

Mendelova univerzita v Brně

Agonomická fakulta

Ústav agrosystémů a bioklimatologie



**Agonomická
fakulta**

**Vyhodnocení aktuálního zaplevelení polních plodin ve
vybraném zemědělském podniku**

Diplomová práce

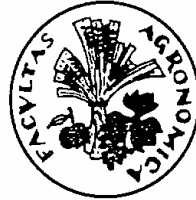
Vedoucí práce:

Ing. Jan Winkler, Ph.D.

Vypracovala:

Anna Hrdinová

Brno 2010



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka **Anna Hrdinová**
Studijní program **Zemědělské inženýrství**
Obor **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Vyhodnocení aktuálního zaplevelení polních plodin ve
vybraném zemědělském podniku**

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte odbornou literaturu zabývající se danou problematikou
2. Prohlubte a rozšiřte si dosavadní znalosti potřebné k identifikaci polních plevelů
3. Na vybraných pozemcích vyhodnoťte druhové složení a kvantitativní zastoupení plevelů
4. Dosažené výsledky zpracujte matematicko-statistickými metodami a okomentujte
5. Na základě dosažených výsledků zhodnoťte zaplevelení v daných provozních podmínkách a případně doporučte změny v regulaci zaplevelení

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „ Vyhodnocení aktuálního zaplevelení polních plodin ve vybraném zemědělském podniku “ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu literatury.

Diplomová práce je školním dílem a může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího diplomové práce a děkana AF MZLU v Brně.

V Brně dne..... Podpis diplomanta.....

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Winklerovi, PhD. za cenné rady a odborné vedení této diplomové práce.

Diplomová práce byla zpracována s podporou Výzkumného záměru č. MSM6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“ uděleného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

ABSTRAKT

Cílem práce bylo stanovit aktuální zaplevelení polních plodin v zemědělském podniku SILYBA a.s., který své pozemky obhospodařuje na úpatí Orlických hor ve Východních Čechách. Sledovanými plodinami byla ozimá pšenice, oves setý, tritikale, brambory a kukuřice. Vyhodnocení zaplevelení bylo provedeno pomocí metody odhadování pokryvnosti založené na principu fytoocenologických snímků. V každé plodině bylo vybráno 8 – 10 snímků (dle rozlohy pozemku) po pozemku náhodně rozmístěných. Ve sledovaném období byly nejvíce zastoupeny tyto druhy plevelů. V plodině tritikale *Viola arvensis* a *Stellaria media*, v kukuřici *Elytrigia repens* a *Equisetum arvense*, v bramborách *Stellaria media* a *Chenopodium album*, v ovsu setém *Geranium pusillum* a *Fallopia convolvulus*, v ozimé pšenici *Viola arvensis* a *Galinsoga parviflora*.

Klíčová slova: plevele, plodiny, pokryvnost

ABSTRACT

The aim of this work was to determine actual percent of area planted with crop covered by weed in agricultural company SILYBA a.s. Its estates are situated at the foot of Orlické Mountains in eastern Bohemia. The watched crops were winter wheat, oat, triticale, potatoes and corn. Evaluation of area covered by weed was performed by suggestions of covered area based on principle of phytoecological relevés. From each crop was choosed 8-10 photos (according to the size of estate) randomly distributed on the estate. During experimental period were most abundant these species of weed. In triticale *Viola arvensis* and *Stellaria media*, in corn *Elytrigia repens* and *Equisetum arvense*, in potatoes *Stellaria media* and *Chenopodium album*, in oat *Geranium pusillum* and *Fallopia convolvulus*, in winter wheat *Viola arvensis* and *Galinsoga parviflora*.

Keywords: weeds, crops, percentage of cover

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	CÍL PRÁCE	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1	Plevele.....	10
3.2	Původ plevelných rostlin	10
3.3	Změny druhového spektra plevelů na orné půdě	12
3.3.1	Vliv změn klimatických podmínek na druhové složení plevelů.....	12
3.3.2	Vliv střídání plodin	13
3.3.3	Vliv zpracování půdy.....	14
3.3.4	Vliv výživy rostlin	15
3.3.5	Vliv používání herbicidů	16
3.4	Škodlivost a užitečnost plevelů.....	17
3.5	Klasifikace plevelů	18
3.6	Rozmnožování plevelů	20
3.7	Podzimní a jarní regulace zaplevelení	22
3.8	Rozdělení herbicidů	24
3.9	Rezistence a tolerance plevelů vůči herbicidům.....	25
3.10	Vybrané přípravky na ochranu rostlin	28
3.11	Statistické údaje o polních plodinách	30
4	METODIKA	33
4.1	Charakteristika zájmového území.....	33
4.2	Charakteristika zemědělského podniku	34
4.3	Metodika vyhodnocení zaplevelení	37
4.4	Statistické zpracování	38
5	VÝSLEDKY PRÁCE	39
5.1	Výsledky zaplevelení vybraných plodin.....	39
5.2	Statistické vyhodnocení výsledků.....	45
6	DISKUSE.....	51
7	ZÁVĚR	57
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
9	SEZNAM TABULEK	63
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	65

1 ÚVOD

Ochrana kulturních rostlin proti plevelům náleží stále k nejdůležitějším pěstitelským úkolům moderní zemědělské výroby. I v dnešním moderním zemědělství jsou plevele nejvýznamnějším škodlivým činitelem snižujícím výrazně kvalitu i kvantitu plodin na polích a ostatních zemědělských plochách (Hron, Kohout, 1988).

Z hlediska špatné ekonomické situace a poptávky po lukrativních zemědělských komoditách se setkáváme s tím, že ani obecné zásady sestavování osevních postupů na orné půdě nejsou u většiny zemědělců dodržovány. Dochází k tomu proto, že druhové spektrum pěstovaných plodin se velmi snížilo ve prospěch tržních plodin (obilniny, řepka ozimá, slunečnice). Obilniny pěstované v zemědělských podnicích dosahují výměry až 60% orné půdy. Ustoupily víceleté pícniny, poklesly plochy luskovin a brambor (Mikulka, Kneifelová, 2005).

Jak Mikulka a Kneifelová (2005) dále uvádějí, v osevních postupech s vysokým zastoupením ozimů převažují přezimující plevelné druhy (svízel přítula, violka rolní, heřmánkovité plevele atd.), a naopak v osevních postupech nebo na pozemcích s častým pěstováním cukrové řepy, kukuřice, zeleniny, brambor atd. dochází po určité době k přemnožení pozdních jarních plevelů (rdesno, ježatka kuří noha, merlíkovité plevele atd.).

Závažným problémem také začínají být plevelné rostliny z kulturních druhů, jež jsou pěstovány jako plodiny. Přítomnost těchto rostlin v jiných plodinách může mít jen nepatrný význam, ale může být i velmi škodlivá. Vyskytují se z důvodu nekvalitní likvidace předplodiny a ztrátami ze sklizně. Tyto problémy způsobují i některé léčivé rostliny, jejichž kultivary nemívají vyrovnanou kvalitu a často produkují semena se značnou dormancí. V posledních letech je to např. ostropestřec mariánský (Kostelanský, 1997).

Zajištění bezplevelného stavu porostů bylo vždy a bude jedním z prvořadých agrotechnických úkolů. Používání herbicidů v posledních desetiletích vedlo mimo jiné ke změně druhového spektra plevelů nejen v obilninách, ale došlo i k vyselektování určitých plevelných druhů nebo dokonce ke zvýšení jejich procentického zastoupení v populaci. Jasným příkladem je violka rolní, která se především v 90. letech rychle rozšířila v důsledku mnohaletého používání sulfonylmočoviny, navíc řada běžně

používaných herbicidů vykazuje nižší účinnost na tento plevelný druh (Bezdíčková, 2009).

Dnešní kulturní plodiny představují trvalé lidské úsilí po dosažení větších výnosů, blahobytu a jsou nezbytnou podmínkou pro nadvládu člověka v přírodě (Deyl, Ušák, 1956).

V této diplomové práci bylo sledováno a vyhodnoceno aktuální zaplevelení vybraných polních plodin v zemědělském podniku SILYBA a.s. Sledovanými plodinami byl oves setý, pšenice obecná, tritikale, kukuřice a brambory.

2 CÍL PRÁCE

- Zjistit aktuální zaplevelení polních plodin ve vybraném zemědělském podniku
- Stanovit rozdíly a porovnat zaplevelení v úzkořádkových a širokořádkových plodinách
- Určit druhy plevelů, které mohou významně škodit ve vybraných plodinách
- Navrhnout možnosti zefektivnění regulace na základě získaných výsledků

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Plevelle

Plevelle se na zemi objevily v minulosti současně s počátky zemědělské činnosti člověka, jsou trvalou součástí agroekosystému. Již od počátku zemědělství patřily plevelle mezi nejvýznamnější škodlivé činitele. V minulosti se plevelle odstraňovaly především ručním, později mechanickým způsobem. V poslední době jsou odstraňovány převážně chemicky pomocí herbicidů. Tento způsob výrazně ovlivnil regulaci plevelů (Mikulka, Kneifelová, 2005).

Dle Deyla a Ušáka (1956) jsou plevelle všechny rostliny nevítané pěstiteli, vyskytující se v porostech plodin. Nemohou se vymezit určitými znaky tvarovými nebo určitým způsobem života, nýbrž ve vztahu člověka k rostlinám.

V současném pojetí jsou za plevelle považovány všechny nežádoucí rostlinné druhy rostoucí v porostech kulturních rostlin proti vůli pěstitele (Hron, Kohout, 1988).

Vlastnosti jednotlivých plevelných rostlin jsou rozmanité, každá metoda a prostředek potlačí pouze některé plevelné druhy. Plevely způsobují obrovské ztráty na produkci a na jejich regulaci je vynakládáno mnoho finančních prostředků. V minulosti byly často vypracovávány strategie boje s plevely, které měly mít za následek jejich vyhubení. Vyhubit se je však nepodařilo a víme, že ani nepodaří. Proto cílem ochrany proti plevelům není již, tak jako v minulosti, jejich úplné vyhubení, ale pouze jejich regulace. Hlavním cílem je postupně snížit celkovou zaplevelenost při zachování široké diversity plevelných rostlin v agroekosystému. V současné době diversita plevelných druhů postupně stoupá, objevují se druhy dříve téměř vyhubené. Nyní by mělo pomocí správně zvolených systémů regulací dojít ke snížení celkové zaplevelenosti našich polí (Mikulka, Kneifelová, 2003).

3.2 Původ plevelných rostlin

Jelikož stoupá počet obyvatel na naší planetě, zvyšuje se i potřeba pěstování plodin a výroby potravin, které je potřeba transportovat z místa výroby ke spotřebiteli. Po staletí dochází k postupnému rozšiřování celé řady plevelných rostlin na velké vzdálenosti, na jiné kontinenty. Dnes je již proto velmi obtížné říci, které plevelle se k nám dostaly z jiných oblastí a které jsou původní (Mikulka, Kneifelová, 2005).

Dle Dvořáka a Smutného (2003) stanoviště, která vyhovují základním nárokům druhů patřících k polním plevelům, se v panenské přírodě vyskytovala jen málokdy a jen na krátkou dobu. Byly to např. vysychající náplavy vodních toků, místa po sesuvech půdy, okolí zvířecích doupat nebo stanoviště devastovaná hraboši.

V plevelných společenstvech zemědělsky obhospodařovaných pozemků se vyskytují druhy různého geobotanického a ekologicko – fyto sociologického původu a s různou dobou výskytu. Největší skupinou původních plevelných druhů jsou tzv. *apofyty*, např. pýr plazivý, merlík bílý, svízel přítula. Plevely, které k nám byly zavlečeny do roku 1500 (před objevením Ameriky), se přizpůsobily našim podmínkám a splynuly s naší původní flórou, nazývají se *archeofyty*. Jedná se např. o kokošku pastuší tobolku, oves hluchý, mák vlčí. Některé z dříve rozšířených archeofytních druhů ustoupily, např. koukol polní. V novověku se rozvojem obchodu do Evropy a s rozvojem dopravy dostalo a zdomácnělo mnoho druhů z Asie a z Ameriky. Těmto druhům říkáme *neofyty*, např. pětour maloubořný, laskavec ohnutý (Pyšek, Tichý, 2001).

Plevely, které nejsou původní, je možné dále dělit podle způsobu zavlečení, tzn. zda bylo úmyslné, či ne. Také podle míry jejich zdomácnění, tj. zda mohou být součástí nejen synantropní (výskyt v úplné blízkosti lidských sídlišť), ale i polopřirozené vegetace (Dvořák, Smutný, 2003).

Další dělení plevelů dle původu (Mikulka, Kneifelová, 2005):

1. Plevely invazní

V této skupině je řazeno široké spektrum plevelů, které je zavlékáno na naše území. Invazní rostlina (adventivní), tj. rostlina, která se činností člověka dostane z místa původního areálu do oblastí, kde se před tím nevyskytovala. Není tedy původním druhem. Způsobů invaze do České republiky je hodně. Hlavní činitel je však jediný, je to sám člověk. Diaspory (tj. semena, plody, části rostlin) k nám mohou být zavlečeny ptáky a zvířaty, ale především se k nám dostávají dopravou, ať úmyslně, či bez úmyslu. Nemálo invazních plevelů bylo původně pěstováno jako okrasné rostliny, které zplaněly a začaly se rozšiřovat do okolí. Patří k nim bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*).

2. Plevelé expanzivní

Expanze může být následkem invaze pokud jsou vhodné podmínky pro reprodukci a možnost šíření tohoto druhu do okolí. Začnou se dále množit a rozšiřovat na našem území. Expanzivní rostlina je intenzivně se šířící rostlina na další lokality. Expanzivní plevelé mají tu výhodu, že jsou pro naši oblast neznámé, tj. bez přirozené regulace (choroby a škůdci). Většinou v porostu potlačí ostatní rostlinné druhy. Jsou také schopny lépe využívat živiny, prostor a vláhu. Patří k nim úhorník mnohodílný (*Descurainia sophia*).

3.3 Změny druhového spektra plevelů na orné půdě

Druhové složení plevelů na orné půdě je ovlivňováno celou řadou faktorů, které na ně působí krátkodobě či dlouhodobě. Prochází proto neustále složitým vývojovým cyklem. Jednotlivé plevelné druhy se přizpůsobovaly přírodním podmínkám, později technologiím pěstování. Ty plevelné druhy, které nebyly schopné se přizpůsobit, z polí vymizely. V minulých letech byla plevelová společenstva ovlivněna zavedením osevních sledů, využíváním statkových a průmyslových hnojiv, rozvojem a mechanizací. V posledních letech převažuje používání herbicidů, zavádění nových GM plodin, které vzhledem k rezistenci vůči některým herbicidním látkám (glyphosate) významně ovlivní regulaci plevelů. Dnes už ale víme, že jedině uplatněním všech metod regulace (vliv střídání plodin, kvalitní mechanizace, správné výživy a používání účinných herbicidů) můžeme dosáhnout celkového snížení zaplevelenosti polí (Mikulka, Kneifelová, 2003).

3.3.1 Vliv změn klimatických podmínek na druhové složení plevelů

Klimatické podmínky jsou dány především nadmořskou výškou a zeměpisnou polohou stanoviště. Z hlavních klimatických podmínek jsou to sluneční záření (světlené a tepelné), vzduch (jeho pohyb a složení), vzdušná vlhkost a srážky. Vliv klimatu se uplatňuje dlouhodobě a důsledkem toho je, že v rozdílných klimatických oblastech se vyskytují rozdílná plevelná společenstva (Kostelanský, 2006).

