

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství

Katedra: Aplikovaných rostlinných biotechnologií

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

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Ověření účinku vybraných herbicidů na výskyt plevelů při pěstování  
jarního ječmene

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jiří Peterka, Ph.D.

Autor:

Bc. Josef Kameš

České Budějovice, duben 2012



Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

Podpis

.....  
Bc. Josef Kameš

Poděkování:

Rád bych poděkoval panu Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D za odborné vedení mé diplomové práce a ochotnou spolupráci při konzultacích. Dále bych rád poděkoval pracovníkům Pokusné stanice Humpolec za spolupráci a za poskytnutí mnoha důležitých informací.

## **Anotace**

Tato práce se zaměřuje na ověření účinku vybraných herbicidů na plevely vyskytující se v porostu jarního ječmene, který je jednou z hlavních plodin, které se pěstují na území ČR. Herbicidy jsou v poslední době nedílnou součástí systému regulace plevelů, které výrazně ovlivňují výnos jarního ječmene.

Pro ověření účinnosti herbicidů byl založen maloparcelkový pokus, kde byla hodnocena účinnost postemergentních herbicidů na plevely, které se vyskytovaly ve všech parcelách a v průběhu celého sledování. Účinnost byla sledována ve 4 měřeních a byla zaznamenána procenticky Subjektivní odhadovou metodou.

Vybrané postemergentní herbicidy ve výsledku účinkovali na jednotlivé plevely velmi dobře. Za nejlépe účinkující herbicid by se však dal označit Sekator OD, který na všechny plevely účinkoval tak, jak uvádí Katalog přípravků na ochranu rostlin 2012.

Z výsledků účinností a celkového pozorování pokusné plochy lze říci, že i přes dobrá preventivní opatření se ochrana jarního ječmene neobejde bez kvalitně provedeného ošetření prověřenými herbicidy.

**Klíčová slova:** Účinnost herbicidů, regulace plevelů, jarní ječmen.

## **Annotation**

This work is focused on verification of the effect of chosen herbicides on Weeds occurring in sprouts of spring barley which is one of the main crops grown in the territory of the Czech Republic. Lately, herbicides have influenced the yield of spring barley.

So as to verify the herbicide efficiency there was founded a small parcel of land test where there was assessed the efficiency of postmergent herbicides on Weeds which occurred in all parcels and during all the observation. The efficiency was observed on four measurements and it was recorded in percentage by Subjective Estimation Methods.

The chosen postmergent herbicides took a very good effect on single Weeds. As the best effective herbicide could be, however, indicated Sekator OD which operated on all the Weeds the same way as the Catalogue of Preparation for Plant Protection 2012 states.

Out of the results of efficiencies and overall observations of tested area it can be stated that despite good preventative measures the protection of spring barley can not dispense with high quality treatment with verified herbicides.

Key words: Herbicide Efficiency, Weed Regulation, Spring Barley

# **Obsah**

<b><u>1. Úvod</u></b> .....	<b>9</b>
<b><u>2. Literární přehled</u></b> .....	<b>10</b>
2.1. Jarní ječmen .....	10
2.1.1. Systematické zařazení jarního ječmene .....	10
2.1.2. Morfologická charakteristika .....	10
2.1.3. Význam a využití jarního ječmene .....	12
2.1.4. Požadavky na prostředí .....	12
2.1.5. Zařazení v osevním postupu .....	13
2.1.6. Zpracování půdy .....	14
2.1.7. Setí .....	14
2.1.8. Výživa a hnojení .....	15
2.1.9. Ošetření porostu během vegetace .....	16
2.1.10. Sklizeň .....	18
2.2. Regulace polních plevelů .....	18
2.2.1. Nepřímé metody regulace zaplevelení .....	19
2.2.1.1. Střídání plodin .....	19
2.2.1.2. Čistota osiva .....	20
2.2.1.3. Zpracování půdy .....	20
2.2.2. Přímé metody regulace zaplevelení .....	21
2.2.2.1. Mechanické metody .....	21
2.2.2.2. Fyzikální metody .....	22
2.2.2.3. Biologické metody .....	22
2.2.2.4. Chemické metody .....	22
2.3. Charakteristika pozorovaných plevelů .....	30
2.3.1. Penízek rolní .....	30
2.3.2. Rozrazil perský .....	32
2.3.3. Konopice polní .....	33
2.3.4. Merlík bílý.....	34
2.3.5. Heřmánkovec nevonný .....	36

<b><u>3. Cíl práce</u></b> .....	38
<b><u>4. Materiály a metodika</u></b> .....	39
4.1. Charakteristika pokusné stanice Humpolec .....	39
4.2. Charakteristika použité odrůdy jarního ječmene.....	41
4.3. Založení pokusu .....	41
4.4. Charakteristika použitých herbicidů .....	43
4.5. Metoda pro hodnocení biologické účinnosti herbicidů .....	48
<b><u>5. Výsledky</u></b> .....	49
5.1. Výsledky č. 1.....	49
5.2. Výsledky č. 2.....	51
5.3. Výsledky č. 3.....	53
5.4. Výsledky č. 4.....	55
5.5. Výsledky č. 5.....	57
5.6. Výsledky č. 6.....	59
<b><u>6. Ekonomické zhodnocení</u></b> .....	60
<b><u>7. Diskuse</u></b> .....	61
<b><u>8. Závěr</u></b> .....	63
<b><u>9. Seznam použité literatury</u></b> .....	65
<b><u>10. Přílohy</u></b> .....	70



# **1. Úvod**

Jarní ječmen patří mezi nejvíce pěstované plodiny v ČR a je druhou nejpěstovanější obilninou. Je využíván v mnoha užitkových směrech, zejména na výrobu sladu a krmiv pro hospodářská zvířata.

Je důležité znát biologii jarního ječmene a jeho chování v prostředí. Na základě toho by se měl volit vhodný systém agrotechniky, který odpovídá požadavkům konkrétní odrůdy, aby se docílilo co nejvyššího výnosu a kvality zrna. S tím souvisí i nutnost eliminovat škodlivé činitele, mezi které bezesporu patří plevelné rostliny.

Ochranou proti plevelům v porostech jarního ječmene je členěna na mnoho přímých a nepřímých zásahů. Avšak nejvýznamnějším zásahem je chemická ochrana v podobě herbicidů, které by měli být aplikovány podle zásad výrobce.

Aby nedošlo k negativnímu účinku herbicidů na jarní ječmen, je třeba používat selektivní herbicidy s ověřenou účinností na cílové druhy plevelů.

Sortiment takových herbicidů je velmi široký a v dnešní době, kdy je konkurence výrobků velmi vysoká, lze předpokládat, že při správné aplikaci přípravků a dobře zvoleném systému pěstování jarního ječmene je většina herbicidů schopná efektivně potlačit cílové plevele na takovou úroveň, která neomezuje růst a vývoj ječmene.

Za velmi nebezpečné plevele v porostu jarního ječmene můžeme považovat lipnicovité druhy, jako jsou např.: oves hluchý, chundelka metlice a jažatka kuří noha. Další velmi nebezpečné plevele jsou merlík bílý, konopice polní a heřmánkovec nevonný, které se řadí do skupiny dvouděložných plevelů. V posledních letech působí značné problémy i silný výskyt penízku rolního a rozrazilu perského (MIKULKA a KOL., 1999).

## **2.Literární rešerže**

### **2.1. Jarní ječmen**

#### 2.1.1. Systematické zařazení jarního ječmene

ŘÍŠE:	PLANTAE	ROSTLINY
ODDĚLENÍ:	MAGNOLIOPHYTA	ROSTLINY KRYTOSEMENNÉ
TŘÍDA:	LIOPSIDA	ROSTLINY JEDNODĚLOŽNÉ
ŘÁD:	POALES	LIPNICOTVARÉ
ČELEĎ:	POACEAE	LIPNICOVITÉ
ROD:	HORDEUM	JEČMEN
DRUH:	HORDEUM VULGARE	JEČMEN SETÝ

Internetový zdroj č.1

Jarní ječmen se v převážné většině případů pěstuje jako convarianta *Hordeum vulgare convar. distichon*, což je ječmen setý dvouřadý a má 3 klásky na jednom článku klasového větene, ale pouze prostřední klásek je plodný. Zbylé dva okrajové klásky jsou neplodné, občas s prašníky, vždy s pluchou a pluškou. Ječmen setý dvouřadý členíme do několika variant. Jsou to především varianty ječmene nícího, vzpřímeného, pavího a nahého. Z nichž nejdůležitější variantou je ječmen nící, zahrnující nejdůležitější sladovnické odrůdy (PETR a KOL., 1997).

#### 2.1.2. Morfologická charakteristika

##### **Kořenová soustava**

Na správné funkci kořenového systému ječmene je závislá schopnost růst a vytvářet námi požadovanou produkci. Stejně jako ostatní obilniny, tak i ječmen tvoří svazčité kořeny, které jsou slabší a netloustnou. Vytváří 4–10 zárodečných kořínků (nejčastěji 5-6), což je nejvyšší počet z našich obilnin (ZIMOLKA

a KOL., 2006). Po vytvoření sekundárních kořenů z odnožovacího uzlu je funkce zárodečních kořínků ve výživě velmi nízká až nulová. Veškeré funkce kořenové soustavy jsou prakticky plněny sekundárními kořínky (MOUDRÝ, JŮZA, 1998).

ZIMOLKA a KOL. (2006) uvádějí, že sekundární (adventní) kořínky vyrůstají z bazálních podzemních uzlů v době odnožování a jejich počet na jednu odnož je značně kolísavý a pohybuje se mezi třemi až osmi. Sekundární kořínky se nacházejí převážně v ornici, v hloubce 30-50 cm.

### **Stéblo, odnože**

Stéblo je tvořeno 4-8 internodií a dosahuje výšky 80 až 130 cm, přičemž spodní internodia jsou kratší a nejdelší jsou ty nejvyšší (ZIMOLKA a KOL., 2006).

Podle MOUDRÉHO a JŮZY (1998) je stéblo osou ječmene a je tvořeno internodií, mezi kterými jsou kolénka. Vlastní stéblo se však začíná vyvíjet až ve fázi sloupkování (viz Příloha č. 1).

Stejně jako ostatní obilniny, tak i ječmen tvoří z podzemního uzlu odnože, které vznikají z pupenů ležících v úzlabí bazálních listenů a z uzlů těchto odnoží se tvoří další odnože. Všechny odnože jsou vývojově opožděné za hlavním stéblem a záleží na mnoha faktorech, které určí, zda si odnože vytvoří květenství a budou plodná (produktivní). Cílem je dosáhnout 2-5 plodných stébel na rostlině, tj. 800-1000 klasů na m<sup>2</sup> (ZIMOLKA a KOL., 2006).

### **Listy**

Ječmen má listy pravotočivé, umístěné nad sebou ve dvou řadách. V místě, kde pochva přechází v čepel, je pochva zakončena drobným blanitým jazýčkem a po stranách vybíhá v dlouhá ouška, která se vzájemně překrývají (rozpoznávací znak). Celková listová plocha jarního ječmene je přibližně 15 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> půdy (ZIMOLKA a KOL., 2006).

### **Květenství**

Květenství ječmene je lichoklas. Mluvíme-li o dvouřadě formě jarního ječmene, tak na jednom článku smáčknutého vřetene jsou 3 klásky, z nichž je pouze jeden plodný. Plevy jsou většinou úzké a štětinovité. Pluchy a plušky mají

ochrannou funkci, kdy pluchy chrání kvítek z vnější strany a plušky z vnitřní strany. Plucha vybíhá v dlouhou osinu, ale existují i bezosinné formy (ZIMOLKA a KOL., 2006).

### **Obilka**

Obilka je plodem ječmene a skládá se z obalů, bílku (endospermu) a zárodku (embrya), přičemž z botanického hlediska se obaly ještě dělí na dvě obalové vrstvy, a to na oplodí a osemení (MOUDRÝ, JÚZA, 1998).

#### **2.1.3. Význam a využití jarního ječmen**

Výměra jarního ječmene se pohybuje kolem 400 ha a je po pšenici druhou nejpěstovanější obilninou. Z této výměry se zpracovává cca 30 % na výrobu sladu, na krmné účely se používá kolem 70 % z produkce zrna jarního ječmene a jen velmi malé množství se používá pro potravinářské využití (Internetový zdroj č. 2).

Využití jarního ječmene je velmi široké. Jednotlivé užitkové směry vycházejí ze specifických požadavků kvality suroviny (zrna, biomasy), morfotypu rostliny a optimální organizace porostu. V současnosti rozdělujeme užitkové směry ječmene na sladovnický, krmný, průmyslový, potravinářský a pícinářský. Ve všech případech nachází jarní ječmen uplatnění (ZIMOLKA a KOL., 2006).

#### **2.1.4. Požadavky na prostředí**

ZIMOLKA a KOL. (2006) uvádí, že jarní ječmen sám o sobě není příliš náročný na požadavky prostředí, ale v případě sladovnického a množitelského užitkového směru, mluvíme o jarním ječmeni jako o náročnější plodině.

Požadavky na teplotu a vláhu nehrají velkou roli, ve srovnání s vysokými požadavky na půdu, protože 90 % kořenů se nachází v hloubce do 30 cm (Internetový zdroj č. 2). Jarnímu ječmeni z hlediska půdního typu nejvíce vyhovují půdy střední, hlinité, černozemě nebo hnědozemě s dobrým pH a vysokou biologickou aktivitou (DIVIŠ a KOL., 2000). Tomu odpovídá řepařská a obilnářská výrobní oblast. V oblastech kolem 400–500 m n.m. nedochází k tak ničivému působení období sucha, jako tomu je v oblasti obilnářské a kukuřičné (ČERNÝ a KOL., 2007).

Jarní ječmen negativně reaguje na utuženou půdu a kyselou půdní reakci, což způsobuje snížení výnosu a kvality. Půdní reakce by se měla v řepařské a kukuřičné výrobní oblasti pohybovat mezi 5,8-6,2 pH, v obilnářské a bramborářské oblasti 6,2-7,2 pH (ZIMOLKA a KOL., 2006).

#### 2.1.5. Zařazení v osevním postupu

Jarní (sladovnický) ječmen, z hlediska kvality a výnosu, obecně požaduje půdu s dostatkem pohotových živin, nezaplevelený pozemek, dobrou přípravu půdy a s tím související fyzikální a chemické vlastnosti půdy (STREIGL, ŽÍDKOVÁ, 1993). Dalšími vlastnostmi pozemku by měla být stará půdní síla (Internetový zdroj č. 3).

ŠROLLER a KOL. (1997) uvádějí, že nejvhodnějšími předplodinami pro jarní ječmen jsou pozdní brambory, cukrovka nebo krmná řepa. Po těchto předplodinách dosahuje stabilních výnosů a dobré kvality zrna. Jako dobrou předplodinu lze považovat ještě kukuřici na zrno nebo na siláž. ZIMOLKA a KOL. (2006) dodává, že v dnešní době, kdy klesají pěstební plochy cukrovky a brambor, se jarní ječmen čím dál více zařazuje jako druhá obilnina za pšenici ozimou, z důvodu vysokého zastoupení v osevních postupech.

Jmenované nejvhodnější plodiny svým regeneračním vlivem pomáhají udržovat a zlepšovat půdní úrodnost, zvyšují v půdě obsah humusu, biologickou činnost, zlepšují její půdní strukturu a částečně omezují výskyt plevelů a jiných škodlivých organismů (ČERNÝ a KOL., 2007).

Nesmíme však zapomínat, že cukrovka, kukuřice na zrno, rané nebo polorané brambory zanechávají po sklizni na pozemku velké množství dusíku, který se zaorá. Dochází pak k nadbytečnému přijímání dusíku, což vede k horší sladovnické kvalitě, poléhání a v případě kukuřice i možnost infekce houbami rodu *Fusarium* (ZIMOLKA a KOL., 2006).

Ječmen nesnáší pěstování sám po sobě, a to jak jarní ječmen, tak ozimý ječmen. Hlavním důvodem je přenos chorob (DIVIŠ a KOL., 2000).

### 2.1.6. Zpracování půdy

Vzhledem k tomu, že jarní ječmen patří mezi plodiny náročné na dobrý fyzikální a strukturní stav půdy, dostatek vzduchu a pohotových živin v půdě, tak musíme systému zpracování půdy věnovat velkou pozornost a provádět jej co nejlépe, vzhledem k půdně-klimatickým podmínkám a faktu, že u jarního ječmene je nízká možnost kompenzace jinými agrotechnickými zásahy za špatně provedené založení porostu (ZIMOLKA a KOL., 2006).

Podle Internetového zdroje č. 2 by měla vždy po sklizni předplodiny následovat podmítka. Hloubka podmítky by měla být hluboká 6-8 cm na lehkých půdách a 8-12 cm na těžších půdách. Podmítka by se měla provádět nejlépe talířovými nebo radličkovými kypřiči a její provedení by mělo být včasné a správné.

U jarního ječmene je možné provést jak tradiční technologii zpracování s orbou, tak minimalizační technologii přípravy půdy. Volbu technologie určují stanovištní podmínky a předplodina. Stále je více preferována tradiční technologie, kdy postačuje mělká orba do 15-18 cm hloubky. Nevýhodou tradiční technologie s orbou je její vyšší energetická a pracovní náročnost, v porovnání s minimalizační technologií. Používání minimalizační technologie vychází ze skutečnosti, že obilninám vyhovuje mírně ulehlá půda a hlubší zásahy (hluboká orba) mohou být negativní (ZIMOLKA a KOL., 2006).

Předseťovou přípravu půdy je vhodné provést co nejdříve na jaře a měla by zabezpečit provzdušnění ornice, vytvoření kvalitního seťového lůžka a rovnoměrnost hloubky. V praxi se používají různé pracovní stroje (radličkové brány, rotační kypřiče aj.). Preferuje se spojení jednotlivých předseťových operací se setím. Dochází k minimálnímu počtu přejezdů po pozemku (HRUBÝ, JAVŮREK, 2008).

ČERNÝ a KOL. (2007) uvádějí, že seťové lůžko u jarního ječmene má být v hloubce 3 až 5 cm.

### 2.1.7. Setí

U setí jarního ječmene jde především o správnou dobu setí, velikost výsevu, hloubku setí a šířku řádku. Tyto zásady definují správné horizontální a vertikální uložení semene v půdě. Každoročně záleží na konkrétních podmínkách počasí a dobře připravené půdě. Všeobecně platí zásada, že jarní ječmen by se měl vysévat co nejdříve na jaře, jakmile to stav půdy a počasí dovolí (ČERNÝ a KOL., 2007).

Při nerovnoměrnosti porostu, z důvodu špatně provedeného výsevu, dochází buď k vysoké konkurenci rostlin, nebo k vytvoření řídkého porostu.

V přehoustlých místech dochází ke zvýšení humidity a intenzivnímu rozvoji houbových chorob (ZIMOLKA a KOL., 2006). U jarního ječmene se doporučuje hloubka 3-5 cm. Na půdách lehčích a sušších sejeme hlouběji, naopak tomu je u půd těžších a vlhčích. V případě špatného odhadu hloubky setí má jak mělké, tak hluboké setí negativní vliv na výnos a konkurenceschopnost vůči škodlivým organismům (STRIEGL a ŽÍDKOVÁ, 1993). Šířka řádku při vysévání ječmene se většinou nastavuje na klasickou vzdálenost 12,5 cm. Používají se však také nové způsoby výsevu, kde se šířka (úzké řádky) řádku sníží, nebo se vysévá na široko pomocí speciálních secích kombinací (ČERNÝ a KOL., 2007).

V rámci využití svých výnosových schopností vyžaduje jarní ječmen co nejdříve dobu vegetace, kterou mu můžeme zajistit ranou setbou. Tu provádíme před všemi ostatními plodinami setými na jaře, hned jakmile to stav půdy dovolí, nejlépe v březnu. V kukuřičné a teplejší řepařské VO (výrobní oblasti) mluvíme o opožděném setí po 1. dubnu, v řepařské VO po 10. dubnu a v bramborářské VO po 15. dubnu (STRIEGL, ŽÍDKOVÁ, 1993). Výsevek se udává MKS.ha<sup>-1</sup> (milion klíčivých semen na 1 ha) a je různý pro jednotlivé výrobní oblasti (KVO-4,5; ŘVO-4,0; OVO-4,0-4,5; BVO-4,5; PVO-4,5). Zvýšení výsevku o 10-15 % (asi o 0,5 MKS) proti hodnotám v každé oblasti se doporučuje při špatném fyzikálním stavu půdy, vyšším množství posklizňových zbytků na povrchu půdy a při setí po 15. dubnu (ZIMOLKA a KOL., 2006).

#### 2.1.8. Výživa a hnojení

Jarní ječmen se svým mělce rozloženým kořenovým systémem hůře přijímá živiny a je označován jako plodina náročná na dostatek pohotových živin. Proto využívá hlavně staré půdní síly. Jsou to živiny, které získává po dobře hnojené předplodině. Z tohoto důvodu můžeme dělit předplodiny na organicky hnojené okopaniny (cukrovka, brambory, kukuřice atd.), zanechávající dostatek pohotových živin (řepka, mák, hořčice atd.) a předplodiny jako je ozimá pšenice, kukuřice na zrno atd., které vyčerpávají půdu a zanechávají vysoký podíl posklizňových zbytků. Vlivem nedostatku srážek během podzimu a zimy, musíme brát v úvahu možné problémy s pozdní mineralizací posklizňových zbytků, která proběhne později na jaře (ČERNÝ a KOL., 2007).

Dávku dusíku volíme na základě předplodiny, půdní úrodnosti a užitkového směru. Pro jarní sladovnický ječmen se volí dávka dusíku nižší. Vyšší dávky dusíku, zejména po vymetání, jsou nevhodné. Po organicky hnojených předplodinách dávka dusíku nepřesahuje 40 kg dusíku na ha. Celková dávka dusíku by měla být do 60-80 kg na ha a v případě sladovnického ječmene by se měla tato dávka aplikovat jednorázově před setím. Je-li to nutné, tak se P a K hnojí na podzim, nejlépe s orbou. Na půdách s delším odstupem ječmene od organického hnojení a nižším obsahem živin a při nižší potřebě dusíku se osvědčilo použití vícesložkových hnojiv (NPK) před setím (VANĚK a KOL., 2007).

### 2.1.9. Ošetření porostu během vegetace

Během vegetace se v jarním ječmeni objevují škodliví biotičtí činitelé (plevele, choroby a škůdci) a je nutné chránit porost před jejich negativním působením. Nejlepší a i nejlevnější ochranou je prevence, čímž se myslí správný výběr předplodiny, provedení správné agrotechniky a výběr vhodné odrůdy. Pouze jako poslední možnost ochrany se volí použití pesticidů (Internetový zdroj č. 2).

#### a) Plevelle

Jarní ječmen se vyznačuje velmi dobrou schopností potlačovat především jednoleté dvouděložné plevelle. U porostu jarního ječmene je vysoká konkurenceschopnost, která je dána předpokladem rychlého růstu kořenové a nadzemní biomasy. Tento předpoklad je závislý na průběhu počasí v daném roce a dalších okolnostech (termín výsevu, odrůdě aj.). Pro uplatnění konkurenceschopnosti musíme vytvořit odplevelené a vhodné prostředí (ČERNÝ a KOL., 2007).

ZIMOLKA a KOL. (2006) uvádí, že ponecháním plevelů v jarním ječmeni může vzrůst sklizená hmota až o 30 %, což má za následek až 50 % sklizňové ztráty. S tím jsou spojené narůstající náklady na čištění a sušení zrna (vyšší sklizňová vlhkost spojená s pozdějším dozráváním některých plevelných druhů, např.: heřmánkovité druhy, pcháč).

Mezi nejvýznamnější plevelle jarního ječmene patří vytrvalé plevelné druhy (pcháč a pýr) a oves hluchá. Ječmen není schopen dostatečně potlačit tyto



plevelé, které využívají zásobních látek z vegetativních orgánů (ČERNÝ a KOL., 2007). Dalším obtížným plevelem je ježatka kuří noha, která se vyskytuje v teplejších oblastech a škodí zejména v řídkých, mezerovitých a nevyrovnaných porostech. Účinnou likvidaci plevelů zajišťují herbicidní zásahy, s výjimkou pýru plazivého, který se musí ošetřit v jiných plodinách nebo pomocí neselektivních herbicidů mimo vegetační dobu jarního ječmene (Internetový zdroj č. 2).

