeny proudem vody. K nautochorii jsou uzpůsobena například semena šťovíku tupolistého (*Rumex obtusifolius*).

- Při bytosochorii jsou semena například netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*) ve vodě ponořena, často mohou být také u dna unášena.
- U penízku prorostlého (*Thlaspi perfoliatum*) můžeme pozorovat ombrochorii, při níž dochází k šíření semen pomocí energie, která je vyvolána dopadem dešťových kapek.

Mikulka (2012) navíc dodává, že hydrochoricky mohou být rozšiřovány nejen plevelné diaspory, ale i úlomky rostlin se semeny, případně celé rostliny.

Zoochorie

Pod pojmem zoochorie je míněno šíření semen a plodů pomocí zvířat. U polních plevelů je tento způsob šíření velmi častý. V rámci zoochorie rozlišujeme endozoochorii a epizoochorii (Jursík et al., 2011):

- Pokud dojde k pozření, trávení a následnému vyloučení semen zvířaty, hovoříme o endozoochorii. Semena bývají ke zmíněnému rozšiřování přizpůsobena například přítomností pevných obalů na svém povrchu. Jiné rostliny se přizpůsobily tvorbou dužnatých plodů. Endozoochorií se rozšiřují generativní diaspory například merlíku bílého (*Chenopodium album*), laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus*) a ježatky kuří nohy (*Echinochloa crus-galli*).
- Oproti nim svízel přítula (*Galium aparine*), mrkev obecná (*Daucus carota*) či bér přeslenitý (*Setaria verticillata*) se rozšiřují epizoochoricky. K šíření jejich diaspor na srsti nebo peří živočišných těl dochází za pomoci různých háčků, ostnů nebo tvorby slizu.

Zvláštním případem zoochorie je tzv. myrmekochorie. Při ní dochází k šíření diaspor plevelů pomocí mravenců. Tyto plevele vytváří na povrchu svých semen speciální tukové nebo bílkovinné tělísko, které mravenci vyhledávají. Následně jsou jimi semena odnášena do mravenišť. K tomuto způsobu šíření jsou adaptovány například violka rolní (*Viola arvensis*) a bažantka roční (*Mercurialis annua*), (Jursík et al., 2011).

Antropochorie

Antropochorie má z hlediska šíření plevelů podle Jursíka et al. (2011) největší význam. Dochází při ní k šíření semen či plodů prostřednictvím lidských aktivit i na mezikontinentální vzdálenosti. Mikulka 2012 dále rozděluje antropochorii na etelochorii, speirochorii, agestochorii a ergaziochorii a rypochoorii:

- Etelochorií, což je záměrné vysazování či vysévání rostlin kulturních druhů, se šíří například netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*).
- Pokud jsou semena šířena pomocí špatně vyčištěného osiva kulturních druhů, jedná se o speirochorii. Tou jsou šířeny například chrpa polní (*Centaurea cyanus*) nebo mák vlčí (*Papaver rhoeas*).
- Pokud dochází k šíření s využitím dopravních prostředků, jedná se o agestochorii, při níž jsou šířena semena a plody invazivních rostlin.
- Šířením diaspor plevelů pomocí nečistot na zemědělské mechanizaci je typická ergaziochorie, při níž se plevele šíří i mezi pozemky.
- Pod pojmem rypochorie se skrývá šíření plevelných rostlin ze skládek, smetišť, čistících stanic a zahrad, a to při hnojení rašelinovými substráty a komposty. Tímto způsobem se mohou šířit životaschopné plevele obsažené ve statkových hnojivech. V neposlední řadě se tímto způsobem rozšiřují plevelné rostliny při přemísťování zeminy.

3.4 Vliv pěstované plodiny na výskyt plevelů

Biodiverzita plevelných druhů v polních podmínkách je podle Urbana a Šarapatky (2003) často ovlivněna pěstovanou plodinou, ve které se nacházejí. Výjimkou jsou pouze vytrvalé plevele, jako například pcháč oset (*Cirsium arvense*) nebo pýr plazivý (*Elytrigia repens*), které zaplevelují porosty všech pěstovaných plodin. V plodinách setých časně z jara (obilniny, olejniny a luskoviny) je tak charakteristický výskyt hořčice rolní (*Sinapis arvensis*), heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*) nebo penízku rolního (*Thlapsi arvense*). V později setých jarních plodinách (okopaniny, zelenina, pohanka) je častý výskyt například ježatky kuří nohy (*Echinochloa crus-galli*), merlíku bílého (*Chenopodium album*) nebo pět'ouru malolbourného (*Galinsoga parviflora*). Oproti nim, ozimé plodiny (luskoviny, olejniny, obilniny) jsou často zaplevelovány například chundelkou metlicí (*Apera spica-venti*) nebo svízelí přítulou

(*Galium aparine*). Pampeliška lékařská (*Taraxacum*, sect. *Ruderalia*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) nebo šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*) jsou zase častými plevele vyskytujícími se v porostech víceletých pícein.

3.5 Význam polních plevelů

Podle Jursíka et al. (2011) polní plodiny ve spojení s polními plevele vytváří společenstva rostlin, tzv. agrofytocenózy. Obě složky těchto společenstev mezi sebou i mezi členy ostatních společenstev v různém rozsahu interagují. Pokud jeden ze členů interakce strádá, jedná se o antagonismus. Nastane-li skutečnost, že je interakce pro oba druhy prospěšná, hovoříme o synergismu.

Z hlediska antagonistického vlivu rozlišují Dvořák a Smutný (2008) přímou a nepřímou škodlivost polních plevelů vůči polním plodinám.

Přímá škodlivost plevelných rostlin je uskutečněna na základě konkurenčního vztahu s polními plodinami, přičemž platí, že nejnebezpečnější plevelné druhy mají nejlepší konkurenční schopnosti, mezi které například patří mohutnější kořenový systém, jímž odebírají z půdy vodu a živiny a jsou tím schopné lépe vzdorovat suchu i jiným nepříznivým podmínkám než kulturní plodiny. Navíc také snižují úrodnost orných půd a tím tvorbu výnosu kulturních plodin. Navíc mohou plevele výrazně zhoršovat kvalitu produkce. V omlatu vyskytující se zelené části plevelů výrazně zvyšují vlhkost zrna obilí a tak jsou potřeba vyšší náklady na jeho usušení. Jiným častým problémem je znehodnocení píce plevelnými rostlinami. Příkladem je výskyt jedovatého durmanu obecného (*Datura stramonium*) v porostu silážní kukuřice (Dvořák a Smutný, 2008).

Mezi další významné konkurenční schopnosti plevelů se řadí také rychlé klíčení a rychlý počáteční růst rostlinek, výška lodyh plevelných rostlin a sorpční schopnost jejich kořenů a mrazuvzdornost přezimujících druhů. U rostlin kostivalu lékařského (*Symphytum officinale*) je vyvinuta schopnost odolávat zamokření (Dvořák a Smutný, 2008).

Ačkoliv přímá škodlivost je velmi významná, ani nepřímá škodlivost plevelů není zanedbatelná. Velmi časté je šíření chorob a škůdců kulturních rostlin. Mnohé plevele jsou totiž často jejich hostitelskými rostlinami a napomáhají jejich přenosu a šíření na kulturní plodiny. Příkladem je přenos patogenu, způsobujícího nádorovitost kořenů koš-

řálovin (*Plasmodiophora brassicae*) pomocí brukvovitých plevelů (Dvořák a Smutný, 2008).

Jiným příkladem nepřímé škodlivosti je poskytování potravy a úkrytu živočišným škůdcům. Příkladem je výskyt mandelinky bramborové na hostitelských rostlinách lilku černého (*Solanum nigrum*) a durmanu obecného (*Datura stramonium*) nebo výskyt dřepčíků či blýskáčků na plevelných rostlinách z čeledi brukvovitých. Častý je také výskyt hraboše polního v porostech pelyňku černobýlu (*Artemisia vulgaris*), (Dvořák a Smutný, 2008).

Jiným problémem, doprovázejícím výskyt polních plevelů, je zhoršení kvality polních operací. Předseťovou přípravu například výrazně zhoršuje výskyt pýru plazivého. Velký výskyt polních plevelů také ztěžuje sklizeň polních plodin, čímž se výrazně zvyšují pracovní náklady. V případech velmi silného zaplevelení není možné kulturní plodinu vůbec sklidit (Dvořák a Smutný, 2008).

Dalším častým problémem, který je spojen s výskytem plevelných druhů, je produkce alergenů, hlavně alergenního pylu. Mezi časté plevelné rostliny produkující alergeny jsou například zástupci rodů pelyněk (*Artemisia*), šťovík (*Rumex*) či merlík (*Chenopodium*). Dalším významným druhem produkujícím alergeny je pýr plazivý (*Elytrigia repens*), (Dvořák a Smutný, 2008).

Ačkoliv je škodlivý vliv polních plevelů významným problémem, existují také příznivé vlivy jejich výskytu, jak uvádějí Urban a Šarapatka (2003). Příkladem je zastíňování povrchu půda, a tudíž i ochrana půdního garé, omezením nadměrného výparu. Jiné hlubokokořenní plevele napomáhají tvorbě půdní struktury. Pomocí svých kořenů také přivádí půdní živiny do rhizosféry oblasti. Dalším pozitivem výskytu polních plevelů je snižování půdní eroze, ať už větrné nebo vodní.

Mezi polními plevele lze také nalézt řadu léčivých druhů. Patří mezi ně například heřmánek pravý (*Matricaria recutita*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) či pampeliška lékařská (*Taraxacum*, sect. *Ruderalia*). Sběr léčivých rostlin však z důvodu aplikace herbicidů není příliš vhodný. Plevelné druhy také v době květu poskytují hlavně v časně jarním období dosti významnou pastvu pro včely (Urban a Šarapatka, 2003).

Výše uvedené užitečné vlivy plevelných druhů rostlin jsou pouze vybranou částí všech pozitivních vlivů, které výskyt polních plevelů doprovází. Přestože není jejich pozitivní vliv zanedbatelný, škodlivost polních plevelů je z hlediska zemědělské produkce zcela převažující (Urban a Šarapatka, 2003).

3.6 Regulace plevelů

Plevelné rostliny lze podle Urbana a Šarapatky (2003) regulovat pomocí různých metod. Prvními jsou metody přímé, které jsou často využívány v systému konvenčního zemědělství. Mezi další možné metody regulace patří metody nepřímé (preventivní), které jsou v systému ekologického zemědělství považovány za nejdůležitější a základní opatření při regulaci plevelů.

3.6.1 Přímé metody

Přímé metody jsou dle Urbana a Šarapatky (2003) charakteristické svým přímým vlivem na regulaci plevelných rostlin. V systému ekologického zemědělství lze využít metod mechanických, termických, mulčování, metod biologických a biotechnologických. V systému konvenčního zemědělství je dle Mikulky (1999) možné také využití chemické regulace.

Regulace mechanická

Hlavním faktorem, který dle Urbana a Šarapatky (2003) ovlivňuje zaplevelení pozemků, je světlo. Konkurenční schopnost polních plodin vůči plevelům je proto dána hlavně rychlostí růstu a schopností zastínit polní plochu. Množství a druhy použitých mechanických zásahů by se tudíž měly odvíjet podle konkurenčních schopností jednotlivých pěstovaných plodin. Mezi velmi důležité mechanické opatření patří podle Kostelanského (2008) vláčení a plečkování:

- Vláčení - Při vláčení dochází k povrchovému kypření půdy. Účinnost opatření závisí na zvoleném druhu bran (síťové, radličkové, prutové, atd.), hloubce vláčení, směru vláčení, pojezdové rychlosti a době provedení (vláčením se nejlépe hubí plevele v rané růstové fázi). Podstatnou roli zde také hraje nejenom půdní druh, ale i hustota zaplevelení a velikost plevelných rostlin.

- Plečkování - Mezi cíle plečkování patří regulace plevelů a hlubší prokypření slehlé půdy. Pro účely regulace plevelů je možné použitý různých typů plecích ústrojí, jako například radličkové plečky (šípové a jednostranné plečky s tupým nebo ostrým úhlem), rotační plečky (frézy) či hvězdnicové plečky.

Regulace termická

Pro účel regulace plevelů je podle Urbana a Šarapatky (2003) možné v zemědělství využití techniky ohřevu plamenem. Tato metoda se využívá před vzejitím pěstované plodiny, v některých plodinách, jako například kukuřice a cibule, je možné její použití i po vzejití těchto plodin. Principem této metody je zvýšení teploty povrchových pletiv na teplotu asi 70 °C, při níž dochází ke zvětšení objemu buněčných šťáv a k roztržení buněčných stěn. Dále také dochází ke srážení bílkovin, což vede k úhynu rostlin.

Mikulka (1999) navíc dodává, že se tato metoda využívá nejvíce k regulaci klíčících plevelů. Nevýhodou této metody dle Urbana a Šarapatky (2003) je totiž její nízký účinek na regulaci vzrostlých plevelů.

Mulčování

Metoda mulčování našla podle Urbana a Šarapatky (2003) své využití hlavně v odvětvích ovocnářství a zelinářství. Dochází při ní k nastýlání půdy do výšky minimálně 3 – 5 cm. K tomu je využíván organický materiál (chlévký hnůj, drobně řezaná a částečně zetlelá sláma, mírně vyzrálý kompost, posečená a zavadlá tráva), díky němuž je znemožněn růst rostlin v důsledku redukce fotosynteticky aktivního záření. Výhodami metody mulče jsou například potlačení větrné a vodní eroze, ochrana půdy před vysycháním či neustálý přísun živin. Naopak nevýhodou je možnost úkrytu slimáků a hlodavců v mulči.

Biotechnologické a biologické metody regulace zaplevelení

Biologické metody jsou charakteristické dle Mikulky (1999) využíváním mikroorganismů a škůdců parazitujících na plevelných rostlinách. Lze sem zařadit využití různých druhů hmyzu, jako například mandelinek, nosatčků a krytonosců.

