

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B 4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Aplikovaných rostlinných biotechnologií

Vedoucí katedry: prof. Ing. Stanislav Kužel, Csc.

## Bakalářská práce

Problematika šíření psárky polní (*Alopecurus myosuroides* Huds.)  
na orné půdě a možnosti její regulace

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Peterka, Ph.D.

Autor: Vladimír Jusko

České Budějovice, duben 2012



## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „ Problematika šíření psárky polní (*Alopecurus myosuroides* Huds.) na orné půdě a možnosti její regulace “ vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákonem č. 111 / 1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Vladimír Jusko

## Poděkování

Rád bych poděkoval panu ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce a ochotnou spolupráci při konzultacích. Dále bych rád poděkoval pracovníci Agrodružstva Žimutice a to paní ing. Aleně Ondřejové za spolupráci a za poskytnutí důležitých informací. Také bych chtěl poděkovat jihočeské pobočce České botanické společnosti při Jihočeském muzeu v Českých Budějovicích za poskytnutí odborné literatury.

## Anotace

Tato bakalářská práce se zaměřuje na jednoletý plevel psárku polní a možnosti její regulace, který se stal významným lokálním plevelem a je nutné zabránit dalšímu šíření. V některých oblastech je jeho výskyt zvláště vysoký jako například v Žimuticích v okrese České Budějovice. Tento plevel se vyskytuje v ozimých obilninách, porostech řepky, nezapojených jarních obilninách ale také v porostech jetele. V této práci je popsán výskyt psárky polní v jarním ječmeni a jsou zde popsány různé metody regulace. Byly provedeny pokusy na vybraných stanovištích, kde se sledoval vliv působení herbicidů na regulaci zaplevelení.

Klíčová slova: Psárka polní, plevele, rezistence, herbicid.

## Annotation

This research paper focuses on One Year Slender Meadow Foxtail weed and options for its regulation. Slender Meadow Foxtail has become a significantly localized weed and it is necessary to stop it from spreading further. In certain locations the presence of One Year Slender Meadow Foxtail is very high; for example in Žitmunice in the district of Ceske Budejovice. This weed is to be found mainly in winter grain (cereal), rape (canola) growth, free growing spring grain (cereal), and also in clover growth. This paper describes the presence of One Year Slender Meadow Foxtail in spring barley and different methods of regulating its presence. Experiments with whether the amount of herbicide influences the regulation of weed growth have been carried out at selected locations.

Keywords: Slender Meadow Foxtail, weeds, resistance, herbicide.

# Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1. Úvod .....  | 8  |
| 2. Literární přehled .....                               | 9  |
| 2.1 Rod <i>Alopecurus</i> .....                          | 9  |
| 2.1.1 Druhy rostoucí v České Republice .....             | 10 |
| 2.1.2 Hybridizace .....                                  | 11 |
| 2.1.3 Morfologické znaky a určování českých psárek ..... | 11 |
| 2.2 Psárka polní .....                                   | 13 |
| 2.2.1 Původ .....  | 13 |
| 2.2.2 Historie rozšíření .....                           | 13 |
| 2.2.3 Výskyt .....                                       | 15 |
| 2.2.4 Výskyt v plodinách.....                            | 16 |
| 2.2.5 Průzkum výskytu.....                               | 16 |
| 2.2.6 Charakteristika.....                               | 19 |
| 2.2.7 Reprodukce.....                                    | 19 |
| 2.2.8 Škodlivost.....                                    | 20 |
| 2.2.9 Karanténní opatření proti psárce.....              | 20 |
| 2.2.10 Prognóza šíření.....                              | 20 |
| 2.3 Regulace zaplevelení.....                            | 21 |
| 2.3.1 Nepřímé (preventivní) metody ochrany.....          | 22 |
| 2.3.1.1 Střídání plodin .....                            | 22 |
| 2.3.1.2 Zpracování půdy .....                            | 23 |
| 2.3.1.3 Čistota osiva .....                              | 24 |
| 2.3.1.4 Výživa rostlin .....                             | 24 |
| 2.3.1.5 Kvalita statkových hnojiv.....                   | 25 |
| 2.3.2 Přímé metody regulace zaplevelení.....             | 25 |
| 2.3.2.1 Mechanické metody.....                           | 25 |
| 2.3.2.2 Termické metody.....                             | 26 |
| 2.3.2.3 Biologické metody.....                           | 27 |
| 2.3.2.4 Chemické metody.....                             | 27 |
| 2.3.2.5 Možnosti regulace psárky polní .....             | 31 |

|  |    |
|--|----|
| 2.4 Rezistence.....  | 33 |
| 2.4.1 Vznik rezistence a šíření rezistentních populací.....              | 33 |
| 2.4.2 Definice tolerance a rezistence.....                               | 33 |
| 2.4.3 Mechanismus účinku herbicidu.....                                  | 34 |
| 2.4.4 Diagnostika rezistence plevelů .....                               | 34 |
| 2.4.5 Výskyt rezistentních populací v České republice .....              | 35 |
| 2.4.6 Preventivní a regulační zásahy vůči rezistenci.....                | 36 |
| 2.4.6.1 Francouzský výzkum rezistence psárky polní vůči herbicidům ..... | 37 |
| 3. Cíl práce .....   | 39 |
| 4. Materiál a metodika .....   | 40 |
| 4.1 Charakteristika oblasti .....  | 40 |
| 4.2 Charakteristika použité odrůdy.....                                  | 41 |
| 4.3 Charakteristika použitých herbicidů.....                             | 42 |
| 4.4 Maloparcelkový pokus.....  | 44 |
| 5. Výsledky .....  | 46 |
| 6. Diskuze .....   | 49 |
| 7. Závěr .....   | 51 |
| 8. Seznam literatury.....  | 53 |
| 9. Příloha .....   | 58 |

# 1. Úvod

Z historických pramenů je známo, že již od počátku pěstování polních plodin byly plevelné rostliny stálými průvodci rostlin kulturních, neboť na společném stanovišti výrazněji uplatňovaly své biologické vlastnosti (HRON, KOHOUT, 1986). Odstraňování nežádoucích rostlin ze stanoviště plodin bylo vždy jednou z nejdůležitějších prací zemědělců (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Zemědělská půda je neustále ovlivňována činností člověka ale také klimatickými změnami. Některým plevelným druhům nové podmínky vyhovují a začínají se postupně rozšiřovat. Tyto úspěšné druhy počnou vytlačovat druhy, které jsou méně přizpůsobivé a stávají se ustupujícími. Toto rozšiřování (expanze) rostlin nemůžeme ovšem považovat za nežádoucí, protože jde o přirozený vývoj rostlin a krajiny jako celku (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

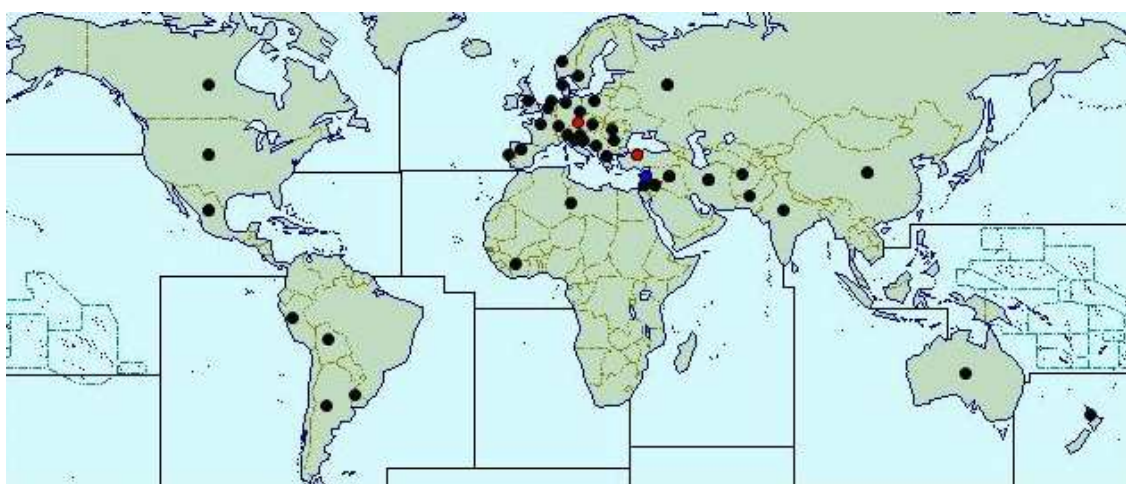
Zavedení herbicidů přineslo změny způsobů regulace plevelů. Bylo možné se spolehnout na vysokou účinnost a rychlost provedení zásahu, takže plevele ztratily na řadu let nebezpečnosti, došlo k relativnímu snížení významu preventivních opatření, jejich zanedbávání a jednostrannosti v ochraně. Velkoplošné a opakované používání herbicidů má však celou řadu rizik. Jedná se o rizika ekologická a ekotoxikologická především z pohledu životního prostředí, zdraví zvířat a lidí. Na druhé straně jsou dlouhodobému působení herbicidů vystavena i plevelová společenstva, která na používání herbicidů bezprostředně reagují. Mnohaleté opakované používání má pak za následek výrazné změny v druhovém složení plevelů. Nejdříve dochází k rychlému ústupu plevelů citlivých na zmíněné herbicidy. Na polích po opakované několikaleté aplikaci zůstává pouze několik tolerantních plevelných druhů, které se však rychle přemnoží a silně konkurují plodinám. Další reakcí plevelů může být vznik rezistence plevelů vůči herbicidním látkám. *Stává se pravidlem, že zavedení vysoce účinných herbicidních látek a jejich neuvážené opakované víceleté používání vytvoří do budoucna obtížné řešitelné problémy. Uplatňování následných systémů regulace plevelů bývá zpravidla výrazně finančně náročnější než používané systémy před zavedením těchto herbicidních látek* (MIKULKA a kol., 1999).



## 2. Literární přehled

### 2.1 Rod *Alopecurus*

Psárka (*Alopecurus*) je rod trav z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Jedná se o jednoleté nebo vytrvalé byliny. Stébla dorůstají výšek zpravidla 10 - 110 cm (Internetový zdroj č. 3). Listové pochvy otevřené, nejvyšší často nápadně nafouklá, dolní později vláknitě rozpadavé. Jazyček blanitý, 1 - 8 mm dlouhý. Listové čepele ploché, podélně rýhované až jemně žebnaté. Květenství hustá válcovitě stažená lata (lichoklas) s klásky na jednokvětých až šestikvětých postranních větévkách přitisklých k hlavní ose květenství, stopky klásků zakončené terčíkem (v době zralosti se v tomto místě klásky odlamují). Klásky vždy jednokvěté, bez rudimentu osy klásku nad kvítkem, za zralosti vcelku opadavé, oboustranně smáčklé. Obě plevy stejné, v dolní polovině nebo aspoň na bázi srostlé, trojžilné, zploštělé, kýlnaté, někdy až široce křídlaté, často chlupaté a na kýlu brvité. Plucha stejně dlouhá nebo o málo kratší než plevy, z boku smáčklá, zcela obalující obilku a v dolní části na okrajích srostlá, lysá a hladká, na hřbetě opatřená různě dlouhou přímou nebo lomenou osinou. Pluška schází. Tyčinky 3, čnělky 2, s krátce pérnatými bliznami. Obilka pluchatá, elipsoidní, mírně nesouměrná, zboku smáčklá (Internetový zdroj č. 1). Celkově je známo asi 36 druhů, které najdeme hlavně v Evropě, Asii a v mírném pásu Jižní Ameriky, místy se vyskytují i adventivně (Internetový zdroj č. 3).



Obr.1 Rozšíření *Alopecurus myosuroides* ve světě

● = současný výskyt   ● = rozšířený   ● = lokální

### 2.1.1 Druhy rostoucí v České Republice

V České republice rostou 4 druhy z rodu psárka (*Alopecurus*). Hojným druhem je psárka luční (*Alopecurus pratensis*) obr.2, která je významnou luční trávou. Roste spíše na živinami bohatších a vlhčích loukách, hojně je také přisévána do kulturních luk. Psárka plavá (*Alopecurus aequalis*) obr.3 je vlhkomilný až mokřadní druh. Podobná stanoviště obsazuje i psárka kolénkatá (*Alopecurus geniculatus*) obr.4, která má na rozdíl od předchozího druhu mnohem delší a vyčnívající osiny. Psárka polní (*Alopecurus myosuroides*) obr.5 pochází ze západní a jižní Evropy a je to polní plevel, v ČR je nalézána jen vzácně (Internetový zdroj č. 5).



Obr.2 Psárka luční



Obr.3 Psárka plavá



Obr.4 Psárka kolénkatá



Obr.5 Psárka polní

### 2.1.2 Hybridizace

Z České republiky se uvádí výskyt křížence *A. geniculatus* × *A. pratensis* (= *A.* × *brachystylus* Peterm). Podle literárních údajů by mělo jít o rostliny přibližně intermediárního vzhledu s tenkými, na bázi poléhavými a kořenujícími, kolénkatě vystoupavými stébly, 3,5 - 5 mm dlouhými klásky a prostřední délkou osin. Vzhledem k rozdílnému chromozomovému počtu rodičů by tyto rostliny měly být převážně sterilní (Internetový zdroj č. 1).

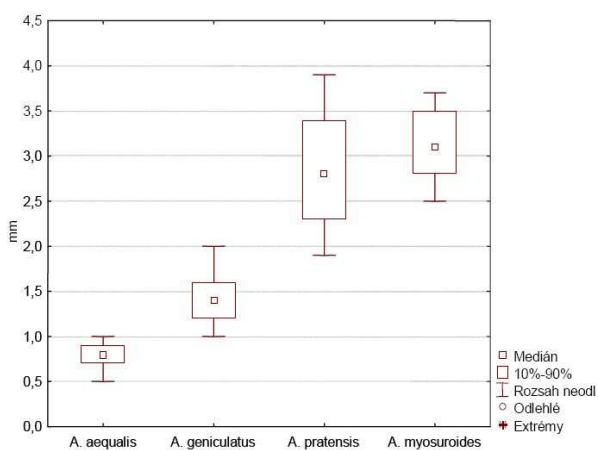
### 2.1.3 Morfologické znaky a určování českých psárků

Všechny naše psárky lze spolehlivě rozlišit pomocí kvantitativních znaků. Konkrétně psárka plavá má velmi krátké prašníky i část osiny vyniklou z klásku (obojí většinou do 1 mm), čímž se jednoznačně liší od zbývajících tří druhů rodu obr.6.

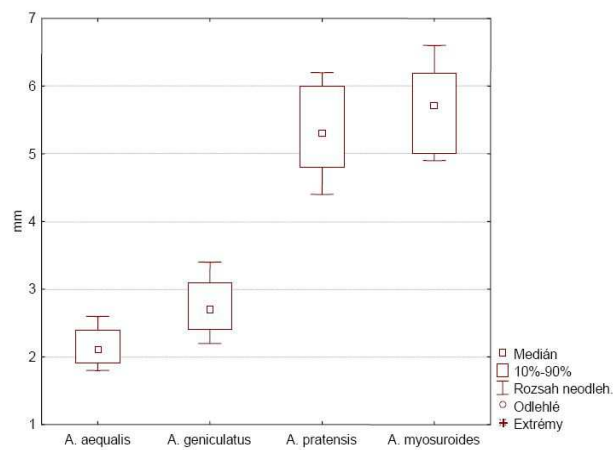
Psárka kolénkatá má prašníky výrazně delší než psárka plavá (naměřené hodnoty se téměř nepřekrývají), zároveň však výrazně kratší než psárka luční (s nepatrným překryvem) a psárka polní (bez překryvu). Podle délky klásku lze odlišit dvojici druhů psárka plavá a psárka kolénkatá od dvojice druhů psárka luční a psárka polní obr.7, jednotlivé druhy uvnitř dvojic však vzhledem k částečnému překryvu neodlehklých hodnot už spolehlivě odlišit nelze.

Podobně mají psárka luční a psárka polní výrazně delší osinu než psárka plavá a psárka kolénkatá obr.8, mezi psárkou kolénkatou a psárkou luční však určitý překryv existuje.