Na naší Zemi dochází neustále k jistým změnám v klimatu. Jde o změny dlouhodobé a krátkodobé. Tyto změny probíhají celkem pomalu, ale i přesto ovlivňují změny ve vegetaci, a proto i v druhovém zastoupení plevelných rostlin na jednotlivých

stanovištích. V posledních letech se velmi často diskutuje o problému globálního oteplování. Dochází ke zvyšování teploty na celé Zemi. Někteří odborníci zastávají názor, že globální oteplování je důsledkem činností člověka aplikovaných na životní prostředí, druhá část se přiklání, že se jedná o běžné periodické změny klimatu, které se pravidelně opakují. Bez ohledu na to, kdo má pravdu, je jasné, že organismy musí na tyto přeměny určitým způsobem reagovat - buď zaniknou, nebo se přizpůsobí. V posledním desetiletí nastávají v období vegetace změny, které charakterizujeme takto: dochází ke kumulaci srážek a jejich nerovnoměrnému rozložení v průběhu roku, dále bývají velmi časté periody teplé a suché, zároveň jsou vyšší teploty pozorovány v podzimních měsících. Vzhledem k vyšším teplotám se k nám poměrně rychle šíří některé teplomilné plevely z nížin až do podhorských oblastí, např. ježatka kuří noha, béry, laskavec ohnutý, durman obecný a jiné. Proto je naším úkolem do budoucna počítat s uvedenými změnami ve složení plevelů na našich polích a zároveň je předvídat, abychom mohli včas zabránit jejich přemnožení (Mikulka, Kneifelová, 2005).

3.3.2 Vliv střídání plodin

Osevní postupy výrazně zasáhly do struktury plevelných společenstev. Pokud je dodržován správný postup ve střídání kulturních rostlin, dochází k postupnému potlačování některých plevelů v druhovém spektru. Některé plevelné druhy jsou potlačovány méně, jiné více, přesto jsou plevelná společenstva stále druhově velmi bohatá a vyvážená. Pokud dojde k jakémukoliv posunu ve struktuře osevního sledu ve prospěch obilnin, či ve prospěch ozimých nebo jarních plodin, má za následek rychlou reakci ve změně jednotlivých plevelných druhů na poli. Stav zaplevelení na daném pozemku je proto významně ovlivňován konkurencí a střídáním plodin v osevních sledech (Mikulka, Kneifelová, 2003).

Jak uvádí Mikulka (1999), v případě převážného pěstování ozimých plodin dochází k přemnožení především přezimujících (ozimých) druhů plevelů. Obdobná situace vzniká při převaze jarních kulturních rostlin, v tomto případě dojde k přemnožení jarních plevelů, např. ježatky kuří nohy, merlíku bílého, rdesna červince aj.

Z výše uvedeného vyplývá opodstatněnost správného střídání plodin. V dnešní době se však nedá hovořit o vhodném střídání plodin na orné půdě. Dochází k tomu

v důsledku stále více pěstovaných plodin, které přinášejí zisk (např. obilniny, řepka ozimá, slunečnice aj.). Pokleslo pěstování víceletých píceň, luskovin, řepy cukrové i brambor. To se samozřejmě projevuje na expanzním šíření celé řady plevelných společenstev (Mikulka, Kneifelová, 2005).

3.3.3 Vliv zpracování půdy

Zpracování půdy stále patří mezi základní a jedno z neúčinnějších regulačních opatření proti plevelům na orné půdě. Pro hubení plevelů je velmi významná kvalitní podmínka, která umožňuje zaklopení padlých semen a poškození vytrvalých plevelů (pcháč rolní, pýr plazivý). Současně brání ztrátám na vlhkosti a umožňuje klíčení plevelů z povrchových vrstev. Klasická hluboká orba dokonale zaklopí posklizňové zbytky rostlin, kořeny či kořenové výběžky vytrvalých plevelů, které nejsou schopny v těchto hloubkách regenerovat. Minimalizace zpracování půdy měla nahradit klasické zpracování půdy z důvodu snížení nákladů. Po zavedení tohoto způsobu však docházelo již v druhém roce a dalších letech k velkému nárůstu zaplevelení. Počet plevelných druhů v těchto systémech bývá sice v řadě případů druhově chudší, ale nárůst počtu plevelů na polích stoupá. Šíření stoupá například u vytrvalých plevelných druhů (pcháč rolní, pýr plazivý, mléč rolní aj.), ale na ornou půdu se šíří i takové plevele, které se na ní za normálních podmínek nevyskytují (pampeliška lékařská, šťovík kadeřavý aj.). Z jednoletých plevelů se objevují následující druhy: chundelka metlice, heřmánkovec nevonný, svízel přítula, truskavec ptačí, ptačinec prostřední, violka rolní aj.). K technologii minimálního zpracování půdy patří hromadění semen v povrchové vrstvě půdy, což se projevuje celkově vyšším zaplevelením půdy (Mikulka, Štrobach, 2008).

Významný vliv na výskyt plevelů na orné půdě mají okopaniny. Tím, že se později sejí nebo sázejí, dochází k odplevelení před setím. Klasickou agrotechnikou se intenzivně ničí jednoleté plevele mezi řádky (oboráváním, plečkováním). Výhodou je, že kultivační práce v porostech okopanin lze vykonávat dosti dlouho, tj. do doby vytvoření souvislého zápoje. V okopaninách, ke kterým se půda hlouběji zpracovává, kultivuje během vegetace, hnojí statkovými hnojivy, se předpokládá vysoká aktivita půdní mikroflóry, čímž dochází ke zvýšenému účinku tzv. samočištění půdy na semena plevelů. Mezi časté plevele okopanin patří lebedy, merlíky, laskavce, pět'oury, ježatka kuří noha apod. (Kostelanský, 2006).

Dle výsledků pokusů provedených v Norsku v obilnářských oblastech s různými systémy zpracování půdy (tradiční obdělávání, přímé setí, jarní zpracování půdy - kypření) vyplývá, že zpracování půdy na jaře, ale i přímé setí je ve srovnání s orbou příčinou většího výskytu plevelů. Počet plevelů v časném jaru se v průběhu let rapidně zvyšoval po redukovaném obdělávání (Skuterud et al., 1996).

K podobnému závěru dospěl i Dzienia et. al. (1998), který na základě pokusů se třemi způsoby zpracování půdy v Polsku zjistil, že hmotnost čerstvé biomasy plevelů byla při redukovaném zpracování vyšší o 42 % a při přímém setí o 62 % oproti orané variantě.

Skuterud et. al. (1996) uvádějí, že při minimalizovaném zpracování půdy narůstaly více počty ozimých a vytrvalých plevelů než počty pozdně jarních. Počet jednoduchých plevelů se v případě redukovaného obdělávání půdy zvyšoval více než u dvouděložných.

To částečně potvrzuje Borovičková (1992), která zjistila, že bezorebné technologie zvyšují výskyt ozimých plevelů, ale nevýrazně ovlivňují výskyt ostatních druhů.

Problematikou vlivu používání nových způsobů zpracování půdy na plevele se zabýval i výzkumný úkol „Vliv agrotechnických postupů na plodiny a půdu“ (A 093 95 0136). Pokusy se prováděly v 8 lokalitách v různých výrobních podmínkách. Z výsledků plyne, že pokud dojde ke snížení intenzity zpracování půdy, vytvoří se vhodné podmínky pro zvýšené zaplevelení jednoletými a vytrvalými druhy plevelů. Za určitých okolností jsou při dlouhodobějším používání minimalizace vytvářeny podmínky pro pokles zaplevelení. Vysvětlit to lze tak, že při redukovaném zpracování půdy jsou semena plevelů koncentrována do svrchní části půdy, kde dochází k vytvoření vhodných podmínek pro klíčení a vzcházení. Vyšší podíl vzešlých plevelů může být poté regulován plevelohubnými zásahy (Suškevič et. al., 1993).

3.3.4 Vliv výživy rostlin

Správná, vyrovnaná a racionální výživa rostlin má pro zdravotní stav kultur velký význam a je důležitým předpokladem jejich zdravého vývinu. Nedostatek nebo nadbytek živin v půdě, zejména pokud je nevyrovnaný poměr živin, vede obvykle ke zjevnému poškození rostlin (Čača et al., 1984).

Výživa rostlin má velký vliv na druhové složení plevelů. Plevelné rostliny reagují na hnojení zvýšeným růstem, v některých případech i rychleji než kulturní plodiny. V těchto podmínkách mezi nimi dochází k velmi vysoké konkurenci. V 70. a 80. letech byla půda vysoce zásobena základními živinami (P,K,Mg aj.) a vysokými zásobami dusíku, protože byly každoročně aplikovány vysoké dávky čistých živin na ornou půdu. V 90. letech intenzita hnojení poklesla. Z tohoto důvodu můžeme pozorovat na nehnojených pozemcích pokles výnosů plodin a současně snížení produkce hmoty plevelů. To ale neznamená, že snížením hnojení omezíme výskyt plevelů. Vzhledem k tomu, že je obrovská zásobenost půdy semeny plevelů, na celkovou zaplevelenost to nemá výrazný vliv (Mikulka, Štrobach, 2008).

Výrazným zdrojem zaplevelení jsou také organická hnojiva, v dnešní době především chlévský hnůj a sláma. Remešová (2000) uvádí, že hnojení chlévským hnojem zvyšuje potenciální i akutní zaplevelení hnojených plodin a půdy. Po aplikaci se rozšířila např. ježatka kuří noha, béry.

Dvořák a Remešová (1996) zjistili, že zaorávání slámy snižuje potenciální zaplevelení půdy, a to až o 54 % na rozdíl od varianty s odvozem slámy.

3.3.5 Vliv používání herbicidů

Používání herbicidních přípravků v pěstovaných plodinách nejrazantněji ovlivnilo výskyt plevelných společenstev. Herbicidy se začaly používat až od druhé světové války. Jejich vývoj probíhal a probíhá velmi rychle. Nejprve byly využívány jen v některých plodinách, dnes jimi ošetřujeme téměř 100 % orné půdy. Používání herbicidů také změnilo většinu technologií pěstování rostlin. Počet současných herbicidních přípravků je obrovský. Na velkých plochách se používá menší množství druhů herbicidů. Při dlouhodobém víceletém selekčním tlaku dochází k ubývání plevelných druhů citlivých, naopak rychle se rozšiřují plevele tolerantní (Mikulka, Kneifelová, 2003).

K této problematice Dvořák (1998) uvádí, že při aplikaci herbicidů se velmi rychle mění ekologické podmínky na daném stanovišti (dochází k razantní změně světelných podmínek, mizí odběr půdní vláhy a živin plevelnými rostlinami atd.). V oněch nových ekologických podmínkách se mění struktura agrofytocenózy, charakterizovaná zejména postupným absolutním i relativním nárůstem plevelů

odolných vůči používaným herbicidům. Vlivem těchto faktorů dochází ke změnám v druhové skladbě plevelných společenstev.

Chemické hubení plevelů je běžným a nutným zásahem ve všech polních plodinách a v některých případech je používání herbicidů součástí pěstitelských technologií. Nelze však chápat chemické hubení plevelů jako součást komplexní regulace plevelů a ani jej považovat za „všelék“, který vyřeší problém zaplevelení na orné půdě (Kostelanský, 2006).

3.4 Škodlivost a užitečnost plevelů

Z hlediska potřeb člověka jako pěstitele nelze jednoznačně vyjádřit míru škodlivosti či užitečnosti plevelů. Vždy je nutné posuzovat jejich výskyt k funkčnímu zaměření na stanovišti, tj. k jejich zastoupení v porostech kulturních rostlin nebo přírodních fytoocenózách, a ke složkám přírodního prostředí. (půda, voda, ovzduší, ostatní živé organismy). Škodlivý vliv plevelů v porostech kulturních plodin je velmi rozmanitý a projevuje se jak přímým, tak nepřímým škodlivým působením (Hron, Kohout, 1988).

Škodlivost plevelů (Hron, Kohout, 1988):

1. Přímá škodlivost plevelů – projevuje se zejména v tom, že většina druhů je lépe vybavena konkurenční schopností, tj. že lépe odolává nepříznivým stanovištním vlivům (např. mrazu a suchu). Má zpravidla vyvinutější kořenový systém a lépe přijímá z půdy vzduch, vodu a v ní rozpuštěné živiny. Díky tomu rychleji rostou, vyvíjejí se a potlačují kulturní plodiny. Při rozlehlém zaplevelení vzrůstnými širokolistými plevele jsou pomaleji se vyvíjející kulturní rostliny také velmi zastiňovány a mechanicky omezovány ve svém rozvoji.

2. Nepřímá škodlivost plevelů na produkci kulturních rostlin – je to hlavně podpora určitých druhů při rozvoji a dalším šíření chorob a škůdců kulturních plodin (jsou jejich častými hostiteli). Plevelé se také podílejí na celkovém snižování produktivity práce v rostlinné výrobě. Na zaplevelených půdách se mnohem obtížněji vykonávají různé agrotechnické zásahy (např. setí, kultivace a sklizeň plodin). Tímto dochází ke zvýšení

pracovních nákladů a současně ke snížení produktivity práce. Některé plevele jsou nepříznivé tím, že znehodnocují rostlinné produkty a vážně ohrožují zdraví člověka a zvířat. Např. jedovaté rostliny, zejména durman obecný a přeslička rolní, způsobují při požití většího množství nebezpečné otravy zvířat a zhoršení kvality mléka a mléčných výrobků.

Dle Deyla a Ušáka (1956) některé plevele mohou dokonce způsobit dobytku obtíže mechanickým zraněním. Jsou to právě ostny nebo trny, které poraňují dobytek zvláště při pasení. Dochází u nich k zánětům očí, úst a zažívacího ústrojí.

Užitečnost plevelů (Hron, Kohout, 1988):

Užitečnost plevelů na polích a ostatních plochách je v porovnání se zmíněnou škodlivostí podstatně menší, avšak je ji třeba také respektovat a hodnotit. Některé plevele jsou užitečné tím, že, poskytují vydatnou pastvu včelám (např. podběl, hořčice). Mnohé plevele jsou v mládí chutnou a vydatnou pící pro zvířata (např. smetanka lékařská, pýr plazivý). Řada plevelů má účinky léčivé (např. rdesno ptačí, heřmánky, oddenky pýru plazivého). V prořídlém porostu, na nepodmítnutých plochách nebo neosetých plochách vytvářejí některé plevele husté porosty, čímž chrání půdu před vodní a větrnou erozí a nadměrným vysušováním. Při zaorávání poskytují i humusotvorný materiál.

3.5 Klasifikace plevelů

V běžné zemědělské praxi se ustálilo třídění plevelů do skupin podle hlavních biologických vlastností jednotlivých druhů, tj. dle délky života rostlin, způsobu rozmnožování, hloubky zakořenění, doby klíčení a vzházení rostlin apod. Současně se přihlíží k nejčastějšímu výskytu plevelů v určitých plodinách a možnostem vhodné regulace jejich výskytu (Mikulka, Kneifelová, 2005).

Rozdělení plevelů dle biologických vlastností (Mikulka, Kneifelová, 2005)

I. jednoleté – do této skupiny patří většina druhů plevelů

1) *efemérní* – Mají velmi krátký životní cyklus, vzcházejí na podzim, během zimy nebo brzy na jaře. Využívají špatně zapojených, prořídlých porostů plodin a půdní vláhu pro svůj růst. Zaplevelují víceleté píceňiny a ozimy. Díky krátké době setrvávání na stanovišti nepatří mezi významné plevely. Patří sem např. huseníček rolní, osívka jarní

2) *časně jarní* – Generativní orgány těchto plevelů klíčí hromadně už časně z jara, při teplotách půdy mírně nad 0°C. Nejvíce se vyskytují v časně vysévaných jarních polních plodinách, přestože mnohé z těchto druhů vzcházejí během celého roku a zaplevelují i později zakládané plodiny (obilniny, okopaniny). Plevely jsou ničeny předseťovou přípravou půdy, vláčením nebo plečkováním během vegetace. Rostliny odumírají až do zimy. Patří k nim např. opletka obecná, drchnička rolní.

3) *pozdní jarní* – Semena nebo plody těchto plevelů hromadně klíčí většinou později na jaře při teplotě půdy zpravidla nad 10°C a jejich klíčící rostliny se objevují obvykle až po zasetí časných jařin. Zaplevelují porosty, které mají pomalý počáteční vývoj nebo vzcházejí až později (např. brambory, kukuřice apod.), a také řídké ozimy a jarní obilniny. Těžiště mechanického odplevelování musí být soustředěno na průběh vegetace (plečkování). Patří k nim např.: merlík bílý, ježatka kuří noha, laskavec ohnutý.

