

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav biologie rostlin



Možnosti hodnocení diverzity polních plevelů
Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Jan Winkler, Ph.D

Vypracoval:
Bc. Kateřina Havlíčková

Brno 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci „Možnosti hodnocení diverzity polních plevelů“ 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 vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

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

V Brně dne:.....

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce panu Ing. Janu Winklerovi Ph.D za odborné vedení, pomoc a neocenitelné rady při zpracování zadaného této práce.

Dále děkuji své rodině a Jaroslavě Hladíkové za korekturu diplomové práce.

ABSTRAKT

Tato práce se věnuje diverzitě plevelové vegetace a možnostem jejího hodnocení. Šetření bylo prováděno na školním pokusném pozemku v Žabčicích. Druhovú diverzita byla zjišťována v porostu máku setého v roce 2013 a ječmene jarního v roce 2014. Ze zjištěných dat byl vypočten jednoduchý index diverzity. Prostorovou preferenci jednotlivých druhů plevelů jsme zjistili zpracováním zjištěných výsledků matematicko-statistickými analýzami DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) a RDA (*Redundancy Analysis*). V máku setém se nacházelo celkem 27 druhů a v ječmeni jarním bylo určeno 24 druhů. Na obou plochách však porost tvořily převážně jedinci dominantních druhů *Echinochloa crus-galli*, *Chemopodium album* a *Lamium amplexicaule*. Bylo zjištěno, že okraje polí jsou druhově bohatší než jejich středy. Na pokusné ploše máku setého byla stanovena diverzita 0,17 a v ječmeni jarním 0,36.

Klíčová slova: plevelné rostliny, druhová diverzita, hodnocení diverzity,

ABSTRACT

This thesis focuses on the diversity of weed vegetation and possibilities of its evaluation. The survey was carried out on fields of Mendel University in Žabčice. Species diversity was determined in the growth of opium poppy in 2013 and spring barley in 2014. Index of diversity were calculated according to the collected data. Spatial preference of individual weed species was designed by statistical analysis DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) and RDA (*Redundancy Analysis*), processed on the basis of obtained results. A total amount of 27 species was identified in opium poppy and 24 weed species were determined in spring barley. However, the vegetation consisted mostly by individuals of dominant species *Echinochloa crus-galli*, *Chemopodium album* and *Lamium amplexicaule*, in both monitored areas. It was found, that higher species richness are monitored on the edges of the fields, than their midpoints. Diversity of opium poppy was 0.17 and 0.36 of spring barley on experimental fields.

Keywords: weeds, species diversity, evaluation of diversity

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 CÍL PRÁCE	9
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1 Vymezení pojmu plevel.....	10
3.2 Původ plevelných rostlin	11
3.3 Klasifikace plevelů	12
3.3.1 Plevely jednoleté	12
3.3.2 Plevely dvouleté až víceleté, rozmnožující se převážně generativně	14
3.3.3 Plevely vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně	14
3.3.4 Plevely poloparazitické a parazitické.....	15
3.4 Význam polních plevelů	16
3.4.1 Škodlivost plevelů.....	16
3.4.2 Užitečnost plevelů.....	18
3.5 Faktory ovlivňující druhovou diverzitu plevelů	19
3.5.1 Vliv stanoviště na druhovou diverzitu plevelů	19
3.5.2 Vliv klimatu na druhovou diverzitu plevelů	20
3.5.3 Vliv střídání plodin na druhovou diverzitu plevelů	21
3.5.4 Vliv zpracování půdy na druhovou diverzitu plevelů.....	22
3.5.5 Vliv výživy rostlin na druhovou diverzitu plevelů	23
3.5.6 Vliv kvality osiva na druhovou diverzitu plevelů.....	23
3.5.7 Vliv herbicidů na druhovou diverzitu plevelů	24
3.5.8 Vliv způsobu rozmnožování na druhovou diverzitu plevelů	24
3.6 Diverzita.....	26
3.6.1 Diverzita v agroekosystémech	27
3.6.2 Hodnocení a vyjádření druhové diverzity.....	28
4 METODIKA	30
4.1 Charakteristika stanoviště	30
4.1.2 Klimatické podmínky	30
4.1.3 Geologicko – litologické poměry	32
4.1.4 Pedologické poměry	32

4.2	Vyhodnocování zaplevelení.....	33
4.3	Zpracování výsledků zaplevelení a statistické hodnocení	34
5	VÝSLEDKY	35
5.1	Výsledky pozorování za rok 2013	35
5.2	Výsledky pozorování za rok 2014	38
5.3	Statistické zpracování výsledků zaplevelení.....	41
6	DISKUSE.....	47
7	ZÁVĚR	50
8	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	51
9	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	58
10	SEZNAM TABULEK	59
11	SEZNAM PŘÍLOH.....	60

1 ÚVOD

Žijeme v době, ve které dochází k doposavad nevídaným ztrátám biologické diverzity. Lidskou činností dochází po celém světě k likvidaci biologických společenstev, která se mnohdy vyvíjela i miliony let (BROWN a LABAND 2006).

Současné ohrožení diverzity je velmi závažné a nemá v minulosti obdobu. Druhům rostlin i živočichů nikdy v minulosti nehrozilo vymírání v tak krátké době jako dnes. Ohrožení biodiverzity roste díky prudce se stupňujícím nárokům lidské populace a rostoucí materiální spotřeby (PRIMACK et al. 2001).

Již od zrodu zemědělství se snaží člověk přírodě vnucovat monokulturu. Vyvíjí své úsilí, aby rostly pouze ty druhy, které byly zasety a z kterých je co největší ekonomický užitek. Zprvu se jednalo pouze o drobné zásahy jako např. pletí, vypalování, kopání a sekání plevelů. Brzy však došlo k využívání moderních technologií, k vymýšlení pěstitelských postupů, technologií jako např. střídání plodin, šlechtění nových odrůd, hnojení a využívání herbicidů (KOHOUT 1997).

Výsledkem je pokles diverzity polních plevelů, který je zapříčiněn intenzifikací zemědělství jak v ČR, tak i v celé Evropě (ERVIÖ a SALONEN 1987, LOSOSOVÁ et al. 2004). V období let 1950-1985 zaniklo na orných polích téměř sto druhů plevelů (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003). Mnoho druhů plevelů české flóry je dnes řazeno mezi nezvěstné nebo vyhynulé (GRULICH 2012).

Z polí začaly ustupovat málo přizpůsobivé druhy jako např. koukol polní, knotovka bílá, hořčice rolní, dejvorec stroškový. Byly ale postupně nahrazeny druhy s větší agresivitou, u kterých se za podpory pěstebních technologií změnily biologické vlastnosti (MIKULKA et al. 1999).

Plevele význačně ovlivňují růst plodin na polích, zahradách, sadech. Jako každý druh na Zemi však mají jak své negativní, tak i své pozitivní vlastnosti (ANDREASEN et al 1996).

Tato diplomová práce se zabývá možnostmi vyhodnocení druhové diverzity v porostech vybraných polních plodin.

2 CÍL PRÁCE

- Stanovit zaplevelení sledovaných plodin
- Vyhodnotit diverzitu výskytu nalezených druhů plevelů
- Zhodnotit heterogenitu výskytu nalezených druhů na sledovaném pozemku
- Posoudit možnosti a způsob hodnocení diverzity polních plevelů

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Vymezení pojmu plevel

Jako plevelné rostliny nebo také plevel jsou chápány ty rostliny, které rostou na loukách, polích nebo zahradách proti vůli člověka. Takové rostliny z půdy odčerpávají velké množství živin a vody. Jsou konkurenty kulturním plodinám, znehodnocují rostlinnou produkci a ztěžují sklizeň kulturních plodin. Plevel je nevýhodný i z ekonomického hlediska, způsobuje velké ztráty na produkci a na jeho likvidaci jsou také vynaloženy nemalé finanční částky. Plevel patřil a stále patří mezi důležité škodlivé činitele. Regulace plevelů byla v minulosti prováděna většinou ručně a později pomocí mechaniky, v dnešní době se využívají převážně herbicidy (MIKULKA a KNEIFELOVÁ 2005).

Podle nejobecnější a nejjednodušší definice JURSIKA et al. (2011) se jako plevel označuje každá rostlina, která se proti vůli člověka vyskytuje na daném stanovišti.

Na půdě, která je zpracovávána zemědělcem a kde jsou pěstovány kulturní plodiny, se vždy vyskytovala i společenstva, která svými životními projevy snižují růst a vývoj záměrně pěstovaných plodin. Takovéto rostliny se nazývají plevely (DVOŘÁK a REMEŠOVÁ 2004).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádí, že do „plevelných rostlin“ můžeme začlenit i divoce rostoucí druhy, které nebyly nijak cíleně změněny, nebo nevznikly činností člověka.

Do plevelů můžeme taktéž obsáhnout kultivary kulturních druhů, které byly záměrně pozměněny a jsou pěstovány zcela běžně. Takové plodiny, které se pěstují v nevhodnou dobu a na nevhodném místě, nazýváme jako zaplevelující rostliny neboli plevelné plodiny.

Další definice je, že ohrožující vlastnosti plevelů přesahují vlastnosti užitečné nebo nejsou ekonomicky hodnotné. Plevellem jsou tedy rostliny divoce rostoucí, které se vyskytují mezi záměrně pěstovanými rostlinami. Tyto divoce rostoucí rostliny však svou existencí poškozují pěstované rostliny a snižují produkci o množství a kvalitu.

Rostliny rostoucí na jednom území na sebe významně působí. Silnější jedinec potlačuje životní podmínky jedince slabšího. V tom je z fyto technického pojetí podstata plevelů. Plevel za jistých okolností škodí činnosti stavbařů, vodohospodářů a jiných oborů tím, že působí škodu na jejich objektech a zhoršují jejich provozní nebo estetickou hodnotu (DVOŘÁK a REMEŠOVÁ 2004).

Škodlivost plevelů je odlišná od ostatních rostlin. Škůdci a choroby napadají a ničí plodiny přímo. Jejich škodlivost se zakládá na odčerpávání vegetačních faktorů z půdy, zhoršování životního prostředí plodin a ovlivnění půdního prostředí produkty metabolismu. Je tedy zřejmé, že plevele reagují na agrotechniku a různé způsoby pěstování plodin (MIKULKA a CHODOVÁ 2000).

3.2 Původ plevelných rostlin

Obilniny a plevele mají totožný původ. Rozdíl je pouze v metodě šlechtění (DEYL 1956).

V historii docházelo k velkým změnám ve složení plevelných rostlin. Jak ke změnám kvantitativním tak i kvalitativním. Zemědělská půda a plevele jsou stále ovlivňovány klimatickými faktory, člověkem a způsoby obdělávání polních kultur. Nové podmínky některým plevelným druhům vyhovují a začínají se šířit. Tyto druhy začínají utlačovat méně přizpůsobivé druhy, které z přírody postupně ustupují (KNEIFELOVÁ a MIKULKA 2003).

Dle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003), se na našich aktivně obhospodařovaných půdách objevují plevelná společenstva s různou dobou výskytu a rozdílného geobotanického a ekologicko-fytosociologického původu.

- Apofyty – reprezentují největší soubor původních plevelných druhů. Vyskytují se na člověkem upravených stanovištích. Do této skupiny jsou řazeny např. pýr plazivý, merlík bílý, svízel přítula, kopřiva dvoudomá, podběl lékařský, rdesno blešník
- Archeofyty – Plevlele, které byly do střední Evropy zavlečeny v počátku zemědělství. Jedná se např. o mák vlčí, hořčici polní, kokošku pastuší tobolek, oves hluchý, mák pochybný
- Neofyty – plevele, které se dostaly do Evropy v době novověku z Asie a Ameriky díky rozvoji dopravy a obchodu. Byly to např. turanka kanadská, peřour maloloubový, laskavec ohnutý

Další kategorie jsou plevele invazní a expanzní. Dle KNEIFELOVÉ a MIKULKY (2003) se do skupiny invazních plevelů řadí rostliny, které jsou na naše území zavlečené. Plevelné rostliny se k nám dostávají mnoha způsoby: především dopravou a to automobilovou, železniční i leteckou, přenašečem je však i člověk, zvířata nebo ptáci. Mnoho druhů invazních plevelů byly původně pěstovány jako okrasné rostliny, které

časem zplaněly a začaly se šířit do okolí. Takto se rozšířila např. křídlatka japonská, netykavka žláznatá, bolševník velkolepý

Extenzivní plevele jsou intenzivně se šířící rostliny na další území. Dělí se na původní expanzivní rostliny a cizí expanzivní rostliny, které se po invazi začínají šířit po území

3.3 Klasifikace plevelů

„Plevelné“ rostlinné druhy (plevele, buřeň, rostliny doprovodné, rostliny „nežádoucí“ apod.) jsou konstantní složkou rostlinných společenstev, která jsou tvořena a formována člověkem (pole, louky, parky, zahrady, parky) a není tedy reálně možné všechny nežádoucí rostliny vyhubit, ale usilovat o jejich regulaci na relativně neškodném stupni a zamezit jejich přemnožení (MIKULKA 1999).

V současné době se využívá postup podle klasifikace biologických vlastností plevelů v souvislosti k možným metodám regulace. Tento postup vychází z jejich hlavních vlastností jako je způsob rozmnožování, délka přežívání na území, hloubky zakořenění a vztahem mezi druhy. S ohledem na způsoby regulace je proto možné rozčlenit plevele do jednotlivých klasifikačních skupin. Každou kategorii je pak možné regulovat aplikací preventivní a přímé ochrany. Nejčastější klasifikací plevelných rostlin je rozdělení dle jejich délky přežívání na stanovišti a způsobu rozmnožování (MIKULKA 1999).

3.3.1 Plevelé jednoleté

Do skupiny jednoletých plevelů patří druhy odkázané na generativní rozmnožování, které stihnou za jednu vegetační sezónu vyklíčit, kvést, plodit a potom odumírají (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Jak uvádějí JURSIK et al. (2011) ozimé druhy většinou vzcházejí na podzim a dozrávají v roce následujícím, zbylé druhy vzcházejí, kvetou a plodí v témže roce. Podrobnější klasifikace jednoletých plevelů vychází z doby jejich vzcházení a způsobu přečkání zimy.

Plevelé efemérní - Jedná se o druhy s poměrně krátkou vegetační dobou. Vzcházejí během podzimu nebo zimy či brzy na jaře, kdy využívají prořídých porostů plodin na počátku vegetace a dostatku půdní vláhy pro svůj růst (MIKULKA a KNEIFELOVÁ 2005)

KOHOUT (1996) říká, že efemérní plevele jsou velmi odolné drobné druhy, které jsou málo ohrožující a plodně příliš nekonkurují. Nachází se v ozimech a víceletých pícninách. Specifické zásahy proti nim nejsou obvykle nezbytné.

Nejvýznamnějším představitelem této skupiny je rozrazil břechťanolistý, huseníček rolní, penízeček prorostlý, osivka jarní, plevel okoličnatý (JURSÍK et al. 2011)

Plevele časně jarní- Sem jsou řazeny charakteristické plevele časně setých jařin, celá řada z nich však vzchází i později v průběhu vegetace. Klíčení probíhá za poměrně nízkých teplot. Časně jarní plevele se dobře uplatňují v luskovinách, v jarních obilninách a také v porostech širokořádkových plodin. Za obvyklého průběhu počasí tyto druhy nepřečkají zimu. Zpravidla produkují střední množství semen nebo plodů se schopností dlouhodobě přežívat v půdě (JURSÍK et al. 2011).

Podle KREJČÍŘE (1966) bývá tato skupina plevelu značně ničena již předseťovým zpracováním půdy.