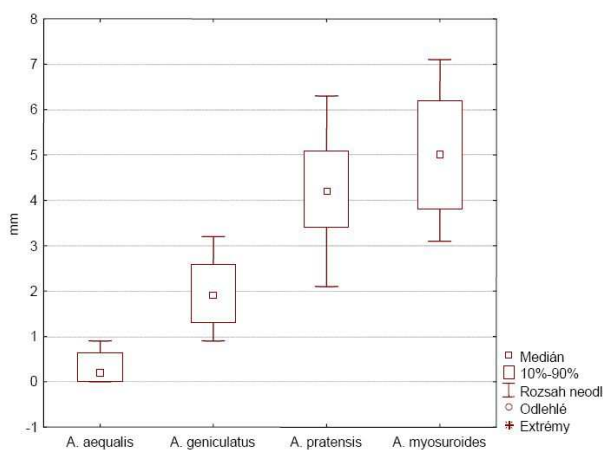
Ačkoli má psárka luční i psárka polní výrazně delší lichoklasy než oba zbývajících druhy, ke spolehlivému rozlišení tento znak použít nelze obr.9. Psárka luční se od zbývajících tří druhů odlišuje mnohem tlustšími lichoklasy s překryvem obr.10, přičemž psárku luční a psárku polní lze navzájem rozlišit na základě životní formy (vytrvalost versus jednoletost) a dalších kvalitativních znaků na plevách a pluše. Ze všech čtyř druhů zde pojednávaných psárků má relativně nejštíhlejší lichoklasy psárka polní obr.11. Také psárka plavá má o něco štíhlejší lichoklasy než psárka kolénkatá, pro praktické určování se však tento znak použít nedá. Podobně se k rozeznávání psárky luční a psárky polní nehodí délka ani šířka čepele horního lodyžního listu (Internetový zdroj č. 1).



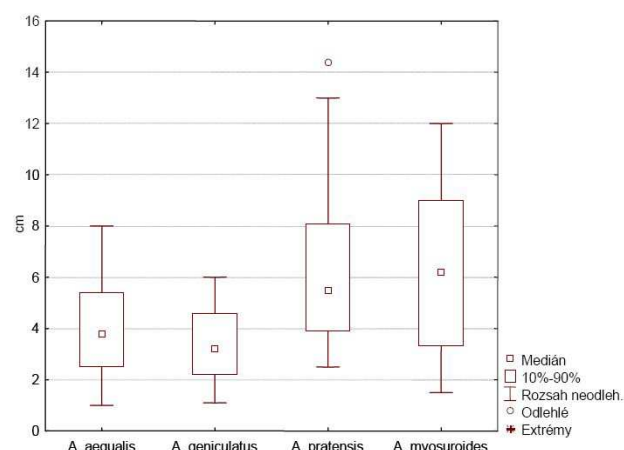
Obr.6 Délka prašníku v mm u psárek



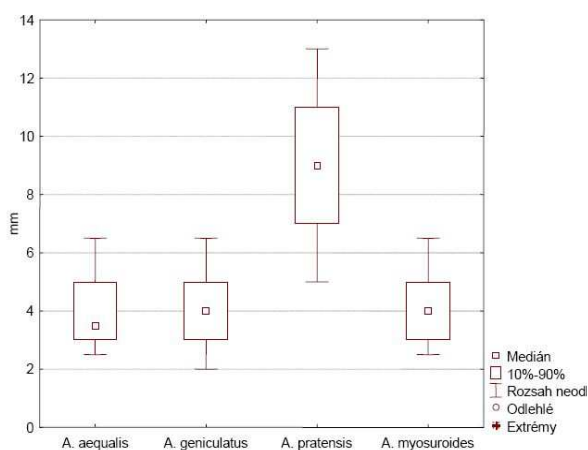
Obr.7 Délka klásku v mm u psárek



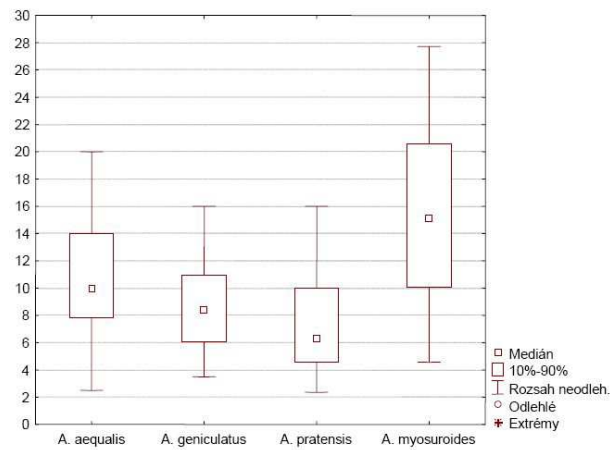
Obr.8 Délka části osiny přesahující vrchol pluchy v mm u psárek



Obr.9 Délka lichoklasu v cm psárek



Obr.10 Tloušťka lichoklasu v mm u psárek



Obr.11 Poměr délky a tloušťky lichoklasu u psárek

## 2.2 Psárka polní

### 2.2.1 Původ

Psárka polní pochází ze Středomoří, ze západní Evropy na jih od Alp až do Střední Asie. V minulosti byl se zemědělskou kulturou zavlečen téměř do všech evropských zemí. Určit původní areál je dnes už nemožné (Internetový zdroj č. 2).

### 2.2.2 Historie rozšíření

Do České republiky byl *A. myosuroides* zavlečen patrně s osivem už v dávné minulosti. Na území ČR a zřejmě též SR můžeme druh pokládat za archeofyt. Paleobotanicky není sice doložen, avšak ze saského Burgliebenau u Merseburgu jsou známy údaje o výskytu v pšenici dvouzrnce a jednozrnce už z neolitu (JEHLÍK a kol., 1998) a ze západoněmeckého Nuess am Thein jsou známy údaje o výskytu v objektech ze 12 a 14 / 15. století (JEHLÍK, 1982).

V ČR a ve SR je *A. myosuroides* znám už od počátků floristického výzkumu. Nejstarší údaje z našeho území potvrzují výskuty převážně na polích. Také v 19. století byl zaznamenán opět převážně na polích. Ruderálně se vyskytoval zejména v Praze (JEHLÍK a kol., 1998).

Ve 20. století můžeme rozlišit v šíření psárky polní zřetelně dvě etapy:

1. od r. 1901 do r. 1945
2. od r. 1946

| Stanoviště         | 1901 - 1945 |          | 1946 - 1980 |          |
|--------------------|-------------|----------|-------------|----------|
|                    | lokality    |          | lokality    |          |
|                    | počet       | procento | počet       | procento |
| Pole               | 4           | 27       | 15          | 54       |
| Rumiště            | 4           | 27       | 2           | 7        |
| Železniční nádraží | 2           | 13       | 7           | 25       |
| Ostatní stanoviště | 4           | 27       | 4           | 14       |
| Stanoviště neudáno | 1           | 6        | -           | -        |
| Celkem             | 15          | 100      | 28          | 100      |

Tab.1 Výskyt *Alopecurus myosuroides* Huds. na různých stanovištích v letech 1901 až 1980

V první etapě byla psárka polní nalezena pouze na 15 lokalitách. Převládá výskyt na ruderalních stanovištích, zatímco na polích bylo zjištěno jen 27 % lokalit. Po druhé světové válce se druh začal intenzivněji šířit, a to především na polní lokality. Ve druhé etapě bylo již nalezeno 28 lokalit. O charakteru stanovišť psárky polní v obou uvedených etapách přehledně informuje tab.1 (JEHLÍK, 1982).

V letech 1774 - 1980 byla zjištěna psárka polní na území Československa na 80 lokalitách. Z toho připadá více než jedna třetina všech nálezů na poslední období (od r. 1946). Druh se vyskytuje převážně v teplejších polohách v planárním kolinním stupni (96 % lokalit). Pouze tři lokality (4 %) zasahují do submontánního stupně, nejvýše položená lokalita se nacházela v nadmořské výšce asi 550 m v okrese Prachatice. Nadmořská výška zjištěných lokalit je zřejmá z tab. 2 (JEHLÍK, 1982).

| Nadmořská výška (m) | Lokality |          |
|---------------------|----------|----------|
|                     | počet    | procento |
| 101 - 200           | 25       | 31       |
| 201 - 300           | 25       | 31       |
| 301 - 400           | 12       | 15       |
| 401 - 500           | 15       | 19       |
| 501 - 550           | 3        | 4        |
| Celkem (101 - 550)  | 80       | 100      |

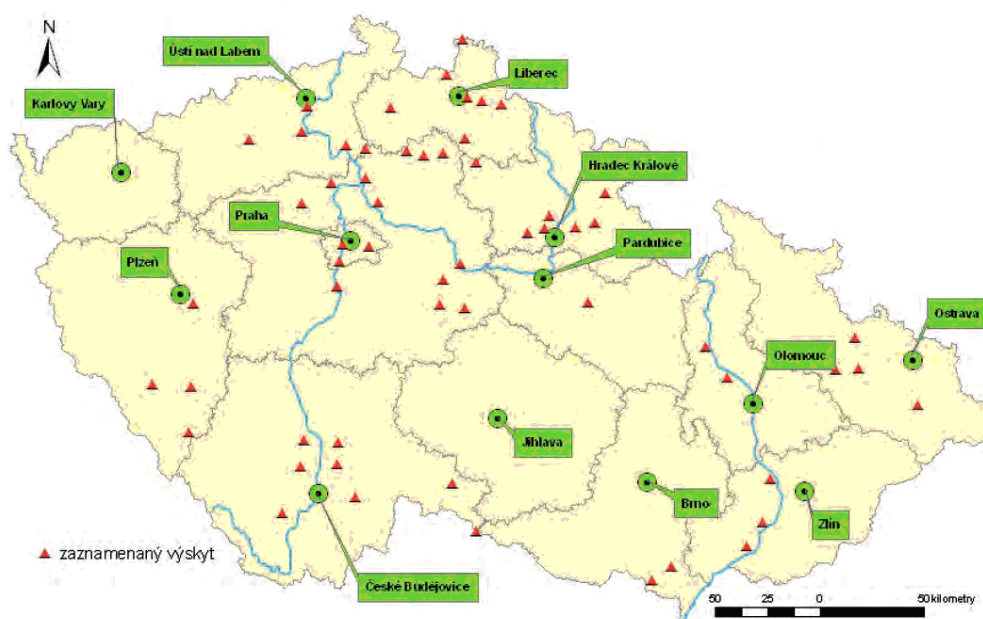
Tab.2 Nadmořská výška lokalit *Alopecurus myosuroides* Huds.

V ČSSR byla jako významný polní plevel zjištěna teprve v roce 1975 v Jihočeském kraji na okrese České Budějovice v obcích Žimutice, Bzí a Dolní Bukovsko, na Jindřichohradecku v Lomnici n.L. , ve Středočeském kraji na okrese Mělník v obci Rimáň.

Psárka polní je ve květeně naší republiky evidována a považována za spíše zavlečený plevel, který se v Podunajské nížině ukazuje jako původní druh. Psárka polní byla později zjištěna i v osivu trav jílku jednoletého, jílku mnohokvětého a bojínku lučního, dovážených z Nizozemí, Belgie a NSR (ZEMÁNEK, KOHOUT, 1970).

### 2.2.3 Výskyt

Psárka polní se jako průvodce kultury obilí dostala a zcela zdomácněla v řadě evropských zemí. Na jih od Alp je původní, ve střední Evropě vystupuje většinou jako zcela zdomácnělý archeofyt a v severní Evropě jen jako nestálý adventivní druh. Byl zjištěn v Albánii, Baleárech, v Belgii a Lucembursku, Bělorusku, Bulharsku, ČR, Dánsku, Finsku, Chorvatsku, Itálii, Korsice, Krétě, Kypru, Litvě, v Lotyšsku, Maďarsku, Německu, Nizozemí, Norsku, v Polsku, Portugalsku, Rakousku, Rumunsku, Rusku, v Řecku, Sardinii, Sicílii, SR, Španělsku, Švédsku, Švýcarsku, Turecku, Ukrajině, ve Velké Británii. Druh je znám také ze severní Afriky, Kavkazu, ze západní a Střední Asie, Číny, USA, Argentiny, Austrálie a z Nového Zélandu (Internetový zdroj č. 2). V České Republice má tento plevel zatím pouze lokální význam. V těchto lokalitách však bývá silně přemnožen. V jižních Čechách se jedná o silné výskyt na území Bzí, Dolní Bukovsko, Žimutice, Horní Kněžeklady a Krakovčice v okrese České Budějovice (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2009b), další místa jsou v okolí Mělníka, Kutné Hory, Mladé Boleslavi, Jičína a Lázní Bělohrad (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2009a). Vyskytuje se především na středních až těžkých vlhkých půdách s dobrou zásobou Ca živin, např. na naplaveninách, hnědozemích a pseudoglejích (Internetový zdroj č. 9).



Obr.12 Výskyt psárky polní - *Alopecurus myosuroides* Huds. v ČR (Upraveno a doplněno dle Jehlíka 1998)



## 2.2.4 Výskyt v plodinách

Psárka polní je významným lokálním plevelem ozimých obilovin, vyskytuje se však i v porostech řepky, nezapojených jarních obilninách, ale také v porostech jetele a dalších plodin (Internetový zdroj č. 9).

## 2.2.5 Průzkum výskytu

Průzkum výskytu a rozšíření plevelů je prováděn systematicky od r. 1968, od r. 1971 podle obecně užívaných fytoocenologických metodik (na neošetřených náhodně vybraných plochách 25 m<sup>2</sup>, dle upravené Braun - Blanquetovy stupnice abundance a dominance) a od r. 1986 jsou údaje zpracovány počítačově.

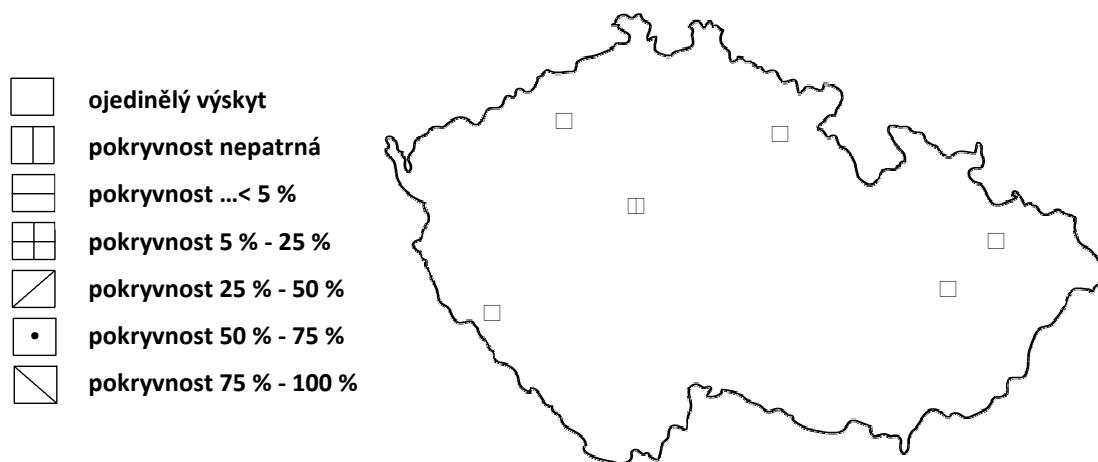
Každoročně je průzkum zaměřen na jednu (max.2) základní komodity, průzkum se cyklicky opakuje po několika letech. Hodnotí se 75 základních druhů plevelných rostlin, výsledky středního a silného výskytu se graficky zpracovávají do mapy rozšíření plevelů. Za střední až silné výskyty plevelů jsou považovány stupně 5 až 7 B - B stupnice (pokryvnost 25 - 100 %). Frekvence výskytu a pokryvnost plevelů je rovněž zpracována dle dalších kritérií - dle oblastí, výrobních oblastí, předplodin a druhů půdy. Terénní pracovníci provádí dle zpracovaných metodik pozorování v příslušné plodině a výsledky ve formě tabulek odesílají po skončení pozorování.