#### b) Choroby

Intenzita výskytu a škodlivost chorob v různých letech je silně závislá na podmínkách prostředí a na úrovni agrotechniky. Výrazné problémy můžeme čekat v případě, že porost jarního ječmene je blízko ječmene ozimého, který je silným zdrojem infekce. Z toho důvodu je nejlepším a nejlevnějším ochranným opatřením proti chorobám správně provedená agrotechnika a výběr vhodné odrůdy, která má určitý stupeň rezistence vůči problematickým chorobám (Internetový zdroj č. 2).

Podle ZIMULKY a KOL. (2006) můžeme choroby rozdělit na choroby přenosné osivem, listové choroby, choroby klasu a choroby kořenů.

- Choroby přenosné osivem jsou hlavně prašné sněti a pruhovitost ječná a jsou potlačeny mořením osiva a vysokou biologickou hodnotou osiva.
- Mezi listové choroby patří padlí travní, rez ječná, hnědá skvrnitost, rynchosporiová skvrnitost, ramulariová skvrnitost, mlo-skvrny a listové skvrny neparazitického původu.
- Choroby klasu zastupují fuzárie v klasech, které jsou způsobeny houbami rodu *Fusarium*.
- Hlavní chorobou kořenou je černání kořenů (způsobené houbou *Gaeumannomyces graminis* Sacc.).

Vhodnou ochranou proti chorobám jsou preventivní opatření, jako je správná agrotechnika, moření osiva a vhodný výběr osiva. Dále to jsou fungicidní ošetření, která se provádějí podle správné metodiky.

#### c) Škůdci

V jarním ječmeni je široké spektrum živočišných škůdců. Jejich výskyt je daný aktuálními podmínkami v daném roce, proto se někteří škůdci vyskytují jen sporadicky. Ochrana proti škůdcům se provádí pouze v jednotlivých letech, kdy je nutné zabránit invazivnímu napadení a překročení prahu škodlivosti (ČERNÝ a KOL., 2007).

Nejčastějšími škůdci jarního ječmene jsou kohoutci, mšice, bejlmorka sedlová, vrtalka ječená aj. Pomocí vhodných insekticidů se reguluje výskyt jednotlivých škůdců pod ekonomický práh škodlivosti, který byl překročen. Insekticidy se používají v souladu se schválenou metodikou (Internetový zdroj č. 2).

#### 2.1.10. Sklizeň

Sklizeň je jedna ze zásadních operací celé výroby kvalitního zrna. Jarní ječmen se sklízí po dosažení plné zralosti (DC 92). Zásobní látky v zrně jsou v optimálním poměru, asimilační činnost ustává a zárodek obilky je plně vyvinut. Vnější znaky plné zralosti jsou charakterizovány tvrdostí zrna (zrno se neohne), rostlina je odumřelá až po praporcový list, pluchy zežloutly, až zbělaly, vlhkost zrna klesla pod 16 % a první kolénko odshora má hnědou barvu (ČERNÝ a KOL., 2007).

Předčasná sklizeň má za následek snížení výnosu i jakosti. Při pozdní sklizni dochází ke ztrátám lámáním stébla pod klasem, porůstání zrna v klasech, výdrolu zrna a možnosti negativního projevu plísní (Internetový zdroj č. 2).

ZIMOLKA a KOL. (2006) uvádějí, že optimální vlhkost zrna při sklizni je okolo 15 %. A aby nedocházelo k mechanickému poškození zrna, je nutné správné seřízení sklízecí kombinace.

## 2.2. Regulace polních plevelů

Odstraňování nežádoucích rostlin z pozemku bylo vždycky jednou z nejdůležitějších prací zemědělců. Hubení plevelů má své prvopočátky v době vzniku zemědělství a první zmínky o jejich problematice jsou již z období středověku. Za tu dobu se hubení plevelů vyvinulo až do dnešní podoby, kdy problematiku polních plevelů lze úspěšně řešit pouze s využitím komplexu propracovaných opatření, a to na základě znalostí biologických vlastností a ekologii plevelných druhů. V rámci postupu komplexního hubení plevelů se dnes mluví o regulaci plevelů, což odpovídá hlavní zásadě integrované ochrany rostlin (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

MIKULKA a KOL. (1999) uvádějí, že koncept integrované ochrany rostlin je založen na komplexu nepřímých (preventivních) a přímých metod.

Příčemž používání opatření musí být co nejekologičtější, ale zároveň je kladen důraz na ekonomickou efektivnost, která je definována prahy škodlivosti.

Podle charakteru používaných prostředků můžeme metody regulace zaplevelení rozdělit (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005):

- Nepřímé (preventivní) metody
- Přímé metody
  - mechanické
  - termické
  - biologické
  - chemické

### 2.2.1. Nepřímé metody regulace zaplevelení

Význam preventivních metod regulace zaplevelení spočívá ve vytvoření dlouhodobě příznivého stavu v úrovni zaplevelení a tím i zjednodušení a ušetření přímé ochrany (MIKULKA a KOL., 1999).

HRON a KOHOUT (1986) označují preventivní metody regulace jako agrotechnické a říkají, že primárním úkolem agrotechniky je vytvoření ideálních podmínek pro růst a vývoj kulturní plodiny a projevu její produkční schopnosti. Zároveň je úkolem agrotechniky zajištění ochrany proti biotickým (choroby, škůdci a plevelé) a abiotickým škodlivým činitelům. Agrotechnická opatření je nutné specifikovat do takové podoby, aby současně regulovali výskyt plevelů a podporovali rozvoj kulturních rostlin, v souladu s jejich biologickými vlastnostmi a ekologickými nároky.

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) rozdělují nepřímé metody regulace zaplevelení na:

#### 2.2.1.1. Střídání plodin

Kulturní rostliny mají různou konkurenční schopnost ve vztahu k plevelům. Konkurenční schopnost je však podmíněna množstvím konkurujících plevelů (STACH, 1995). Klasické střídání plodin udržuje vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními plevely a mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy. Jakýkoliv posun ve struktuře osevního sledu ve prospěch některé plodiny má za

následek rychlou reakci plevelného společenstva plevelů specifických pro daný druh kulturní plodiny (MIKULKA, ŠTROBACH, 2008).

Podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003) osevní postupy, spolu s volbou odrůdy, správným hnojením, zdravým osivem (sadbou) a melioračními zásahy, patří do skupiny opatření vytvářející vhodné agroekologické podmínky.

#### 2.2.1.2. Čistota osiva

Je to důležité preventivní opatření, kterým se zabrání šíření diaspor plevelů prostřednictvím osiva, zvláště u plodin, které mají obdobný tvar semene jako plevele. K zaplevelení tímto způsobem často dochází u necertifikovaných osiv, která neprošla uznávacím řízením (MIKULKA, KNEIEFELOVÁ, 2005).

#### 2.2.1.3. Zpracování půdy

Zpracování půdy patří mezi nejdůležitější způsoby odplevelování pozemku od množství generativních a vegetativních rozmnožovacích orgánů plevelů. Principem je očištění půdy od rozmnožovacích orgánů, ničení vzešlých plevelů a zabránění dalšímu šíření plevelů. Zpracováním půdy je ovlivněna celková struktura a vlastnosti půdy, z čehož vychází i úrodnost půdy. Dále je podpořen růst a vývoj kulturních plodin, které jsou při vytvoření hustě zapojeného porostu konkurenceschopné (HRON, KOHOUT, 1986). Jednotlivé kulturní plodiny se od sebe odlišují způsobem zpracování půdy (období, hloubka atd.), což narušuje „životní rytmus“ plevelným druhům, které se shodují s kulturními plodinami. Naopak plevele, které mají podobný „životní rytmus“ jako kulturní plodiny mohou být zpracováním půdy podporovány (MIKULKA a KOL., 1999).

HRON a KOHOUT (1986) uvádějí, že zpracování půdy se podle vlivu na plevele dělí na základní zpracování a předset'ovou přípravu půdy. Přičemž základní zpracování půdy začíná od sklizně předplodiny a zahrnuje podmítku a orbu.

Podmítka by měla být provedena ihned po sklizni, aby se zabránilo masovému nárůstu plevelů tzv. strniskového aspektu. Podmítka hraje velkou roli v regulaci vytrvalých, vegetativně se rozmnožujících plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). V souvislosti chemickým hubením se v letním mezíporostním období mechanicky naruší vegetativní orgány vytrvalých plevelů (nejlépe talířové

náradí) a tím se docílí k rychlému nárůstu nadzemní hmoty. Pak lze aplikovat účinný, postemergentní herbicid (KLEM, VÁŇOVÁ, 1997).

Orba, jako další způsob základního zpracování půdy, má za úkol rozmístění rozmnožovacích orgánů plevelů v orničním profilu. Semena, která jsou zapravena hlouběji, reagují buď vyklíčením a vyčerpáním, nebo jsou znehodnocena tzv. „samočistící schopností půdy“, nebo přetrvávají v půdě několik let ve fázi dormance, než jsou vyneseny opět na povrch (MIKULKA a KOL., 1999). Odpelvelující účinek orby může být chápán jako přímý a nepřímý zásah. Tento účinek je přitom posuzován podle způsobu, hloubky, doby a kvality orby (HRON, KOHOUT, 1986).

Předset'ová příprava půdy je dalším způsobem regulace zaplevelení. Cílem je vytvoření příznivých podmínek pro klíčení, vzcházení, zakořenění a další rozvoj kulturních plodin (HRON, KOHOUT, 1986). Tradiční způsob předset'ové přípravy půdy se skládá ze smykování, vláčení, kypření, či válení s dostatečným časovým odstupem. V současnosti se tyto operace stále častěji slučují v rámci minimalizace zpracování půdy (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### 2.2.2. Přímé metody regulace zaplevelení

Jedná se o zásahy, které očekávané nebo již existující plevele odstraní nebo omezí jejich škodlivost na takovou úroveň, která je ekonomicky snesitelná (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

#### 2.2.2.1. Mechanické metody

KOHOUT a KOL. (1996) uvádějí, že kromě zeslabení plevelů má mechanická kultivace během vegetace ještě za úkol podpořit kulturní rostlinu, zabránit výparu půdy apod. MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) dodávají, že mechanická regulace během vegetace je komplikovaná, protože při ní dochází k vyššímu riziku vystavení kulturní plodiny stresu.

Mechanické způsoby odplevelování se více uplatňují v ekologickém zemědělství a mají malovýrobní charakter. Příkladem může být vláčení jarních obilnin před vzejitím, nebo plečkování porostů kukuřice a dalších širokořádkových plodin. Mechanické zásahy jsou často závislé na vlhkostních podmínkách půdy a vyžadují dobře propracovaná a důsledně uplatňovaná

agroekologická opatření, která zajistí požadovanou účinnost (VACH, JAVŮREK, 2009).

#### 2.2.2.2. Fyzikální metody

K regulaci plevelů jsou využívány pouze „fyzikální“ faktory, mezi které patří např. teplota, vlhkost, infra a ultrazvuk, silové pole (gravitační, elektrické, magnetické), elektromagnetické záření, laser apod. (LANDA, 1992).

#### 2.2.2.3. Biologické metody

Jedná se o metody, kdy je záměrně využíván antagonistický vztah mezi živým organismem (např. houby, mikroorganismy, fytofágní hmyz, roztoči apod.) a plevelnou rostlinou, s cílem snížit její populaci pod ekonomický práh škodlivosti (KOHOUT, 1997).

PUTMAN a WESTON (1986) dodávají, že velmi zajímavou a neprobádanou možností biologické regulace plevelů je aleopatie, kdy jedna rostlina je ovlivňována určitými produkty látkové výměny druhé rostliny. Vliv produktů látkové výměny na rostlinu je hlavně inhibiční, může však být i stimulační.

#### 2.2.2.4. Chemické metody

##### **Historie chemické ochrany**

První záznamy chemické ochrany proti plevelům jsou z přelomu 18. a 19. století, kdy se začali používat některé agresivní anorganické sloučeniny s fytotoxickými účinky na rostliny. Anorganické herbicidy byli známé již od roku 1900, ale dnes už se nepoužívají. Jejich použití je omezeno do spotřebování zásob na nezemědělské plochy. V roce 1900 je také datován začátek používání organických, snáze degradovatelných herbicidů. Veliký mezník v historii používání herbicidních přípravků nastal v 50. letech 20. století, kdy byl objeven účinek triazinů. V 60. letech byly na trh uvedeny selektivní i neselektivní triazinové herbicidy. V současné době se téměř nepoužívají, kvůli výrazné perzistenci, zatížení prostředí a hlavně pro vysokou selekci plevelů na rezistenci (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 20003).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) dodávají, že herbicidy se staly v našich podmínkách běžnou součástí agrotechniky, tj. hospodaření na orné půdě a technologie pěstování plodin.

### **Definice herbicidů**

Herbicidy jsou pesticidy, které se používají k regulaci (popř. hubení) přemnožených rostlinných druhů na zemědělské a lesní půdě, nežádoucí zeleně v parcích, cestách, hřištích apod. (KOHOUT, 1998). V užším slova smyslu je herbicidem sloučenina, která je nositelem fyto toxických účinků, a která je proto označována jako účinná látka. Tyto látky mají často velmi složité chemické označení, které je pro zjednodušení nahrazováno „názevem účinné látky“, tj. common name, který je výsledkem dohody. V širším slova smyslu se o herbicidu mluví jako o přípravku, který se kromě účinné látky skládá ještě z dalších složek. Těmito složkami jsou plnidla, emulgátory, ředidla a případně barviva, které zajišťují stabilitu, skladovatelnost a ředitelnost přípravku (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Dalšími přídatnými látkami mohou být adjutanty, jejichž úkolem je zefektivnit herbicidní ošetření (JURSÍK a KOL., 2011).

Účinek herbicidů se projeví poškozením pletiv nebo blokadami některých životně důležitých biochemických pochodů v rostlině. Projevy účinků na plevelné rostlině se nazývá herbicidní účinnost (efekt), zatímco na kulturních plodinách se jeho projev označuje jako fyto toxicita (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### **Mechanismus působení herbicidů**

Pro regulaci plevelů je důležité, aby herbicidy působili na rostlinu tak, že naruší některý z jejích fyziologicky důležitých procesů pro růst a vývoj. Tím, že inhibují jeden nebo více enzymů, které hrají roli v některé biosyntetické reakci, dochází k narušení řetězce na sebe navazujících biochemických procesů. Herbicid bude správně účinkovat v případě splnění těchto podmínek:

- zasažení cílové rostliny herbicidem,
- dostatečný příjem účinné látky,
- transport v rostlině až na místo účinku,
- akumulace a perzistence herbicidu v místě účinku.

V současné době je v Evropě zavedena klasifikace herbicidů podle místa působení HRAC (Herbicide Resistance Action Committee), která člení herbicidy

do cca patnácti hlavních skupin podle místa a mechanismu účinku, podobnosti symptomů poškození a příslušnosti k chemické skupině.

(JURSÍK a KOL., 2010)

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) některé hlavní mechanismy účinku herbicidních skupin zmiňují.

a) Inhibitory acetylkoenzym-A karboxylázy

Podstatou mechanismu účinku je inhibice enzymu, který katalyzuje biosyntézu mastných kyselin nezbytných např. k tvorbě fosfolipidů, základu buněčných membrán. Po zasažení rostliny přestávají růst a první příznaky se objevují formou žloutnutí a nekróz na apikální části meristému. Pak následují chlorózy a nekrózy, usychání stonku a odumírání celé rostliny.

b) Inhibitory syntézy aminokyselin

Biosyntéza aminokyselin zaujímá v metabolismu rostlin významné místo a probíhá za světla v chloroplastech, stejně jako další metabolické pochody, s kterými je úzce spjata. Z hlediska herbicidního účinku jsou nejvýznamnější terčové enzymy glutamin syntéza (GS), enolpyruvylšikimát-3-fosfát syntéza (EPSP) a acetolaktát syntéza (ALS). Následkem blokace těchto enzymů je inhibice syntézy mnoha organických sloučenin buněčného dělení v meristematických pletivech, výsledkem čehož je zastavení růstu (JURSÍK a KOL., 2011)

c) Inhibitory PS II

Ve fotosystému II jsou elektrony přenášeny z vody až na konečný akceptor NADP<sup>+</sup>. Významné skupiny herbicidů inhibují fotosyntetický elektronový transport. Podstatou inhibice je vazba herbicidu s bílkovinnou složkou membrány chloroplastu v blízkosti fotosystému II (KOHOUT a KOL., 1996).

d) Inhibitory syntézy karotenoidů

Karotenoidy mají hlavně ochrannou funkci, která spočívá převedením přebytečné sluneční energie z chloroplastů do karotenoidů, následně je zneškodněna přeměnou na teplo. Většina herbicidů inhibujících syntézu karotenoidů patří mezi moderní účinné látky s příznivým ekotoxikologickým profilem. Je ale nutné, aby se tyto herbicidy aplikovali v nejranějších růstových fázích plevelů, protože starší rostlinná pletiva obsahují větší množství karotenoidů a inhibice jejich další syntézy již není dostatečně účinná (JURSÍK a KOL., 2010).



#### e) Inhibitory stavby mikrotubulů

Ze základních proteinových jednotek  $\alpha$  a  $\beta$  tubulinu jsou tvořeny vlákna mikrotubulů, které dohromady tvoří mitotické vřetenko. To má velký význam při dělení buněk. Mikrotubuly jsou tedy velmi důležité buněčné struktury. Herbicidy z této skupiny inhibují polymeraci základních jednotek tubulů, vytváření protofilament a následně i mikrotubulů a celého vřetenka. Nejvýznamnějšími herbicidy z této skupiny jsou dinitroaniliny (JURSÍK a KOL., 2011).

#### f) Syntetické auxiny

Jsou to synteticky vyráběné růstové herbicidy fungující na principu auxinu. Z chemického hlediska je lze rozdělit na fenoxykyseliny, deriváty kyseliny benzoové, pyridi-karboxylové a chinolin-karboxylové. Auxiny v rostlině regulují celou řadu procesů, především růst, dělení a diferenciaci rostlinných pletiv. Aplikací růstových herbicidů je narušena fytohormonální hladina a dochází k poruchám metabolismu a normálního růstu. Syntetické auxiny jsou oproti přírodnímu špatně degradovatelné (JURSÍK a KOL., 2011).

### **Selektivita herbicidů**

Selektivita herbicidu je vlastnost, která nám říká, na jak velké spektrum rostlin působí daný herbicid. Selektivita vyplývá z rozdílu mezi biologickou účinností na plevely a na plodiny, které je možné ošetřit bez výraznější fytotoxicity (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Mezi herbicidy existují určité rozdíly v míře selektivity, která je založena na různých mechanismech, které se vzájemně kombinují (JURSÍK a KOL., 2011).

HRON a KOHOUT (1986) rozděluje herbicidy podle selektivity na selektivní (výběrové) a neselektivní (totální).

#### a) Selektivní herbicidy

Jsou to chemické látky, kterými lze regulovat určité druhy plevelů a v určitých případech, tj. pokud to dovolují vlastnosti porostu kulturní plodiny a pokud jsou určité druhy plevelů na takový zákrok citlivé (HRON, VODÁK, 1959). V případě, že se nedodrží předepsané dávkování, může i selektivní herbicid působit neselektivně a zasáhne i kulturní plodinu (HRON, KOHOUT, 1986). Z toho vyplývá, že selektivita každého herbicidu je podmíněna předepsaným dávkováním, použitím v plodině pro kterou je určen a aplikací ve správné agrotechnické lhůtě (MIKULKA a KOL., 1999).

## b) Neselektivní herbicidy

Mluvíme o nich jako o totálních herbicidech, které ničí veškerou rostlinnou vegetaci. Využívají se hlavně na nezemědělských půdách k ničení nežádoucí vegetace a ohnisek zaplevelení (HRON, KOHOUT, 1986). Využívají se ale i na zemědělských půdách. Využívá se také v plodinách, které mají implantovaný gen tolerance vůči neselektivnímu herbicidu. V takové plodině se z neselektivního herbicidu stává selektivní (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

### **Chování herbicidů v prostředí**

Popsat a klasifikovat chování herbicidů v prostředí je velmi složité, neboť je ovlivňováno velkým množstvím faktorů. Na herbicid působí řada abiotických a biotických faktorů, které zapříčiňují řadu transportních a transformačních procesů. Převládající procesy jsou určeny fyzikálně-chemickými vlastnostmi půdy, fyzikálně-chemickými vlastnostmi herbicidu a povětrnostními podmínkami (JURSÍK a KOL., 2011).

Mezi procesy, které probíhají při aplikaci patří úlet (drift), těkání (volatizace), světelný rozklad (fotolýze) a možnost ulpívání na necílových površích. Úlet a těkání souvisejí s vlastní aplikací a aplikačními podmínkami. Oba procesy jsou nežádoucí z hlediska možnosti poškození necílových rostlin v okolí pozemku. Herbicidy podléhající světelnému rozkladu je ihned po aplikaci nutné zapravit do půdy. Ulpívání na necílových površích je významné zvláště v době postemergentní aplikace, kdy bývá půda pokryta z 50-80 % necílovými povrchy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Herbicid se v půdě chová jako v polydisperzním systému, kde je ovlivňován řadou faktorů. Z hlediska účinnosti herbicidu je důležitá především koncentrace herbicidu v půdním roztoku. S tím souvisí i dostatek vlhkosti půdy a intenzita srážek, to zapříčiňuje dokonalé rozptýlení herbicidu v půdním roztoku a vytvořením kompaktního herbicidního filmu (JURSÍK a KOL., 2011).

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) uvádějí, že zvláštní význam na chování herbicidu v půdě mají procesy jako sorpce, mobilita a degradační procesy.

## **Příjem herbicidu rostlinou**

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) uvádějí, že aby herbicid účinkoval, musí být plevelnou rostlinou nějakým způsobem přijat, popř. transportován do místa účinku.

Podle místa příjmu lze rozdělit herbicidy na listové, kořenové (půdní) a herbicidy přijímané listy i kořeny (MIKULKA a KOL., 1999).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) dodávají, že herbicidy se dále ještě dají dělit podle převažujícího způsobu účinku na herbicidy dotykové a systémové (translokační).

## **Formulační typy herbicidů**

Obchodní přípravky musí být připraveny tak, aby mohly být přímo vkládány do nádrží postřikovačů spolu s postřikovou kapalinou (=kvalitní vodou) vytvořili stálý roztok, emulzi či suspenzi předepsané koncentrace. V přípravcích je obsažena účinná látka a další komponenty, které podporují její stabilitu, dispergovatelnost a ulpívání na povrchu rostliny (KOHOUT, 1997).

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) rozdělují formulační typy herbicidů na:

### **A. Formulace kapalných látek**

- *emulgovatelné koncentráty*: Obsahují obvykle 20-75 % kapalné účinné látky nerozpustné ve vodě, organické rozpouštědlo a 5-10 % emulgátor, který umožňuje vytvoření emulze s vodou. Snadno se dávkuje a kombinuje s přípravky. Nevýhodou je korozivita, hořlavost a vyšší vstřebávání pokožkou (MIKULKA a KOL., 1999).
- *roztoky*: Obsah účinné látky může být rozmanitý. Kromě účinné látky je v produktu obsaženo rozpouštědlo a další komponenty, zejména adjuvanty a barviva. Snadno se rozpouští a mají stálou koncentraci v nádrži. Nevýhodou je nižší fyzikální i chemická stálost účinné látky po rozpuštění (MIKULKA a KOL., 1999).

### **B. Formulace pevných látek**

- *smlčitelné prášky*: Obsah účinné látky bývá velmi rozdílný (od 10 do 80 %). Zbytek je tvořen interním plnidlem a 2-5 % smáčedlem. Problematické je dávkování a rozpouštění (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

- *vodorozpustné prášky*: S vodou tvoří pravé roztoky (průhledné roztoky, někdy mírné zbarvení) a není problém s koncentrací. Obsah účinné látky je obvykle 50-95 % (MIKULKA a KOL., 1999).
- *granule dispergované ve vodě*: Mají vyšší obsah účinné látky (75-90 %) a pojivo udržující rychlý rozpad granulí po přidání vody. Snadno se dávkuje zejména u sulfonylmočovín (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).
- *suspenní koncentráty*: Jsou to koncentrované disperze s vyšším obsahem účinné látky (50-80 %), která je nerozpustná ve vodě. Dispergačním činidlem je olej nebo voda. Přípravek často obsahuje adjuvant (MIKULKA a KOL., 1999).

KLEM (2003) uvádí, že adjuvanty jsou látky zajišťující celou řadu pozitivních efektů v ochraně rostlin. Jedním z nejvýznamnějších je zlepšení biologické účinnosti přípravků ochrany rostlin a z toho vyplývající zvýšení jistoty účinku a možnost používání nižších dávek. Dále JURŠÍK a KOL. (2011) uvádějí, že adjuvanty jsou buď zabudované v hotovém přípravku, nebo se přimíchávají do postřikové jíchy. Členění adjutantů je velmi složité, ale podle funkce působení je lze rozdělit na smáčedla, barviva, protiúletové látky, pěnidla, zahušťovadla, depoziční, adhezivní, protipěnicí a vodu unášející přísady, pH pufrů, UV absorbenty a další.