Tichá (2001) uvádí, že možným zástupcem plžů, používaným k biologické regulaci plevelných rostlin na menších plochách (zahradách), je hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*).

Podle Urbana a Šarapatky (2006) lze do biologické regulace na některých statcích také zařadit chov prasat. Principem je jejich chov na orné půdě v období letních měsíců, během nichž prasata konzumují oddenky pýru, kořeny pcháče a larvy hmyzu. Dále uvádí, že tyto metody regulace se v zemědělské praxi příliš nevyužívají.

Naopak biotechnologické metody jsou dle Urbana a Šarapatky (2003) zastoupeny například zakrýváním porostu pěstovaných plodin netkanou textilií či plastovou fólií. Dále uvádí, že při použití netkané textilie je vhodnější volit textilie černé barvy.

Regulace chemická

Chemická regulace je podle Mikulky (1999) založena na použití různých herbicidních přípravků. Z hlediska složení herbicidů se jedná o sloučeniny různých organických látek, jejichž úkolem je narušit fyziologické a biochemické procesy v rostlinách plevelných druhů. Výsledkem je pak jejich poškození a postupný úhyn.

Herbicidní přípravky je proto podle Jursíka et al. (2011) možné rozdělit **podle mechanismu působení na plevelné rostliny** například na inhibitory fotosyntézy, inhibitory biosyntézy rostlinných pigmentů, inhibitory syntézy aminokyselin, růstové herbicidy (syntetické auxiny), inhibitory stavby mikrotubulů a inhibitory syntézy lipidů:

- Inhibitory fotosyntézy – Herbicidy, které podle Jursíka et al. (2011) působí na základě inhibice fotosyntézy, působí na procesy probíhající ve fotosystému I a fotosystému II. Tyto herbicidy působí na principu inhibice syntézy pigmentů nebo narušují transportní pochody, které ve fotosystémech probíhají. Dále se tyto herbicidy dělí na 2 podskupiny. První jsou inhibitory fotosystému I, které působí na principu zachycování volných elektronů a tím vzniku volných radikálů, které jsou toxické pro rostliny. Do této podskupiny herbicidů se dle Mikulky (1999) řadí dvojmocné kationty diquat a paraquat. Druhou podskupinou inhibitorů fotosyntézy jsou dle Jursíka et al. (2011) inhibitory fotosystému II, které způsobují zamezení přenosu elektronů vzniklých při fotolýze vody. Tyto elektrony jsou následně akumulovány a absorbovány chlorofylem a karotenoidy

a dochází ke fotooxidaci (chloróze listů). Volná energie se dále podílí na procesech vedoucích k destrukci lipidových membrán a uvolnění obsahu buněk do mezibuněčného prostoru, což se projeví nekrotizací listů. Tyto herbicidy je možné dále rozdělit na herbicidy působící přes půdu a herbicidy s převažujícím listovým příjmem. Mikulka (1999) navíc uvádí, že tato skupina inhibitorů fotosyntézy zahrnuje triazinové herbicidy, substituované močoviny a fenyl-karbamáty.

- Inhibitory biosyntézy rostlinných pigmentů – Rostlinná barviva se podle Jursíka et al. (2011) na základě jejich funkce rozdělují na chlorofyly (fotosynteticky aktivní barviva) a karotenoidy (pomocná barviva). Podle nich se dělí tato skupina herbicidů na 2 podskupiny. První jsou inhibitory syntézy porfyrinů, působící inhibičně na syntézu chlorofylů. Tyto herbicidy je dále možné rozdělit na kontaktní herbicidy a herbicidy s kombinovaným půdním příjmem. Druhou podskupinou jsou inhibitory syntézy karotenoidů, které se dále rozdělují na inhibitory syntézy diterpenů, inhibitory syntézy p-hydroxyfenyl pyruvát dioxygenázy a inhibitory fytoendesaturázy.
- Inhibitory syntézy aminokyselin – Tato skupina herbicidů působí podle Mikulky (1999) inhibičně v procesu biosyntézy aminokyselin. Následkem zablokování syntézy aminokyselin je následné zastavení růstu a pozvolný úhyn rostlin. Nejvýznamnějšími zástupci této skupiny herbicidů jsou podle Jursíka et al. (2011) inhibitory acetolaktát syntázy, inhibitory glutamin syntetázy a inhibitory 5-enolpyruvylshikimát-3-fosfát syntázy.
- Růstové herbicidy (syntetické auxiny) – Jursík et al. (2011) uvádějí, že růstové herbicidy jsou látky, které v rostlině působí jako hormony auxinoidní povahy. Jsou to synteticky vyráběné látky, které se dále rozdělují na deriváty kyseliny benzoové, deriváty kyseliny chinolin-karboxylové, deriváty kyseliny pyridin-karboxylové a fenoxykyseliny. Výsledkem působení těchto herbicidů jsou reprodukční a růstové anomálie, jako například kroucení nebo poškození listů a lodyh, tvorba nádorů, tvorba hojivého pletiva, prodlužování listů nebo chlorózy vegetačního vrcholu, vadnutí a nekrózy.
- Inhibitory stavby mikrotubulů – Principem působení této skupiny herbicidů je podle Jursíka et al. (2011) inhibice polymerace jednotek tubulinu, inhibice tvorby protofilament a poté i mikrotubulů a celého mitotického vřeténka, které je potřebné pro rozdělení chromozomů při mitóze. Důsledkem je poté chybné páro-

vání chromozomů a jejich nerovnoměrné rozdělení do dceřiných buněk. Mikulka (1999) navíc dodává, že herbicidy skupiny inhibitorů stavby mikrotubulů patří mezi půdní herbicidy, které působí na klíčící rostliny.

- Inhibitory syntézy lipidů – Tato skupina herbicidů se podle Jursíka et al. (2011) dále rozděluje dle svého působení v procesu syntézy lipidů. V rámci této skupiny tedy rozlišujeme inhibitory prodlužování řetězců mastných kyselin, inhibitory ACCasy (listové graminicidy) a inhibitory syntézy mastných kyselin s dlouhým řetězcem.

Jiný způsob rozdělení herbicidů uvádí Mikulka (1999), a to podle jejich formulačních typů na formulace kapalných látek (roztoky, emulgovatelné koncentráty) a formulace pevných látek (vodorozpustné prášky, suspenzní koncentráty, granule dispergovatelné ve vodě, smáčitelné prášky). Při výběru určité formulace pesticidů je vhodné zvážit veškeré jejich klady i zápory. Nutné je posouzení především dostupnosti aplikační techniky, možnosti uskladnění a likvidace obalů, zda je možné danou formulaci použít i u jiných plodin a zda nebudou vznikat problémy při jejich mísení s jinými přípravky a při jejich rozpouštění.

V souvislosti s pesticidy a jejich formulacemi je nutné definovat také pojem adjuvantů, což jsou přídatné látky, které jsou buď součástí pesticidů (jako složka formulace) nebo se s pesticidem smíchávají v nádrži postřikovače. Cílem používání adjuvantů je zvýšení bezpečnosti a účinnosti pesticidních přípravků (Mikulka, 1999).

Další možné dělení herbicidů je **na základě jejich selektivity**. Pod tímto pojmem se rozumí schopnost herbicidních přípravků poškozovat pouze určité druhy rostlin, přičemž ostatní druhy rostlin (kulturně pěstované) nejsou jimi poškozovány vůbec. Podle toho je možné herbicidy rozdělit na selektivní a neselektivní (Mikulka, 1999):

- Selektivní herbicidy – Dvořák a Smutný (2008) uvádějí, že selektivní herbicidy jsou přípravky, které hubí pouze plevelné rostliny. Selektivní působení herbicidů je však způsobeno spolupůsobením řady faktorů, mezi které patří hlavně správné použití herbicidu (aplikační dávka, způsob aplikace) a podmínky aplikace (např. teplota vzduchu).
- Neselektivní (totální) herbicidy – Podle Mikulky (1999) jsou neselektivní herbicidy přípravky, které hubí veškerý porost rostlin (tedy případně i porost pěstovan

vané plodiny). Hron a Kohout (1988) navíc dodávají, že použití těchto herbicidů je vhodné především na nezemědělských půdách, hřištích, cestách, na nádražích, na plochách v okolí průmyslových objektů, apod.

Další možnost dělení herbicidů uvádějí Hron a Kohout (1988), a to **podle termínu jejich aplikace** na herbicidy aplikované před setím kulturně pěstované plodiny, herbicidy preemergentní, herbicidy postemergentní a herbicidy aplikované po sklizni kulturně pěstované plodiny:

- Herbicidy aplikované před setím plodiny – Do této skupiny herbicidů se podle Jursíka et al. (2011) řadí 2 podskupiny, a to herbicidy aplikované s jejich současným zapravením do půdy a herbicidy aplikované bez jejich současného zapravení do půdy.
- Herbicidy preemergentní – Do této skupiny patří podle Jursíka et al. (2011) herbicidy aplikované po zasetí, ale před vzejitím kulturně pěstované plodiny. Tyto herbicidy jsou rostlinou přijímány pomocí kořenů, hypokotylem nebo koleoptyle. Jejich účinek na plevelné rostliny je pouze v období jejich klíčení a vzcházení, a to maximálně do vytvoření prvních pravých listů.
- Herbicidy postemergentní – Tato skupina herbicidů je dle Jursíka et al. (2011) aplikována po vzejití kulturně pěstované plodiny. Do této skupiny patří především herbicidy přijímané pomocí listů, ale existují také herbicidy, jejichž příjem je možný pomocí kořenů a listů zároveň.
- Herbicidy aplikované po sklizni plodiny – Tyto herbicidy jsou podle Hrona a Kohouta (1988) aplikovány po sklizni kulturně pěstované plodiny. Jedná se tedy v průběhu vegetace o mezíporostní období nebo o období mimo vegetaci.

Možným rozdělením herbicidů podle Mikulky (1999) je také **podle způsobu jejich příjmu rostlinou** na herbicidy půdní (kořenové), herbicidy listové a herbicidy přijímané kořeny i listy:

- **Kořenové herbicidy** – Tato skupina herbicidů je podle Jursíka et al. (2011) rostlinu přijímána pouze pomocí své kořenové soustavy, a to konkrétně pomocí kořenového vlášení. Účinky těchto herbicidů se však vztahují pouze na vzcházející plevelné rostliny.

- **Listové herbicidy** – Do této skupiny podle Mikulky (1999) patří herbicidy, které rostliny přijímá pomocí svých průduchů nebo pomocí pokožky, a to difuzí mezibuněčnými prostory. Na základě jejich účinku se dále dělí na herbicidy kontaktní a systémové.
 - Kontaktní (dotykové) herbicidy, jsou herbicidy, které poškozují pouze zasaženou část plevelné rostliny: Dvořák a Smutný (2008) navíc dodávají, že kontaktní herbicidy nedosahují dostatečné účinnosti v době, kdy plevelné rostliny dosáhly vyšších růstových fází. Důvodem je jejich vzájemné zastínění, díky němuž látka nezasáhne celý povrch rostliny a také mohutnější kořenový systém plevelných rostlin, díky němuž poškození snadněji překonají.
 - Systémové (translokační) herbicidy jsou na rozdíl od kontaktních dále rozváděny pomocí cévních svazků rostliny po celém jejím těle, i do částí, které nebyly herbicidní látkou zasaženy (Dvořák a Smutný, 2008).
- **Herbicidy přijímané kořeny i listy** – Výhodou těchto herbicidů, které jsou podle Mikulky (1999) přijímány jak kořeny, tak i listy plevelných rostlin, je menší závislost doby jejich aplikace na počasí.

Jursík et al. (2011) navíc dodávají, že oproti ostatním způsobům regulace plevelných rostlin je herbicidní způsob málo náročný na potřebu lidské práce. Navíc bývá většinou i ekonomicky nejméně náročný. Negativem však je možné poškození pěstované plodiny, vyplavování herbicidních přípravků do podzemních vod a tím i jejich kontaminace a v neposlední řadě mohou mít herbicidní přípravky negativní vliv na obsluhu postřikových strojů. Proto je důležité při jejich aplikaci dbát na sledování vnějších faktorů, které účinnost herbicidů ovlivňují. Jsou to například vlhkost vzduchu a půdy, dešťové srážky, teplota a sluneční záření, proudění vzduchu, aj. Dle Urbana a Šarapatky (2003) je také nutné brát na zřetel, že používání herbicidů je v systému ekologického zemědělství zakázáno.

3.6.2 Nepřímé (preventivní) metody

Při regulaci plevelných rostlin je podle Urbana a Šarapatky (2003) důležitá správně a pečlivě provedené agrotechnické zásahy. Jejich významem je podle Mikulky (1999) dlouhodobá regulace zaplevelení pozemku na příznivou úroveň a tím zlevnění a zjednodušení další regulace pomocí metod přímých. Podle těchto zásahů se metody

nepřímé regulace rozdělují podle Urbana a Šarapatky (2006) na regulace pomocí zásahů omezujících zaplevelení mimo pěstovanou polní kulturu, regulace pomocí osevních postupů a zařazení zelených úhorů a regulace zaplevelení porostů s využitím podmínky, orby, předseťové přípravy, hnojení, setí a sázení a sklizně plodiny:

Zásahy omezující zaplevelení mimo polní kultury

Velmi důležitými zásahy v systému regulace plevelů je podle Urbana a Šarapatky (2003) omezení vzniku zaplevelení z ploch mimo pozemky pěstované plodiny, jako jsou například stará hnojiště a příkopy. Semena a plody plevelných rostlin jsou z těchto míst rozšiřována hlavně pomocí větru a vody. V případě plevelů rostoucích v příkopech je nutné hlavně jejich mechanické odstranění (sečení, vytrhávání, překopávání listových růžic), u plevelů rostoucích na skládkách statkových hnojiv je nutné dodržování zásad péče o kejdu a hnůj.