Podle KOHOUTA (1996) lze tyto plevele rozdělit podle škodlivosti na:

- Velmi nebezpečné: hořčice rolní, oves hluchý, konopice polní, ředkev ohnice, pohanka svlačcovitá
- Příležitostné: konopice pýřitá, kopřiva žahavka, koleneček rolní, rdesno ptačí
- Bezvýznamné: čistec roční, sítina žabí, čistec rolní, bračka rolní, drchnička rolní,

Plevele pozdní jarní - zahrnují teplomilnější druhy plevelů, které klíčí obecně při teplotě nad 10°C. Teplotní rozsah je u této skupiny poměrně velký tj. od minima 4°C do maxima 45°C (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Na polích začínají vzcházet až na jaře, koncem dubna až začátkem května, ale některé druhy vzchází i dříve. Často vzcházejí i v průběhu vegetace. Mohou mít vleklý počáteční vývoj a nemají rády zastínění a mráz (MIKULKA a KNEIFELOVÁ 2005).

Jak uvádějí JURSIK et al. (2011) jedná se o typické plevele později zakládaných širokořádkových plodin, jako jsou zeleniny nebo okopaniny, ale mohou se vyskytovat i v porostech časněji setých jařin. Mohou tvořit obrovské rostliny s velkou produkcí drobných semen, které mají středně dlouhou dobu dormance a vytváří hojnou půdní zásobu.

Patří sem např. durman obecný, merlík bílý, merlík zvrhlý, bér sivý, ježatka kuří noha, peřour maloloubový, mleč zelinný, rdesno blešník, laskavec ohnutý a řada dalších (KAZDA et al. 2010, BARANYK et al. 2010).

Plevele ozimé - druhově nejhojnější skupina, do které se řadí jak typické ozimy, tak i druhy které vzcházejí v průběhu celé vegetace. V případě, kdy vzejdou na podzim, mají schopnost přezimovat ve stavu listových růžic společně s pěstovanou ozimou plodinou. Časně na jaře pak společně s kulturní plodinou pokračují ve vývoji a růstu (JURSÍK et al. 2011).

Dle KOHOUTA (1996) jsou jejich semena schopna klíčení po celou vegetaci, od brzkého jara, v létě, na podzim i v průběhu zimy. Rostou zejména v ozimých plodinách, celá řada z nich ale patří k běžným plevelům i v jiných kulturách.

Do ozimých plevelů patří blín černý, penízek rolní, chundelka metlice, ječmen myší, kokoška pastuší tobolka, hluchavka nachová, zeměděm lékařský (MIKULKA a KNEIFELOVÁ 2005).

3.3.2 Plevelé dvouleté až víceleté, rozmnožující se převážně generativně

Vyznačují se tím, že v prvním roce zpravidla tvoří listovou růžici a podzemní orgány a v tomto stavu zimují. Teprve ve druhém roce kvetou a produkují semena či plody (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Dvouleté druhy posléze odumírají, víceleté odrůdy setrvávají na území několik let, obvykle ale postrádají schopnost vegetačního rozšiřování a jsou odkázány na reprodukci generativní. Zaplevelují obzvláště víceleté plodiny a trvalé kultury. Hojně se vyskytují i v trvalých travních porostech a na půdě, která je ponechána ladem (JURSÍK et al. 2011).

Mezi nejškodlivější druhy této skupiny patří knotovka bílá a smetánka lékařská (HRON 1953). Silenka širolistá, silenka bílá, šťovík tupolistý, jitrocel větší, řebříček obecný a jiné (KOHOUT 1996).

3.3.3 Plevelé vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně

Patří sem druhy, které se vyznačují schopností intenzivního vegetativního šíření pomocí podzemních nebo nadzemních orgánů. Orgánem pro vegetativní rozmnožování mohou

být kořenové výběžky, cibule, oddenky, hlízy nebo zakořeňující šlahouny (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Do této kategorie jsou však zařazeny i druhy, které mají schopnost vegetativního i generativního šíření, s tím, že za určitých okolností jeden nebo druhý způsob převládá. Další členění této skupiny vychází z hloubky, do které vegetativní orgány v půdě pronikají (JURSÍK et al. 2011).

Plevele mělčeji kořenící- zástupci této skupiny se nalézají buď na povrchu půdy, nebo pronikají do menších hloubek půdy. Větší část kořenového systému či oddenků je uložena v orniční vrstvě půdy (JURSÍK et al. 2011).

Máta rolní, psineček výběžkatý, mochna husí, mochna plazivá, troskut prstnatý, medyněk měkký a další (KOHOUT 1996).

Plevele hlouběji kořenící- mezi hlouběji kořenící zařazujeme ty druhy plevelů, jejichž orgány vegetativního šíření pronikají i do podorničních vrstev. V půdě tvoří hustou síť výběžků, které mohou prorůst i do hloubky několika metrů (JURSÍK et al. 2011).

Lnice květel, bršlice kozí noha, svlačec rolní, podběl obecný, přeslička bahenní, přeslička rolní a jiné (KOHOUT 1996).

3.3.4 Plevelé poloparazitické a parazitické

Do této skupiny jsou zařazeny druhy s rozdílnou mírou závislosti na hostiteli, na kterém parazitují (JURSÍK et al. 2011).

Plevelé poloparazitické - vyživují se autotrofně nebo heterotrofně. Pomocí haustorií odebírají od hostitele především vodu a minerální látky. Jsou schopné samy fotosyntetizovat a vytvářet si organické látky (MIKULKA a KNEIFELOVÁ 2005).

Mezi poloparazitické plevelé řadíme např. černýš rolní nebo kokrhel luštinec (JURSÍK et al. 2011).

Plevelé parazitické - jsou plně závislé na výživě hostitelské rostliny, od které odebírají živiny a látky potřebné k růstu. Parazitické plevelé mohou zcela postrádat chlorofyl látky (MIKULKA a KNEIFELOVÁ 2005).

Mezi nejvýznamnější zástupce patří kokotice evropská, kokotice jetelová, kokotice ladní, záraza menší a další (KOHOUT 1996).

3.4 Význam polních plevelů

3.4.1 Škodlivost plevelů

Škodlivost jednotlivých druhů plevelů je odvozena od jejich specifických vlastností. Polní plevele jsou v porovnání s druhy botanicky podobnými mnohem skromnější a odolnější. Dovedou využít dané podmínky a vytěžit co nejvíce na úkor pěstovaných plodin (KREJČÍŘ 1993).

3.4.1.1 Přímá škodlivost

HRON a VODÁK (1959) říkají, že polní plevele jsou příčinou každoročních velkých škod a ztrát v zemědělství, což se projevuje ve snížení produktivity práce. Lze tedy říci, že plevele výrazně snižují úrodnost půdy. Mnohé druhy plevelných rostlin využívají podzemního i nadzemního porostu lépe než kulturní rostliny, a také lépe čelí nepříznivým podmínkám a snáze se jim přizpůsobují

Plevele mají zpravidla vyvinutější kořenový systém, kterým odebírají z půdy přednostně vzduch, vodu, a v ní rozpuštěné živiny a to často v několikanásobně větším množství než kulturní plodiny. Proto jednodušeji vytváří značné množství reprodukce-schopných jedinců, kteří rychleji klíčí a rostou (HRON 1953)

Plevele potlačují růst kulturních plodin také tím, že je zastiňují a připravují je o prostor (KREJČÍŘ 1966). Zastiňováním a odváděním vody snižují teplotu půdy. Teplomilné druhy plodin na takový stav reagují zpomalováním rychlosti růstu. Plevele s rychlým počátečním růstem zastiňují pomaleji rostoucí plodiny např. cukrovku, jeteloviny nebo zeleninu (HRON 1953)

Dalším přímým negativním vlivem je mechanické prorůstání hlíz kořenů mrkve, bulev cukrovky nebo hlíz brambor tuhými a špičatými oddenky pýru plazivého a rákosu (KOHOUT 1996).

Škodlivost plevelných společenstev se mění se záměrem využití pěstovaných plodin. Rozdílná je škodlivost jednoletých plevelů v jarní obilnině pěstované na zelené krmění a jiná je při pěstování na zrna. Škodlivost plevelů ovlivňuje rozdílný vliv počasí v různých ročních obdobích. Škodlivost některých odrůd se projevuje také zhoršením jakosti rostlinných produktů. Zelené části plevelů, které jsou sklizeny společně s plodinami,

zvyšují vlhkost zrna obilí, čímž rostou požadavky na jeho sušení a na rychlost zkažení produktu. V osivech jsou příměsi semen plevelů, které se obtížně oddělují např. kokotice jetelová, knotovka bílá, blín černý. Semena některých plevelných druhů mohou, semletá s obilím, zbarvit mouku (koukol polní, peníze rolní) nebo v jiných případech může vzniknout nepříjemná chuť mouky. Odpornou pachut' po česneku způsobuje i pouze malá příměs cibulek česneku polního, které rostou v květenství a mají téměř stejnou váhu i velikost jako obilná zrna, takže jejich odstranění je obtížné (DVOŘÁK a REMEŠOVÁ 2004).

Mnohé plevelové rostliny jsou škodlivé pro člověka a působí otravně a dokonce i smrtelně na domácí zvířata (durman obecný, blín černý, lilek černý). Plevely způsobují potíže dobytku i mechanickým zraňováním. Mají ostny, draslavé háčky nebo trny, které zraňují hospodářská zvířata (DEYL 1956).

Mnohé plevelové rostliny jsou škodlivé pro člověka a působí otravně a dokonce i smrtelně na domácí zvířata (durman obecný, blín černý, lilek černý). Plevely způsobují potíže dobytku i mechanickým zraňováním. Mají ostny, draslavé háčky nebo trny, které zraňují hospodářská zvířata (DEYL 1956).

3.4.1.2 Nepřímá škodlivost

Nepřímá škodlivost je převážně dána šířením škůdců a chorob plodin. Větší část plodin, má mezi plevely příbuzné druhy, které jsou obvykle hostiteli podobného spektra škůdců a chorob. Plevely se tak stávají přenašeči těchto ničivých organismů (JURSIK et al. 2011). Příkladem jsou plevelné druhy z čeledi brukvovitých (hořčice rolní, řeřicha vesnovka, ředkev ohnice aj.), které jsou napadány hlenkou kapustovou nebo rzí černou, způsobujícími nádorovitost kořenů košťálů (DEYL 1956).

Mnohé plevely skýtají krmivo a skrýš živočišným škůdcům. (CHLOUPEK 2005). Plevely z čeledi lilkovitých hostí např. mandelinku bramborovou. Brukvovité plevely běláška zelného, háďátka řepné, dřepčíka, blýskáčka a další škůdce, kteří pak napadají příslušné plodiny. V plevelných porostech pelyňku černobýlu mají svá odpočinková stanoviště škodliví obratlovci, obzvláště pak hraboš polní (DVOŘÁK a REMEŠOVÁ 2004).

KREJČÍŘ (1993) uvádí, že škodlivé plevely také snižují efektivitu polních prací. Výběžkaté a oddenkaté plevelné rostliny ztěžují zpracování půdy a zhoršují sklizeň.

Např. již mnohokrát zmiňovaný svízel přítula splétá stébla obilí a je příčinou jeho poléhavosti a může dokonce i zamezit nebo zkomplikovat použití kombajnů či žacích strojů. Zaplevelené pole brambor znemožňuje využití rozmetadel při sklizni (DEYL 1956).

Výskyt plevelů je důležitý i z hygienického pojetí, celá řada plevelů je důvodem pylových alergií, které patří k nejrozšířenějším a nejzávažnějším typům alergických alergií. Alergické reakce se začínají projevovat po kontaktu pylových zrn některých druhů plevelů se sliznicemi nebo s pokožkou. Lidské tělo na výskyt těchto pylových zrn odpovídá obrannou reakcí vůči senzibilizujícím látkám a zvýšenou citlivostí. Silným senzibilizujícím vlivem se vyznačuje např. pelyněk, šťovík, merlík a celé řady trav (JEHLÍK et al. 1998).

3.4.2 Užitečnost plevelů

Užitečnost plevelů na polích, v zahradách a jiných plochách je v normálním porovnání se zmíněnou škodlivostí výrazně menší, ale je třeba jí také uznávat a hodnotit (DEYL 1956).

Mnohé druhy plevelů vedle škodlivosti mohou působit i užitečně. Jsou používány jako léčivé rostliny, tvoří humusotvorný materiál, slouží včelám k opylování, působí také na zpřístupňování živin v rizosféře, zabraňují větrné a vodní erozi (JURSÍK et al. 2011).

Z obecného pojetí lze říci, že plevele svým výskytem na orné půdě zmenšují negativní vliv velkoplošného pěstování jednoho kulturního druhu v častém opakování. Některé druhy hluboko kořenících plevelných společenstev (např. svlaček rolní), přivádějí do rizosféry kulturních rostlin živiny, které jsou jinak pro výnos nevyužitelné. Plevelé jako jsou drchnička rolní, chmerek roční aj. vytvářejí v určitých situacích souvislé porosty, které zastíňují půdu a chrání jí před přílišným vysušením a rušením její struktury. Kladný vliv lze pozorovat i v případě některých širokořádkových plodin, kde plevele chrání strukturu půdy a zároveň zabraňují erozi (KOHOUT 1996).

Užitečnou vlastností je jistě obohacování orné půdy o organickou hmotu a tím přispívání k zlepšení její úrodnosti (DEYL 1956).

Plevele jsou také užitečné při zpevnování půdy na hrázích nebo náspech. Pro tento účel mohou být využity především oddenkaté druhy např. troskut prstnatý, medyněk měkký. Dále jsou také významné při rekultivacích devastovaných ploch, navážek apod.

Rostliny, které se prvotně uchytí na území, nazýváme pionýrskými. Jedná se např. o podběl lékařský (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Četné druhy plevelů náleží mezi léčivé rostliny (podběl lékařský, hluchavka nachová, jitrocel kopinatý, heřmánek pravý, zemědělm lékařský atd. Při sběru léčivých plevelů na orné půdě, však může vzniknout problém s kontaminací herbicidy a může dojít k nevídané změně jejich biochemických reakcí (DVOŘÁK a REMEŠOVÁ 2004).

Některé plevelné druhy jsou důležitými hostiteli specializovaných polyfágních druhů, jejichž výskyt napomáhá přežití predátorů (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

DEYL (1956) ve své publikaci uvádí, že některé plevele slouží také jako indikátory území. U plevelů však nemusí výskyt na daném stanovišti znamenat úplnou provázanost na území. Např. pro vápnité půdy je typický čistec roční, drchnička modrá, pro písčité půdy šťovík menší.

V neposlední řadě mezi pozitivní vlastnosti plevelů patří jejich estetičnost. Barevně kvetoucí plevelná společenstva se jeví esteticky jak v krajině, tak i v monokultuře. Přispívají také k druhové rozmanitosti (biodiverzitě) a jisté druhy patří mezi chráněné (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

3.5 Faktory ovlivňující druhovou diverzitu plevelů

Podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003) působí na diverzitu plevelů celá řada faktorů. Mezi hlavní faktory zajisté patří působení klimatických podmínek, vliv stanoviště, vliv ostatních rostlinných společenstev a také vliv člověka.

Aby byly plevele schopny přežít na orné půdě, bylo nutné přizpůsobit se okolním podmínkám. Každý mechanický zásah do půdy nebo údržba plodiny mění podmínky pro výskyt plevelů. Z tohoto důvodu se životní cyklus plevelů musel přizpůsobit okolnostem, aby nedocházelo k jejich vymizení při obhospodařování orných ploch (DEYL 1956). Druhy, které se nepřizpůsobily obdělávání půdy, pěstování plodin, nebo působení vnějšího prostředí, z orných ploch postupně vymizely (MIKULKA a KNEIFELOVÁ 2005).

3.5.1 Vliv stanoviště na druhovou diverzitu plevelů

Velkou roli při výskytu plevelných společenstev hrají půdní podmínky. Půda a půdní prostředí se výrazně podílí na druhovém složení plevelů. Na kyselých půdách roste šťovík menší a chundelka metlice. Na vlhkých až zamokřených územích se hojně nachází

přeslička rolní nebo máta rolní (JURSÍK et al. 2011). Velkou variabilitou ve výskytu se vyznačují druhy jako pcháč oset, kokoška pastuší tobolka aj. Pýr plazivý roste především na úrodných půdách v klimaticky příznivých oblastech (HRON 1953). Jiné plevely jako např. medyněk měkký dávají přednost předně lehkým, chudým půdám ve vyšších polohách (KREJČÍŘ 1993).