### **Termín aplikace a zásady správné aplikace**

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) uvádějí, že aplikační termín se řídí podle sortimentu herbicidů na trhu pro danou plodinu, typem a úrovní zaplevelení, selektivitou pro kulturní plodinu, převažujícím způsobem příjmu a půdně-klimatickými podmínkami.

Doba aplikace podstatě ovlivňuje účinek jednotlivých herbicidních látek. Proto se podle doby postřiku rozdělují způsoby aplikace herbicidů na aplikace před setím, preemergentní aplikace a postemergentní aplikace (KOHOUT a KOL., 1996).

#### **a) Aplikace před setím**

Při tomto způsobu aplikace je herbicid aplikován na upravenou půdu před setím nebo sázením. Herbicidy, u kterých je účinná látka na světle nestabilní se po

aplikaci provádí zapravení do půdy. Zapravení se provádí ještě v případech, kdy herbicid špatně penetruje ke klíčním semenům plevelů nebo při riziku splavení z povrchu půdy (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

b) Preemergentní aplikace

Herbicidy se aplikují po zasetí plodiny, ale před jejím vzejitím. Je vhodné použití herbicidu současně se setím. Při větším odstupu aplikace hrozí nebezpečí poničení vzcházejících rostlin. Z hlediska účinnosti je nutné vytvořit na povrchu půdy neporušený film herbicidu, aby došlo ke kontaktu s každou vzcházející plevelnou rostlinou. Proto je nutné urovnat povrch půdy, aby zde nebyly hroudy, které snižují výsledný efekt aplikace (KOHOUT a KOL., 1996).

c) Postemergentní aplikace

Tento termín aplikace se provádí obecně po vzejití plodiny. Přesný termín aplikace je vymezen růstovou fází plodiny a plevelů, na které má účinkovat příslušný typ herbicidu. Předností postemergentní aplikace je možnost výběru zásahu a účinné látky až podle skutečného zaplevelení. Další výhodou je možnost ohniskové aplikace při ojedinělém a nerovnoměrném výskytu plevelů na pozemku. Nevýhodou této aplikace může být větší fytotoxicita, způsobená při postřiku za nevhodných podmínek, v poškozených nebo stresem postižených porostech či nevhodné růstové fázi (MIKULKA a KOL., 1999).

Podle KOHOUTA a KOL. (1996) je nevýhodou závislost na počasí. V případě nevhodných povětrnostních podmínek (srážky) se nestihne optimální termín aplikace, a plevele jsou zasaženy až v pokročilé fázi (účinek herbicidu je podstatně nižší), nebo je třeba vyšší dávka herbicidu.

KAZDA a KOL. (2010) uvádějí, že podle doby postřiku se k aplikacím řadí ještě předsklizňová aplikace, která podstatně zjednodušuje sklizeň obilnin a výrazně snižuje ztráty při sklizni i náklady na dosoušení. HRON a KOHOUT (1986) dodávají, že další termín aplikace lze provést po sklizni plodiny (posklizňová aplikace, v meziporostním období nebo v době vegetačního klidu).

Pro správnou aplikaci je zásadní příprava postřikové jíchy. Při vlastním aplikaci herbicidu je hlavním a základním požadavkem dodržení plošné

rovnoměrnosti dávkování. Příliš velké a příliš malé dávky jsou negativní. Předávkování je neefektivní v rámci ekonomiky, poškození plodiny a zatížení životního prostředí. Nízké dávky mají zase malou účinnost a mohou vyvolat vznik rezistence. Kromě technické úrovně postřikovače a jeho příslušenství, ovlivňuje rovnoměrnost postřiku ještě způsob přípravy postřikové jíchy a chování přípravku v nádrži (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Většinou se herbicidní přípravek smísí s vodou v určitém množství, které udává výrobce na etiketě přípravku. Pro dobré promísení herbicidu a rozpouštědla (vody) je nezbytně nutné dobře fungující míchadlo, které zabrání případnému usazování těžšího herbicidu na dno nádrže (MIKULKA a KOL., 1999).

Kromě přípravy postřikové jíchy se provádí mísení herbicidů. Mísení několika pesticidů se označuje jako tank-mix, zkráceně TM. Z hlediska úspory je TM velmi výhodný, ale zároveň sebou nese vysoké nároky na teoretické a praktické znalosti o chování jednotlivých herbicidů při biologických, fyzikálních a někdy i chemických změnách. Může docházet k synergickému působení, nebo naopak k antagonistickému působení. Nejbezpečnější je používání vyzkoušených kombinací, uvedených na etiketě výrobce (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

## **2.3. Charakteristika pozorovaných plevelů**

### **2.3.1. Penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.)**

Jedná se o jednoletý ozimý až vytrvalý plevel čeledi *Brassicaceae* (KOLAAßEN, FREITAG, 2004). Řadí se mezi méně významné plevele, ale při silnějším výskytu jeho škodlivost stoupá. V hustě setých porostech je jeho konkurenceschopnost nízká. Jestliže však má dostatek prostoru, tak může významně škodit kulturním plodinám blokováním vláhy a živin, čímž potlačuje jejich růst a vývoj (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Kromě toho penízek rolní hostí četné škůdce a choroby brukvovitých rostlin, které se odtud mohou šířit dále na kulturní brukvovité plodiny. Další negativní vlastností je zhoršení mléka a mléčných výrobků, pakliže se penízek dostane do píče podanou dojnicím. Mléko a mléčné výrobky mají nepříjemnou příchut'. Podobné vlastnosti má mouka, v případě semletí semen penízku s obilninou (HRON, VODÁK, 1959).

Pochází z jižní Evropy a západní Asie. Roste jako zavlečený druh v severní Americe (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Na našem území se vyskytuje

od nížin až po horské oblasti. Do vyšších poloh jej zavlekl hlavně člověk. Roste zejména na vlhkých, živinami bohatých, humózních, obvykle slabě kyselých, kypřených i ulehých půdách různého mechanického složení. Není náročný na teplo. Vyskytuje se hojně hlavně na polích a úhorech, v zahradách, na okrajích cest a silnic, na rumišťích, skládkách a mechanicky rozrušených místech (MIKULKA a KOL., 1999). Zapleveluje takřka všechny plodiny, obzvláště brambory, zeleninu, řepku ozimou, ale je konkurenčně významný v obilninách na začátku vegetace (Internetový zdroj č. 3).

KOHOUT (1985) uvádí, že penízek rolní má hypokotyl válcovitý, lysý, světle zelený. Děložní lístky jsou okrouhlé, světle zelené, lysé.

Penízek je drobnější, středně vysoký plevel, jehož lodyha může být vysoká až přes 50 cm, je větvená, lysá, přímá, podélně rýhovaná (HORN, VODÁK, 1959). Přízemní listy jsou úzce obvejčité nebo podlouhlé, celokrajné nebo oddáleně vykrajovaně zubaté, řapíkaté, netvořící listovou růžici (Internetový zdroj č. 3). Lodyžní listy jsou střelovitě přisedlé, kopist'ovité a vroubkované. Oboupohlavné, dvouobalné, čtyřčetné bílé květy jsou sestaveny v bohaté hroznovité květenství. Korunní lístky jsou bílé, zřídka narůžovělé a jsou dvakrát delší než kališní lístky, které jsou zelené. Plodem penízku rolního je okrouhlá, plochá, lemovaná šešulka, obsahující zpravidla přes 10 semen (HRON, KOHOUT, 1988). Podle STACHA (1999) má semeno rozměry 2,0-2,3; 1,3-1,5; 0,7-0,8 cm a zbarvení hnědočerné až nafialovělé s kovovým leskem.

Penízek kvete od časného jara do pozdního podzimu (duben až říjen). Ze semen se vyvíjejí klíčící rostliny od března do konce května a na podzim od září do listopadu, ale mohou vzcházet během celého roku. Rozmnožuje se výhradně generativně semeny, kterých je na jedné rostlině až 900. Čerstvě dozralá semena klíčí nepravidelně z hloubky cca 5 cm (MIKULKA a KOL, 1999). KOLAAßEN a FREITAG (2004) uvádějí, že semena neztrácejí klíčivost v půdě až po dobu 30 let.

Tento plevelný druh může zaplevelovat téměř všechny plodiny a může vzcházet během celého roku. Základem regulace jeho výskytu je mechanická kultivace pozemku, podpora konkurenceschopnosti plodin, čistota osiva a statkových hnojiv (KOHOUT, 1988). Je citlivý na herbicidy. Problematické je jeho hubení v porostech řepky, kde nejsou vhodně působící herbicidy a dochází k silnějšímu pomnožení (MIKULKA, 1999).

### 2.3.2. Rozrazil perský (*Veronica persica* Poir.)

Je to jednoletá ozimá rostlina, řadící se do čeledi *Scrophulariaceae*, čili krtičníkovité. Patří k méně významným plevelům, přesto může působit problémy na pozemcích úrodných a dobře zavlažovaných. I přes menší vzrůst je to konkurenčně silná rostlina. Jeho výhodou je rychlý růst, čímž potlačuje pomaleji se vyvíjející rostliny a dále schopnost růstu i za nízkých teplot. Jeho slabinou je světlomilnost. Proto při dostatečném zastínění a konkurenceschopnosti plodin ustupuje z porostu (MIKULKA, KNEIFELOVÁN a KOL., 2005). Je škodlivý v případě, že je ve větší množství jako příměs v píci, která tak ztrácí krmnou hodnotu (HRON, KOHOUT, 1988).

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádějí, že rozrazil perský pochází ze střední Asie. V současné době ho na našem území můžeme najít na zahradách a polích od nížin až po podhorské oblasti.

Roste na půdách písčitohlinitých, vlhkých až vysychavých, živinami bohatých, humózních, zásadité až neutrální reakce. To jsou oblasti polí, úhorů, zahrad, kompostů a rumišť (MIKULKA a KOL., 1999). Jeho škodlivost se nejvíce může projevit v přezimujících plodinách, hlavně víceletých píceňkách, ozimé řepce, ozimých obilninách, ale i jařinách, okopaninách a zeleninách, kde se lokálně může přemnožit (KOHOUT a KOL., 1996).

Rozrazil je drobnější, lysá až roztroušená bylina s jemným kulovitým kořenem. Lodyha je poléhavá až mírně vystoupavá, bohatě větví a její větve mohou být až 40 cm dlouhé. Listy jsou na lodyze střídavé, krátce řapíkaté, vejčité až široce eliptické, hrubě vroubkovaně zubaté (HRON, KOHOUT, 1988). Květy vyrůstají z úžlabí listů na dlouhých, po dozrání dolů ohnutých stopkách. Kalich je zelený, korunka je jasně modrá, v ústí žlutá, 8-16 mm v průměru, opadáva. Semena jsou dvoupouzdré tobolky široce ledvinovitého tvaru, zploštělé, s 5-8 semeny (MIKULKA a KOL., 1999). Semeno může dosahovat velikosti 1,2-2,0; 0,5-1,0; 0,2-0,5 mm a je oválného až miskovitého tvaru. Dále je jemně dolíčkované a je barvy žluté, lehce průsvitné (STACH, 1999).

MIKULKA a KNIEFELOVÁ (2005) dodávají, že po vysemenění na stanoviště je známé i jeho šíření mravenci (myrmekochorie).

Klíčící rostliny vzcházejí v průběhu celé vegetace a snadno přezimují. Rozmnožují se pouze generativně vysemeněním na stanovišti. Rostlina rozrazilu



kvete od března do října a na jedné rostlině dozrává v průběhu vegetace až 50-100 semen, která postupně vypadávají z dozrálých tobolek (Internetový zdroj č. 4). Jeho regulace spočívá v soustavě omezování jeho přemnožení na stanovišti, především pečlivou kultivací a podpořením konkurenční schopnosti kulturní plodiny (HRON, KOHOUT, 1988).

### 2.3.3. Konopice polní (*Galeopsis tetrahit* L.)

Tento jednoletý časně jarní plevel patří do čeledi hluchavkovité (*Lamiaceae*) (Internetový zdroj č. 5). Řadí se mezi velmi významné plevele s velkou konkurenční silou. Ostny kalichu mohou způsobit zvířatům bolestivá zranění, proto se jim na pastvině vyhýbají. Menší množství v píci však neškodí. Dalším problémem mohou způsobit jedovatá semena. Jestliže jsou rostliny vytrhnuty ze země a ponechány na pozemku, mohou za dostatečného vlhka znovu zakořenit (KAZDA a KOL., 2010).

KOHOUT a KOL. (1996) uvádějí, že je značně škodlivý a rozšířený na celém území ČR, od nížin až po horské oblasti. Jeho význam je patrný zejména v bramborářských oblastech. Zapleveluje jarní obilniny, len, okopaniny (hlavně brambory) a zahradní plodiny. Vyskytuje se i v prořídlech ozimech. MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) dodávají, že nejvíce roste na sušších, lehčích půdách, v prosvětlených lesích, podél silnic, v příkopech, na rumišťích, v blízkosti lidských sídlišť, na mýtinách a pasekách.

Kořen konopice polní je kulovitý, rozvětvený a zasahuje až do podorničních vrstev. Lodyha je 50-90 cm vysoká, přímá, čtyřhranná, pod uzlinami ztloustlá, větvená a štětinatě chlupatá. Listy jsou vstřícné, řapíkaté, vejčité kopinaté až vejčité, chlupaté, na okrajích pilovitě vroubkované (KAZDA a KOL., 2010). Květy jsou uspořádány do hustých a kulovitých lichopřeslenů, které jsou uloženy nad sebou na vrcholu hlavní lodyhy a postraních větví. Korunka je růžovofialová, růžová či bílá a je o něco delší než kalich (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

STACH (1999) uvádí, že semenem je tvrdka, která je 3,0-3,5 cm; 2,03-2,5; 1,6-1,8 cm velká. Tvrdka je široce vejčitá, dole zúžená, hladká a matná, šikmo postavená. Má šedohnědou barvu s tmavými skvrnami.

Na rostlině může dozrát 100-600 semen, která si udržují v půdě dlouhodobou klíčivost. Rostlin konopice polní se rozmnožuje pouze generativně. Před dozráním tvrdky snadno dopadají na půdu a pomocí živočichů se šíří do prostředí (endozoochorie). Na ornou půdu se dále dostane osivem a statkovými hnojivy. Nejvíce klíčí na jaře v dubnu a květnu z max. hloubky 5 cm, po zbytek vegetace už méně. Klíčící rostlinky nejsou odolné proti mrazu. (KAZDA a KOL., 2010). Na orné půdě v jařinách jej nejlépe regulujeme předset'ovou přípravou půdy, u ozimů vláčením na jaře, u okopanin plečkováním během vegetace. Další možností regulace je pomocí herbicidů, ke kterým je konopice poměrně citlivá (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

#### 2.3.4. Merlík bílý (*Chenopodium album* L.)

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádějí, že merlík bílý patří do čeledi merlíkovité (*Chenopodiaceae*) a je to jednoletý, pozdně jarní plevel, který patří mezi nejrozšířenější a nejfrekventovanější plevele u nás. KAZDA a KOL. (2010) dodávají, že patří mezi velmi významné plevele s vysokou zásobou životaschopných nažek v půdě. Jeho konkurenceschopnost není příliš vysoká (potřebuje světlo), ale je přizpůsobivý podmínkám prostředí, díky tomu se označuje jako kosmopolitní druh. Vyskytuje se na celém našem území, zvláště v teplejších a slunných oblastech nížin. Habitus rostliny se mění podle stavu vody a živin na daném stanovišti. V dobře zásobených oblastech je rostlina mohutná a bohatě plodí, v chudých oblastech má naopak velmi nízký habitus.

Protože se jedná o světlomilnou plodinu, která pro svůj růst a dostatek světla potřebuje prostor, tak zapleveluje hlavně širokořádkové plodiny (brambory, zeleninu, atd.). Často zapleveluje i porosty obilovin, jetelovin, lnu a dalších plodin s prořídlym porostem. Zapleveluje také nezemědělskou půdu (HRON, VODÁK, 1959).

Hypokotyl merlíku bílého je válcovitého tvaru, je tenký, lysý a načervenalý. Dělohy jsou řapíkaté, podlouhlé, lysé, na rubu nafialovělé (KOHOUT, 1985). Lodyha je vzpřímená, vysoká 10-70 cm (někdy až 150 cm), často chudě větvená, nevýrazně vícehonná, růžkovitá. Zbarvení lodyhy je olivově zelené až žlutozelené, někdy také s červenými pruhy. Listy jsou střídavé, řapíkaté. Dolní a střední listy mají čepel kosníkovitou, kosníkovitě vejčitou

až kosočtverečně kopinatou. Čepel horních listů je kopinatá až úzce kopinatá, oddáleně a nepravidelně drobně zubatá až celokrajná (Internetový zdroj č. 6).

KOLAAßEN a FREITAG (2004) dodávají, že pravé listy jsou zbarvené modrozeleně a jsou pokryté moučnatým povlakem.

Květenství je koncový lichoklas až licholata, složená z vícekvětvých, nahloučených stažených klubiček. Okvětní lístky jsou vejčité kopinaté, bíle lemované. Díky proměnlivosti tohoto druhu, mohou být jeho semena černá, ale i nažloutlá až hnědá s různou silou oplodí a osemení, což má vliv na klíčivost (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Semenem je nažka, která je velká 1,1-1,5 nebo 0,7-0,9 cm. Je čočkovitého tvaru se zahnutým hrbolem na konci, z něj vyrůstá kořínek (STACH, 1999). Na jedné rostlině dozrává až 100 000 nažek (na úrodných půdách a kompostech se může vyvinout až 500 000 nažek), které mají nestejně dlouhou dormanci a nepravidelnou klíčivost. Nejlépe klíčí a vzcházejí z povrchu půdy nebo z hloubky asi do 2 cm (HRON, KOHOUT, 1988). Nažka si udržuje klíčivost po velmi dlouhou dobu, přes 10 let (a víc). Nažky jsou pro merlík jedinou možností rozmnožování. Po přezimování mají nažky vyšší klíčivost a jsou schopné klíčit již při 1 °C. Většina však klíčí až v pozdním jaru. Rostliny mohou vzcházet po celou dobu vegetace. Při příznivých vlhkostních podmínkách vzcházejí masově (KAZDA a KOL., 2010).

MIKULKA a KOL. (1999) uvádějí, že problematikou jeho šíření je špatná čistota osiva, přítomnost v kompostech, hnojích a díky člověku i železniční dopravou (agestochorie).

Systém ochrany proti merlíku bílému musí být úplný, tzn. preventivní opatření, kterými jsou čistota osiva a statkových hnojiv, podpora konkurenčních kulturních rostlin a pravidelné střídání rostlin v osevním postupu. Kromě preventivních opatření je nezbytné regulovat merlík mechanickými a chemickými zásahy (HRON, KOHOUT, 1988). Mechanická regulace začíná předseťovou přípravou půdy, dále meziřádkovou kultivací během vegetace s včasné provedenou podmiťkou po sklizni s následnou hlubokou orbou. Pro chemické ošetření existuje řada herbicidů, které lze používat proti merlíku bílému v různých plodinách. Volba vhodného herbicidu je znesnadněna skutečností, že některé populace merlíků jsou rezistentní vůči některým herbicidům a také pozdějším vzcházením merlíku. Dalším problémem při výběru herbicidu může být tolerance merlíku vůči sulfonylmočovinám (KAZDA a KOL., 2010).

### 2.3.5. Heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.)

Patří do čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*) a je to jednoletý ozimý plevel vyskytující se na celém našem území, od nížin až po horské oblasti. Je velmi tolerantní vůči půdním podmínkám, roste jak na chudých, suchých a písčitých půdách, tak na vlhkých, živinami zásobených lokalitách s hlinitou půdou. Spíše preferuje půdy hluboké, humózní, s nízkým obsahem vápníku (MIKULKA a KOL., 1999). Řadí se mezi velmi významné plevele, konkurenčně velmi silné. Vyznačuje se bohatým růstem a silnou větveností, čímž zabírá velký prostor světla pro ostatní rostliny. Dále odebírá z půdy velké množství vody a živin. Využívá na okrajích polí a kolejových řádků, odkud se rozrůstá do prořídle nebo zvěří poškozené části porostu. Tím, že pomalu vysychá, snižuje kvalitu píce a dobytek jej odmítá (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Zapleveluje v podstatě všechny plodiny, především ozimé obilniny a ostatní ozimé plodiny, okopaniny a víceleté pícniny. Menší výskyt je zaznamenán v jařinách (Internetový zdroj č.7).

Heřmánkovec se zakořeňuje až do podorničních vrstev jednoduchým nebo větveným kořenem. Jeho lodyha je přímá nebo poléhavá, dorůstající až přes 80 cm. Je často bohatě větvená, nese lysé, střídavě přisedlé, v obrysu vejčité listy, dvakrát až třikrát peřnosečné v čárkovité úkrojky vyrůstající po celé lodyze až téměř pod květní úbor (HRON, VODÁK, 1959). Květy vyrůstají na stopkách a mají až 4 cm v průměru. Květenství je tvořené jazykovitými květy (jednopohlavní samičí bílé květy) na okrajích úboru a uprostřed terčovitými květy (oboupohlavní), které jsou zažloutlé a trubkovité. Lůžko úboru je polokulovité, plné a lysé (MIKULKA a KOL., 1999).

STACH (1999) uvádí velikost nažky 2,0-2,5; 1,1-1,5; 0,9-1,1 mm. Nažka je klínovitá, dole zúžená, oba konce jsou rovně ukončené. Na břišní straně má tři podélná žebra a hřbetní stranu má hladkou. Nedo zralé nažky jsou světlé, jinak jsou černohnědé se světlejšími žebry.

Na jedné rostlině se vytvoří až 50 000 nažek (ale jsou rostliny, které vytvoří i 210 000 nažek). Nažky mají nepravidelnou dormanci a udrží si svou klíčivost v půdě i přes 5 let. Vzcházejí během celého roku z povrchu půdy a z povrchových vrstev v hloubce 2-3 cm (Internetový zdroj č. 7). Největší vlna šíření je v září až listopadu a v březnu až dubnu, za deštivého počasí i pozdě na jaře a v létě. Za průměrné vlhkosti po dozrání vzcházejí ihned. Hlavním zdrojem

šíření jsou rostliny vysemeňující na stanovišti. Na pole se šíří z okrajů polí, neošetřených příkopů, osivem, statkovými hnojivy, vodou (hydrochorně) a endozoochorně (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Podle KOHOUTA (1993) je herbicidní ochrana proti heřmánkovci nezbytná, protože se vyskytuje ve všech plodinách a postupně doplňuje půdní zásobu dlouhověkými nažkami. KAZDA a KOL. (2010) uvádějí, že pro dobrou regulaci heřmánkovce je nutná kvalitní příprava půdy, do které řadíme předset'ovou přípravu půdy, jarní vláčení ozimů, plečkování během vegetace v širokořádkových plodinách, zabránění strništnímu růstu včasnou a kvalitní podmínkou následovanou orbou, která zaklopí nažky dostatečně hluboko. Dále je nutné nezapomínat na preventivní opatření, kterými jsou dobře zapojený porost a střídání plodin v osevním postupu (není vhodné zařazovat ozimy po sobě). Heřmánkovec je poměrně citlivý k širokému spektru herbicidů, hlavně k sulfonylmočovinám.

### **3. Cíl práce**

Cílem práce bylo ověření účinnosti vybraných herbicidních přípravků, určených k regulaci plevelů v porostu jarního ječmene a podle výsledků zhodnotit vhodnost přípravků pro regulaci sledovaných plevelů na vybraném stanovišti.

## **4. Materiály a metodika**

### **4.1. Charakteristika pokusné stanice Humpolec**

Pokusná stanice Humpolec (dále jen PS Humpolec) spadá pod státní institut Výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha-Růžyně, který je největším pracovištěm aplikovaného výzkumu, zaměřeným na rostlinnou výrobu a příbuzné obory.

PS Humpolec stejně jako ostatní PS zabezpečuje provádění polních pokusů pro VÚRV, ale i na zakázku pro ostatní instituce, jako jsou univerzity, výzkumné ústavy a také pro zahraniční a tuzemské firmy. Zadavatel ke každému pokusu předkládá metodiku, ve které jsou uvedeny požadavky na založení pokusu, sledování během vegetace, posklizňové hodnocení a další požadavky týkající se pokusu.