Z hlediska rozšiřování plevelů mezi pozemky navzájem je vhodné čištění veškerého polního náradí (podmítače, pluhy, kultivátory, kombinátory, aj.) od zbytků půdy a rostlin (Urban a Šarapatka, 2003).

Osevní postup

Správně vytvořená struktura plodin a jejich střídání je podle Urbana a Šarapatky (2003) v systému ekologického zemědělství základním principem regulace plevelných rostlin. V ideálním osevním postupu by se mělo dosáhnout pěstování 25% víceletých píceň, 25% ozimů, 25% okopanin a 25% jařin.

Základem správného osevního postupu je vytvoření takových podmínek, které zajišťují optimální růstové podmínky pro kulturní plodiny, které jsou pak lépe schopné konkurovat plevelným druhům. Proto je vhodnější vybírat druhy a odrůdy pěstovaných rostlin, které mají větší konkurenční schopnosti. Vhodné je také do osevního postupu zařadit směsi pěstovaných druhů plodin, případně zařazení pěstování plodin s podsevy. Příklad pozitivního vlivu podsevu na snížení množství plevelů dodávají Hiltbrunner et al. (2007). Ti uvádějí, že pěstování podsevu leguminóz v porostu ozimé pšenice výrazně snížilo podíl plevelných rostlin vůči pěstované plodině. Při výběru pěstovaných plodin a jejich odrůd je nutné přihlížet k místním podmínkám prostředí. Osevní postup by také

měl zajistit určité mezíporostní období, pro pěstování meziplodin a zpracování půdy (Urban a Šarapatka, 2003).

Podle Mikulky (1999) je však nutné brát na zřetel, že střídáním plodin není možná regulace všech plevelných druhů. Je možné se však zaměřit na určité druhy, jejichž výskyt je pak touto metodou možné značně omezit.

Zelený úhor

Zařazení zelených úhoru je dle Urbana a Šarapatky. (2003) z hlediska odplevelení pozemků velmi výhodné a pro likvidaci vytrvalých plevelných rostlin dokonce v některých případech nezbytné.

Podmítka

Urban a Šarapatka (2003) uvádějí, že účelem podmítky je zamezení ztrát půdní vlhkosti, vysemenění a dozrávání plevelů. V případě vytrvalých plevelů je vhodné pozemek nejprve za suchého počasí zpodmítat do hloubky 8 cm, a poté pomocí těžkých bran vyvláčet. Při regulaci hlouběji kořenících plevelů je vhodné podmítka do hloubky 10 cm za suchého počasí po dvou až 3 týdnech opakovat, tentokrát však do hloubky 15 cm.

Výběr určitého druhu podmítače je podle Mikulky (1999) možný mimo jiné také podle stavu zaplevelení. Použití podmítacích pluhů nebo podmítacích kypřičů s šípovými radličkami je například vhodné na pozemcích s větším množstvím vytrvalých plevelů. Talířové podmítače či podmítací kypřiče je zase vhodné použít pro regulaci jednoletých plevelů.

Urban a Šarapatka (2003) dodávají, že po podmítce je vhodné následně pozemek ošetřit válením, čímž se větší část semen a oddenků plevelů vyprovokuje k zahájení vegetace.

Orba

Při regulaci plevelů působí orba podle Kostelanského (2008) jak přímým hubícím účinkem, tak účinkem nepřímým (odstranění plevelů a semen do větší hloubky). Navíc napomáhá ke vzcházení plevelů. Při využití orby platí, že lépe jsou hubeny plevele při využití hlubší orby. Urban a Šarapatka (2003) dodávají, že z hlediska termínu je vhod-

nější využití podzimního termínu této operace, jarní orbu lze použít na pozemcích s pozdním jarním zasetím plodin.

Předseťová příprava

Předseťová příprava patří podle Urbana a Šarapatky (2003) mezi velmi účinné metody regulace zaplevelení pozemků. Na pozemcích časně setých jařin jsou regulovány ozimé a jarní plevelle. U pozdně setých jařin a zeleniny je vhodné provést předseťovou přípravu dvakrát, při prvním zásahu se plevelné rostliny vyprovokují ke klíčení a při druhé jsou tyto vzcházející rostliny z pozemku odstraněny.

Mikulka (1999) navíc dodává, že tento systém regulace plevelných rostlin je u těžkých půd vhodnější použít již na podzim, dokud není půda příliš zamokřená.

Hnojení

Význam hnojení v zemědělství je podle Urbana a Šarapatky (2003) nejenom v udržení vyrovnaného stavu živin v půdě za účelem vytvoření optimálního výnosu a kvality produktů, ale i v podpoření rychlejšího růstu pěstovaných plodin, a tím zvýšení jejich konkurenceschopnosti vůči plevelným rostlinám.

Petr a Dlouhý (1992) navíc dodávají, že většina semen plevelných rostlin neudrží svou klíčivost v dobře zrajícím hnoji déle než po dobu šesti měsíců.

Setí a sázení

Setí a sázení má podle Urbana a Šarapatky (2003) z hlediska regulace plevelů význam v tvorbě dobře zapojeného porostu pěstované plodiny, který je lépe schopný konkurovat plevelným rostlinám. Z tohoto důvodu je nutné, aby osivo pěstované plodiny splňovalo kvalitativní znaky, jako jsou pravost osiva (sadby), jeho čistota a klíčivost, zdravotní stav, hmotnost tisíce semen (HTS), vyrovnanost osiva, atd. Dále je nutné dodržení doporučeného termínu setí (sázení), hloubky výsevu a výsevního množství. U toho v systému ekologického platí, že je lepší sít na horní hranici šlechtitelem doporučeného výsevu.

Sklizeň plodin

Podle Urbana a Šarapatky (2006) ovlivňuje intenzitu vysemeňování plevelných rostlin a šíření jejich semen doba a způsob sklizně pěstované plodiny. Dále uvádí, že při sklizni obilnin je možné umístění plachty pod vytrásadla sklízecích mlátiček, jejímž účelem by bylo zachycování plev se semeny plevelných rostlin (s tímto opatřením jsem se v praxi ale nikde nesetkala). Jinou možností u starších sklízecích mlátiček bylo zapojení tzv. plevníku, do něhož plevy, semena plevelů, ale i semena kulturních plodin padaly.

3.7 Ekologické zemědělství

Náhlovský (2009) uvádí, že ačkoliv by měla být závazná definice uvedena v Zákoně č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů, není zde pojem „ekologické zemědělství“ definován. V zákoně jsou pouze uvedeny úpravy jiných pojmů, které jsou s ekologickým zemědělstvím spojené.

Legislativní definici ekologického zemědělství uvádí Nařízení rady (ES), (2007) ve článku 2 Nařízení Rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) 2092/91. Zde je ovšem místo termínu „ekologické zemědělství“ používán termín „ekologická produkce“, který v sobě pojem ekologické zemědělství obsahuje:

- *„ekologickou produkcí se rozumí používání způsobů produkce slučitelných s pravidly stanovenými tímto nařízením ve všech fázích produkce, přípravy a distribuce.“*
- *„fázemi produkce, přípravy a distribuce se rozumí všechny fáze počínající prvovýrobou ekologických produktů až po jejich skladování, zpracování, přepravu, prodej nebo dodání konečnému spotřebiteli, a podle potřeby též označování, propagace, dovoz, vývoz a subdodavatelské činnosti“*
- *„ekologickým se rozumí pocházející z ekologické produkce nebo se k ní vztahující“*

Přesto se však podle Náhlovského (2009) dá ekologické zemědělství definovat různými způsoby. Jak dále uvádí, jinou definici ekologického zemědělství používají lidé v ekologickém zemědělství přímo pracující než lidé, kteří sepsali vědeckou definici na

základě různých vědeckých výzkumů a pozorování. Přesto se všechny definice kladou důraz na změnu přístupu k zemědělské produkci.

Petr a Dlouhý (1992) uvádějí, že cílem ekologického zemědělství by mělo být vytvoření ekologicky a biologicky vyváženého společenství složeného ze silné kulturní plodiny a plevelných rostlin s nízkou produkcí biomasy. Aby toho bylo dosaženo, je i v systému ekologického zemědělství zapotřebí regulace plevelných druhů rostlin. Neuerburg a Padel (1994) navíc dodávají, že regulace těchto rostlin by měla být provedena do takové míry, aby přítomnost plevelných rostlin v porostu spíše podporovala produkci kulturně pěstované plodiny. Urban a Šarapatka (2006) zdůrazňují, že v systému ekologického zemědělství není povoleno používání herbicidních přípravků. Navíc dodává, že namísto nich lze pro regulaci plevelných rostlin v systému ekologického zemědělství využít kombinace řady přímých a nepřímých (preventivních) metod regulace plevelů.

Ekologické zemědělství v České republice

Podle statistických údajů LPIS (2015a), uvedených na stránkách Ministerstva zemědělství ČR ke dni 31. 12. 2014, čítala celková výměra ekologicky obhospodařované půdy 477 727,44 ha. Z toho 457 058,96 ha tvoří půda obhospodařovaná v systému ekologického zemědělství a zbylých 20 668,48 ha tvoří půda v přechodném období.

Dále je zde uvedeno, že celková výměra orné půdy obhospodařované v systému ekologického zemědělství činí 56 586,72 ha, přičemž 51 841,98 ha tvoří orná půda v ekologickém zemědělství a 4 744,74 ha tvoří orná půda v přechodném období. Z celkové výměry ekologicky obhospodařované půdy tvoří ekologicky obhospodařovaná orná půda 11,84 % (LPIS, 2015a).

Co se počtu ekologických subjektů týká, podle statistických údajů LPIS (2015b), uvedených na stránkách Ministerstva zemědělství k 31. 12. 2014, čítal jejich celkový počet 4 403 subjektů. Dále je zde uvedeno, že z tohoto počtu subjektů tvořilo 3 873 ekologické zemědělce.

4 MATERIÁL A METODIKA

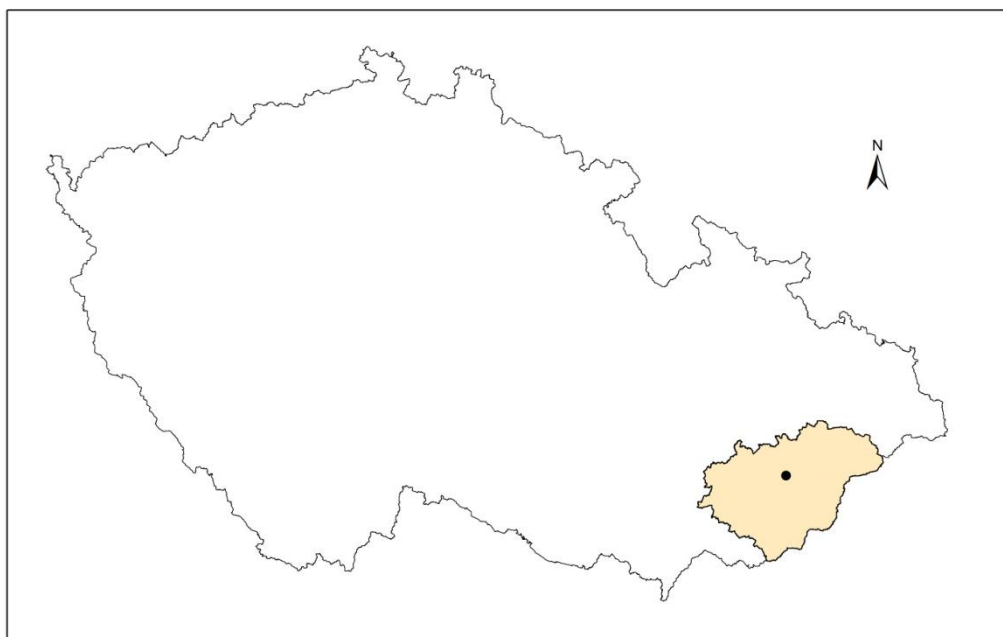
4.1 Charakteristika podniku AGRODELTA, s. r.o.

Společnost AGRODELTA, s. r.o. byla založena v listopadu roku 1999 a zahájila svou činnost od 1. ledna 2000 jako dceřiná společnost Zemědělského obchodního družstva DELTA Štípa, družstvo. Mateřská organizace (družstvo) byla založena v roce 1993 po transformaci jako nástupnická organizace bývalých jednotlivých družstev. Zaměřením družstva je autodoprava, opravárenství, výroba a opravy autoagregátů a hydraulických zvedáků. Rostlinná a živočišná výroba zemědělsky konvenčně hospodařícího podniku byly v roce 2000 převedeny na samostatně vystupující dceřinou společnost AGRODELTA, s. r. o.

Rostlinná výroba podniku je soustředěna do sedmi katastrálních území, náležejících do bramborářské výrobní oblasti. Společnost hospodaří na zhruba 925 ha zemědělské půdy v katastrech obcí Štípa, Kostelec, Velíková, Ostrata, Hvozdná, Březová a Lukov. Z celkové výměry zemědělské půdy činí 840 ha orná půda, zbytek plochy tvoří trvalé travní porosty. Společnost pěstuje na 390 ha obilniny, na 160 ha kukuřici na siláž, na 140 ha řepku, na 85 ha víceleté pícniny, na 40 ha jarní obilniny s podsevem, na 25 ha trávy na semeno.

Živočišná výroba podniku je zaměřena na uzavřený chov mléčně užitkových krav plemen Holštýnský skot a Český strakatý skot. Zvířata jsou ustájena na farmě ve Hvozdné ve volných, stelivových stájích. Jalovice jsou chovány na farmě ve Štípe a jsou využívány pro obnovu stáda. Býčci ve váze do 100 kg jsou určeni k prodeji. V průměru je zde včetně telat chováno 520 ks skotu. Průměrná produkce mléka činí 6000 l denně. Převážná část mléka je za účelem výroby sušeného mléka dodávána do mlékárny YOG Bojkovice, zhruba 80 l mléka je denně dodáván za účelem prodeje do mléčného automatu.