HRON a ZEJBRLÍK (1974) uvádí, že půdní podmínky se různí na půdách intenzivně hospodářsky obdělávaných a půdách neobdělávaných. Každý zásah způsobuje chemické, fyzikální a biologické změny ve vlastnostech půdy. Obdělávané půdy jsou díky pravidelných agrotechnickým zákrokům mnohem vyrovnanější.

Půdní druh ovlivňuje hojnost výskytu některých plevelů (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003). Podle půdního druhu rozlišujeme plevely těžkých jílovitých půd a lehkých písčitých půd. Díky špatné retenční schopnosti dochází u lehkých půd ke snadnému promývání živin, o které je následně půda ochuzena. Na těchto stanovištích se vyskytuje bér sivý, turan kanadský, šťovík menší aj. Na rozdíl od písčitých se jílovité půdy vyznačují nedostatkem půdního vzduchu. Na tento stav rostliny reagují negativně. Na těžkých půdách roste hrachor hlíznatý, rožec odchylný, hlaváček letní a další (DEYL 1956).

Půdní typ úzce souvisí s půdní reakcí a s hydrologickými podmínkami. Každý typ půdy má své specifické složení vegetace polních plevelů (KÜHN a UHRECKÝ 1959).

Identifikace půdního typu podle výskytu plevelů soudobý stav zaplevelení polí neumožňuje (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Reakce půdy patří k základním, chemickým charakteristikám, které ovlivňují biologické složení půdy. Hnojením stanoviště (zejména vápněním) lze reakci půdy významně ovlivnit (HRON a VODÁK 1959). Na polích rozlišujeme půdy zásadité (ostrožka stračka, hlaváček letní), půdy vápenité (svízel trojrohý), půdy s nedostatkem vápníku (pumpava obecná), půdy s vysokým obsahem solí (merlík sivý, rožec odchylný) a půd s vysokým obsahem živin (rdesno červivec, vlašovičník větší). (DEYL 1956).

3.5.2 Vliv klimatu na druhovou diverzitu plevelů

Klima znázorňuje průměrný roční povětrnostní režim dané oblasti a vymezuje ho nadmořská výška, zeměpisná šířka, ráz zemského povrchu a také vegetační pokryv (MORAVEC et al. 2004).

K nejdůležitějším klimatickým podmínkám patří, vítr, srážky a sluneční záření (HRON a VODÁK 1959)

Jaké druhy budou, na území růst určuje zvláště teplotní režim. Teplota působí na plevely spíše než ročním průměrem svými extrémy. Se vzrůstající teplotou se k nám dostávají i druhy, kterým naše podmínky v minulosti nevyhovovaly např. ježatka kuří noha, bytel metlatý, aj. Pro některé druhy plevelů je v období tvorby rozmnožovacích orgánů a v době klíčení teplota velice důležitá (MORAVEC 2004). Se zvyšující teplotou se v našich podmínkách bude vyskytovat větší množství invazivních druhů, které mají vyšší schopnost čelit stresovým podmínkám (KOCMÁNKOVÁ et al. 2009).

Množství srážek je na daném území jedním z určujících faktorů druhové diverzity rostlin. Voda je významným činitelem a je důležitá pro růst, rozmnožování a přežití rostlin (WINKLER 2011). Srážky tedy udávají, zda na území budou růst druhy snášející více srážek (ježatka kuří noha, rdesno obojživelné, merlík bílý), nebo druhy které snesou období sucha (pelyněk černobyl, mák vlčí), (WINKLER et al. 2001).

Na výskyt plevelných společenstev má vliv i zimní období. Zvláště výskyt vysokých nebo nízkých teplot a sněhová pokrývka ovlivňuje dormanci semen plevelných rostlin. Po chladnější zimě lze zaregistrovat vyšší výskyt ptačince prostředního. Naopak po teplejší zimě se zvyšuje výskyt svízele přítuly (WINKLER a ZIMOLKA 2011).

3.5.3 Vliv střídání plodin na druhovou diverzitu plevelů

Při působení střídání plodin na polní plevelné druhy se uplatňují vlivy vycházející z povahy rostliny a z charakteru zvoleného pěstování. Plodina, která v daném roce je vysazena na pozemek výrazně působí na agroekologickou situaci a na životní prostředí (KOHOUT a KOHOUTOVÁ 1993).

Při správném střídání plodin dochází k omezení výskytu některých druhů plevelů, ale naopak při nevyváženém osevním postupu je možná gradace druhů s určitou potřebou na vegetační faktory nebo na dobu vzcházení (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

HAVEL (2011) uvádí, že podle údajů Českého statistického úřadu je nejzávažnějším problémem pěstování pšenice a kukuřice na úkor dalších plodin.

Podle MIKULKY (2014) udržuje klasický střídavý osevní postup rovnováhu mezi jarními a ozimými plevely a mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy. Při vyšším zastoupení obilnin nebo ozimých plodin v osevním klesá druhová diverzita plevelů. Současně však vzrůstá podíl plevelů, které jsou obtížně regulovatelné. Např. v porostech ozimé pšenice vzrostlo zastoupení violky rolní, svízele přítuly, pcháče osetu, atd. (WINKLER a ZIMOLKA 2011).

Pro velké hospodářské závody, je dodržování pevného osevního postupu velmi těžké, vzhledem k nevyrovnané úrodnosti. Dochází tak k přetížení osevního sledu jednou často pěstovanou plodinou (KOHOUT a KOHOUTOVÁ 1993).

3.5.4 Vliv zpracování půdy na druhovou diverzitu plevelů

Agrofytocenózu na orné půdě výrazně a dlouhodobě ovlivňuje zpracování půdy. Dlouhodobý vliv tradičního zpracování půdy je jedním z důvodů novodobého vzhledu zaplevelených polí (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Se zřetelem na regulaci plevelů je důležitá podmínka, která má být provedena hned po sklizni plodiny. Podmínka usměrňuje vzcházení a klíčení plevelů. Nezpochybnitelný význam má podmínka při regulaci vytrvalých, vegetativních plevelů. V současnosti je podmínka nahrazována stále více kypřiči, které netvoří hroudy (KLEM a VÁŇOVÁ 1997).

Podmínka je např. důležitá při regeneraci orgánů vegetativního rozmnožování u pcháče rolního a pýru plazivého. Po zásahu dochází k růstu většího množství plevelů (ŠMÍD 2009).

Orba patří mezi nejdůležitější agrotechnické zásahy do regulace plevelů. Účelem orby je zapravení posklizňových zbytků rostlin, kořenových výběžků kořenu do půdy. Čím hlouběji je orba provedena a plevele zaklopeny, tím je jistější, že zahynou a nebudou schopny reprodukce. Na polích s vytrvalými plevely by měla být provedena hluboká orba včas. Proveďte-li se orba moc pozdě, podzemní orgány zesílí. Hubení těchto rostlin je poté složité. Vypadaná semena plevelů jsou orbou zapravena do hloubky, ze které nemohou vyrůst. Semena jsou v půdě většinou rozkládána, ale mohou být i konzervována a po vyoraní vzejít (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Z tradičního zpracování půdy se v dnešní době přechází na zjednodušené. Často tento agrotechnický zásah označujeme jako minimální nebo redukováný (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

Podle SUŠKEVICE et al. (1993), má na jednoleté i víceleté plevele vliv snížení hloubky zpracování půdy. Při povrchovém zpracování půdy se semena plevelů seskupují ve svrchní vrstvě ornice, kde jsou ideální podmínky pro jejich vzcházení.

U minimalizačních technologií je plevelný účinek orby nahrazen pouze jednou podmínkou s ošetřením a aplikací herbicidních prostředků. Aby podmínka byla účinná,

musí být provedena včas, v dostatečné hloubce a hlavně kvalitně (HŮLA a PROCHÁZKOVÁ 2002).

Minimalizace zpracování půdy má sice vyšší náklady, ale po jejím zavedení dochází v dalších letech k nárůstu zaplevelení. Výdrol kulturních rostlin z posklizňových ztrát je často větším problémem a nebezpečím než vlastní plevel (MIKULKA a CHODOVÁ 2000).

Vyšší zaplevelení půdy při minimalizačních zásazích zapříčiňuje mnoho faktorů. Jedná se o kvalitu půdy, plevelný druh, půdní prostředí a důležitým faktorem je množství posklizňových zbytků (BUHLER 1995).

3.5.5 Vliv výživy rostlin na druhovou diverzitu plevelů

Výživa rostlin má na plevely výrazný vliv. Plevely odpovídají na hnojení růstem, produkcí reprodukčních orgánů a konkurenčním bojem proti pěstované plodině. Není ale pravdou, že pokud dojde k snížení hnojení, tak se výskyt plevelů omezí (MIKULKA a KNEIFELOVÁ 2005).

Vysoký obsah živin a dusíku v půdě je příčinou změny v zastoupení druhů zaplevelujících určitá území. Při zvýšeném hnojení dusíkem se vyskytují např. hluchavka bílá, (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

ANDERSEN et al. (1991) uvádí, že velké množství draslíku v půdě zapříčiňuje vyšší výskyt svízele přítuly a ptačince prostředního

3.5.6 Vliv kvality osiva na druhovou diverzitu plevelů

DANIEL et al. (1974) uvádí, že použitím kvalitního, zdravého osiva a vhodné odrůdy se plodiny stávají konkurenceschopnějšími než plevelná společenstva.

Kvalita osiva je dalším důležitým faktorem, který ovlivňuje výskyt plevelů. Čištění osiva je vymezeno ve vyhlášce ministerstva Zemědělství č. 91/1996 Sb. a výrazně omezuje výskyt plevelných společenstev. Vyhláška v osivech povoluje výskyt určitého množství plevelných semen z důvodu jejich vlastností jako je tvar nebo velikost, pro které je nelze z osiva odstranit. Byly proto určeny nejvyšší počty vybraných plevelných druhů velké škodlivosti v porostech. Redukovány jsou např. blín černý, oves hluchý, ředkev ohnice, svízel přítula, (DVOŘÁK 1998).

3.5.7 Vliv herbicidů na druhovou diverzitu plevelů

Herbicidy jsou chemické látky, které narušují růst a vývoj rostlin. Použití herbicidů je důležitý zásah, jehož výsledkem je změna podmínek v porostu. Používáním chemických látek se mění struktura agrofytocenózy, která na tento stav reaguje nárůstem plevelných druhů odolných proti herbicidům (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003).

JURSÍK et al. (2011) uvádí, že herbicidní látky nebo meziprodukty jejich rozkladu mnohdy přetrvávají v půdě a mohou se následně dostat do podzemních vod či být obsaženy v potravinách.

Herbicidy volíme tak, aby pojaly široké spektrum regulace plevelů. Chemická regulace tedy vyžaduje jisté odborné znalosti (HŮLA a PROCHÁZKOVÁ et al. 2002).

Dle MIKULKY et al. (1999) není cílem vyhubení plevelů, ale jejich stav regulovat, usměrňovat a předcházet narušení rovnováhy mezi jednotlivými druhy

3.5.8 Vliv způsobu rozmnožování na druhovou diverzitu plevelů

Rozmnožování plevelů řadíme mezi vlastnost, která umožňuje při příznivých ekologických podmínkách přežití až přemnožení druhů (KAZDA 2010).

Rozmnožování plevelů probíhá diasporami. Rozlišujeme dva základní typy reprodukce. Rozmnožování vegetativní (nepohlavní), tj. nadzemními a podzemními orgány jako jsou části kořenů, hlízy, kořenové výběžky, oddenky a plazivé lodyhy a rozmnožování generativní (pohlavní) tj. semeny nebo plody (JURSIK et al. 2011).

Všechny plevelné druhy se rozmnožují generativním způsobem, vegetativní metodu využívají pouze některá plevelná společenstva (DEYL 1956).

Plevele mají obvykle vysokou schopnost rozmnožování a jejich diaspory se uchovávají v půdě po dlouhou dobu. Rozšiřují se různorodými metodami a na různé vzdálenosti (MIKULKA a ŠTROBACH 2008).

3.5.8.1 Generativní rozmnožování

Generativní reprodukce se uskutečňuje pomocí semen, plodů a výtrusů, které vedou k zrodu nových kombinací vlastností rodičů a dávají možnost rostlinným druhům rychleji reagovat na podmínky okolí (JURSÍK et al. 2011).

Generativní diaspory vznikají po opylení, ke kterému dochází buď pylem z vlastní rostliny (samosprašnost), nebo pylem z jiné rostliny (cizosprašnost). Podle stavby květu a pohlavnosti rozeznáváme rostliny s oboupohlavními květy (samčí i samičí pohlavní

orgány jsou součástí jednoho květu) a jednopohlavními květy (květ má pouze samčí nebo naopak samičí pohlavní orgány). Oboupohlavní květy tvoří většina polních plevelů (JURSÍK et al. 2011).

Z hlediska generativního rozmnožování patří mezi nejdůležitější činitele množství semen, jejich životaschopnost, velikost a způsoby jejich rozšiřování (MIKULKA a ŠTROBACH 2008).

WESHARG (1954) dělí nejběžnější plevele podle množství semen na:

- Druhy produkující průměrně 200–300 semen nebo plodů (vikve, pryskyřník rolní, kamejka rolní, koukol polní, ředkev ohnice, ostrožka stračka, pýr plazivý).
- Druhy produkující průměrně 400-800 semen nebo plodů (hořčice rolní, zemědým lékařský, svízel přítula, penízek rolní, jitrocele).
- Druhy produkující průměrně 1000 a více semen nebo plodů (smetánka lékařská, šťovíky, merlík bílý, heřmánkovec přímořský, pětour maloúborný, knotovka, laskavec ohnutý, rmen rolní, apod.)

Semena a výtrusy se do prostoru rozptylují různými způsoby. Rozšiřování probíhá pomocí morfologických utváření včetně speciálních útvarů, jako jsou ostny, chmýr, osiny apod. Důležitým faktorem je i hmotnost semen a plodů (DVOŘÁK a SMUTNÝ 2003)

MAREČEK (1999), ve své publikaci způsoby šíření dělí na:

- Barochorie (vlastní hmotností)- zralá semena vypadávají váhou své hmotnosti přímo pod rostlinu (ředkev ohnice, ptačinec žabinec merlíky).
- Autochorie (vlastní silou)- semena jsou po dozrání vymršťována od rostliny puknutím lusku nebo tobočky (hrachory, vikve).
- Anemochorie (větrem)- semena nebo plody jsou vybaveny jemným chmýrem, pluchy nebo nosnými křídly, která umožňují přenášení na velké vzdálenosti (pcháč oset, smetánka lékařská, chundelka metlice, lnice květel).
- Hydrochorie (vodou)- semena jsou odnášena do vzdálených míst povrchovou tekoucí vodou.
- Zoochorie (živočichy)- zde existují dva způsoby. První je na povrchu těla zvířat pomocí háčků, osin, ostnu (svízel přítula, mrkev obecná) nebo lepkavého povrchu (vesnovka obecná). Druhý způsob je přenos trávícím traktem zvířat.

3.5.8.2 Vegetativní rozmnožování

Vegetativní způsob reprodukce tvoří pouze doplňkový způsob rozmnožování, který je často využíván některými vytrvalými druhy. Ty se rozmnožují s pomocí diaspor vegetativního původu (např. hlízami, částmi oddenků, cibulemi, pacibulkami, kořenovými výběžky a kořeny s adventivními pupeny). Jedná se zpravidla o úporné, těžko hubitelné plevele (KAZDA 2010).

