

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

Diplomová práce

**Posuzování účinností vybraných herbicidních přípravků na plevel
u porostů jarní pšenice**

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jiří Peterka, Ph.D.

Autor diplomové práce:

Bc. Ladislav Kašík

České Budějovice, duben 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Ladislav KAŠÍK**
Osobní číslo: **Z12743**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Posuzování účinnosti vybraných herbicidních přípravků na plevele u porostů jarní pšenice**
Zadávací katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Konkurenční schopnost obilnin závisí na mnoha faktorech, zvláště kvalitním osivu, zpracování půdy, kvalitě setí, termínu setí a správném hnojení. Při příznivých povětrnostních podmínkách je porost obilnin schopen dobře potlačovat plevelné rostliny. Ve zdravých a dobře vyvinutých obilninách pomáhají herbicidní přípravky pouze potlačovat vyskytující se plevelné druhy. V současné době je na trhu k dispozici poměrně široký sortiment herbicidních přípravků s různým spektrem účinku.

Cílem diplomové práce je rozšířit poznatky z hlediska možného uplatnění některých herbicidních přípravků při regulaci plevelů v porostech pěstované jarní pšenice.

Založte maloparcelkový pokus na vybraném stanovišti a podle struktury plodin v osevním postupu ověřte možnost účinku vybraných herbicidů na plevele po ošetření v průběhu vegetační doby pěstovaných plodin. Proveďte vyhodnocení četnosti výskytu plevelů na zvolených pokusných parcelkách. Podle zjištěných výsledků doporučte možnosti řešení z hlediska regulace plevelů v pěstované pšenici jarní. Současně proveďte ekonomické zhodnocení dosaženého efektu při aplikaci vybraných herbicidů na plevelné druhy.

Ke zpracování diplomové práce využijte skriptu *Technika zpracování bakalářských a diplomových prací* (Kareš J., Vaněček D., Burešová M., 2007) a *Práce s VTI* (Mílotá J., Nýdl V., 1996).


Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40-60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Freitag J., Klaaben H.: Dvouděložné plevele a plevelné trávy. Monster-Hiltrup, BASF AG Limburgerhof, 2004.
Hron F., Kohout V.: Polní plevele: Část obecná. VŠZ Praha, 1986.
Hron F., Kohout V.: Polní plevele. Metody plevelářského výzkumu a praxe. SPN Praha, 1997.
Häkanson S.: Weeds and Weed Management on Arable Land CABI Publishing, 2003.
Jursík M. a kol.: Plevel. Biologie a regulace. Kurent s.r.o. ČZU Praha, 2011.
Mikulka J.: Metody regulace pýru plazivého na zemědělské půdě. VÚRV Praha, 2009.
Mikulka J., Kneifelová M. a kol.: Plevelné rostliny. Profi Press, s.r.o. Praha, 2005.
Mikulka J., Štrobach J.: Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí. VÚRV Praha - Ruzyně, 2008.
Stach J.: Základní agrotechnika. Osevní postupy. ZF JU České Budějovice, 1995.
Pikula J., Obdržálková D., Zapletal M.: Atlas vybraných druhů plevelů ČR. ÚZPI Praha, 1997.
Odborné časopisy: Úroda, Agro, Zemědělec aj.
www.vurv.cz, www.af.czu.cz/herba
www stránky firem: BASF, Dow Agro Science, BAYER, SYNGENTA aj.

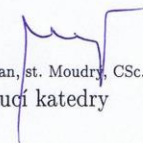
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jiří Peterka, Ph.D.**
Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Datum zadání diplomové práce: **12. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2014**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Jan, st. Moudry, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 11. března 2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění, pod vedením Ing. Jiřího Peterky, Ph.D. V diplomové práci jsem použil pouze zdroje uvedené v závěru práce.

Dále 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 25. 4. 2014

.....

Bc. Ladislav Kašík

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D. za jeho odborné vedení, veškerý čas a všestrannou pomoc, kterou mi poskytl během zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat za spolupráci kolektivu farmy Kašik, která mi poskytla technické vybavení a pomoc při zakládání polního pokusu. Zejména bych chtěl poděkovat Františku Kašikovi nejst. za rady a pomoc v průběhu realizace polního pokusu.

V neposlední řadě bych chtěl poděkovat Evě Taflířové a své rodině za podporu během celého studia.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zaměřuje na posuzování účinností zvolených herbicidů na ochranu jarní pšenice proti nejvíce vyskytujícím se dvouděložným plevelům. Pro ověření účinnosti vybraných herbicidů byl založen maloparcelkový pokus na Farmě Kašík, Blanné. Nejvíce zastoupenými plevele byly (*Atriplex patula* L., *Capsella bursa - pastoris* L., *Stellaria media* L., *Thlaspi arvense* L. a *Tripleurospermum inodorum* L.). V pokusu byly aplikovány čtyři herbicidy (MUSTANG FORTE, Sekator OD, Basagran Super, tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750) ve dvou různých dávkách (v dávkách minimálně a maximálně doporučených od výrobců). Účinnosti byly vyhodnocovány ve čtyřech měřeních a byly zaznamenány procentuálně subjektivní odhadovou metodou.

Ve vyšších dávkách účinkovaly tři herbicidy (MUSTANG FORTE, Sekator OD, tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750) výborně na celé spektrum posuzovaných plevelů. Basagran Super nedosáhl uspokojivého účinku, zejména na *Atriplex patula* L. a *Stellaria media* L.

V nižších dávkách zvolených herbicidů by mohly být aplikovány herbicidy MUSTANG FORTE a Sekator OD, které dosahují výborné účinnosti. V konečném výsledku lze konstatovat, že nejvhodnějším herbicidem k ošetření jarní pšenice proti dvouděložným plevelům je MUSTANG FORTE v nižší dávce - 0,5 l/200 l vody/ha. Účinnost v této dávce dosahuje 98,66 %. Cena tohoto přípravku vychází na 225 Kč bez DPH/ha, což je nejlevnější varianta.

Z výsledků účinností v provedeném pokusu lze konstatovat, že i přes dobrá preventivní opatření se ochrana jarní pšenice neobejde bez postemergentní aplikace ověřených herbicidů.