4) *ozimé* – U nás tvoří nejpočetnější skupinu jednoletých plevelů a představují největší ohrožení všech polních plodin. Rostliny vzcházejí na konci léta nebo na podzim a do zimy vytvoří obvykle listové růžice. V tomto stavu i přezimují a na jaře pokračují ve vývoji. Během vegetace vytvářejí rostliny plody či semena, která jsou schopna klíčení prakticky během celé vegetační sezóny. Proto dokážou zaplevelit všechny druhy plodin. Patří k nim kokoška pastušá, chundelka metlice.

II. dvouleté až vytrvalé rozmnožující se převážně generativně – Rozmnožují se převážně orgány generativního rozmnožování (plody, semena), ale v některých případech se mohou množit i vegetativně (částmi kulového kořene, kořenícími lodyhami apod.). Rostlina v roce, ve kterém vyklíčí, vytváří listovou růžici a po přezimování pokračuje ve vývoji. Rostlina poté vykvete a vytvoří plody a semena. Dvouleté rostliny pak odumírají, vytrvalé pokračují ve vývoji. Ve víceletých píceňinách bývají významnými plevely. Jsou to např.: pampeliška lékařská, jitrocel větš.

III. vytrvalé rozmnožující se převážně vegetativně – Hlavní způsob rozmnožování je vegetativní. Rozrůstají se a šíří do okolí mateřské rostliny. Množí se však oběma

způsoby, tj. vegetativně i generativně. Na orné půdě převažuje způsob vegetativního množení, na neobhospodařovaných lokalitách způsob generativní.

1) mělčeji kořenící - Rostliny mají orgány vegetativního množení uloženy na povrchu půdy nebo v ornici.

a) s plazivými kořenujícími lodyhami – šlahouny (pryskyřník plazivý, mochna husí)

b) s křehkými měkkými oddenky – (máta rolní)

c) s pevnými a tuhými oddenky – (pýr plazivý, psineček výběžkatý)

d) vytvářející hlízy, cibule apod. – (česnek viniční, kamyšník polní)

2) hlouběji kořenící - Kořenový systém je složen z horizontálních a vertikálních kořenových výběžků. Vertikální výběžky sahají hluboko do půdy, horizontální jsou uloženy mělčeji v půdě patrovitě nad sebou.

a) vytvářejí oddenky (bršlice kozí noha, přeslička rolní)

b) vytvářejí kořenové výběžky (pcháč rolní, mléč rolní, svlaček rolní)

Dělení plevelů dle způsobu výživy (Mikulka, Kneifelová, 2005)

I) Autotrofní plevely – Téměř všechny polní plevely patří do této skupiny. Odebírají vodu a anorganické látky z prostředí, fotosyntetizují a obsahují chlorofyl. Jsou samostatnými rostlinami.

II) Poloparazitické plevely – Málo významné plevelné druhy, některé jsou i vzácné.

III) Parazitické – Neobsahují žádný chlorofyl, někdy označované jako barevné rostliny.

3.6 Rozmnožování plevelů

Rozmnožování plevelů je jednou ze základních biologických vlastností umožňující přežití druhů. Uskutečňuje se pomocí diaspor. Diasporou je míněn každý jednotlivý orgán (nebo jeho část), ze kterého je tvořena nová rostlina. Může být povahy jak generativní, tak vegetativní. Plevely mívají zpravidla vysokou plodnost, jejich diaspory bývají uchovány dlouhou dobu v půdě a šíří se na menší či větší vzdálenosti od rostliny a to mnoha způsoby (Mikulka, Štrobach, 2008).

Způsoby rozmnožování plevelů (Mikulka, Štrobach, 2008)

1) **Generativní rozmnožování** – Tento způsob je nejpřirozenější způsob pro šíření plevelů. Z hlediska reprodukce je velmi významné množství vyprodukovaných semen, jejich životnost v půdě, dormance semen a způsob jejich šíření. Velmi nebezpečné jsou diaspory šířící se větrem na velké vzdálenosti. Tento způsob šíření je typický především pro pcháč rolní, mléč rolní a pelyněk černobýl. Úbory těchto plevelů jsou často parazitovány, proto počet živých nažek nepřesahuje 10 – 15 % z celkového objemu nažek. Přežití semen v půdní zásobě se snižuje na základě mnoha faktorů (tj. špatnou klíčivostí, predátory, fyziologickým úhynem, špatnými půdními podmínkami, patogeny, vlhkostí a pH půdy, hloubkou uložení atd.).

2) **Vegetativní rozmnožování** – Tento způsob převládá na pravidelně obdělávané orné půdě. Časté poškozování kořenů, oddenků, kořenových výběžků vyvolává rychlou regeneraci z pupenů. Vyrašené výhonky mají vysokou schopnost prosadit se i v hustě setých plodinách jako např. obilniny a luskoviny. Častěji však poškozují širokořádkové plodiny, které mají nižší konkurenční schopnost. Intenzivní regenerace pupenů na kořenech v období studených a vlhkých period v měsíci červnu a červenci je velmi nebezpečná, protože je zpomalen růst pěstovaných plodin.

Tab.1 Životnost semen v půdní zásobě (Grime et al., 1990)

Latinský název	Český název	Kategorie životnosti
<i>Artemisia vulgaris</i>	pelyněk černobýl	3
<i>Capella bursa pastoris</i>	kokoška pastuší tobolka	3
<i>Chenopodium album</i>	merlík bílý	1
<i>Elytrigia repens</i>	pýr plazivý	2
<i>Fallopia convolvulus</i>	opletko obecná	3
<i>Galium aparine</i>	svízel přítula	1
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	heřmánkovec nevonný	3
<i>Plantago major</i>	jitrocel větší	3
<i>Poa annua</i>	lipnice roční	3
<i>Taraxacum officinale</i>	pampeliška lékařská	2
<i>Viola arvensis</i>	violka rolní	3

Kategorie 1 – životnost semen do 1 roku, kategorie 2 – životnost do pěti let,

kategorie 3 – životnost pět a více let

3.7 Podzimní a jarní regulace zaplevelení

V ozimých obilninách se mohou vyskytovat plevele, které škodí zejména až v jarním období a nebo v době sklizně. Časná jarní aplikace, kdy jsou plevele stále dostatečně citlivé k herbicidům, bývá často velmi zkrácena nepříznivým vlivem počasí. Jakmile plevele začínají s intenzivním růstem, je problémem pohyb techniky po poli. Proto by podzimní ošetření mělo být základem ochrany a jarní ošetření by mělo následovat pouze na defektních plochách, případně na pozdě založených porostech. Naopak při zakládání porostů na konci srpna nebo začátku září je třeba věnovat pozornost dodatečně vzcházejícím plevelům a v případě nutnosti ještě jednou zasáhnout před zimou. V této situaci bývají nejčastěji pozorovány další vlny vzcházení svízele přítuly (*Galium aparine*), který řadíme mezi nejobávanější plevele. Chundelka metlice (*Apera spica-venti*) patří mezi plevele, které mohou na některých pozemcích působit také značné problémy. Zpočátku se jeví jako nevýrazný plevel, později se výrazněji projevuje v porostech až v pozdně jarním období. V této době je již jeho zasažení velmi nákladné, proto je třeba se při výběru ošetření řídit znalostí jejich dřívějšího výskytu na pozemku. Mezi nejrozšířenější dvouděložné plevele v ozimých obilninách patří hluchavky, heřmánky, penízek rolní, ptačinec žabinec, rozrazil a svízel přítula (Štěpánek, 2005a).

Plevele v jarním období již aktivně konkurují kulturním plodinám co se týče příjmu živin a v boji o prostor pro růst. Pokud se chystáme ošetřovat obilniny proti plevelům na jaře, je třeba dobře znát plevelné spektrum, které známe nejen z předchozích let, ale aktuálně zjištěné prohlídkou porostu. Výběr herbicidu by měl také dostatečně ladit s aktuální růstovou fází plevelů a ošetřených porostů. Při oddalování doby aplikace je možné zasáhnout dostatečně rychle rostoucí plevele, ale je třeba mít na vědomí, že stoupající dávkování zvýší ekonomickou náročnost ošetření. Hlavní herbicidní zásah by měl být proveden na podzim a na jaře by se měly provádět pouze nutné opravné aplikace. Pro toto rozhodnutí také hovoří mnohem nižší cena kvalitního podzimního ošetření oproti jarním aplikacím (Štěpánek, 2005).

Dle Zámorského (2006) patří k největším výhodám podzimních aplikací především vyřazení konkurenčních plevelů už na podzim. Pokud dojde k vyššímu zastoupení plevelů již od třetího listu obilniny, dochází u ní ke snížení výnosu a k redukci počtu odnoží. U odrůd, které vytvářejí výnos počtem klasů, je to značný

handicap a odstraňuje se už jen velmi obtížně. Další výhodou aplikace na podzim je, že bez problému a s vysokou účinností vyhubíme plevely jako jsou např. violky, rozrazil, zemědým apod., které na jaře patří mezi obtížně likvidovatelné druhy. Na podzim je i relativně více času a je možnost proti plevelům zasáhnout za optimálnějších podmínek.

Jak uvedl Peza (2009), značný vliv na jarní etapu ochrany ozimých obilnin má klima, které v posledních desetiletích doznalo v našich oblastech zřetelných změn. Viditelný je pokles počtu dní se srážkami v jarním období a naopak menší nárůst na podzim. Setí ozimů se často odsunuje, ať je to vlivem zmíněných častých podzimních srážek nebo obav z viróz, do pozdějších termínů. Podzimní herbicidní ošetření se pak často nestihne nebo se provede pouze jeho základ formou snížené dávky nejlevnější sulfonylmočoviny. K přezimujícím plevelům se vlivem změn klimatu a vysokým jarním teplotám čím dál dříve přidávají jarní druhy (laskavce, rdesna, merlíky atd.).

Jednou z nejdůležitějších opatření v ochraně kukuřice je včasná regulace plevelů. Do té doby, než dojde k zapojení řádků, kukuřice velmi citlivě reaguje na zaplevelení. Při výběru herbicidu je důležité se řídit převládajícím zaplevelením honu. V praxi se často snažíme provádět ošetření proti plevelům jenom jedinou aplikací herbicidů. Předpokládá to zkušenost se zaplevelením konkrétního honu, znalost způsobu a spektra účinnosti jednotlivých herbicidů, příznivý průběh povětrnostních podmínek od zasetí kukuřice až do zapojení řádků. Volíme-li vhodný herbicid, je důležité rozlišovat mezi herbicidy listovými a herbicidy účinkujícími přes půdu. Pokud se rozhodneme pro použití herbicidu s kombinovaným účinkem a nebo směsi herbicidů, měly by spolehlivě hubit nejvíce vzrostlé plevely. Na druhou stranu je vhodné, aby herbicid vykazoval dostatečnou reziduální účinnost, která zajistí kontrolu nad postupně vcházejícími plevely. Pokud použijeme kombinované herbicidy za suchých podmínek, leží hlavní podíl účinnosti na listově aktivní části herbicidu. Při vlhkém a chladném průběhu počasí zajišťuje účinnost půdně aktivní podíl herbicidu. Jelikož je každým rokem jiný průběh počasí a půdní podmínky na jednotlivých honech jsou různé, je nutné termín aplikace a výběr herbicidu přizpůsobovat konkrétním podmínkám (Štěpánek, 2005b).

Nejčastější chyby regulace plevelů (Štěpánek, 2005a):

- poškození plodiny z důvodu, že porost ošetřujeme pozdě
- ošetřují se přerostlé plevele, na které už nedostatečně působí zvolené herbicidy
- dochází k potlačení pouze části plevelného spektra, ostatní jsou nezasaženy a nebo jen částečně a v dalších letech se mohou přemnožit, při dlouhodobém používání stejných prostředků je to zvláště nebezpečné
- evidence plevelů je na jednotlivých pozemcích nedostatečně vedena nebo není dostatečně využívána při volbě přípravků
- při nedostatečné kontrole na celém pozemku může dojít k lokálnímu přemnožení některých plevelů
- nedostatečnou regulací zaplevelení hlavně vytrvalými plevelely v rámci celého osevního postupu
- nevyužíváme - li regulaci vytrvalých plevelů v meziporostním období, kdy jsou nejlépe hubitelné

3.8 Rozdělení herbicidů (Hron, Kohout, 1988)

- 1. selektivní (výběrové)** – Působí na plevelnou část vegetace, tj. na určité druhy plevelů v určitých plodinách, které jsou jimi poškozovány. Pokud se však herbicidy používají nesprávně, dojde např. k předávkování, mohou zasáhnout i rostliny kulturní.

Používají se v termínech:

- před setím plodiny
- po zasetí a před vzejitím plodiny (preemergentní aplikace)
- po vzejití plodiny (postemergentní aplikace)
- po sklizni plodiny (posklizňová aplikace – v meziporostním období nebo v době vegetačního klidu)

Dle převládajícího plevelohubného účinku se dělí na:

- kontaktní (dotykové)
- systémové listové (převaha účinku přes listy)
- systémové kořenové (půdní – převaha účinku přes kořeny)

2. neselektivní (totální) – Jsou schopny zničit veškerou rostlinnou vegetaci. Jsou vhodné k ničení nežádoucí vegetace a ohnisek zaplevelení především na nezemědělských půdách. U některých těchto herbicidů je třeba respektovat zamoření půdy jejich škodlivými zbytky, popř. poškození sousedních rostlin.

3.9 Rezistence a tolerance plevelů vůči herbicidům

Rezistence plevelů je absolutní tolerance vůči takové dávce herbicidu, která hubí příslušné druhy plevelů. Znamená to, že původně mohl být určitý druh citlivý vůči herbicidu, ale protože došlo k soustavnému používání herbicidů, postupně se vytvořila rezistence.

Tolerance plevelů je, na rozdíl od rezistence, normální a přirozená variabilita citlivosti vůči herbicidům, která je danému druhu plevele vlastní. Různý druh plevele je tolerantnější k určitému herbicidu než jiný (Dvořák, Smutný, 2003).

Jak uvádí (Dvořák, Smutný, 2003), prostudovány jsou dva mechanismy rezistence.

1) Chloroplastová rezistence – Jedná se o rezistenci vůči herbicidům inhibujícím fotosyntézu na fotosystému II. U rostlin, které jsou citlivé, váže membrána chloroplastů herbicid. U rezistentních rostlin je v chloroplastech změněn membránový protein. To způsobuje, že nedochází k vazbě s herbicidem a tento je neúčinný.

2) Metabolická rezistence – V tomto případě se jedná o rezistenci, kde spočívá rozdíl v odlišném metabolismu herbicidu. U citlivějších rostlin má vzniklý metabolit toxické vlastnosti, u rezistentních rostlin se začnou tvořit netoxické metabolity.

Jak dále uvádí Dvořák a Smutný (2003), závažnou je také křížová rezistence (Gross-rezistence). Rostlina, u níž byla vyvolána rezistence jedním herbicidem, je rezistentní ještě vůči dalším herbicidům, které mají stejný nebo podobný mechanismus účinku. Tyto rostliny mohou být rezistentní na široké spektrum herbicidních přípravků. Velmi významná je křížová rezistence plevelů rezistentních na triaziny a i na jiné herbicidy (účinné látky), které ovlivňují fotosyntézu. U nás byla prokázána cross-rezistence u merlíku bílého vůči všem *triazinům* (simazine, atrazine, terbuthylazine, terbutryn, cyanazine) a účinným látkám chloridazon a lenacil, patřícím mezi *pyridazinony* a *uracily*.

Dále existuje *negativní cross-rezistence*, kdy je biotyp rezistentní vůči určité skupině účinných látek a je hypercitlivý na jinou skupinu látek. Hovoří se také o *vícenásobné rezistenci*, tj. kdy se mechanismy rezistence rozvinuly k více než jednomu herbicidu v oddělených procesech (Dvořák, Smutný, 2003).

Herbicidní rezistence byla poprvé zaznamenána již v roce 1957 vůči účinné látce 2,4-D, avšak první potvrzené zprávy začaly vycházet až v průběhu 60.let dvacátého století. Rezistence se začala objevovat především v oblastech s intenzivním hospodařením a kde současně docházelo k intenzivní chemické ochraně proti plevelům. Hlavní zásluhou toho bylo rozsáhlé používání triazinů, které se opakovaně aplikovaly v monokulturách několik let po sobě. Z plodin to byly hlavně monokultury kukuřice (Prokop, 2009).