Pozorování výskytu a pokryvnosti plevelů se provádí na ploše v porostu neošetřené herbicidem ! (BURYŠKOVÁ, 2007).

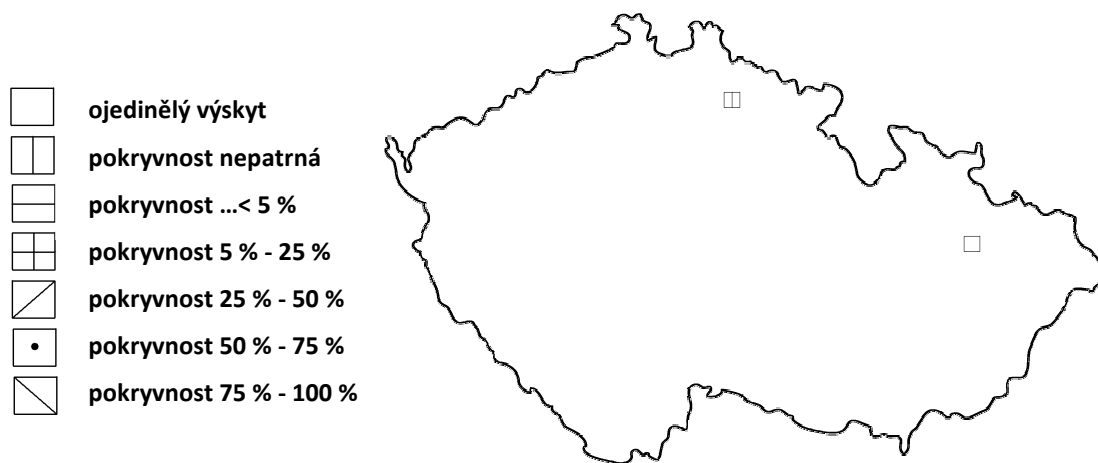
| Stupeň pokryvnosti | Pokryvnost   |
|--------------------|--|
| 1                  | pokryvnost téměř žádná, druh zcela ojedinělý, jedním až dvěma jedinci zastoupený |
| 2                  | nepatrná, druh ojediněle se vyskytující ve více exemplářích                      |
| 3                  | menší než 5 %, druh četný  |
| 4                  | 5 - 25 %   |
| 5                  | 25 - 50 %  |
| 6                  | 50 - 75 %  |
| 7                  | 75 - 100 %   |

Tab.3 Stupnice výskytu

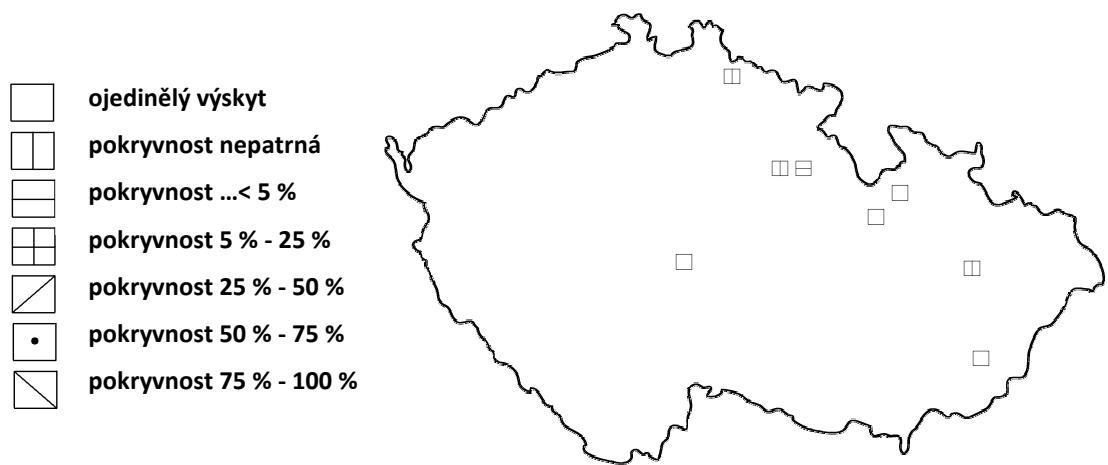




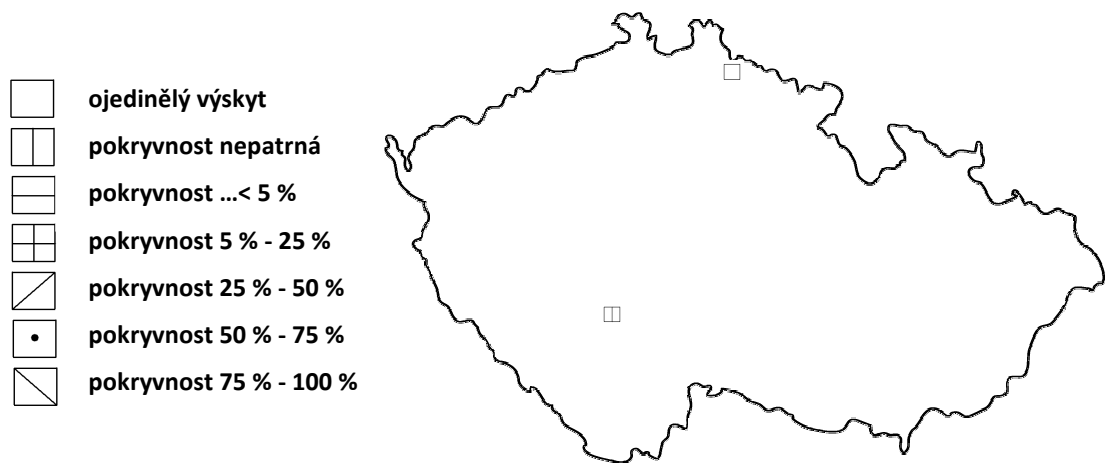
Obr.13 Průzkum výskytu psárky polní v obilninách v roce 2002



Obr.14 Průzkum výskytu psárky polní v okopaninách v roce 2003



Obr.15 Průzkum výskytu psárky polní ve víceletých pícečinách v roce 2004



Obr.16 Průzkum výskytu psárky polní v kukuřici v roce 2005

### 2.2.6 Charakteristika

Psárka polní je jednoletá, dobře přezimující trsnatá tráva s přímými, 20 až 40 někdy i 60 cm dlouhými stébly. Zřídka poléhavá. Jazyček je dlouhý 2 mm, tupý. Listové čepele jsou ploché, 3 až 5 mm široké, na líci drsné. Květenstvím je 5 až 8 cm dlouhý lichoklas, úzce válcovitý, někdy na bázi rozvětvený, větévky s 1 - 2 klásky bledě zelené barvy. Plevy jsou do poloviny srostlé, bělavé, plucha s 8 mm dlouhou osinou (ANONYM, 2006).

### 2.2.7 Reprodukce

Rozmnožuje se výhradně generativně obilkami. Kvete od května do července. Obilky jsou pluchaté, osinaté, poměrně velké: 5 - 6 mm dlouhé a 1,2 - 1,9 mm široké. Obilky mají dobrou klíčivost. Obilky se snadno uvolňují z řídkých lichoklasů ještě před sklizní plodiny na poli a zůstávají v půdní zásobě (ANONYM, 2006).

Její životní cyklus je vázán právě na pěstovanou plodinu. Obilky mají krátkou dobu dormance, proto již na konci léta či na podzim začínají vcházet. Druhá vlna vcházení pak nastupuje v březnu a v dubnu. Jedná se o dobře přezimující travu, která na jaře pokračuje v růstu. Dozrávání obilek probíhá ještě před sklizní kulturní plodiny, čímž dochází k vysemeňování obilek a doplňování půdní zásoby. Vcházení obilek probíhá z hloubek od 0 do 4 cm, údajně jsou však schopné klíčit i z 10 cm. Hraničními teplotami klíčení jsou 3 - 5 °C (Internetový zdroj č. 9).



Obr.17 Obilky psárky polní

### 2.2.8 Škodlivost

Psárka polní působí v obilninách v době sklizně výnosové ztráty při výskytu 100 klasů na m<sup>2</sup> 0,4 až 0,5 t / ha, tento údaj je závislý na plodině a stavu porostu (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2009a).

ZEMÁNEK, KOHOUT, 1970 uvádí údaje jednotlivých autorů o škodlivosti psárky polní a udává, že tento plevel může snížit výnosy obilnin až o 50 %. Vyskytuje-li se na 1 m<sup>2</sup> více než 300 rostlin, bylo nutno porosty obilnin zrušit.

### 2.2.9 Karanténní opatření proti psárce

ZEMÁNEK, KOHOUT, 1970 uvádí tato opatření k zamezení šíření psárky polní:

- Uživatelé zamořených pozemků musí na všech plochách zamezit vysemenění psárky polní a přizpůsobit tomu zejména dobu sklizně porostů.
- Osivo vyrobené v zamořené oblasti může být použito pouze v místech výskytu psárky. V těchto místech nemnožit porosty smluvně.
- Nákup zrnin uskutečnit až po řádném vyčištění v zamořené obci, zrniny odděleně uskladnit.
- Nepovolit přepravu slámy a sena ze zamořených katastrů, pozor na obaly a pytle.
- Přesuny mechanizačních prostředků ze zamořených pozemků na území nezamořená povolit jen po předchozí fyto karanténní očištění.

### 2.2.10 Prognóza šíření

V příštích desetiletích můžeme očekávat na území ČR a SR další šíření druhu, pokud bude pokračovat dlouhodobější klimatické období, laděné více oceánicky. Toto šíření se může projevit zejména v Čechách, méně výrazně v moravských úvalech a na Hané, ve Slovenské republice hlavně v Podunajské nížině nebo, pokud ovšem bude k dispozici příslušný zdroj diaspor, i v nízkých polohách v jižní a jihovýchodní části území na východ od Podunajské nížiny. Druh se uplatňuje zejména jako plevel v ozimém obilí, zatímco v jiných kulturách je jeho negativní působení méně výrazné (JEHLÍK a kol., 1998).

## 2.3 Regulace zaplevelení

Systém regulace plevelů v integrované rostlinné produkci spočívá ve vlastní diagnostice zaplevelení a v preventivních i přímých metodách regulace (KOHOUT a kol., 1996). V souvislosti s novými poznatky ve vědě a technologickým pokrokem se postupně vyvíjel a nadále se mění pohled na postavení a funkci plevelů v agrofytocenózách, čímž dochází i k nepřetržitému vývoji konceptů a metod používaných při jejich potlačování (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005). Účinná regulace plevelných druhů na orných půdách je významnou rezervou v dalším zvyšování produkce polních plodin. O stupni zaplevelení porostů obilnin se rozhoduje na počátku vegetace, a proto je věnována velká pozornost plevelům při podzimní a jarní inventarizaci porostů z hlediska volby nejvhodnějších odplevelujících zákroků (Internetový zdroj č. 21). Do boje proti plevelům musí být komplexně zapojena všechna opatření ve vhodném poměru a intenzitě. Nelze proto šablonovitě vypracovat jednotnou metodu boje. Soustava opatření proti plevelům musí být vypracována pro různé výrobní podmínky podle místních půdních, klimatických a hospodářských poměrů, s přihlédnutím k biologickým vlastnostem jednotlivých plodin a v nich se vyskytujících plevelů i k hustotě zaplevelení (HRON, VODÁK, 1959). V ekologickém zemědělství neexistuje jednoduchý způsob regulace plevelů. Ochrana proti plevelům představuje celý komplex opatření. Pokud chceme na farmě udržet populaci plevelů pod prahem ekonomické škodlivosti, nemůžeme chránit jednotlivé porosty proti určitým plevelům nebo plevelným společenstvům v určitém čase, ale musíme vytvořit integrovaný plán pro celou farmu (Internetový zdroj č. 22).

Metody, které se při regulaci zaplevelení používají, můžeme podle charakteru používaných prostředků rozdělit do následujících skupin: (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005)

### Charakteristika metod regulace zaplevelení

- Metody nepřímé (preventivní)
- Metody přímé
  - Fyzikální (mechanické, termické)
  - Chemické
  - Biologické

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005)

| <b>Druh plevelu</b>             | <b>ekologické zemědělství</b> | <b>integrované zemědělství</b> |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Svízel přítula                  | 1                             | 0,5                            |
| Rozrazil / ptačinec žabinec     | 20                            | 40 - 60                        |
| Konopice polní                  | 5                             | 3 - 5                          |
| Rdesno svlačcovité, víkev ptačí | 2 - 3                         | 2                              |
| Psárka polní                    | 20 - 100                      | 30                             |
| Chundelka metlice               | 20 - 50                       | 20                             |
| Oves hluchý                     | 10                            | 10                             |

Tab.4 Návrh pro prahovou hodnotu regulace plevelů v ekologickém obilnářství ve srovnání k integrovanému zemědělství

### 2.3.1 Nepřímé (preventivní) metody ochrany

Tyto metody jsou z dlouhodobého hlediska neúčinnější a nejlevnější (KOHOUT a kol., 1996). Rozvoj chemické ochrany dospěl v současné době do stavu, kdy je možné prakticky ve všech plodinách regulovat zaplevelení pouze použitím herbicidů. Přesto lze současně pozorovat zájem o nechemické a nepřímé metody ochrany. Jestliže se herbicidní ochrana stane jediným prvkem regulace, stane se celý systém málo stabilní. Mezi tyto hlavní prostředky patří střídání plodin v osevních postupech, zpracování půdy, čištění osiva, péče o kvalitu statkových hnojiv apod. Přestože současné ekonomické prostředí prostor pro uplatnění preventivních metod stále zužuje, je potřeba plně využívat alespoň stávajících možností (MIKULKA a kol., 1999).

#### 2.3.1.1 Střídání plodin

Struktura plodin a jejich střídání v osevním postupu je jedním z nejvýznamnějších faktorů, určujících složení plevelných společenstev (MIKULKA a kol., 1999). Časté zařazování plodin se stejnou pěstební technologií, vegetační dobou a s podobně probíhajícími vývojovými fázemi se na sledovaných pozemcích projevilo výraznými změnami zejména v druhovém složení plevelných společenstev (KOHOUT a kol., 1996). Klasický střídavý osevní postup udržuje vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními plevely a mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy (MIKULKA,

KNEIFELOVÁ a kol., 2005). Správně sestavený osevní postup by měl přispívat k přirozenému samočištění půdy, snižování množství semen v půdě, nelze však počítat s tím, že by problémy zaplevelení sám o sobě vyřešil. K potlačení jednoletých plevelů je vhodné několikaleté zařazení píce, které se sklízí dříve, než mohou plevele vysemenit. Velmi významným, avšak podceňovaným opatřením, je pěstování letních i ozimých meziplodin, které mají na plevele podobný účinek jako pícniny, buď neumožňují jejich vzejítí, nebo alespoň vysemenění. Důležité však je, aby byl porost meziplodiny založen kvalitně a měl dobrou pokrývnost (MIKULKA a kol., 1999). Němečtí odborníci upozorňují na nebezpečí stoupajícího zaplevelení zemědělských ploch psárkou polní. Uvádí se, že v důsledku osevních postupů s vysokým zastoupením ozimých obilovin dochází na vlhkých těžkých půdách k dalšímu šíření této plevelné rostliny (Internetový zdroj č. 14). V posledních 15 letech se však nedá hovořit o osevních postupech. Pravidla střídání plodin nejsou dodržována, druhové spektrum pěstovaných plodin se výrazně snížilo ve prospěch tržních plodin jako jsou obilniny, řepka ozimá, slunečnice aj. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

| Termín setí | Počet pozorování | Psárka polní (počet / m <sup>2</sup> ) |
|-------------|------------------|--|
| 14.9        | 13               | 136,5                                  |
| 25.9        | 19               | 75,4                                   |
| 2.10        | 28               | 6,5                                    |
| 7.10        | 13               | 1,6                                    |

Tab.5 Výskyt psárky polní v závislosti na termínech setí ozimé pšenice

### 2.3.1.2 Zpracování půdy

Zpracování půdy stále patří mezi základní a nejvýraznější opatření v systému regulace plevelů na orné půdě. V minulosti bylo v podstatě jediným účinným opatřením (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005). Jednotlivé skupiny plodin se od sebe odlišují hloubkou a způsoby zpracování půdy a zároveň období, kdy se tyto zásahy provádějí (MIKULKA a kol., 1999). Z regulace plevelů je velmi významná podmínka, která umožňuje zaklopení vypadlých semen. Současně zabraňuje ztrátám vlhkosti a umožní klíčení plevelů z povrchových vrstev. Hluboká

orba dokonale zaklopí posklizňové zbytky rostlin, kořeny či kořenové výběžky. Snahy o minimalizaci zpracování půdy vedly k podstatnému snížení nákladů, ale po zavedení minimalizace dochází zpravidla již v druhém roce a dalších letech k velkému nárůstu zaplevelení (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### 2.3.1.3 Čistota osiva

Šíření plevelů osivem je až druhořadým zdrojem zaplevelení zemědělské půdy, významnějšími zdroji jsou:

- vysemenění dozrálých druhů na poli
- dlouhověková půdní zásoba semen plevelů v půdě
- šíření plevelů z ohnisek zaplevelení větrem, vodou apod.