Klíčová slova: jarní pšenice, herbicidy, účinnost herbicidů, dvouděložné plevele,

Abstract

This thesis focuses on assessing the effectiveness of selected herbicides for spring wheat protection against most occurring dicotyledonous weeds. To verify the effectiveness of selected herbicides was small plot trial on the Farm Kašík, Blanné . The most frequent weeds were (*Atriplex patula L.*, *Capsella bursa - pastoris L.*, *Stellaria media L.*, *Thlaspi arvense L.* and *Tripleurospermum inodorum L.*). In an attempt were applied four herbicides (MUSTANG FORTE, Sekator OD, Basagran Super , tank mix glean 75 WG + Dicopur M 750) at two different doses (the minimum and maximum doses recommended by the manufacturers). Effectiveness were evaluated in four measurements with the percentage of subjective estimation methods .

In higher doses acted three herbicides (MUSTANG FORTE, Sekator OD, tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750) well on the whole range considered weeds. Basagran Super reached a satisfactory effect , especially on *Atriplex patula L.* and *Stellaria media L.*

At lower doses selected herbicides could be applied MUSTANG FORTE and Sekator OD which achieve excellent performance. In conclusion it can be said that the most appropriate herbicide treatment to spring wheat against dicotyledonous weeds MUSTANG FORTE is lower at 0,5 l/200 l of water/ha. The efficacy of this dose achieves 98,66 %. The price of this product is based on 225 CZK without VAT / ha , which is the cheapest option .

The results of the experiment conducted in efficiency can be stated that despite good preventive measures to protect spring wheat can not do without postemergence application of herbicides verified.

Keywords: spring wheat, the effectiveness of herbicides, dicotyledonous weeds, herbicides

OBSAH

1. Úvod	10
2. Literární řešerše	11
2.1 Pšenice jarní	11
2.1.1 Charakteristika a taxonomické zařazení pšenice jarní	11
2.1.2 Morfologický popis	12
2.1.3 Růst a vývoj	12
2.1.4 Agrotechnika pšenice jarní.....	13
2.1.4.1 Zařazení v osevním postupu	13
2.1.4.2 Předset'ová příprava a zpracování půdy	14
2.1.4.3 Setí	14
2.1.4.4 Výživa a hnojení	14
2.1.4.5 Ošetření během vegetace.....	15
2.1.4.6 Sklizeň.....	16
2.2 Regulace zaplevelení.....	17
2.2.1 Nepřímé metody regulace zaplevelení	17
2.2.1.1 Střídání plodin.....	18
2.2.1.2 Zpracování půdy.....	19
2.2.1.3 Čistota osiva	21
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 - herbicidy	23
2.2.2.4.1 Mechanismus účinku herbicidů	24
2.2.2.4.2 Rozdělení herbicidů	25
2.2.2.4.3 Formulační typy herbicidů	26

2.2.2.4.4	Možnosti aplikace herbicidů	26
2.2.2.4.5	Faktory ovlivňující účinek herbicidů	29
2.2.2.4.6	Rezistence plevelů vůči herbicidům.....	30
2.3	Charakteristika pozorovaných plevelů	30
2.3.1	Heřmánkovec nevonný <i>Tripleurospermum inodorum</i> L.....	30
2.3.2	Kokoška pastuší tobolka <i>Capsella bursa - pastoris</i> (L.).....	31
2.3.3	Lebeda rozkladitá <i>Atriplex patula</i> (L.).....	32
2.3.4	Penízek rolní <i>Thlaspi arvense</i> (L.).....	32
2.3.5	Ptačinec prostřední <i>Stellaria media</i> (L.)	33
3.	Cíl práce.....	35
4.	Materiál a metodika	36
4.1	Charakteristika zemědělského podniku.....	36
4.2	Klimatické charakteristiky regionu	37
4.3	Charakteristika použité odrůdy jarní pšenice IZZY	39
4.4	Založení pokusu	40
4.5	Charakteristika zvolených herbicidů.....	42
4.5.1	Basagran Super.....	42
4.5.2	Sekator OD.....	44
4.5.3	MUSTANG FORTE	45
4.5.4	Tank mix Glean 75 wg + Dicopur M 750.....	46
4.5.4.1	Glean 75 wg	46
4.5.4.2	Dicopur M 750	47
4.5	Výpočty před aplikací zvolených herbicidů.....	48
4.6	Hodnocení biologické účinnosti herbicidů	49
5.	Výsledky.....	50
5.1	Výsledky č. 1.....	50
5.2	Výsledky č. 2.....	54
5.3	Výsledky č. 3.....	57

5.4 Výsledky č. 4.....	61
5.5 Výsledky č. 5.....	64
5.6 Zhodnocení naměřených hodnot.....	67
5.7 Porovnání výsledných účinností herbicidů s účinnostmi výrobců.....	69
5.9 Návrh opatření do zemědělské praxe	77
6. Diskuse	73
7. Závěr	76
8. Použitá literatura.....	79
9. Přílohy	85

1. Úvod

Pšenice jarní patří z pohledu ozimé pšenice a jarního ječmene pouze k doplňkovým plodinám. Její osevní plochy kolísají na hranici padesát tisíc hektarů, přičemž k výraznému navýšení dochází především v ročnících s nepříznivými podmínkami pro setí ozimé pšenice nebo po vyzimování ozimů. Nevýhodou jarní pšenice je kratší vegetační doba a menší kompenzační schopnost. Nepříznivé povětrnostní podmínky v jarních měsících a začátkem léta mají negativní vliv na jarní pšenici, což je příčinou vysokého kolísání výnosů. V příznivých ročnících může jarní pšenice dosáhnout srovnatelných výnosů s ozimou pšenicí, v průměru však dosahuje cca o 20 % nižších výnosů než ozimá (ÚKZÚZ, 2013).

Tato plodina je během vegetace ovlivňována různými škodlivými činiteli. Zejména dochází k výskytu plevelů, chorob a škůdců. Za nejvýznamnější problém lze považovat zaplevelení, které silně ovlivňuje růst, výnos a kvalitu sklizené plodiny. Plevelé odebírají z půdy značné množství živin a vody. Také konkurují prostorově a komplikují sklizeň. Tyto nežádoucí rostliny je nutné regulovat prostřednictvím nechemických či chemických zásahů. V konvenčním zemědělství jsou na plevele aplikovány herbicidy s různými účinnými látkami, které hubí široké spektrum nežádoucích rostlin. V ekologickém zemědělství jsou chemické zásahy vyloučeny a jsou nahrazeny mechanickými, fyzikálními a biologickými metodami regulace. Dle MIKULKY a CHODOVÉ (2000) je na regulaci plevelů vynakládáno více než 72 % všech nákladů v ochraně rostlin. Je tedy zřejmé, že regulace plevelů na zemědělských pozemcích je jedním z nejdůležitějších úkolů zemědělce.