Česká republika nepatří mezi země s extrémně rozsáhlými plochami kukuřice pěstované na stejném pozemku po mnoho let a ani porosty trvalých kultur s intenzivním používáním herbicidů nepředstavují velké rozlohy. Ale i přes tyto zdánlivě „nepříznivé“ podmínky nezůstala stranou v problému spojeném s rezistencí herbicidů. Už v průběhu osmdesátých let bylo v Čechách a na Slovensku nalezeno devět rezistentních biotopů plevelů (merlík bílý, laskavec ohnutý, laskavec zelenoklasý, merlík tuhý, lipnice roční, turanka kanadská, rdesno blešník, rdesno červivec, starček obecný). Poté v devadesátých letech a po roce 2000 přibýly další biotopy plevelů, u kterých byla zjištěna rezistence (Prokop, 2009).

Rezistence plevelných populací je v podstatě přirozený jev, který se objevuje spontánně v plevelných populacích, ale zaznamenán je jen tehdy, je-li populace vystavena selekčnímu tlaku aplikací herbicidu. Je tedy jasné, že vývoj rezistence přímo souvisí s mechanismem účinku herbicidních látek, který se tak řadí k významným

faktorům vzniku rezistence a musí se zohlednit při plánované ochraně kulturních plodin před zaplevelením (Prokop, 2009a).

Níže uvedené strategie by měli minimalizovat rezistenci plevelů k herbicidům: (Štěpánek, 2005c)

- Střídat herbicidy s různým způsobem účinnosti. Neprovádět dvě po sobě jdoucí aplikace herbicidů se stejným mechanismem účinku proti stejnému plevelnému druhu a to i v případech, kdy nelze provést účinnou regulaci jiným systémem ochrany.
- Používat herbicidy v tank-mixech, (herbicidy s více účinnými látkami), nebo následnou směs, která obsahuje účinné látky s více způsoby účinnosti. Oba herbicidy ve směsi musí mít velkou účinnost proti možným rezistentním plevelům.
- Sehnat lze již nové, herbicidům rezistentní a tolerantní plodiny, jejichž snížené použití nemá větší výsledek než dvě následné aplikace herbicidů se stejným způsobem účinnosti proti stejnému plevelu, jestliže nejsou v systému ochrany zahrnuta jiná účinná opatření.
- Pravidelně identifikovat odolné plevele a kontrolovat pole. Bystře reagovat na změny v populaci plevelů a omezit rozvinutí rostlin, u kterých je možný vznik rezistence.
- Slučovat mechanické způsoby ochrany (jako obdělávání, rotační pletí, dokonce i ruční pletí) s herbicidním ošetřením do společného programu regulace veškerých plevelných druhů.
- Vždy očistit nářadí na zpracování půdy a sklizňové prostředky před přesunutím z pozemků zamořených rezistentními plevelely na nezamořené pozemky.
- Železnice, městské podniky, silnice, a podobné organizace by měly podporovat používání programů na úplnou regulaci rostlin a použít metody, které nevedou k rozvoji rezistentnce plevelů vůči herbicidům. Rezistentní plevele se pak často dostávají z ploch s úplnou regulací vegetace a rozvíjejí se na zemědělsky využívaných půdách. Napomáhat této snaze mohou chemické společnosti, stát a federální agentury nebo organizace farmářů.

3.10 Vybrané přípravky na ochranu rostlin

Vybrány byly přípravky, které na pozemky aplikovala zemědělská společnost SILYBA a.s., předtím, než došlo ke sledování zaplevelení.

Lintur 70 WG (herbicide) – na dvouděložné plevely (Kolektiv, 2007)

Obsah účinné látky v 1 kg přípravku: 4,1% triasulfuron + 65,9 % dicamb, aplikuje se na obilniny.

Termín aplikace:

- postemergentně od 3.listu do konce odnožování
- plevely 2.-6.list, listové růžice do průměru 5 cm

Dávka na 1 ha: 150-180g/ha

Optimální teplota při aplikaci: 10-25 °C

Odstup deště od aplikace má být 4 hod., teplo a vlhko podporují účinnost.

Účinnost na plevely: specialista na ptačinec žabinec, svízel přítulu, opletku obecnou, kokošku pastuší tobolek a heřmánky, výborně účinkuje na violku rolní, ale neúčinkuje na chundelku metlici. Nedoporučuje se ošetřovat v době, kdy jsou očekávány noční mrazíky a nebo při teplotách nad 28 °C. Ošetření se také nedoporučuje v případech poškození rostlin nepříznivými povětrnostními podmínkami (mráz, sucho, zamokření a pod.), škůdci nebo chorobami. Maximální dávky se používají v případech silného zaplevelení, silného výskytu svízele a vytrvalých plevelů. Při aplikaci je nutné dbát, aby postřikem nebyly zasaženy sousední plodiny. Lintur 70 WG je v obilninách vysoce selektivní a tolerantní, pokud je použit v doporučené růstové fázi a dávce.

Treflan 48 EC (herbicide) – na dvouděložné plevely (Kolektiv, 2007)

Obsah účinné látky v 1 kg přípravku: 480g trifluralin

Aplikuje se na obilniny

Termín aplikace:

- preemergentně do 3 dnů po zasetí bez zapravení

Dávka na 1 ha: 1,25-1,5 l/ha

Účinnost na plevely: specialista na chundelku metlici, slabě na svízel přítulu

Treflan 48 EC je systémový.

Na podzim aplikujeme Treflan 48 EC proti chundelce metlici. Nemusí se zapravovat do půdy, i za suchých podmínek spolehlivě působí. Kromě chundelky metlice má účinek i na plevele vzcházející z povrchu půdy – hluchavky, rozrazil, ptačinec. Tyto plevele na základě jejich rychlého podzimního vývoje působí rozsáhlé škody v porostech ozimů na podzim. Díky aplikaci Treflanu na podzim dochází k nerušenému podzimnímu vývoji.

Callisto 480 SC (herbicide) – na dvouděložné plevele (Kolektiv, 2007)

Obsah účinné látky v 1 kg přípravku: 480g/l mesotrione

Termín aplikace:

- preemergentně aplikace bez smáčedla (snížená účinnost na opletu a svízel)
- postemergentně aplikace vždy se smáčedlem (ATPLUS, EXRAVON), do 8.listu kukuřice

Velikost plevelů: jednoleté dvouděložné 2.-4. pravý list, svízel do 1. přeslene, ježatka do 2.listu

- 1 x za vegetaci

Hlavní účel použití: ježatka kuří noha, plevele dvouděložné, jednoleté

Dávka na 1 ha: postemergentně 0,25l + 0,5% ATPLUS 463

Účinnost na plevele: specialista na opletku obecnou, merlík bílý, ježatku kuří nohu, na pýr plazivý však neúčinkuje

Aplikace: odstup deště 2 h od aplikace

Postřikový herbicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu pro preemergentní i postemergentní hubení jednoletých dvouděložných plevelů a ježatky kuří nohy v kukuřici seté. Účinná látka mesotrione obsažená v přípravku Callisto 480 SC patří do chemické skupiny triketonů. Mesotrione je inhibítozem p-hydroxyphenyl pyruvate dioxygenazy elementárně zasahujícím do metabolismu biosyntézy karotenoidů. Je přijímán listy i kořeny, v rostlinách se šíří akropetálně a basipetálně. Účinek se projevuje zbledením listů a nekrotizací meristematických pletiv zasažených plevelů. První symptomy jsou patrné za 5 až 7 dní. Zasažené plevele odumírají po dvou týdnech.

Callisto 480 SC je selektivní, převážně listový preemergentní i postemergentní herbicide s doplňkovým účinkem příjmu účinné látky také kořeny plevelů. Díky tomu v

protikladu k typickým listovým postemergentním herbicidům působí Callisto 480 SC i na plevele vzcházející v delším časovém období (Kolektiv, 2007).

3.11 Statistické údaje o polních plodinách

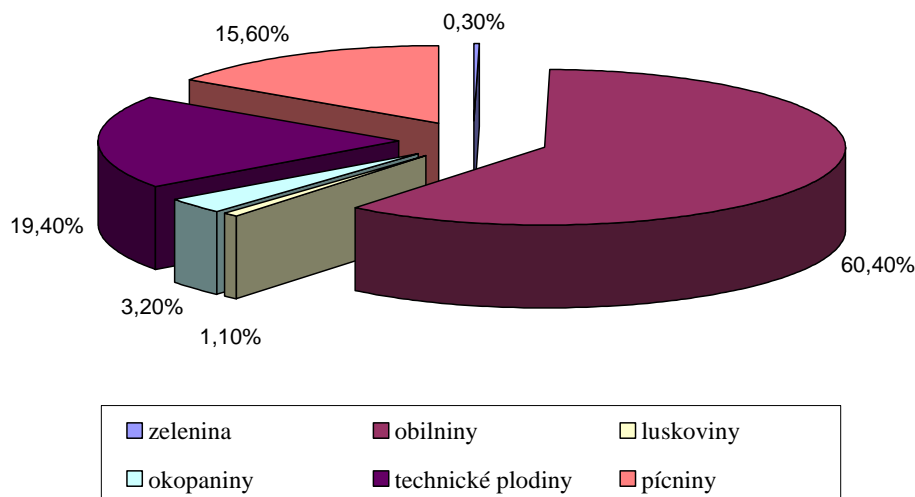
Osevní plochy zemědělských plodin (Odbor rostlinné výroby Mze, 2009)

Výrazné zastoupení mezi plodinami na osevních plochách v ČR mají obilniny, které se pěstovaly v roce 2009 na 1 528 tis. ha. Jejich podíl se od roku 1993 mírně zvyšoval a v roce 2009 dosáhl 62,9 %. Další skupinu plodin na orné půdě tvořily v roce 2009 technické plodiny (494 tis. ha, resp. 19,4 % oseté plochy v roce 2009). Další významnou skupinou plodin na orné půdě jsou píce (396 tis. ha, resp. 15,6 % oseté plochy v roce 2009), jejich podíl však v průběhu let klesá na úkor obilnin. Na ploše 82 tis. ha (3,2 %) byly okopaniny, na ploše 29 tis. ha (1,1 %) luskoviny a zelenina se v roce 2009 pěstovala na ploše 8 tis. ha (0,3%). Struktura ploch osevů v roce 2009 je znázorněna v grafu 1.

Největší osevní plochy z obilnin a plodin vůbec jsou oseté pšenicí (831 tis. ha, resp. 32,7 % v roce 2009). Další významnou obilninou pěstovanou na polích v ČR je ječmen (454 tis. ha, resp. 17,9 % osevních ploch) a kukuřice na zrna (91 tis. ha, resp. 3,6 %). ČR patří k zemím s podílem osevních ploch obilí na orné půdě vyšším než 60 %.

Podle údajů ČSÚ (2010) o struktuře osevních ploch k 31. 5. 2009 došlo k nepatrnému nárůstu ploch ozimých obilnin o 16,8 tis. ha, tj. o 1,7 %. Nárůst plochy pěstování je ale pouze u ozimé pšenice, kde byl zaznamenán meziroční nárůst o 4,3 %. U ostatních ozimů byl zaznamenán pokles produkčních ploch: u ozimého žita o 11,4 %, u ozimého ječmene o 4,6 % a tritikale o 8,3 %. U nejrozšířenějších jarních obilnin (jarního ječmene a kukuřice) došlo k výraznějšímu poklesu ploch (o 6,2 % a o 15,1 %). U ostatních druhů jarních obilnin (jarní pšenice a ostatní obilniny) došlo také ke snížení osevních ploch v porovnání s minulým marketingovým rokem (o 6,2 % a 10,4 %). Z jarních obilovin došlo ke zvýšení osevních ploch pouze u ovsa o 2,0 %.

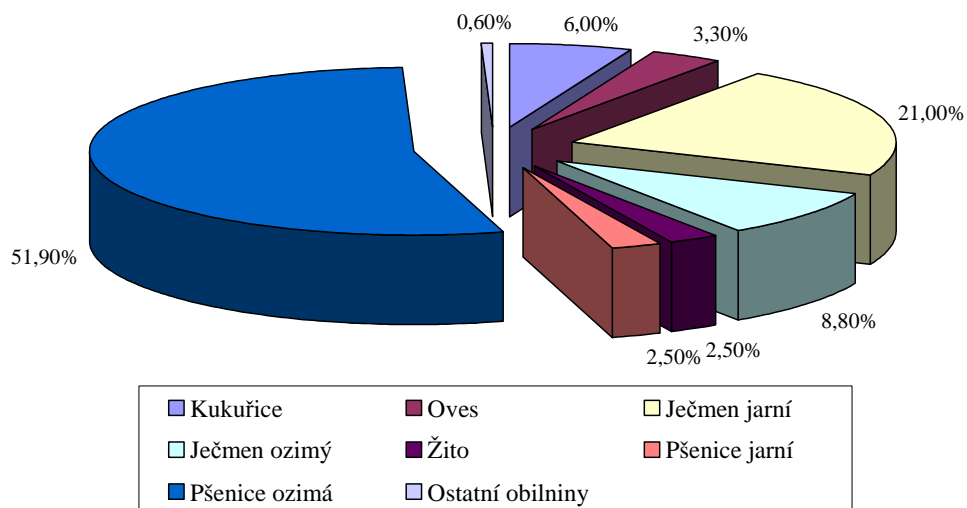
Graf 1 - Struktura ploch osevů v roce 2009



Pramen: ČSÚ

Při porovnání osevních ploch roku 2009 s rokem 2008 je struktura osevních ploch obilnin velmi podobná. Největší procentický nárůst ve struktuře byl zaznamenán u ozimé pšenice o 2,9 %, a u ovsa o 0,1 %. Ozimá pšenice tak opět po čtyřech letech překročila hranici svého 50,0 % zastoupení ve struktuře osevních ploch, kterou měla naposledy v roce 2004. U všech ostatních obilnin, a to jak ozimých, tak i jarních, došlo k různé míře poklesu.. U ozimého ječmene (na 8,8 % - pokles o 0,3 %), u ozimého žita (na 2,5 % - pokles o 0,3 %), u tritikale (na 3,5 % - pokles o 0,2 %), u jarního ječmene (na 21,0 % - pokles o 1,0 %) a u jarní pšenice (na 2,5 % - pokles o 0,2 %). U ostatních obilnin se struktura nezměnila a zůstává na 0,6 %.

Graf 2 - Struktura osevu obilnin v roce 2009



Pramen: ČSÚ

4 METODIKA

4.1 Charakteristika zájmového území

Sledované pozemky s porostem ovsa a kukuřice se nacházejí v katastrálním území Horní Dobrouč, pozemky s porostem tritikale, brambor a pšenice spadají do katastrálního území Dolní Dobrouč. Obě zmíněná katastrální území se vážou k obci Dolní Dobrouč. Tato obec se nachází v okrese Ústí nad Orlicí na východě Pardubického kraje a je zasazena do údolí Orlického Podhůří. Obcí protéká řeka Dobroučka. Nadmořská výška daného okolí je 400 m n.m.

Průměrná roční teplota zde dosahuje 8,5°C a roční úhrn srážek je 600 mm. Údaje pro Tab. 2 a Tab. 3 a všechny ostatní meteorologické údaje o klimatických podmínkách jsem čerpala z dat Českého hydrometeorologického ústavu z meteorologické stanice Hradec Králové.

Tab.2 Dlouhodobé průměry teplot a srážek za jednotlivé měsíce v Hradci Králové

měsíce	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	roční
teploty(°C)	-2,1	-0,2	3,5	8,4	13,5	16,7	18,1	17,6	13,9	9,1	3,6	-0,3	8,5
Srážky (mm)	36,3	31,8	33,8	38,8	72,1	75,0	71,1	83,1	50,0	39,2	43,0	42,6	616,8

Tab.3 Průměrné teploty a srážky za jednotlivé měsíce v roce 2009 v Hradci Králové

měsíce	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	roční
teploty(°C)	-3,9	0,1	4,6	13,5	14,7	16,0	19,5	20,4	16,6	8,0	6,7	0,0	9,7
Srážky (mm)	27,3	49,4	57,0	8,9	69,4	63,9	73,0	33,2	6,4	52,0	24,9	55,1	520,5

4.2 Charakteristika zemědělského podniku

Společnost hospodařila k 1.1.2009 na celkové zemědělské půdě o výměře 1046,53 ha, z toho 678,84 ha orné půdy a 367,69 ha půdy s trvalými travními porosty a pastvinami.