Přesto může být i kvalitní osivo vyšších stupňů množení iniciální příčinou zavlečení některých plevelných druhů do míst, kde se dříve nevyskytovaly. Přísnost norem čistoty osiva je tudíž dána současnými možnostmi čistící techniky a obtížností kvalitní osivo vyrobit a získat. Normy pro výrobu osiva v ČR a rovněž semenářská kontrola ÚKZÚZ jsou na světové úrovni a je maximální snaha podmínky dále zlepšovat a osivo zkvalitnit (KOHOUT, 1997).

### 2.3.1.4 Výživa rostlin

Výživa rostlin má velký vliv na plevelná společenstva. Plevelné rostliny reagují na hnojení zvýšeným růstem, v řadě případů i rychleji než pěstované plodiny. Vliv vysoké násobenosti půd základními živinami (P, K, Mg aj.) a vysokých dávek dusíku byl patrný v 70. a 80. letech. V 90. letech intenzita hnojení výrazně poklesla. Proto je možné pozorovat na nehnojených pozemcích pokles výnosů plodin, ale také snížení produkce hmoty plevelů. Reprodukční schopnost plevelů se snižuje. To ovšem neznamená, že snížením hnojení omezíme výskyt plevelů. Na celkovou zaplevelenost to nemá výrazný vliv vzhledem k obrovské násobenosti půdy semeny plevelů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).



### 2.3.1.5 Kvalita statkových hnojiv

Dosud se běžně v hnoji a kejdě vyskytují životná semena plevelů a kromě toho na polních hnojištích a v jejich okolí vznikají ohniska zaplevelení orné půdy (KOHOUT, 1993). Obsah semen plevelů v hnoji významně ovlivňuje kvalita podestýlky. Nejčastějším stelivem je sláma ozimů. Množství semen ve slámě závisí na úrovni plevelohubných zásahů. Důležitou součástí preventivních opatření proti plevelům je péče o hnojiště. (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### 2.3.2 Přímé metody regulace zaplevelení

V případě, že se nepodařilo zabránit většímu zaplevelení kulturních rostlin nebezpečnými plevele, je třeba použít k záchraně sklizně účinné přímé způsoby hubení plevelů v plodinách (HRON, KOHOUT, 1988). Při používání přímých metod regulace zaplevelení bychom měli brát v úvahu vliv na krajinu z hlediska ekologického, estetického a hlavně biologického. Všechny tyto aspekty mohou porušit ekosystém daného biotopu na desítky let! (Internetový zdroj č. 21).

Tab.6 Hodnocení metod ochrany proti plevelům

| <b>Kritérium</b>     | <b>chemická</b> | <b>mechanická</b> | <b>biologická</b> |
|----------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Účinnost ochrany     | +++             | ++                | + (+)             |
| Spolehlivost         | +++             | ++                | +                 |
| Časová efektivnost   | +++             | ++                | +                 |
| Náklady              | +++             | ++                |                   |
| Uživatelský komfort  | ++              | ++                | ++                |
| Zatížení prostředí   | +               | ++                | ++                |
| Sociální a politická | +               | +++               | +++               |

#### 2.3.2.1 Mechanické metody

Mechanické metody představují promyšlený systém hubení plevelů plečkováním, vláčením a jinými kultivačními zásahy během vegetace a při zakládání porostů (KOHOUT, 1993). V oblasti kultivačních zásahů došlo v poledních letech k zajímavému obratu – v tradičně kultivovaných plodinách (okopaniny) je možné pozorovat ústup od mechanické kultivace nebo její podstatné omezení, zatímco v ostatních plodinách (převážně obilninách, kukuřici a zelenině) dochází k renesanci těchto metod regulace zaplevelení (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### Přednosti a nedostatky mechanické regulace plevelů

Hlavním nedostatkem je silná závislost na klimatických podmínkách. Problémem mohou být i vysoké pořizovací náklady a provozní náklady u některých strojů. Procento úspěšnosti regulace není tak vysoké jako při použití herbicidů, ale není smyslem úplná likvidace plevelů, nýbrž jejich omezení na přístupnou míru.

Proti nedostatkům však stojí některé výhody - zlepšení půdní struktury, aktivace života v půdě, odstranění rezistencí plevelů, snížení utužení půdy, omezení nebo vyloučení používání herbicidů (KOHOUT a kol., 1996).

Tab.7 Hodnocení účinků různých nástrojů k regulaci plevelů v obilí při časném, jednorázovém použití na jaře

| Plevel             | Hřebové brány | Plečkování a lehké brány | Plečka | Kartáčová plečka |
|--------------------|---------------|--------------------------|--------|------------------|
| Veškeré lehké půdy | 1 - 2         | 1 - 2                    | 2 - 3  | 1                |
| Veškeré těžké půdy | 4             | 2 - 3                    | 3 - 4  | 2 - 3            |
| Psárka polní       | 3             | 1                        | 1      | 1                |

1 = velmi dobrý účinek (přes 80 % snížení, 2 = dobrý účinek (60 - 80 %)

3 = střední účinek (40 - 60 %), 4 = nepatrný účinek (20 - 40 %)

5 = špatný účinek (0 - 20 %)

### 2.3.2.2 Termické metody

Při termickém hubení plevelů se využívá skutečnost, že v důsledku přehřátí dochází v rostlině k nevratným změnám, které způsobují její úhyn. K nevratnému poškození pletiv postačuje krátkodobé zvýšení teploty na cca 45 °C , přičemž není nutné mechanické poškození buněk. V současné době se používají různé typy nářadí, které se odlišují způsobem přenosu tepelné energie: (MIKULKA a kol., 1999)

- využívání účinku plamene vznikajícího spalováním plynu
- na principu infračerveného záření z rozžhavené keramické destičky
- působením horké směsi vodní pára/vzduch
- mikrovlnné záření
- elektrické výboje

V praxi se z hlediska univerzálnosti použití investiční nákladnosti používají především stroje pracující na bázi účinku plamene vznikajícího spalováním plynu (MIKULKA a kol., 1999).

### 2.3.2.3 Biologické metody

Biologické metody regulace zaplevelení využívají negativních interakcí mezi rostlinami a jejich antagonisty. Cílené využití k regulaci zaplevelení v porostech plodin je komplikováno celou řadou skutečností, a proto se biologická regulace zaplevelení používá v praktických podmínkách spíše výjimečně. Velkého rozmachu dosáhl výzkum a praktické aplikace biologické ochrany proti plevelům v 80. a 90. letech minulého století, protože se jedná o jednu z možností jak snížit spotřebu pesticidů a dosáhnout dlouhodobé udržitelnosti ochrany (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

### 2.3.2.4 Chemické metody

Chemické metody zahrnují použití moderních herbicidů, aplikovaných často i v několikagramových dávkách na hektar (KOHOUT a kol., 1996). Z chemického hlediska se jedná o složité organické sloučeniny, které narušují základní biochemické a fyziologické pochody v plevelných rostlinách a způsobují tak jejich úhyn a poškození. Herbicidní účinek je způsoben blokadou některého z životně důležitých biochemických pochodů v plevelné rostlině. Znalost biochemické aktivity herbicidu je významná především z hlediska selekce odolných druhů a rezistence v plevelných společenstvech při dlouhodobém používání přípravků se stejným mechanismem účinku (MIKULKA a kol., 1999).

1) Z praktického hlediska lze herbicidy rozdělit na selektivní a neselektivní (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003)

Selektivní herbicidy jsou takové sloučeniny nebo přípravky, jimiž jsou při vhodném použití ničeny určité druhy plevelů nebo jejich skupiny, aniž jsou poškozeny kulturní rostliny, v jejichž porostu byl herbicid aplikován (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Představují doposud naprostou většinu účinných látek. Selektivita každého herbicidu je podmíněna:

- použitím v plodině pro kterou je určen
- předepsaným dávkováním
- aplikací ve správné agrotechnické lhůtě (MIKULKA a kol., 1999)

Neselektivní herbicidy hubí všechny rostliny na ošetřeném stanovišti. Používají se k ničení veškeré vegetace na nezemědělské půdě a ve velkém rozsahu také k hubení plevelů na orné půdě a v dalších zemědělských kulturách (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). V současné době patří mezi nejrozšířenější totální herbicidy přípravky na bázi glyphosatu (Roundup), sulphosatu (Touchdown), glufosinat – amonia (Basta) a diquat (Reglone) (MIKULKA a kol., 1999).

2) Podle příjmu rostlinou lze dělit herbicidy na listové, kořenové a na přijímané listy i kořeny (MIKULKA a kol., 1999)

Herbicidy listové jsou přijímány listovou plochou plevelů. Účinná látka proniká do rostliny zejména průduchy a difúzí mezibuněčnými prostory v pokožce (MIKULKA a kol. 1999). Listový příjem je ovlivněn anatomicko - morfologickými vlastnostmi listů, fyzikálně - chemickými vlastnostmi účinné látky, adjuvanty, povětrnostními vlivy aj. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

Herbicidy kořenové: Kořenový příjem se uskutečňuje prostřednictvím kořenového vlášení převážně pasivní cestou na základě koncentračního spádu mezi koncentrací herbicidu v půdním roztoku a koncentrací v rostlině (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005). Klasické kořenové herbicidy působí většinou jako inhibitory buněčného dělení a účinkují pouze na vcházející rostliny (MIKULKA a kol., 1999).

Herbicidy přijímané listy a kořeny: Přípravky jsou přijímány listy i kořeny plevelů. Výhodou je menší závislost na počasí, které posiluje buď jednu nebo druhou složku příjmu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

3) Podle převažujícího způsobu účinku možno herbicidy rozdělit na kontaktní a systémové (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003)

Kontaktní herbicidy citelně poškozují nebo zcela ničí pouze tu část rostliny, která jimi byla zasažena. Účinná látka není rozváděna v těle rostliny a hubí se jimi pouze vzešlé plevely. Používají se v době kdy plevely vytvořily pouze 2 - 6 pravých listů (HRON, KOHOUT, 1986).

Systémové herbicidy jsou rostlinou absorbovány a rozváděny i do těch částí, které nebyly látkou přímo zasaženy. U některých herbicidů se oba způsoby kombinují (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

#### 4) Volba termínu aplikace

Dodržení termínu aplikace je významné z hlediska selektivity pro kulturní rostlinu a požadovaného účinku na plevely (MIKULKA a kol., 1999). Herbicidy se aplikují obvykle v počátečních fázích vegetace, kdy se začínají utvářet konkurenční vztahy mezi plevely a porostem (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005).

Výběr aplikačního termínu se řídí:

- sortimentem herbicidů na trhu pro danou plodinu
- typem a úrovní zaplevelení
- selektivitou pro kulturní rostlinu
- převažujícím způsobem příjmu
- půdně - klimatickými podmínkami

#### Aplikace před setím se zapravením do půdy

Poměrně málo rozšířený způsob, který se používá např. u půdních herbicidů, které jsou nestabilní na světle nebo špatně pronikají hlouběji ke klíčícím semenům plevelů. Proto se po aplikaci zapravují např. kypřičem nebo bránami mělce do půdy (MIKULKA a kol. 1999).

### Aplikace preemergentní

Provádí se v období po zasetí plodiny, avšak ještě před jejím vzejitím (MIKULKA a kol., 1999). Jde buď o kontaktní preemergentní aplikaci, která se provádí po vzejití plevelů a nebo o reziduální preemergentní aplikaci, která se provádí před vzejitím plevelů (Internetový zdroj č. 26).

### Aplikace postemergentní

Provádí se po vzejití plodiny (MIKULKA a kol., 1999). Podle typu použitého herbicidu je přesný termín aplikace zpravidla vymezen růstovou fází plodiny a plevelů. Předností postemergentních aplikací je možnost rozhodnutí se pro provedení zásahu a výběru účinných látek až podle skutečného zaplevelení (Internetový zdroj č. 26).

### Faktory ovlivňující pohyb herbicidů v prostředí

Teplota vzduchu – s rostoucí teplotou stoupá účinek herbicidů. Při vyšších teplotách nad 22 °C dochází k „popálení“ i kulturních rostlin.

Rychlost větru – bezprostředně ovlivňuje kvalitu aplikace. Při silnějším větru dochází k únosům postřikové jichy, což se projevuje nepravidelným účinkem nebo poškozením okolních kultur.

Půdní druh – v půdách lehkých, písčítých, s malou sorpční kapacitou se herbicid velmi snadno pohybuje v půdním profilu, hrozí jeho vyplavování do podzemních vod.

Vlhkost půdy – v suché půdě herbicidy zpravidla neúčinkují, naopak ve vlhčí půdě stoupá jejich aktivita.

Dešťové srážky – v menším množství neovlivní účinek herbicidů. Avšak při prudkých srážkách dochází k proplavení půdních herbicidů do spodních vrstev ornice, kde neovlivní vzcházející plevel. U postemergentních herbicidů dochází ke splavování účinné látky z rostlin. Doporučuje se neprovádět aplikaci před deštěm nebo při dešti.

Vliv rosy – především při aplikacích na podzim při nižších teplotách dohází k pomalému příjmu herbicidů plevelnými rostlinami. Při tvorbě rosy potom dochází k opětovnému rozpuštění herbicidů a jeho stékání z listů, což může významně snížit celkový účinek herbicidů.

Intenzita světla – ovlivňuje účinek herbicidů působících na fotosyntézu. V polních podmínkách při silně zataženém počasí klesá účinek herbicidů (Internetový zdroj č. 26).

### 2.3.2.5 Možnosti regulace psárky polní

Regulace psárky polní je často dána osevním postupem (Internetový zdroj č. 16). Likvidace je obtížná zejména proto, že psárka polní může vytvářet biotypy rezistentní k herbicidům. Pokud se tento plevel na daném pozemku objeví, lze v brzké době vzhledem k vysoké tvorbě semen (průměrně 200 až 400 semen na rostlinu) očekávat dosažení prahu škodlivosti 5 až 15 rostlin na m<sup>2</sup> (Internetový zdroj č. 14). Při aplikaci půdních herbicidů proti psárce na jílovitých půdách často není dosaženo 100 % účinku, zvláště pokud rostliny vzcházejí z hlubších vrstev půdy. K regulaci této vytrvalé trávy by se pokud možno mělo přistoupit ještě na konci podzimu. Optimální termín aplikace nastává ve fázi, kdy jsou vyvinuty minimálně dva a půl listu. Přednost podzimní aplikace spočívá v tom, že ještě malé rostliny mohou být v tomto období podstatně lépe zasaženy než etablované odnožující rostliny na jaře. Velké rostliny jsou schopné účinnou látku v krátké době odbourat a aplikaci tak přežít (Internetový zdroj č. 19).