Abychom zamezili růstu těchto nežádoucích rostlin, musíme volit ty nevhodnější herbicidy (selektivní nebo neselektivní) s co nejširším spektrem účinku na jednoděložné či dvouděložné plevele. Výrobci nabízejí různé druhy herbicidů, které se liší v účinných látkách a tím i v principu účinku, při kterém dochází k poškození a zastavení růstu těchto rostlin. Jedním z nejdůležitějších požadavků zemědělce je co nejvyšší účinnost přípravku, která by se měla blížit k 100 %, kdy je ošetřený porost bez živých plevelů. Dalším významným hlediskem při volbě vhodného herbicidu je cena přípravku, která ve vstupních nákladech u každého podniku hraje vždy důležitou roli.

2. Literární rešerše

2.1 Pšenice jarní

2.1.1 Charakteristika a taxonomické zařazení pšenice jarní

Pšenice setá (*Triticum aestivum* L.) je v rostlinné taxonomii zařazena mezi jednoděložné rostliny a patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae* L.) (KELLOGG, 2001).

Tato plodina je celosvětově rozšířená. Domestikace začala před deseti tisíci lety na území „úrodného půlměsíce“ - oblast dnešního Iráku, Íránu, Sýrie a Jordánska (FELDMAN, 1995). Pšenice poskytuje velice významný zdroj bílkovin a sacharidů pro člověka i zvířata (CARVER, 2009). Původ kulturní pšenice je odvozován od plané neboli divoké pšenice (*Triticum diciccoides* L.). Dnes je nejpěstovanější pšenice hexaploidní. Ta pochází z pšenice dvouzrnky, tetraploidu, který se vyvinul z divokého typu (MARTIN, 2006). V ČR je nejrozšířenější plodinou a zaujímá téměř čtvrtinu orné půdy a polovinu ploch obilnin. Pšenice se pěstuje ve dvou formách - ozimé (94 %) a jarní (6 %). Rozsah pěstování je také dán přízpusobivostí různým pěstitelským podmínkám, vysokou výnosností a širokou využitelností zrna (ŠROLLER, 1997). Jarní formy pšenice zaujímají významné místo nejen v konvenčním hospodaření, ale zejména v oblasti ekologického zemědělství (KONVALINA, 2008). V tabulce 1 je uvedeno taxonomické zařazení pšenice seté.

Tabulka 1 Taxonomické zařazení pšenice seté dle KELLOGG, 2001.

Podčeleď:	<i>Pooideae</i>
Kmen:	<i>Triticeae</i>
Rod:	<i>Triticum</i>
Druh:	<i>Triticum aestivum ssp. aestivum L.</i>

Požadavky jarní pšenice na půdní a klimatické podmínky se příliš neliší od požadavků ozimé pšenice. Ve vlhčí řepařské oblasti a na úrodných půdách bramborářské oblasti však nezřídka poskytuje vyšší výnosy ve srovnání s pšenicí ozimou. V teplých oblastech je však výnosnější pšenice ozimá (ZIMOLKA a KOL., 2005). Jarní pšenice netrpí tolik chorobami pat stébel a tak ji lze v nutných případech

zařadit po pšenici ozimé. Lze ji také zasít i po vyzimovaných ozimých pšenicích, když se včas zaorají (PETR J., 1983).

2.1.2 Morfologický popis

Kořenový systém je silně závislý na kvalitě půdy. Primární kořínky mají obvykle 2 - 4 vlastní kořínky, druhotné jsou svazčité a zakládají se většinou v ornici. Sekundární kořínky se začínají vytvářet v období odnožování. Tvorba stébla signalizuje přechod z vegetačního do generativního období. Stéblo se od báze směrem ke klasu zužuje a je duté (ZIMOLKA a KOL., 2005).

Stéblo je rozděleno kolénky na mezičlánky, kterých je u pšenice 4 až 6 a jsou poměrně krátké. Tím je zajišťována i větší pevnost vlastního stébla a schopnost nést dostatečně velký klas. Listy pšenice jsou přisedlé, složené z listové čepele a listové pochvy. Na přechodu čepele a pochvy je jazýček. Po stranách listové pochvy je pár oušek (REHMAN, 2006). Ouška jsou zřetelně obrvená. Květenství u pšenice tvoří klas, který je nelámavý, osinatý nebo bez osin, různě hustý. Na každý článek klasového větene přísluší jeden klásek, u kterého je obvykle 2 až 5 plodných kvítků. Nejspodnější a horní klasy mají jen 1 až 2 plodné kvítky. Obilky jsou nahé, buclatější, na řezu oblé s mírně vystouplým klíčkem (ZIMOLKA a KOL., 2005).

KUCHTÍK a KOL. (2005) zmiňují, že zrno při vlhkosti 15,0% obsahuje v průměru 12,5 % bílkovin, 65,5 % škrobu, 1,7 % tuků, vlákniny 8 %, vitamíny skupiny B, E a některé minerální látky (P i K).

2.1.3 Růst a vývoj

Dle Šrollera (1997) je pšenice velmi náročnou plodinou na půdní podmínky a obsah živin v půdě. Nejvhodnější půdy jsou střední až těžší s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí (pH 6,2 - 7,0). Edwards (2010) uvádí minimální teplotu klíčení v rozmezí 3,5 až 4 °C a dále si všímá skutečnosti, že produkce biomasy je z velké části ovlivněna dostatkem světla.

Pro efektivní příjem živin je důležitá dostatečně mohutná kořenová soustava s pozitivní reakcí k interakci s půdním edafonem (ERICSON, 2006). Optimální teplota pro růst je 25 až 30 °C. Nejlépe ji vyhovují oblasti s průměrným množstvím srážek okolo 600 mm, stejnoměrně rozložených, což odpovídá nižším polohám střední a západní Evropy. Jarní pšenice se zejména osvědčují v suchých a teplých

oblastech (ŠAŠKOVÁ, 1993). Životní cyklus pšenice zahrnuje dvě základní období. Období 1- vegetativní, které je tvořeno procesy klíčení, vzházení a odnožování. Období 2 - generativní je utvářeno fázemi sloupkování, metání, kvetení a zrání. (viz. příloha 1) (ZIMOLKA a KOL., 2005). Pšenice se v současné době sklízí v plné zralosti, v době stárnutí a postupného snižování jakosti. Rychlost těchto procesů závisí zejména na počasí, stavu porostu, agrotechnice a vlastnostech odrůdy odolávat těmto procesům (ČAPEK, HOŘČIČKA, 2011). Z mlynářského hlediska má být pšeničná obilka tvrdá, sklovitá, dostatečně plná, s jemnou slupkou a mělčí rýhou. Takové obilky poskytují větší množství vymleté mouky a menší množství otrub. Z pekařského hlediska má mít mouka vyšší obsah lepku dobré jakosti, aby bylo pečivo kypré a chutné (ŠAŠKOVÁ, 1993).