Do struktury plodin pěstovaných v roce 2009 v SILYBĚ a.s. patřily obilniny (250 ha), ozimá řepka (40 ha), ostropestřec mariánský (100 ha), brambory (4 ha), jetelotrávy, jetele a pícniny.

Lokalita se nachází v bramborářské výrobní oblasti. Zhruba přes polovinu honů je situováno v kopcovitém terénu. Vyskytují se hlavně půdy střední. Z hlediska půdního druhu se nejvíce vyskytují půdy hlinitopísčité, z půdních typů převažují kambizemě.

Podnik upřednostňuje a využívá základní klasické zpracování půdy, ve kterém mu slouží oboustranné pluhy. Pro předset'ovou přípravu uplatňují radličkový kompaktor a založení porostů je realizováno secím strojem Mistrál.

Společnost SILYBA a.s. vznikla v roce 1999 a od té doby prošla vývojem technologickým, ale hlavně došlo ke změně ve struktuře živočišné výroby. V roce 2004 se v chovu skotu vyskytla bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) a v roce 2008 paratuberkulóza. Z tohoto důvodu firma od živočišné výroby upustila a v současné době se věnuje rostlinné výrobě a stavbě bioplynové stanice.

V tabulkách Tab. 4 až Tab. 8 je zaznamenána charakteristika pozemků a porostů sledovaných plodin. Je v nich uvedena odrůda pěstované plodiny na pozemku, výsevek, termín výsevu, pěstitelské zásahy, výměra pozemku, chemická ochrana (dávka a termín aplikace), hnojení (dávka a termín aplikace) a výnos plodin.

Pozemek „Za doktorem“ s porostem tritikale byl ošetřen na podzim proti dvouděložným plevelům, speciálně však proti chundelce metlici. Na jaře byl pozemek ošetřen proti violce rolní, opletce obecné, svízeli přítule, ptačinci žabinci, kokošce pastuší tobolce a heřmánkům. Pozemek „Za rybníkem“ s porostem ovsa byl ošetřen pouze na jaře proti violce rolní, opletce obecné, svízeli přítule, ptačinci žabinci, kokošce pastuší tobolce a heřmánkům. Sledovaný pozemek „Za Grundou“ s porostem kukuřice byl na jaře ošetřen proti opletce obecné, merlíku bílému a ježatce kuří noze. Na pozemek „Roviny“ s porostem brambor nebyl aplikován žádný herbicid. Pozemek „Vyhnál“ s porostem pšenice obecné byl ošetřen stejným způsobem jako pozemek „Za doktorem“ s porostem tritikale.

V Tab.4 je zaznamenána charakteristika pozemku „Za doktorem“, plodina tritikale

Výměra		Pozemek „Za doktorem“		20,38 ha	
Pěstitelské zásahy		hluboká orba, smyky, radličkový kompaktor, secí stroj mistrál			
Odrůda	BENETO	Výsevek	200 kg / ha	Termín výsevu	29.9. 2008
CHEMICKÁ OCHRANA	Treflan 48 EC	dávka	1,25 l / ha	Termín aplikace	29.9.2008
	Lintur 70 WG	dávka	150g / ha		21.4.2009
HNOJENÍ	LAV	dávka	40 kg N / ha	Termín aplikace	2.4.2009
	DAM	dávka	41 kg N /ha		21.4.2009
Výnos				3, 65 t / ha	

V Tab.5 je zaznamenána charakteristika pozemku „Za rybníkem“, plodina oves setý

Výměra		Pozemek „Za rybníkem“		7 ha	
Pěstitelské zásahy		hluboká orba, smyky, radličkový kompaktor, secí stroj mistrál			
Odrůda	ATEGO	Výsevek	4,5 MKS / ha	Termín výsevu	15.4.2009
CHEMICKÁ OCHRANA	Lintur 70 WG	dávka	145g / ha	Termín aplikace	8.5.2009
HNOJENÍ	DAM	dávka	53 kg N / ha	Termín aplikace	8.5.2009
Výnos				4, 55 t / ha	

V Tab.6 je zaznamenána charakteristika pozemku „Za Grundou“, plodina kukuřice

Výměra		Pozemek „Za Grundou“		22,75 ha	
Pěstitelské zásahy		hluboká orba, smyky, radličkový kompaktor, secí stroj mistrál			
Odrůda	RONALDINIO	Výsevek	85000 klíčivých semen na ha	Termín výsevu	25.4.2009
CHEMICKÁ OCHRANA	Callisto + smáčedlo ATPLUS	dávka	0,26 l/ha + 0,8 l/ha	Termín aplikace	21.5.2009
HNOJENÍ	Polidap (NP)	dávka	18 kg N/ha 46 kg P2O5/ha	Termín aplikace	25.4.2009
	Močovina	dávka	115 kg N/ha		21.4.2009
Výnos				49 t / ha	

V Tab.7 je zaznamenána charakteristika pozemku „Roviny“, plodina brambory

Výměra		Pozemek „Roviny“		4 ha	
Pěstitelské zásahy		hluboká orba, smyky, kultivátorování, plečkování			
Odrůda	PRINCES	Výsadba	3,2 t sadby na ha	Termín výsadby	27.4.2009
CHEMICKÁ OCHRANA	bez použití herbicidů				
HNOJENÍ	Močovina	dávka	92 kg N /ha	Termín aplikace	22.4.2009
	Chlévský hnůj	dávka	65t/ha		25.3.2009
Výnos				32 t / ha	

V Tab.8 je zaznamenána charakteristika pozemku „Vyhnál“, plodina pšenice obecná

Výměra		Pozemek „Vyhnál“		23,14 ha	
Pěstitelské zásahy		hluboká orba, smyky, radličkový kompaktor, secí stroj mistrál			
Odrůda	VLASTA	Výsevek	220,- kg na ha	Termín výsevu	8.10.2008
CHEMICKÁ OCHRANA	Treflan 48 EC	dávka	1,5 l / ha	Termín aplikace	8.10.2008
	Lintur 70 WG	dávka	150g / ha		14.4.2009
HNOJENÍ	DAM	dávka	40kg N/ha	Termín aplikace	14.4.2009
	LAV	dávka	40 kg N/ha		7.4.2009
Výnos				4,00 t / ha	

4.3 Metodika vyhodnocení zaplevelení

Na pozemcích firmy SILYBA a.s. bylo prováděno sledování zaplevelení ve vybraných plodinách v průběhu léta roku 2009. Sledování probíhalo na 5 pozemcích. Vybranými plodinami byl oves setý (*Avena sativa*), tritikale (*Triticale*), ozimá pšenice (*Tritium aestivum*), kukuřice (*Zea mays*), brambory (*Solanum tuberosum*). Plodiny byly pěstovány na výměře:

Avena sativa – 7 ha, kde bylo náhodně vybráno 8 fytoocenologických snímků,

Triticale – 20,38 ha, ve kterém bylo vybráno 10 fytoocenologických snímků

Tritium aestivum – 23,14 ha, kde bylo vybráno 10 fytoocenologických snímků

Zea mays – 22,75 ha, kde bylo náhodně vybráno 10 fytoocenologických snímků

Solanum tuberosum – 4 ha, kde bylo vybráno 8 fytoocenologických snímků

Vyhodnocení zaplevelení bylo provedeno pomocí metody odhadování pokryvnosti založené na principu fytoocenologických snímků. V každé vybrané plodině bylo vybráno 8 – 10 snímků (dle rozlohy pozemku) po pozemku náhodně rozmístěných.

Každý snímek měl plochu 15 m². U každého snímku byly určeny jednotlivé druhy plevelů a byla zapsána jejich pokryvnost. Zjištěné údaje každého snímku byly na místě zapisovány. Sledování probíhalo od 1. července do 30. srpna 2009.

Latinské a české názvy druhů plevelů byly použity podle Kubáta (2002).

4.4 Statistické zpracování

Výsledky zastoupení jednotlivých druhů plevelů byly zpracovány pomocí mnohorozměrné analýzy ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (*Lengths of Gradient*), který byl zjištěn segmentovou analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*). Dále byla použita kanonická korespondenční analýza CCA (*Canonical Correspondence Analysis*). Při testování průkaznosti dle testu Monte-Carlo bylo propočítáno 499 permutací. Data byla zpracována za pomoci počítačového programu Canoco 4.0. (Ter Braak, 1998). Pomocí těchto analýz byl zjišťován vliv odlišné plodiny na plevele.

5 VÝSLEDKY PRÁCE

5.1 Výsledky zaplevelení vybraných plodin

Vyhodnocení zaplevelení bylo provedeno v pěti polních plodinách. Pokryvnost (%) jednotlivých druhů plevelů, které byly zaznamenány v ozimé pšenici (*Tritium aestivum*) jsou uvedeny v Tab.9 a Tab.10.

Tab.9 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v pšenici (*Tritium aestivum*)

Český název	Latinský název	Fyt. snímky a pokryvnost (%)				
		I.	II.	III.	IV.	V.
heřmánek pravý	<i>Matricaria reculita</i>		0,5			
chundelka metlice	<i>Apera spica-venti</i>		0,5			
jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>			0,5		
jílek vytrvalý	<i>Lolium perenne</i>		0,5			
jitrocel větší	<i>Plantago major</i>	0,5				0,5
lipnice roční	<i>Poa annua</i>	0,5				
ostropestřec mariánský	<i>Silybum marianum</i>	0,5			0,5	
pampeliška lékařská	<i>Taraxacum Rudelaria</i>	0,5			1	
pěťour malolúborný	<i>Galinsoga parviflora</i>	1				1
pumpava obecná	<i>Erodium cicutarium</i>	0,5		0,5	1	
ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum</i>		0,5			
truskavec ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>	0,5			0,5	
vikev chlupatá	<i>Vicia hirsuta</i>					0,5
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>			4		1
pokryvnost plevelů (%)		1	0,1	2	0,8	0,9

Tab.10 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v pšenici (*Triticum aestivum*)

Český název	Latinský název	Fyt. snímky a pokryvnost %				
		VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
heřmáněk pravý	<i>Matricaria reculita</i>		0,5			
chundelka metlice	<i>Apera spica-venti</i>		0,5			
jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>			0,5		
jílek vytrvalý	<i>Lolium perenne</i>			0,5		
jitrocel větší	<i>Plantago major</i>	0,5				0,5
lipnice roční	<i>Poa annua</i>				0,5	
ostropestřec mariánský	<i>Silybum marianum</i>	0,5			0,5	
pampeliška lékařská	<i>Taraxacum Rudelaria</i>	0,5			1	
pěťour malouborný	<i>Galinsoga parviflora</i>	1				1
pumpava obecná	<i>Erodium cicutarium</i>	0,5		0,5	1	
ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum</i>		0,5			
truskavec ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>					
vikev chlupatá	<i>Vicia hirsuta</i>					0,5
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>			4		1
pokryvnost plevelů (%)		0,3	0,1	1,5	0,4	0,2

Další plní plodinou, ve které bylo provedeno hodnocení pokryvnosti plevelů, bylo tritikale (*Triticale*). Celková pokryvnost jednotlivých druhů plevelů je uvedena v Tab.11 a Tab.12.

Tab.11 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v tritikale (*Triticale*)

Český název	Latinský název	Fyt. snímky a pokryvnost %				
		I.	II.	III.	IV.	V.
heřmáněk pravý	<i>Matricaria reculita</i>		10			
chundelka metlice	<i>Apera spica-venti</i>	2			2	
kakost maličký	<i>Geranium pusillum</i>	3			2	
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>		5			
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>				2	5
ptačinec žabinec	<i>Stellaria media</i>	5		10	15	20
pumpava obecná	<i>Erodium cicutarium</i>			1		
svízel přítula	<i>Galium aparine</i>	1				
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	7	10	5	10	15
pokryvnost plevelů (%)		10	11	7	10	20

Tab.12 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v tritikale (*Triticale*)

Český název	Latinský název	Fyt. snímky a pokryvnost %				
		VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
heřmáněk pravý	<i>Matricaria reculita</i>		1			
chundelka metlice	<i>Apera spica-venti</i>				5	5
kakost maličký	<i>Geranium pusillum</i>	1		1	15	5
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>					
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>	2	20	5		3
ptačinec žabinec	<i>Stellaria media</i>	5		15	25	10
pumpava obecná	<i>Erodium cicutarium</i>		20			
svízel přítula	<i>Galium aparine</i>	10				
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	10	20	20	10	10
pokryvnost plevelů (%)		20	25	19	22	20

Procentické zastoupení jednotlivých druhů plevelů, které bylo zaznamenáno v kukuřici (*Zea mays*), je uvedeno v Tab. 13 a Tab.14.

Tab.13 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v kukuřici (*Zea mays*)

Český název	Latinský název	Fyt. snímky a pokryvnost %				
		I.	II.	III.	IV.	V.
heřmánek terčovitý	<i>Matricaria discoidea</i>				0,5	
heřmánkovec nevonný	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	0,1	1	0,1		0,1
chundelka metlice	<i>Apera spica-venti</i>	1	2			
jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>			0,5		
ježatka kuří noha	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,3				
kakost maličký	<i>Geranium pusillum</i>		0,1			
kostival lékařský	<i>Symphytum officinale</i>				1	1
lebeda rozkladitá	<i>Atriplex patula</i>				1	1
lipnice roční	<i>Poa annua</i>				1	
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>	1	0,2	0,1		
pelyněk černobýl	<i>Artemisia vulgaris</i>				2	
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>	10		1	0,1	
pumpava obecná	<i>Erodium cicutarium</i>	0,1	1	3		0,1
pýr plazivý	<i>Elytrigia repens</i>	15	10	1	5	1
pokryvnost plevelů (%)		22	8	3	4	1

Tab.14 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v kukuřici (*Zea mays*)

Český název	Latinský název	Fyt. snímky a pokryvnost %				
		VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
heřmáněk terčovitý	<i>Matricaria discoidea</i>			0,5		
heřmánkovec nevonný	<i>Tripleurospermum inodorum</i>				0,1	
chundelka metlice	<i>Apera spica-venti</i>				1	0,1
jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>					
ježatka kuří noha	<i>Echinochloa crus-galli</i>					
kakost maličkový	<i>Geranium pusillum</i>	1			0,1	0,1
kostival lékařský	<i>Symphytum officinale</i>					
lebeda rozkladitá	<i>Atriplex patula</i>			1		
lipnice roční	<i>Poa annua</i>			0,5		
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>					
pelyněk černobýl	<i>Artemisia vulgaris</i>		2			
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>	0,1				
pumpava obecná	<i>Erodium cicutarium</i>	1	0,5	0,5		
pýr plazivý	<i>Elytrigia repens</i>	10	5	10	10	10
pokryvnost plevelů (%)		7	4	5	5	4

Další dvě polní plodiny, ve kterých bylo provedeno hodnocení zastoupení plevelů, byl oves (*Avena sativa*) a brambory (*Solanum tuberosum*). Pokryvnost jednotlivých druhů plevelů v těchto plodinách je uvedena v Tab.15 a Tab.16.