Podle MIKULKY a ŠTROBACHA (2008) převládá vegetativní rozmnožování na orné půdě, která je pravidelně obdělávaná. Pravidelné poškozování kořenů a kořenových výběžků způsobuje regeneraci z pupenů. Důsledkem je rychlé vytvoření mohutného kořenového systému, který konkuruje velmi agresivně kulturním druhům. Zachování druhu je tak zabezpečeno i za nevyhovujících podmínek, ve kterých se rostlina může vyskytnout.

Plevele rozmnožující se vegetativně mohou tvořit na polích hustá ohniska, do kterých jen těžko pronikají ostatní druhy. U tohoto způsobu reprodukce je velmi závažná regenerační schopnost. Velmi účinné je především šíření pomocí různě dlouhých podzemních nebo nadzemních výběžků (JURSÍK et al. 2011).

Regenerační schopnost plevelů můžeme ovlivnit agrotechnickými a chemickými zásahy. Zásah proti plevelům je však účinný pouze pokud jsou zničeny pupeny rozmnožovacích orgánů (HRON 1953).

3.6 Diverzita

Pojem Biodiverzita neboli česky rozmanitost se používá od osmdesátých let dvacátého století a je odvozen z anglických slov biological diversity (VÁCLAVÍK 2006, PRIMACK et al. 2001).

Je definována jako rozmanitost organismů z pohledu jejich vlastností na různých rovinách organizace živé hmoty a prostorového řádu. Tento pojem je často vnímán jako synonymum pro druhovou pestrost (počet druhů vyskytující se na území), ale stejně důležité jsou i jiné formy a úrovně biodiverzity. Biodiverzita se může projevovat proměnlivostí celé řady znaků, počínaje fyziologickými, molekulárními, morfologickými a mnohými dalšími znaky jedinců a populací (MARTINKOVÁ 2008).

Biodiverzita země je důsledkem procesu záhuby zrodu nových druhů během celé historie planety. Tento stav je velmi ovlivňován člověkem, který přispívá

k vzrůstajícímu úbytku druhů a tím ke snižování biologické diverzity (BERTRAND 2003).

CHLOUPEK (2008) ve své publikaci uvádí, že biologická diverzita je proměnlivost mezi organismy ze všech zdrojů, ekosystémů a ekologických komplexů, jejichž jsou součástí.

Ekologie rozděluje biodiverzitu na tyto úrovně (LAŠTŮVKA a KREJČOVÁ 2000, URBAN a ŠARAPATKA 2003, PRIMACK 2001):

- Genetická diverzita- určuje genetickou variabilitu uvnitř druhu, a to jak uvnitř populace, tak i mezi jedinci. Může být mnohdy ovlivňována reprodukčním chováním jedinců v populaci.
- Druhovú diverzita – prezentuje celý rozsah ekologických a evolučních adaptací druhů na prostředí. V druhové rozmanitosti je důležitá ekvitalita neboli vyrovnanost druhů v prostředí, díky které lze vyhodnotit převládající nebo ojedinělý druh. Udává také bohatství druhů, které podporují zemědělství (predátoři, opylovači, půdní organismy apod.) a zároveň
- Ekosystémová biodiverzita- udává rozmanitost agroekosystémů a jejich postavení mezi jinými krajinnými systémy tvořícími strukturu krajiny. Jsou v ní zahrnuta všechna biologická společenstva a procesy a také fyzikální a chemické prostředí.

3.6.1 Diverzita v agroekosystémech

Agroekosystémy jsou řazeny mezi umělé, člověkem řízené ekosystémy, což je strukturálně i funkčně liší od přirozených ekosystémů. Jedním z nejdůležitějších vlastností agrofytocenóz je cílený výběr organismů člověkem.

Biodiverzitu na orné půdě můžeme rozdělit na plánovanou (produkční pěstované plodiny) a asociovanou (doprovodné rostliny- plevely). Plánovaná diverzita je díky pěstování jednoho ekonomicky výhodného druhu velmi nízká a to jak co do počtu druhů, tak i do jejich vyrovnanosti. V podmínkách našeho hospodaření jsou plodiny nejčastěji vysety jako prostorové monokultury. Výjimkou jsou snad jen pěstované podsevy a pícní směsky (MARTÍNKOVÁ 2008).

Naproti tomu plevely coby součást asociované biodiverzity vedou ke zvyšování druhové rozmanitosti, a to nejenom rostlin. Na každý rostlinný druh je navázáno celé spektrum organismů, jimž rostlinný kryt plevelů skýtá zdroj potravy a ochranu (opylovači,

symbionty, parazité, patogeny, druhy živící se semeny nebo plody). Tyto organismy mohou být limitovány pouze na jeden určitý druh plevelu a často se může jednat i o významné druhy predátorů některých škůdců. Úbytek jednoho plevelného druhu může mít význam na úbytek několika druhů bioregulatorů a tím pádem větší náchylnost plodiny proti škůdcům. Druhově bohaté společenstvo plevelů je také lehčeji redukovatelné oproti společenstvu ochuzenému, kde převládá jeden škodlivý a konkurenčně silný druh (JURSÍK et al. 2011).

Diverzita plevelných společenstev je utvořena přítomností jednotlivých druhů a jejich zastoupením, které může být formulováno buď jako početnost nebo pokryvnost. Složení plevelů na orné půdě bývá velmi nestále. Aspekt diverzity plevelů na zemědělské ploše je ovlivňován výše uvedenými vlivy stanovištních podmínek a hlavně způsobu hospodaření. Dlouhodobé a časté využívání agrotechnických postupů vede k ústupu plevelných druhů, kterým dané opatření nevyhovuje a přesunu druhového spektra plevelů ve prospěch snášenlivějších druhů (MARTINKOVA 2008).

Porovnáme – li výskyt polních plevelů na počátku dvacátého století s výskytem plevelných společenstev ve století jedenadvacátém, můžeme vidět posun v druhovém složení. Na počátku dvacátého století 14 % polních plevelů bylo již vzácných (např. hlaváček ohnivý, kokotice lnová, štěničník paprskující, mařinka rolní, rohatec růžkatý, chruplavník větší, černýš bradatý, a mnoho dalších). Naproti tomu 27 % dnes ohrožených druhů, u kterých došlo k významnému úbytku, patřilo v uvedené době k hojným. Sem můžeme zařadit druhy jako zběhovec trojklanný, dejvorec velkoplodý, chrpa polní, blín černý, koukol polní, hlaváček letní sveřep rolní, užanka lékařská aj. (MARTINKOVA 2008).

3.6.2 Hodnocení a vyjádření druhové diverzity

K určení míst s vysokou druhovou diverzitou slouží různé definice a škály rozdělení. Mezi základní prostorové hodnocení se užívají tři hlavní kvantitativní indexy popisující druhovou diverzitu na třech rozličných geografických škálách (LEGENDRE et al. 2005, PRIMACK et al. 2001).

Alfa diverzita – neboli druhová bohatost je charakterizována jako počet druhů nalezených v daném společenstvu (GABRIEL et al. 2006).

Beta diverzita – je kombinací alfa a gama diverzity. Udává rychlost změny složení druhů na gradientu různých proměnných prostředí (PRIMACK et al. 2011).

Gama diverzita – vztahuje se k větším geografickým měřítkům a udává tedy celkovou diverzitu většího území nebo celku (PRIMACK et al. 2001).

Při hodnocení druhové diverzity lze pracovat s více faktory např. s počtem jedinců, pokryvností, produktivitou atd. (KREBS 1999)

Podle DVOŘÁKA (1998) a KOHOUTA (1997) můžeme pro zjištění dat potřebných k určení diverzity na sledovaném území využít 4 metody:

Odhadová metoda – posuzuje pokryvnost plevelů, která se udává v %. Tato technika je nejméně přesná, protože je subjektivním stanoviskem hodnotitele

Početní metoda – hodnotí počet jedinců a druhů plevelů na určeném území. Tato technika je přesná

Hmotnostní metoda – posuzuje se váha nadzemní biomasy.

Kombinovaná metoda – sesbírané plevele se roztřídí na jednotlivé druhy, spočítají se a po vyschnutí ještě zvaží.

K vyjádření druhové diverzity se nejčastěji využívá Shannon – Wienerův index (H')

$$H' = - \sum (ni / n) * \ln (ni / n)$$

ni = početnost druhu

n = součet počtu všech druhů

H' nabývá hodnot od 0 kdy je diverzita nulová, protože všichni jedinci patří k jednomu druhu. Čím je hodnota H' vyšší tím je i plocha formována větším počtem druhů s nižší početností a diverzita roste (LAŠTUVKA a KREJČOVÁ 2000)

Dalším přístupem k druhové diverzitě, je ekvitabilita (vyrovnanost), která pracuje s vyrovnaností zastoupení jednotlivých druhů bez ohledu na jejich počtu.

$$E = H' / \ln S$$

S = celkový počet druhů.

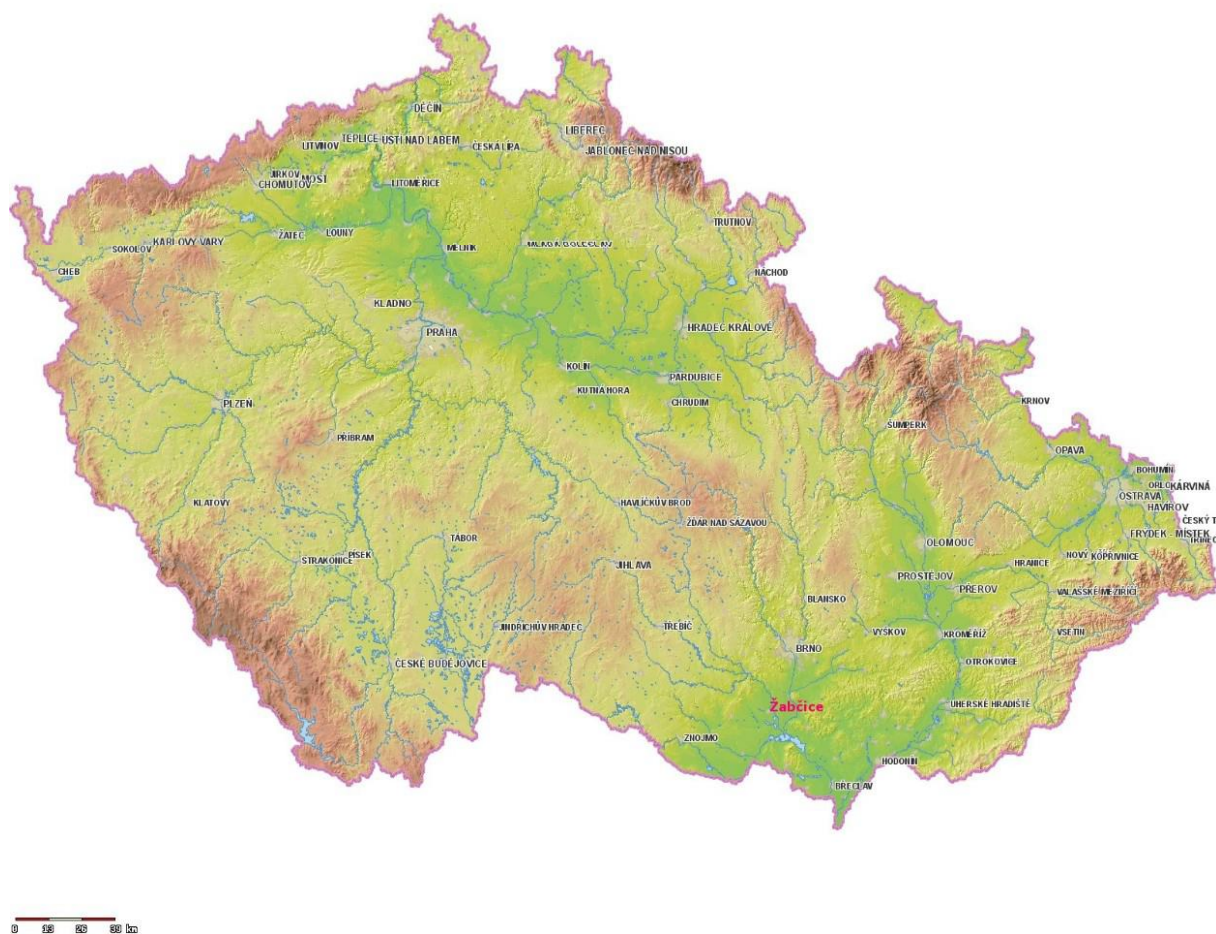
Čím více se výsledek blíží k číslu 1, tím je společenstvo početně vyrovnanější (KREBS 1999, LAŠTUVKA a KREJČOVÁ 2000).

4 METODIKA

4.1 Charakteristika stanoviště

Pokusná parcela se nalézá v katastrálním území obce Žabčice, ve vzdálenosti necelých 25 km na jih od Brna v okrese Brno – venkov. Území náleží do geomorfologické oblasti Dyjsko – svratecký úval. Nadmořská výška v řešeném území se pohybuje okolo 184 metrů nad mořem. Z geomorfologického hlediska je území nachází v rovině. Žabčice leží v kukuřičné výrobní oblasti ječného subtypu. Katastrálním územím teče říčka Šatava, která patří do povodí řeky Svratky a zájmové území se rozkládá na jejím pravém břehu. Šatava je jediným stálým tokem v daném území a její koryto tvoří hranici žabčického katastru.

Obr. 1: Žabčice na mapě České republiky (GEOPORTAL)



4.1.2 Klimatické podmínky

Oblast Žabčic leží v jihomoravské oblasti s charakteristickým vnitrozemským podnebím. Jedná se o velmi suchý a také teplý klimatický region, pro který jsou charakteristické dlouhá, teplá a velmi suchá léta. Zima bývá zpravidla krátká, mírně teplá a suchá s krátkou dobou trvání sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota podle průzkumu klimatu posledních třicet let je 9,2 °C. průměrný roční úhrn srážek za třicetileté období činí 483,3 mm. Uvedená data o srážkách a teplotách byla získána z pokusné meteorologické stanice Mendelovy univerzity v Brně, která se nachází v Žabčicích. Dlouhodobé průměrné hodnoty teplot a srážek za jednotlivé měsíce roku jsou uvedeny v Tab. 1. Průměrné teploty a srážky pro roky 2013 a 2014 jsou uvedeny v Tab. 2 a 3.

Suchost klimatu zvyšují také severozápadní větry, které způsobují na stanovišti velký výpar půdní vláhly a tím pádem vodní deficit. Převaha výparu nad srážkami se projevuje zejména v jarním období, od začátku března do června. Vegetace je tedy v době svého vegetačního období odkázána na zásoby půdní vláhly.

Tab. 1: Dlouhodobé průměry teplot a srážek za jednotlivé měsíce (1961 až 1990)

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Srážky (mm)	25	25	24	33	63	69	57	54	36	32	37	26
Teploty (°C)	-0,2	0,2	4,3	9,6	14,6	17,7	19,3	18,6	14,7	9,5	4,1	0

Tab. 2: Průměry teplot a srážek jednotlivých měsíců za rok 2013

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Srážky (mm)	20,2	42,1	40,8	20,2	109,0	147,4	4,7	43,6	63,2	35,2	20,4	6,2
Teploty (°C)	-1,0	0,7	1,8	10,6	14,7	18,3	21,9	20,4	14,0	10,1	5,4	2,1

Tab. 3: Průměry teplot a srážek jednotlivých měsíců za rok 2014

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Srážky (mm)	22,0	12,6	5,6	11,2	62,8	43,4	85,0	113,6	116,2	46,4	29,2	28,7
Teploty (°C)	1,1	2,7	8,5	11,8	14,5	18,8	21,5	17,9	15,6	11,5	7,5	2,4

4.1.3 Geologicko – litologické poměry

Území Žabčic a jeho široké okolí leží v Dyjsko-svrateckém úvalu, který je z větší části tvořen neogenními sedimenty. Geologický útvar, na kterém se nachází pozemky zemědělského podniku, je reprezentován částečně aluviálními naplaveninami a čtvrtohorními štěrky. Druhý kvartérní pokryv představují spraše.