2.1.4 Agrotechnika pšenice jarní

2.1.4.1 Zařazení v osevním postupu

PROCHÁZKOVÁ (2011) uvádí, že osevní postup s účelným střídáním plodin je jedním z hlavních agrotechnických opatření. Osevním postupem rozumíme střídání plodin v prostoru (na pozemcích) a v čase (v jednotlivých letech) podle nároků pěstovaných rostlin a záměrů produkce.

Předplodina významně ovlivňuje výši výnosu a kvalitu produkce pšenice (obsah proteinu v zru). Nejvhodnějšími předplodinami jsou proto ty, které potlačují plevely (víceleté porosty jetelotrav) a zanechávají v půdě dostatek pohotových živin, především dusíku (luskoviny, jeteloviny). Při pěstování jarní pšenice, pokud je předplodina sklizena včas, je vhodné založení zeleného hnojení (KONVALINA a KOL., 2008). Na lehkých půdách po luskovině nebo jetelovině, kdy zůstává vyšší množství dusíku v půdě, je vhodné zasít meziplodinu z důvodu omezení vyplavení uvolněného dusíku z půdy (ŠARAPATKA, URBAN, 2007). KONVALINA a KOL. (2008) dodávají, že vzhledem k výskytu chorob by se po sobě neměla pšenice pěstovat 3 - 5 let.

2.1.4.2 Předseťová příprava a zpracování půdy

Podle ZIMOLKY a KOL. (2005) zůstává základním agrotechnickým opatřením podzimní orba s hloubkou v rozmezí 180 až 220 mm. Po dřívě sklizených předplodinách (obilniny, rané brambory) je vhodná podmítka. Jarní příprava musí zabezpečit dobré vláhové podmínky, provzdušnění ornice a přípravu seťového lůžka v hloubce 30 až 50 mm.

Kyprou půdu při opožděné orbě lze utužit rýhovaným válcem. Struktura půdy by neměla být předseťovou přípravou příliš narušena. Odstup 1 až 2 týdny mezi zásahy napomáhá redukci semenných plevelů (LACKO BARTOŠOVÁ a KOL., 2005). Pokud se při jarní přípravě použije smyk, je třeba volit dělené smyky, které před sebou nehrnou množství zeminy a nezpůsobují rozmazání půdy (KONVALINA, MOUDRÝ 2008).

2.1.4.3 Setí

Jarní pšenice má shodné zpracování a přípravu půdy jako ostatní jařiny. Výsev vyžaduje co nejranější, jakmile to vlhkostní a teplotní podmínky dovolí (obvykle v březnu). Výsevky jsou doporučovány podle jednotlivých odrůd a oblastí od 4 do 5,5 mil. klíčivých zrn na hektar. Obvyklá meziřádková vzdálenost pro obilniny je 12,5 cm. Hloubka setí je optimálně 3 až 4 cm (ŠROLLER, 1997). LACKO - BARTOŠOVÁ a KOL. (2005) tvrdí, že příliš vlhká půda v době setí může být příčinou nižších výnosů vlivem utužení a zhoršení půdní struktury.

2.1.4.4 Výživa a hnojení

PRUGAR (2008) uvádí, že mezi hlavní faktory ovlivňující kvalitu potravinářské pšenice patří výživa a hnojení porostů. K živinám, které významným způsobem ovlivňují výnos a kvalitu pšenice, patří bezesporu dusík, který může ovlivnit i příjem ostatních živin.

Potřeba živin pro růst a vývoj jarní pšenice rychle stoupá v období intenzivního růstu (tj. od počátku sloupkování) a svého maxima dosahuje těsně před začátkem kvetení (TRČKOVÁ a KOL., 2009). ZIMOLKA a KOL. (2005) považují u jarní pšenice hnojení slámou předplodiny za efektivní. Také lze do podmítky po obilní předplodiny zasít strniskovou směs na zelené hnojení. Zaorání

směsky společně s fosforečnými a draselnými hnojivými provedeme podzimní střední orbou.

Dávky P a K jsou stejné jako pro pšenici ozimou, avšak při dodržení poměru N:P:K - 1:1:1,5 (VOSTAL, MEZULIANIK, 1995). Hnojení jarní pšenice dusíkem se však zjednodušuje oproti ozimé pšenici. Při nižších dávkách dusíku (60 - 80 kg) je možná jednorázová aplikace před setím. Při vyšších dávkách N je vhodné rozdělení celkové dávky na dvě části. Větší část aplikovat před setím a druhou část ponechat k přihnojení na list ke konci odnožování (viz. příloha 2). Optimálně celková dávka N činí 80 - 120 kg na ha (VANĚK, 2002). Pšenice jarní odčerpá na 1 t zrna 26 kg N, 12 kg P₂O₅, 24 kg K₂O, 6 kg CaO a 4 kg MgO (RYANT, 2005). Dynamika odběru živin a nárůst sušiny jsou uvedeny v příloze 2.

2.1.4.5 Ošetření během vegetace

Velkou část výnosů kulturních rostlin zničí choroby, škůdci a plevel. V našich podmínkách představují tyto ztráty průměrně 10 % až 20 % celkové produkce rostlinné výroby (KREJČÍ, 1994). Významným agrotechnickým opatřením u pšenice může být vláčení porostů, které se provádí u hustých porostů s odumřelými listy při rozvoji plevelů, nebo když je půda utužená a rostliny strádají pro nedostatek vzduchu v půdě (PETR a HÚSKA, 1997).

MOUDRÝ A KONVALINA (2008) uvádí, že vláčení jařin před vzejitím má větší význam pro regulaci plevelů než u ozimů. Konkurenceschopnost pšenice vůči plevelům je v porovnání s ostatními obilninami nízká, přičemž jarní pšenice konkuruje méně než ozimá.

Mezi závažné plevele v jarní pšenici patří zejména oves hluchý, pcháč oset, svízel přitula, heřmánkovec, ale i plevele citlivé vůči herbicidům jako ředkev ohnice, hořčice rolní, merlík bílý aj. (ZIMOLKA a KOL., 2005). KAZDA a KOL. (2010) uvádějí, že dvouděložné plevele je možné úspěšně regulovat běžnými růstovými herbicidy MCPA, 2,4 -D, dicamba aj. Při výskytu širšího spektra odolných plevelů je možné použít široké spektrum kombinovaných herbicidů (dicamba + triasulfuron, tritosulfuron + dicamba a další). Dále je možné využít kontaktní herbicidy s účinnými látkami bentazone, lactofen aj.