PS Humpolec zakládá pokusy na ploše cca 26 ha orné půdy. PS Humpolec provádí tyto pokusy: výživářské, registrační, firemní, demonstrační, odrůdové, pokusy pro genovou banku a demonstrační odrůdové pokusy. V posledních letech se zde provádí i pokus na geneticky modifikované brambory.

Nejvíce se vyskytujícími plevele jsou např. pýr plazivý, konopice polní, svízel přítula, merlík bílý, violka rolní, rozrazil perský, penízek rolní, ptačinec žabinec, ježatka kuří noha, chundelka metlice, pcháč oset, kokoška pastuší tobolka a mléč rolní.

PS Humpolec se nachází v kraji Vysočina, v okrese Pelhřimov.

(Internetový zdroj č. 8)

Tab. č. 1 Průběh počasí během vegetace (PS Humpolec 2011)

<b>Měsíc</b>	<b>Max. teplota (°C)</b>	<b>Min. teplota (°C)</b>	<b>Průměrná teplota (°C)</b>	<b>Srážky (mm)</b>
LEDEN	2,26	-2,98	-0,58	46,1
ÚNOR	1,91	-5,19	-1,63	10,2
BŘEZEN	9,93	-0,44	4,47	22,4
DUBEN	16,76	5,5	11,12	47,2
KVĚTEN	20,28	7,95	14,38	58,7
ČERVEN	23,41	12,66	17,92	103,2
ČERVENEC	21,82	12,96	17,25	159,3
SRPEN	25,09	13,85	19,21	105,8

Tab. č. 2 Půdněklimatické údaje z PS Humpolec z roku 2010 (Internetový zdroj č. 9),  
- 20 letý průměr z let 1989-2009

Nadmořská výška (m)		525
Zem. šířka		49°32'88"
Zem. délka		15°32'99"
Zem.výrobní oblast a podoblast	oblast	B2
	region	MT4
Pedologická charakteristika	půd. typ	KMsg
	půd. druh	pH
	mat. substr.	pararula
pH půdy (KCl)		6,9
pH půdy (H <sub>2</sub> O)		7,56
Obsah humusu (%)		3,22
Obsah (mg.kg <sup>-1</sup> půdy)	P	82,9
	K	113
	Ca	2255
	Mg	114,77
ø teplota (°C)		6,96
ø srážky (mm)		716,9

Tab. č. 3 Klimatické údaje za roky 1998-2011 (PS Humpolec 2012)

Rok	Průměrná teplota (°C)	Srážky (mm)
1998	5,25	683,8
1999	4,71	573,8
2000	6,78	747,7
2001	5,44	893,7
2002	6,49	967,6
2003	6,36	577,3
2004	5,73	729,7
2005	7,96	864,8
2006	8,38	792,5
2007	9,22	709,0
2008	9,08	626,5
2009	8,64	903,0
2010	7,61	852,4
2011	9,26	713,5



## 4.2. Charakteristika použité odrůdy jarního ječmene

Byla použita sladovnická odrůda Malz. Jedná se o polopozdní odrůdu se střední výškou. Malz má výběrovou sladovnickou jakost, vyniká zejména vysokým extraktem, a nadprůměrným výnosem ve všech oblastech. Vyznačuje se velkým zrnem (HTS 46 g) a vysokým podílem předního zrna (91%). Má dobrou odolnost proti poléhání a velmi dobrou proti lámání stébla. Jeho zdravotní stav se označuje jako velmi dobrý. Dobrá je i jeho odolnost vůči rzi ječné, hnědé skvrnitosti, komplexu hnědých skvrnitostí a rhynchosporiu. Vykazuje dobrou polní odolnost na padlí travní kontrolovanou genem Mla6. Výsevek je 3,5-4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>.

Udržovatelem odrůdy je společnost Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o. Stejná firma je i zástupcem v ČR (Internetový zdroj č. 10).

## 4.3. Založení pokusu

Ověření účinnosti vybraných herbicidních přípravků v porostu jarního ječmene bylo prováděno na honu č. 6 B, kde byl založen pokus "Pepa". V tomto pokusu bylo založeno 40 parcel a ochranný obsev, přičemž jedna polovina parcel měla výsevek 3,5 MKS a druhá polovina 4,5 MKS. Byla použita odrůda Malz, která byla ošetřena mořením (Raxil TNT 1.t<sup>-1</sup> + Versanyl 0,25 kg.t<sup>-1</sup>). Velikost parcel byla 2x10 m (tj. 20 m<sup>2</sup>). Pro lepší představu o rozmístění parcel a výsevu je zde Příloha č. 2, str. 74.

Údaje ohledně předplodin, agrotechniky, setí a hnojení jsou uvedeny v tab. č. 4 a v tab. č. 5-7 (str. 42).

Tab. č. 4 Předplodiny

Rok	Předplodina	Hnojení (kg.ha <sup>-1</sup> )
2008	Tritikale oz.	130 N; 13 P; 25 K
2009	Brambory	30 N; 13 P; 25 K
2010	Kukuřice	30 N; 13 P; 25 K

Tab. č. 5 Agrotechnika

<b>Agrotechnický zásah</b>	<b>Datum</b>	<b>Stroj</b>
Kypření	29.9.2010	předset'ový kompaktočet
Orba	3.11.2010	3 radličný obracecí pluh Lemke

Tab. č. 6 Údaje o setí

<b>Plodina</b>	Jarní ječmen
<b>Odrůda</b>	Malz
<b>Datum setí</b>	29.3.2011
<b>Hloubka setí</b>	3 cm
<b>Výsevek</b>	3,5 a 4,5 MKS.ha <sup>-1</sup>
<b>Šířka řádků</b>	12,5 cm

Tab. č. 7 Hnojení pokusu "Pepa"

<b>Hnojivo</b>	<b>Dávka (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Datum</b>
NPK	200 •30 N •13 P •25 K	28.3.2011
LAV	50 N	29.4.2011

Pokus byl 30.5.2011 ošetřen fungicidním přípravkem Artea 330, v dávce 0,5 l.ha<sup>-1</sup> ve 300 l vody. Insekticidní ošetření nebylo provedeno. Kromě fungicidního přípravku byly v rámci pokusu aplikovány herbicidní přípravky na vybrané parcely. Každý herbicidní přípravek byl aplikován ve 4 opakováních, ve dvou různých výsevcích (viz Příloha č. 2, str. 74). Postřik herbicidních přípravků byl proveden 2.5.2011. Na parcely ošetřené herbicidem Lintur 70 WG byla 22.5.2011 aplikována dávka přípravku Axial Plus. Takto ošetřené parcely se označovali jako kombinace Lintur 70 WG a Axial Plus.

#### 4.4. Charakteristika použitých herbicidů

##### Arrat

Herbicidní přípravek Arrat je selektivní herbicid, který se aplikuje ve formě ve vodě dispergovaných granulí proti dvouděložným plevelům v pšenici ozimé, ječmeni jarním a ozimém, v žitě ozimém a kukuřici.

Účinné látky :

- **dicamba** 500 g.kg<sup>-1</sup>, tj. 3,6-dichlor-2-methoxybenzoová kyselina,
- **tritosulfuron** 250 g.kg<sup>-1</sup>, tj. 1-[4/methoxz-6-(trifluoromethyl)-1,3,5-triazin-2yl]-3-[2-(trifluoromethyl)benzen-1-sulfonyl]močovina.

Právním zástupcem přípravku Arrat v ČR je firma Basf spol. s.r.o., výrobcem pak je BASF SE (Internetový zdroj č. 11).

Státní rostlinolékařská správa uvádí, že přípravek lze používat maximálně do 30.11.2012 (Internetový zdroj č. 12).

Arrat je syntetický herbicid účinkující proti dvouděložným plevelům a je určený pro postemergentní jarní aplikaci v obilninách. Rostlina ho přijímá převážně nadzemní částí, ale částečně i kořeny, což má rychlý a dlouhotrvající efekt. Účinná látka tritosulfuron je přijímán listy a je translokován jak bazipetálně tak i akropetálně. Látka inhibuje dělení buněk narušením biosyntézy aminokyselin (zbrždění růstu plevelů a vyvolání barevných změn), to má za následek poškození a pak i hynutí plevelných rostlin. Druhou účinnou látkou je dicamba, která narušuje syntetické procesy auxinu a tím i dělení buněk. Z toho důvodu dochází k nekrotizovanému růstu plevelů, jejich deformaci, poškození a úhynu. Obě látky se při herbicidním ošetření podporují a doplňují.

Plevele, které jsou citlivé, jsou laskavce, výdrol řepky, kokoška pastuší tobolka, svízel přítula, merlíky, ptačinec žabinec, chrpa modrák, rdesna, hořčice rolní, ředkev ohnice, penízek rolní, heřmánky, konopice rolní, hluchavky, opletka obecná a pcháč. Zemědým lékařky, mák vlčí a violka rolní jsou plevele méně citlivé. Arrat neúčinkuje na trávy.

V jarním ječmeni probíhá aplikace v růstové fázi od 9 listů do konce odnožování (tj. BBCH 19-29). Doporučuje se dávka 0,2 kg.ha<sup>-1</sup> herbicidu v 300 l.ha<sup>-1</sup> (Internetový zdroj č. 11).

## Sekator OD

Jedná se o selektivní systémový herbicid, který se aplikuje formou olejové disperze v porostech pšenice, ječmene, ozimého žita a ozimého tritikále bez podsevu.

Účinná látka:

- **amidofurfuron** 100 g.l<sup>-1</sup>, tj. *1-(4,6-dimethoxyprymidin-2-yl)-3-mesyl(methyl)sulfamoyl močovina*,
- **iodofurfuron-methyl Na** 25 g.l<sup>-1</sup>, tj. *sodium ([5-jodo-2-(methoxykarbonyl)fenyl]sulfonyl}karbamoyl) (4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)azanid*,
- **mefenpyr-diethyl** 250 g.l<sup>-1</sup> (safener), tj. *diethyl-1-(2,4-dichlorfenyl)-2-pyrazolin-3,5-dikarboxylát*.

Výrobce a držitelem rozhodnutí o registraci herbicidního přípravku Sekator OD je Bayer CropScience AG a právním zástupcem pro ČR a 1. distributorem je Bayer s.r.o. (Internetový zdroj č. 13).

Přípravek lze používat maximálně do 31.12.2015 (Internetový zdroj č. 12).

Účinné látky iodosulfuron-methyl Na a amidofurfuron patří do skupiny sulfonylmočoviny a jejich účinek spočívá v inhibici enzymu acetolaktát syntetázy. Citlivé plevele přestávají ihned po zasažení růst, přestávají konkurovat obilnině, objevují se na nich chlorózy, nekrózy a postupně během 4-6 týdnů odumírají. Obě účinné látky jsou přijímány převážně listy plevelů. V menší míře jsou přijímány i kořeny z půdy a akropetálně translokovány. Další účinnou látkou je mefenpyr-diethyl, který je selektivní safener pro obilniny. Jeho účinnost spočívá v urychlení degradace účinné látky v obilninách. Účinnost herbicidního přípravku není závislá na teplotě. Sekator OD účinkuje již od 0 °C. Při optimální teplotě, vyšší vzdušné vlhkosti, vlhké půdě a aktivním růstu plevelů se zrychluje účinnost a naopak. V závislosti na velikosti dávky a citlivosti jednotlivých plevelů má přípravek reziduální účinnost po dobu 2-3 týdnů.

Ve spektru účinnosti se za citlivé plevele považují svízel prýtula, pcháček oset, heřmánkovité plevele, merlík bílý, ptačinec žabinec, penízek rolní, kokoška pastuší tobołka. Za méně citlivé plevele se označují violka rolní a opletka obecná.

Doporučuje se dávkování 0,1 l.ha<sup>-1</sup> herbicidu ve 200-300 l.ha<sup>-1</sup> vody. Optimální termín aplikace je postemergentně na jaře do konce odnožování obilnin

(BBCH 21-29). Nejlepší účinnost herbicidu je při aplikaci na mladé, aktivně rostoucí plevele.

Sekator OD lze použít ve směsi s koncentrovaným hnojivem DAM 390 (Internetový zdroj č. 13).

### **Lintur 70 WG**

Jedná se o selektivní postemergentní herbicid, který se aplikuje formou ve vodě dispergovaného granulátu. Je určený k hubení jednoletých a víceletých dvouděložných plevelů v obilninách a trávách na semeno.

Účinná látka:

- **dicamba 65,9%**, tj. *3,6-dichlor-o-methoxybenzoová kyselina*,
- **triasulfuron 4,1%**, tj. *1-[2-(2-chlorethoxy)fenylsulfonyl]-3-(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl) močovina*.

Právním zástupcem v ČR je pro Lintur 70 WG Syngenta Czech s.r.o., držitelem rozhodnutí o registraci je pak Syngenta Crop Protection AG (Internetový zdroj č. 14).

Podle státní rostlinolékařské správy lze herbicidní přípravek používat maximálně do 31.12.2015 (Internetový zdroj č. 12).

Tento herbicidní přípravek se skládá ze dvou účinných látek, kterými jsou dicamba a triasulfuron. Je rychle přijímán listy i kořeny, což zastavuje u citlivých plevelů krátce po aplikaci růst. Příznaky se projevují změnou barvy a chlorózou asi po deseti dnech. K úplnému odumření však dochází až po 3-4 týdnech po aplikaci. Ideální doba aplikace je, když jsou plevele ve stádiu růstu 2-6 listů, nebo když listové růžice dosahují šířky do 5 cm. Optimální teplota pro aplikaci je od 10 °C do 25 °C. Nedoporučuje se ošetřovat v době kdy očekáváme noční mrazíky a při vysokých teplotách nad 28 °C. Přípravek nelépe účinkuje při teplém a vlhkém počasí.

Lintur 70 WG hubí široké spektrum dvouděložných jednoletých a vytrvalých plevelů, mezi které patří např.: laskavce, rmeny, kokoška pastuší tobolka, chrpa, merlíky, konopice polní, svízel přítula, hluchavka nachová, heřmánky, rdesna, šťovíky, ptačinec žabinec, penízek rolní, violka rolní, pelyňky, opletka polní, pcháč, šťovíky, mléč rolní atd.

V jarních obilninách se dávkuje 120-150 g.ha<sup>-1</sup> přípravku ve 200-300 l.ha<sup>-1</sup> vody, ve fázi BBCH 12-29, což je od stádia 2 listů do konce odnožování.

V případě výskytu trávovitých plevelů se doporučuje provést sekvenční ošetření s přípravkem Axial Plus. Dále se jednoznačně osvědčila kombinace s kapalným hnojivem DAM 390 zvyšující účinnost herbicidu (Internetový zdroj č. 14)

### **Axial Plus**

Jedná se o selektivní postřikový herbicid ve formě emulgovatelného koncentrátu. Je určený k postemergentnímu hubení jednoděložných plevelů v ječmeni a pšenici ozimé.

Účinná látka:

- **pinoxaden** 50 g.l<sup>-1</sup>, tj. *8-(2,6-diethyl-p-tolyl)-1,2,4,5-tetrahydro-7-oxo-7H-pyrazolo[1,2-d] [1,4,5] oxadiazepin-9-yl-2,2-dimethyl-propionát*.

Právním zástupcem v ČR je Syngenta Czech s.r.o. a držitelem rozhodnutí o registraci je Syngenta Crop Protection AG (Internetový zdroj č. 15).

Používání přípravku je povoleno maximálně do 30.6.2014 (Internetový zdroj č. 12).

Pinoxaden účinkuje systémově a je rostlinou přijímán převážně listy, odkud je rychle translokován floemem do meristemických pletiv. Inhibuje enzym acetyl koenzym A karboxylázu (ACC) jak v chloroplastech, tak i v cytoplasmě. Tím dochází u citlivých druhů k blokaci růstu a plevele odumírají během 2-3 týdnů po aplikaci. Aplikace přípravku Axial je nezávislá na teplotě, rozsah použití je od 1 °C do 25 °C. Při teplotách nad 25 °C se aplikace nedoporučuje. Dále se nedoporučuje aplikovat herbicid v případech, kdy je očekáván déšť.

Axial je unikátní graminicid pro posemergentní kontrolu jednoletých trávovitých plevelů, bez omezení pro následné plodiny. Přípravek likviduje většinu jednoděložných jednoletých plevelů v porostech pšenice a ječmene. Citlivé plevele jsou zejména chundelka metlice a oves hluchý.

V porostech jarního ječmene se aplikuje 0,6 l.ha<sup>-1</sup> ve 200-400 l.ha<sup>-1</sup> vody. Proti ovsu hluchému se ošetřuje v růstové fázi ovsu hluchého od BBCH 12 do BBCH 31 (Internetový zdroj č. 15).

### **Mustang Forte**

Jedná se o vysoce selektivní postřikový herbicidní přípravek ve formě suspenzní emulze, která se ředí vodou. Postemergentně se aplikuje v ozimých

a jarních obilninách proti běžně se vyskytujícím odolným dvouděložným plevelům, včetně svízele přítuly, violek a pcháče osetu.

Účinná látka:

- **aminopyralid** 10 g.l<sup>-1</sup>, tj. *4-amino-3,6-dichloropyridine-2-carboxylic acid*,
- **florasulam** 5 g.l<sup>-1</sup>, tj. *N-(2,6-difluorophenyl)-8-fluoro-5-methoxy(1,2,4)triazolo(1,5C)pyrimidine-2-sulfonamide*,
- **2,4-D 2-sthylhexyl ester** 272g.l<sup>-1</sup>, tj. *2-ethylhexyl(2,4-dichlorophenoxy)acetate*.

Právním zástupcem pro ČR je společnost Dow AgroSciences s.r.o., která je i držitelem rozhodnutí o registraci přípravku (Internetový zdroj č. 16).

Státní rostlinolékařská správa uvádí používání přípravku maximálně do 12.2.2012 (Internetový zdroj č. 12).

Mustang Forte je systémový postemergentní herbicid působící jako regulátor růstu pomocí účinných látek, kterými jsou aminopyralid (inaktivuje ALS enzym), florasulam (syntetický auxin) a 2,4-D (růstový inhibitor). Herbicid proniká do rostliny převážně povrchem listů a lodyh a je rozváděn akropetálně i bazipetálně. Na rostlině dochází k deformaci a dekoloraci listů a lodyh. Citlivé plevele po zasažení přestávají růst. Symptomy se projeví po 5-6 dnech od aplikace, úplné uhynutí následuje za 4-6 týdnů. Přípravek je rozváděn i do kořenového systému plevela a díky tomu se docílí dobré účinnosti na vytrvalé plevele. Hubí jen vzešlé plevele.

Mezi citlivé druhy plevelů patří svízel přítula, heřmánkovec přímořský, kokoška pastuší tobolka, penízek rolní, výdrol řepky, pcháč oset, ptačinec žabinec, pohanka svlačcovitá, merlík bílý, laskavec ohnutý, hluchavka objímavá (nejlepší účinnosti na tyto plevele se dosáhne při aplikaci v růstové fázi 2-10 pravých listů). Druhy citlivé v nižších vývojových fázích jsou violka rolní a trojbarevná a konopice polní (do růstové fáze 6 pravých listů). Odolné plevele jsou hluchavka nachová a rozrazil. Mustang Forte nehubí trávovité plevele.

Pro jarní ječmen se udává dávka 0,8 l.ha<sup>-1</sup> herbicidního přípravku v 200-300 l.ha<sup>-1</sup> vody. Aplikuje postemergentně na jaře ve fázi plodiny BBCH 13-32, čili od vytvoření 3. listu do objevení 2. kolénka. Optimální teplota pro aplikaci je 7-25 °C (Internetový zdroj č. 16).

#### 4.5. Metoda pro hodnocení biologické účinnosti herbicidů

Pro způsob hodnocení účinnosti herbicidů byla použita mezinárodní metodika EPPO (v překladu Hodnocení účinnosti přípravků na ochranu rostlin), konkrétně PP 1/93 (3) – Metodika pro hodnocení biologické účinnosti herbicidů na plevely v obilninách.

Aplikace přípravků byla provedena postřikem pomocí zádového postřikovače BASF-Gloria (viz Příloha č. 4, str. 75) s jednou nádrží o obsahu 8 l. Součástí zádového postřikovače je láhev se stlačeným vzduchem, která zajišťuje rovnoměrné dávkování. Všechny přípravky byly aplikovány za stálého tlaku 3,4 baru. Pracovní záběr postřikovacího rámu byl 2,5 m. Na postřikovacím rámu bylo 6 trysek, rozmístěných ve vzdálenosti 41,6 cm.

Přípravky byly aplikovány postemergentně ve stejný den a v dávkách určených podle etikety výrobce. Rozmístění parcel viz Příloha č. 2, str. 74.

Způsob hodnocení účinnosti byl prováděn *subjektivní odhadovou metodou*. Ošetřené parcely byly porovnávány s kontrolní parcelou v každém opakování a výsevku. V kontrolách byla stanovena relativní populace (% pokryvnosti) plevelů. V ošetřených parcelách se sledovalo poškození plevelů a jejich populace. Výsledek z každé ošetřené parcely byl vyjádřen jednoduše v procentech (%). Procentické hodnocení vychází z Bonitační stupnice EWRC (European Weed Research Council), viz Příloha č. 5, str. 75.

Při postemergentní aplikaci se těsně před aplikací předběžně hodnotila populace plevelů v kontrolách. Následně probíhalo hodnocení:

- 1. hodnocení: do 2 týdnů po ošetření.
- 2. hodnocení: 3-4 týdny po ošetření.
- 3. hodnocení: při objevení se praporcovitého listu (BBCH 37-39).
- 4. hodnocení: krátce před sklizní.