V objektu farmy ve Hvozdné se mimo jiné nachází také bioplynová stanice. Pro účel výroby bioplynu je používána kejda skotu, chlévský hnůj, kukuřičná siláž, GPS obilnin a travní a vojtěškotravní senáž. Po fermentaci je digestát používán jako hnojivo.



Obrázek 1: Poloha sídla podniku AGRODELTA, s. r. o. na mapě ČR

Charakteristika hodnocených pozemků firmy AGRODELTA, s. r. o.

Pozemek: Stovka potok

Číslo pozemku: 5201/11

Charakteristika pozemku: Pozemek o výměře 22 ha se nachází na katastru obce Hvozdná (Zlínský kraj). Pozemek se nachází v průměrné nadmořské výšce 320,83 m a jeho průměrná sklonitost činí 5,2°.

V hospodářském roce 2012/2013 zde byla zasetá ozimá řepka, a to ve dnech 22. srpna a 23. srpna 2012. Před jejím zasetím aplikován přípravek Polydap, který byl zapraven pomocí rotačních bran. Po zasetí plodiny a uválení byly na pozemek aplikovány přípravky Autor, Cirrus a Crouded. Poslední aplikace přípravků v roce 2012 se uskutečnila dne 21. září 2012, kdy byly aplikovány přípravky Borosam, Lynx a Garland forte. Následující aplikace byla provedena 3. dubna 2013, kdy byl aplikováno hnojivo Sulfan. V průběhu vegetace v roce 2013 byla na pozemek aplikována hnojiva DAM, Stabiluren, Borosam a Svitom. Dále byly na pozemku aplikovány přípravky Nurelled, Tebumax 250 EW, Mirador, Mospilan 20 SP a Agrovital. Poslední aplikace přípravků byla provedena 16. července 2014, a to aplikací přípravků Flexi a Figaro. Sklizeň ozimé řepky byla provedena ve dnech 28. července a 31. července 2013. Průměrný výnos činil

4,27 t/ha. Po sklizni byl pozemek zpodmítán se současným zapravením rozdrčené slámy ozimé řepky.

V hospodářském roce 2013/2014 byla na pozemku zasetá ozimá pšenice. Datum zasetí bylo 11. října 2013. Před setím ozimé pšenice byl pozemek ještě jednou zpodmítán diskovým podmítačem, a následně byl po aplikaci AMOFOSU pro setí připraven rotačními bránami. Po setí byl pozemek uválen a na pozemek byl aplikován Glean 75 WG. Po skončení zimního období a v průběhu vegetace roku 2014 byly na pozemek aplikovány přípravky Mustang forte, Agri CCC, Zamir 40 EW, Fury 10 EW, Agrovital a Lynx. Dále byla na pozemku aplikována hnojiva DAM a DA. Při poslední aplikaci přípravků, dne 6. června 2014 byly na pozemek aplikovány přípravky Lynx, Fury 10 EW a Agrovital. Sklizeň plodiny byla provedena 3. srpna 2014 s průměrným výnosem 9,06 t/ha. Po sklizni byl na pozemek aplikován postřik přípravku Clinic.

Pozemek: Sovadinův sad

Číslo pozemku: 5202/4

Charakteristika pozemku: Pozemek o výměře 29,57 ha se nachází na katastru obce Hvozdná (Zlínský kraj). Pozemek se nachází v průměrné nadmořské výšce 323,08 m a jeho průměrná sklonitost činí 5,0°.

V hospodářském roce 2012/2013 zde byla zasetá ozimá pšenice za použití exaktoru (bez přípravy půdy). Datum zasetí plodiny bylo 22. října 2012. Před jejím zasetím byl aplikován přípravek Polydap. Na jaře byla na pozemek aplikována hnojiva LAV, DAM, Stabiluren a Urea Stabil. Dále byly na pozemek aplikovány přípravky Monitor 75 WG, Mustang forte a Agri CCC. Poslední aplikace přípravků byla provedena 18. června 2014, a to aplikací přípravků Zamir 40 EW, Agrovital, Fury 10 EW a Velocity. Sklizeň ozimé pšenice se uskutečnila ve dnech 6. srpna a 7. srpna 2014. Průměrný výnos činil 5,71 t/ha. Po sklizni byl pozemek na pozemek aplikován dolomit.

Po sklizni pšenice byl pozemek 2x hloubkově zpodmítán radličkovým podmítačem a na jaře byl po přípravě pomocí branosmyku a kombinátoru oset jarní pšenicí a následně vojtěškou. Datum setí bylo 8. března 2014. Při přípravě před setím bylo na pozemek aplikováno hnojivo AMOFOS. Po setí byl pozemek dne 9. března 2014 uválen. Následujícím opatřením byla aplikace přípravku Basagran super. Posledním agrotechnickým

opatřením bylo hnojení dusičnanem amonným dne 2. května 2014. Sklizeň jarní pšenice s podsevem vojtěšky byla provedena 25. června 2014 s průměrným výnosem 22,68 t/ha. Po sklizni byl pozemek povlácen. Porost byl ve stejném hospodářském roce ještě jednou sklizen, a to ve dnech 18. srpna a 23. srpna 2014 s průměrným hektarovým výnosem 5,06 t/ha.

Pozemek: Úlehla II

Číslo pozemku: 4101/9

Charakteristika pozemku: Pozemek o výměře 28,69 ha se nachází v katastru Štípa (Zlínský kraj). Pozemek se nachází v průměrné nadmořské výšce 345,83 m a jeho průměrná sklonitost činí 3,0°.

V hospodářském roce 2012/2013 zde byla zasetá ozimá pšenice. Datum setí bylo 25. října 2012. Před zasetím by na pozemek při přípravě půdy rotačními bránami aplikován přípravek Polydap. Po zasetí a uválení byl na pozemek aplikován přípravek Stomp 400SC. Po skončení zimního období na jaře roku 2014 byla na pozemek aplikována hnojiva LAV a DAM a přípravky Hurricane, Agri CCC, Zamir 40 EW a Agrovital. Poslední aplikace přípravků byla provedena 18. června 2014, a to aplikací přípravků Zamir 40 EW, Agrovital, Fury 10 EW a Velocity. Sklizeň ozimé pšenice byla uskutečněna dne 7. srpna 2014. Průměrný výnos činil 50,33 t/ha. Z pozemku byla odklizená i sláma.

V hospodářském roce 2013/2014 byla na pozemku po zapravení posklizňových zbytků diskovým podmítačem zasetá ozimá řepka. Před setím bylo na pozemek aplikováno hnojivo AMOFOS, které bylo následně zapraveno rotačními bránami. Datum zasetí bylo 24. srpna 2013. Po setí byly na pozemek aplikovány přípravky Butisan FN, Command 36 CS a Grounded. Poslední aplikace přípravků v roce 2013 se uskutečnila dne 3. října 2013, kdy byly na pozemek aplikovány přípravky Sirius 250 EW a Agril – S. Po skončení zimního období na jaře roku 2014 byla na pozemek aplikována hnojiva LADSA a DAM. Dále byly na pozemek aplikovány přípravky Lynx Nurelle D, Bariard, Mirador, Mospilan 20SP a Agrovital. Při poslední aplikaci přípravků, dne 6. července 2014 byly na pozemek aplikovány přípravky Clinic a Spodnam. Sklizeň plodiny byla provedena 18. července 2014 s průměrným výnosem 4,21 t/ha.

4.2 Charakteristika podniku JASNO, spol. s r.o.

Ekologicky hospodařící zemědělský podnik JASNO, spol. s r.o. byl založen roku 1991. Účelem bylo provozování služeb v oblastech zemědělské prvovýroby, automobilové dopravy a v oblasti oprav. V roce 1992 byl uskutečněn transformační projekt zemědělského družstva Podhájí se sídlem v Lutonině. Firma JASNO, spol. s r.o. odkoupila přibližně 2/3 majetkového podílu družstva a začala zabývat zemědělskou prvovýrobou.

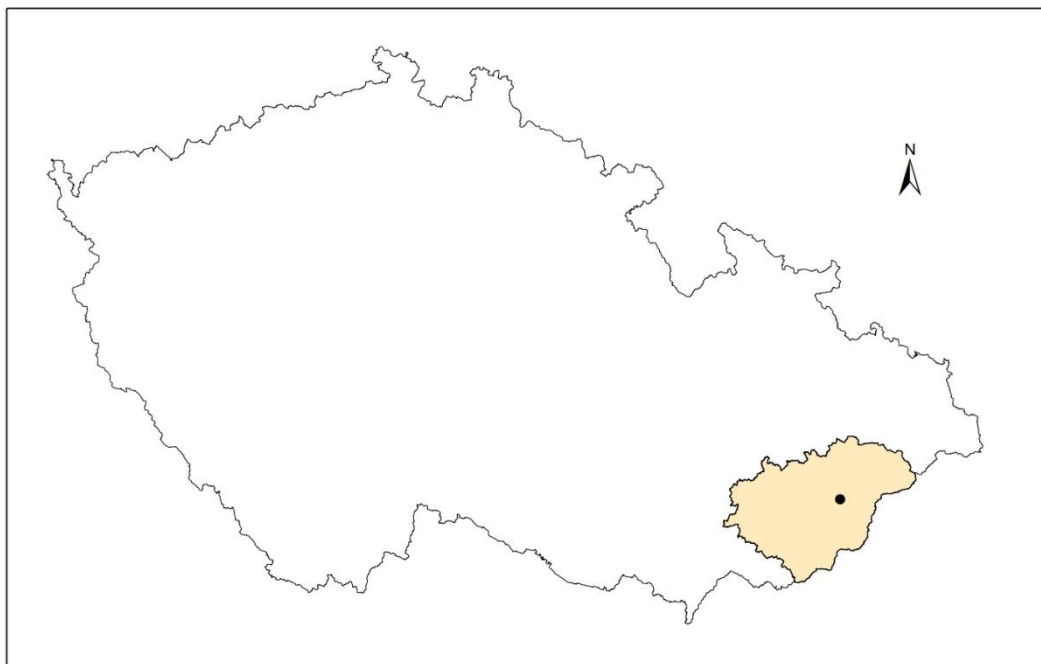
Od roku 1993 hospodaří společnost JASNO spol. s r.o. na zemědělsky obhospodařované půdě v horské výrobní oblasti. Průměrná nadmořská výška je zde 480 m n. m. a svažitosť nad 8 stupňů. Z hlediska složení půdy zde převládá podzolový flyš s nízkou vrstvou ornice.

Od roku 1998 je podnik přihlášen k ekologickému systému hospodaření. V současné době činí výměra zemědělské půdy 668,82 ha, z čehož 630 ha tvoří trvalé travní porosty a zbytek výměry tvoří orná půda, na které se pěstuje směska ozimé pšenice s vikví, oves a jetelotrávy. Produkty pěstování těchto plodin slouží jako zásoba krmiv pro zimní období.

Živočišná výroba podniku je specializována na chov krav plemene CHAROLAIS a jeho křížence. V současné době čítá základní stádo 220 ks krav, z toho 150 ks čistokrevných krav plemene CHAROLAIS. Ke stádu patří ještě kategorie jalovic a telat u matek.

Ke krmení podnik využívá vlastní objemová krmiva. V letním období se zvířata pasou a přikrmují senem, v zimním období se krmí senem a senáží. Některým kategoriím jsou navíc přidávána jadrná krmiva, která pochází buď z vlastní produkce, nebo jsou nakoupena z produkce jiného ekologického podniku. Voda k napájení zvířat je využívána z vlastního vodojemu a k pastvinám musí být dovážena.

V zimním období mají zvířata možnost využívat stáje volného ustájení K-96 a OMD. Jsou zde také umístěny kotce k izolaci 8 ks zvířat pro případy kontrolovaného porodu či provádění léčebných zákroků. K podestýlání jsou zde využívány seno a sláma.



Obrázek 2: Poloha sídla firmy JASNO, spol. s r. o. na mapě ČR

Charakteristika hodnocených pozemků firmy JASNO, spol. s r.o.

Pozemek: Bělíkova paseka

Číslo pozemku: 5609/1R

Charakteristika pozemku: Pozemek o výměře 6,4 ha se nachází na katastru obce Lutovina (Zlínský kraj). Pozemek se nachází v průměrné nadmořské výšce 398,32 m a jeho průměrná sklonitost činí 9,3°.

V hospodářském roce 2012/2013 zde byla zasetá směska ozimé pšenice a hrachu. Jediným agrotechnickým opatřením na daném pozemku bylo použití síťových bran. Opatření bylo provedeno dne 20. dubna 2013. Sklizeň směsky byla provedena 25. července 2013. Průměrný výnos směsky ozimé pšenice a hrachu činil 12 t/ha. Po sklizni byl pozemek po aplikaci chlévského hnoje v dávce 40 t/ha zorán.

V hospodářském roce 2013/2014 zde byl zaset jarní oves. Datum zasetí bylo 12. dubna 2014. Agrotechnickým opatřením ve vegetující plodině bylo použití síťových bran dne 2. června 2014. Sklizeň plodiny byla provedena 10. září 2014 s průměrným

výnosem 1,95 t/ha. Po sklizni byl pozemek po aplikaci chlévského hnoje v dávce 40 t/ha zorán.

Pozemek: Za kravínem

Číslo pozemku: 5505/8R

Charakteristika pozemku: Pozemek o výměře 12,12 ha se nachází na katastru obce Lutonina (Zlínský kraj). Pozemek se nachází v průměrné nadmořské výšce 356,27 m a jeho průměrná sklonitost činí 8,5°.