Tab.15 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v ovsu (*Avena sativa*)

Český název	Latinský název	Fyt. snímky a pokryvnost %							
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
kakost maličký	<i>Geranium pusillum</i>	1	1		1	1	2	1	1
nepatrnec rolní	<i>Aphanes arvensis</i>			1					
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>	2		2	1				1
pelyněk černobýl	<i>Artemisia vulgaris</i>			1					1
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>					1		0,5	
pumpava obecná	<i>Erodium cicutarium</i>				1				
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>				1		2		1
pokryvnost plevelů (%)		1	0,1	0,2	0,5	0,8	1	0,2	1

Tab.16 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v bramborách (*Solanum tuberosum*)

Český název	Latinský název	Fyt. snímky a pokryvnost %							
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
heřmáněk pravý	<i>Matricaria reculita</i>	2	1	0,5					
ježatka kuří noha	<i>Echinochloa crus-galli</i>		0,5						
lebeda rozkladitá	<i>Atriplex patula</i>			1			0,5		
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>	1	2	1	0,5	0,5		0,5	
ostropestřec mariánský	<i>Silybum marianum</i>				0,5			0,5	
pěťour malóuborný	<i>Galinsoga parviflora</i>		1			0,5	0,5	0,5	0,5
ptačinec žabinec	<i>Stellaria media</i>	1	2	2	1	3		2	1
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>				1	0,5		1	1
pokryvnost plevelů (%)		1	3	2	1	2	0,1	3	0,8

5.2 Statistické vyhodnocení výsledků

Výsledky vyhodnocení zaplevelení vybraných polních plodin byly zpracovány pomocí analýzy DCA. Délka gradientu u dat získaných ze všech polních plodin byla 4,862 a z tohoto důvodu byla vybrána pro následující zpracování dat kanonická korespondenční analýza (CCA). Podle toho, jak se pohybovala frekvence výskytu a pokryvnosti různých plevelů v jednotlivých plodinách, bylo analýzou CCA vytvořeno prostorové uspořádání plevelných druhů a současně i plodin. Všechny tyto údaje jsou vyjádřené graficky pomocí ordinačních diagramů. Všechny druhy plevelů a plodiny jsou zobrazeny body, které mají odlišný tvar a barvu. Jestliže se bod příslušného druhu nalézá ve stejném kvadrantu nebo se nachází v blízkosti bodu pro určitou plodinu, je jeho výskyt více vázán právě k této plodině. Na obr. 1 je pomocí ordinačního diagramu znázorněno např. bodem přeslička rolní, která se nachází v blízkosti bodu pro plodinu kukuřice. Můžeme tedy konstatovat, že v našem pozorování se přeslička nacházela především v porostech kukuřice nebo zde měla výrazně větší pokryvnost.

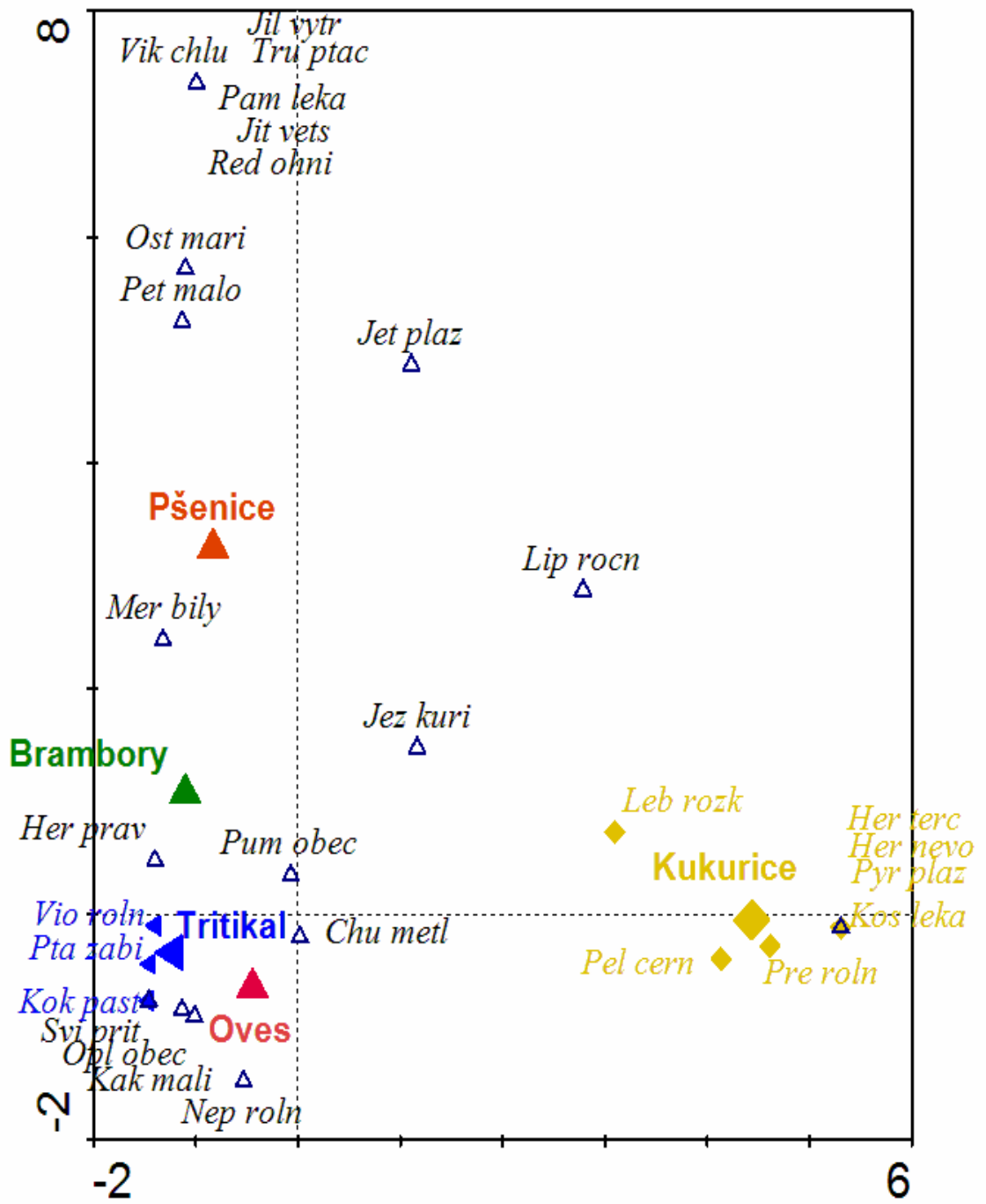
Výsledky analýzy CCA pro všechny plodiny jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$, pro všechny kanonické osy, a vysvětlují 83,6 % celkové variability v datech. Podle ordinačního diagramu Obr. č. 1 můžeme druhy rostlin rozdělit do několika skupin. V první skupině se vyskytují druhy plevelů označené žlutou barvou: lebeda rozkladitá, pelyněk černobýl, přeslička rolní, heřmánek terčovitý, heřmánek nevonný, pýr plazivý, kostival lékařský. Do druhé skupiny náleží tyto plevele: violka rolní, ptačinec žabinec, kokoška pastuší tobolka, svízel přítula. Třetí skupinu představují tyto druhy plevelných rostlin: jílek vytrvalý, truskavec ptačí, vikev chlupatá, pampeliška lékařská, jitrocel větší, ředkev ohnice.

Na obr. 1 je pomocí ordinačního diagramu znázorněno spektrum plevelů, které se vyskytovaly ve všech sledovaných plodinách. Z obrázku lze vyčíst, že plevele označené žlutou barvou se nejvíce blíží k bodu pro plodinu kukuřici. Je tedy velmi pravděpodobné, že nejvyšší pokryvnost nebo frekvence výskytu takto označených druhů plevelů bylo právě v plodině kukuřice. Současně je z tohoto diagramu patrné, že žlutě zbarvené plevele nezasahují svým výskytem do ostatních plodin. Na rozdíl od plevelů lipnice roční, ježatky kuří nohy a jetele plazivého, jejichž body se nepřibližují bodům ani jedné plodiny, proto jejich výskyt bude zřejmě ovlivněn jinými faktory. Z obrázku lze dále konstatovat, že největší pokryvnost plevelů s nejvyšším počtem

plevelů je v plodině tritikale. K bodu pro tuto plodinu (bod je značen modrým trojúhelníkem) se nejvíce přibližují plevele označené modrou barvou. Jsou to violka rolní, ptačinec žabinec, kokoška pastuší tobolka. Nejbliže k bodu plodiny ovsa se nacházejí tyto plevele: nepatrnc rolní, kakost maličký. Heřmánek pravý se dle obrázku vyskytuje mezi bodem pro plodinou tritikale a bodem pro brambory. Dle tohoto zobrazení se bude zřejmě vyskytovat v obou zmíněných plodinách. V okolí bodu pro plodinu pšenice, se vyskytují tyto plevele: pětour malolubný, ostropestřec mariánský, ředkev ohnice, jitrocel větší, pampeliška lékařská, vikev chlupatá, truskavec ptačí, jílek vytrvalý. Z obrázku lze konstatovat, že se tyto plevele vyskytují hlavně v plodině pšenice.

Na obr.2 byly porovnány druhy plevelů rostoucí v úzkořádkových plodinách (pšenice, tritikale, oves). Výsledky analýzy CCA jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$, pro všechny kanonické osy a vysvětlují 52,5 % celkové variability v datech. Podle ordinačního diagramu Obr. č. 2 můžeme druhy rostlin rozdělit do těchto skupin: První skupinu tvoří oranžově zbarvené plevelné rostliny, tj. vikev chlupatá, pampeliška lékařská, jetel plazivý, lipnice roční, ostropestřec mariánský, ptačinec žabinec, pětour malolubný, jitrocel větší, ředkev ohnice, truskavec ptačí, jílek vytrvalý. Do druhé skupiny jsou vybrány plevele označené modrou barvou: violka rolní, pumpava obecná, chundelka metlice, kokoška pastuší tobolka, ptačinec žabinec, svízel přítula, heřmánek pravý. Třetí skupinu tvoří plevele označené červenou barvou: přeslička rolní, pelyněk černobýl, nepatrnc rolní, kakost maličký.

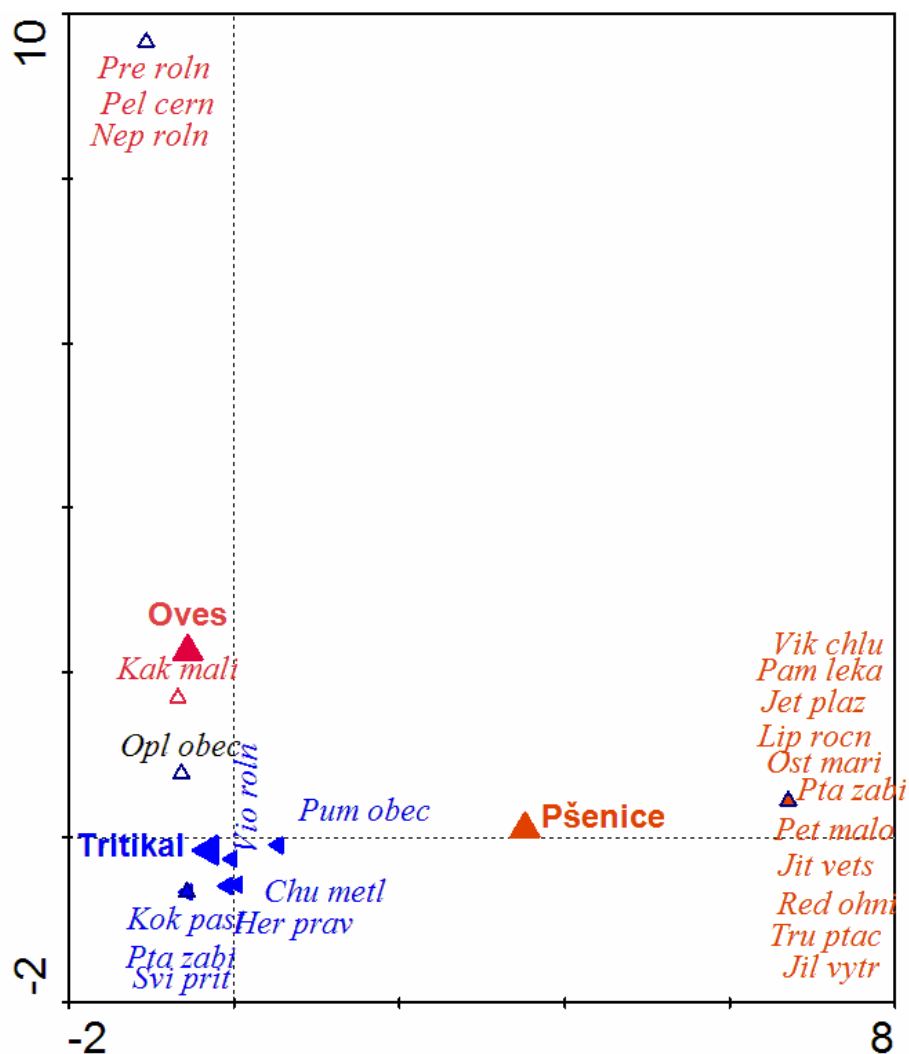
Dále byly porovnány druhy plevelů rostoucí v širokořádkových plodinách (kukuřice, brambory). Výsledky analýzy CCA jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,002$, pro všechny kanonické osy a vysvětlují 63,5 % celkové variability v datech. Podle ordinačního diagramu Obr. č. 3 můžeme druhy rostlin rozdělit do následujících skupin: První skupinu tvoří zeleně zbarvené plevele: heřmánek pravý, merlík bílý, pětour malolubný, ptačinec žabinec, ostropestřec mariánský, violka rolní, ježatka kuří noha. Do další skupiny náleží tyto plevele: lebeda rozkladitá, kostival lékařský, jetel plazivý, opletka obecná, přeslička rolní. Třetí skupinu tvoří plevelné rostliny označené žlutou barvou: heřmánek terčovitý, kakost maličký, heřmánkovec nevonný, pelyněk černobýl, pýr plazivý, chundelka metlice, lipnice roční, pumpava obecná.



Obr. 1 Ordinační diagram vyjadřující zastoupení jednotlivých druhů plevelů v porostech vybraných polních plodin

Vysvětlivky k ordinačnímu diagramu (Obr.1): Tritikal – porost tritikale, Brambory – porost brambor, Oves – porost ovsa, Kukuřice – porost kukuřice, Pšenice – porost pšenice

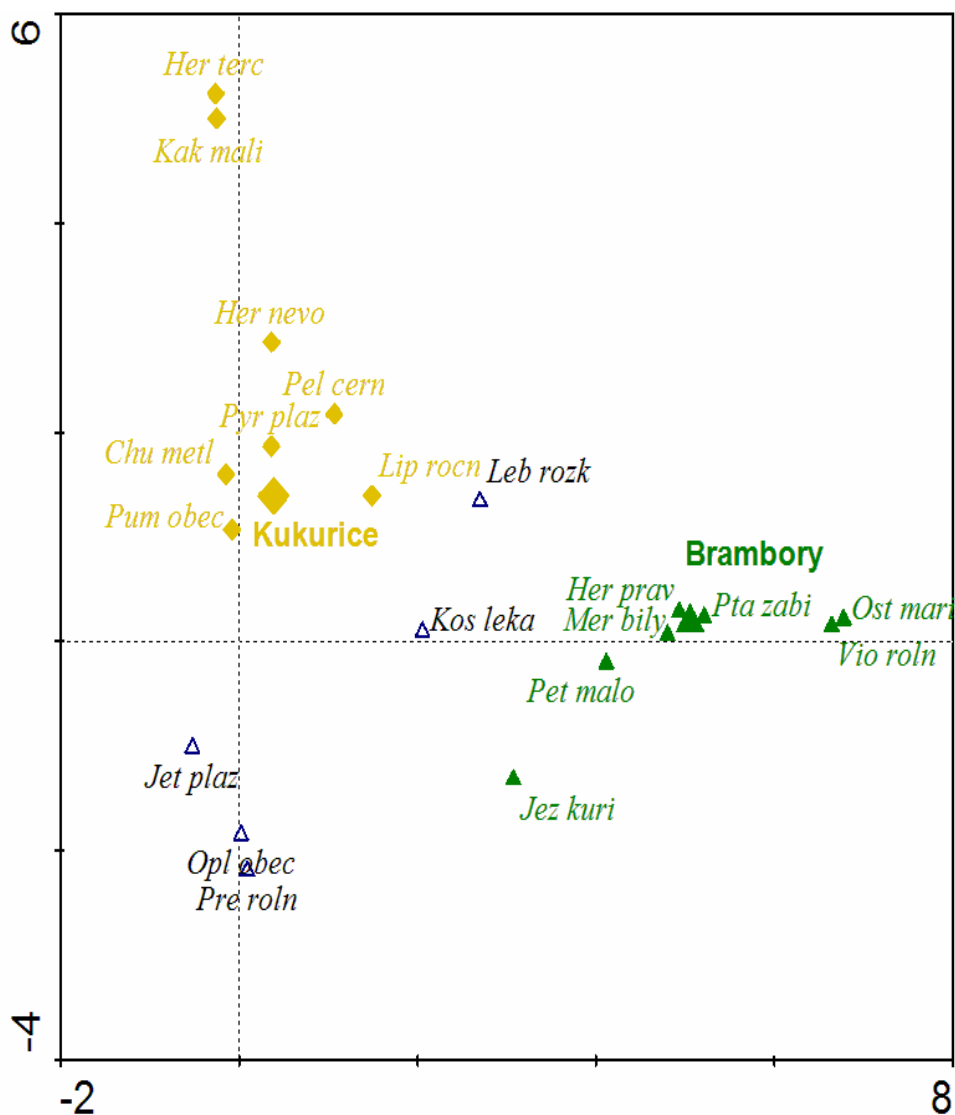
Zkratky vybraných druhů plevelů: jílek vytrvalý - Jil vytr, vikev chlupatá – Vik chlu, truskavec ptačí – Tru ptac, pampeliška lékařská – Pam leka, jitrocel větší – Jit vets, ředkev ohnice – Red ohni, ostropestřec mariánský – Ost mari, pět'our maloúborný – Pet malo, jetel plazivý – Jet plaz, lipnice roční – Lip rocn, merlík bílý – Mer bily, ježatka kuří noha – Jez kuri, heřmánek pravý – Her prav, pumpava obecná – Pum obec, violka rolní – Vio roln, ptačinec žabinec – Pta zabi, kokoška pastuší tobolka – Kok past, svízel přítula – Svi prit, opletka obecná – Opl obec, kakost maličkový – Kak mali, nepatrnec rolní – Nep roln, chundelka metlice – Chu metl, lebeda rozkladitá – Leb rozk, pelyněk černobýl – Pel cern, přeslička rolní – Pre roln, heřmánek terčovitý – Her terc, heřmánkovec nevonný – Her nevo, pýr plazivý – Pyr plaz, kostival lékařský – Kos leka