4.1.4 Pedologické poměry

Oblast vývojově náleží k mladým lužním glejovým půdám a je situována v nivním území řeky Svratky. Půdy jsou tvořené na holocenních, vápenitých nivních usazeninách. Půdní profil je tady neustále ovlivňován spodními vodami, což v konečném důsledku vede k intenzivnímu glejovému procesu. Hladina podzemní vody se nalézá 180 cm pod povrchem země. V období velkého sucha půda vysychá a tvoří se velké trhliny. Hlinitá až jílovitohlinitá ornice má mocnost 35 cm. Přečodný horizont dosahuje do hloubky 45 cm, je ovšem šedohnědý a zrnitostně těžší. Glejový horizont vede do hloubky 90 cm, je šedohnědý a jílovitý. V následném glejovém horizontu, který dosahuje hloubky 130 cm, dochází k zesílení oglejení. Je barvy šedé a má prismatickou strukturu charakteru jílového. 130 cm pod povrchem se nachází půdotvorný substrát s glejovým procesem, který je bez jakékoli struktury, a v tomto horizontu převládají redukční procesy. Z uvedených údajů vyplývá, že spodina je těžká s velmi špatnou vodopropustností. S ohledem na to se v ní zadržuje půdní vláha a ta se pak kapilárním zdvihem dostává až k povrchovým vrstvám půdy. V orničním horizontu se nalézá střední obsah humusu 2,28 %. Půdní reakce půdy je neutrální (pH 6,9). Půda má dobrou sorpční schopnost, sorpční komplex je nasycený. Zásoba živin je většinou dobrá.

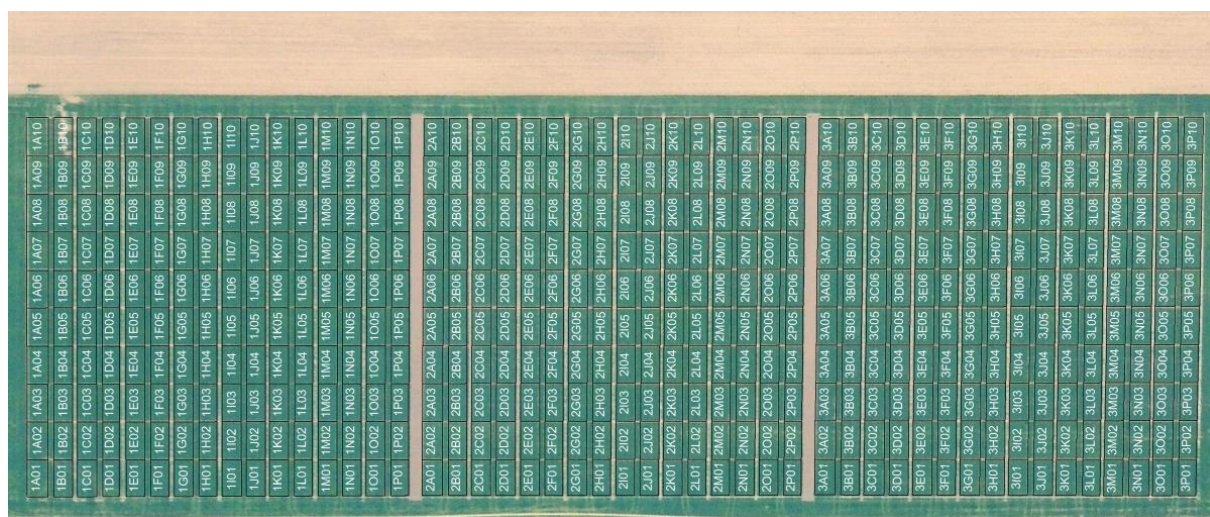
4.2 Vyhodnocování zaplevelení

Vyhodnocení různorodosti zaplevelení se konalo na založeném pokusném pozemku v letech 2013 v porostu máku setého a v roce 2014 v porostu ječmene jarního.

Celková velikost pokusného pozemku je 32000 m² (320x100 m). Tato plocha byla rozdělena do aplikačních buněk o rozměrech 5 x 10 m (50 m²). Počet buněk byl 480. Tyto aplikační buňky reprezentují nejmenší samostatně ošetřovanou plochu a současně plochu, ve které byl pozorován výskyt plevelných společenstev.

Plevely byly vyhodnocovány na 0,25 m² ve čtyřech pozorováních pro každou buňku. Pokaždé byly určeny v daných buňkách všechny druhy vyskytující se plevelů a jedinci každého druhu sečteny. Údaje o zaplevelení byly vyhodnoceny a následně zpracovány. České a latinské názvy plevelných druhů byly použity dle Kubáta (2002). K určování totožnosti klíčících rostlin byla využita práce KÜHNA (1974).

Aplikační buňky byly rozloženy do 48 pářů po 10 buňkách. Byly určeny 4 varianty prahů škodlivosti. Podle nich byla následně určena aplikace herbicidů. Varianty mají každá 12 pářů. První varianta slouží jako kontrolní se standardním celoplošným ošetřením. Druhá je s nízkými prahy škodlivosti, třetí varianta se středními prahy škodlivosti a čtvrtá je s prahy vysokými. V roce 2013 na pásech CH a I osivo máku setého nevyklíčilo, a proto na těchto pásech nebylo provedeno hodnocení plevelů.



Obr. 2: Plánek pokusného pozemku

4.3 Zpracování výsledků zaplevelení a statistické hodnocení

Ze získaných výsledků o početnosti jednotlivých druhů plevelů byl vypočten jednoduchý index diverzity. Druhá diverzita byla vyjádřena prostřednictvím Indexu diverzity ($I_{div.}$), který byl vypočten podle vzorce $I_{div.} = S \cdot I^{-1}$, kde S znázorňuje počet druhů a I je počet jedinců.

K vyhodnocení prostorové preference v rámci sledovaného pozemku a jednotlivých druhů plevelů byly využity mnohorozměrné analýzy ekologických dat. Volba nejlepší analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*), zjištěného pomocí segmentové analýzy DCA (*Detrended Correspondence Analysis*).

Poté byla aplikována redundanční analýza (*redundancy analysis*, RDA), která se opírá o model lineární odpovědi (*Linear Response*). Při testování průkaznosti s použitím testu Monte-Carlo bylo propočítáno 499 permutací. Data byla vypracována počítačovým programem Canoco 4.0. (TER BRAAK 1998).

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky pozorování za rok 2013

Během sledování v roce 2013 v porostu máku setého bylo zjištěno 27 různých druhů plevelů. V Tab. 4 jsou uvedeny jejich české i latinské názvy a počet druhů, které byly na stanovišti nalezeny. Na stanovišti převládá jeden druh a to ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*).

Tab. 4: Suma nalezených druhů plevelů ze všech buněk v porostu máku setého

DRUHY PLEVELŮ		SUMA (ks)
JEŽATKA KUŘÍ NOHA	<i>Echinochloa crus-galli</i>	14398
MERLÍK BÍLÝ	<i>Chenopodium album</i>	1191
TRUSKAVEC PTAČÍ	<i>Polygonum aviculare</i>	1601
HLUCHAVKA OBJÍMAVÁ	<i>Lamium amplexicaule</i>	1406
VIOLKA ROLNÍ	<i>Viola arvensis</i>	620
PTAČINEC PROSTŘEDNÍ	<i>Stellaria media</i>	530
KOKOŠKA PASTUŠÍ TOBOLKA	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	468
HLUCHAVKA NACHOVÁ	<i>Lamium purpureum</i>	326
PENÍZEK ROLNÍ	<i>Thlaspi arvense</i>	298
ZEMĚDÝM LÉKAŘSKÝ	<i>Fumaria officinalis</i>	181
PAMPELIŠKA LÉKAŘSKÁ	<i>Taraxacum sect. ruderalia</i>	156
JETEL LUČNÍ	<i>Trifolium pratense</i>	144
ROZRAZIL LESKLÝ	<i>Veronica polita</i>	132
OPLETKA OBECNÁ	<i>Fallopia convolvulus</i>	132
LASKAVEC ssp.	<i>Amaranthus ssp</i>	85
MÁK VLČÍ	<i>Papaver rhoeas</i>	58
KAKOST MALÍČKÝ	<i>Geranium pusillum</i>	37
OVES HLUCHÝ	<i>Avena fatua</i>	33
PCHÁČ OSET	<i>Cirsium arvense</i>	23
DRCHNIČKA ROLNÍ	<i>Anagallis arvensis</i>	20
OSTROŽKA VÝCHODNÍ	<i>Consolida orientalis</i>	14
MLEČ ZELINNÝ	<i>Sonchus oleraceus</i>	12
VOJTĚŠKA SETÁ	<i>Medicago sativa</i>	9
HEŘMÁNKOVEC PŘÍMOŘSKÝ	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	3
SLÉZ PŘEHLÍŽENÝ	<i>Malva neglecta</i>	3
LOPUCH PLSTNATÝ	<i>Arctium tomentosum</i>	1
BODLÁK OBECNÝ	<i>Carduus acanthoides</i>	1

V Tab. 5 jsou uvedeny počty buněk s nalezeným počtem plevelů v uvedeném rozmezí. Největší počet buněk obsahovalo 1-4 plevelné druhy. Pouze tři druhy: ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*) a hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*) byl nalezen nejméně v jedné buňce v počtu 30 a více kusů.

Tab. 5: Počet buněk s nalezeným počtem plevelů v uvedeném rozmezí v máku setém

DRUHY PLEVELŮ	Rozmezí jedinců plevelů (počet buněk ve kterých byly nalezeny)				
	1-4	5-9	10-19	20-29	30 a více
<i>Echinochloa crus-galli</i>	17	33	64	73	196
<i>Chenopodium album</i>	251	66	12	2	0
<i>Polygonum aviculare</i>	189	82	42	4	1
<i>Lamium amplexicaule</i>	128	79	39	2	1
<i>Viola arvensis</i>	208	26	4	0	0
<i>Stellaria media</i>	207	17	4	0	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	153	24	4	0	0
<i>Lamium purpureum</i>	31	29	6	0	0
<i>Thlaspi arvense</i>	154	6	0	0	0
<i>Fumaria officinalis</i>	102	3	0	0	0
<i>Taraxacum sect. ruderalia</i>	101	3	0	0	0
<i>Trifolium pratense</i>	78	4	0	0	0
<i>Veronica polita</i>	74	2	0	0	0
<i>Fallopia convolvulus</i>	71	5	0	0	0
<i>Amaranthus ssp</i>	42	3	0	0	0
<i>Papaver rhoeas</i>	45	0	0	0	0
<i>Geranium pusillum</i>	23	1	0	0	0
<i>Avena fatua</i>	26	1	0	0	0
<i>Cirsium arvense</i>	11	1	0	0	0
<i>Anagallis arvensis</i>	16	0	0	0	0
<i>Consolida orientalis</i>	12	0	0	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i>	8	0	0	0	0
<i>Medicago sativa</i>	2	1	0	0	0
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	3	0	0	0	0
<i>Malva neglecta</i>	2	0	0	0	0
<i>Arctium tomentosum</i>	1	0	0	0	0
<i>Carduus acanthoides</i>	1	0	0	0	0

Pro mák setý jsou v Tab. 6 uvedeny vybrané statistické charakteristiky pro údaje o zaplevelení a hodnoty diverzity. Pro průměrnou hodnotu diverzity na stanovišti je 0,17. Maximální diverzita, která byla v buňce nalezena, činí 0,03.

Tab. 6: Statistické charakteristiky zaplevelení porostu máku setého

DRUHY PLEVELŮ	Průměr	Medián	Modus	Minimum	Maximum
<i>Echinochloa crus-galli</i>	37,49	31	14	0	174
<i>Chenopodium album</i>	3,10	2	2	0	25
<i>Polygonum aviculare</i>	4,17	3	0	0	30
<i>Lamium amplexicaule</i>	3,66	2	0	0	49
<i>Viola arvensis</i>	1,61	1	0	0	12
<i>Stellaria media</i>	1,38	1	0	0	12
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1,22	0	0	0	12
<i>Lamium purpureum</i>	0,85	0	0	0	14
<i>Thlaspi arvense</i>	0,78	0	0	0	8
<i>Fumaria officinalis</i>	0,47	0	0	0	8
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	0,41	0	0	0	8
<i>Trifolium pratense</i>	0,38	0	0	0	5
<i>Veronica polita</i>	0,34	0	0	0	5
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,34	0	0	0	9
<i>Amaranthus ssp</i>	0,22	0	0	0	6
<i>Papaver rhoeas</i>	0,15	0	0	0	3
<i>Geranium pusillum</i>	0,10	0	0	0	7
<i>Avena fatua</i>	0,09	0	0	0	5
<i>Cirsium arvense</i>	0,06	0	0	0	5
<i>Anagallis arvensis</i>	0,05	0	0	0	3
<i>Consolida orientalis</i>	0,04	0	0	0	3
<i>Sonchus oleraceus</i>	0,03	0	0	0	3
<i>Medicago sativa</i>	0,02	0	0	0	5
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,01	0	0	0	1
<i>Malva neglecta</i>	0,01	0	0	0	2
<i>Arctium tomentosum</i>	0,00	0	0	0	1
<i>Carduus acanthoides</i>	0,00	0	0	0	1
Počet druhů	7,28	7	7	2	13
Počet jedinců	56,98	50	47	4	196
Index diverzity	0,17	0,15	0,14	0,03	1

5.2 Výsledky pozorování za rok 2014

V roce 2014 se na výzkumné ploše ječmene jarního nacházelo 24 plevelných druhů. V Tab. 7 jsou uvedeny sumy jedinců nalezených druhů všech buněk. Dominantním druhem byl merlík bílý (*Chenopodium album*).

Tab. 7: Suma nalezených druhů plevelů ze všech buněk v porostu ječmene jarního

DRUHY PLEVELŮ		SUMA (ks)
MERLÍK BÍLÝ	<i>Chenopodium album</i>	2867
HLUCHAVKA OBJÍMAVÁ	<i>Lamium amplexicaule</i>	1341
RDESNO BLEŠNÍK	<i>Persicaria lapathifolia</i>	1045
ROZRAZIL LESKLÝ	<i>Veronica polita</i>	618
PTAČINEC PROSTŘEDNÍ	<i>Stellaria media</i>	235
VIOLKA ROLNÍ	<i>Viola arvensis</i>	178
MÁK VLČÍ	<i>Papaver rhoeas</i>	112
OPLETKA OBECNÁ	<i>Fallopia convolvulus</i>	81
ZEMĚDÝM LÉKAŘSKÝ	<i>Fumaria officinalis</i>	76
PENÍZEK ROLNÍ	<i>Thlaspi arvense</i>	55
VOJTĚŠKA SETÁ	<i>Medicago sativa</i>	22
DRCHNIČKA ROLNÍ	<i>Anagallis arvensis</i>	10
PAMPELIŠKA LÉKAŘSKÁ	<i>Taraxacum sect. ruderalia</i>	9
PCHÁČ OSET	<i>Cirsium arvense</i>	9
JEŽATKA KUŘÍ NOHA	<i>Echinochloa crus-galli</i>	8
KOKOŠKA PASTUŠÍ TOBOLKA	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	7
SVLAČEC ROLNÍ	<i>Convolvulus arvensis</i>	7
BODLÁK OBECNÝ	<i>Carduus acanthoides</i>	5
KAKOST MALIČKÝ	<i>Geranium pusillum</i>	5
DURMAN OBECNÝ	<i>Datura stramonium</i>	4
HLUCHAVKA NACHOVÁ	<i>Lamium purpureum</i>	4
LASKAVEC ssp.	<i>Amaranthus ssp</i>	4
LEBEDA ROZKLADITÁ	<i>Atriplex patula</i>	1
HEŘMÁNKOVEC PŘÍMOŘSKÝ	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1

V Tab. 8 jsou uvedeny počty buněk s nalezeným počtem plevelů v uvedeném rozmezí. Všechny druhy plevelů se nacházely v rozmezí 1-4 kusy na jedné buňce. Kritérium 30 a více kusů splnily pouze hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*) a rozrazil lesklý (*Veronica polita*).