V hospodářském roce 2012/2013 zde byla zasetá směska ozimé pšenice a hrachu. Jediným agrotechnickým opatřením na daném pozemku bylo použití síťových bran. Opatření bylo provedeno dne 20. dubna 2013. Sklizeň směsky byla provedena 25. července 2013. Průměrný výnos směsky ozimé pšenice a hrachu činil 13 t/ha. Po sklizni byl pozemek po aplikaci chlévského hnoje v dávce 40 t/ha zorán.

V hospodářském roce 2013/2014 zde byl zaset jarní oves. Datum zasetí bylo 10. dubna 2014. Agrotechnickým opatřením ve vegetující plodině bylo použití síťových bran dne 3. června 2014. Sklizeň plodiny byla provedena 20. srpna 2014 s průměrným výnosem 2,4 t/ha. Po sklizni byl pozemek po aplikaci chlévského hnoje v dávce 40 t/ha zorán.

Pozemek: Střed pole

Číslo pozemku: 3304/12R

Charakteristika pozemku: Pozemek o výměře 14,13 ha se nachází na katastru obce Jasenná (Zlínský kraj). Pozemek se nachází v průměrné nadmořské výšce 424,28 m a jeho průměrná sklonitost činí 7,9°.

V hospodářském roce 2012/2013 zde byl zaset jarní oves. Jediným agrotechnickým opatřením na daném pozemku bylo použití síťových bran. Opatření bylo provedeno dne 16. května 2013. Sklizeň plodiny byla provedena 15. srpna 2013. Průměrný výnos činil 2,4 t/ha. Po sklizni byl pozemek po aplikaci chlévského hnoje v dávce 40 t/ha zorán.

V hospodářském roce 2013/2014 zde byla zasetá směska ozimé pšenice a vikve. Datum zasetí bylo 28. září 2013. Agrotechnickým opatřením ve vegetující plodině bylo

použití síťových bran dne 5. června 2014. Sklizeň plodiny byla provedena 20. července 2014 s průměrným výnosem 15 t/ha. Po sklizni byl pozemek po aplikaci chlévského hnoje v dávce 40 t/ha zorán.

4.3 Metodika hodnocení zaplevelení

Hodnocení zaplevelení vybraných polních plodin bylo provedeno pomocí početní metody. Postup práce byl s menšími úpravami proveden na základě metodiky, kterou uvádějí Dvořák a Krejčíř (1985). Výhodou zvolené metody je poskytování objektivních informací o druhovém zastoupení a počtu plevelných druhů rostlin na určených pozemcích.

Metoda zahrnuje stanovení počtu plevelných rostlin podle druhu a současným stanovením počtu kulturních rostlin na ploše 1m². Plevelné rostliny byly na této ploše nejprve rozděleny na jednotlivé druhy a poté spočítány bez ohledu na stupeň jejich vývoje. Výsledky jednotlivých měření byly přehledně zaznamenány do tabulek. Z jednotlivých měření byl vypočítán průměrný počet stanovených plevelných druhů (Dvořák a Krejčíř, 1985).

Vlastní stanovení bylo provedeno pomocí čtvercové konstrukce o rozměrech 1 x 1 m. Konstrukce se skládá ze 4 dřevěných kolíků, které byly spojeny pomocí 4 m dlouhého motouzu tak, aby vzdálenost mezi kolíky činila vždy 1 m a celá konstrukce tvořila tvar čtverce. Konstrukce byla na určených místech hodnoceného pozemku přikládána na povrch půdy a bylo provedeno výše uvedené hodnocení zaplevelení. Jednotlivá měření byla v každé plodině prováděna v opakováních po 1,5 ha pozemku. V každé plodině bylo provedeno minimálně 10 hodnocení rozmístěných rovnoměrně na vybraných pozemcích.

První hodnocení zaplevelení bylo provedeno na jaře roku 2014 po vzejití dané plodiny a současně před první jarní aplikací herbicidů v případě konvenčně pěstovaných plodin. Další měření byla prováděna v pravidelných opakováních vždy po uplynutí doby 4 týdnů s tolerancí 1-2 dnů. Tato stanovení zaplevelení byla provedena v přibližně stejném termínu. Z ekologicky pěstovaných plodin bylo hodnoceno zaplevelení porostů jarního ovsa a ozimé pšenice s podsevem vikve. Zaplevelení konvenčně pěstovaných plodin bylo hodnoceno v porostech ozimé řepky, ozimé pšenice a jarní pšenice s podsevem vojtěšky.

České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (Kubát, 2002).

4.4 Statistické zpracování dat

Získané údaje z hodnocení zaplevelení vybraných druhů plodin byly zpracovány mnohorozměrnou analýzou ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*). Ten byl zjištěn pomocí segmentové analýzy DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). Následně byla použita kanonická korespondenční analýza CCA (*Canonical Correspondence Analysis*). Při testování průkaznosti pomocí testu Monte-Carlo bylo propočítáno 499 permutací. Data byla poté zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0. (Ter Braak, 1998).

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky hodnocení zaplevelení vybraných druhů plodin

Měření zaplevelení se uskutečnilo v období od března do září roku 2014. V průběhu tohoto období byly na vybraných pozemcích stanoveny vyskytující se druhy plevelných rostlin a byl stanoven počet jednotlivých druhů na ploše 1 m².

Následující tabulky č. 1, 2, 3, 4, 5 a 6 zobrazují zprůměrovaná data hodnocení zaplevelení vybraných druhů plodin z jednotlivých měření.

Tabulka 1: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu ozimé pšenice v ks/m²

Pozemek	Stovka potok						
Výměra	22 ha						
Nadmořská výška	320,83 m n. m.						
Sklonitost	5,2°						
Latinský název	Datum						
	9. 3. 2014	5. 4. 2014	4. 5. 2014	1. 6. 2014	28. 6. 2014	26. 7. 2014	23. 8. 2014
<i>Conium maculatum</i>	0,8	0,2					
<i>Brassica napus</i> subsp. <i>napus</i>	0,7	2,4					
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	6,6	5,3					
<i>Lamium purpureum</i>	0,4	0,2					
<i>Hordeum vulgare</i>	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,2	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1,0	1,5					
<i>Poa annua</i>	1,5	0,9					
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	0,2	0,1					
<i>Triticum aestivum</i>							180,3
<i>Stellaria media</i>	0,2	0,4					
<i>Veronica persica</i>	0,5	0,1					
<i>Viola arvensis</i>	0,2	0,5					

Tabulka 2: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu jarní pšenice s podsevem vojtěšky v ks/m²

Pozemek	Sovadinův sad				
Výměra	29,57 ha				
Nadmořská výška	323,08 m n. m.				
Sklonitost	5,0°				
Latinský název	Datum				
	5. 4. 2014	4. 5. 2014	1. 6. 2014	28. 6. 2014	26. 7. 2014
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,5				
<i>Lamium purpureum</i>	0,2	0,1			
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,2	0,1			
<i>Poa annua</i>	0,4				
<i>Silybum marianum</i>	0,2				
<i>Elytrigia repens</i>	0,3				
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,3				

Tabulka 3: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu ozimé řepky v ks/m²

Pozemek	Úlehla II					
Výměra	28,69 ha					
Nadmořská výška	345,83 m n. m.					
Sklonitost	3,0°					
Latinský název	Datum					
	9. 3. 2014	5. 4. 2014	4. 5. 2014	1. 6. 2014	28. 6. 2014	26. 7. 2014
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,6	0,8	0,3			
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0,2	0,3	0,3			
<i>Thlaspi arvense</i>	0,4	0,3	0,4			
<i>Euphorbia helioscopia</i>	0,2		0,1			
<i>Triticum aestivum</i>	0,7	0,9	0,4			
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,3					
<i>Viola arvensis</i>	15,6	20,9	8,4			

Tabulka 4: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu ozimé pšenice s podsevem vikve v ks/m²

Pozemek	Střed pole					
Výměra	14,13 ha					
Nadmořská výška	424,28 m n. m.					
Sklonitost	7,9°					
Latinský název	Datum					
	9. 3. 2014	5. 4. 2014	4. 5. 2014	1. 6. 2014	28. 6. 2014	26. 7. 2014
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	44,5	22,8	11,8	1,1	1,1	
<i>Lamium purpureum</i>	1,3	20,4	0,4			
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,9	0,7				
<i>Pisum sativum</i>		3,7	0,4			
<i>Trifolium repens</i>		0,7	1,1			0,4
<i>Echinochloa crus-galli</i>						9,6
<i>Geranium pusillum</i>	0,7	0,1				
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0,2	0,8	0,2			
<i>Thlaspi arvense</i>	5,4	13,6	0,5			
<i>Cirsium arvense</i>	2,8	5,2	1,3			1,1
<i>Glechoma hederaceae</i>	75,6	0,4				
<i>Stellaria media</i>	3,2	13,3	1,6			
<i>Veronica persica</i>	24,3	25,2	0,7			
<i>Raphanus raphanistrum</i>	0,9	0,4	0,4			
<i>Galium aparine</i>	1,9	1,0	0,1			
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,2	0,6	0,2			0,3
<i>Viola arvensis</i>	0,5	0,3	0,1			

Tabulka 5: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu jarního ovsa v ks/m²

Pozemek	Bělíkova paseka						
Výměra	6,4 ha						
Nadmořská výška	398,32 m n. m.						
Sklonitost	9,3°						
Latinský název	Datum						
	5. 4. 2014	4. 5. 2014	1. 6. 2014	28. 6. 2014	26. 7. 2014	23. 8. 2014	21. 9. 2014
<i>Phleum pratense</i>		0,5	0,8	0,8	1,0	0,8	
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1,0	3,5	2,0	1,8	1,5	0,3	
<i>Lamium purpureum</i>	0,8	0,3	1,8				0,3
<i>Trifolium pratense</i>	0,8	1,0	2,5	0,8	2,3	3,0	2,0
<i>Trifolium repens</i>	1,0	1,0	1,5				0,8
<i>Plantago lanceolata</i>							1,0
<i>Geranium pusillum</i>	0,3						
<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,5	0,8	0,8	0,3			
<i>Poa pratensis</i>	0,3	1,0	1,8	2,0	0,8	0,8	
<i>Arctium tomentosum</i>	0,3	0,3	0,3				0,3
<i>Avena sativa</i>							18,5
<i>Arrhenantherum elatius</i>	0,3	0,5	1,3	0,8	1,0	0,5	
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	9,8	8,0	1,3	0,3	2,0	1,0	11,3
<i>Cirsium arvense</i>	4,0	15,3	16,3	14,5	15,0	10,5	8,8
<i>Myosotis arvensis</i>	0,5	1,3	0,5	0,5			0,8
<i>Ranunculus repens</i>	0,5	3,5	0,8				0,3
<i>Alopecurus pratensis</i>	0,3	0,8	0,8	0,3			
<i>Stellaria media</i>	5,5	1,0	0,8				
<i>Persicaria maculata</i>						0,3	0,8
<i>Veronica persica</i>							0,3
<i>Achillea millefolium</i>		0,5					0,3
<i>Galium aparine</i>	0,8	0,8	1,0	0,3			0,3
<i>Lotus corniculatus</i>		0,5	0,8	0,3			
<i>Rumex acetosa</i>	0,3	0,3					
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>Vicia cracca</i>	0,3	0,5	0,8	0,3	0,3	0,3	2,5
<i>Viola arvensis</i>	0,5	0,5	0,8				

Tabulka 6: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu jarního ovsa v ks/m²

Pozemek	Za kravínem				
Výměra	12,12 ha				
Nadmořská výška	356,27 m n. m.				
Sklonitost	8,5°				
Latinský název	Datum				
	5. 4. 2014	4. 5. 2014	1. 6. 2014	28. 6. 2014	26. 7. 2014
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1,0	1,5	0,5	1,1	0,8
<i>Lamium purpureum</i>	0,4	0,5			
<i>Sinapis arvensis</i>	74,8	32,4	32,1	25,6	16,8
<i>Lolium perenne</i>			0,3	0,5	0,6
<i>Geranium pusillum</i>	0,1				
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0,8	0,5	0,1		
<i>Thlaspi arvense</i>	0,4	0,6	0,5		
<i>Cirsium arvense</i>	1,8	0,6	1,0	8,3	8,1
<i>Myosotis arvensis</i>	0,6	0,6	0,5		
<i>Stellaria media</i>	3,3	1,4	0,6		
<i>Galium aparine</i>	0,9	0,5	0,9	0,3	
<i>Rumex obtusifolius</i>	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4
<i>Viola arvensis</i>	0,6	0,5	0,8		

5.2 Výsledky statistického zpracování dat

Získané údaje o výskytu jednotlivých plevelů pěstovaných v odlišných systémech zemědělství (konvenční, ekologické) byly nejprve zpracovány analýzou DCA, která určila délku gradientu, jejíž hodnota činila 6,195. Na základě tohoto výpočtu byla k dalšímu zpracování dat zvolena a kanonická korespondenční analýza CCA, která vymezuje prostorové uspořádání jednotlivých druhů rostlin a vybraných faktorů prostředí. Výsledky statistického zpracování jsou pak graficky vyjádřeny pomocí ordinačních diagramů. Druhy plevelů a odlišná stanoviště jsou zobrazeny body odlišného tvaru a barvy.

Výsledky analýzy CCA, která hodnotila výskyt plevelů a způsob hospodaření (ekologické, konvenční) jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$ pro všechny kanonické. Výsledky jsou tedy statisticky vysoce průkazné.

Podle ordinačního diagramu (Obr. 1) můžeme druhy plevelů rozdělit do dvou skupin. První skupina plevelných druhů rostlin se častěji vyskytovala na pozemcích obhospodařovaných v systému ekologického zemědělství. Byly to druhy: jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), hořčice rolní (*Sinapis arvensis*), svízel přítula (*Galium aparine*), pomněnka rolní (*Myosotis arvensis*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), lipnice luční (*Poa pratensis*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*), kakost maličkový (*Geranium pusillum*), rozrazil perský (*Veronica persica*), popenec obecný (*Glechoma hederaceae*), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*), ředkev ohnice (*Raphanus raphanistrum*), hrách setý (*Pisum sativum*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), ovsík vyvýšený pravý (*Arrhenantherum elatius*), oves setý (*Avena sativa*), kopretina bílá pravá (*Leucanthemum vulgare*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), vikev ptačí (*Vicia cracca*), jetel luční (*Trifolium pratense*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), štirovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), bojínek luční (*Phleum pratense*), rdesno červivec (*Persicaria maculata*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*), peníze rolní (*Thlaspi arvense*) a ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*).