Obr. 2 Ordinační diagram vyjadřující zastoupení jednotlivých druhů plevelů v porostech tritikale, ovsa a pšenice

Vysvětlivky k ordinačnímu diagramu (Obr.1): Tritikal – porost tritikale, Oves – porost ovsa, Pšenice – porost pšenice

Zkratky vybraných druhů plevelů: jílek vytrvalý - Jil vytr, vikev chlupatá – Vik chlu, truskavec ptačí – Tru ptac, pampeliška lékařská – Pam leka, jitrocel větší – Jit vets, ředkev ohnice – Red ohni, ostropestřec mariánský – Ost mari, pět'our maloubořný – Pet malo, jetel plazivý – Jet plaz, lipnice roční – Lip rocn, pumpava obecná – Pum obec, violka rolní – Vio roln, ptačinec žabinec – Pta zabi, kokoška pastuščí tobolka – Kok past, svízel přítula – Svi prit, opletka obecná – Opl obec, kakost maličkový – Kak mali, nepatrnec rolní – Nep roln, chundelka metlice – Chu metl, pelyněk černobýl – Pel cern, přeslička rolní – Pre roln



Obr. 3 Ordinační diagram vyjadřující zastoupení jednotlivých druhů plevelů v porostu kukuřice a brambor

Vysvětlivky k ordinačnímu diagramu (Obr.3): Brambory – porost brambor, Kukuřice – porost kukuřice

Zkratky vybraných druhů plevelů: ostropestřec mariánský – Ost mari, pětour maloúborný – Pet malo, jetel plazivý – Jet plaz, lipnice roční – Lip rocn, merlík bílý – Mer bily, ježatka kuří noha – Jez kuri, pumpava obecná – Pum obec, violka rolní – Vio roln, ptačinec žabinec – Pta zabi, opletka obecná – Opl obec, kakost maličký – Kak mali, chundelka metlice – Chu metl, lebeda rozkladitá – Leb rozk, pelyněk černobýl – Pel cern, přeslička rolní – Pre roln, heřmánek terčovitý – Her terc, heřmánkovec nevonný – Her nevo, pýr plazivý – Pyr plaz, kostival lékařský – Kos leka, heřmánek pravý – Her prav

6 DISKUSE

Dle výsledků zaplevelení u sledovaných plodin se ukázalo, že nejvyšší pokryvnost plevelů se vyskytla v plodině tritikale, druhá nejvyšší pokryvnost plevelů byla v plodině kukuřice, jako třetí v pokryvnosti byly brambory, dále následovala pšenice a nejmenší pokryvnost plevelů byla v plodině oves. Stoprocentní frekvenci výskytu v jednotlivých fytoocenologických snímcích měla v plodině tritikale violka rolní a v plodině kukuřice pýr plazivý. Frekvence výskytu 90% byla vysledována u ptačince žabince v ovsu setém a v bramborách. Dále pak nejvyšší počet druhů plevelů byl zjištěn v plodině kukuřice (na fytoocenologickém snímku č. I.) a to v počtu 7 druhů plevelů a současně se stejným počtem v plodině pšenice na (fytoocenologickém snímku č. I). Šest druhů plevelů bylo zjištěno v plodině tritikale (IV.fytoocenologický snímek) a v kukuřici (II., III., IV., fytoocenologický snímek). Pět druhů bylo zjištěno v plodině tritikale (I. a X. fyt. snímek), v porostu kukuřice (V. a VI. fyt. snímek), v bramborách (II. a VII. fyt. snímek) a v pšenici (VI. a X. fyt. snímek).

Plevele označené žlutou barvou v ordinačním diagramu na Obr.1 se vyskytovaly hlavně v plodině kukuřice. Byly to: pýr plazivý, přeslička rolní, pelyněk černobýl, heřmánkovec nevonný, heřmánek terčovitý a kostival lékařský. Z grafu 2 je zřejmé, že v plodině kukuřice se nejvíce vyskytovaly vytrvalé plevele pýr plazivý a přeslička rolní. Proti těmto plevelům však nebyl použit žádný herbicid. Škodlivost pýru plazivého nespočívá pouze v přímém konkurenčním působení, ale rostliny pýru ovlivňují plodinu také tím, že do půdy vylučují látky, jejichž působnost je na ostatní rostliny alelopatická. Nebezpečné je, že se tyto látky uvolňují do půdy i po odumření pýru (Dvořák, Smutný, 2003). Z tohoto důvodu může na silně zaplevelených pozemcích pýrem dojít k růstové depresi kukuřice, potažmo výnosu i v případě účinného postemergentního ošetření (sulfonylmočoviny).

Poměrně široké řádky, ve kterých je kukuřice pěstována a často až příliš časně setí jsou hlavní příčinou poměrně dlouhého období od zasetí kukuřice do zapojení porostu (obvykle 6 až 8 týdnů), což klade poměrně vysoké požadavky na účinnost herbicidů. Toho mohly využít pumpava obecná a chundelka metlice, které se vyskytovaly ve sledovaném porostu kukuřice. Z hlediska konkurenčního působení plevelů je kritické období poněkud kratší, obvykle od vzejití do čtyř až šesti listů kukuřice, přičemž při výskytu vytrvalých plevelů je toto období delší. Plevele vzešlé po

tomto období nezpůsobují sice výraznější výnosové ztráty, mohou se však reprodukovat a obohatit tak půdní zásobu semen na několik dalších let (Jursík, Soukup, 2009). Z grafu 3 lze vyčíst, že kukuřice se odlišovala od všech ostatních plodin, vytrvalé plevele zde dominují.

V bramborách se vyskytovaly nejvíce tyto plevele: ptačinec žabinec, violka rolní, merlík bílý. Zaplevelení těmito plodinami mohlo být důsledkem hnojení chlévským hnojem. Na tento důsledek výskytu plevelů upozorňuje i Remešová (2000), která uvádí, že hnojení chlévským hnojem značně zvyšuje aktuální i potencionální zaplevelení půdy a plodin. Vzhledem k tomu, že merlík bílý se často vyskytuje na hnojištích, je velmi pravděpodobné, že se do porostu dostal právě tímto způsobem. Merlík bílý je světlomilná rostlina a pro svůj růst potřebuje dostatek světla a prostoru. Z tohoto důvodu zapleveluje převážně okopaniny. Vyskytuje se zvláště v teplých a slunných oblastech, jak uvádějí Mikulka a Kneifelová (2005). Jelikož se vyskytoval i v chladnější oblasti, je vidět, že se dokáže přizpůsobit i chladnějším podmínkám. Lebeda rozkladitá a merlík bílý patří dle Čači et al (1984) k plevelům charakteristickým pro okopaniny. Dle průzkumu (SRS, 2003) je merlík bílý zařazen do plevelů vyskytujících se v bramborářské oblasti ve Východočeském kraji.

Jak je znázorněno v grafu 3, zcela dominantními plevele v plodině tritikale byla violka rolní a ptačinec žabinec. Jak uvádí Hron a Kohout, z jednoletých ozimých plevelů jsou pro naše polní plodiny zejména nebezpečné právě tyto druhy. Názory na výskyt violky na pozemcích jsou různé. Zemědělská společnost SILYBA a.s. využívá základní klasické zpracování půdy. Borovičková (1992) uvádí, že u violky rolní byl zaznamenán větší výskyt na variantách s použitou mělkou a střední orbou oproti neorané variantě. Rovněž Skuterud et. al. (1996) uvádějí častější výskyt na tradiční variantě. Jelikož se violka rolní na sledovaných pozemcích vyskytovala ve velkém množství, můžeme se k těmto tvrzením přiklonit. Především violka rolní a svízel přítula mají v podmínkách vyššího zastoupení obilnin vhodnější podmínky pro svůj rozvoj jak uvádí Winkler (2009). Z tohoto důvodu je třeba se zaměřit na jejich výskyt.

Dobře zapojený porost ovsa zapříčinil, že se v této plodině vyskytovalo jen velmi málo plevelů. Nízké zaplevelení je zřejmé i z Grafu 3. Z plevelů se nejvíce vyskytovaly kakost maličká a opletka obecná.

V porostu pšenice ozimé se nejvíce vyskytovala violka rolní, pumpava obecná a pětour maloubořný. Jak je znázorněno v grafu 3, pšenice byla druhou nejméně

zaplevelenou plodinou. Mohlo to být způsobeno tím, že byl správně zvolený herbicid a také dobře zapojeným porostem. V porostu pšenice a brambor se jako zaplevelující rostlina vyskytl ostropestřec mariánský. V porostu se objevil pravděpodobně v důsledku výdrolu ze sklizňových ztrát. Jak uvádí Dvořák, Smutný (2003), při pěstování léčivých rostlin je významné vytváření podmínek pro masové a rychlé vzejití výdrolu co nejdříve po sklizni a to: mělkou podmínkou bez vzniku hrud, zamezení rozptýlení semen v profilu ornice - např. kypření půdy bez obracení. Ostropestřec mariánský se dobře šíří i ze sousedních polí, nemusí být nutně ani předplodinou.

Porovnáme-li druhové složení plevelů mezi úzkořádkovými a širokořádkovými plodinami zjistíme, že je nelze dle zastoupení plevelů rozdělit jednoznačně do dvou skupin. Naopak bylo zjištěno, že se v každé skupině vyskytují jiné druhy plevelů. Společným plevelem byla pouze lebeda rozkladitá, ale jen ve velmi zanedbatelném množství. Brambory nebyly rozdílné v zaplevelení s obilninami, tak jako s kukuřicí. Tato plodina v porovnání s ostatními byla silně zaplevelena (graf 3). Kukuřice, co by širokořádková plodina, má v počátečním období vývoje malou konkurenční schopnost proti plevelům. Dříve, když ještě nedocházelo k regulaci plevelů chemickými přípravky, byla zásadní regulace plevelů pomocí kultivace během vegetace, např. vláčením a plečkováním. Kukuřice ale charakter okopaniny ztratila v okamžiku, kdy se do praxe zavedlo používání herbicidů (Dvořák, Smutný, 2003). Ve sledování plevelů porostu kukuřice se na nejvyšší ploše vyskytoval pýr plazivý, který by mohl být do budoucna problematickým plevelem. Proti pýru plazivému můžeme doporučit použití hřebových bran, které dokáží vytáhnout kořenové výběžky a oddenky na povrch půdy, kde pak mohou vysychat nebo být z pole odvezeny. Průzkum (SRS, 2005) také zaznamenal vysokou pokryvnost pýru plazivého v kukuřici v bramborářské výrobní oblasti.

Plevele, které se nejčastěji vyskytovaly na sledovaném území nebo které mohou v plodinách výrazně škodit: violka rolní, ptačinec žabinec, pýr plazivý, kakost maličkový, chundelka metlice, merlík bílý, svízel přítula.

Violka rolní (*Viola arvensis*) zaujímá nejvyšší pokryvnost v plodině tritikale, což je dobře vidět z příloh Grafu 1. Řadí se mezi plevele jednoleté, rozmnožující se zcela nebo převážně generativně. Rostliny kvetou od března do pozdního podzimu, občas i v zimě. Na jedné rostlině dozrává postupně i několik tisíc semen, jež velmi snadno z pukajících tobolek vypadávají, klíčí a vzcházejí z povrchových vrstev půdy zcela nepravidelně

v průběhu celého roku. Životnost v půdě podržují až několik let (Hron, Kohout, 1988). V posledních letech se šíří velmi rychle v řepce, obilninách a dále v podstatě ve všech plodinách (Mikulka, Kneifelová, 2005). Dvořák (1998) řadí violku rolní do skupiny méně nebezpečných plevelů.

Ptačinec žabinec (*Stellaria media*) zaujímá v plodině tritikale v pokryvnosti druhé místo za violkou rolní a jak je zcela patrné z Grafu 4 zároveň první místo v plodině brambory. Tento plevel je zařazen stejně jako violka rolní mezi plevele jednoleté, rozmnožující se zcela nebo převážně generativně. Rostliny kvetou během celého roku, dokonce i v období mírné zimy. Mají kratičkou vegetační dobu a patří mezi nejrozšířenější plevele vůbec. Na jedné rostlině může dozrávat až několik tisíc semen, která postupem času vysemeňují. Nepravidelně klíčí a jejich vzházivost z povrchu půdy i mělce podpovrchových vrstev je v podstatě nepřetržitá v průběhu celého roku. Semena přežívají v půdě až několik let. Půdní zásoba semen je neustále doplňována vysemeňováním, osivem, vodou, ale i jinými způsoby (Hron, Kohout, 1988). Je obecně rozšířeným plevelem, jehož výskyt kolísá v závislosti na agrotechnické kázni a na správném použití herbicidů (Mikulka, Kneifelová, 2005). Dle Dvořáka (1998) patří ptačinec žabinec do skupiny méně nebezpečných plevelů.

Pýr plazivý (*Elytrigia repens*) se jednoznačně nejvíce vyskytoval v plodině kukuřice, tj zřejmě z Grafu 2. Řadí se mezi plevele vytrvalé, rozmnožující se intenzivně vegetativně. Rozmnožuje se obilkami a oddenky a to velmi intenzivně. Tvorba obilek převládá na chudších a sušších půdách, naopak na úrodných půdách převládá rozmnožování oddenky rozrůstajícími se všemi směry. Tvoří hustou spleť a velká ohniska zaplevelení (až 350m oddenků na ploše 1 m²). Oddenky mají vysokou regenerační schopnost a jsou odolné k vymrzání a vysychání. Obilky jsou přenášeny zvířaty, osivem a spolu s oddenky také půdou, nářadím apod. Obilky mohou po uzrání dobře klíčit, nejlépe v hloubce kolem 1 cm. Na půdách ulehlých setrvávají spolu s oddenky několik let živé. Šíření podporuje pokles úrovně zpracování půdy a minimalizace agrotechnických opatření. Pýr se velmi dobře usazuje v osevních postupech s vysokým zastoupením obilnin. Lze tedy předpokládat, že nadále bude patřit mezi významné plevele na orné půdě (Hron, Kohout, 1988). Dvořák (1998) řadí pýr plazivý do skupiny velmi nebezpečných plevelů.