Dalším opatřením ochrany porostu je ošetření fungicidy, které se stalo významnou součástí programů ochrany rostlin proti chorobám. Mezi hlavní přednosti těchto látek patří široké spektrum účinku na celou škálu patogenů, nízké používané dávky a vynikající výnosové a kvalitativní efekty (BARLETT A KOL., 2002). ZIMOLKA (2005) považuje za důležité ošetření proti houbovým listovým chorobám (padlí travní, rzi a braničnatky). Tyto patogeny snižují výkonnost asimilačních orgánů a snižují HTS. Ochrana fungicidy je důležitá zvláště ve druhé půli sloupkování, příp. v průběhu metání. Dle KAZDY a KOL. (2010) však není obvykle nutné provádět u jarních obilnin ošetření proti kořenovým a krčkovým hnilobám. Tyto patogeny totiž napadají porosty jarních pšenic jen zřídka. ZIMOLKA a KOL. (2005) dále dodávají, že je důležité ošetření růstovými regulátory k eliminaci polehání u středně vysokých až vyšších odrůd.

Z hlediska ochrany proti živočišným škůdcům je největším problémem pro vzcházející jařiny přenos virových chorob mšicemi (kyjatkou osenní, kyjatkou travní, mšicí střemchovou, křísek polní apod.). Doporučením pro prevenci výskytu je časné setí. K ochraně se používají přípravky s účinnými látkami cypermethrin s chlorpsrifosem, bifethrin nebo dimethoate s dlouhou reziduální účinností (KAZDA a KOL., 2010).

2.1.4.6 Sklizeň

Nevýhodou jarních pšenic bývá pozdní doba sklizně, čímž se zvyšuje pracovní zatížení v konci léta (DIVIŠ a KOL., 2010). Pšenici sklízíme na počátku plné zralosti plně mechanizovanou přímou sklizní žací mlátičkou. Kvalita zrna je ovlivněna jak jeho zralostí, tak i vlhkostí (MOUDRÝ a KONVALINA, 2008). Optimální termín sklizně pšenice je dán obsahem vody v obilkách, který limituje skladovatelnost zrna. Podle ČSN 46 1100 - 2 je základní hodnota vlhkosti u pšenice potravinářské 14 %. Snahou zemědělců je tedy nepřekračovat tuto hranici. Při vyšší vlhkosti zrna je nutné zabezpečit aktivní větrání nebo teplovzdušné sušení (PRUGAR, 2008). Výnosový potenciál pšenice jarní je asi o 1 - 1,5 t menší než u ozimé pšenice (DIVIŠ a KOL., 2010).

2.2 Regulace zaplevelení

V současné zemědělské výrobě se plevele považují za všechny druhy rostlin rostoucí ve větším množství mezi kulturními rostlinami proti vůli pěstitele a snižují množství i jakost sklizených rostlinných produktů (KOHOUT a KOL. 1996). Plevelé konkurují kulturním rostlinám a tím je oslabují. Rovněž jsou hostitelskými rostlinami pro mnoho škodlivých organismů, které na nich přežívají i v době, kdy na pozemku není pěstována hostitelská kulturní rostlina (KAZDA a KOL., 2010). Systém regulace plevelů v integrované rostlinné produkci spočívá ve vlastní diagnostice zaplevelení, v preventivních i v přímých metodách zaplevelení (KOHOUT a KOL, 1996). KOHOUT (1993) také tvrdí, že při regulaci (nikoliv hubení nebo boji proti plevelům) není cílem plevelné druhy zničit za každou cenu - už toho bylo zničeno dost - ale omezit je na relativně neškodný stupeň.

Hubení plevelů má své prvopočátky v době vzniku zemědělství. První zmínky o této 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 (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). MIKULKA a KOL. (1999) tvrdí, že současný koncept integrované ochrany rostlin (IPC - integrated pest kontrol) je založen na komplexu nepřímých (preventivních) a přímých metod. Používané metody musí být ekologicky co nejpříjemnější a zároveň by měly být ekonomicky efektivní.

MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) uvádějí, že dle charakteru používaných prostředků můžeme metody regulace zaplevelení rozdělit na:

- **nepřímé (preventivní) metody**
- **přímé metody:**
 - **mechanické**
 - **termické**
 - **biologické**
 - **chemické**

2.2.1 Nepřímé metody regulace zaplevelení

Dle MIKULKY a KNEIFELOVÉ (2005) spočívá význam nepřímých (preventivních) metod regulace zaplevelení v cíleném dlouhodobém udržování společenstev plevelů v požadovaném stavu z hlediska druhového složení a úrovně

výskytu. Tyto aspekty vytváří lepší výchozí podmínky pro uplatnění a spolehlivost přímých metod ochrany, což s sebou nese zjednodušení a zlevnění chemické ochrany.

HRON a KOHOUT (1986) označují nepřímé metody jako agrotechnické. Tvrdí, že vhodnými agrotechnickými zásahy usilujeme o kvantitativní a kvalitativní zajištění vegetačních faktorů a o ochranu rostlin před škodlivými činiteli biotickými a abiotickými.

Účelem prevence je tedy zabránit šíření rozmnožovacích orgánů plevelů na doposud nezaplevelená stanoviště a zabránit vzniku takových agroekologických podmínek, jež by byly vhodné pro plevele a nevýhodné pro kulturní plodiny (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

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

- **střídání plodin**
- **zpracování půdy**
- **čistota osiva**

2.2.1.1 Střídání plodin

KOHOUT (1997) považuje cílevědomé střídání plodin jako jedno z nejvýznamnějších faktorů regulace zaplevelení. Dodává, že čím více je daný podnik specializován na určitou skupinu plodin, tím více musí počítat s přemnožením některých plevelných druhů, což s sebou přinese vyšší náklady na speciální herbicidy.

Kulturní rostliny mají různou konkurenční schopnost ve vztahu k plevelům (STACH, 1995). Určitý plevelný druh se může konkurenčně uplatnit v jednotlivých plodinách především tehdy, je - li jeho životní rytmus sladěn s danou plodinou a technologií pěstování. Proto střídání plodin výrazně přispívá k regulaci zaplevelení (KOHOUT a KOL., 1996).

Dle MIKULKY a KNEIFELOVÉ (2005) lze pozorovat, že složení společenstev plevelů je do značné míry odrazem pěstovaných plodin.