Druhá skupina plevelných druhů rostlin se častěji vyskytovala na pozemcích obhospodařovaných v systému konvenčního zemědělství. Byly to druhy: ječmen obecný

(*Hordeum vulgare*), ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), lipnice roční (*Poa annua*), bolehlav plamatý (*Conium maculatum*), brukev řepka olejka (*Brassica napus* subsp. *napus*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), pryšec kolovratec (*Euphorbia helioscopia*), violka rolní (*Viola arvensis*) a pšenice ozimá (*Triticum aestivum*).



Obrázek 3: Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu plevelů a způsobu hospodaření

Vysvětlivky k ordinačnímu diagramu:

Způsob obhospodařování plodin: EZ – ekologické zemědělství, KZ – konvenční zemědělství

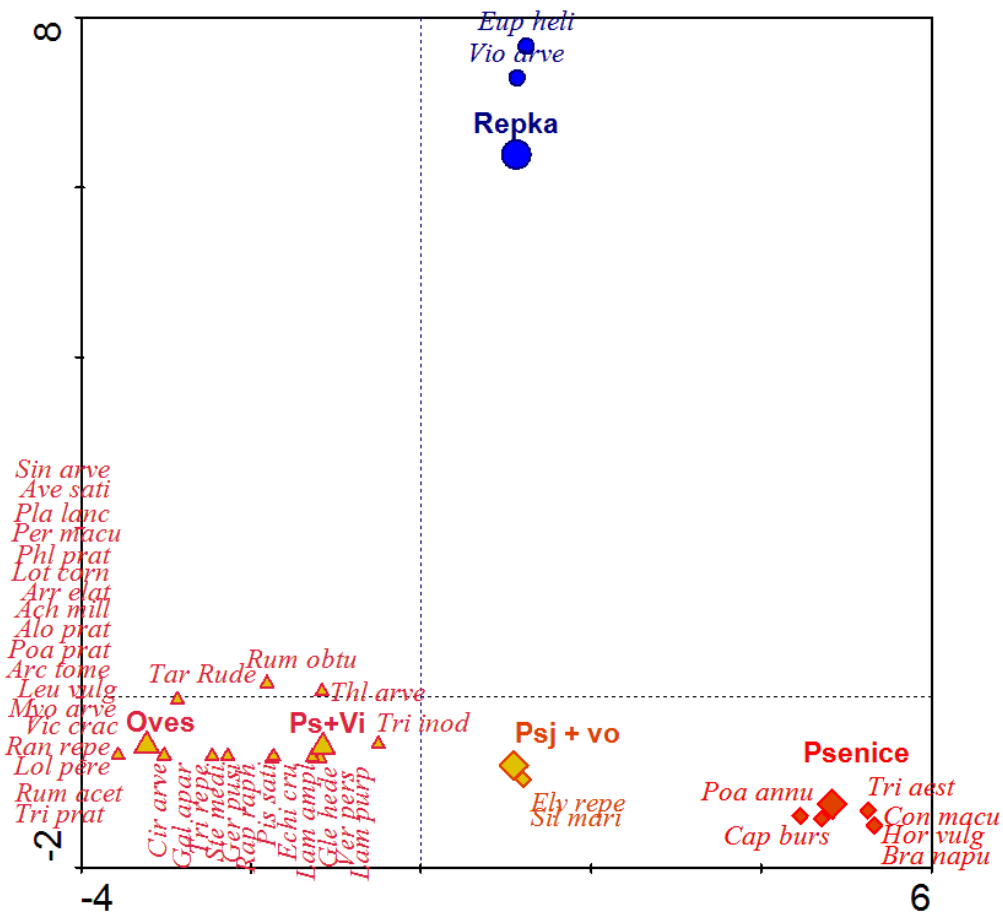
Druhy plevelů: *Ach mille* – *Achillea millefolium*, *Alo pra* – *Alopecurus pratensis*, *Arc tome* – *Arctium tomentosum*, *Arr elat* – *Arrhenantherum elatius*, *Ave sati* – *Avena sativa*, *Bra napu* – *Brassica napus* subsp. *napus*, *Cap burs* – *Capsella bursa-pastoris*, *Cir arve* – *Cirsium arvense*, *Con macu* – *Conium maculatum*, *Echi cru* – *Echinochloa crus-galli*, *Eup heli* – *Euphorbia helioscopia*, *Gal apar* – *Galium aparine*, *Ger pusi* – *Geranium pusillum*, *Gle hede* – *Glechoma hederaceae*, *Hor vulg* – *Hordeum vulgare*, *Lam ampl* – *Lamium amplexicaule*, *Lam purp* – *Lamium purpureum*, *Leu vulg* – *Leucanthemum vulgare*, *Lol pere* – *Lolium perenne*, *Lot corn* – *Lotus corniculatus*, *Myo arve* – *Myosotis arvensis*, *Per macu* – *Persicaria maculata*, *Phl prat* – *Phleum pratense*, *Pis sati* – *Pisum sativum*, *Pla lanc* – *Plantago lanceolata*, *Poa annu* – *Poa annua*, *Poa prat* – *Poa pratensis*, *Ran repe* – *Ranunculus repens*, *Rap raph* – *Raphanus raphanistrum*, *Rum acet* – *Rumex acetosa*, *Rum obtu* – *Rumex obtusifolius*, *Sil mari* – *Silybum marianum*, *Sin arve* – *Sinapis arvensis*, *Ste medi* – *Stellaria media*, *Tar Rude* – *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Thl arve* – *Thlaspi arvense*, *Tri aest* – *Triticum aestivum*, *Tri inod* – *Tripleurospermum inodorum*, *Tri prat* – *Trifolium pratense*, *Tri repe* – *Trifolium repens*, *Ver pers* – *Veronica persica*, *Vic crac* – *Vicia cracca*, *Vio arve* – *Viola arvensis*

Výsledky analýzy CCA, která hodnotila výskyt plevelů ve sledovaných plodinách, jsou také signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$ pro všechny kanonické. Výsledky jsou tedy statisticky vysoce průkazné. Podle ordinačního diagramu (Obr. 2) můžeme druhy plevelných rostlin rozdělit do několika skupin. První skupina druhů se častěji vyskytovala v porostech ozimé pšenice. Jedná se o druhy: lipnice roční (*Poa annua*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), pšenice ozimá (*Triticum aestivum*), bolehlav plamatý (*Conium maculatum*), ječmen obecný (*Hordeum vulgare*) a brukev řepka olejka (*Brassica napus* subsp. *napus*).

Do druhé skupiny se řadí plevele, které se častěji vyskytovaly v porostech jarního ovsa. Byly to druhy: hořčice rolní (*Sinapis arvensis*), oves setý (*Avena sativa*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*), rdesno červivec (*Persicaria maculata*), bojínek luční (*Phleum pratense*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), ovsík vyvýšený pravý (*Arrhenantherum elatius*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), lipnice luční (*Poa pratensis*), lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*), kopretina bílá pravá (*Leucanthemum vulgare*), pomněnka rolní (*Myosotis arvensis*), vikev ptačí (*Vicia cracca*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), šťovík kyselý (*Rumex acetosa*), jetel luční (*Trifolium pratense*), pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), svízel přítula (*Galium aparine*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*), kakost maličkový (*Geranium pusillum*), ředkev ohnice (*Raphanus raphanistrum*), hrách setý (*Pisum sativum*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*), popelec obecný (*Glechoma hederaceae*), rozrazil perský (*Veronica persica*) a hluchavka nachová (*Lamium purpureum*).

Třetí skupinu tvoří plevelné druhy rostlin, jejichž výskyt byl častější v porostech ozimé řepky. Byly to druhy: pryšec kolovratec (*Euphorbia helioscopia*) a violka rolní (*Viola arvensis*).

Ve čtvrté skupině se nachází plevele, u nichž byl statisticky vyhodnocen častější výskyt v porostech jarní pšenice s podsevem vojtěšky. Jedná se o druhy: pýr plazivý (*Elytrigia repens*) a ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*).



Obrázek 4: Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu plevelů ve sledovaných plodinách

Vysvětlivky k ordinačnímu diagramu:

Plodiny: Repka – ozimá řepka, Oves – jarní oves, Ps + Vi – ozimá pšenice s podsevem vikve, Psj + vo – jarní pšenice s podsevem vojtěšky, Psenice – ozimá pšenice

Druhy plevelů: *Ach mille* – *Achillea millefolium*, *Alo pra* – *Alopecurus pratensis*, *Arc tome* – *Arctium tomentosum*, *Arr elat* – *Arrhenantherum elatius*, *Ave sati* – *Avena sativa*, *Bra napu* – *Brassica napus* subsp. *napus*, *Cap burs* – *Capsella bursa-pastoris*, *Cir arve* – *Cirsium arvense*, *Con macu* – *Conium maculatum*, *Echi cru* – *Echinochloa crus-galli*, *Ely repe* – *Elytrigia repens*, *Eup heli* – *Euphorbia helioscopia*, *Gal apar* – *Galium aparine*, *Ger pusi* – *Geranium pusillum*, *Gle hede* – *Glechoma hederaceae*, *Hor vulg* –

Hordeum vulgare, *Lam ampl* – *Lamium amplexicaule*, *Lam purp* – *Lamium purpureum*,
Leu vulg – *Leucanthemum vulgare*, *Lol pere* – *Lolium perenne*, *Lot corn* – *Lotus*
corniculatus, *Myo arve* – *Myosotis arvensis*, *Per macu* – *Persicaria maculata*, *Phl prat*
– *Phleum pratense*, *Pis sati* – *Pisum sativum*, *Pla lanc* – *Plantago lanceolata*, *Poa annu*
– *Poa annua*, *Poa prat* – *Poa pratensis*, *Ran repe* – *Ranunculus repens*, *Rap raph* –
Raphanus raphanistrum, *Rum acet* – *Rumex acetosa*, *Rum obtu* – *Rumex obtusifolius*,
Sil mari – *Silybum marianum*, *Sin arve* – *Sinapis arvensis*, *Ste medi* – *Stellaria media*,
Tar Rude – *Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Thl arve* – *Thlaspi arvense*, *Tri aest* – *Triticum*
aestivum, *Tri inod* – *Tripleurospermum inodorum*, *Tri prat* – *Trifolium pratense*, *Tri*
repe – *Trifolium repens*, *Ver pers* – *Veronica persica*, *Vic crac* – *Vicia cracca*, *Vio arve*
– *Viola arvensis*

6 DISKUSE

6.1 Souhrnné vyhodnocení zaplevelenosti pozemků

Z výsledků, vyplývajících z vyhodnocených odečtových ploch, jasně vyplývá, že rozdílný způsob hospodaření (ekologické, konvenční) má vliv na spektrum vyskytujících se plevelů. Z Obrázku 1, který znázorňuje vztah výskytu plevelů vzhledem ke způsobu hospodaření, vyplývá, že větší intenzita zaplevelení byla stanovena na pozemcích, které byly obhospodařovány v systému ekologického zemědělství. Oproti pozemkům, obhospodařovaným v systému konvenčního zemědělství, je plevelné spektrum více než dvojnásobné.

Spektrum a množství plevelných druhů rostlin na polích obhospodařovaných v systému konvenčního zemědělství dosahovalo nízké početnosti. To mohlo být způsobeno zákazem používání herbicidních přípravků v systému ekologického zemědělství. Přesto, při vzájemném porovnání druhového spektra z pozemků obhospodařovaných v systémech ekologického a konvenčního zemědělství zjišťují, že plevelné druhy se v obou systémech zemědělství téměř neliší. Pokud by podnik přešel ze systému konvenčního do systému ekologického zemědělství, mohlo by dojít k rozvoji druhového spektra a množství plevelných rostlin.

Je nutné mít však na paměti, že sledování plevelných druhů rostlin probíhalo v průběhu jednoho vegetačního období. Pokud bychom pozemky obhospodařované v systému konvenčního zemědělství sledovaly po více vegetačních obdobích, nejspíš by se mohlo projevit zaplevelení i jinými druhy plevelů.

6.2 Zaplevelenost ekologicky obhospodařovaných pozemků

Nejvíce plevelných druhů v rámci pozemků obhospodařovaných v systému ekologického zemědělství se vyskytovalo na pozemcích, na nichž byl pěstován jarní oves a ozimá pšenice s podsevem vikve. Z Tabulky 5 a Tabulky 6 je zřejmé, že nejrozšířenější na pozemcích, na kterých byl pěstován jarní oves, byl pcháč oset (*Cirsium arvense*) a hořčice rolní (*Sinapis arvensis*). Oba druhy se na pozemcích vyskytovaly po převážnou dobu vegetace. Na počátku vegetace a také těsně před sklizní plodiny byl na pozemcích stanoven také zvýšený výskyt rostlin pampelišky lékařské (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*). Z Tabulky 5 je také zřejmé, že po sklizni plodiny byl pozemek převážně

zaplevelen rostlinami ovsa setého (*Avena sativa*), které zde vzešly jako výdrol sklizené plodiny.

Tyšer a Kolářová (2013) popisují pcháč oset (*Cirsium arvense*) jako vytrvalý plevelný druh, jehož výskyt je charakteristický pro pozemky obhospodařované v systému ekologického zemědělství. Jursík a Soukup (2009) navíc dodávají, že pcháč oset (*Cirsium arvense*) je považován za jeden z nejškodlivějších vytrvalých plevelů na území České republiky. Mikulka (1999) dále dodává, že při vysokém výskytu rostlin pcháče osetu (*Cirsium arvense*) může dojít k úplnému potlačení pěstované plodiny. Protože se pcháč oset (*Cirsium arvense*) na pozemku vyskytoval v poměrně vysoké míře, považují ho za velmi škodlivý plevelný druh.