Kakost maličký (*Geranium pusillum*) se vyskytoval v plodině oves téměř na všech fytoocenologických snímcích Graf 3, ale z pohledu frekvence se více vyskytoval v plodině tritikale. Řadí se mezi plevele jednoleté až dvouleté. Květy jsou červenofialové, kvete od května do září. Červenohnědý hladký plod má přibližně 1 cm dlouhý žláznatý zoban. Když uzraje, dochází k rozpadu na pět jednosemenných dílů, ze kterých vypadávají hladká, hnědá, vejčitá semena. Rozmnožuje se semeny. Semena, jež vyklíčí na podzim, vytvářejí do zimy listovou růžici, ve které pak přezimují. V posledních letech, vzhledem ke způsobům zpracování půdy, skladbě pěstovaných plodin a používaným herbicidům, se jeho výskyt zvyšuje (Mikulka, Kneifelová, 2005). Dvořák (1998) řadí kakost maličký do skupiny méně nebezpečných plevelů.

Chundelka metlice (*Aperea spica-venti*) zaplevelovala kukuřici, pšenici a hlavně porost tritikale. Řadí se mezi jednoleté ozimé plevele a patří mezi nejškodlivější polní plevele. Rostliny kvetou od června do podzimu, přičemž hlavní období dozrávání na orné půdě vychází na měsíc červenec. Obilek bývá na jedné rostlině až několik tisíc. Před sklizní obilnin tyto obilky dozrávají a jsou snadno zvířaty i větrem roznášeny. Po uzrání mají krátkou dormanci, snadno klíčí a vzcházejí už na podzim, nejlépe z povrchových vrstev půdy nebo přímo z povrchu. Příznivě na toto působí vlhký a teplý podzim. Obilky často vzcházejí už brzy z jara a zaplevelují brzy seté jařiny a prořídlé ozimy. Výskyt tohoto plevele se poměrně zvyšuje. Rostlina se dobře přizpůsobuje novým pěstebním podmínkám a zapleveluje i jarní obiloviny (Hron, Kohout, 1988). Dvořák (1998) řadí chundelku metlici do skupiny velmi nebezpečných plevelů.

Merlík bílý (*Chenopodium album*) se vyskytoval v bramborách. Řadí se mezi jednoleté pozdně jarní plevele a dle Dvořáka (1998) je řazen do skupiny velmi nebezpečných plevelů. Kvete od června do podzimu. Na jedné rostlině dozrává až 100 tisíc nažek, které mají nestejně dlouhou dormanci a nepravidelnou klíčivost. Nejlépe klíčí a vzcházejí z povrchu půdy nebo z hloubky 10 až 20 mm. V létě vzejde, dokončí vývoj a vysemení během několika týdnů. Je nejrozšířenějším druhem v půdní zásobě semen plevelů (Hron, Kohout, 1988). Na orné půdě jeho výskyt stoupá. Zapleveluje především širokořádkové plodiny, které nemají hustý zápoj. Dvořák (1998) řadí merlík bílý do skupiny velmi nebezpečných plevelů.

Svízel přítula (*Galium aparine*) se vyskytoval v plodině tritikale. Radíme ho mezi jednoleté ozimé plevely. Rostliny kvetou od května do podzimu a na každé z nich se může vytvořit až několik set nažek. V půdě vydrží životné poměrně dlouhou dobu a postupně mohou vzcházet i z hloubky přes 100 mm. Hlavní způsob šíření nažek je vysemenění na stanovištích. Dále se šíří osivem obilnin, zvířaty, vodou a statkovými hnojivy (Hron, Kohout, 1988). Pro jeho vysokou přizpůsobivost lze v budoucnu očekávat jeho silný výskyt. Dle Dvořáka (1998) patří svízel přítula do skupiny velmi nebezpečných plevelů.

7 ZÁVĚR

- V porostu tritikale se v průběhu sledování vyskytovaly tyto plevele: violka rolní (*Viola arvensis*), ptačinec žabinec (*Stellaria media*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus*), kakost maličký (*Geranium pusillum*), svízel přítula (*Galium aparine*), chundelka metlice (*Aperea spica-venti*), heřmánek pravý (*Matricaria reculita*), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), pumpava obecná (*Erodium cicutarium*).
- V porostu kukuřice byly zjištěny tyto plevele: kakost maličký (*Geranium pusillum*), chundelka metlice (*Aperea spica-venti*), opletka obecná Fallopia convolvulus, pumpava obecná (*Erodium cicutarium*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), heřmánek terčovitý (*Matricaria discoidea*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), lipnice roční (*Poa annua*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgarit*), jetel plazivý (*Trifolium repens*)
- V porostu ovsu se v průběhu sledování vyskytovaly tyto plevelné druhy: kakost maličký (*Geranium pusillum*), opletka obecná (*fallopia convolvulus*), violka rolní (*Viola arvensis*), pumpava obecná (*Erodium cicutarium*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgarit*), nepatrlec rolní (*Aphanes arvensis*)
- V porostu brambor se v průběhu sledování vyskytovaly tyto plevele: ptačinec žabinec (*Stellaria media*), merlík bílý (*Chenopodium album*), violka rolní (*Viola arvensis*), heřmánek pravý (*Matricaria reculita*), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*), lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*), ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*), pět'our malóuborný (*Galinsoga parviiflora*)
- V porostu pšenice se v průběhu sledování vyskytovaly tyto plevelné druhy: violka rolní (*Viola arvensis*), pumpava obecná (*Erodium cicutarium*), pět'our malóuborný (*Galinsoga parviiflora*), chundelka metlice (*Aperea spica-venti*),

heřmáněk pravý (*Matricaria reculita*), lipnice roční (*Poa annua*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), ostropestřec mariánský *Silybum marianum*, pampeliška lékařská (*Taraxacum Rudelaria*), jitrocel větší (*Plantago major*), ředkev ohnice (*Raphanus raphanistrum*), truskavec ptačí (*Polygonum aviculare*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), vikev chlupatá (*Vicia hirsuta*), ptačinec žabinec (*Stellaria media*)

- Porost kukuřice se zaplevelením lišil od ostatních porostů, což je zřejmé z Grafu 3. Mezi širokořádkovými a úzkořádkovými plodinami nebyl zaznamenán podstatný rozdíl
- Z výsledků získaných v průběhu sledování můžeme usoudit, že k nebezpečným plevelům budou patřit: violka rolní (*Viola arvensis*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), kakost maličký (*Geranium pusillum*), merlík bílý (*Chenopodium album*), svízel přítula (*Galium aparine*), chundelka metlice (*Apera spica-venti*)
- Na regulaci plevelů lze doporučit kvalitní zpracování půdy s vhodnou mechanizací (u ozimů nejlépe vláčení v období jara), kvalitní a včasné setí, správnou výživu plodin. Dále pravidelné střídání plodin, použití širokého spektra účinných herbicidů a jejich aplikací v citlivé růstové fázi. Důležitá je také likvidace plevelů v meziorostním období
- Vzhledem k vysokému zastoupení některých druhů plevelů (např. violka rolní) a k různé druhové pestrosti mezi jednotlivými pozemky nelze aplikovat pouze jeden herbicid. I tyto jednoleté výsledky ukázaly různorodost a tím se potvrdily, nutnost mapování a sledování zaplevelení v plodinách.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Bezdíčková, A. (2009): *Zkušenosti s Kantorem Plus v maloparcelkových pokusech*, [cit. 22.7.2009]. Dostupné na internetu: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/zkusenosti-s-kantorem-plus-v-maloparcelkovych-pokusech.html>, ISBN 1801 – 4895

Borovičková, L. (1992): *Vliv zpracování půdy na výskyt plevelů v plodinách osevního postupu*, Rostlinná výroba, 38., s. 611-617

Čača, Z. a kol. (1984): *Ochrana polních a zahradních plodin*, státní zemědělské nakladatelství, Praha, 422 s.

Český statistický úřad (ČSÚ), (2010): *Vývoj osevních ploch*, [cit. 26.4.2010]. Dostupné na internetu: <http://www.czso.cz/csu/2010edicniplan.nsf/p/2102-10>

Deyl, M., Ušák, O. (1956): *Plevelé polí a zahrad*, Československá akademie věd, Praha, 383 s.

Dvořák, J. (1998): *Praktikum z herbologie*, Brno, ISBN 80-7157-344-2

Dvořák, J., Remešová, I. (1996): *Změny zaplevelení obilnin na stacionárních polních pokusech*. Sborník: *Význam a perspektivy dlouhodobých polních pokusů v České republice*, MZLU v Brně, 203 – 206

Dvořák, J., Smutný, V. (2003): *Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 186 stran, ISBN 978-80-7157-732-4

Dzienia, S., Piskier, T., Wereszczaka, J., Wrzesinska, E. (1998): Effects of tillage systems on the yields and weeds infestation of spring barley. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis Agrikultura*, No. 69, p. 33-36

Grime, J. P., Hodgson, J.G., Hunt, R. (1990): *The abridged komparative plant ekology*, Chapman and Hall, London, 403 stran, ISBN 0-412-53250-6

Hron, F., Kohout, V. (1988): *Plevelé polí a zahrad*, Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, Praha, 343 s.

Kostelanský, F. (1997): *Obecná produkce rostlinná*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 212 s., ISBN 80-7157-245-4

Jursík, M., Soukup J. (2009): *Regulace plevelů v kukuřici*, Farmář, Profi Press, s.r.o., Praha, str. 16-19, ISSN 1210-9789

Kubát, K. et. al (2002): *Klíč ke květeně České republiky*, Academia, Praha, 927 s., ISBN 80-200-0836-5

Kolektiv (2007): *Katalog přípravků na ochranu rostlin 2007*, Kurent s.r.o., České Budějovice, 200 s.

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

Mikulka, J., Kneifelová, M. a kolektiv (2005): *Plevelné rostliny*, Profi Press, s.r.o., Praha, 155 s., ISBN 80-86726-02-9

Mikulka, J., Kneifelová, M. (2003): *Významné a nově se šířící plevelé*, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 4/2003, 58 s., ISBN 80-7271-142-3

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

Odbor rostlinné výroby Mze (2009): *Situační a výhledová zpráva – obiloviny*, Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha, 4-6 s., ISBN 1211-7692

Peza, Z. (2009): *Jarní etapa ochrany ozimých obilnin s přípravky Arysta LifeScience*, Obilnářské listy, č. 1, roč. 17, Zemědělský výzkumný ústav s.r.o., Kroměříž, str. 25, ISSN 1212-138X

Prokop, M. (2009): *Vznik a rozšíření rezistence plevelů vůči herbicidům*, Rostlinolékař, č. 2, roč. 20, Profi Press s.r.o., Praha, str.15 – 16, ISBN 1211-3565

Prokop, M (2009a): *Obrana plevelů proti ošetření herbicidy*, Rostlinolékař, č. 4, roč. 20, Profi Press s.r.o., Praha, str. 35 – 36, ISBN 1211-3565

Pyšek, P., Tichý, L. (2001): *Rostlinné invaze*; Rezekvítek; Brno, 40 stran

Remešová, I. (2000): The viability of weed seeds in farming manure. *Rostlinná výroba*, 46 (11), 515 – 520

Remešová, I. (2000): The viability of weed seeds in farming manure. *Rostlinná výroba*, 46 (11), 515 – 520

Skuterud, R., Semb, K., Saur, J., Mygland, S. (1996): Impact of reduced tillage on the weed flora in spring cereals, *Norwegian-Journal-of-Agricultural-Sciences*, 10:4, 519-532

Státní rostlinolékařská správa (SRS), (2002): *Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České republice v obilninách*, Praha, s.16

Státní rostlinolékařská správa (SRS), (2003): *Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České republice v okopaninách*, Praha, s.14

Státní rostlinolékařská správa (SRS), (2005): *Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České republice v kukuřici*, Praha, s.15

Suškevič, M., Dvořák, J., Fialová, J., Herman M., Hrubý, J., Kňákal, Z., Procházková, B. (1993): Zpráva „Analýza zaplevelení plodin ve vztahu k různým agrotechnickým

opatřením“: In „*Vliv agrotechnických postupů na plodiny a půdu*“ (číslo úkolu A 093 95 0136), 25 s.

Štěpánek, P. (2005) : *Jarní ošetření ozimých obilnin*, [cit. 22.7.2009]. Dostupné na internetu: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/jarni-osetzeni-ozimych-obilnin.html>, 13.2.2005, ISBN 1801 - 4895

Štěpánek, P. (2005a): *Podzimní odplevelení ozimých obilnin je základ*, [cit. 22.7.2009]. Dostupné na internetu: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/podzimni-odpleveleni-ozimych-obilnin-je-zaklad-2.html>, 25.8.2005, ISBN 1801 – 4895

Štěpánek, P. (2005b): *Aplikace herbicidů v kukuřici*, [cit. 22.7.2009]. Dostupné na internetu: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/aplikace-herbicidu-v-kukurici.html>, 1.4.2005, ISBN 1801 – 4895

Štěpánek, P. (2005c): *Strategie minimalizující rezistenci plevelů k herbicidům*, [cit. 22.7.2009]. Dostupné na internetu: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/strategie-minimalizujici-rezistenci-plevelu-k-herbicidum.html>, 17.6.2005, ISBN 1801 – 4895

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,

Winkler, J. (2009): *Zaplevelení obilnin v podmínkách odlišného střídání plodin*, Farmář, č.12, roč.15, Profi Press s.r.o., Praha, str.17-19, ISSN 1210-9789

Zámorský, L. (2006): *Ochrana obilnin proti plevelům na podzim*, Úroda, č. 9, roč. 54, Profi Press, s.r.o., Praha, str. 18, ISSN 0139 - 6013

9 SEZNAM TABULEK

Tab.1 *Životnost semen v půdní zásobě (Grime et al., 1990)*

Tab.2 *Dlouhodobé průměry teplot a srážek za jednotlivé měsíce v Hradci Králové*

Tab.3 *Průměrné teploty a srážky za jednotlivé měsíce v roce 2009 v Hradci Králové*

V Tab.4 je zaznamenána charakteristika pozemku „Za doktorem“, plodina tritikale

V Tab.5 je zaznamenána charakteristika pozemku „Za rybníkem“, plodina oves setý

V Tab.6 je zaznamenána charakteristika pozemku „Za Grundou“, plodina kukuřice

V Tab.7 je zaznamenána charakteristika pozemku „Roviny“, plodina brambory

V Tab.8 je zaznamenána charakteristika pozemku „Vyhnál“, plodina pšenice ozimá

Tab.9 *Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v pšenici (*Tritium aestivum*)*

Tab.10 *Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v pšenici (*Tritium aestivum*)*

Tab.11 *Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v tritikale (*Triticale*)*

Tab.12 *Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v tritikale (*Triticale*)*

Tab.13 *Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v kukuřici (*Zea mays*)*

Tab.14 *Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v kukuřici (*Zea mays*)*

Tab.15 *Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v ovsu (*Avena sativa*)*

Tab.16 *Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v bramborách (*Solanum tuberosum*)*

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Graf 3 Průměrná pokryvnost plevelů

Graf 4 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v porostu tritikale

Graf 5 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v porostu kukuřice

Graf 6 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v porostu ovsa

Graf 7 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v porostu brambor

Graf 8 Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v porostu pšenice

Graf 9 Průměrný počet druhů plevelů

Obr.1 Letecký snímek s porostem tritikale

Obr.2 Letecký snímek s porostem ovsa

Obr.3 Letecký snímek s porostem kukuřice

Obr.4 Letecký snímek s porostem pšenice

Obr.5 Letecký snímek s porostem brambor

Obr.6 Porost kukuřice a ovsa

Obr.7 Pýr plazivý v kukuřici

Obr. 8 Porost brambor

Obr. 9 Ostropestřec mariánský a merlík bílý v bramborách

Obr. 10 Porost ozimé pšenice

Obr. 11 Heřmánek pravý v ozimé pšenici

Obr. 12 Ostropestřec mariánský v ozimé pšenici

Obr. 13 Porost tritikale s chundelkou metlicí

Obr.14 Ptačinec žabinec v bramborách

Obr. 15 Přeslička rolní v kukuřici