Vhodným opatřením v porostech ozimých obilovin od raných růstových fází je aplikace přípravků s obsahem isoproturonu. Důležitou roli přitom hraje nejen dostatečné množství účinné látky, ale i vhodné podmínky aplikace, jako je např. dobrá vlhkost půdy a růstová fáze psárky - před začátkem odnožování (Internetový zdroj č. 14). Na konci podzimu až do zimy velmi dobře fungují herbicidy Axial a Topik, které lze aplikovat i při teplotách těsně nad bodem mrazu. Topik je vysoce účinný a velmi dobře hodnocený produkt do pšenice, žita a tritikale. Do ječmene je k dispozici Axial. Vzhledem k tomu, že tyto herbicidy působí výhradně přes listy, je zapotřebí dosáhnout dobré smáčivosti. Listy musí být suché a je důležité zajistit aplikaci jemnými kapkami. Na stanovištích, kde není zaručena vysoká účinnost Topiku, je v porostech pšenice potřeba zvolit jinou strategii. Vytrvalé trávy lze nejjistěji likvidovat časně na jaře herbicidem Atlantis (Internetový zdroj č. 19).

Farmáři neustále hledají způsob, jak se bránit proti zvyšující se rezistenci psárky polní a dalších plevelů v obilovinách vůči herbicidům. Lokální rezistence (Target Site Resistance, TSR) a metabolická (Enhanced Metabolism Resistance, EMR)

rezistence ohrožují účinnost herbicidů používaných v obilovinách. Obou forem rezistence stále přibývá, závažnější formou je však EMR, která ohrožuje zejména účinnost významného herbicidu do obilovin Atlantis. Podle odborníků by se všichni pěstitelé, kteří tento herbicid používají proti psárce polní, měli zaměřit na potlačování vlivu EMR.

Nezbytná je časná aplikace herbicidu Atlantis (dokud jsou rostliny psárky malé, aktivně rostoucí), pak je vhodné preemergentní použití silného herbicidu na bázi flufenacetu. Podle Moose je preemergentní ošetření plodin ve správném termínu a za vhodných podmínek rozhodující pro dlouhodobou regulaci psárky polní. Nejlepších výsledků při používání herbicidu Atlantis se dosahuje vhodnou aplikační technikou. Doporučuje se neustále kontrolovat a seřizovat trysky, výšku výložníku a velikost dávky, a tak dosáhnout maximální účinnosti přípravku (Internetový zdroj č. 13).

Pomocí herbicidu Kerb Flo lze spolehlivě hubit i rezistentní rostliny psárky. Pokud se navzdory ošetření objeví v řepce nově vzešlé rostliny psárky polní, doporučuje se přistoupit k druhému ošetření přípravkem Kerb Flo. Pro zajištění spolehlivého účinku by mělo být chladno a vlhko. Nejlepší dobou pro aplikaci je zpravidla prosinec. Při ošetření by však trávovité plevely neměly být příliš zastíněny rostlinami řepky. Vzhledem k tomu, že účinná látka propyzamid patří do skupiny herbicidní rezistence HRAC - K1 (Herbicide Resistance Action Committee) a má tedy zcela odlišný mechanismus účinku, je možné spolehlivě hubit i rezistentní rostliny psárky. Proto je aplikace herbicidu Kerb Flo důležitým stavebním kamenem managementu rezistence plevelů v řepce (Internetový zdroj č. 15).

Aplikace herbicidů s různými mechanismy účinku je nejefektivnější způsob, jak zabránit rezistenci. Gehring z Bavorského zemského ústavu zemědělského ve Freisingu upozorňuje, že rezistence plevelů vůči herbicidům je však na rozdíl od ostatních skupin vždy specifická v závislosti na stanovišti. Nejjednodušším a nejefektivnějším opatřením proti vývoji rezistence u psárky polní je management účinné látky. Cílem je využívat k regulaci trávovitých plevelů různé mechanismy účinku a zabránit tak selekci rezistentních biotypů.

Proto němečtí odborníci doporučují: Dbejte při přípravě tank-mix směsí nebo sestavování sledů postřiků proti trávovitým plevelům na změnu nebo kombinace různých mechanismů účinku, aby se zabránilo selekci biotypů rezistentních vůči herbicidům (Internetový zdroj č. 16).



## 2.4 Rezistence

### 2.4.1 Vznik rezistence a šíření rezistentních populací

Vznik rezistence vůči herbicidům u plevelů, podobně jako rezistence ostatních škodlivých činitelů vůči pesticidům, má své zákonitosti. Je vyvolána dlouhodobým působením herbicidních látek na plevelná společenstva. Rezistentní populace vznikaly především v těch oblastech, kde se dělala intenzivní ochrana proti plevelům. Zejména v monokulturách se pravidelně používaly každoročně stejné herbicidy se stejným mechanismem účinku řadu let po sobě. Za takových podmínek byla podstatně vyšší pravděpodobnost vzniku rezistentních rostlin. Po několikaletém používání byl zpravidla pozorován nižší účinek herbicidů na plevele. To vedlo k postupnému zvyšování dávek, které ovšem problémy neřešily. Mezitím došlo k masovému rozšíření rezistentních populací na pozemcích. Výsledkem byla totálně zaplevelená pole jedním či několika plevely v rezistentních populacích, které je velmi těžké úspěšně hubit. Zpočátku šlo o skrytý problém, protože rezistence nebyla ještě známa. To umožnilo šíření rezistentních populací plevelů do okolí běžnými způsoby, kterými se šíří plevele. Zachvacovány byly posléze celé lokality a oblasti. Teprve až v tomto okamžiku si zemědělská veřejnost postupně uvědomila, že jde o rezistentní rostliny dříve citlivých plevelných druhů, které nereagují ani na několikanásobné dávky herbicidů. Bylo však již pozdě (MIKULKA, CHODOVÁ, 1993).

### 2.4.2 Definice tolerance a rezistence

Tolerance rostlin: Je přirozená odolnost vůči používaným herbicidům. Každý plevelný druh je různě odolný vůči spektru používaných herbicidů (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2008).

Rezistence rostlin: Rezistence je absolutní tolerance vůči takové dávce herbicidů, která daný druh plevelné rostliny normálně v porostu kulturní rostliny hubí. Jde tedy o to, že plevelný druh, který byl dříve citlivý vůči určitému herbicidu, po jeho delším používání a po opakovaných aplikacích vysokých dávek přežívá a je schopen se reprodukovat (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2008).

Křížová rezistence: Je problém, který ještě více komplikuje hubení rezistentních populací. Prakticky to znamená, že rostlina u které byla zjištěna rezistence vůči jedné účinné látce je rezistentní vůči dalším účinným látkám ze stejné chemické skupiny (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2008).

Vícenásobná rezistence: Je typ rezistence, kdy je jeden plevelný druh rezistentní také vůči přípravkům z více chemických skupin. Ve Světě je to například psárka polní - inhibitory ACC, ALS, PSII, ureázy, amidy a dinitroaniliny (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2008).

### 2.4.3 Mechanismus účinku herbicidu

Rezistenci vůči herbicidům způsobují biochemické či fyziologické změny či morfologické odlišnosti, které ovlivňují příjem herbicidů rostlinou, degradují herbicid nebo mění jeho biochemickou funkci v rostlině, případně pozměňují místo, na které herbicid v rostlině působí (Internetový zdroj č. 18).

### 2.4.4 Diagnostika rezistence plevelů

Rezistentní a citlivé rostliny jsou od sebe prostým okem nerozlišitelné, proto je pro jejich rozlišení velmi důležité používat jednoduché a spolehlivé metody. Plevely mohou být rezistentní vůči herbicidům s různými účinnými látkami, a tak musíme metody diagnostiky volit s ohledem na tyto látky. Pro diagnostiku je využíváno mnoho metod: Metoda biologického testu

- Metoda stanovení půdní zásoby semen
- Metoda vodních kultur
- Metoda agarových půd
- Metoda Hillovy reakce
- Metoda fluorescenční
- Metoda měření rychlosti fotosyntéz
- Metoda listových terčků
- Metoda stanovení nitrátreduktázy
- Metoda molekulární analýzy
- Metoda stanovení aktivity acetolaktát syntézy

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol., 2005)

## 2.4.5 Výskyt rezistentních populací v České republice

V druhé polovině sedmdesátých let se začalo s výzkumem rezistence plevelů ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze - Ruzyni na základě předpokladu výskytu rezistentních populací. V té době se objevily první signály se zemědělské praxe o sníženém účinku celé řady používaných herbicidů.

V České Republice je v současné době popsáno celkem 15 rezistentních plevelných druhů a u řady dalších, u kterých je právě na rezistenci vůči herbicidům podezření je prováděno podrobné testování na rezistenci cílený monitoring jejich výskytu. Většina rezistentních biotypů je odolných vůči přípravkům ze skupiny inhibitorů fotosyntézy ve fotosystému II. Tato skupina zahrnuje atrazinové herbicidy, jejichž používání je legislativně zakázané od 1. srpna 2005 na základě rozhodnutí Evropské komise 2004/248/EC. Objevují se však nové plevele s podezřením na rezistenci vůči přípravkům ze skupiny inhibitorů acetolaktátsyntázy a inhibitorů acetylkoenzymA karboxylázy (Internetový zdroj č. 17).

Tab.8 Výskyt rezistentních plevelných populací na území ČR

| <b>Druh</b>   | <b>Rok</b>  | <b>Systém účinku</b> |
|---|-------------|----------------------|
| <i>Amaranthus chlorostachys</i> - laskavec          | 1989        | inhibitor PSII       |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> - laskavec            | 1985        | inhibitor PSII       |
| <u><i>Alopecurus myosuroides</i> – psárka polní</u> | <u>2008</u> | <u>ALS</u>           |
| <i>Apera spica-venti</i> - chundelka metlice        | 2005        | inhibitor PSII       |
| <i>Chenopodium album</i> - merlík bílý              | 1986        | inhibitor PSII       |
| <i>Chenopodium strictum</i> - merlík tuhý           | 1989        | inhibitor PSII       |
| <i>Conyza canadensis</i> - turanka kanadská         | 1987        | inhibitor PSII       |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> - rosička krvavá       | 2005        | inhibitor PSII       |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> - ježatka kuří        | 1994        | inhibitor PSII       |
| <i>Kochia scoparia</i> - bytel metlatý              | 1996        | inhibitor PSII,      |
| <i>Poa annua</i> - lipnice roční                    | 1988        | inhibitor PSII       |
| <i>Polygonum lapathifolium</i> - rdesno             | 1989        | inhibitor PSII       |
| <i>Polygonum persicaria</i> - rdesno                | 1989        | inhibitor PSII       |
| <i>Senecio vulgaris</i> -starček obecný             | 1988        | inhibitor PSII       |
| <i>Solanum nigrum</i> - lilek černý                 | 1999        | inhibitor PSII       |

#### Aktuální rizika rezistence v současné době

- Riziko rezistence vůči inhibitorům ALS (*Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus chlorostachys*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus rudis*, *Kochia scoparia*, *Raphanus raphanistrum*, *Amaranthus blitoides*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Ambrosia trifida* a *Xanthium strumarium* aj).
- Riziko rezistence vůči inhibitorům ACCázy (*Alopecurus myosuroides*, *Setaria viridis* a *Echinochloa crus-galli* aj).
- Riziko rezistence vůči glyphosatu (*Lolium rigidum* *Lolium multiflorum*, *Conyza canadensis*, *Plantago lanceolata* aj.).

Vzniku rezistence nelze zabránit, vzhledem k jejímu spontánnímu vzniku mutací. Proto se musíme zaměřit na opatření vedoucí k minimalizování možnosti vytvoření semen u rezistentních jedinců a zabránit jejich dalšímu šíření (Internetový zdroj č. 17).

#### 2.4.6 Preventivní a regulační zásahy vůči rezistenci

Velmi důležité z hlediska primární detekce rezistence je důkladné sledování účinnosti herbicidního šetření. V případě, že dojde na některém pozemku ke snížení účinnosti jinak účinného herbicidu na některý plevelný druh, může to být známkou vyvíjející se rezistence. Je velmi důležité rozpoznat vývoj rezistence v počáteční fázi, než se stane akutním problémem, a dojde k rozšíření rezistentní populace po celém podniku. Pak jsou již možnosti potlačení rezistence omezeny a regulace bývá nákladnější. Většina případů herbicidní rezistence vzniká v důsledku opakovaného používání herbicidu, často společně s monokulturním způsobem pěstování a s minimalizací zpracování půdy. První kroky po potvrzení rezistence, by proto měly směřovat ke změně těchto agronomických opatření tab.9. Velmi vysokou účinnost mají všechna opatření vycházející ze zásad integrované regulace plevelů, především střídání plodin, mechanické odstraňování plevelů (zpracování půdy), regulace plevelů v meziporostním období a agrotechnická opatření vedoucí ke zvýšení konkurenční schopnosti plodiny (Internetový zdroj č. 18).

| Opatření                         | Nízké riziko vzniku                     | Vysoké riziko vzniku                          |
|----------------------------------|---|---|
| Střídání plodin                  | vhodná rotace plodin                    | monokultura                                   |
| Zpracování půdy                  | každoroční orba                         | pravidelná minimalizace                       |
| Regulace plevelů                 | pouze mechanická                        | pouze herbicidní                              |
| Výběr herbicidů                  | herbicidy s různými mechanismy působení | pouze herbicidy s jedním mechanismem působení |
| Regulace plevelů v předplodinách | vysoce účinná                           | nedostatečná                                  |
| Intenzita zaplevelení            | nízká                                   | vysoká  |
| Rezistence v sousedství          | není známa                              | běžná   |

Tab.9. Agronomická opatření ovlivňující vznik rezistence

Použití odlišného herbicidu, než vůči kterému byla rezistence vytvořena, je nejdůležitějším opatřením, které však bývá účinné pouze krátkodobě. Jestliže se jedná pouze o rezistenci k jedné skupině herbicidů, je použití herbicidů z jiné skupiny jednoduché a účinné řešení. Účinnost alternativního herbicidu vysoce závisí na případné cross-rezistenci. Obvykle však automaticky nevzniká rezistence ke všem herbicidům se stejným mechanismem účinku, ačkoliv je na to často poukazováno.

Cross-rezistence mezi ALS inhibitory je často stupňovitého charakteru (plevelné populace projevují různý stupeň rezistence k jednotlivým účinným látkám či chemickým skupinám). Záleží tedy především na mechanismu rezistence konkrétní populace (Internetový zdroj č. 18).

#### 2.4.6.1 Francouzský výzkum rezistence psárky polní vůči herbicidům

Francouzští vědci zkoumali šíření genů rezistence vůči herbicidům u trávy psárky polní (*Alopecurus myosuroides*) při hledání přítomnosti rezistence vůči herbicidům v populacích sbíraných na organicky obhospodařovaných polích. Tato pole obsahovala v průměru 75 % rostlin resistantních vůči herbicidům (80 % na konvenčně obhospodařovaných polích). Identické alely rezistence byly zjištěny na organicky obhospodařovaných a konvenčně obhospodařovaných polích umístěných několik km od sebe. Příliv těchto genů rezistence nastává pravděpodobně díky pylu. Zdá se, že výskyt nízké hustoty plevelů na poli usnadňuje kontaminaci tohoto pole

cizím pylem: paradoxně se ukazuje, že účinné potlačování psárky polní podporuje transfer resistance z okolních polí (Internetový zdroj č. 11).

Rezistence psárky polní (*Alopecurus myosuroides*) vůči graminicidním herbicidům (inhibitory acetyl-koenzym A karboxylázy - ACC) je velkým problémem ochrany proti plevelům ve Francii. 243 populací psárky polní bylo analyzováno biologickou zkouškou citlivosti vůči herbicidům inhibujícím ACC.

Rezistence byla zjištěna u 241 z 243 populací. Největší frakci (nad 75 %) rostlin s touto rezistencí tvořily rostliny se zvýšenou rezistencí na metabolickém základě. Tento typ rezistence je nejnebezpečnější pro chemický management plevelů. Může ohrožovat účinnost nejen výše uvedených herbicidů, ale také účinnost herbicidů s odlišným mechanismem působení, například inhibitorů acetolaktát - syntázy (Internetový zdroj č. 12).

### 3. Cíl práce

Cílem práce je přispět ke zdokonalení a rozšíření poznatků o možnostech regulace psárky polní na orné půdě v průběhu vegetační doby pěstované plodiny. Pozornost byla zaměřena na účinky vybraných herbicidů a na základě zjištěných údajů byly navrženy možnosti její regulace.