Hořčici rolní (*Sinapis arvensis*) považují Dvořák a Smutný (2008) za typický plevel našich polí, který zapleveluje převážně jarní obilniny. V nich se řadí mezi nebezpečné plevelné druhy, což odpovídá i mým na pozemku zjištěným hodnotám. Mikulka (1999) navíc dodává, že škodlivost rostliny spočívá v její schopnosti rychlého vytvoření hustého zapojeného porostu. Dále uvádí, že svými velkými listy pak může brzdit vývoj rostlin pěstované plodiny. Protože rostliny hořčice rolní (*Sinapis arvensis*) vytvořily na pozemku zapojený porost, dal by se i tento plevelný druh považovat za velmi nebezpečný.

Pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*) je podle Jursíka et al. (2011) velmi rozšířeným a významným plevelným druhem. To odpovídá i mým zjištěným hodnotám zaplevelení na pozemcích jarního ovsa.

Na pozemku s jarním ovsem se však vyskytoval i kakost maličký (*Geranium pusillum*). Ten podle Jursíka a Soukupa (2013) patřil donedávna mezi méně významný plevelný druh. V budoucnu by však mohl na pozemcích svým zaplevelením způsobovat problémy. Vzhledem ke zjištěnému výskytu rostlin kakostu maličkého (*Geranium pusillum*) na pozemku by se dal tento plevelný druh považovat za potenciálně nebezpečný. Bylo by vhodné se do budoucna zaměřit na monitoring jeho výskytu.

Druhým nejčastěji zapleveleným pozemkem obhospodařovaným v systému ekologického zemědělství byl pozemek s ozimou pšenicí s podsevem vikve. Jak vyplývá z Tabulky 4, pozemek byl nejvíce zaplevelen rostlinami heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*), hluchavkou nachovou (*Lamium purpureum*), penízkiem rolním (*Thlaspi arvense*), popencem obecným (*Glechoma hederaceae*) a rozrazilem

perským (*Veronica persica*). Zatímco rostliny heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*) se v porostu vyskytovaly po celé období vegetace, rostliny hluchavky nachové (*Lamium purpureum*), penízku rolního (*Thlaspi arvense*), popence obecného (*Glechoma hederaceae*) a rozrazilu perského (*Veronica persica*) se v porostu ozimé pšenice s podsevem vikve vyskytovaly pouze v jarním období a později byly rostoucími rostlinami plodin potlačeny. Po sklizni plodin byl na pozemku zjištěn zvýšený výskyt rostlin ježatky kuří nohy (*Echinochloa crus-galli*), které podle Kazdy, Mikulky a Prokinové (2010) významně zaplevelují hlavně širokořádkové plodiny, což odporuje mým na pozemku zjištěným hodnotám.

Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) patří podle Tyšera a Kolářové (2013) mezi typické plevelné rostlinné druhy, které zaplevelují obilniny pěstované v systému ekologického zemědělství. Tohle tvrzení odpovídá i mým zjištěným hodnotám. Hamouz, Holec a Jursík (2009) zdůvodňují silnou konkurenceschopnost a škodlivost rostlin heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*) schopností vytvářet mohutné, často i bohatě větvičí se rostliny. Ty jsou schopné silného potlačování rostlin pěstované plodiny. Tento fakt by se dal potvrdit na mých hodnocených pozemcích. V místech výskytu rostlin heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*) byl stanovený výskyt pěstované plodiny s podsevem výrazně omezen. Z toho důvodu by se tento rostlinný druh také dal považovat za velmi významný škodlivý plevel.

Popenec obecný (*Glechoma hederaceae*) je podle Dvořáka a Smutného (2008) velmi rozšířeným plevelným druhem. To se shoduje i s mými zjištěnými hodnotami jeho výskytu. Nepovažuji ho však za nějak zvlášť nebezpečný plevelný druh.

Hluchavka nachová (*Lamium purpureum*) a rozrazil perský (*Veronica persica*) jsou podle Jursíka et al. (2011) typickými plevelnými zástupci v porostech ozimých plodin. Dále uvádějí, že jejich škodlivost v těchto porostech je významná především v jarním období, a to díky své schopnosti rychlého růstu již za velmi chladného počasí. V tomto období tedy mohou svým vzrůstem utlačovat rostliny ozimých obilnin, které v této době stále ještě nezahájily svůj další růst a vývoj. S těmito tvrzeními se shodují i mé výsledky zaplevelení pozemku. Výskyt těchto plevelných druhů byl stanoven převážně v časném jarním období. Proto výskyt rostlin hluchavky nachové (*Lamium purpureum*) a rozrazilu perského (*Veronica persica*) v porostu považuji za potenciálně škodlivý.

Penízek rolní (*Thlaspi arvense*) je podle Jursíka et al. (2011) velmi přizpůsobivý polní plevel, který při může v závislosti na intenzitě jeho výskytu způsobovat výnosové ztráty 35 – 50 %. Tvrzení se shoduje s mými zjištěními, a to vzhledem k výskytu rostlin penízku rolního (*Thlaspi arvense*) i na mých pozemcích.

Ve sledovaných plodinách obhospodařovaných v systému ekologického zemědělství považují za velmi škodlivý druh plevelné rostliny heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*). Obzvláště nebezpečné považují plevele: pcháč oset (*Cirsium arvense*) a hořčici rolní (*Sinapis arvensis*). Z pohledu zvyšování škodlivosti plevelných druhů, považují za potenciálně nebezpečný kakost maličký (*Geranium pusillum*).

Protože dosahovaly stanovené výskytu pcháče osetu (*Cirsium arvense*) a hořčice rolní (*Sinapis arvensis*) poměrně vysoké míry, provedená agrotechnická opatření pro regulaci jejich početnosti nebyla na pozemcích dostačující. Vzhledem k nemožnosti použití herbicidních přípravků by možná pro podpoření jejich regulace bylo vhodné kromě orby také použití podmítky, a to v předjarním období. V průběhu vegetace by také bylo vhodné častější užití ručního vypichování plevelů (operace je ovšem náročná na pracovní síly a čas).

Ačkoliv byl porostu ozimé pšenice s podsevem vikve stanoven zvýšený výskyt rostlin heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*), porost byl dobře zapojen a konkuroval plevelnému druhu. Dalo by se tedy říci, že použitá agrotechnická opatření pro regulaci plevelných druhů rostlin byla téměř dostačující.

Naopak, z pohledu ekologického zemědělství a zvyšování diverzity plevelných rostlin je důležitý především výskyt plevelných druhů, které jsou potravou pro býložravce (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Elytrigia repens*). Dále je zde důležitý výskyt plevelných druhů, které jsou potravou pro fytofágní hmyz (*Thlaspi arvense*, *Sinapis arvensis*). V neposlední řadě je důležitý výskyt druhů hmyzosnubných rostlin (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*, *Sinapis arvensis*), které tvoří potravu pro opylovače.

6.3 Zaplevelenost konvenčně obhospodařovaných pozemků

Zcela rozdílné bylo zaplevelení pozemků obhospodařovaných v systému konvenčního zemědělství. Nejvíce zaplevelenou plodinou byla ozimá pšenice. Z Tabulky 1 vyplývá, že v jarním období se v jejím porostu nejvíce vyskytovaly plevelné druhy: heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), lipnice roční (*Poa annua*) a kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*). Vyskytovaly se zde však i rostliny bolehlavu plamatého (*Conium maculatum*) a také rostliny brukve řepky olejky (*Brassica napus* subsp. *napus*), které na pozemku vzešly z výdrolu předcházející plodiny. Po aplikaci herbicidních přípravků byl jejich výskyt postupně utlumen a v následujících měřeních již tyto rostliny nebyly v porostu ozimé pšenice zjištěny.

Na pozemku se naopak začaly objevovat rostliny ječmene obecného (*Hordeum vulgare*), jehož semena se sem pravděpodobně dostala s nedostatečně vyčištěným osivem ozimé pšenice. Dále mohl být výskyt rostlin ječmene obecného (*Hordeum vulgare*) na pozemku způsoben vzejitím jeho rostlinek z výdrolu na pozemku již dříve pěstovaného ozimého ječmene. Nelze však ani vyloučit, že se semena na pozemek dostala s pomocí nedostatečně vyčištěné mechanizace v době žní. Po opětovné aplikaci herbicidních látek již nebyly v porostu ozimé pšenice rostliny ječmene obecného (*Hordeum vulgare*) stanoveny. Po sklizni plodiny byl pozemek zaplevelen rostlinami pšenice seté (*Triticum aestivum*), které na pozemku vzešly jako výdrol sklizené plodiny.

Lipnice roční (*Poa annua*) je podle Jursíka et al. (2011) poměrně dosti rozšířeným plevelným druhem v porostech polních plodin. Dále uvádějí, že v porostech obilnin vytváří lipnice roční (*Poa annua*) spíše drobné jedince, jejichž škodlivost není v rámci zemědělské produkce nějak zvlášť významná. To odpovídá i mým výsledkům na pozemku s ozimou pšenicí.

Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*) je na orné půdě velmi častým plevelným druhem, jehož konkurenční schopnost je nízká, jak uvádí Hamouz, Holec a Jursík (2009). To odpovídá i mým výsledkům, vzhledem ke skutečnosti, že byl porost ozimé pšenice schopen dobré konkurence vůči rostlinám tohoto plevelného druhu.

Bolehlav plamatý (*Conium maculatum*) je podle Jursíka et al. (2011) poměrně vysoká, konkurenceschopná rostlina, jejíž výskyt je možné zaznamenat již v brzkém jarním období. Mikulka (1999) dodává, že jeho výskyt byl již zaznamenán v porostech

obilnin i ozimé řepky. Výskyt rostlin bolehlavu plamatého (*Conium maculatum*) je obvyklý převážně v okrajových částech pozemku polních plodin. To odpovídá i mým výsledkům hodnocených výskytů tohoto plevelného druhu v porostu ozimé pšenice.

Pozemky s porosty ozimé řepky a jarní pšenice s podsevem vojtěšky byly oproti pozemku s ozimou pšenicí téměř bez zaplevelení, jak je možné zjistit z Tabulky 2 a Tabulky 3. Plevelné rostliny se na pozemcích vyskytovaly ojediněle, případně byl jejich výskyt v porostech ostrůvkovitý. Tento jev byl nejspíše způsoben zvolenými pěstovanými plodinami, jejichž zapojené porosty lépe konkurovaly plevelným druhům. Po aplikaci herbicidních látek byl výskyt plevelných rostlin na pozemcích výrazně utlumen.

V jarním období se v porostu jarní pšenice s podsevem vojtěšky nejčastěji vyskytoval heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*) a lipnice roční (*Poa annua*). Dále zde byl zaznamenán výskyt rostlin pýru plazivého (*Elytrigia repens*) a ostropestřce mariánského (*Silybum marianum*), jehož pěstování má podnik zařazen ve svém osevním postupu. Semena ostropestřce mariánského (*Silybum marianum*) se tedy na pozemek mohla dostat jako výdrol při sklizni a nejspíše způsobila mírné zaplevelení pozemku.

Pýr plazivý (*Elytrigia repens*) patří podle Jursíka et al. (2011) mezi velmi nebezpečné plevele. Dále dodávají, že díky jeho vysoké konkurenceschopnosti a produkci alelopatických látek do půdy je schopen při svém vysokém výskytu zcela potlačit většinu plodin. Vzhledem k nízkému počtu mnou stanovených rostlin tohoto plevelného druhu na pozemku nepovažují pýr plazivý (*Elytrigia repens*) za potenciálně nebezpečný. Pokud by nebyla provedena jeho včasná regulace, mohl by se jeho výskyt rozšířit na takovou úroveň, že by jeho likvidace v porostech byla velmi problematická.

Z Tab. 3 je patrné, že v porostu ozimé řepky se v jarním období nejhojněji vyskytovaly rostliny heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*), pšenice seté (*Triticum aestivum*) a violky rolní (*Viola arvensis*). Dále zde byl zaznamenán výskyt rostlin pryšce kolovratce (*Euphorbia helioscopia*).

Výskyt rostlin pšenice seté (*Triticum aestivum*) na pozemku byl nejspíše způsoben výdrollem při sklizni předchozí plodiny. Winkler (2013) uvádí, že výdrol obilnin je schopný velmi dobré konkurence vůči porostu ozimé řepky. Procházka (2013) navíc

dodává, že pokud nedojde k jeho včasné regulaci, může výskyt výdrolu obilnin způsobit potlačení rostlin ozimé řepky.

Pryšec kolovratec (*Euphorbia helioscopia*) je podle Kazdy, Mikulky a Prokinové (2010) méně významným plevelným druhem s nízkou konkurenceschopností vůči pěstované plodině. Jeho výskyt je sledován převážně v širokořádkových plodinách, což je v rozporu s mými zjištěnými hodnotami jeho výskytu v porostu ozimé řepky.

Jak uvádí Hamouz (2013), violka rolní (*Viola arvensis*) patří mezi běžné polní plevele ozimé řepky, což se shoduje i s mými výsledky měření. Dále Hamouz (2013) uvádí, že violka rolní (*Viola arvensis*) je plevelná rostlina nižšího vzrůstu, která ovšem může způsobovat problémy především v brzkém jarním období. Procházka a Dvořák (2006) navíc dodávají, že výška rostlinek violky rolní závisí na době jejich růstu, půdních podmínkách a konkurenčních podmínkách v porostu pěstované plodiny. Winkler (2013) dodává, že rostlinky violky rolní (*Viola arvensis*) mohou v příznivých podmínkách vytvořit i takzvané kobercovité zaplevelení. Při něm je zaznamenán vysoký výskyt rostlinek violky rolní (*Viola arvensis*) na malé ploše. Plevel pak lépe konkuruje plodině. Tento jev jsem zaznamenala i při mých hodnoceních zaplevelení. Z toho důvodu považuji violku rolní (*Viola arvensis*) za velmi nebezpečný plevelný druh hlavně v počátečních fázích vývoje rostlin ozimé řepky.