Tab. 8: Počet buněk s nalezeným počtem plevelů v uvedeném rozmezí v porostu ječmene jarního

DRUHY PLEVELŮ	Rozmezí jedinců plevelů (počet buněk ve kterých byly nalezeny)				
	1-4	5 - 9	10 - 19	20 - 29	30 a více
<i>Chenopodium album</i>	189	192	80	3	0
<i>Lamium amplexicaule</i>	233	42	25	9	2
<i>Persicaria lapathifolia</i>	274	65	6	1	0
<i>Veronica polita</i>	116	26	11	2	1
<i>Stellaria media</i>	148	2	1	0	0
<i>Viola arvensis</i>	124	0	1	0	0
<i>Papaver rhoeas</i>	75	0	1	0	0
<i>Fallopia convolvulus</i>	63	0	0	0	0
<i>Fumaria officinalis</i>	48	0	1	0	0
<i>Thlaspi arvense</i>	41	1	0	0	0
<i>Medicago sativa</i>	16	0	0	0	0
<i>Anagallis arvensis</i>	7	0	0	0	0
<i>Taraxacum sect. ruderalia</i>	8	0	0	0	0
<i>Cirsium arvense</i>	5	0	0	0	0
<i>Echinochloa crus-galli</i>	7	0	0	0	0
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	5	0	0	0	0
<i>Convolvulus arvensis</i>	4	0	0	0	0
<i>Carduus acanthoides</i>	5	0	0	0	0
<i>Geranium pusillum</i>	5	0	0	0	0
<i>Datura stramonium</i>	3	0	0	0	0
<i>Lamium purpureum</i>	3	0	0	0	0
<i>Amaranthus ssp</i>	4	0	0	0	0
<i>Atriplex patula</i>	1	0	0	0	0
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1	0	0	0	0

Pro ječmen jarní jsou v Tab. 9 uvedeny vybrané statistické charakteristiky pro údaje o zaplevelení a hodnoty diverzity. Průměrná hodnota diverzity na stanovišti je 0,36. Minimální diverzita činí 0,03.

Tab. 9: statistické charakteristiky zaplevelení porostu ječmene jarního

DRUHY PLEVELŮ	Průměr	Medián	Modus	Minimum	Maximum
<i>Chenopodium album</i>	5,97	5	3	0	25
<i>Lamium amplexicaule</i>	2,79	1	0	0	35
<i>Persicaria lapathifolia</i>	2,18	1	0	0	21
<i>Veronica polita</i>	1,29	0	0	0	38
<i>Stellaria media</i>	0,49	0	0	0	12
<i>Viola arvensis</i>	0,37	0	0	0	10
<i>Papaver rhoeas</i>	0,23	0	0	0	10
<i>Fallopia convolvulus</i>	0,17	0	0	0	4
<i>Fumaria officinalis</i>	0,16	0	0	0	12
<i>Thlaspi arvense</i>	0,11	0	0	0	7
<i>Medicago sativa</i>	0,05	0	0	0	3
<i>Anagallis arvensis</i>	0,02	0	0	0	3
<i>Taraxacum sect. ruderalia</i>	0,02	0	0	0	2
<i>Cirsium arvense</i>	0,02	0	0	0	4
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,02	0	0	0	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,01	0	0	0	2
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,01	0	0	0	3
<i>Carduus acanthoides</i>	0,01	0	0	0	1
<i>Geranium pusillum</i>	0,01	0	0	0	1
<i>Datura stramonium</i>	0,01	0	0	0	2
<i>Lamium purpureum</i>	0,01	0	0	0	2
<i>Amaranthus ssp</i>	0,01	0	0	0	1
<i>Atriplex patula</i>	0,00	0	0	0	1
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,00	0	0	0	1
Počet druhů	3,87	4	4	1	7
Počet jedinců	13,97	12	10	1	50
Index diverzity	0,36	0,31	0,50	0,05	1,00

5.3 Statistické zpracování výsledků zaplevelení

Výsledky vyhodnocení zaplevelení za rok 2013 byly vypracovány metodou analýzy DCA. Délka gradientu u zjištěných dat byla 2.351. pro následné zpracování dat byla vybrána redundanční analýza (RDA). Na bázi frekvence výskytu a početnosti plevelů vyskytujících se na jednotlivých plochách bylo analýzou RDA vytvořeno prostorové uspořádání graficky zobrazené v ordinačním diagramu (Obr. 3). Plevelné druhy jsou znázorněny vektory (šipky). Jednotlivé pásy pokusu jsou zobrazeny body.

V případě, že vektor příslušného plevelného druhu směřuje k bodu pásu pokusu, byl jeho výskyt právě v tomto místě hojný.

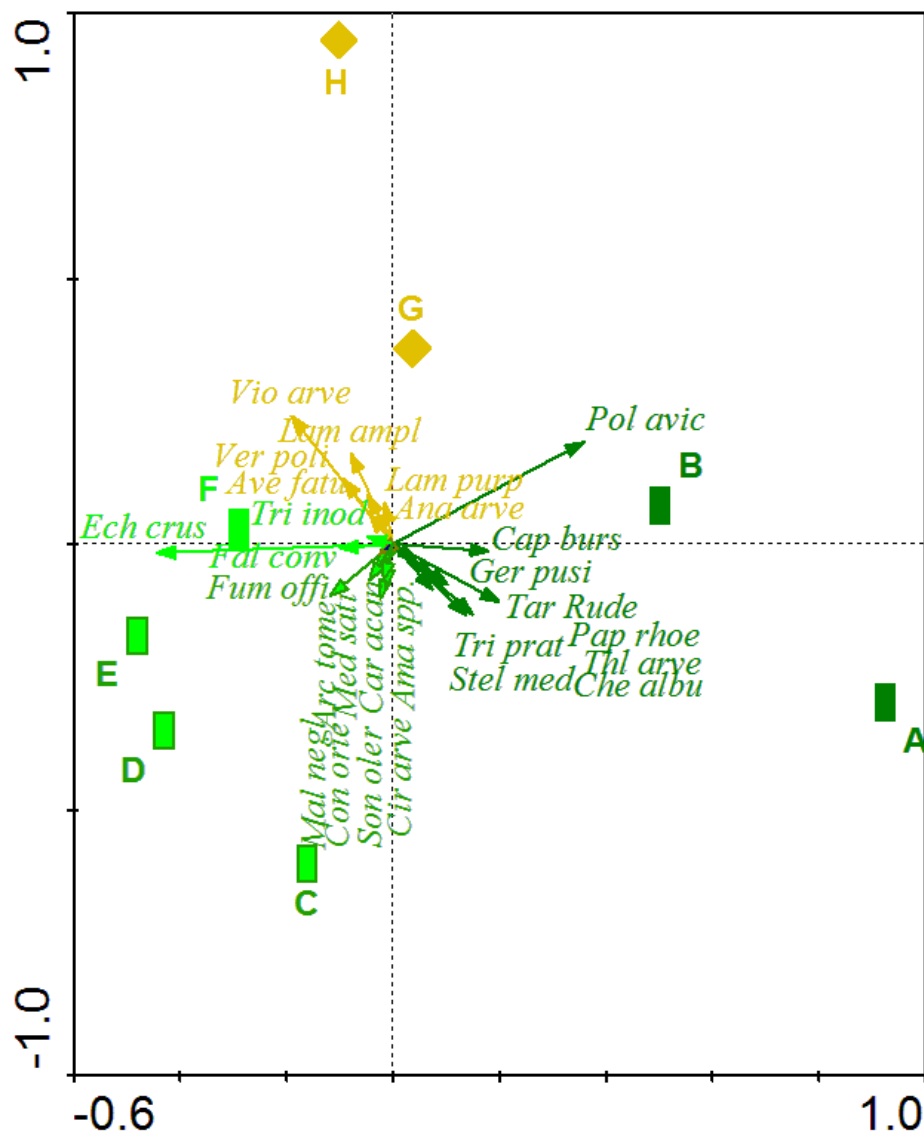
Podle prostorové preference výskytu druhů plevelů v roce 2013 v porostu máku setého bylo zhotoveno grafické vyjádření (Obr. 3), které je vytvořeno s pomocí analýzy RDA. Výsledky jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$. Tyto druhy rostlin můžeme rozčlenit do několika skupin

První skupina plevelů se vyskytovala především v páse A a B to znamená u okraje pozemku a jsou tyto druhy: kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), kakost maličký (*Geranium pusillum*), pampeliška lékařská (*Taraxacum sect. Ruderalia*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), merlík bílý (*Chenopodium album*), jetel luční (*Trifolium pretense*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*), truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*).

Druhá skupina plevelů se vyskytovala především v pásích C, D a F což je umístění blízko okraje, ale více ke středu pozemku. Jsou zastoupeny plevele: zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*), sléz přehlížený (*Malva neglecta*), ostrožka východní (*Consolida orientalis*), mleč zelinný (*Sonchus oleraceus*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*), vojtěška setá (*Medicago sativa*), bodlák obecný (*Carduus acanthoides*), laskavec ssp. (*Amaranthus ssp.*).

Třetí skupina plevelů se vyskytovala především v páse F blízko středu pozemku. Jednalo se o tyto plevele: heřmánkovec přímořský (*Tripleurospermum inodorum*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*).

Čtvrtá skupina plevelů se vyskytovala především v pásích G, H tedy ve středu území a jedná se o druhy: violka rolní (*Viola arvensis*), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*), rozrazil lesklý (*Veronica polita*), Oves hluchý (*Avena fatua*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), drechnička rolní (*Anagallis arvensis*).



Obr. 3: Ordinační diagram vyjadřující prostorovou preferenci výskytu nalezených druhů v roce 2013

Vysvětlivky zkratk použitých v ordinačním diagramu:

Plodiny: A – mák setý

Plevelle: **Cap burs** – *Capsella bursa-pastoris*, **Ger pusi** – *Geranium pusillum*, **Tar rude** – *Taraxacum sect. ruderalia*, **Pap Rhoe** – *Papaver rhoeas*, **Thl arve** – *Thlaspi arvense*, **Che albu** – *Chenopodium album*, **Tri prat** – *Trifolium pratense*, **Stel med** – *Stellaria media*, **Pol avic** – *Polygonum aviculare*, **Vio arve** – *Viola arvensis*, **Lum ampl** – *Lamium amplexicaule*, **Ver poli** – *Veronica polita*, **Ave fatu** – *Avena fatua*, **Lamp purp** – *Lamium purpureum*, **Ana arve** – *Anagallis arvensis*, **Tri inod** – *Tripleurospermum inodorum*, **Ech crus** – *Echinochloa crus-galli*, **Fal conv** – *Fallopia convolvulus*, **Fum offi** – *Fumaria officinalis*, **Mal negl** – *Malva neglecta*, **Con orie** – *Consolida orientalis*, **Son oler** – *Sonchus oleraceus*, **Cir arve** – *Cirsium arvense*, **Arc tome** – *Arctium tomentosum*, **Med sati** – *Medicago sativa*, **Car Acan** – *Carduus acanthoides*, **Ama ssp** – *Amaranthus ssp*

Výsledky vyhodnocení zaplevelení v roce 2014 byly vypracovány analýzou DCA. Délka gradientu u zjištěných dat byla 3,321. Následně byla využita pro zpracování získaných dat redundanční analýza (RDA). Na základě frekvence výskytu a četnosti plevelů na výzkumných plochách bylo analýzou RDA vytvořeno prostorové uspořádání graficky zobrazené v ordinačním diagramu (Obr. 4).

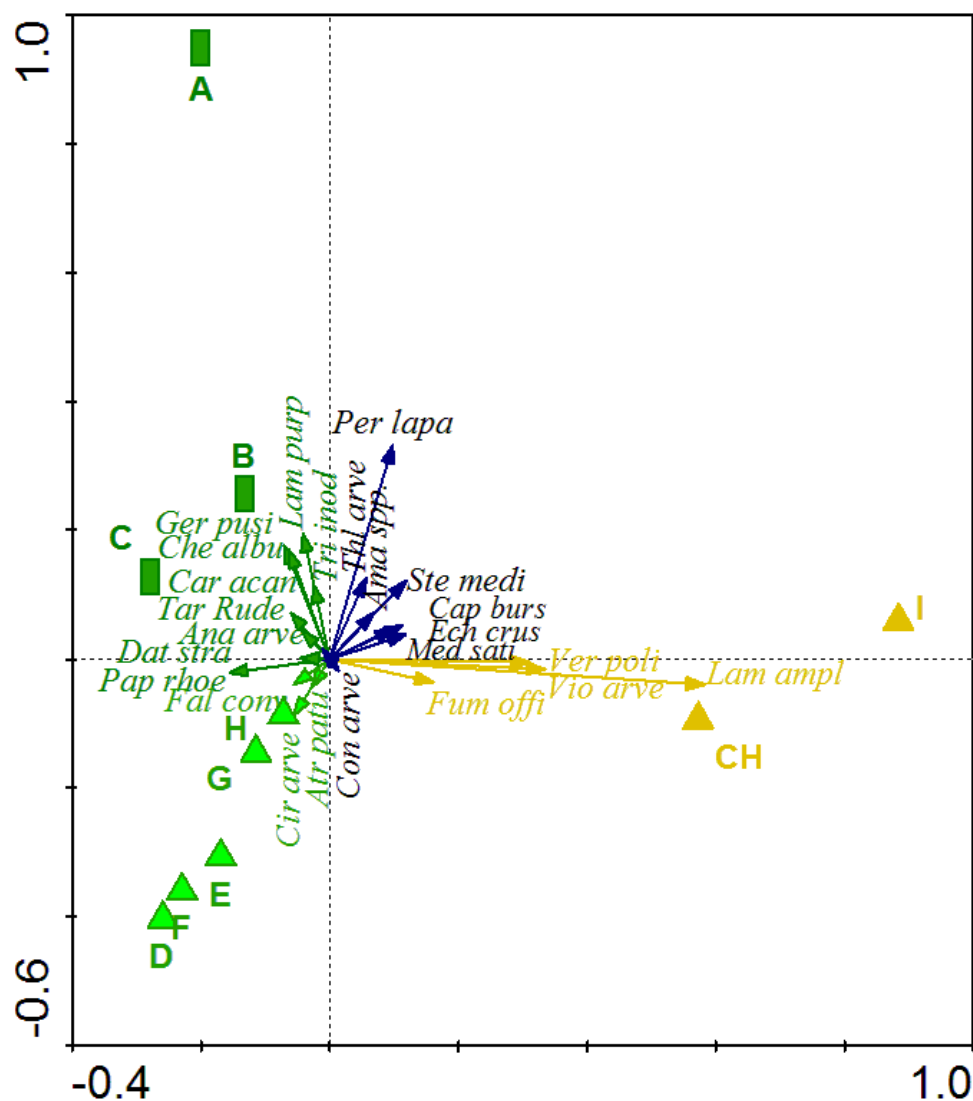
Dle prostorové preference výskytu plevelných druhů v roce 2014 bylo zhotoveno grafické vyjádření (Obr. 4), který je vytvořen s pomocí analýzy RDA. Zjištěné výsledky jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$. Druhy plevelných rostlin můžeme rozdělit do 4 skupin.

První skupina plevelů se vyskytovala především v páse A, B a C to znamená u okraje pozemku a jsou to tyto druhy: heřmánkovec přímořský (*Tripleurospermum inodorum*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), kakost maličkový (*Geranium pusillum*), merlík bílý (*Chenopodium album*), bodlák obecný (*Carduus acanthoides*), pampeliška (*Taraxacum sect. ruderalia*), drchnička rolní (*Anagallis arvensis*), durman obecný (*Datura stramonium*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*).

Druhá skupina plevelů se vyskytovala obzvláště v pásích D, E, F, G a H tedy blízko středu stanoviště. Opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*).