## 4. Materiál a metodika

### 4.1 Charakteristika oblasti

Mikroregion Vltavotýnsko lze zařadit podle klimatické rajonizace dle Quitta do mírně teplé klimatické oblasti MT - 11. Půdní typ oblasti je řazen do hnědozemí, půdní druh hlinitý až hlinitopísčítý.

Tab.10 Klimatické údaje regionu Vltavotýnsko za rok 2011

| TEMELÍN 2011  |             |              |                  |
|---------------|-------------|--------------|------------------|
| měsíc / prvek | srážky (mm) | teplota (°C) | slun. svit (hod) |
| Leden         | 33,8        | 47,9         | -0,8             |
| Únor          | 9,8         | 108,6        | -1,3             |
| Březen        | 36,4        | 176,2        | 5,2              |
| Duben         | 50,2        | 216,9        | 11,1             |
| květen        | 67,3        | 276,0        | 14,0             |
| červen        | 83,6        | 210,8        | 16,9             |
| červenec      | 130,4       | 179,4        | 16,4             |
| srpen         | 49,3        | 223,7        | 18,6             |
| září          | 47,4        | 199,2        | 15,6             |
| říjen         | 53,4        | 131,8        | 8,4              |
| listopad      | 1,3         | 56,2         | 2,6              |
| prosinec      | 16,5        | 37,7         | 2,6              |

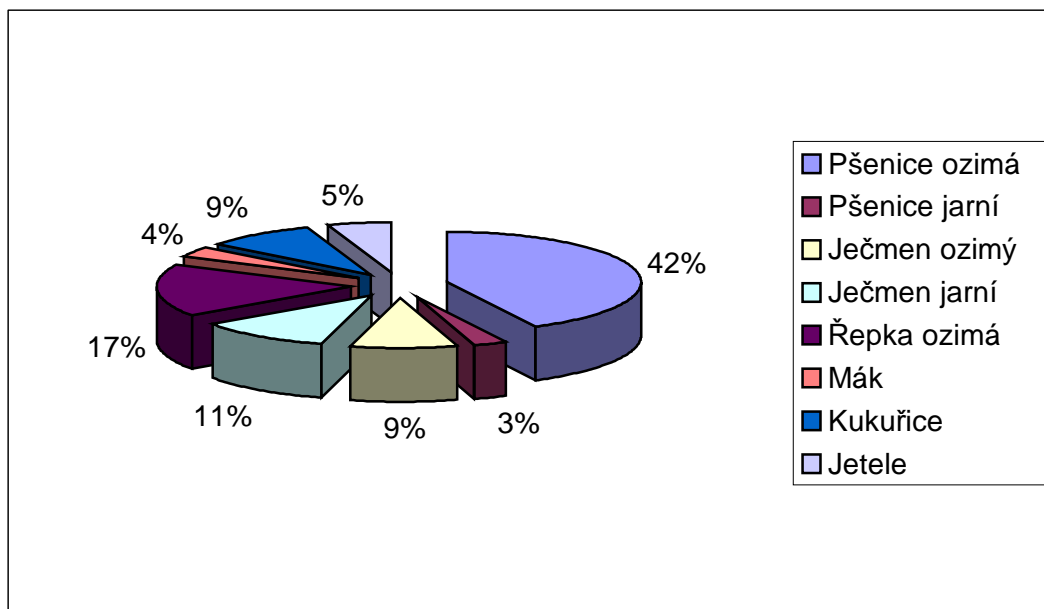
Obec Žimutice patří do okresu České Budějovice a náleží pod Jihočeský kraj. Příslušnou obcí s rozšířenou působností je město Týn nad Vltavou. Žimutice se nachází asi 28 kilometrů severně od Českých Budějovic a osm kilometrů východně od města Týn nad Vltavou.

Agrodružstvo Žimutice je společnost podnikající v oblasti zemědělské výroby. Rozkládá se v mírně zvlněné krajině v nadmořské výšce 443 m.n.m. Hlavní činností je rostlinná výroba kombinovaná s živočišnou. Výměra podniku činí 2068 hektarů orné půdy a 250 hektarů trvalých travních porostů. Živočišná výroba představuje cca 330 ks krav, 47 ks vysokobřezích jalovic, 180 jalovic, 210 býků, 170 telat (odstavených) a 50 malých telat (mléčná výživa). Rostlinná výroba se zaměřuje na obiloviny a na produkci krmiv pro vlastní potřebu. Pro tržní produkci jsou pěstovány



především obiloviny. V zastoupení pěstovaných plodin v roce 2011 byla nejvíce pěstována pšenice ozimá na 850 ha a nejméně mák na 70 ha. Přehled pěstovaných plodin v roce 2011 uvádí graf č. 4.

Graf č.1 Přehled pěstovaných plodin v roce 2011



## 4.2 Charakteristika použité odrůdy

Ječmen jarní - odrůda Bojos

### Kvalita

- výběrová sladovnická kvalita vhodná pro výrobu Českého piva – na základě registračních zkoušek ÚKZÚZ a výsledků mikrosladování VÚPS 2002 - 2004
- provozně ověřená sladovnická kvalita

### Agromické vlastnosti

- polopozdní odrůda
- velmi dobrá odnoživost
- rostliny jsou středně dlouhé
- zrno je velké s vysokou HTZ a jemně vrásčitou pluchou
- klas je dlouhý, středně hustý, v plné zralosti háčkující

### Výnos zrna

- stabilně vysoký výnos zrna ve všech výrobních oblastech i ročnících

### 4.3 Charakteristika použitých herbicidů

#### PROTUGAN 50 SC

Účinná látka: isoproturon - 500 g

Charakteristika: Herbicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu k hubení chundelky metlice, psárky polní a odolných dvouděložných plevelů

Spektrum účinnosti : Citlivé plevely: jednoděložné – chundelka metlice, psárka polní, psineček výběžkatý, oves hluchý, lipnice roční, lipnice obecná, jílek mnohokvětý, sveřep střešní, bér zelený, lesknice; dvouděložné – kokoška pastuší tobolka, plevely heřmánkovité, ptačinec žabinec, merlíky, mák vlčí, řepka olejka-výdrol, zemědělský lékařský, hořčice rolní, kopretina osenní, pryskyřník rolní. Odolné plevely: Hluchavky, pcháč oset, pomněnka rolní, rdesno svlačcovité, rozrazil břechťanolistý, svízel přítula, violka rolní.

Doporučení: Aplikací termín: podzimní nebo jarní aplikace. Maximální počet aplikací: 1 × na plodinu.

Růstová fáze plevelů:

- jednoděložné plevely: BBCH 13 - 29, tj. 3. list až konec odnožování
- dvouděložné plevely: BBCH 12 - 16, tj. 2 - 6 listů.

#### SEKATOR OD

Účinná látka: iodosulfuron-methyl Na [jodosulfuron - methyl - Na] - 25, amidosulfuron - 100 g

Spektrum účinnosti: Plevely citlivé - svízel přítula, pcháč oset, plevely heřmánkovité, merlík bílý, ptačinec žabinec, penízek rolní, kokoška pastuší tobolka

Méně citlivé - violka rolní, opletka obecná

Růstová fáze plodin v době ošetření:

1. aplikační termín: odnožování, tj. BBCH 21 - 29, nebo
2. aplikační termín: fáze 2. kolénka, tj. BBCH 32 Růstové fáze plevelů: plevely dvouděložné jednoleté: vzcházení až 6 pravých listů, tj. BBCH 09 - 16, svízel přítula: do 6 přeslenů, tj. BBCH 16, pcháč oset: fáze přízemní růžice až 10 % konečné velikosti, tj. BBCH 30 - 31

## MUSTANG FORTE

Účinná látka: 2,4 - D - 180 g, aminopyralid - 10 g, florasulam - 5 g

Charakteristika : Vysoce selektivní postřikový herbicidní přípravek ve formě suspenzní emulze pro ředění vodou k postemergentnímu hubení širokého spektra běžně se vyskytujících odolných dvouděložných plevelů včetně svízele přítuly, violek a pcháče osetu v ozimých a jarních obilninách.

Spektrum účinnosti: Citlivé plevele - heřmánkovec přímořský, kokoška pastuší tobolka, penízek rolní, ptačinec žabinec, pcháč oset, svízel přítula, violka trojbarevná, violka rolní, výdrol řepky, merlík bílý, pohanka svlačcovitá, rdesno červivec

Doporučení: Optimální fáze plevelů při aplikaci: 2 - 10 pravých listů (BBCH 12 - 19), violky a merlík bílý do 6 pravých listů (BBCH 16); rdesno červivec a pohanka svlačcovitá do 4 pravých listů (BBCH 14).

## LENTIPUR 500 FW

Účinná látka: chlorotoluron - 500 g

Charakteristika: Herbicid určený k hubení chundelky metlice, psárky polní, heřmánkovitých a dalších dvouděložných plevelů

Působení: Chlorotoluron je přijímán kořeny i listy rostlin, kde blokuje fotosyntézu. Srážky po aplikaci, dostatečná půdní vlhkost a dobře připravený pozemek bez hrud příznivě ovlivňují herbicidní účinnost. Vysoká hrudovitost a vysoký obsah jílovitých nebo organických částic v půdě účinnost naopak snižují.

Spektrum účinnosti: Plevelé citlivé - chundelka metlice, psárka rolní, jílky, lipnice roční, kokoška pastuší tobolka, chrpa modrák, konopice rolní, kolenec rolní, plevele heřmánkovité, rmeny, ptačinec žabinec, drchnička rolní, hluchavka nachová, rdesna  
Plevelé méně citlivé - pryšce, zemědělm lékařský, pomněnka rolní, penízek rolní, laskavec ohnutý, merlík bílý, mléč rolní

Doporučení: Obilniny 1,5 - 3 l / ha.

Lentipur 500 FW lze aplikovat buď preemergentně (2 l / ha) nebo postemergentně od 3. listu obilniny do konce odnožování.

#### 4.4 Maloparcelkový pokus

Pozemek 335 U Hřbitova

Výměra: 46 ha

Předplodina: pšenice ozimá

Plodina: ječmen jarní, odrůda Bojos

Založení porostu

podmítka: srpen 2010 Horsch Tiger 4 AS

orba: říjen 2010 Kwerland PW - 100 - Variamat 12 radlic

smykání: březen 2011 smyk + brány 12m

příprava: kompaktor 6m (Česká skalice) + CASE 10

setí: 24.3.2011 Accord diskový 8m + CASE 10

Hnojení

před setím: 17.3.2011 NPK 15 – 15 - 15 2q / ha

pod patu: 24.3.2011 Eurofertil plus NP (15 + 20) 1q / ha

2 listy: 14.4.2011 LAV 1,5q / ha

5.5.2011 Borosan 0,2 + Coptran 0,2 + Mantrac 0,2

12.5.2011 Borosan 0,2 + Magnitra 2 + Zintrac 0,1

26.5.2011 Borosan 0,2 + Coptran 0,2 + Zintrac 0,1

Pesticidy: 6.5.2011 Protugan 1,7 + Sekator OD 0,14 + Atlas 0,1

12.5.2011 Allegro plus 0,6 + Silwett 0,1 + Cerone 0,75

26.5.2011 Vaztak 10 EC 0,1

Skližeň: 12.8.2011 kombajny Case

Zaplevelení psárkou polní bylo sledováno na pozemku č. 335 „ U Hřbitova “, který má rozlohu 46 ha. Po dohodě s agronomkou paní Ondřejovou z Agrodružstva a následném monitorování tohoto pozemku byla vytipována lokalita s výskytem psárky polní. Místo se nalézalo tam, kde je obtížné plevel regulovat běžnou postřikovou mechanizací. Výskyt byl zaznamenán u stožáru nízkého napětí. V těchto místech byly založeny tři pokusné stanoviště o rozloze 1 x 2 m. Pokusné stanoviště byly ošetřeny herbicidními přípravky: Protugan 50 SC + Sekator OD, Mustang Forte a Lentipur 500 FW. Termíny a dávky herbicidů nám ukazuje tab.11. Účinnost herbicidů byla posuzována vizuálně a početní metodou. Pro tuto metodu byl použit

rámcový čtverec o rozměrech 50 x 50 cm. Napočítané plevelné rostliny se na základě měření zapisovaly do tabulek. Zaplevelenost ječmene jarního byla zjišťována během sedmi měření. První měření proběhlo 14.4.2011 a poslední proběhlo 15.7.2011.

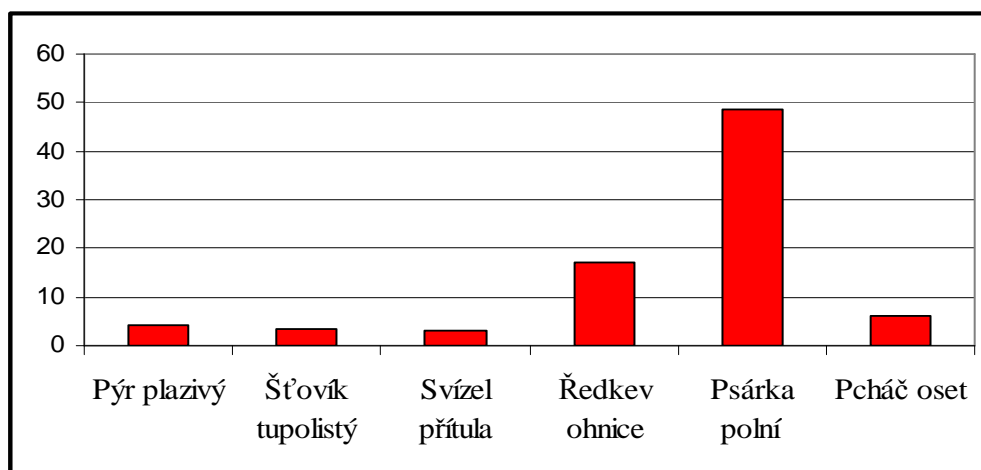
Tab.11 Termíny a dávky herbicidů

| <b>Stanoviště</b> | <b>Herbicid</b>       | <b>Termín</b> | <b>Dávkování, mísitelnost</b>               |
|-------------------|-----------------------|---------------|---|
| č.1               | Protugan + Sekator OD | 6.5.2011      | 1,7 l / ha + 0,14 l / ha<br>200 l vody / ha |
| č.2               | Mustang Forte         | 10.5.2011     | 0,7 l / ha<br>250 l vody / ha               |
| č.3               | Lentipur 500 FW       | 10.5.2011     | 1,5 l / ha<br>200 l vody / ha               |

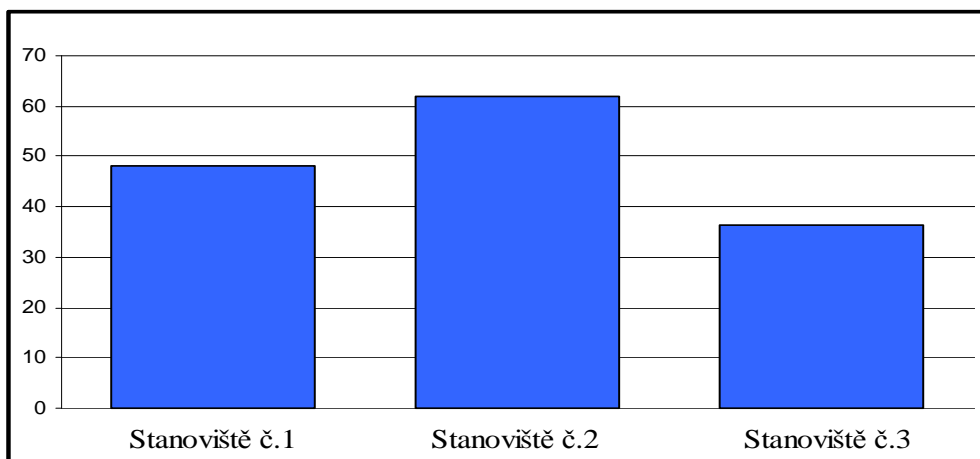
## 5. Výsledky

Na všech pokusných stanovištích bylo zaznamenáno více jednotlivých druhů plevelných rostlin, které se vyskytovaly i během dalších měření. Všechny plevelné druhy byly zaznamenány pouze při prvních dvou měřeních před aplikací herbicidů. Tyto údaje byly sečteny a byl vypočítán průměr zastoupení na všech stanovištích. Z grafu č. 2 je vidět, že v celkovém zastoupení plevelného spektra se jednoznačně vyskytuje psárka polní. Na všech pokusných stanovištích se vyskytl i jiný trávovitý plevel (pýr plazivý) ale pouze v malém množství. V nejmenším počtu byl zaznamenán plevel svízel přítula. Počet rostlin psárky polní na všech stanovištích před aplikací herbicidů nám přehledně ukazuje graf č.3, kde se nejvíce vyskytla na stanovišti č.2 a to v počtu 63 ks.