Na pozemcích obhospodařovaných v systému konvenčního zemědělství ze škodlivých druhů plevelných rostlin považuji: heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*) a ječmen obecný (*Hordeum vulgare*). Do budoucna považuji za obzvlášť nebezpečný plevelný druh pýr plazivý (*Elytrigia repens*). Z pohledu zvyšování škodlivosti plevelných druhů, považuji za potenciálně nebezpečný bolehlav plamatý (*Conium maculatum*) a pryšec kolovratec (*Euphorbia helioscopia*).

Protože bylo množství i zastoupení plevelných druhů rostlin na pozemcích po aplikaci herbicidů téměř utlumeno, provedená opatření pro regulaci plevelů na těchto pozemcích byla v průběhu vegetace dostačující. Problémy způsobovaly plevelné rostliny pouze v časně jarním období. Příkladem toho byly například rostlinky violky rolní (*Viola arvensis*), které byly v porostu ozimé řepky i po aplikaci herbicidů stále zjištěny.

Proto by možná bylo vhodné věnovat zvýšenou pozornost jejich regulaci v období po zasetí pěstované plodiny.

7 ZÁVĚR

Na polích obhospodařovaných v systému ekologického zemědělství byl stanoven výskyt 35 druhů plevelných rostlin. Na pozemcích, na nichž byl pěstován jarní oves, se v průběhu vegetace nejčastěji vyskytovaly plevelné druhy: pcháč oset (*Cirsium arvense*), hořčice rolní (*Sinapis arvensis*) a pampeliška lékařská (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*). Po sklizni plodiny byl na pozemcích nejčastěji stanoven oves setý (*Avena sativa*), jako výdrol sklizené plodiny. Pozemek, na němž byla pěstována ozimá pšenice s podsevem vikve, byl v jarním období nejvíce zaplevelen druhy: heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), rozrazil perský (*Veronica persica*), popenec obecný (*Glechoma hederaceae*) a penízek rolní (*Thlaspi arvense*). V pozdějších obdobích vegetace byl na pozemku stanoven převážný výskyt heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*). Po sklizni plodiny byl na pozemku vyhodnocen zvýšený výskyt ježatky kuří nohy (*Echinochloa crus-galli*).

Na pozemcích, obhospodařovaných v systému konvenčního zemědělství, bylo vyhodnoceno 17 druhů plevelů. V porostech ozimé pšenice v jarním období nejvíce dominovaly druhy: heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), lipnice roční (*Poa annua*) a brukev řepka olejka (*Brassica napus* subsp. *napus*). V pozdějších obdobích vegetace v porostu dominoval ječmen obecný (*Hordeum vulgare*). Po sklizni plodiny byl na pozemku stanoven zvýšený výskyt rostlin pšenice seté (*Triticum aestivum*), jako výdrolu sklizené plodiny. Na pozemku, na němž byla pěstována ozimá řepka, byl stanoven výskyt rostlin pšenice seté (*Triticum aestivum*) a violky rolní (*Viola arvensis*). Výskyt pšenice seté (*Triticum aestivum*) byl na pozemku vyhodnocen v jarním období. Výskyt rostlin violky rolní (*Viola arvensis*) byl na pozemku stanoven po celou dobu vegetace. Na pozemku s porostem jarní pšenice s podsevem vojtěšky byl v jarním období vyhodnocen zvýšený výskyt heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*) a lipnice roční (*Poa annua*). V pozdějších obdobích byl výskyt plevelných druhů utlumen.

Rozdíl druhové diverzity mezi pozemky obhospodařovanými v systému ekologického a konvenčního zemědělství byl na první pohled zřetelný. Spektrum plevelných rostlin bylo druhově bohatší na polích obhospodařovaných v rámci systému ekologického zemědělství.

V systému ekologického zemědělství by měl podnik směřovat zvýšenou pozornost hlavně regulaci rostlin pcháče osetu (*Cirsium arvense*), hořčice rolní (*Sinapis arvensis*) a heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*) po celé období od předseťové přípravy pozemků po sklizeň plodin. Na pozemcích obhospodařovaných v systému konvenčního zemědělství by se měl podnik spíše zaměřit na regulaci problematických plevelů, například violky rolní (*Viola arvensis*) hlavně v podzimním a časně jarním období.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

DVOŘÁK, J., KREJČÍŘ, J., 1985: *Zemědělské soustavy-polní plevelé (návod do cvičení)*. Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno, 87 s., ISBN: (skriptum)

DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V., 2008: *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. MZLU v Brně, Brno, 184 s., ISBN:978-80-7157-732-4

HAMOUZ, P., 2013: Diagnostika mladých rostlin plevelů v praxi (12), *Agromanuál: Profesionální ochrana rostlin*, 8 (4), s. 14 – 15

HAMOUZ, P., HOLEC, J., JURSIK, M., 2009: Výskyt a diagnostika plevelů v ozimých plodinách (1. část), *Úroda: odborný časopis pro rostlinnou produkci*, 57 (2), s. 78 – 80

HILTBRUNNER, J., LIEDGENS, M., BLOCH, L., STAMP, P., STREIT, B., 2007: Legume cover crops as living mulches for winter wheat: Components of biomass and the control of weeds, *Europ. J. Agronomy*, Vol. 26, NO 1., s. 21 - 29

HRON, F., KOHOUT, V., 1988: *Plevelé polí a zahrad*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČR, České Budějovice, 343 s., ISBN: (Brož.)

JURSIK, M., HOLEC, J., HAMOUZ, P., SOUKUP, J., 2011: *Plevelé - Biologie a regulace*. Kurent, České Budějovice, 232 s., ISBN: 978-80-87111-27-7

JURSIK, M., SOUKUP, J., 2009: Jarní ošetření ozimých plodin proti plevelům, *Úroda: odborný časopis pro rostlinnou produkci*, 57 (2), s. 29 – 33

JURSIK, M., SOUKUP, J., 2013: Možnosti regulace problematických plevelů v ozimé řepce, *Agromanuál: Profesionální ochrana rostlin*, 8 (7), s. 10 – 12

KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E., 2010: *Encyklopedie ochrany rostlin*. Profi Press, Praha, 399 s., ISBN: 978-80-86726-34-2

KOSTELANSKÝ, F., 2008: *Obecná produkce rostlinná*. MZLU v Brně, Brno, 212 s., ISBN: 978-80-7157-765-2

KUBÁT, K., 2002: *Klíč ke květeně České republiky*. 1., Academia: nakladatelství Akademie věd České republiky, Praha, 927 s., ISBN: 80-200-0836-5

LPIS, 2015a: *Struktura půdního fondu v EZ k 31. 12. 2014*. [cit. 2015-02-23]. Dostupné na: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/EKO/Prehled/StatistikaPlocha.aspx?stamp=1424168902849>>

LPIS, 2015b: *Počty ekologických subjektů k 31. 12. 2014*. [cit. 2015-02-23]. Dostupné na: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/EKO/Prehled/StatistikaPocetEP.aspx?stamp=1424699843258>>

MIKULKA, J., 1999: *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Farmář, Praha, 160 s., ISBN: 80-902413-2-8

MIKULKA, J., 2012: Generativní rozmnožování plevelných rostlin, *Agromanuál: Profesionální ochrana rostlin*, 7 (9-10), s. 10 – 13

MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ, M., 2005: *Plevelné rostliny*. 2. Profi Press, Praha, 148 s., ISBN: 80-86726-02-9

NÁHLOVSKÝ, P., 2009: *Ekologické zemědělství*. Diplomová práce (in MS), Masarykova univerzita Brno, Brno, 79 s. [cit. 2015-02-23] Dostupné na: http://is.muni.cz/th/134660/pravf_m/Ekologicke_zemedelstvi-_diplomova_prace_fin.pdf>

NAŘÍZENÍ RADY (ES), 2007: *Nařízení rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91*. [cit. 2015-02-23]. Dostupné na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R0834&from=CS>>

NEUERBURG, W., PADEL, S., 1994: *Ekologické zemědělství v praxi: Přechod na ekologický způsob hospodaření. Pěstování rostlin a chov zvířat. Ekonomika podniku a odbyt*. Nadace pro organické zemědělství FOA, Ministerstvo zemědělství ČR, Praha, 476 s.

PETR, J., DLOUHÝ, J., 1992: *Ekologické zemědělství*. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, 312 s., ISBN: 80-209-0233-3

PROCHÁZKA, P., 2013: Hubení výdrolu obilnin v řepce, *Agromanuál: Profesionální ochrana rostlin*, 8 (8), s. 18

PROCHÁZKA, P., DVOŘÁK, J., 2006: Spread, dormancy and germination of seeds of field pansy. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 54 (2), s. 81 – 89

TER BRAAK, C. J. F., 1998: 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.

TICHÁ, K., 2001: Biologická ochrana rostlin. Grada Publishing, spol. s r. o., Praha, 88 s., ISBN: 80-247-9043-2

TYŠER, L., KOLÁŘOVÁ, M., 2013: Spektrum plevelů v ozimých obilninách v režimu ekologického zemědělství, *Obilnářské listy: Odborný časopis pro zemědělskou veřejnost*, 11 (3-4), s. 59 – 61

URBAN, J., ŠARAPATKA, B., 2003: *Ekologické zemědělství. 1.* Ministerstvo životního prostředí a PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Praha, 280 s., ISBN: 80-7212-274-6

URBAN, J., ŠARAPATKA, B., 2006: *Ekologické zemědělství v praxi.* PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Šumperk, 502 s., ISBN: 978-80-903583-0-0

WINKLER, J., 2013: Duhové spektrum plevelů v ozimé řepce, *Úroda: odborný časopis pro rostlinnou produkci*, 61 (12), s. 24 – 26

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu ozimé pšenice

Tabulka 2: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu jarní pšenice s podsevem vojtěšky

Tabulka 3: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu ozimé řepky

Tabulka 4: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu ozimé pšenice s podsevem vikve

Tabulka 5: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu jarního ovsa

Tabulka 6: Průměrné hodnoty stanoveného výskytu plevelných druhů rostlin v porostu jarního ovsa

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Poloha sídla podniku AGRODELTA, s. r. o. na mapě ČR

Obrázek 2: Poloha sídla firmy JASNO, spol. s r. o. na mapě ČR

Obrázek 3: Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu plevelů a způsobu hospodaření

Obrázek 4: Ordinační diagram vyjadřující vztah výskytu plevelů ve sledovaných plodinách

11 SEZNAM PŘÍLOH

Obrázek 5: Porost ozimé pšenice na pozemku Střed pole ze dne 4. 5. 2014

Obrázek 6: Vzcházející podsev vojtěšky na pozemku Sovadinův sad ze dne 5. 4. 2014

Obrázek 7: Obrůstající porost vojtěšky po sklizni směšky na pozemku Sovadinův sad ze dne 28. 6. 2014

Obrázek 8: Porost ozimé řepky na pozemku Úlehla II ze dne 4. 5. 2014

Obrázek 9: Porost ozimé pšenice s podsevem vikve na pozemku Střed pole ze dne 4. 5. 2014

Obrázek 10: Zaoraný pozemek Střed pole ze dne 26. 7. 2014

Obrázek 11: Porost jarního ovsa na pozemku Bělíkova paseka ze dne 5. 4. 2014

Obrázek 12: Porost jarního ovsa na pozemku Za kravínem ze dne 4. 5. 2014

Obrázek 13: Hluchavka nachová (*Lamium purpureum*) v porostu ozimé pšenice s podsevem vojtěšky

Obrázek 14: Viola rolní (*Viola arvensis*) v porostu ozimé řepky

Obrázek 15: Zaplevelený porost ozimé pšenice převážně rostlinami heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*) a penízku rolního (*Thlaspi arvense*)

Obrázek 16: Ječmen setý (*Hordeum vulgare*) v porostu ozimé pšenice

Obrázek 17: Brukev řepka olejka (*Brassica napus subsp. napus*) v porostu ozimé pšenice s podsevem vojtěšky

12 PŘÍLOHY



Obrázek 5: Porost ozimé pšenice na pozemku Střed pole ze dne 4. 5. 2014



Obrázek 6: Vzcházející podsev vojtešky na pozemku Sovadinův sad ze dne 5. 4. 2014



Obrázek 7: Obrůstající porost vojtešky po sklizni směsky na pozemku Sovadinův sad ze dne 28. 6. 2014



Obrázek 8: Porost ozimé řepky na pozemku Úlehla II ze dne 4. 5. 2014



Obrázek 9: Porost ozimé pšenice s podsevem vikve na pozemku Střed pole ze dne 4. 5. 2014



Obrázek 10: Zaoraný pozemek Střed pole ze dne 26. 7. 2014



Obrázek 11: Porost jarního ovsa na pozemku Bělíkova paseka ze dne 5. 4. 2014



Obrázek 12: Porost jarního ovsa na pozemku Za kravínem ze dne 4. 5. 2014



Obrázek 13: Hluchavka nachová (*Lamium purpureum*) v porostu ozimé pšenice s podsevem vojtěšky



Obrázek 14: Viola rolní (*Viola arvensis*) v porostu ozimé řepky



Obrázek 15: Zaplevelený porost ozimé pšenice převážně rostlinami heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum*) a penízku rolního (*Thlaspi arvense*)



Obrázek 16: Ječmen setý (*Hordeum vulgare*) v porostu ozimé pšenice



Obrázek 17: Brukev řepka olejka (*Brassica napus subsp. napus*) v porostu ozimé pšenice s podsevem vojtěšky