Třetí skupina plevelů se vyskytovala především v pásích CH a I tedy ve středu plochy. Rozrazil lesklý (*Veronica polita*), zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*), violka rolní (*Viola arvensis*), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*).

Čtvrtá skupina plevelů je ovlivněna jiným faktorem než faktorem pásů. Jedná se o následující druhy: vojtěška setá (*Medicago sativa*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crusgalli*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*), laskavec ssp (*Amaranthus ssp*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia*).



Obr. 4: Ordinační diagram vyjadřující prostorovou preferenci výskytu nalezených druhů v roce 2014

Vysvětlivky zkratk použitých v ordinačním diagramu:

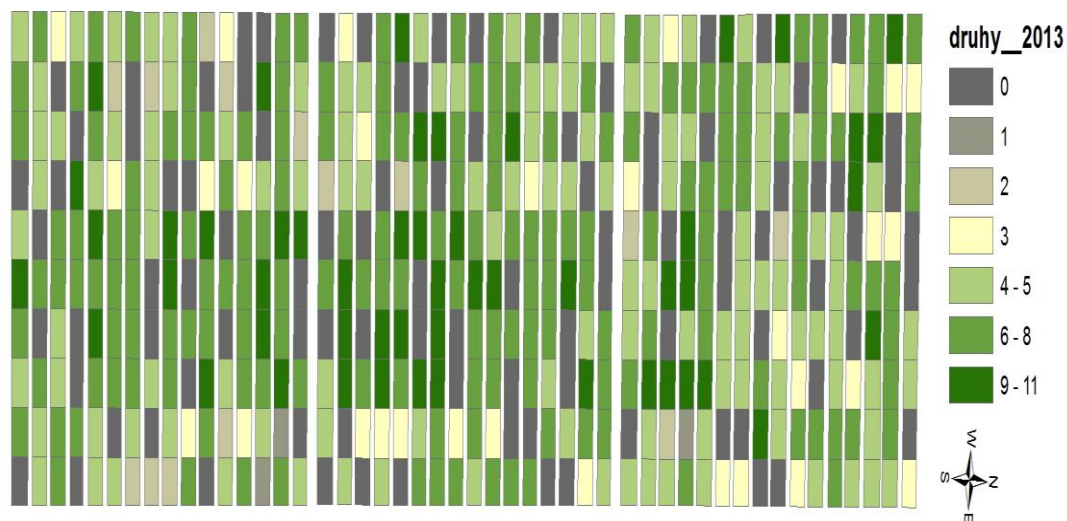
Plodiny: A – Ječmen jarní

Plevele: *Cap burs* – *Capsella bursa-pastoris*, *Con arve* – *Convolvulus arvensis*, *Fum offi* – *Fumaria officinalis*, *Vio arve* – *Viola arvensis*, *Lam ampl* – *Lamium amplexicaule*, *Ver poli* – *Veronica polita*, *Med sati* – *Medicago sativa*, *Ech crus* – *Echinochloa crus-galli*, *Ste medi* – *Stellaria media*, *Ama ssp.* – *Amaranthus ssp.*, *Thl arve* – *Thlaspi arvense*, *Per lapa* – *Persicaria lapathifolia*, *Tri inod* – *Tripleurospermum inodorum*, *Lam purp* – *Lamium purpureum*, *Ger pusi* – *Geranium pusillum*, *Che albu* – *Chenopodium album*, *Car Acan* – *Carduus acanthoides*, *Tar rude* – *Taraxacum sect. ruderalia*, *Ana arve* – *Anagallis arvensis*, *Dat stra* – *Datura stramonium*, *Pap Rhoe* – *Papaver rhoeas*, *Fal con* – *Fallopia convolvulus*, *Cir arve* – *Cirsium arvense*, *Atr patu* – *Atriplex patula*

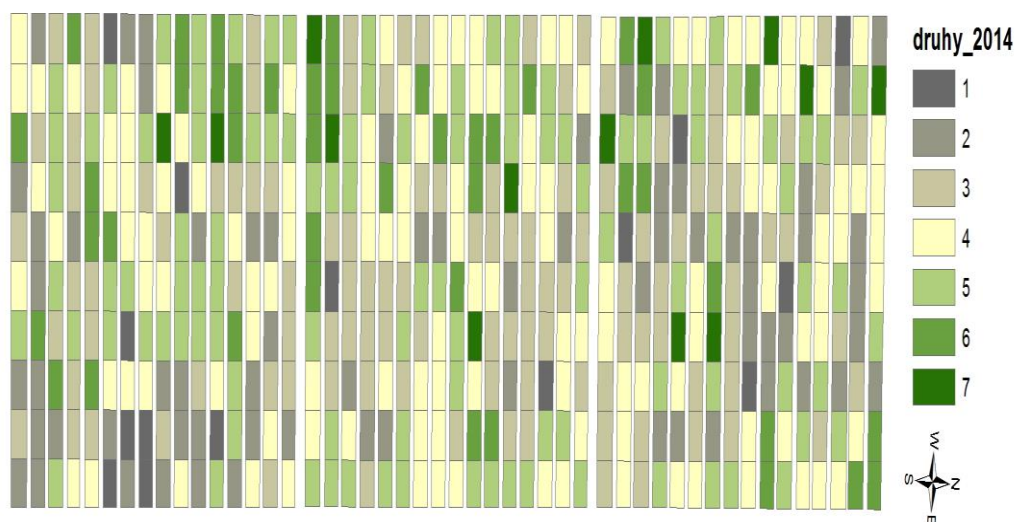
Počet nalezených druhů na jednotlivých buňkách byl vyjádřen graficky viz Obr. 5 a Obr. 6, kde je barevně odlišen počet nalezených druhů.

V roce 2013 v porostu máku setého (Obr. 5) se větší množství plevelných druhů vyskytovalo ve středu stanoviště.

V roce 2014 se na pozemku s ječmenem jarním (Obr. 6) rostlo větší množství plevelů na západním okraji pokusného území.



Obr. 5: Plánek pokusného pozemku s množstvím nalezených druhů v roce 2013



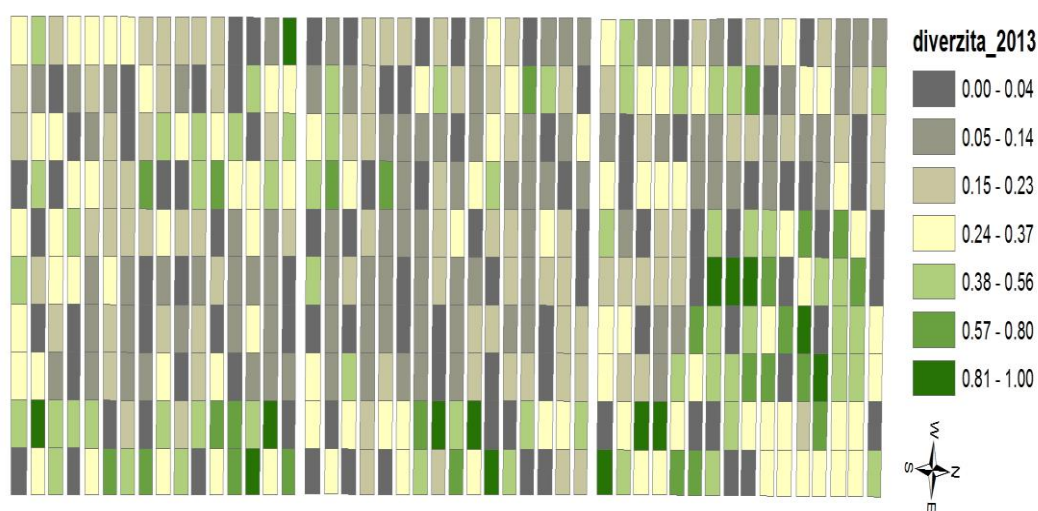
Obr. 6: Plánek pokusného pozemku s množstvím nalezených druhů v roce 2014

Index diverzity v jednotlivých buňkách byl vyjádřen grafický viz Obr. 7 a Obr. 8, kde je barevně odlišena diverzita nalezených druhů.

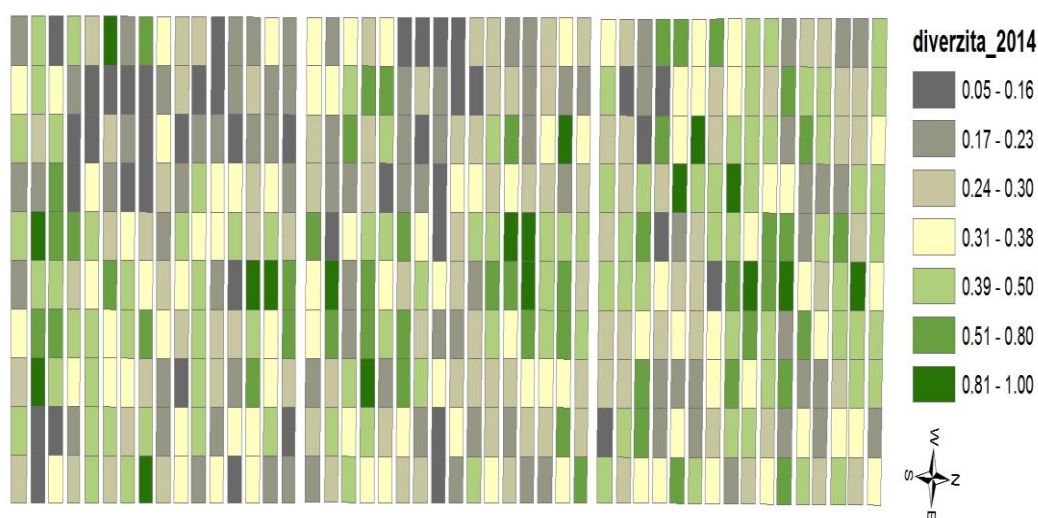
V roce 2013 byla v porostu máku setého (Obr. 7) zaznamenána větší diverzita v blízkosti východního a severního okraje pozemku.

V roce 2014 na pozemku ječmene jarního (Obr. 8) byla nejvyšší diverzita nacházena náhodně po celé ploše pozemku.

Celkově však lze říci, že diverzita na pokusných plochách byla poměrně nízká



Obr. 7: Plánek pokusného pozemku s vyznačením diverzity plevelů v roce 2013



Obr. 8: Plánek pokusného pozemku s vyznačením diverzity plevelů v roce 2014

6 DISKUSE

Vyhodnocení diverzity plevelů bylo prováděno na pokusných pozemcích Žabčicích. Sledování probíhalo během roku 2013 v porostu máku setého a roku 2014 v porostu ječmene jarního. Celkem bylo po dobu sledování na jednotlivých buňkách identifikováno 31 druhů.

V roce 2013 bylo určeno 27 druhů plevelů. Z Tab. 4, která uvádí sumy identifikovaných jedinců, můžeme rozdělit zastoupení plevelů, podle početnosti do 5 skupin. V největším dominantním počtu, se zde vyskytovala ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), která byla zastoupena v množství, které převyšuje druhý nejčastěji nalezený druh merlík bílý (*Chenopodium album*) více než dvanáctkrát. MIKULKA (2012) udává, že důvodem velkého výskytu ježatky kuří nohy (*Echinochloa crus-galli*) je velké množství semen, která mohou dozrát na jedné rostlině. Autor udává až 5000 semen. JURŠÍK et al. (2011) doplňuje že, semena kokošky mohou v půdě vydržet i po dobu šesti let.

Na ploše se vyskytovaly i tzv. subdominantní druhy. Tyto druhy byly svým počtem v porostu stále velmi podstatné, převyšovaly počet tisíc jedinců. V máku setém se jednalo o již zmíněný merlík bílý (*Chenopodium album*), truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*).

Třetí skupinu tvoří plevelné druhy, které se na stanovišti vyskytovaly nad sto jedinců. Jedná se o druhy: violka rolní (*Viola arvensis*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), hluchavka nachová (*Lamium amplexicaule*), penízek rolní (*Thlaspi arvense*), zemědělský lékařský (*Fumaria officinalis*), pampeliška (*Taraxacum sect. Ruderalia*), jetel luční (*Trifolium pratense*), rozrazil lesklý (*Veronica polita*) a opletka obecná (*Fallopia convolvulus*).

Do čtvrté skupiny druhy, které se vyskytovaly v máku setém v nižším počtu jedinců (více jak deset) můžeme zařadit: laskavec ssp. (*Amaranthus ssp.*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*), kakost maličkový (*Geranium pusillum*), oves hluchý (*Avena fatua*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), drchnička rolní (*Anagallis arvensis*), ostrožka východní (*Consolida orientalis*), mleč zelinný (*Sonchus oleraceus*).

Pátou skupinu tvořily plevele, které se vyskytovaly pouze ojediněle. Vojtěška setá (*Medicago sativa*), heřmánkovec přímořský (*Tripleurospermum inodorum*), slez přehlížený (*Malva neglecta*), lopuch plstnatý (*Arctium tomentosum*) a bodlák obecný (*Carduus acanthoides*).

V porostu ječmene jarního bylo nalezeno 24 plevelných druhů, které se podle početnosti z Tab 7 podobně jako u máku setého rozdělují do několika skupin.

Nejpočetnější druh merlík bílý (*Chenopodium album*) se řadí do první skupiny. Jeho početnost byla více než dvakrát vyšší, než u následujícího nejpočetnějšího plevele. TUSECA et al. (2001) vysoké zastoupení merlíku bílého (*Chenopodium album*) v porostu ječmene jarního také stanovili. DVOŘÁK a REMEŠOVÁ (2004) dokonce tento plevelný druh řadí mezi deset nejpočetnějších plevelů.

Do druhé skupiny patřily hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*) a rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia*). Třetí skupinu tvořily rozrazil lesklý (*Veronica polita*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*), violka rolní (*Viola arvensis*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*). Do čtvrté skupiny se podle početnosti zařadily opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*), peníze rolní (*Thlaspi arvense*), vojtěška setá (*Medicago sativa*). Pátou skupinu tvoří plevele vyskytující se ve velmi nízkém počtu. V případě ječmene jarního sem patří drchnička rolní (*Anagallis arvensis*), pampeliška (*Taraxacum sect. Ruderalia*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*), bodlák obecný (*Carduus acanthoides*), kakost maličký (*Geranium pusillum*), durman obecný (*Datura stramonium*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), laskavec ssp. (*Amaranthus ssp.*), lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*), heřmánkovec přímořský (*Tripleurospermum inodorum*).

Při srovnání diverzity plevelů uprostřed a na okraji pole byly zjištěny rozdíly ve složení plevelné vegetace. Na Obr. 3 a 4 lze vidět, že okraje polí jsou druhově bohatší než jejich středy. Toto zjištění souhlasí s výsledky řady studií, které byly provedeny v různých koutech Evropy (např. WALKER et al. 2007, MARSHALL 1989).

V porostu máku setého (Tab. 6) byl zjištěn pro jednotlivé buňky průměrný index diverzity 0,17. V ječmeni jarním (Tab. 9) byl vypočten průměrný index diverzity 0,36. Maximální index diverzity může nabývat hodnotu 1.

Na obou plochách je jistý společný trend a to výskyt jednoho výrazně dominantního druhu plevele. V máku setém se jedná o ježatku kuří nohu (*Echinochloa crus-galli*) a v ječmeni jarním se jednalo o merlík bílý (*Chenopodium album*).

Tento stav výrazně snižuje druhovou rozmanitost. Tento závěr souhlasí s prací DVOŘÁKA a REMEŠOVÉ (2004), který udává, že se v posledních desetiletích druho-

vá diverzita plevelů snížila a došlo také k výrazné homogenizaci plevelných společenstev. Autor také uvádí pravděpodobnost, že pokles druhové pestrosti plevelů se bude i nadále zvyšovat.