Graf č.2 Průměrný výskyt všech plevelů před aplikací herbicidů



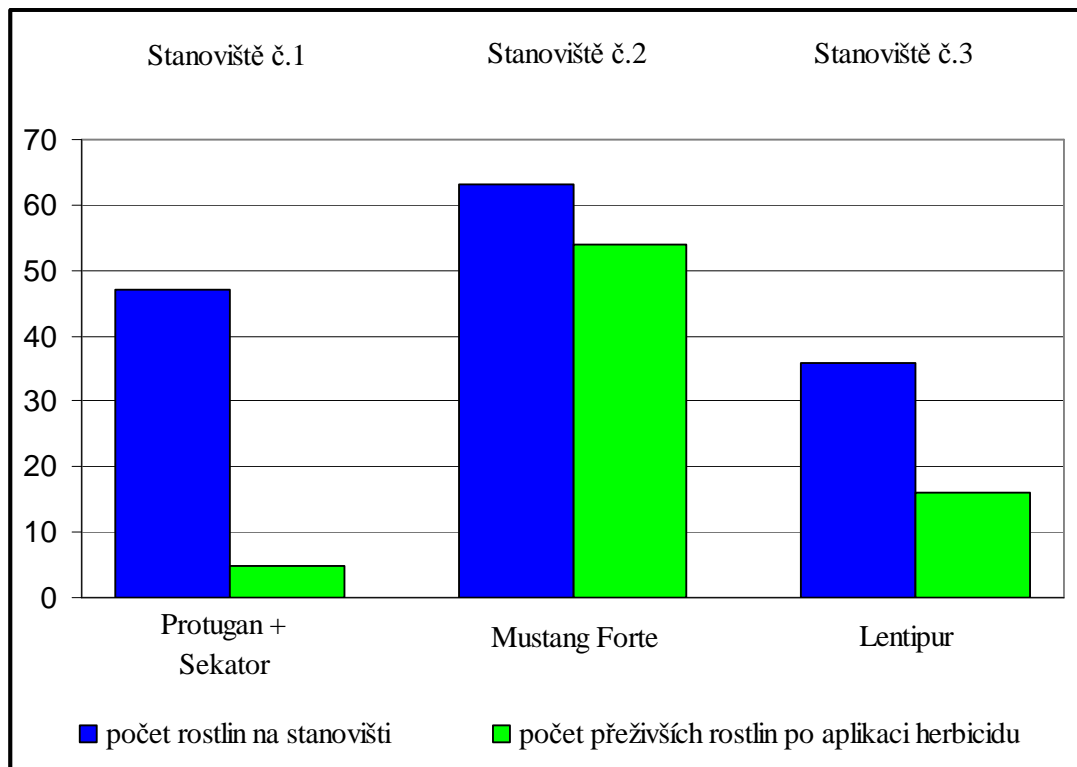
Graf č.3 Průměrný výskyt psárky polní před aplikací herbicidů



Stanoviště č.1 bylo ošetřeno 6.5.2011 herbicidem Protugan + Sekator OD. Protugan obsahuje isoproturon a patří do skupiny sulfonylmočoviny. Jejich mechanismem účinku je inhibice enzymu acetolaktát - syntázy (ALS). Riziko vzniku rezistence psárky polní k přípravku Protugan 50 SC je poměrně vysoké. Toto ošetření bylo aplikováno s několika denním zpožděním z důvodu špatných klimatických podmínek v dané lokalitě. Na základě mého hodnocení se účinnost herbicidu pohybovala kolem 90% a z celkového počtu rostlin jich přežilo jenom pět. Na stanovišti č.2 byla provedena aplikace herbicidu Mustang Forte dne 10.5.2011. Mustang Forte obsahuje tři účinné látky, aminopyralid náleží do skupiny pyridinkarboxylových kyselin, florasulam náleží do skupiny triazolopyrimidinů a 2,4 - D do skupiny fenoxycarboxylových kyselin. Herbicid Mustang Forte na plevelné rostliny neúčinkoval a bylo dosaženo téměř 100 % přežití. Tento přípravek je určen do obilnin, ale není přímo určen na hubení psárky polní. Výsledkem tohoto pokusu je, že při nevhodné diagnostice pozemku zaplevelení psárkou polní dojde k jejímu rychlému rozmnožení. S plevelem si ani neporadil ječmen jarní, který se vyznačuje velmi dobrou schopností potlačovat plevel díky jejímu rychlému růstu jak kořenové tak nadzemní biomasy. Stanoviště č.3 bylo ošetřeno dne 10.5.2011 herbicidem Lentipur 500 FW, který patří do skupiny substituované močoviny a obsahuje účinnou látku chlorotoluron. Mechanismem účinku patří mezi inhibitory PSII. Rostliny ošetřené Lentipur 500 FW dosáhly přežití 42 %. Ošetření tímto přípravkem dosáhlo malé účinnosti. Porovnání účinnosti jednotlivých herbicidů na všech stanovištích proti psárce polní je vidět na grafu č.4 a v tab.12 jsou zaznamenány počty rostlin na jednotlivých stanovištích při kontrolách.

V průběhu pokusů nebyly zaznamenány žádné příznaky poškození plodiny, které by mohly být způsobeny herbicidy. Po dohodě s agronomkou byly před sklizní ze všech stanovišť odstraněny všechny rostliny psárky polní, aby nedošlo k jejímu vysemenění a k následnému zaplevelení. Závěrem je třeba zdůraznit, že uvedené informace jsou vzhledem k možnostem pouze informativní a před použitím konkrétního herbicidu je třeba prostudovat jeho etiketu a ošetření provést v souladu s doporučením.

Graf č.4 Počet přeživších rostlin po aplikaci herbicidů na stanovištích



Tab.12 Počet rostlin na stanovištích při kontrolách

| Počet rostlin na stanovištích |     |     |     |
|-------------------------------|-----|-----|-----|
| datum kontroly                | č.1 | č.2 | č.3 |
| 14.4.2011                     | 47  | 63  | 39  |
| 25.4.2011                     | 49  | 61  | 32  |
| 6.5.2011                      | 45  | 59  | 34  |
| 10.5.2011                     | 44  | 58  | 33  |
| 27.5.2011                     | 18  | 56  | 25  |
| 23.6.2011                     | 7   | 52  | 18  |
| 15.7.2011                     | 5   | 54  | 16  |



## 6. Diskuze

Psárka polní - *Alopecurus myosuroides* patří v Evropě k velmi významným plevelným druhům. V České republice je psárka polní řazena mezi lokální karanténní plevel vyskytující se především v oblasti jižních Čech (Internetový zdroj č. 20). V jižních Čechách se jedná o silné výskyty na území Bzí, Dolní Bukovsko, Žimutice, Horní Kněžeklady a Krakovčice (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2009b). Lze konstatovat, že po provedeném průzkumu na plochách Agrodružstva v Žimuticích byl zaznamenán pouze ojedinělý výskyt psárky na jedné lokalitě. Tento plevel je na těchto plochách dobře regulován. MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2006 uvádí, že výskyt plevelů na orné půdě je také významně ovlivňován zapleveleností okolních ploch. S tímto tvrzením souhlasím, protože podle informací se tento plevel vyskytuje ojediněle na okolních neudržovaných soukromých pozemcích, kde vzniká problém s jeho šířením do okolních oblastí. MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2009a uvádí, že je psárka významným plevellem ozimých obilovin a internetový zdroj č.14 uvádí, že v důsledku osevních postupů s vysokým zastoupením ozimých obilovin dochází na vlhkých těžkých půdách k dalšímu šíření této plevelné rostliny, s čímž lze souhlasit. JURSIK, SOUKUP, 2006 uvádí, že ozimé obilniny trpí zaplevelením podstatně více než obilniny jarní, což je způsobeno zpomalením vývoje a růstu a tím snížení konkurenční schopnosti během období vegetačního klidu a lze doporučit včasnou podzimní aplikace herbicidů za účelem snížení výskytu psárky polní v porostech ozimých obilnin.

Přibližně dvě třetiny ploch obilnin v České republice jsou každoročně ošetřovány až v jarním období (internetový zdroj č.27), s čímž lze souhlasit. Obilky psárky mají krátkou dobu dormance, proto již na konci léta či na podzim začínají vcházet (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2009a) a proto lze uvést, že při nedostatečné podzimní aplikaci je třeba dávku herbicidu na jaře opět aplikovat. Internetový zdroj č.29 uvádí, že možnost provedení časně jarní aplikace, kdy jsou plevele ještě dostatečně citlivé k herbicidům, bývá často velmi zkráceno nepříznivým vývojem počasí. Navíc v době, kdy plevele začínají intenzivně růst, se nemůže technika po poli pohybovat, což lze jednoznačně z hlediska sledovaného pokusu s psárkou polní potvrdit.

MIKULKA, SLAVÍKOVÁ, 2009b uvádí, že účinnost herbicidu Puma Extra na psárku polní se pohybovala nad 90 %, což odpovídá větší účinnosti, než u použitých herbicidů např. Protugan a Lentipur. U jařin je registrován vedle Protuganu jen

Axial. Podle výsledků ze stanoviště č.1 měl Protugan účinnost kolem 90 %. Důležité je, aby psárka přestala růst a neodebírala živiny a hlavně nevysemeněla. Samotný pokus s herbicidem Lentipur ukázal, že se nejeví jako dostatečně účinný. Jeho účinnost se pohybovala kolem 58 %. Internetový zdroj č.28 uvádí, že horší účinek nemusí vždy znamenat rezistenci. Příčinou bývá často počasí. Pokud se po aplikaci herbicidu nedostaví očekávaný účinek, soudí často pěstitelé, že jde o rezistenci. Příčinou však mohou být chyby v dávkování přípravku, termínu aplikace nebo povětrnostní vlivy, s čímž lze souhlasit.

## 7. Závěr

Jedním z důležitých faktorů, které ovlivňují výnosy polních plodin jsou plevelné rostliny, jejichž význam nelze podceňovat. Srážky a teploty patří k nejvýznamnějším vegetačním činitelům a ovlivňují přežití, růst a rozmnožování rostlin. Jarní ječmen velmi dobře odnožuje. Optimálně zapojený porost v příznivých růstových podmínkách je dostatečně konkurenceschopný vůči plevelům. Technologie pěstování jarního ječmene pro sladovnické účely musí být zaměřena na dodržení potřebných agrotechnických opatření a spolehlivé ochrany proti plevelům. Pokud je porost přes všechna agrotechnická opatření významně zaplevelen, je nutno přistoupit k aplikaci herbicidů. Důležitá je pečlivá diagnostika plevelů, které se v porostu vyskytují. Podle druhového zastoupení plevelů potom volíme odpovídající přípravek nebo kombinaci přípravků. V obecné rovině má jarní ječmen velmi krátký aplikační termín herbicidů. Proto musí být ochrana včasná a přitom prováděná za vhodného počasí. Pozdní aplikace se odráží v poklesu počtu produktivních stébel, redukci počtu zrn v klase a tyto ztráty jsou nevratné.

Rezistentní plevelné biotypy jsou v jednotlivých populacích přítomny v extrémně nízkém množství. Samozřejmě, že taková nízká počáteční frekvence resistance se projeví při prvním zaznamenání na pozemku v podobě jen několika jednotlivých plevelů, kteří nebyli účinně regulováni. Jinými slovy odolné plevele nezaplaví celý pozemek za 1 rok. Typická rezistentní populace plevelů je zpočátku malá a je omezená na izolovaná místa. Jestliže bude neustále používán stejný herbicidně regulační program, začnou tato místa obsazovat větší podíl pozemku, až se nakonec objeví rezistentní plevele jako převládající druhy. Jakmile pěstitel zjistí rezistentní plevele na celém pozemku s největší pravděpodobností byla rezistentní populace na pozemku déle než rok.

Pěstování obilnin a řepky jako hlavních plodin má za následek velmi rychlé přemnožení plevelných druhů, kterým tyto plodiny vyhovují. Na současné systémy hospodaření výrazně pozitivně reagují zejména trávovité plevele, jejich výskyt a intenzita zaplevelení na našich polích stoupá. Svědčí jim mělké zpracování půdy a úzké osevnické postupy bez víceletých kultur. Plevelné trávy mají vysokou reprodukční i konkurenční schopnost a velmi dobře reagují na dusíkaté hnojení. Při nízké variabilitě na všech úrovních hospodaření je úspěšnost zásahu proti nim dána především výběrem účinného herbicidu. Pro dosažení požadovaného efektu je

důležitá aplikace v citlivé růstové fázi. Psárka polní je významným plevem a konkurenčně silnou rostlinou v oblastech svého výskytu. V současné době se šíří do nových oblastí a předpokládá se její další nárůst. Její životní cyklus je vázán právě na pěstovanou plodinu. Dozrávání obilok probíhá ještě před sklizní kulturní plodiny, čímž dochází k jejich vysemeňování a doplňování do půdní zásoby. V půdní zásobě vydrží několik let a klíčí z hloubky do 4 cm. Ke zvyšujícímu se výskytu velmi napomáhá bezorebná technologie zpracování půdy a vede k vyššímu zaplevelení. Pokud psárka polní vzejde na podzim je schopná do jara bohatě odnožit. Její úspěšná regulace začíná již na podzim. Ve srovnání s aplikací herbicidů na jaře přináší podzimní regulace několik předností. Při rostoucí rezistenci u psárky polní hraje roli možnost výběru z herbicidů s různým mechanismem účinku, která je na podzim větší než na jaře. Při podzimní aplikaci zajistí paleta účinných látek při pozdějším termínu aplikace spolehlivý a široký účinek.

#### **Závěrem doporučuji:**

- monitorovat výskyt
- vyloučit neúčinné herbicidy
- začít s včasnou podzimní aplikací herbicidu
- používat herbicidy s různým mechanismem účinku
- u tank-mix směsí dbát na to, aby se nemíchaly spolu jen sulfonylmočoviny a vždy přidat ještě účinnou látku s jiným mechanismem účinku
- provádět kvalitní zpracování půdy (hluboká orba)
- plečkování
- uplatňovat optimální pravidla střídání plodin

Má-li být regulace úspěšná, musí jednotlivá regulační opatření na sebe navazovat a musí být pravidelná. Chyby v regulaci v jedné plodině má za následek vytvoření obrovského potenciálu generativních orgánů a to prodrazí systém regulace v dalších letech.