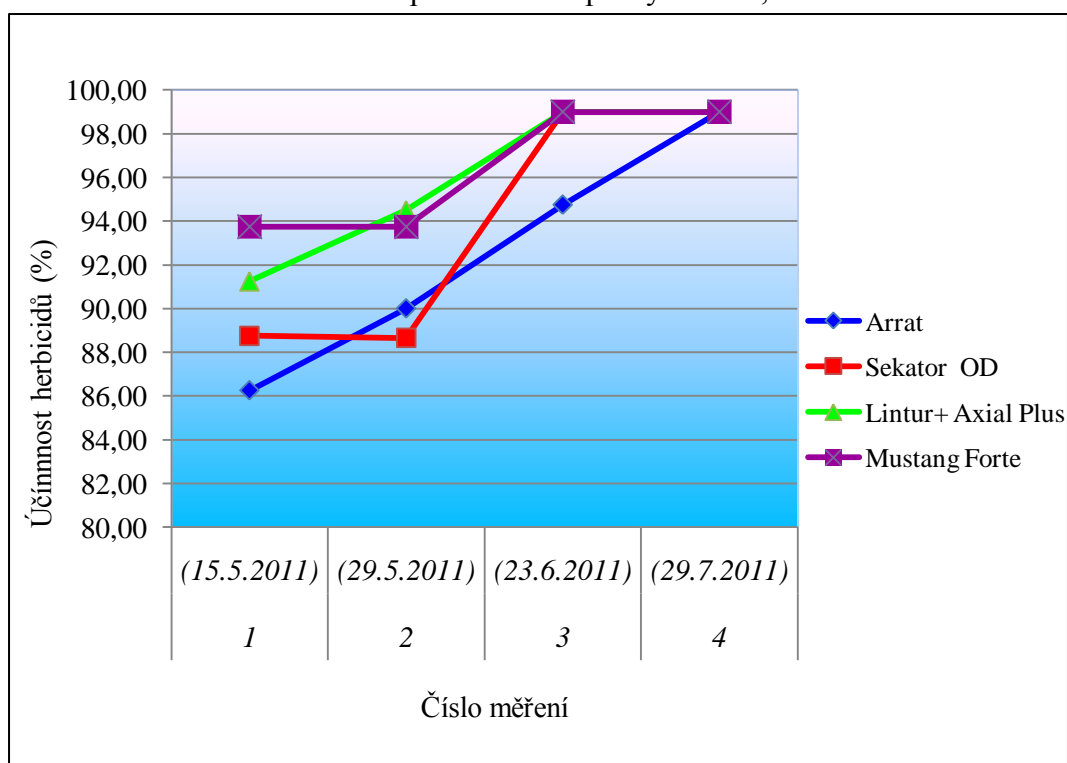
## 5. Výsledky

### 5.1. Výsledky č. 1: Účinnost vybraných herbicidů na penízek rolní (*Thlaspis arvense* L.)

Tab. č. 8 Účinnost herbicidů (%) na penízek rolní (Výsevek 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>)

Číslo měření	Arrat		Sekator OD		Lintur+Axial Plus		Mustang Forte	
	Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )	
	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5
1	86,25	87,50	88,75	90,00	91,25	88,75	93,75	88,75
2	90,00	86,25	88,65	91,25	94,50	92,50	93,75	92,50
3	94,75	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00
4	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00

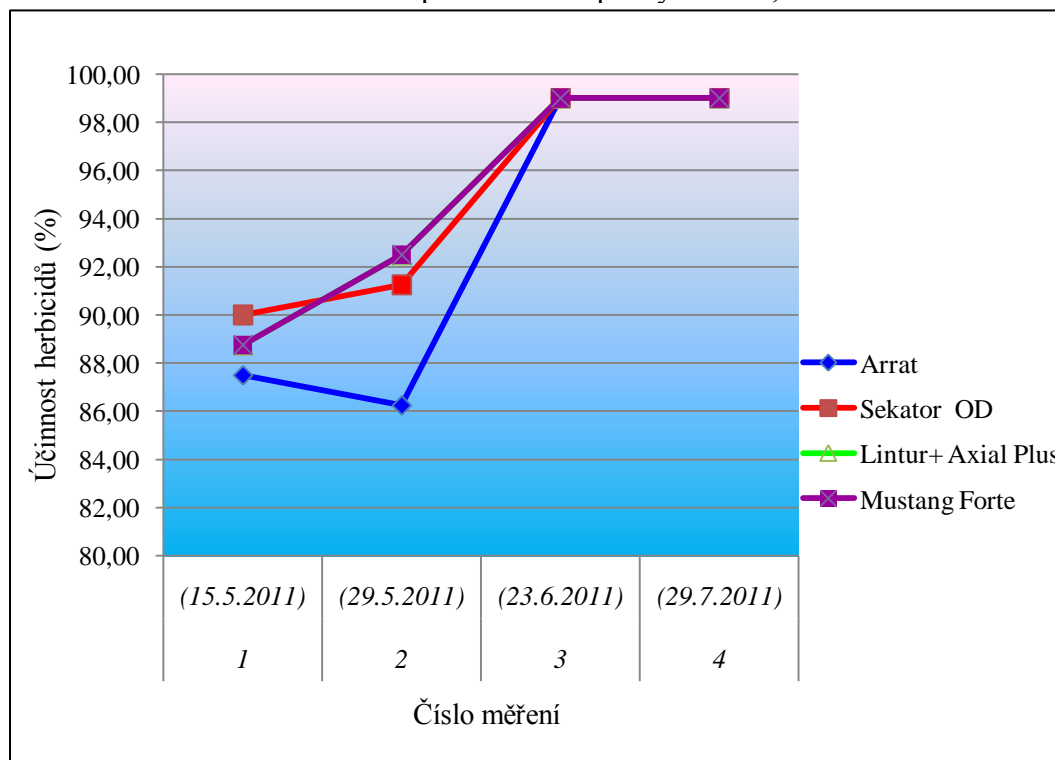
Graf č. 1 Účinnost herbicidů na penízek rolní při výsevku 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



V pokusu „Pepa“ byl penízek rolní jedním z nejvíce se vyskytujících plevelů. Jeho pokryvnost v kontrolách a účinnost jednotlivých herbicidů ve čtyřech variantách jsou uvedeny v tabulkách, viz. Přílohy č. 12-15 (str. 80-83). V tab. č. 8 můžeme vidět, že při 1. a 2. měření nejlépe účinkovali Mustang Forte a kombinace Linturu s Axialem Plus (dále jen L+AP). Herbicid Arrat má lineární

průběh účinnosti. Sekator OD se v 1. a 2. měření pohybuje na úrovni Arratu, pak už účinkuje stejně jako Mustang Forte a L+AP. Pro lepší vizualizaci výsledků je zde graf č. 1, (str. 49).

Graf č. 2 Účinnost herbicidů na penízek rolní při výsevu 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



Za nejlépe účinkující herbicidy v parcelách s vyšším výsevkem (4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>) lze považovat herbicidy Mustang Forte a kombinaci L+AP, jejichž výsledná účinnost byla totožná ve všech měření. Nejnižší účinnost měl herbicid Arrat. V posledních dvou měřeních se přesto všechny herbicidy pohybovali na 99 % účinnosti (viz tab. č. 8, str. 49). Grafické vyjádření účinnosti zachycuje graf č. 2.

Porovnáme-li účinnost herbicidů dvou variant výsevu mezi sebou, zjistíme, že nejlépe účinkoval Mustang Forte aplikovaný v parcelách s výsevkem 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup> (viz tab. č. 8, str. 49).

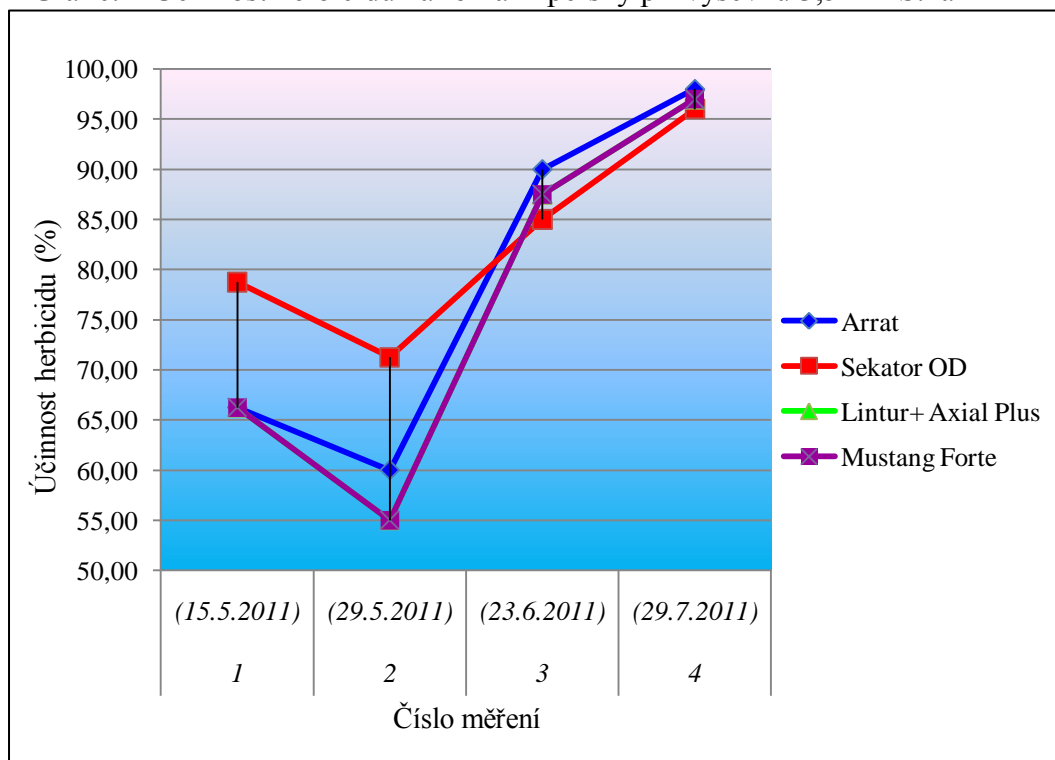
Přestože účinnost herbicidů na parcelách s výsevkem 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup> byla ve většině případů zpočátku lepší, tak lze konstatovat, že konečná účinnost každého herbicidu v obou výsevcích byla všude výborná (99 %).

## 5.2. Výsledky č. 2: Účinnost vybraných herbicidů na rozrazil perský (*Veronica persica* Poir.)

Tab. č. 9 Účinnost herbicidů (%) na rozrazil perský (Výsevek 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>)

Číslo měření	Arrat		Sekator OD		Lintur+Axial Plus		Mustang Forte	
	Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )	
	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5
1	66,25	78,75	78,75	71,25	66,25	66,25	66,25	70,00
2	60,00	71,25	71,25	83,75	55,00	81,25	55,00	52,50
3	90,00	95,00	85,00	94,75	87,50	92,50	87,50	90,00
4	98,00	99,00	96,00	99,00	97,00	97,00	97,00	98,00

Graf č. 4 Účinnost herbicidů na rozrazil perský při výsevku 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup>

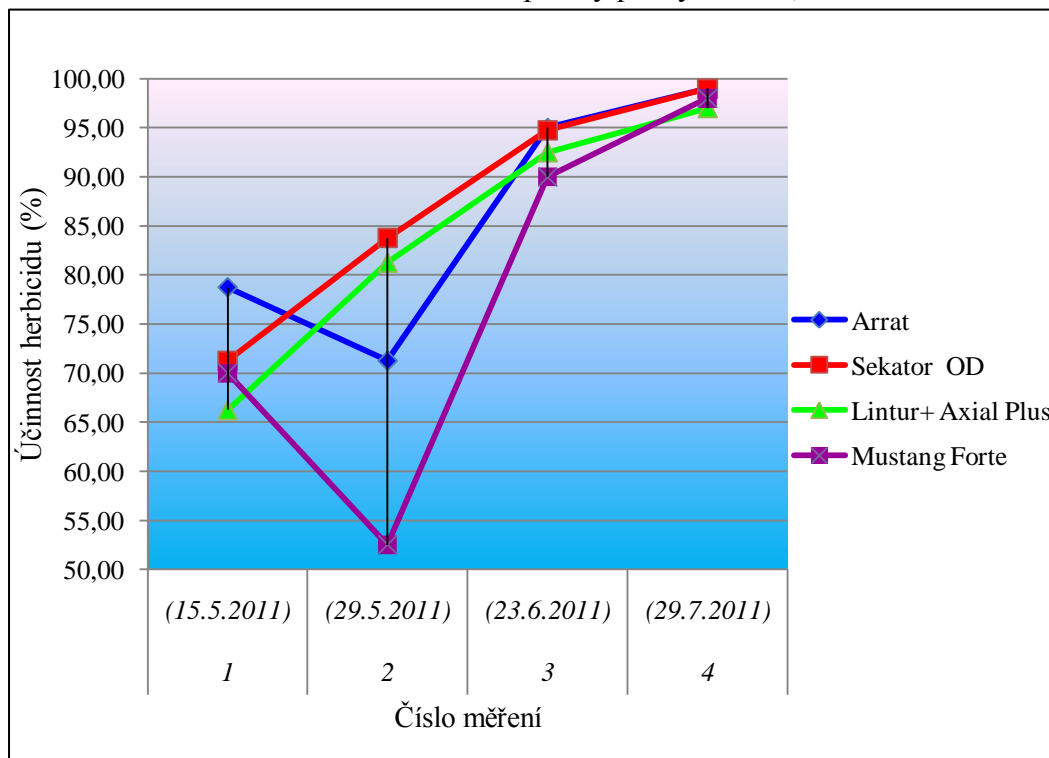


Z grafu č. 3 můžeme zjistit, že v prvních dvou měřeních je nejlépe účinkujícím herbicidem Sekator OD. Horší účinnost mají přípravky Mustangu Forte a kombinace L+AP, které mají stejné hodnoty během všech měření.

Ve 3. a 4. měření jsou herbicidy na podobných hodnotách, přesto Arrat, který po aplikaci byl zpočátku horší než Sekator OD, je nejlépe účinkujícím herbicidem.

Zřejmá je regenerace rozrazilu perského, kterou zle vyčíst ze snížené účinnosti všech herbicidů ve 2. měření.

Graf č. 4 Účinnost herbicidů na rozrazil perský při výsevku 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



V parcelách s výsevkem 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup> nejlépe účinkujícím herbicidem byl přípravek Sekator OD (viz graf č. 4), který sice v 1. měření neúčinkoval nejlépe, ale v dalších měřeních již byla jeho účinnost dostatečná a byl nejlepší mezi vybranými přípravky. Nejméně účinkoval Mustang Forte, u kterého byla ve 2. měření výrazně nízká účinnost. I přes nízké počáteční účinnosti přípravků byl výsledný efekt na všech ošetřených parcelách velmi dobrý.

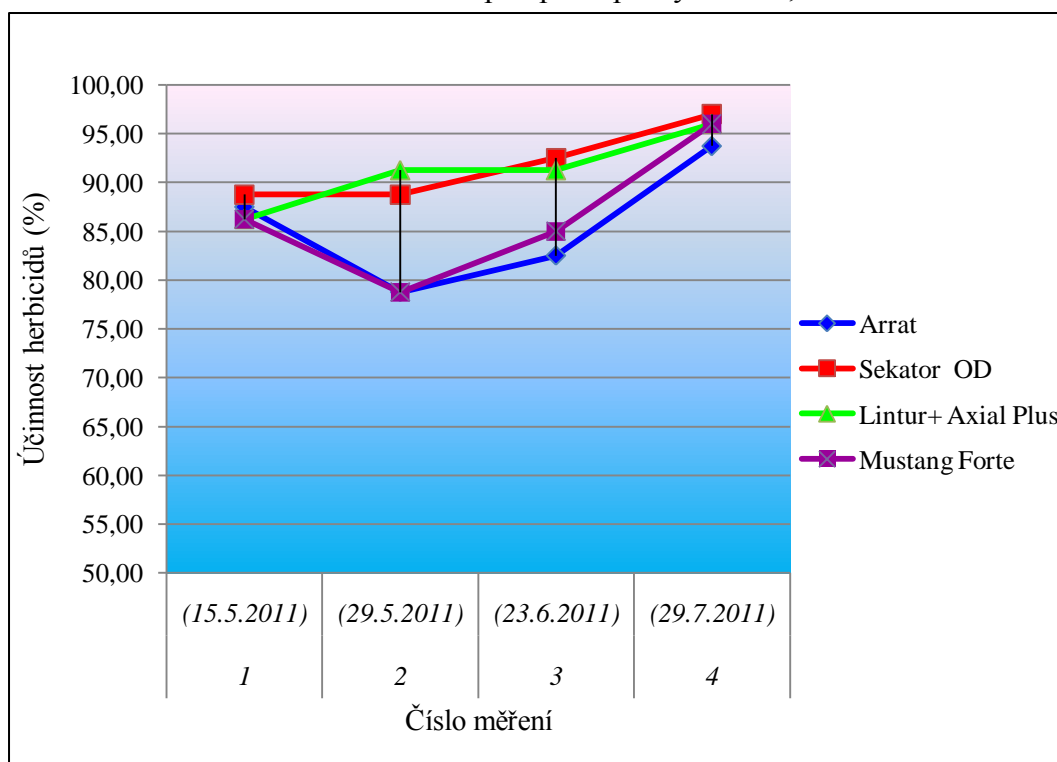
Podle hodnot z tab. č. 9 (str. 51) můžeme říci, že v 1. měření účinkovali herbicidy lépe na parcelách s výsevkem 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>. Lepší účinnost herbicidů na těchto parcelách byla i ve 3. měření, ve 4. měření byla účinnost prakticky všude stejná. Zajímavá je účinnost přípravků Sekator OD a kombinace L+AP v parcelách se výsevkem 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>, kde účinnost stále rostla a nedocházelo k výraznější regeneraci rozrazilu perského (viz graf č. 4).

### 5.3. Výsledky č. 3: Účinnost vybraných herbicidů na konopici polní (*Galeopsis tetrahit* L.)

Tab.č. 10 Účinnost herbicidů (%) na konopici polní (Výsevek 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>)

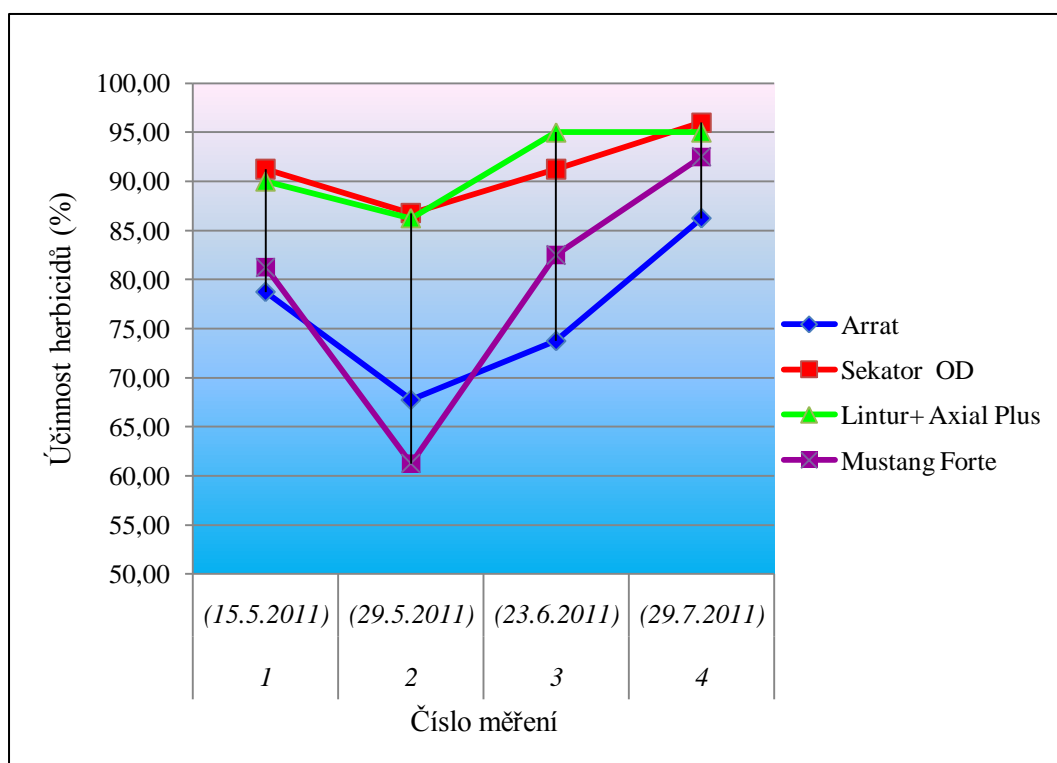
Číslo měření	Arrat		Sekator OD		Lintur+Axial Plus		Mustang Forte	
	Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )	
	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5
1	87,50	78,75	88,75	91,25	86,25	90,00	86,25	81,25
2	78,75	67,75	88,75	86,75	91,25	86,25	78,75	61,25
3	82,50	73,75	92,50	91,25	91,25	95,00	85,00	82,50
4	93,75	86,25	97,00	96,00	96,00	95,00	96,00	92,50

Graf č. 5 Účinnost herbicidů na konopici polní při výsevku 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



Konopice polní byla v parcelách o výsevku 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup> nejvíce zasažena herbicidy Sekator OD a L+AP, jejichž účinnost spolu s dalšími dvěma herbicidy byla v 1. měření velmi podobná, ale ve 2. až 4. měření jejich účinnost neklesla. U přípravků Mustang Forte a Arrat se ve 2. a 3. měření snížila účinnost vlivem částečné regeneraci konopice polní (viz graf č. 5). Přesto byla účinnost všech herbicidů při posledním měření velmi dobrá.

Graf č. 6 Účinnost herbicidů na konopici polní při výsevku 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



V grafu č. 6 můžeme vidět, že stejně jako v grafu č. 5 (str. 53) jsou nejlépe účinkujícími herbicidy Sekator OD a kombinace L+AP, jejichž účinnost se v 1. měření pohybovala kolem 90 %, ve 2. měření o pár procent klesla, ale ve 3. a 4. měření se už opět pohybovala ve velmi dobrých hodnotách. I když Mustang Forte ve 2. měření měl velmi nízkou hodnotu účinnosti, tak celkově nejhůře účinkujícím herbicidem, vzhledem ke všem měřením, byl přípravek Arrat, který se ani v posledním měření nedostal nad 90 % účinnost.

Srovnáme-li účinnost každého herbicidu ve dvou výsevcích, zjistíme, že od 2. měření všechny herbicidy s nižším výsevkiem (3,5 MKS.ha<sup>-1</sup>) jsou ve většině případů účinnější než jejich alternace na parcelách o výsevu 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>.

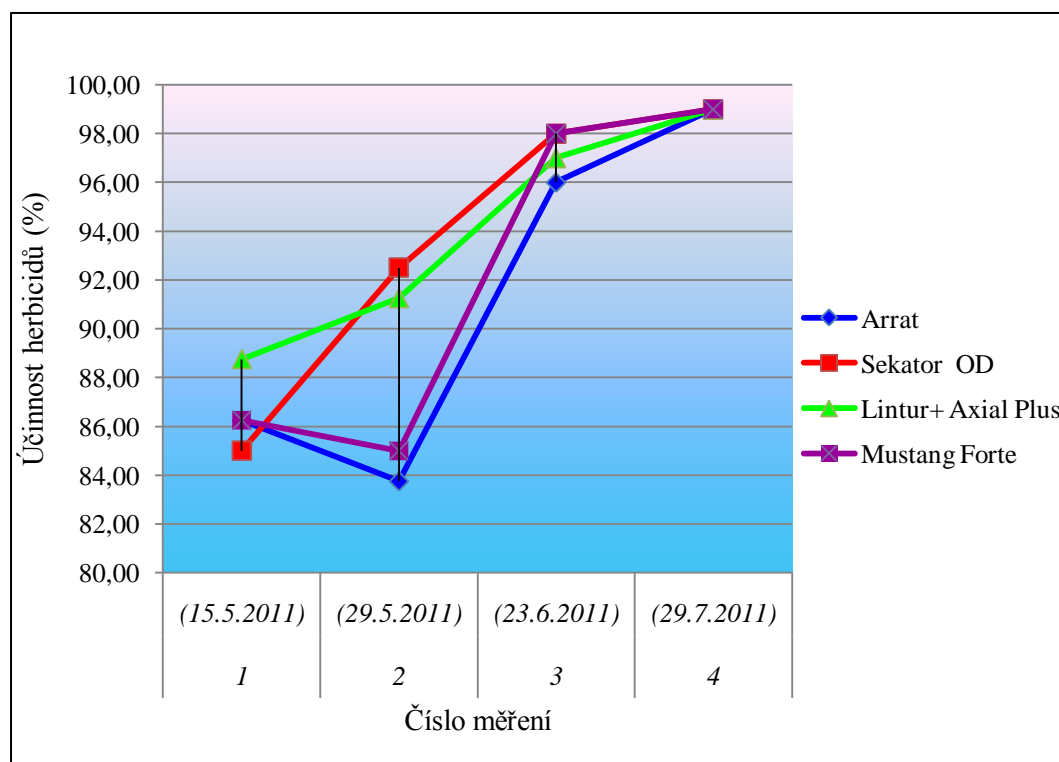
Přípravky Mustang Forte a Arrat na parcelách v obou výsevcích účinkovaly hůře. Z grafu č. 5 (str. 53) a grafu č. 6 můžeme vyčíst, že po 1. měření došlo ke snížení účinnosti vlivem regenerace konopice polní.

#### 5.4. Výsledky č. 4: Účinnost vybraných herbicidů na heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.)

Tab. č. 11 Účinnost herbicidů (%) na heřmánkovec nevonný (Výsevek 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>)

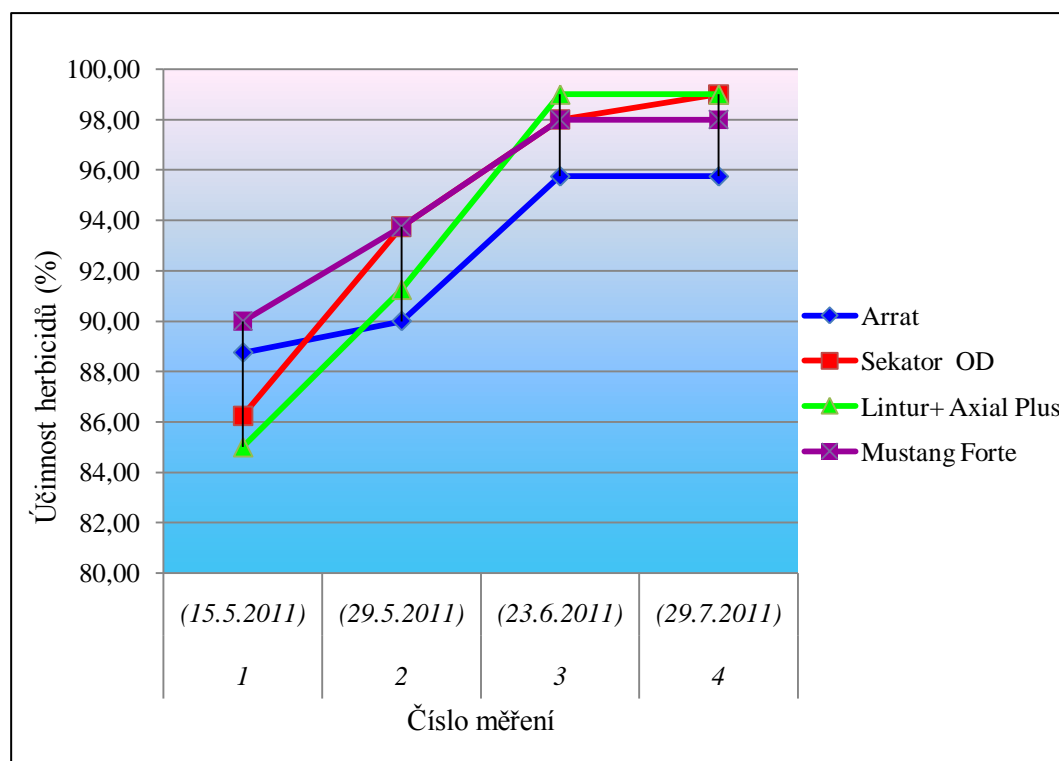
Číslo měření	Arrat		Sekator OD		Lintur+Axial Plus		Mustang Forte	
	Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )	
	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5
1	86,25	88,75	85,00	86,25	88,75	85,00	86,25	90,00
2	83,75	90,00	92,50	93,75	91,25	91,25	85,00	93,75
3	96,00	95,75	98,00	98,00	97,00	99,00	98,00	98,00
4	99,00	95,75	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	98,00

Graf č. 7 Účinnost herbicidů na heřmánkovec nevonný při výsevku 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



Účinnost herbicidů na heřmánkovec nevonný (v parcelách s výsevkem 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup>) se v 1. měření pochybovala v rozmezí 85 % (Sekator OD) a 88,75 % (L+AP). Od 2. měření se právě u Sekatoru OD zvýšila účinnost o 7,5 %, ke zvýšení účinnosti došlo také u kombinace herbicidů L+AP. Naopak u Mustangu Forte a Arratu ve 2. měření účinnost nepatrně klesla. Ve zbývajících měřeních všechny herbicidy vykazovaly velmi dobrou až výbornou účinnost.