Mezi určené plevele patřily také užitečné druhy, které podporují potravní řetězec a ostatní složky ekosystému. V porostech se nacházely druhy hmyzosubné jako např. mák vlčí (*Papaver rhoeas*), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*). Zdroj potravy pro hmyz, savce a ptáky můžeme považovat plevele tvořící větší semena, plody nebo plevele s větším množstvím zelené hmoty. V našem případě se jedná o merlík bílý (*Chenopodium album*), kokošku pastuší tobolku (*Capsella bursa-pastoris*), ptačinec prostřední (*Stellaria media*) a opletku obecnou (*Fallopia convolvulus*).

Při hodnocení diverzity musíme vzít v úvahu mnoho faktorů. Můžeme hodnotit pouze počet druhů ve společenstvu nebo eventuálně můžeme pracovat s heterogenitou (mírou různorodosti). Vyjádření diverzity plevelů pouze počtem druhů je nedostačující. Což dokazuje sledovaný pokus v Žabčicích. Kde byl počet druhů vysoký, což však neznamenalo, že byla vysoká i druhová diverzita. KREBS (1999) udává, že tento striktní pohled může v některých situacích vyhovovat, ale problém nastává při srovnání počtu druhů v různě velkých vzorcích.

Jiný přístup hodnocení diverzity je využití heterogenity. V rámci heterogenity se nehodnotí pouze počet druhů, ale bere se v úvahu i abundance společenstev. V případě pokusných ploch v Žabčicích byl využit počet jedinců. V případě plevelných společenstev by jistě šlo použít i metodu vytváření tzv. funkčních skupin, kdy jsou druhy sestaveny do skupiny podle různého významu a funkce. Např. skupina hmyzosubné se vztahem k opylovačům, skupina vázající dusík, které mohou využít i plodiny, skupina hluboko kořenících, které mohou vynášet živiny ze spodních vrstev půdy aj.

7 ZÁVĚR

Ze získaných údajů vyplývá, že diverzita pokusných ploch na školním podniku v Žabčicích je velmi nízká, což se shoduje s celosvětovým stavem.

Během dvouletého sledování na plochách s porostem máku setého a ječmene jarního bylo celkem identifikováno 31 druhů.

Druhovú diverzitu na pokusném území nebyla příliš pestrá. Na obou plochách se vyskytuje jeden výrazně dominantní druh plevelu, který snižuje index druhové rozmanitosti. V máku setém byl vypočítán index diverzity 0,17. V okamžiku kdy maximální hodnota indexu diverzity je 1 můžeme říci, že druhová bohatost obou stanovišť je opravdu nízká. Tento výsledek výrazně ovlivnil převládající druh: ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), která byla zastoupena v množství, které převyšuje druhý nejčastěji nalezený druh merlík bílý (*Chenopodium album*), více než dvanáctkrát.

V ječmeni jarním byla určena diverzita 0,36. Převažujícími druhy byl merlík bílý (*Chenopodium album*), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule*) a rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia*).

Diverzitu společenstev můžeme hodnotit různými způsoby. Na pokusných plochách v Žabčicích byla využita metoda, která nehodnotí pouze počet druhů, ale bere v úvahu i počet jedinců plevelných společenstev. Dále by bylo vhodné použít metodu vytváření tzv. funkčních skupin, kdy jsou druhy sestaveny do skupiny podle různého významu a funkce.

Diverzita plevelů uprostřed pole a na jejím okraji se také liší. Pokusem bylo potvrzeno, že okraje polí jsou druhově bohatší, a čím více se blížíme ke středu plochy, tím diverzita klesá. Toto zjištění by bylo vhodné využít při uplatňování různých agroenvironmentálních opatření, která by měla být umístována především k okrajům pozemků.

8 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

ANDERSEN A., 1991: *Effects of direct drilling and ploughing on weed populations*. Tidsskr. Planteav, 243-254 s.

ANDREASEN C., STRYHN H., STREIBIG J. C., 1996: *Decline of the flora in Danish arable fields*. J. Appl. Ecol., 619–626 s.

BARANYK P., et al., 2010: *Olejníny*. Praha: Profi Press, 206 s.

BERTRAND A. Y., 2003: *Země krásná neznámá*. 2 opr. vyd., Praha: Slovart, 455 s., ISBN 80-720-9483-1.

BROWN R. M., LABAND D. N., 2006: *Species imperilment and spatial patterns of development in the United States*. Conservation Biology 10, 390-396 s.

BUHLER D., 1995: *Influence of tillage systems on weed populations dynamics and management*.

DANIEL J., et al., 1974: *Polní plevelé a jejich hubení*. Brno: Vysoká škola zemědělska, 29 s.

DEYL M., 1956: *Plevelé polí a zahrad*. ČAV Praha, 390 s.

DVOŘÁK J., 1998: *Praktikum z herbologie*, Brno: MZLU v Brně, s.88, ISBN 80-7157-344-2.

DVOŘÁK J., REMEŠOVÁ I., 2004: *Polní plevelé*, s. 172 – 212. In: KOSTELANSKÝ, F., et al. (ed.), *Obecná produkce rostlinná*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 212 s.

DVOŘÁK J., SMUTNÝ V., 2003: *Herbologie – Integrovaná ochrana proti plevelům*. Skriptum MZLU v Brně, 186 s., ISBN 80-7157-732-4.

ERVIÖ L.-R., SALONEN J., 1987: *Changes in the weed population of spring cereals in Finland*. Ann. Agric. Fenn., 226 s.

GABRIEL D., ROSCHEWITZ I., TSCHARNTKE T., THIES C., 2006: *Beta diversity at different spatial scales: Plant communities in organic and conventional agriculture*. Ecological Applications 16, 2011-2021 s.

GEOPORTÁL: Přehledová mapa ČR. (vid. 2015_4_4). dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

GRULICH V., 2012: *Red List of vascular plants of the Czech Republic*. 3rd edition, Preslia 84, s. 631-645.

HAVEL P. 2011: *Nevhodná struktura plodin se prohlubuje*. (vid. 2015_4_4). dostupné z: <http://biom.cz/cz/zpravy-z-tisku/nevhodna-struktura-plodin-se-prohlubuje-co-s-tim>

HRON F., 1953: *Polní plevelé a jejich hubení*. Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 88 s.

HRON F., VODÁK A., 1959: *Polní plevelé a boj proti nim*. Praha, SZN – Praha, 380 s.

HRON F., ZEJBRLÍK O., 1974: *Kapesní atlas rostliny polí a zahrad*. Praha, Státní pedagogické nakladatelství.

HŮLA J., PROCHÁZKOVÁ B., 2002: *Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 103 s., ISBN 80-7271-106-7.

HURTALOVA T., *IX posterový den s mezinárodní účastí „Transport vody, chemikálií a energie v systémech podzemní voda-rostlina-atmosféra“*. Sborník CD-ROM.

CHLOUPEK, O., 2008: *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. vyd. 3., upr. 2. Praha: Academia, 307 s. ISBN 978-80-200-1566-2.

CHLOUPEK O., PROCHÁZKOVÁ B., HRUDOVÁ E., 2005: *Pěstování a kvalita rostlin*. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 178 s. ISBN 80-7157-897-5.

JEHLIK V., et al., 1998: *Cizi expanzivní plevelé České republiky a slovenské republiky*. Praha: Academia, 506 s., ISBN 80-200-0656-7.

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

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

KLEM K., VÁŇOVÁ M., 1997: *Koncepce ochrany proti plevelům v obilninách a možnosti její realizace v podzimním období*, Obilnářské listy, V.

KNEIFELOVÁ M., MIKULKA J., 2003: *Významné a nově se šířící plevelé-zemědělské informace*, Praha: ÚZPI, s 58, ISBN: 80-7271-142-3.

KOCMÁNKOVÁ E., LAŠTŮVKA Z., ŠEFROVÁ H., TRNKA M., SEMERÁDOVÁ D., POKORNÝ R., ŽALUD Z., SMUTNÝ V., WINKLER J., 2009: *Dopady změny klimatu na šíření škodlivých činitelů*, s. 109 – 110, In: ŽALUD Z.: *Změna klimatu a české zemědělství – dopady a adaptace*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN: 1803-2109.

KOHOUT V., 1996: *Kulturní rostliny jako plevelé následných plodin*. Praha: Stud. Inf. ÚZPI, 30 s.

KOHOUT V., 1997: *Plevel polí a zahrad*. Praha: Agrospoj, 235 s.

KOHOUT V., KOHOUTOVÁ S., 1993: *Úsporné metody potlačování plevelů*, Praha: ÚZPI.

KREBS C. J., 1999: *Ecological methodology*. 2nd Ed. Menlo Park etc.: Addison-Wesley Educational Publishers.

KREJČÍŘ J., 1966: *Poznámky k přednáškám*, 5-124s., In: KREJČÍŘ J., DVOŘÁK J., *Základní agrotechnika (3. část – plevel)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 206 s.

KREJČÍŘ J., 1993: *Obecná produkce rostlinná*. Brno, Vysoká škola zemědělská v Brně, 218 s. ISBN 80-7157-069-9.

KUBÁT, K., 2002: *Klíč ke květeně České republiky*. Academia. Praha. 928 s. ISBN 80-200-0836-5.

KÜHN F., UHRECKÝ I., 1959: *Výskyt polních plevelů na různých půdních typech*. – Brno, Vysoká škola zemědělská v Brně, 379-387 s.

KÜHN, F., 1974: *Klíční polní plevel*. Acta univ. Agric. (Brno), fac. agron., XXII, č. 2, 289 – 312 s.

LAŠTŮVKA Z., KREJČOVÁ P., 2000: *Ekologie*. 1. vyd. Brno: Konvoj, 183 s. ISBN 80-856-1593-2.

LEGENDRE P., BORCARD D., PERES-NETO P.R., 2005: *Analyzing beta diversity: partitioning the spatial variation of community composition data*. Ecological Monographs 75, 1727-1741 s.

LOSOSOVÁ Z., CHYTRÝ M., CIMALOVÁ Š., KROPÁČ Z., OTÝPKOVÁ Z., PYŠEK P., TICHÝ L., 2004: *Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition*. J. Veg. Sci. 415-422 s.

- MAREČEK F., 1999: *Zahradnický slovník naučný*. 4 N-Q. vyd., Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 560 s., ISBN 80-86153-60-6.
- MARSHALL E. J. P., 1989: *Distribution patterns of plants associated with arable field edges*. – J. Appl. Ecol. 26: 247–257 s.
- MARTINKOVÁ Z., 2008: *Biodiverzita plevelových společenstev, její význam a udržitelné využívání: uplatněná metodika*. Praha: VÚRV, 44 s. ISBN 978-80-87011-68-3.
- MIKULKA J., 1999: *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Praha: Redakce časopisu Farmář – Zemědělské listy, 160 s. ISBN 80-902413-2-8.
- MIKULKA J., 2012: *Příčiny vzniku pozdního zaplevelení širokořádkových plodin, Úroda*, LX. – 6, s. 27-29., ISSN: 0139-6013
- MIKULKA J., 2014 : *Plevelé polních plodin*. Praha: Profi Press, 180 s.
- MIKULKA J., CHODOVÁ D., 2000: *Změny druhového spektra plevelů v České Republice*. Sborník referátů z XV. České a Slovenské konference o ochraně rostlin, Brno, s. 287-288.
- MIKULKA, J., KNEIFELOVÁ M., 2005: *Plevelné rostliny*. Nakladatelství Praha: Profi press, s. 148, ISBN: 80-86726-02-9.
- MIKULKA J., ŠTROBACH J., 2008: *Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí*, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 44 s.
- MORAVEC J., 2004: *Fytocenologie*. Vyd. 2., Praha:Academia, 403 s. ISBN 80-200-0457-X
- PRIMACK R. B., JERSÁKOVÁ J., KINDLMANN P., 2001: *Biologické principy ochrany přírody*. Praha: Portál, 349 s. ISBN 80-7178-552-0

PRIMACK R. B., JERSÁKOVÁ J., KINDLMANN P., 2011: *Úvod do biologie ochrany přírody*. Praha: Portál, 472 s. ISBN 978-80-7367-595-0.

SUČKEVIČ M., DVOŘÁK J., FIALOVÁ J., HERMAN M., HRUBÝ J., KŇAKAL Z., PROCHÁZKOVÁ B., 1993: *Analýza zaplevelení plodin ve vztahu k různým agrotechnickým opatřením*: In *Vliv agrotechnických postupů na plodiny a půdu*, 25 s.

ŠMÍD J., 2009: Vliv podmínky na regeneraci pcháče rolního a pýru plazivého, *Úroda*, LVII. – 6, 12-15 s., ISSN: 0139-6013

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.

TUESCA D., PURICELLI E., PAPA J. C., 2001: *A long-term study of weed flora shifts in different tillage systems*. *Weed Research*, 41, 369 – 382 s.

URBAN J., ŠARAPATKA B., et al., 2003: *Ekologické zemědělství*. Praha: MŽP, 280 s., ISBN:80-7212-274-6.

VÁCLAVÍK T., 2006: *Ekologické zemědělství a biodiverzita*. ISBN 80-7084-485.

WALKER K. J., CRITCHLEY C. N. R., SHERWOOD A. J., NUTTALL P., HULMES S., ROSE R., MOUNTFORD J. O., 2007: *The conservation of arable plants on cereal field margins: An assessment of new agri-environment scheme options in England*. UK. – *Biol. Conserv.*136: 260–270 s.

WEHSARG O., 1954: *Ackerunkrauter*. Berlín, 121 s.

WINKLER J., 2011: *Vliv povodně a suchého jara na plevely v provozních podmínkách*. *Úroda*, 59 (10), 674 – 685 s.

WINKLER J., ZELENÁ V., ŠULAKOVÁ H., 2001: *Vliv suchého a teplého jara v roce 2000 na druhové spektrum plevelů v ječmenu jarním a v pšenici ozimé*. In: Majerčák J.,

WINKLER J., ZIMOLKA J. 2011: *Ovlivní sněhová pokrývka a mráz zaplevelení? Úroda*, LIX. – 2, s. 64 – 65., ISSN: 0139-6013

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Žabčice na přehledné mapě České republiky

Obr. 2: Plánek pokusného pozemku

Obr. 3: Ordinační diagram vyjadřující prostorovou preferenci výskytu nalezených druhů v roce 2013

Obr. 4: Ordinační diagram vyjadřující prostorovou preferenci výskytu nalezených druhů v roce 2014

Obr. 5: Plánek pokusného pozemku s množstvím nalezených druhů v roce 2013

Obr. 6: Plánek pokusného pozemku s množstvím nalezených druhů v roce 2014

Obr. 7: Plánek pokusného pozemku s vyznačením diverzity plevelů v roce 2013

Obr. 8: Plánek pokusného pozemku s vyznačením diverzity plevelů v roce 2014

10 SEZNAM TABULEK

Tab. 1: *Dlouhodobé průměry teplot a srážek za jednotlivé měsíce (1961 až1990)*

Tab. 2: *Průměry teplot a srážek jednotlivých měsíců za rok 2013*

Tab. 3: *Průměry teplot a srážek jednotlivých měsíců za rok 2014*

Tab. 4: *Suma nalezených druhů plevelů ze všech buněk v porostu máku setého*

Tab. 5: *Počet buněk s nalezeným počtem plevelů v uvedeném rozmezí v máku setém*

Tab. 6: *Statistické charakteristiky zaplevelení porostu máku setého*

Tab. 7: *Suma nalezených druhů plevelů ze všech buněk v porostu ječmene jarního*

Tab. 8: *Počet buněk s nalezeným počtem plevelů v uvedeném rozmezí v porostu ječmene jarního*

Tab. 9: *Statistické charakteristiky zaplevelení porostu ječmene jarního*

11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Porost máku setého

Příloha 2: Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*)

Příloha 3: Zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*)

Příloha 4: Viola rolní (*Viola arvensis*)



Příloha 1: Porost máku setého



Příloha 2: Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*)



Příloha 3: Zemědým lékařský (*Fumaria officinalis*)



Příloha 4: Violka rolní (*Viola arvensis*)