Z polních pokusů NEISCHLA a KOL. (2011) vyplývá, že s vyšším podílem obilnin v osevních postupech klesá druhová diverzita plevelů, ale stoupá podíl obtížně regulovatelných druhů. V pšenici to jsou především druhy svízel přítula, heřmánkovité plevele, violka rolní, pcháč rolní a další. Regulace těchto druhů je nesnadná a škodlivost těchto druhů je velmi výrazná.

Z toho důvodu by měly být pravidelně střídány plodiny s různým charakterem (ozimy, jařiny, víceleté plodiny), aby bylo v co největší míře zamezeno jednostrannému zaplevelení (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). CARDINA a KOL. (2002) díky své studii dodávají, že vliv osevního postupu na změnu počtu semen je významnější než způsob zpracování půdy, přičemž je z jejich výsledků patrné, že počet semen byl nejvyšší v bezorebném systému.

2.2.1.2 Zpracování půdy

Zpracování půdy má vedle úpravy fyzikálních vlastností velký význam i z hlediska regulace zaplevelení jak přímým, tak i nepřímým účinkem. Každý plevelný druh má specifické vlastnosti, které mohou představovat ve vztahu ke zpracování půdy jistou výhodu nebo také handicap. Jedná se především o schopnost vzcházení z různých hloubek, dlouhověkost diaspor a požadavky na světelný režim (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Různá intenzita zpracování půdy tedy mění především vertikální rozmístění semen v půdě. To následně ovlivňuje podíl vyklíčených semen (COLBACH A KOL., 2000).

MIKULKA a KOL. (1999) rozdělují 3 základní agrotechnické operace z hlediska zpracování půdy:

- **podmítka**
- **orba**
- **předseťová příprava**

Podmítka

HRON a KOHOUT (1986) uvádějí, že podmítka se provádí pouze po předplodinách zanechávající strnisko. Na zaplevelených půdách plní podmítka kromě své základní funkce úpravy fyzikálních vlastností půd (provzdušnění, ochrana půdní vláhy) i funkci odplevelujícího zásahu.

Podmítku je nutné realizovat hned po sklizni plodiny. Zpoždění podmítky, např. o několik týdnů, může umožnit plevelům v masovém měřítku vytvořit semena (např. heřmánkovec nevonný, truskavec ptačí, merlík bílý aj.). Zejména pokud je díky vlhkému počasí dostatek půdní vláhy (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). V souvislosti s chemickým hubením se v letním mezíporostním období doporučuje mechanicky narušit vegetativní orgány vytrvalých plevelů (nejlépe talířové podmiťáče) a tím se docílí rychlého nárůstu nadzemní hmoty. Pak lze aplikovat účinný, postemergentní herbicid (KLEM, VÁŇOVÁ, 1997).

Orba

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) považují orbu jako nejradikálnější agrotechnický zásah při hubení plevelů. Orba zapravuje do profilu ornice rostoucí plevele a jejich mělce uložené vytrvalé vegetativní orgány. Čím hlouběji jsou plevele zaorány, tím jistěji hynou. Orbou se také narušuje izotermický stav ornice. Tato vrstva se provzdušní a dobře promrzne. Dochází k zmrznutí a tím k hynutí podzemních orgánů plevelů. MIKULKA, KNEIFELOVÁ (2005) dodávají, že díky orbě, kdy dochází k rozptýlení semen plevelů do celého půdního profilu, nemůže značná část vzejít a je znehodnocena. Silný regulační vliv má orba na vytrvalé plevele, zvláště mělce kořenicí.

MIKULKA a KOL. (1999) dále uvádějí, že se orba příznivě podílí především na potlačování plevelů s krátkou životností semen v půdě jako např. chundelka metlice a drobnosemenných plevelů jako např. ptačinec prostřední, které nejsou schopny klíčit z větších hloubek. Rovněž také ve sledu dvou ozimů (pšenice a ječmen ozimý) představuje orba důležitý způsob, jak vyřadit výdrol z konkurence.

Předseťová příprava

Tradiční předseťová příprava, zejména k jařinám, umožňuje vykonání základních operací (smykování, vláčení atd.) v dostatečných časových odstupech. V minulosti se využívala možnost, že po prvním zásahu, nejčastěji po smykování nebo vláčení, mohla semena plevelů vyklíčit. Tyto klíčící rostliny byly pak zničeny dalším vláčením. V současnosti se však tyto operace dělají v rychlém sledu a operace

se slučují. Tím se změnilo postavení klasické předseťové přípravy v systému regulace plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

MIKULKA a KOL. (1999) dodávají, že opakování předseťové přípravy má výrazný účinek při regulaci jednoletých plevelů (zejména na oves hluchý). Částečného účinku lze tímto způsobem předseťové přípravy dosáhnout i na vytrvalé plevele. Např. u pýru plazivého či podbělu obecného se ukazuje příznivé použití vibračních bran při předseťové přípravě, kdy dochází k vytahování oddenků těchto plevelů na povrch, kde hynou nebo obtížně regenerují.

2.2.1.3 Čistota osiva

Šíření semen plevelů prostřednictvím osiva (tzv. speirochorie) je významným zdrojem zaplevelení porostů, zvláště u plodin, které mají obdobný tvar (hmotnost, velikost) semen jako plevele a není možné je oddělit z osiva čištěním. Zvláště často dochází k šíření plevelů necertifikovanými osivy, které neprocházejí uznávacím řízením (MIKULKA a KOL, 2005).

2.2.2 Přímé metody regulace zaplevelení

MIKULKA a KOL. (2005) uvádějí, že přímé metody ochrany plodin jsou zásahy proti existujícímu nebo očekávanému zaplevelení s cílem nežádoucí plevelnou vegetaci zcela odstranit nebo omezit její škodlivost na žádoucí úroveň. Tyto metody lze rozdělit na:

- **mechanické**
- **fyzikální (zejména termické)**
- **biologické**
- **chemické**

2.2.2.1 Mechanické metody

KOHOUT (1993) říká, že mechanické zásahy jsou promyšleným systémem hubení plevelů plečkováním, vláčením a jinými kultivačními zásahy během vegetace a při zakládání porostů. Tyto zásahy mají i významný nepřímý účinek, jelikož podporují rychlost vzcházení kulturních plodin, zapojení porostů a jejich konkurenční tlak. ČAČA a KOL. (1990) doplňují, že kultivační zásahy ovlivňují

podmínky pro výskyt škodlivých činitelů a ničí plevele, které jsou zdroji šíření patogenů a škůdců.