Graf č. 8 Účinnost herbicidů na heřmánkovec nevonný při výsevku 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



Z tab. č 11 (str. 55) můžeme vidět, že herbicidy aplikované na plochách s výsevku 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup> se účinností v 1. měření pohybují v rozmezí 3,75 %. Stejně rozmezí mezi účinnostmi herbicidů je ve všech zbývajících měření. I přes malé rozdíly v účinnosti, je po prvních dvou měřeních nejlepší Mustang Forte (90 %). Přípravek Arra v 1. měření byl sice 2. nejlépe účinkujícím přípravkem, v dalších měřeních však účinkoval nejméně. Grafické znázornění viz graf č. 8.

Účinnost všech přípravků byla při posledních dvou hodnoceních označena jako velmi dobrá až výborá.

V parcelách s vyšším výsevku je oproti parcelám s nižším výsevku vidět, že všechny herbicidy mají vzestupnou tendenci účinnosti (viz graf č. 7, str. 55 a graf č. 8). Jestliže opět porovnáme jednotlivé herbicidy, každý v jiném výsevku, tak zjistíme, že ve prvních dvou měřeních jsou účinnější herbicidy na parcelách s vyšším výsevku (4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>). Pak už je účinnost velmi vyrovnaná. Nejlepší účinnost je u varinaty Mustangu Forte aplikovaném v parcelách o výsevu 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>.

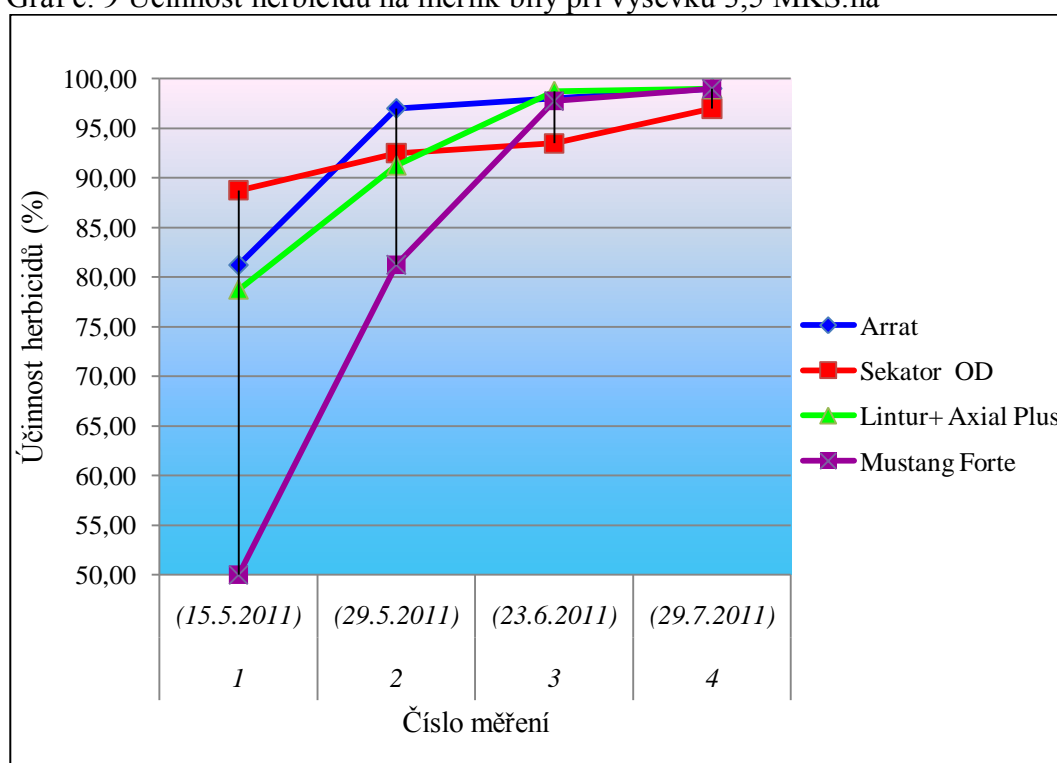


## 5.5. Výsledky č. 5: Účinnost vybraných herbicidů na merlík bílý (*Chemopodium album* L.)

Tab. č. 12 Účinnost herbicidů (%) na merlík bílý (Výsevek 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>)

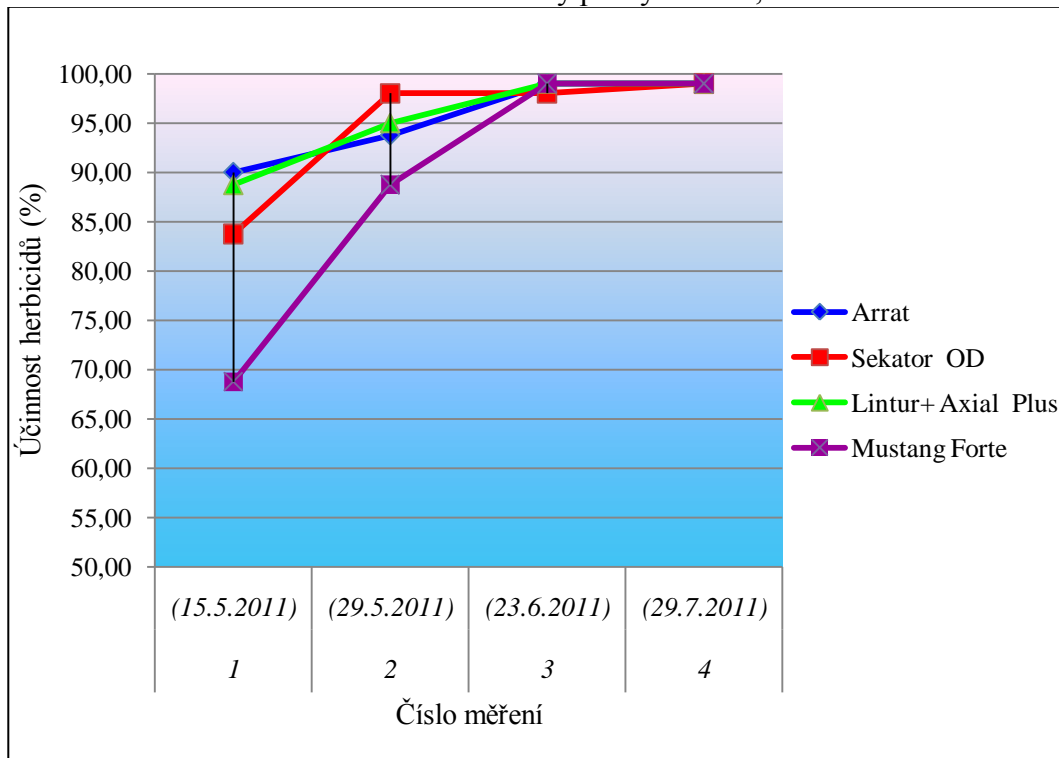
Číslo měření	Arrat		Sekator OD		Lintur+Axial Plus		Mustang Forte	
	Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )		Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )	
	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5	3,5	4,5
1	81,25	90,00	88,75	83,75	78,75	88,75	50,00	68,78
2	97,00	93,75	92,50	98,00	91,25	95,00	81,25	88,75
3	98,00	99,00	93,50	98,00	98,75	99,00	97,75	99,00
4	99,00	99,00	97,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00

Graf č. 9 Účinnost herbicidů na merlík bílý při výsevku 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



Z grafu č. 9 je zřejmé, že v 1. měření byl nejlépe účinkujícím herbicidem Sekator OD, který spolu s herbicidem Arrat a herbicidní kombinací L+AP můžeme hodnotit jako dobrý. Zato Mustang Forte v 1. měření měl jednoznačně slabou účinnost na merlík bílý. Ve 2. měření se u všech přípravků účinnost zvýšila. Největší zlepšení je zjevné u Mustangu forte, u kterého došlo k 31,25 % zlepšení. Ostatní tři herbicidy měli účinnost dobrou. Od 3. měření až do konce byla účinnost všech herbicidů velmi dobrá.

Graf č. 10 Účinnost herbicidů na merlík bílý při výsevku 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



V alternativě přípravků aplikovaných na parcelách s výsevkem 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup> se v 1. měření nejlépe projevil Arrat, který měl 90 % účinnost, kombinace L+AP měla o 1,25 % nižší účinnost. Další byl přípravek Sekator OD, který měl účinnost 84 %. Malá účinnost je zjevná u Mustangu forte, který měl 68,75 % účinnost (viz tab. č. 12, str. 57). Ve 2. měření byl u všech přípravků zaznamenán vzestup účinnosti, nejvyšší účinnost měl Sekator OD, naopak nejméně Mustang Forte. Přesto ve 3. a 4. měření můžeme hodnotit účinnost herbicidů jako výbornou.

Oproti ostatním plevelům, u který byla sledována účinnost herbicidů, tak pouze u merlíku bílého nedocházelo ke zřetelné regeneraci ani v jednom případě. Hodnoty (účinnost herbicidů) v tab. č. 12 (str. 57) jasně ukazují, že všechny 4 herbicidy, v obou variantách výsevu, mají vzestupnou tendenci účinnosti.

Dále můžeme vidět, že merlík bílý byl v prvních fázích účinnosti lépe regulován herbicidem aplikovaným na parcelách s vyšším výsevkem.

Pro lepší srovnání účinností herbicidů na jednotlivé plevele ve dvou různých výsevcích (3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>) jsou uvedeny grafy (viz Přílohy č. 6-10, str. 76-78).

## 5.6. Celkové vyhodnocení výsledků

V ošetřených parcelách byla podstatně menší populace vybraných plevelů než v kontrolách. I přes menší (vyjimečně nízkou) počáteční účinnost, byly herbicidy v konečné fázi hodnoceny jako velmi dobré.

V rámci fytotoxicity lze všechny přípravky hodnotit výborně, jelikož nebyly zaznamenány žádné známky fytotoxicity (viz Příloha č. 12-15, str. 80-83).

Vyšší koncentrace plevelů v kontrolách byla velmi patrná ve sklizni. V kontrolách byl podstatně nižší výnos a zároveň byla naměřena vyšší vlhkost zrna (viz Příloha č. 11, str. 79).

V kombinaci Lintur 70 WG a Axial Plus nebyl patrný výskyt žádného jednoděložného jednoletého plevelu, jakými jsou oves hluchý a chundelka metlice, proti kterým je gramicidní přípravek Axial Plus specializovaný.

Při porovnání účinnosti přípravků v tab. č. 13 a č. 14, můžeme vidět, že průměry účinností ze 4 měření (viz tab. č. 14) ve velké míře odpovídají nebo převyšují údaje, které udává ANONYM (2012), viz tab. č. 13. Pouze v sedmi případech je průměrná účinnost nepatrně nižší. Sekator OD účinkoval na všechny vybrané plevely podle stanov, které udává tab. č. 13.

Tab. č. 13 Účinnost herbicidů (%) na vybrané plevely (ANONYM, 2012)

Herbicid	Sledované plevely				
	Heřmánkovité druhy	Konopice polní	Merlíkovité druhy	Penízek rolní	Rozrazil
Arrat	90 - 100	90 - 100	90 - 100	90 - 100	80 - 90
Sekator OD	90 - 100	80 - 90	80 - 90 (+)	90 - 100	80 - 90
Lintur 70 WG + Axial Plus	90 - 100	80 - 90	90 - 100	90 - 100	80 - 90
Mustang Forte	90 - 100	80 - 90	90 - 100	90 - 100	60 - 80

Tab. č. 14 Průměr účinností herbicidů (%) na plevely v pokusu "Pepa"

Herbicid	Výsevek (MKS.ha <sup>-1</sup> )	Heřmánkovec nevonný	Konopice polní	Merlík bílý	Penízek rolní	Rozrazil perský
Arrat	3,5	91	86	94	93	79
	4,5	93	77	95	93	86
Sekator OD	3,5	94	92	93	94	82
	4,5	94	91	95	95	87
Lintur 70 WG+Axial Plus	3,5	94	91	92	96	76
	4,5	94	92	95	95	84
Mustang Forte	3,5	92	87	82	96	76
	4,5	95	79	89	95	78

## **6. Ekonomické zhodnocení**

Tab. č. 15 Ceny přípravků a cena ošetření na 1 ha (Agrospol, 2011)

<b>Herbicid</b> <i>účinné látky</i>	<b>Balení</b> (jednotky)	<b>Cena (bez DPH)</b> (kč.kg <sup>-1</sup> , l <sup>-1</sup> )	<b>Dávkování</b> (jednotka .ha <sup>-1</sup> ) (+) voda (l)	<b>Cena postřiku</b> (kč.ha <sup>-1</sup> )
<b>Arrat</b> <i>dicamba 500 g.kg<sup>-1</sup></i> <i>tritosulfuron 250 g.kg<sup>-1</sup></i>	0,8 kg	2 145 (1 kg)	0,150 kg.ha <sup>-1</sup> 300 l	322
<b>Sekator OD</b> <i>amidosulfuron 100 g.l<sup>-1</sup></i> <i>iodosulfuron-methyl NA 25 g.l<sup>-1</sup></i> <i>mefenpyr-diethyl 250 g.l<sup>-1</sup></i>	1 l	2 696 (1 l)	0,125 l.ha <sup>-1</sup> 300 l	337
<b>Lintur 70 WG</b> <i>dicamba 65,9 %</i> <i>triasulfuron 4,1 %</i>	1 kg	2 256 (1 kg)	0,130 kg.ha <sup>-1</sup> 300 l	293
<b>Axial Plus</b> <i>pinoxaden 50 g.l<sup>-1</sup></i>	5 l	983 (1 l)	0,6 l.ha <sup>-1</sup> 300 l	590
<b>Mustnag Forte</b> <i>aminopyralid 10 g.l<sup>-1</sup></i> <i>florasulam 5 g.l<sup>-1</sup></i> <i>2,4-D 2-sthylhexyl ester 272 g.l<sup>-1</sup></i>	5 l	437 (1 l)	0,8 l.ha <sup>-1</sup> 300 l	350

Z tab. č. 15 je jednoznačné, že nejlevnější cenu postřiku (kč.ha<sup>-1</sup>) má herbicid Arrat. Naopak nejvíce zeplatíme za herbicidní kombinaci Linturu 70 WG a Axialu Plus.

## **7. Diskuze**

Ochrana proti plevelům je nedílnou součástí zemědělské praxe, která se snaží o snížení populace jednotlivých druhů plevelných rostlin na takovou míru, která umožňuje kulturní plodině dostatek prostoru k růstu a vývoji a k projevu jejich produkčních schopností. Pro udržení nízké populace plevelů je zásadní použít ověřené herbicidní přípravky, které spolu s preventivními metodami ochrany garantují velmi nízké ovlivnění výše a kvality výnosu ze strany plevelů.

Jedním ze základních preventivních opatření v boji proti plevelům je správné setí kulturní plodiny, čímž se umožní nerušený a rychlý rozvoj porostu. Do tohoto opatření lze zahrnout dvě složky, a to kvalitní osivo a samotný proces setí, kam řadíme hloubku setí, termín setí, způsob setí, výsevek a vlastní setí. Při dodržení všech zásad správného setí je porost dostatečně konkurenceschopný (HRON, KOHOUT. 1986), s čímž zcela souhlasím na základě pozorování všech parcel v pokusu „Pepa“, ve kterém díky správnému setí nebyla zaznamenána mezerovitost, nebo přehuštěná místa (viz Tab. č. 6 str. , Příloha č. 16 str. 84).

Jarní ječmen se při rychlém růstu a vývoji podzemní i nadzemní biomasy vyznačuje dobrou schopností potlačovat jednoleté dvouděložné plevele. Ale i při poměrně nízké relativní listové ploše plevelů (okolo 5 %) se může výnos snížit až o 10 % (ČERNÝ a KOL., 2007). To se potvrzuje na základě údajů o sklizni (viz Příloha č. 11, str. 79), kde kontrolní (neošetřené) parcely mají jednoznačně nižší výnos než ošetřené parcely.

Mezi další preventivní opatření se řadí střídání plodin v osevním postupu. Promyšlené střídání plodin umožňuje rovnoměrnější omezování jednotlivých skupin plevelů. Tím se zamezí většímu výskytu konkrétních plevelů a dobře zapojený porost může konkurovat jak ve světelném, tak i v prostorovém aspektu (STACH, 1995). S čímž plně souhlasím. Na základě dobrých předplodin (viz „Materiály a metodika“, Tab. č. 4, str. 41) se v pokusu „Pepa“ nevyskytovala výrazná převaha populací plevelů ozimého, časně jarního nebo pozdně jarního charakteru.

Selektivitu herbicidů můžeme označit jako vlastnost, která umožňuje cílenou aplikaci přípravků na vybrané plevele, přičemž nedochází k negativnímu působení a poškození kulturních plodin, tedy fytotoxicitě (MIKULKA a KOL,

1999). Toto lze potvrdit na základě nulové fytotoxicity, která byla zaznamenána během pozorování pokusu (viz Přílohy č. 12-15, str. 80-83).

ANONYM (2012) uvádí účinnost herbicidního přípravku Arrat na vybrané plevele. Přesto při hodnocení účinnosti na konopici polní byla jeho účinnost nižší než je uváděna. Podobný závěr lze udělat u hodnocení účinnosti na rozrazil perský, kde je odchylka pouze 1 % mezi účinností hodnocenou a srovnávací (viz Tab. č. 13 a 14, str. 59).

Za citlivé plevele proti Sekatoru OD se považují heřmánkovité plevele, merlíky a penízecké rolní (Internetový zdroj č. 13), s čímž souhlasím. Všechny jmenované plevele byli úspěšně potlačeny. Ale ještě dodávám, že Sekator OD velmi dobře účinkoval na sledovanou konopici polní.

Herbicidní přípravek Lintur 70 WG velmi dobře účinkuje na merlíky, penízecké rolní, heřmánky a konopici polní (Internetový zdroj č. 14), což potvrzují výsledky o hodnocení účinnosti. Dále na základě nulového výkytu ovsu hluchého a chundelky metlice, lze potvrdit účinnost herbicidu Axial Plus, který podle Internetového zdroje č. 15 (viz kapitola „Materiály a metodika“ str. 46) velmi dobře účinkuje proti těmto velmi nebezpečným lipnicovitým plevelům.

Mustang Forte je herbicid, který účinkoval proti všem pozorovaným plevelům. Internetový zdroj č. 16 uvádí, že plevele rozrazilů jsou odolné. Tento údaj se potvrzuje nižší účinností proti rozrazilu perskému. Ale na merlík bílý, který se považuje za citlivý, byla účinnost Mustangu Forte nižší. ANONYM (2012) uvádí 80-90 % účinnost proti konopici polní. S tímto údajem lze částečně souhlasit v rámci dosažených výsledků z tab. č. 14 (str. 59), kde je účinnost herbicidu v parcelách s výsevkem 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup> o pouhé 1 % nižší.

Rozrazil perský je i přes drobnější vzrůst konkurenčně silný plevel. Ale při dostatečném zastínění plodinou a herbicidním ošetření se jeho konkurence snižuje (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003), což se na hodnocených pokusných parcelách částečně potvrdilo. Rozrazil perský se vyskytoval pouze ve spodních patrech porostu a jarní ječmen jej dobře zastiňoval. A i při menší účinnosti herbicidů, byla populace tohoto plevele v ošetřených parcelách výrazně nižší než v kontrolách.

## **8. Závěr**

Plevelné rostliny v porostech jarního ječmene mohou způsobovat značné problémy. Jejich regulace je proto nezbytná.

Dobře zapojený porost jarního ječmene, který vznikl díky propracovanému systému pěstování, v kontextu se správně zvoleným komplexem přímých i nepřímých metod regulace plevelů, může výrazně snížit zaplevelení plevelnými rostlinami, které negativně ovlivňují sklizeň a výnos jarního ječmene.

Pro jarní ječmen je důležitý začátek vegetace, kdy vzchází časně jarní plevele jako je konopice polní a ozimé (přezimující) plevele, např.: penízecká rolní, rozrazil perský a heřmánkovec nevonný. Jejich regulace je podmíněna použitím kvalitního postemergentního herbicidu.

Na základě výsledků práce **lze doporučit** herbicidy Arrat, Sekator OD, Mustang Forte a kombinaci Linturu 70 WG s Axialem Plus jako vhodné herbicidní přípravky, které výrazně snižují populaci sledovaných plevelů. Největší efekt z hlediska účinnosti vykázal herbicid Mustang Forte na plevel penízecké rolní.

**Z výsledků pokusu a ověření účinnosti herbicidů v porostu jarního ječmene lze konstatovat, že:**

- herbicidní ochrana proti plevelům je nezbytná,
- včasné zapojení porostů kulturních plodin výrazně omezuje konkurenceschopnost plevelů,
- aplikace herbicidů snižuje náklady na posklizňové ošetření plodin (čištění, dosoušení zrna),
- **komplexní systém regulace** je určitou zárukou dobrého výnosu.

Přestože ověření účinnosti herbicidních přípravků na regulaci plevelů dopadlo pozitivně, je možné dále konstatovat že:

- a) při aplikaci herbicidů **je nutné dodržovat správné dávkování** podle výrobce a volit vhodný termín postřiku, který udává výrobce a vhodné aplikační podmínky,

- b) **použitím selektivních herbicidů** se nemusíme bát fytotoxicity, která by negativně ovlivnila růst a vývoj jarního ječmene a tím pádem i kýžený výnos,
- c) dobře **zapojený, vyrovnaný a konkurenceschopný porost** získáme vytvořením vhodných podmínek, které se provádí dobrou přípravou půdy, zařazením v osevním postupu, hnojením a pečlivě provedeným setím.



## **9. Literární zdroje**

- 1) ANONYM (2012): Katalog přípravků na ochranu rostlin 2012. České Budějovice, Kurent, s.r.o.. s. 32-40, ISBN 978-80-87111-28-4.
- 2) ČERNÝ L. a KOL. (2007): Jarní sladovnický ječmen – Pěstitelský rádce. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze (Kurent), 39 s., ISBN 978-80-87111-04-8.
- 3) DIVIŠ J. a KOL. (2000): Pěstování rostlin. České Budějovice, ZF JU, 258 s., ISBN 80-7040-456-6.
- 4) DVOŘÁK J., SMUTNÝ V. (2003): Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům. Brno, MZLU, 186 s. ISBN 80-7157-732-4.
- 5) HRON F., KOHOUT V. (1988): Plevelé polí a zahrad. České Budějovice, Výstavnictví MZVŽ, 343 s.
- 6) HRON F., KOHOUT V. (1988): Polní plevel – speciální část. Praha, Vysoká škola zemědělská Praha, s 31 a 58.
- 7) HRON F., KOHOUT V. (1986): Polní plevel – obecná část. Praha, Vysoká škola zemědělská Praha, s 83.
- 8) HRON F., VODÁK A. (1959): Polní plevelé a boj proti nim. Praha, SZN, 380 s.
- 9) HRUBÝ J., JAVŮREK M. (2008): Jarní ječmen. In: HŮLA J., PROCHÁZKOVÁ B. (ed): Minimalizace zpracování půdy. Praha, Profi Press, s. 141, ISBN 978-80-86726-28-1
- 10) JURSIK M., SOUKUP J., HOLEC J.: Mechanizmy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny – Úvod do problematiky mechanismu působení herbicidů. Listy cukrovarnické a řepařské 2010, č. 1. s 15-16. ISSN: 1210-3306.
- 11) JURSIK M., SOUKUP J., HOLEC J., ANDR J.: Mechanizmy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny – Inhibitory buněčného dělení – Inhibitory stavby mikrotubulů. Listy cukrovarnické a řepařské 2011, č. 2, s 52-54. ISSN: 1210-3306.