## 8. Seznam literatury

### Odborná literatura

- [1] ANONYM 2006, časopis Agromanuál 8 / 2006, redakce, poznávání plevelů, str.61
- [2] BURYŠKOVÁ L. 2007a: Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České Republice v obilninách, rok 2002, vydala Státní rostlinolékařská správa, květen 2007
- [3] BURYŠKOVÁ L. 2007b: Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České Republice v okopaninách, rok 2003, vydala Státní rostlinolékařská správa, květen 2007
- [4] BURYŠKOVÁ L. 2007c: Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České Republice ve víceletých pícevinách, rok 2004, vydala Státní rostlinolékařská správa, květen 2007
- [5] BURYŠKOVÁ L. 2007d: Průzkum výskytu a rozšíření plevelů v České Republice v kukuřici, rok 2005, vydala Státní rostlinolékařská správa, květen 2007
- [6] DVOŘÁK J., SMUTNÝ V. 2003: Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
- [7] HRON F., VODÁK A. 1959.: Polní plevele a boj proti nim, Státní zemědělské nakladatelství Praha
- [8] HRON F., KOHOUT V. 1986: Polní plevele - Část obecná, Vysoká škola zemědělská Praha v Cs. Redakci VN MON
- [9] HRON F., KOHOUT V. 1988: Plevelé polí a zahrad, Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR ve Výstavnictví zemědělství a výživy České Budějovice
- [10] JEHLÍK V. 1982: Historie rozšíření karanténního plevele psárky polní (*Alopecurus myosuroides huds.*) v Československu, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, vědecký časopis, sborník ÚVTIZ ochrana rostlin, ročník 18, s.35 - 46
- [11] JEHLÍK V. a kol. 1998: Cizí expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky, ACADEMIA PRAHA, 505s.
- [12] JURŠÍK M., SOUKUP J. 2006, časopis Agromanuál 6 / 2006, Herbicidní regulace plevelů v obilninách, str. 4 - 5

- [13] KOHOUT V. 1993: Regulace zaplevelení polí, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze
- [14] KOHOUT V. 1997: Plevelle polí a zahrad, Agrospoj Praha
- [15] KOHOUT V. a kol. 1996: Herbologie, Plevelle a jejich regulace, Agronomická fakulta ČZU v Praze
- [16] MIKULKA J., CHODOVÁ D. 1993: Hubení plevelů odolných vůči herbicidům, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky v Praze
- [17] MIKULKA J. a kol. 1999: Plevelné rostliny polí, luk a zahrad, vydáno redakcí časopisu Farmář - Zemědělské listy
- [18] MIKULKA J., KNEIFELOVÁ M. a kol. 2005: Plevelné rostliny, Profi Press, s.r.o.
- [19] MIKULKA J., KNEIFELOVÁ M. 2006, časopis Agromanuál 2 / 2006, Faktory ovlivňující šíření plevelů na orné půdě, str.14 - 15
- [20] MIKULKA J., SLAVÍKOVÁ L. 2008:, Metody diagnostiky a regulace rezistentních populací plevelů vůči herbicidům, uplatněná metodika, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha - Ruzyně
- [21] MIKULKA J., SLAVÍKOVÁ L. 2009a: časopis ÚRODA 6 / 2009, odborný časopis pro rostlinnou produkci, Nezvaný obyvatel jižních Čech str. 30
- [22] MIKULKA J., SLAVÍKOVÁ L. 2009b: časopis ÚRODA 11 / 2009, odborný časopis pro rostlinnou produkci, Účinek vybraných herbicidů na psárku polní str. 8 - 9
- [23] ZEMÁNEK J. , KOHOUT V. 1970: Biologie a hubení psárky polní, ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství

#### Internetové zdroje

- [1] Psárky *Alopecurus aequalis* a *A. geniculatus* v České republice: jejich určování a rozšíření [online]. 2008 [cit. 2011 - 06 - 11]. Dostupný z WWW: [http://www.sci.muni.cz/botany/vz/pdf/Bures\\_Alopecurus\\_2008.pdf](http://www.sci.muni.cz/botany/vz/pdf/Bures_Alopecurus_2008.pdf)
- [2] Atlas rostlin, psárka polní [online]. [cit. 2010 - 10 - 06]. Dostupný z WWW: <http://bambusy-travy.atlasrostlin.cz/psarka-polni>
- [3] Internet. In Wikipedie: Otevřená encyklopedie [online]. [cit. 2011 - 10 - 18]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Psárka>

- [4] Botany, *Alopecurus aequalis* Sobol. – psárka plavá [online]. 2008 [cit. 2011 - 10 - 24]. Dostupný z WWW: <http://botany.cz/cs/alopecurus-aequalis/>
- [5] Botany, *Alopecurus geniculatus* L. – psárka kolénkatá [online]. 2008 [cit. 2011 - 10 - 24]. Dostupný z WWW: <http://botany.cz/cs/alopecurus-geniculatus/>
- [6] Botany, *Alopecurus pratensis* L. – psárka luční [online]. 2008 [cit. 2011 - 10 - 24]. Dostupný z WWW: <http://botany.cz/cs/alopecurus-pratensis/>
- [7] Botany, *Alopecurus myosuroides* Huds. – psárka polní [online]. 2008 [cit. 2011 - 10 - 24]. Dostupný z WWW: <http://botany.cz/cs/alopecurus-myosuroides/>
- [8] Metody regulace invazních plevelů na zemědělské půdě, J.Mikulka, J.Štrobach, J.Andr, V. Burešová [online]. 2010 [cit. 2011 - 05 - 03]. Dostupný z WWW: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-7427-042-0.pdf>
- [9] Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Psárka polní - *Alopecurus myosuroides* [online]. [cit. 2010 - 10 - 29]. Dostupný z WWW: [http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni\\_plevele/alopecurus\\_myosuroides\\_psarka\\_polni.html](http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni_plevele/alopecurus_myosuroides_psarka_polni.html)
- [10] Herba, Atlas plevelů, *Alopecurus myosuroides* HUDS., Psárka polní [online]. [cit. 2010 - 10 - 30]. Dostupný z WWW: [http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=10055&lng\\_user=1](http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=10055&lng_user=1)
- [11] Agronavigátor, Francouzský výzkum resistance psárky polní vůči herbicidům, Š.Vondrášková [online]. 2011 [cit. 2011 - 11 - 01]. Dostupný z WWW: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=0&ch=1&typ=1&val=112705>
- [12] Agronavigátor, Výzkum resistance psárky polní vůči herbicidům, Š.Vondrášková [online]. 2007 [cit. 2011 - 11 - 01]. Dostupný z WWW: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=60376&ids=1459>
- [13] Krajské informační středisko pro rozvoj zemědělství a venkova Ústeckého kraje, Resistance psárky polní vůči herbicidům, E.Lemonová [online]. 2009 [cit. 2011 - 11 - 02]. Dostupný z WWW: <http://www.kisuk.cz/service.asp?act=print&val=96607>
- [14] Agronavigátor, Strategie proti zaplevelení pozemků psárkou polní, D.Koubová [online]. 2001 [cit. 2011 - 11 - 02]. Dostupný z WWW: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=103&ch=1&typ=1&val=918>
- [15] Agronavigátor, Nekompromisně proti psárce polní v řepce, D.Koubová [online]. 2010 [cit. 2011 - 11 - 03]. Dostupný z WWW: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=103&ch=1&typ=1&val=106687>

- [16] Agronavigátor, Rezistenci plevelů vůči herbicidům je potřeba předcházet, D.Koubová [online]. 2006 [cit. 2011 - 11 - 03]. Dostupný z WWW: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=103&ch=1&typ=1&val=43767>
- [17] Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Metody diagnostiky a regulace rezistentních populací plevelů vůči herbicidům, Uplatněná metodika, J.Mikulka, L.Slavíková [online]. 2008 [cit. 2011 - 11 - 18]. Dostupný z WWW: [www.mze-vyzkum-infobanka.cz/DownloadFile/52426.aspx](http://www.mze-vyzkum-infobanka.cz/DownloadFile/52426.aspx)
- [18] Rezistence plevelů vůči herbicidům a problémy s rezistentními populacemi v ČR, Česká zemědělská univerzita v Praze, M.Jursík, K.Hamouzová, J.Soukup, J.Holec [online]. 2011 [cit. 2011 - 11 - 19]. Dostupný z WWW: [http://www.cukr-listy.cz/on\\_line/2011/PDF/123-129.pdf](http://www.cukr-listy.cz/on_line/2011/PDF/123-129.pdf)
- [19] Agrární Poradenské a Informační Centrum, Psárku polní eliminovat ještě na podzim, Top Agrar, č. 10, s. 56 - 57 [online]. 2009 [cit. 2011 - 11 - 19]. <http://www.apic.cz/4491-psarku-polni-eliminovat-jeste-na-podzim.html>
- [20] Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Inovace metod diagnostiky rezistence plevelů a jejich využití z hlediska optimalizace používání herbicidů s cílem minimalizace rizika jejich negativního vlivu na diverzitu rostlin v agroekosystému, vymazána výzkum psárky mikulka Periodická zpráva, [online]. 2008 [cit. 2011 - 11 - 19]. Dostupný z WWW: [www.mze-vyzkum-infobanka.cz/DownloadFile/52444.aspx](http://www.mze-vyzkum-infobanka.cz/DownloadFile/52444.aspx)
- [21] Atlas plevelů, regulace zaplevelení, [online], [cit. 2012 - 02 - 29]. Dostupný z WWW: <http://plevele.zf.jcu.cz/regulace.php>
- [22] Ochrana rostlin, text modulu č.8, Kalinová, [online], [cit. 2012 - 02 - 29]. Dostupný z WWW: [tp://www2.zf.jcu.cz/~moudry/ecologica/ochrana\\_rostlin.pdf](http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/ecologica/ochrana_rostlin.pdf)
- [23] Ochrana rostlin v ekologickém systému hospodaření, [online], [cit. 2012 - 02 - 29]. Dostupný z WWW: [//home.zf.jcu.cz/~moudry/multif\\_zemedelstvi/frvs\\_pdf/7\\_OR.pdf](http://home.zf.jcu.cz/~moudry/multif_zemedelstvi/frvs_pdf/7_OR.pdf)
- [24] Invasive Species Compendium , Datasheets > Alopecurus myosuroides, [online], [cit. 2012 - 03 - 01]. Dostupný z WWW: <http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=4360&loadmodule=datasheet&page=481&site=144>
- [25] Metody regulace zaplevelení, [online], [cit. 2012 - 03 - 03]. Dostupný z WWW: [www.cathleen.wz.cz/fytotechnika/prednasky/6.doc](http://www.cathleen.wz.cz/fytotechnika/prednasky/6.doc)



- [26] Rizika kontaminace potravin a pitné vody herbicidy , [online], [cit. 2012 - 03 - 04]. Dostupný z WWW:<http://www.phytopsanitary.org/projekty/2003/vvf-12-03.pdf>
- [27] Pšenice ozimá od A do Z, [online], [cit. 2012 - 03 - 04]. Dostupný z WWW:  
<http://www.bayercropscience.cz/dokumenty/prospekty/prospekt-ozima-psenice-od-a-do-z.aspx>
- [28] Když herbicid neúčinkuje, [online], [cit. 2012 - 03 - 04]. Dostupný z WWW:  
<http://agro-navigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=18695&ids=104>
- [29] Podzimní odplevelení ozimých obilnin je základ, [online], [cit. 2012 - 03 - 04]. Dostupný z WWW: <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/podzimni-odpleveleni-ozimych-obilnin-je-zaklad-2.html>
- [30] Mapy.cz, [online], [cit. 2012 - 03 - 05]. Dostupný z WWW:  
<http://www.mapy.cz/#x=14.509560&y=49.207772&z=16&l=15>

## 9. Příloha

### Seznam obrázků

|        |   |    |
|--------|---|----|
| Obr.1  | Rozšíření <i>Alopecurus myosuroides</i> ve světě (Internetový zdroj č. 24).....   | 9  |
| Obr.2  | Psárka luční (Internetový zdroj č.6).....   | 10 |
| Obr.3  | Psárka plavá (Internetový zdroj č.4).....   | 10 |
| Obr.4  | Psárka kolénkatá (Internetový zdroj č.5).....   | 10 |
| Obr.5  | Psárka polní (Internetový zdroj č.7).....   | 10 |
| Obr.6  | Délka prašníku v mm u psárek (Internetový zdroj č.1).....   | 12 |
| Obr.7  | Délka klásku v mm u psárek (Internetový zdroj č.1).....   | 12 |
| Obr.8  | Délka části osiny přesahující vrchol pluchy v mm u psárek<br>(Internetový zdroj č.1).....   | 12 |
| Obr.9  | Délka lichoklasu v cm u psárek (Internetový zdroj č.1).....   | 12 |
| Obr.10 | Tloušťka lichoklasu v mm u psárek (Internetový zdroj č.1).....  | 12 |
| Obr.11 | Poměr délky a tloušťky lichoklasu u psárek (Internetový zdroj č.1).....   | 12 |
| Obr.12 | Výskyt psárky polní – <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. v ČR<br>(Upraveno a doplněno dle Jehlíka 1998), (Internetový zdroj č. 8)..... | 15 |
| Obr.13 | Průzkum výskytu psárky polní v obilninách v roce 2002<br>(BURYŠKOVÁ 2007a).....   | 17 |
| Obr.14 | Průzkum výskytu psárky polní v okopaninách v roce 2003<br>(BURYŠKOVÁ 2007b).....  | 17 |
| Obr.15 | Průzkum výskytu psárky polní ve víceletých píceřinách v roce 2004<br>(BURYŠKOVÁ 2007c).....   | 18 |
| Obr.16 | Průzkum výskytu psárky polní v kukuřici v roce 2005<br>(BURYŠKOVÁ 2007d).....   | 18 |
| Obr.17 | Obilky psárky polní (Internetový zdroj č. 10).....  | 19 |
| Obr.19 | Psárka Polní, pozemek 335 U Hřbitova (Foto: Autor, 14.4.2011).....  | 60 |
| Obr.20 | Psárka Polní, pozemek 335 U Hřbitova (Foto: Autor, 22.6.2011).....  | 60 |
| Obr.21 | Pokusná stanoviště (Foto: Autor, 6.5.2011).....   | 61 |
| Obr.22 | Pozemek 335 U Hřbitova (GPS - 49°12'28.381"N, 14°30'33.597"E)<br>(Internetový zdroj č.30).....  | 61 |

## Seznam tabulek

|   |    |
|---|----|
| Tab.1 Výskyt <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. na různých stanovištích v letech 1901 až 1980 (JEHLÍK 1982).....                                   | 13 |
| Tab.2 Nadmořská výška lokalit <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. (JEHLÍK 1982)....   | 14 |
| Tab.3 Stupnice výskytu (BURYŠKOVÁ 2007c).....   | 16 |
| Tab.4 Návrh pro prahovou hodnotu regulace plevelů v ekologickém obilnářství ve srovnání k integrovanému zemědělství (Internetový zdroj č. 23) ..... | 22 |
| Tab.5 Výskyt psárky polní v závislosti na termínech setí ozimé pšenice (Internetový zdroj č. 23) .....  | 23 |
| Tab.6 Hodnocení metod ochrany proti plevelům (Internetový zdroj č. 25).....   | 25 |
| Tab.7 Hodnocení účinků různých nástrojů k regulaci plevelů v obilí při časném, jednorázovém použití na jaře (Internetový zdroj č. 23).....          | 26 |
| Tab.8. Výskyt rezistentních plevelných populací na území ČR (Internetový zdroj č.17).....   | 35 |
| Tab.9 Agronomická opatření ovlivňující vznik rezistence (Internetový zdroj č.18)..  | 37 |
| Tab.10 Klimatické údaje regionu Vltavotýnsko za rok 2011 (Zdroj: ČHMÚ, Č.B.).   | 40 |
| Tab.11 Termíny a dávky herbicidů (autor).....   | 45 |
| Tab.12 Počet rostlin na stanovištích při kontrolách (autor).....  | 48 |

## Seznam grafů

|  |    |
|--|----|
| Graf č.1 Přehled pěstovaných plodin v roce 2011 (Zdroj: Agrodružstvo Žimutice).....  | 41 |
| Graf č.2 Průměrný výskyt všech plevelů před aplikací herbicidů (autor).....          | 46 |
| Graf č.3 Průměrný výskyt psárky polní před aplikací herbicidů (autor).....           | 46 |
| Graf č.4 Počet přeživších rostlin po aplikaci herbicidů na stanovištích (autor)..... | 48 |

## Obrázková příloha



Obr.19 Psárka Polní, pozemek 335 U Hřbitova, Foto: Autor, 14.4.2011



Obr.20 Psárka Polní, pozemek 335 U Hřbitova, Foto: Autor, 22.6.2011



Obr.21 Pokusná stanoviště, Foto: Autor, 6.5.2011



Obr.22 Pozemek 335 U Hřbitova (GPS - 49°12'28.381"N, 14°30'33.597"E)