Tyto zásahy prováděné během vegetace jsou komplikovanější, protože je nutné, aby nedocházelo k přílišnému stresu nebo dokonce poškození plodiny. Efektivnost zásahu je silně limitována počasím před ošetřením (vlhkost půdy) a po ošetření (možnost regenerace plevelů). U mechanických zásahů je velice důležité načasování těchto úkonů (MIKULKA a KOL, 1999).

Tyto způsoby odplevelování se zejména uplatňují v ekologickém způsobu hospodaření a mají spíše malovýrobní charakter. Příkladem může být vláčení jarních obilnin před vzejitím nebo plečkování porostů kukuřice a dalších širokořádkových plodin (VACH, JAVŮREK, 2009).

2.2.2.2 Fyzikální metody

LANDA (1992) tvrdí, že tyto metody zahrnují všechny způsoby využívající k regulaci zaplevelení pouze fyzikální faktory, což jsou např. teplota, vlhkost, ultrazvuk, silová pole, elektromagnetické záření, laser apod.

Výše uvedené způsoby vyžadují vysoké finanční a konstrukční nároky, přitom nebývají účinnější než levnější metody mechanické a chemické (KOHOUT, 1997). V praxi se ovšem osvědčily levné plamenometné agregáty pro meziřádkovou kultivaci. V budoucnu by tyto metody mohly být využívány např. k regulaci délky dormance a dlouhověkosti semen v půdě (LANDA, 1992).

2.2.2.3 Biologické metody

Tyto metody využívají negativních interakcí mezi rostlinami a jejich antagonisty. Využití k regulaci zaplevelení v porostech plodin je komplikováno celou řadou skutečností, proto se biologická regulace zaplevelení používá v praktických podmínkách spíše výjimečně (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

KOHOUT a KOL. (1996) dodávají, že biologické prostředky se dělí do dvou skupin:

- **biologické prostředky:** účinnou složkou jsou živé organismy (houby, bakterie, fytofágní živočichové - hmyz aj.)

- **biotechnologické prostředky:** účinnou složku tvoří bioorganická látka, sloučenina přírodního původu nebo její derivát aj.

PUTMAN a WESTON (1986) považují také alelopatii za velmi zajímavou možnost regulace plevelů, kdy jedna rostlina přímo ovlivňuje růst rostliny druhé. VĚCHET (2012) doplňuje, že kontrola biologickými prostředky byla úspěšně zkoušena hlavně u rží, padlí travního a chorob způsobených následujícími rody: *Alternaria*, *Epicoccum*, *Sclerotinia*, *Septoria*, *Drechisera*, *Venturia*, *Erwinia* a *Pseudomonas*. Dobré půdní systémy bio-kontroly byly hlášeny pro druhy *Fusarium*, *Sclerotium*, *Scierotinia*, *Pythium* a *Rhizoctonia*.

V praxi je běžně biologická kontrola chorob rostlin součástí ekologického zemědělství, které je zaměřeno na minimalizaci negativního působení člověka na životní prostředí a zajišťuje, že tento zemědělský systém funguje přirozeně (PAL a SCHOLAR, 2006).

2.2.2.4 Chemické metody - herbicidy

COBB a KIRKWOOD (2000) uvádějí, že herbicidy se používají k hubení plevelů přibližně od konce druhé světové války. MIKULKA a KOL. (1999) popisují herbicidy z chemického hlediska jako složité organické sloučeniny, které narušují základní biochemické a fyziologické pochody v plevelných rostlinách a způsobují tak jejich poškození. DVOŘÁK, SMUTNÝ (2011) považují chemické metody ochrany rostlin za nejvýznamnější způsob boje proti plevelům. Tato ochrana má výrazný vliv na zásobu semen v ornici, jelikož díky herbicidům snižujeme počet vysemeňujících rostlin. KAZDA a KOL. (2010) dodávají, že předností této ochrany je rychlost účinku a snadná aplikace. Avšak opakované používání může vést ke vzniku rezistence škodlivých organismů a tím ke snížení účinnosti. HRON a KOHOUT (1986) tvrdí, že předpokladem úspěšné účinnosti herbicidů je přesné dodržování metodik použití přípravků, zvláště správné dávkování, rovnoměrnost postřiku, vhodná růstová fáze kulturních rostlin i plevelů a příznivé půdní i meteorologické podmínky.

Lze říci, že v ČR jsou herbicidy používány na veškeré konvenčně obhospodařované orné půdě. Běžně jsou ošetřovány plochy obilnin, řepky ozimé, lnu, kukuřice, luskovin, zeleniny a další. Podíl herbicidů je tedy v rámci ochrany

rostlin chemickými prostředky v rámci našeho státu stabilně vysoký (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

2.2.2.4.1 Mechanismus účinku herbicidů

Podstatou působení herbicidu je narušení některého z životně důležitých biochemických pochodů v cílové rostlině. Základem působení je proces inhibice jednoho nebo více enzymů, které katalyzují některou z reakcí při biosyntéze organických sloučenin - lipidů, karotenoidů, aminokyselin a podobně (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Herbicidy tvoří sloučeniny, které jsou nositeli fyto toxických účinků. Tyto sloučeniny nazýváme účinnými látkami. Projevy účinku herbicidu na plevelných rostlinách se označují jako herbicidní účinnost. Naopak poškození kulturních plodin herbicidy se označuje jako fyto toxicita (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Základní herbicidní skupiny u nás používaných přípravků jsou:

- *Inhibitory acetyloenzym - A - karboxylázy* - takto zasažené rostliny během 2 až 3 dní po aplikaci přestávají růst a nevytvářejí nové listy. Např. Fusilade Super, Puma Extra.
- *Inhibitory syntézy aminokyselin* - dochází k potlačení důležitých enzymů (acetolaktát syntéza, glutamin - syntetáza) a tím zastavení růstu.
- *Inhibitor ALS* - zastaví tvorbu důležitých aminokyselin a proteinů (např. Glean, Granstar, Logran).
- *Inhibitory GS* - desikanty, v ČR např. přípravek Basta
- *Inhibitory EPSP* - účinná látka glyphosate (Roundup)
- *Inhibitory PS II* - dochází k narušení fotosyntézy, triaziny
- *Inhibitory syntéz karotenoidů* - zabraňují procesu fotosyntézy, moderní přípravky
- *Inhibitory syntézy porfyrinů* - dochází k porušení chloroplastů, např. Cobra (JURSÍK a KOL., 2011)
- *Inhibitory HPPD* - narušení látkové výměny rostlin, přípravek Callisto
- *Inhibitory stavby mikrotubulů* - např. Stomp
- *Syntetické auxiny* - přijímány listy, např. Lontrel, Starane (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

2.2.2.4.2 Rozdělení herbicidů

Z praktického hlediska se herbicidy dělí na: selektivní (výběrové) a neselektivní (totální).