- 12) JURSIK M., SOUKUP J., HOLEC J., ANDR J.: Mechanizmy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny – Růtové herbicidy (syntetické auxiny). Listy cukrovarnické a řepařské 2011, č. 3. s 88. ISSN: 1210-3306.
- 13) JURSIK M., SOUKUP J., HOLEC J., VENCLOVÁ V.: Mechanizmy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny – Inhibitory biosyntézy karotenoidů. Listy cukrovarnické a řepařské 2010, č. 4. s 134. ISSN: 1210-3306.
- 14) JURSIK M., SOUKUP J., HOLEC J., VENCLOVÁ V.: Mechanizmy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny – Inhibitory biosyntézy aminokyselin. Listy cukrovarnické a řepařské 2011, č. 7-8. s 250. ISSN: 1210-3306.
- 15) JURSIK M., KOČÁREK M., SOUKUP J., HOLEC J., HAMOUZ P.: Důležité aspekty herbicidní ochrany: Chování herbicidů v prostředí. Listy cukrovarnické a řepařské 2011, č. 7-8: s 232. ISSN: 1210-3306.
- 16) JURSIK M., SOUKUP J., JANKŮ J., HOLEC J.: Důležité aspekty herbicidní ochrany: Adjuvanty. Listy cukrovarnické a řepařské 2011, č. 12: s 384. ISSN: 1210-3306.
- 17) KAZDA J., MIKULKA J., PROKINOVÁ E. (2010): Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny. Praha, Profi Press, 399 s. ISBN 978-80-86726-34-2.
- 18) KLEM K. (2003): Klíčové faktory ovlivňující chemickou ochranu proti plevelům. Bayer CropScience. s 13.
- 19) KLEM K. a KOL. (2011): Využití diagnostických metod pro rozhodovací procesy v pěstební technologii jarního ječmene. Kroměříž, Agrotest fyto, s.r.o., s. 8-10, ISBN 978-80904597-0-3
- 20) KLEM K., VÁŇOVÁ M. (1997): Podmítka. In: DVOŘÁK J., SMUTNÝ V. (ed): Herbologie – Integroavná ochrana proti polním plevelům. Brno, MZLU, s 61-62. ISBN 80-7157-732-4.
- 21) KOHOUT V. (1997): Plevelé polí a zahrad. Praha, Agrospoj, 235 s.
- 22) KOUHOT V. (1993): Regulace zaplevelení polí. Praha, Mze ČSR, s 35. ISBN 80-7105-055-5

- 23) KOHOUT V. (1985): Diagnostika plevelů. Praha, Institut výchovy a vzdělání MZVž ČSR, s. 57, 72.
- 24) KOUHOUT V. (1998): Hebicity. In: ZÁVARA J. a KOL. (ed): Fytofarmacie. České Budějovice, JU ZF, s 90. ISBN 80-7040-268-7.
- 25) KOHOUT V. a KOL. (1996): Herbologie – Plevelle a jejich regulace. Praha, ČZU, 116 s. ISBN 80-213-0308-5.
- 26) KOLAABEN H., FREITAG J. (2004): Dvouděložné plevelle a plevelné trávy: znaky pro včasné rozlišení. Praha, Basf, 264 s.
- 27) LANDA I. (1992): Fyzikální metody. In: KOHOUT V. (ed): Herbologie – Plevelle a jejich regulace. Praha, ČZU, s. 63. ISBN 80-213-0308-5.
- 28) MIKULKA J., KNEIFELOVÁ M. a KOL. (2005): Plevelné rostliny. Praha, Profi Press, 148 s. ISBN 80-86726-02-9.
- 29) MIKULKA J. a KOL. (1999): Plevelné polí, luk a zahrad. Praha. Farmář, 160 s. ISBN 80-902413-2-8.
- 30) MIKULKA J., ŠTROBACH J. (2008): Metody regulace vytrvalých plevelů – na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., s. 24-25. ISBN 978-80-87011-48-5.
- 31) MOUDRÝ J., JŮZA J. (1998): Pěstování obilnin. České budějovice, ZF JU, s. 12. ISBN 80-7040-274-1.
- 32) PETR J., HÚSKA J. a KOL.: Rostlinná výroba 1 (obecná část, obiloviny). Praha. Agronomická fakulta ČZU, 1997, s. 125 – 126. ISBN 80-213-0152-X.
- 33) PUTNAM A. R., WESTON L. A. (1986): Regulace plevelů biologickými prostředky. In: DVOŘÁK J., SMUTNÝ V. (ed): Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům. Brno, MZLU, s 68. ISBN 80-7157-732-4.
- 34) STACH J. (1999): Herbologie (cvičení). České Budějovice. ZF JU. 85 s.
- 35) STACH, J. (1995): Základní agrotechnika – Osevní postupy. České Budějovice, ZF JU, 99 s.
- 36) STRIEGL M., ŽÍDKOVÁ D. (1993): Základy pěstování krmného ječmene. Praha, Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, s. 17. ISBN 80-7105-055-5.

- 37) ŠROLLER J. a KOL. (1997): Speciální fytotechnika – rostlinná výroba. Praha, EKOPRESS, s. 37. ISBN 80-86119-04-1.
- 38) VACH M., JAVŮREK M. (2009): Ekologická optimalizace hlavních pěstitelských opatření pro polní plodiny. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., s. 27. ISBN 978-80-7427-007-9
- 39) VANĚK V. a KOL. (2007): Výživa polních a zahradních plodin. Praha, Profi Press, s. 125. ISBN 976-80-86726-25-0.
- 40) ZIMOLKA J. a KOL. (2006): JEČMEN – formy a užitkové směry v ČR. Praha, Profi Press, 200 s. ISBN 80-86726-18-5.

## Internetové zdroje:

Internetový zdroj č. 1:

<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id652513/>, staženo dne 2.2.2012

Internetový zdroj č. 2:

<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plodiny/plodina/jecmen-jarni.html>, staženo dne 7.2.2012

Internetový zdroj č. 3:

<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/penizek-rolni.html>, staženo dne 13.3.2012.

Internetový zdroj č. 4:

<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/rozrazil-persky.html>, staženo dne 14.3.2012.

Internetový zdroj č. 5:

<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/konopice-polni.html>, staženo dne 15.3.2012.

Internetový zdroj č. 6:

<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/merlik-bily.html>, staženo dne 15.3.2012.

Internetový zdroj č. 7:

<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/hermankovec-primorsky.html>, staženo dne 15.3.2012.

Internetový zdroj č. 8:

<http://home.tiscali.cz/ps.humpolec/>, staženo dne 17.3.2012.

Internetový zdroj č. 9:

<http://www.vurv.cz/sites/File/Prehled%20zakladnich%20podminek%20pokusnych%20stanic%20.pdf>, staženo dne 15.2.2012.

Internetový zdroj č. 10:

<http://www.elita.cz/Article.asp?nArticleID=11&nLanguageID=1>, staženo dne 19.3.2012

Internetový zdroj č. 11:

[http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/media/migrated/product\\_files/etikety/Arrat\\_1.pdf](http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/media/migrated/product_files/etikety/Arrat_1.pdf), staženo dne 8.3.2012.

Internetový zdroj č. 12:

<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx>, staženo dne 12.3.2012.

Internetový zdroj č. 13:

<http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicide/herbicid/sekator-od.html>,  
staženo dne 12.3.2012.

Internetový zdroj č. 14:

[http://www.syngenta.com/country/cz/cz/ochrana-rostlin/herbicide/Documents/lintur\\_70\\_wg\\_popis.pdf](http://www.syngenta.com/country/cz/cz/ochrana-rostlin/herbicide/Documents/lintur_70_wg_popis.pdf), staženo dne 12.3.2012.

Internetový zdroj č. 15:

[http://www.syngenta.com/country/cz/cz/ochrana-rostlin/herbicide/Documents/axial-plus\\_popis.pdf](http://www.syngenta.com/country/cz/cz/ochrana-rostlin/herbicide/Documents/axial-plus_popis.pdf), staženo dne 12.3.2012.

Internetový zdroj č. 16:

<http://www.vpagro.cz/download/etikety/mustang%20forte%201-11.pdf>, staženo dne 12.3.2012.

## **10. Přílohy**

- Příloha č. 1: Přehled makrofenologických stupnic (KLEM a KOL., 2011)
- Příloha č. 2: Rozmístění parcel v pokusu „Pepa“
- Příloha č. 3: Satelitní pohled na plochy orné půdy PS Humpolec
- Příloha č. 4: Zádový postřikovač BASF Gloria (Foto: Autor)
- Příloha č. 5: Bonitační stupnice EWRC (KOHOUT, 1996)
- Příloha č. 6: Účinnost herbicidních přípravků na penízek rolní při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>
- Příloha č. 7: Účinnost herbicidních přípravků na rozrazil perský při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>
- Příloha č. 8: Účinnost herbicidních přípravků na konopici polní při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>
- Příloha č. 9: Účinnost herbicidních přípravků na heřemánkovec nevonný při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>
- Příloha č. 10: Účinnost herbicidních přípravků na merlík bílý při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>
- Příloha č. 11: Výnosy a vlhkosti sklizně
- Příloha č. 12: Měření č. 1 (15.5.2011) – Hodnocení účinnosti herbicidů
- Příloha č. 13: Měření č. 2 (29.5.2011) – Hodnocení účinnosti herbicidů
- Příloha č. 14: Měření č. 3 (23.6.2011) – Hodnocení účinnosti herbicidů
- Příloha č. 15: Měření č. 4 (29.7.2011) – Hodnocení účinnosti herbicidů
- Příloha č. 16: Pokus „Pepa“ (Foto: Autor, 6.5.2011)
- Příloha č. 17: Pokus „Pepa“ při 2. měření (Foto: Autor, 29.5.2011)
- Příloha č. 18: Penízek rolní zasažený herbicidem Mustang Forte (Foto: Autor, 15.5.2011)
- Příloha č. 19: Kontrolní parcela zaplevelená penízkem rolním (Foto: Autor, 15.5.2011)
- Příloha č. 20: Konopice polní v kontrole (Foto: Autor, 15.5.2011)
- Příloha č. 21: Zasažená přeslička rolní, penízek rolní a konopice polní (Foto: Autor, 15.5.2011)

Příloha č. 22: Nezaplevelená parcela s výsevkem  $3,5 \text{ MKS} \cdot \text{ha}^{-1}$  a ošetřená herbicidem Sekatorem OD (Foto: Autor, 29.6.2011)

Příloha č. 23: Silný výskyt heřmánkovce přímořského mezi jednotlivými parcelami (Foto: Autor, 29.6.2011)

Příloha č. 1: Přehled makrofenologických stupnic (KLEM a KOL., 2011)

Růstová Fáze	DC (Zadoks)	BBCH	Feekes
<b>Klíčení</b>			
Suchá obilka	0	0	
Nabobtnalá obilka	3	3	
Vyražení primárního kořínku	5	5	
Objevení koleoptile na obilce	7	7	
Objevení listu na špičce koleoptile	9	9	
<b>Vzcházení</b>			
Objevení koleoptile nad povrchem půdy	10	10	0
<b>První listy</b>			
Fáze 1. listu (2. list vyrůstá z pochvy 1. listu)	11	11	1.1
Fáze 2. listu (3. list vyrůstá)	12	12	1.2
Fáze 3. listu (4. list vyrůstá)	12	12	1.3
Fáze 4. listu (9 listů)	14-19	14-19	
<b>Odnožování</b>			
Neodnožená rostlina – odnož uvnitř pochvy listu	20	20	
Začátek odnožování - hlavní stéblo a 1. viditelná odnož	21	21	2
Hlavní stéblo a 2 viditelné odnože	22	22	
Hlavní stéblo a 3 viditelné odnože	23	23	
Plné odnožování - hlavní stéblo a 5 a více odnoží	25	25	3
Konec odnožování	29	29	4
<b>Sloupkování</b>			
Začátek sloupkování - hl. stéblo a odnože se vzpřimují	30	30	5
1. kolénko na hl. stéble je hmatatelné (nad úroveň odnožovacího uzlu)	31	31	6
2. kolénko je patrné	32	32	7
3. - 6. kolénko je patrné	33 - 36	33 - 36	
Objevení posledního (praporcového) listu	37	37	8
Objevení jazýčku posledního listu	39	39	9
<b>Naduřování listové pochvy</b>			
Prodlužování pochvy praporcového listu	41	41	10
Začátek naduřování pochvy horního listu	43	43	
Naduřelá pochva	45	45	
Prasklá pochva	47	47	
Viditelné osiny vyčnívají z pochvy	49	49	
<b>Metání</b>			
Začátek metání - první klásek viditelný	51	51	10.1
Čtvrtina klasu vymetána	53	53	10.2
Polovina klasu vymetána	55	55	10.3
Tři čtvrtiny klasu vymetány	57	57	10.4
Celý klas vymetán	59	59	10.5








Příloha č. 1: Přehled makrofenologických stupnic (KLEM a KOL., 2011) -  
(pokračování)

Růstová Fáze	DC (Zadoks)	BBCH	Feekes
<b>Kvetení</b>			
Začátek kvetení, objevují se první prašníky ve středu květu	61	61	10.5.2001
Plné kvetení, většina klásků má zralé prašníky	65	65	10.5.2002
Konec kvetení, většina klasů odkvetlá, ojedinele visí zaschlé prašníky	69	69	10.5.2003
<b>Zrání</b>			
<b>Mléčná zralost</b>			
Tvorba obilky, první obilky dosáhly konečné velikosti, obsah zrna je vodnatý	71	71	10.5.2004
Raně mléčná zralost	73	73	11.1
Středně mléčná zralost (obilky mají konečnou velikost a mlékovitý obsah)	75	75	
Pozdně mléčná zralost	77	77	
<b>Vosková zralost</b>			
Raně vosková zralost	83	83	11.2
Vosková zralost - obsah obilky je měkký a tvárný (mezi prsty se hněte)	85	85	
Žlutá zralost (tuhý vosk) - obsah obilky je pružný až pevný, po vrypu nehtem se tvoří rýha	87	87	11.2
<b>Plná zralost</b>			
Obilka je tvrdá, obtížně dělitelná nehtem	91	89	11.3
Obilka tvrdá, není možné udělat nehtem rýhu	92		11.4
Obilka se uvolňuje, v průběhu dne vypadává	93		
Přezrálost	94		
Dormance obilek	95		
Životoschopné obilky klíčí z 50 %	96		
Ztráta dormance obilek	97		
Vznik druhého období dormance obilek	98		
Ztráta druhé dormance obilek	99		

## Příloha č. 2: Rozmístění parcel v pokusu „Pepa“

Varianta	Výsevek 3,5 MKS					Výsevek 4,5 MKS				
	D	3	1	4	5	2	8	6	9	10
C	4	3	5	2	1	9	8	10	7	6
B	2	4	1	5	3	7	9	6	10	8
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

	1;6 = kontrola		2;7 = Arrat (0,15 kg.ha <sup>-1</sup> )		3;8 = Sekator OD (0,125 l.ha <sup>-1</sup> )
	4;9 = Lintur 70 WG (130 g.ha <sup>-1</sup> ) + Axial Plus (0,6 l.ha <sup>-1</sup> )		5;10 = Mustang Forte (0,8 l.ha <sup>-1</sup> )		

## Příloha č. 3: Satelitní pohled na plochy orné půdy PS Humpolec



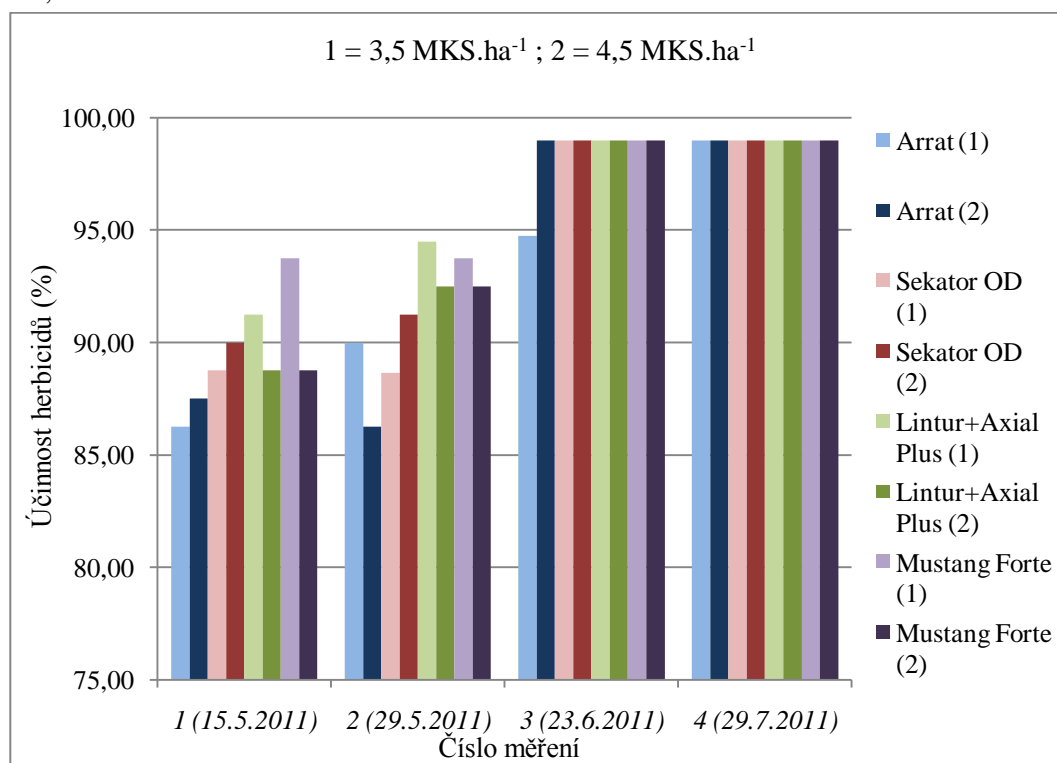
Příloha č. 4: Zádový postřikovač BASF Gloria (Foto: Autor)



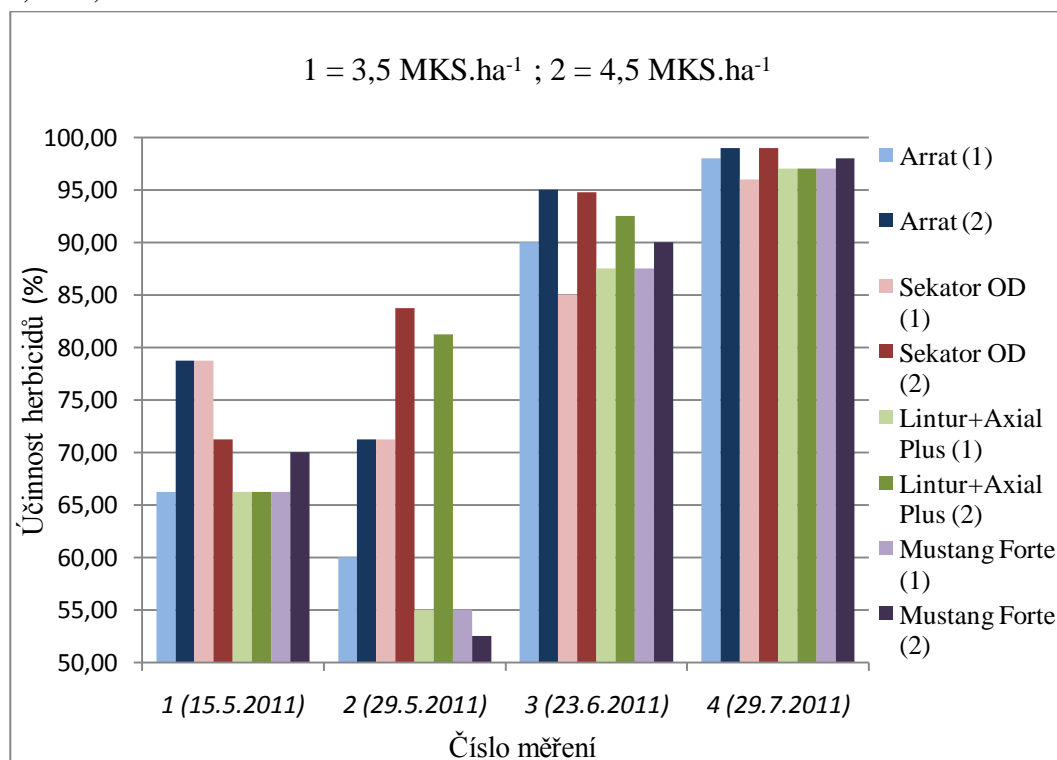
Příloha č. 5: Bonitační stupnice EWRC (KOHOUT, 1996)

Stupeň pokrývnosti plevelů, případně kulturních plodin		Účinek přípravků na plevel			
		ve slovním vyjádření	v %	v hodnotě	ve slovním vyjádření
%	v hodnotách				
0	1	porost bez živých plevelů	100	1	výborný
2,5	2	ojediněle ještě živé plevel	97,5	2	velmi dobrý
5	3	malé množství plevelů ještě živých, silné poškození plevelů	95	3	dobry
10	4	část plevelů ještě živá, zřetelné poškození plevelů, účinek ještě uspokojivý	90	4	uspokojivý
15	5	účinek ještě dostatečný zřetelně poškozený plevel	85	5	dostatečný
25	6	účinek nedostatečný, poškození plevelů	75	6	nedostatečný
35	7	nepatrné poškození, plev. z velké části ještě rostoucí	65	7	slabý
67,5	8	nevýznamné poškození, plevel se vyvíjí dál téměř normálně	32,5	8	velmi slabý
100	9	žádné poškození, plevel jako v neošetřené parcele	0	9	žádný

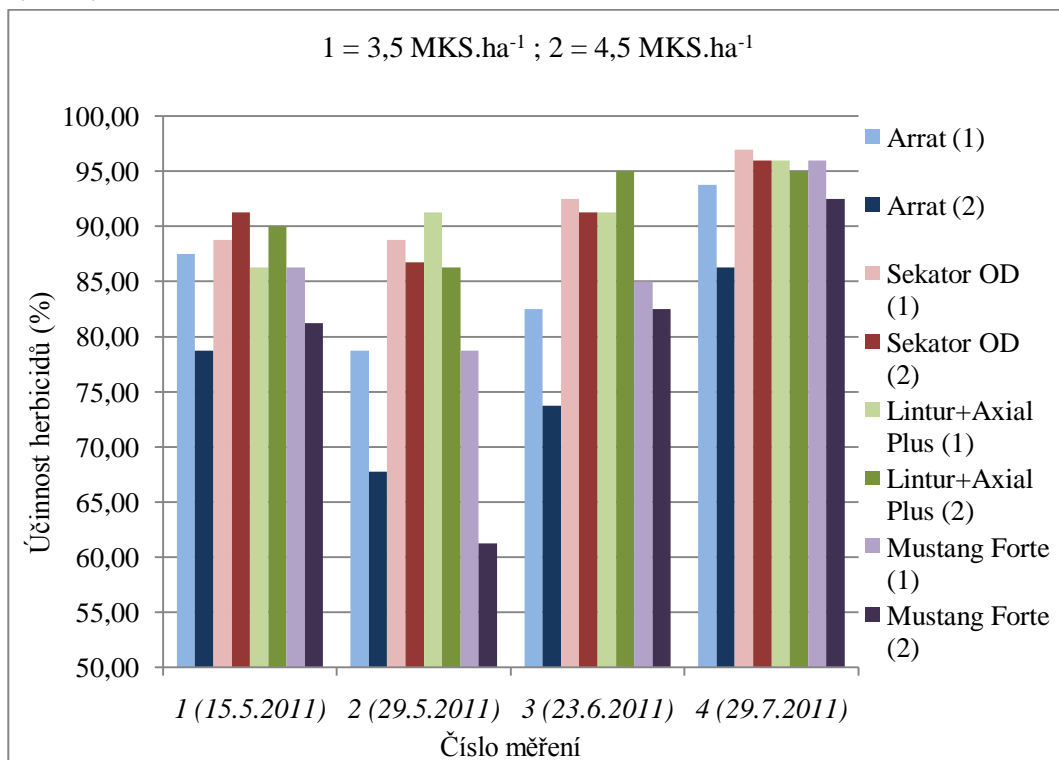
Příloha č. 6: Účinnost herbicidních přípravků na penízek rolní při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



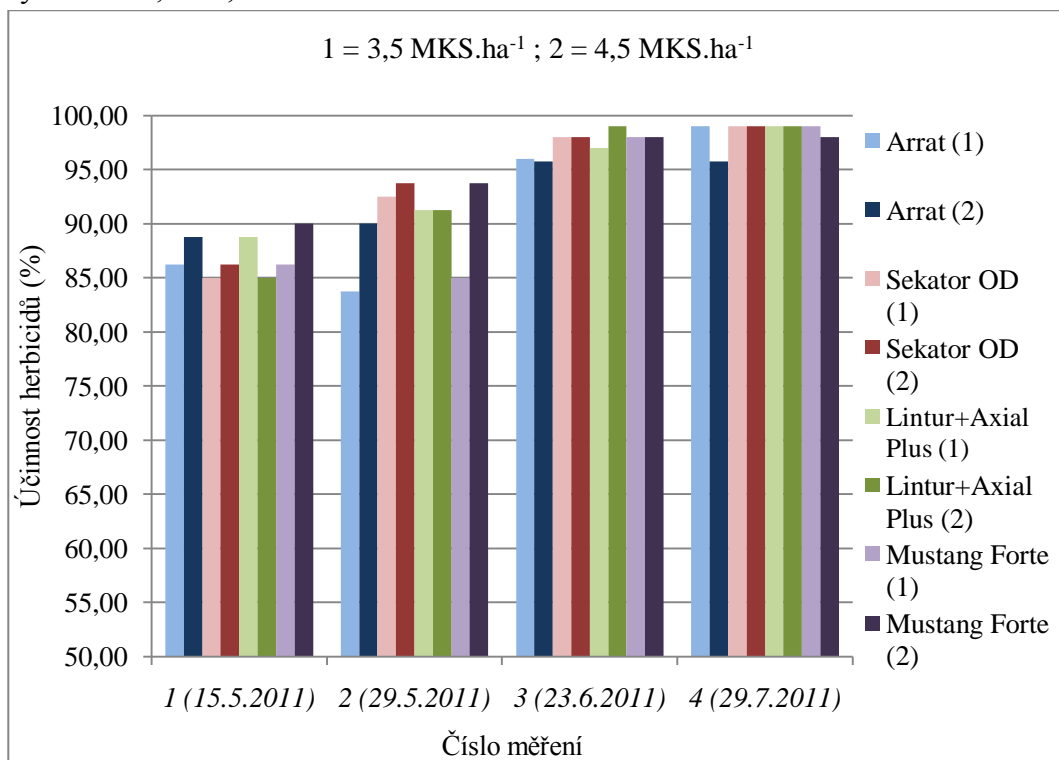
Příloha č. 7: Účinnost herbicidních přípravků na rozrazil perský při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



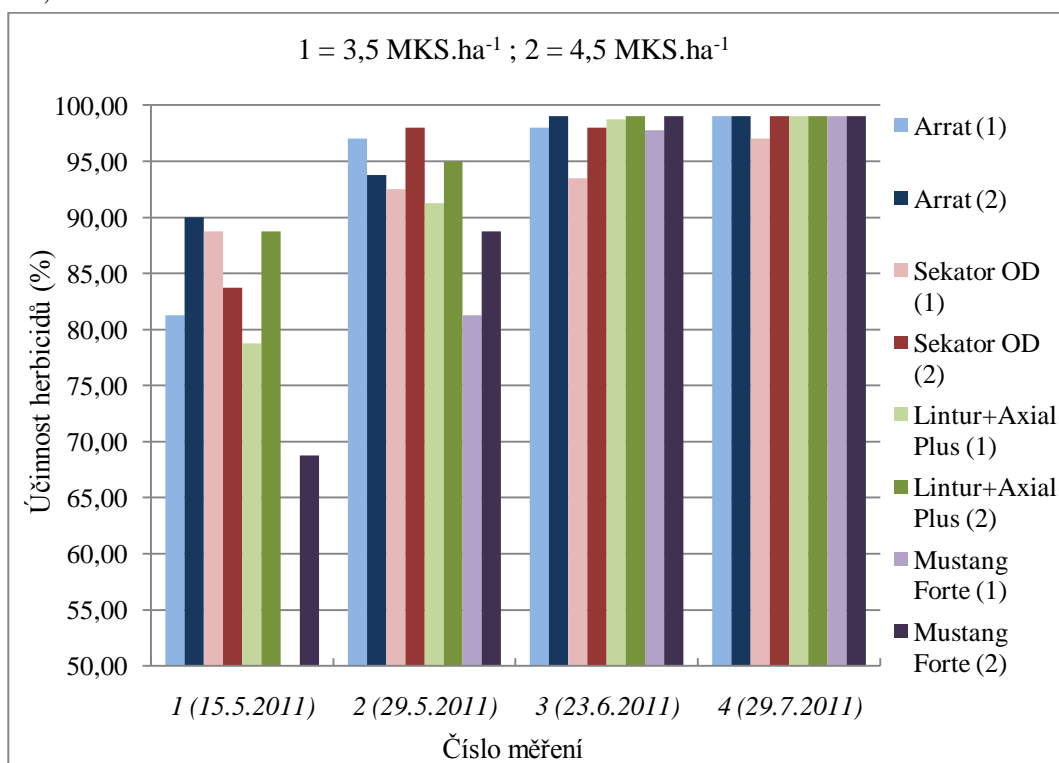
Příloha č. 8: Účinnost herbicidních přípravků na konopici polní při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



Příloha č. 9: Účinnost herbicidních přípravků na heřmánkovec nevonný při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



Příloha č. 10: Účinnost herbicidních přípravků na merlík bílý při výsevcích 3,5 a 4,5 MKS.ha<sup>-1</sup>



Příloha č. 11: Výnosy a vlhkosti sklizně

Označení pokusu: "PEPA"			ZÁZNAM O SKLIZNI				Rok 2011		
Pracoviště: PS Humpolec			Velikost sklizňové parcely: 20 m <sup>2</sup>				Plodina: jarní ječmen		
							Datum sklizně: 11. 8. 2011		
Var.	Opak.	Sklizeň z parcely (kg)	Vlhkost zrna (%)	Výnos přepočtený (kg.ha <sup>-1</sup> )	Var.	Opak.	Sklizeň z parcely (kg)	Vlhkost zrna (%)	Výnos přepočtený (kg.ha <sup>-1</sup> )
1	A	13,63	14,90	6,82	6	A	12,68	14,90	6,34
	B	14,04	15,20	7,02		B	12,93	15,50	6,47
	C	13,84	15,30	6,92		C	12,71	15,50	6,36
	D	14,21	15,00	7,11		D	12,52	15,30	6,26
	Prům.	13,93	15,10	<b>6,97</b>		Prům.	12,71	15,30	<b>6,36</b>
2	A	15,42	14,40	7,71	7	A	14,45	14,20	7,23
	B	16,13	14,30	8,07		B	14,67	14,40	7,34
	C	15,29	14,60	7,65		C	14,53	14,20	7,27
	D	15,85	14,50	7,93		D	14,62	14,40	7,31
	Prům.	15,67	14,45	<b>7,84</b>		Prům.	14,57	14,30	<b>7,29</b>
3	A	15,36	14,20	7,68	8	A	14,13	14,50	7,07
	B	14,74	14,40	7,37		B	14,57	14,20	7,29
	C	14,26	14,30	7,13		C	15,00	14,10	7,50
	D	14,98	14,40	7,49		D	14,49	14,10	7,25
	Prům.	14,84	14,33	<b>7,42</b>		Prům.	14,55	14,23	<b>7,27</b>
4	A	15,41	14,40	7,71	9	A	13,85	14,20	6,93
	B	14,84	14,50	7,42		B	15,01	14,50	7,51
	C	14,64	14,20	7,32		C	15,33	14,00	7,67
	D	15,33	14,30	7,67		D	15,11	14,40	7,56
	Prům.	15,06	14,35	<b>7,53</b>		Prům.	14,83	14,28	<b>7,41</b>
5	A	14,67	14,50	7,34	10	A	14,43	14,20	7,22
	B	14,50	14,70	7,25		B	14,80	14,10	7,40
	C	15,85	14,40	7,93		C	14,36	14,30	7,18
	D	15,30	14,40	7,65		D	14,49	14,30	7,25
	Prům.	15,08	14,50	<b>7,54</b>		Prům.	14,52	14,23	<b>7,26</b>

Příloha č. 12: Měření č. 1 (15.5.2011) – Hodnocení účinnosti herbicidů

Č. varianty	Opak.	PLEVELE					Fytotoxicita (%)
		THLAR	VERPE	GAETE	MATIN	CHEAL	
<b>1-kontrola</b>	A	2	2	1	1	1	
	B	1	2	1	1	1	
(pokryv.	C	2	2	1	1	1	
v %)	D	1	1	1	1	1	
<b>průměr</b>		1,50	1,75	1,00	1,00	1,00	
<b>2</b>	A	90	65	90	90	85	0
<b>účinnost</b>	B	80	65	90	90	85	0
(%)	C	90	70	85	85	75	0
	D	85	65	85	80	80	0
<b>průměr</b>		86,25	66,25	87,50	86,25	81,25	0,00
<b>3</b>	A	90	80	90	80	90	0
<b>účinnost</b>	B	90	80	90	85	90	0
(%)	C	90	80	85	85	90	0
	D	85	75	90	90	85	0
<b>průměr</b>		88,75	78,75	88,75	85,00	88,75	0,00
<b>4</b>	A	95	60	90	85	75	0
<b>účinnost</b>	B	90	65	90	85	85	0
(%)	C	90	70	85	95	75	0
	D	90	70	80	90	80	0
<b>průměr</b>		91,25	66,25	86,25	88,75	78,75	0,00
<b>5</b>	A	95	50	90	85	45	0
<b>účinnost</b>	B	90	60	90	85	50	0
(%)	C	95	55	85	90	50	0
	D	95	60	80	85	55	0
<b>průměr</b>		93,75	56,25	86,25	86,25	50,00	0,00
<b>6-kontrola</b>	A	2	2	1	1	1	
	B	1	1	1	1	1	
(pokryv.	C	2	2	1	1	1	
v %)	D	2	2	1	1	1	
<b>průměr</b>		1,75	1,75	1,00	1,00	1,00	
<b>7</b>	A	90	80	80	90	90	0
<b>účinnost</b>	B	90	80	80	85	90	0
(%)	C	80	75	80	90	85	0
	D	90	80	75	90	95	0
<b>průměr</b>		87,50	78,75	78,75	88,75	90,00	0,00
<b>8</b>	A	90	70	90	80	80	0
<b>účinnost</b>	B	90	70	90	90	80	0
(%)	C	90	70	90	85	85	0
	D	90	75	95	90	90	0
<b>průměr</b>		90,00	71,25	91,25	86,25	83,75	0,00
<b>9</b>	A	90	70	90	85	85	0
<b>účinnost</b>	B	90	60	85	80	85	0
(%)	C	85	70	90	90	90	0
	D	90	65	95	85	95	0
<b>průměr</b>		88,75	66,25	90,00	85,00	88,75	0,00
<b>10</b>	A	90	70	80	85	70	0
<b>účinnost</b>	B	95	70	85	95	65	0
(%)	C	90	70	80	90	70	0
	D	90	70	80	90	70	0
<b>průměr</b>		91,25	70,00	81,25	90,00	68,75	0,00
1 ; 6 Kontrola		2 ; 7 Arrat		3 ; 8 Sekator OD		4 ; 9 Lintur + Axial Plus	
5 ; 10 Mustang Forte							



Příloha č. 13: Měření č. 2 (29.5.2011) – Hodnocení účinnosti herbicidů

Č. varianty	Opak.	PLEVELE					Fytotoxicita (%)
		THLAR	VERPE	GAETE	MATIN	CHEAL	
<b>1-kontrola</b>	A	3	5	1	1	1	
	B	4	4	2	1	1	
<b>(pokryv. v %)</b>	C	4	4	1	1	1	
	D	5	5	1	1	1	
<b>průměr</b>		4,00	4,50	1,25	1,00	1,00	
<b>2</b>	A	95	60	85	90	95	0
	B	85	60	80	80	99	0
<b>účinnost (%)</b>	C	90	60	75	80	99	0
	D	90	60	75	85	95	0
<b>průměr</b>		90,00	60,00	78,75	83,75	97,00	0,00
<b>3</b>	A	90	65	95	95	95	0
	B	90	75	90	90	95	0
<b>účinnost (%)</b>	C	90	75	85	90	90	0
	D	85	70	85	95	90	0
<b>průměr</b>		88,75	71,25	88,75	92,50	92,50	0,00
<b>4</b>	A	95	55	95	90	90	0
	B	90	65	95	90	95	0
<b>účinnost (%)</b>	C	90	50	90	90	90	0
	D	95	50	85	95	90	0
<b>průměr</b>		92,50	55,00	91,25	91,25	91,25	0,00
<b>5</b>	A	95	40	85	80	80	0
	B	95	40	75	90	75	0
<b>účinnost (%)</b>	C	95	50	75	90	85	0
	D	90	45	80	80	85	0
<b>průměr</b>		93,75	43,75	78,75	85,00	81,25	0,00
<b>6-kontrola</b>	A	3	4	1	1	1	
	B	4	4	1	1	1	
<b>(pokryv. v %)</b>	C	4	4	1	1	1	
	D	4	3	1	1	1	
<b>průměr</b>		3,75	3,75	1,00	1,00	1,00	
<b>7</b>	A	90	70	65	90	95	0
	B	90	75	65	90	95	0
<b>účinnost (%)</b>	C	80	65	70	90	90	0
	D	85	75	70	90	95	0
<b>průměr</b>		86,25	71,25	67,50	90,00	93,75	0,00
<b>8</b>	A	90	85	85	95	99	0
	B	95	85	90	95	95	0
<b>účinnost (%)</b>	C	90	80	85	90	99	0
	D	90	85	85	95	99	0
<b>průměr</b>		91,25	83,75	86,25	93,75	98,00	0,00
<b>9</b>	A	95	80	85	95	99	0
	B	90	80	85	85	95	0
<b>účinnost (%)</b>	C	90	80	85	90	99	0
	D	95	85	90	95	99	0
<b>průměr</b>		92,50	81,25	86,25	91,25	98,00	0,00
<b>10</b>	A	95	50	65	95	90	0
	B	95	55	60	95	85	0
<b>účinnost (%)</b>	C	95	50	60	90	90	0
	D	95	55	60	95	90	0
<b>průměr</b>		95,00	52,50	61,25	93,75	88,75	0,00
1 ; 6 Kontrola		2 ; 7 Arrat		3 ; 8 Sekator OD		4 ; 9 Lintur + Axial Plus	
5 ; 10 Mustang Forte							

Příloha č. 14: Měření č. 3 (23.6.2011) – Hodnocení účinnosti herbicidů

Č. varianty	Opak.	PLEVELE					Fytotoxicita (%)
		THLAR	VERPE	GAETE	MATIN	CHEAL	
<b>1-kontrola</b>	A	2	4	1	2	1	
	B	3	4	1	1	1	
<b>(pokryv. v %)</b>	C	2	4	2	1	1	
	D	2	4	1	1	1	
<b>průměr</b>		2,25	4,00	1,00	1,25	1,00	
<b>2</b>	A	99	85	80	95	98	0
	B	95	85	85	95	99	0
<b>účinnost (%)</b>	C	90	95	85	99	99	0
	D	95	95	80	95	98	0
<b>průměr</b>		94,75	90,00	82,50	96,00	98,50	0,00
<b>3</b>	A	99	80	90	99	99	0
	B	99	85	95	95	95	0
<b>účinnost (%)</b>	C	99	85	95	99	90	0
	D	99	90	90	99	90	0
<b>průměr</b>		99,00	85,00	92,50	98,00	93,50	0,00
<b>4</b>	A	99	85	90	95	98	0
	B	99	90	90	95	99	0
<b>účinnost (%)</b>	C	99	85	95	99	99	0
	D	99	90	90	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	87,50	91,25	97,00	98,75	0,00
<b>5</b>	A	99	75	80	99	98	0
	B	99	80	80	95	95	0
<b>účinnost (%)</b>	C	99	85	90	99	99	0
	D	99	85	90	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	81,25	85,00	98,00	97,75	0,00
<b>6-kontrola</b>	A	2	4	2	1	1	
	B	3	4	1	1	1	
<b>(pokryv. v %)</b>	C	3	4	1	1	1	
	D	2	4	2	1	1	
<b>průměr</b>		2,50	4,00	1,50	1,00	1,00	
<b>7</b>	A	99	95	70	90	99	0
	B	99	95	70	99	99	0
<b>účinnost (%)</b>	C	99	95	80	95	99	0
	D	99	95	75	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	95,00	73,75	95,75	99,00	0,00
<b>8</b>	A	99	99	90	99	99	0
	B	99	95	90	95	99	0
<b>účinnost (%)</b>	C	99	95	90	99	99	0
	D	99	90	95	99	95	0
<b>průměr</b>		99,00	94,75	91,25	98,00	98,00	0,00
<b>9</b>	A	99	90	95	99	99	0
	B	99	90	95	99	99	0
<b>účinnost (%)</b>	C	99	95	95	99	99	0
	D	99	95	95	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	92,50	95,00	99,00	99,00	0,00
<b>10</b>	A	99	90	80	99	99	0
	B	99	90	85	99	99	0
<b>účinnost (%)</b>	C	99	90	85	95	99	0
	D	99	90	80	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	90,00	82,50	98,00	99,00	0,00
1 ; 6 Kontrola		2 ; 7 Arrat		3 ; 8 Sekator OD		4 ; 9 Lintur + Axial Plus	
5 ; 10 Mustang Forte							

Příloha č. 15: Měření č. 4 (29.7.2011) – Hodnocení účinnosti herbicidů

Č. varianty	Opak.	PLEVELE					Fytoto- xicita (%)
		THLAR	VERPE	GAETE	MATIN	CHEAL	
<b>1-kontrola</b>	A	2	2	1	1	1	
	B	2	2	1	1	1	
(pokryv. v %)	C	1	3	1	1	1	
	D	2	2	1	1	1	
<b>průměr</b>		1,75	2,25	1,00	1,00	1,00	
<b>2</b>	A	99	99	95	99	99	0
	B	99	99	95	99	99	0
<b>účinnost</b> (%)	C	99	95	95	99	99	0
	D	99	99	90	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	98,00	93,75	99,00	99,00	0,00
<b>3</b>	A	99	95	95	99	99	0
	B	99	95	99	99	99	0
<b>účinnost</b> (%)	C	99	95	99	99	95	0
	D	99	99	95	99	95	0
<b>průměr</b>		99,00	96,00	97,00	99,00	97,00	0,00
<b>4</b>	A	99	95	95	99	99	0
	B	99	99	95	99	99	0
<b>účinnost</b> (%)	C	99	95	99	99	99	0
	D	99	99	95	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	97,00	96,00	99,00	99,00	0,00
<b>5</b>	A	99	90	95	99	99	0
	B	99	95	95	99	99	0
<b>účinnost</b> (%)	C	99	95	99	99	99	0
	D	99	95	95	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	93,75	96,00	99,00	99,00	0,00
<b>6-kontrola</b>	A	1	2	1	1	1	
	B	2	2	1	1	1	
(pokryv. v %)	C	2	2	2	1	1	
	D	2	2	1	1	1	
<b>průměr</b>		1,75	2,00	1,25	1,00	1,00	
<b>7</b>	A	99	99	85	90	99	0
	B	99	99	85	99	99	0
<b>účinnost</b> (%)	C	99	99	90	95	99	0
	D	99	99	85	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	99,00	86,25	95,75	99,00	0,00
<b>8</b>	A	99	99	95	99	99	0
	B	99	99	95	99	99	0
<b>účinnost</b> (%)	C	99	99	95	99	99	0
	D	99	99	99	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	99,00	96,00	99,00	99,00	0,00
<b>9</b>	A	99	95	95	99	99	0
	B	99	95	95	99	99	0
<b>účinnost</b> (%)	C	99	99	95	99	99	0
	D	99	99	95	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	97,00	95,00	99,00	99,00	0,00
<b>10</b>	A	99	95	90	99	99	0
	B	99	99	95	99	99	0
<b>účinnost</b> (%)	C	99	99	95	95	99	0
	D	99	99	90	99	99	0
<b>průměr</b>		99,00	98,00	92,50	98,00	99,00	0,00
1 ; 6 Kontrola		2 ; 7 Arrat		3 ; 8 Sekator OD		4 ; 9 Lintur + Axial Plus	
5 ; 10 Mustang Forte							

Příloha č. 16: Pokus „Pepa“ (Foto: Autor, 6.5.2011)

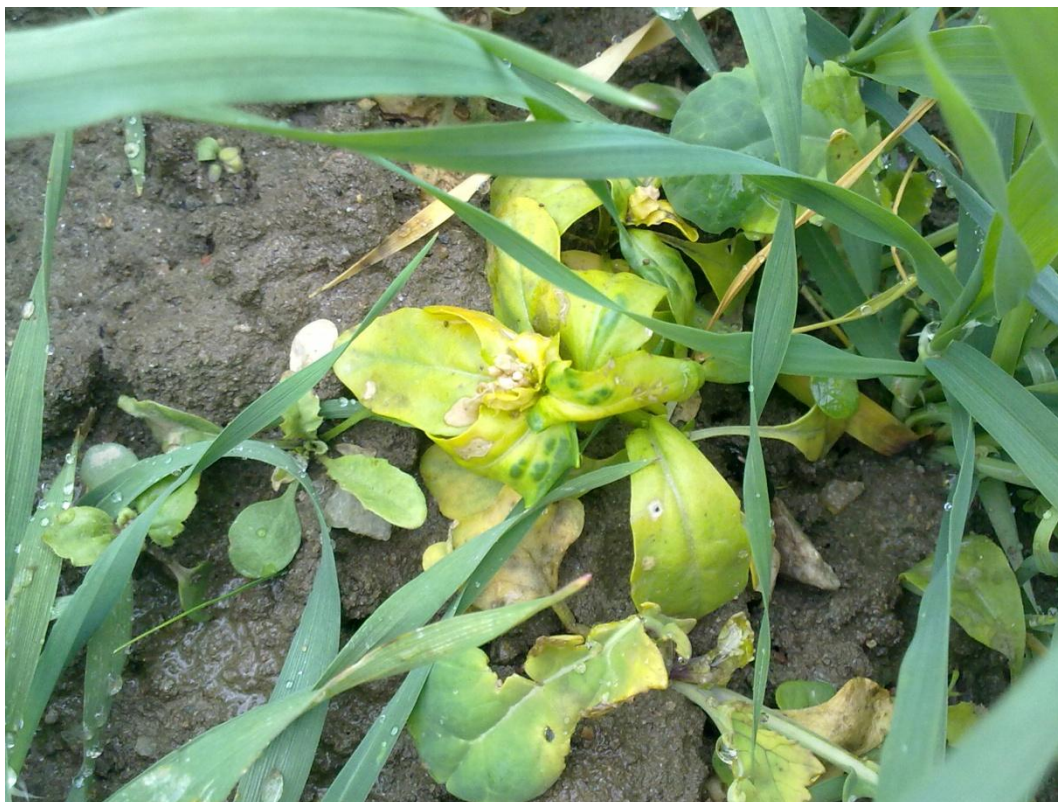


Příloha č. 17: Pokus „Pepa“ při 2. měření (Foto: Autor, 29.5.2011)





Příloha č. 18: Penízek rolní zasažený herbicidem Mustang Forte (Foto: Autor, 15.5.2011)



Příloha č. 19: Kontrolní parcela zaplevelená penízkem rolním (Foto: Autor, 15.5.2011)





Příloha č. 20: Konopice polní v kontrolní parcele (Foto: Autor, 15.5.2011)



Příloha č. 21: Zasažená přeslička rolní, penízek rolní a konopice polní (Foto: Autor, 15.5.2011)





Příloha č. 22: Nezaplevelená parcela s výsevkem 3,5 MKS.ha<sup>-1</sup> a ošetřená herbicidem Sekatorem OD (Foto: Autor, 29.6.2011)



Příloha č. 23: Silný výskyt heřmánkovce přímořského mezi jednotlivými parcelami (Foto: Autor, 29.6.2011)