1. Selektivní herbicidy

Sloučeniny nebo přípravky, jimiž jsou při vhodném použití ničeny určité druhy plevelů nebo jejich skupiny, aniž jsou poškozeny kulturní rostliny (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Selektivní herbicidy nejsou zpravidla schopné zasáhnout celé spektrum plevelů, proto bývá u jednotlivých přípravků účinnost blíže vymezena:

- **proti jednoletým plevelům** - dvouděložným, jednoděložným, obě skupiny
- **proti vytrvalým plevelům** (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Selektivita každého herbicidu je podmíněna:

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

Kromě tohoto rozdělení bývá na etiketě přípravku uvedeno spektrum herbicidní účinnosti s podrobným dělením do skupin, např. citlivé, méně citlivé, obtížně hubitelné, odolné (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Podle převládajícího plevelohubného účinku se selektivní herbicidy dělí na:

- **kontaktní** (hubí pouze vzešlé plevele), např.: Basagran, Lentagran
- **systemové kořenné** (zasahují klíčící rostliny plevelů), např. Butisan Star, Stomp 400 SC
- **systemové listové** (pronikají do všech částí rostliny), např. Dicopur M 750, Starane 250 EC, Lontrel 300 (KOHOUT a KOL., 1996)

2. Neselektivní herbicidy

Hubí všechny rostliny na ošetřeném stanovišti. Používají se k ničení veškeré vegetace na nezemědělské půdě a ve velkém rozsahu také k hubení plevelů na orné půdě (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Používají se např. k hubení plevelů v mezíporostním období, desikaci před sklizní porostů a podobně. Při použití na orné půdě nesmí docházet k fytotoxicitě s následnými plodinami. Nejrozšířenějšími jsou totální herbicidy na bázi glyphosatu (Round up), sulphosatu (Touchdown), glufosinat - amonia a diquat (MIKULKA a KOL., 1999).

KOHOUT (1997) rozděluje tyto herbicidy dle délky reziduálního účinku v půdě a rostlině do dvou skupin:

- herbicidy s dlouhými reziduálními účinky v půdě (dříve triazinové herbicidy)
- herbicidy s krátkými reziduálními účinky (např. paraquat, glyphosat, sulfosat)

2.2.2.4.3 Formulační typy herbicidů

KOHOUT a KOL. (1996) konstatují, že obchodní přípravky musí být připraveny tak, aby mohly být přímo vkládány do nádrží postřikovačů a spolu s postřikovou kapalinou vytvořily stálý roztok předepsané koncentrace.

V přípravcích je obsažena účinná látka (zpravidla již vyjádřeno % v názvu) a další komponenty, které podporují její stabilitu, dispergovatelnost a ulpívání na povrchu rostliny. Ve většině případů jsou v přípravku již obsaženy adjuvanty. Tyto povrchově aktivní látky zlepšují biologickou aktivitu účinné látky, rozptýlení na povrchu rostliny a snadné proniknutí kutikulou (KOHOUT, 1997). U pesticidů, které výrobce dodává s různými formulacemi, je vhodné při výběru zvážit všechny přednosti a nedostatky a posoudit:

- zda nebudou vznikat problémy při rozpuštění a míchání s dalšími přípravky
- zda je k dispozici aplikační technika, která zaručí vyhovující míchání a rovnoměrnou aplikaci (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

-

KOHOUT (1997) uvádí jako nejčastější formulace:

EC: emulgovatelný koncentrát

WP: smlčitelný prášek

G: granule

WDG, WG: ve vodě dispergovatelné granule; **SC:** suspenzní koncentráty; **SL:** vodorozpustné roztoky.

2.2.2.4.4 Možnosti aplikace herbicidů

Dodržení termínu aplikace je významné z hlediska selektivity pro kulturní rostlinu, protože některé herbicidy nesmějí přijít do styku s listovou plochou plodiny.

Další význam spočívá v požadovaném účinku na plevele. To znamená termín aplikace volit ve vhodnou dobu růstové fáze plevelu (MIKULKA a KOL., 1999).

KOHOUT (1997) rozlišuje tři základní způsoby aplikace herbicidů dle termínu aplikace:

- 1. Aplikace před setím**
- 2. Aplikace preemergentní**
- 3. Aplikace postemergentní**

Aplikace před setím

Poměrně málo rozšířený způsob, který se používá např. u půdních herbicidů, které jsou nestabilní na světle nebo špatně pronikají do hloubky. Proto se po aplikaci zapravují např. kypřičem nebo bránami mělce do půdy. Takto se zapravují některé herbicidy před setím u řepky ozimé, cukrovky a kukuřice (MIKULKA a KOL., 1999). K předset'ové aplikaci, avšak bez zapravení do půdy, je možno použít i některé neselektivní herbicidy (Roundup, Touchdown) k hubení pýru plazivého a další plevelné vegetace, která se na pozemku vyskytuje v době před založením porostu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Preemergentní aplikace

Při této metodě se herbicidy aplikují po zasetí plodiny, ale před jejím vzejitím. Nejvhodnější je použití herbicidu současně se setím. Při větším odstupu hrozí poškození vzcházejících rostlin (KOHOUT, 1997). Z hlediska účinku je velmi významné vytvoření povrchového neporušeného filmu herbicidu, aby se každá vzcházející plevelná rostlina dostala do kontaktu s herbicidem (KOHOUT a KOL., 1996). Pro dobrou účinnost je u většiny preemergentních herbicidů nezbytná dostatečná půdní vlhkost. Velmi důležité je, aby povrch půdy nebyl při aplikaci hrudovitý, protože se vytvářejí jednak aplikační stíny a jednak se při rozpadu hrud objevují další semena. Tento způsob aplikace je nejvíce rozšířen u řepky ozimé - Butisan, Command (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Postemergentní aplikace

Tento způsob aplikace se provádí po vzejití plodiny. Podle typu použitého herbicidu je přesný termín aplikace zpravidla vymezen růstovou fází plodiny a plevelů. Předností postemergentní aplikace je možnost rozhodnutí se pro zásah a výběr účinné látky až na základě skutečného zaplevelení (KAZDA a KOL., 2010). Nevýhodou je, že v případě nevhodných povětrnostních podmínek se nestihne optimální termín aplikace a plevele se zasáhnou až v pokročilé vývojové fázi. To s sebou přináší nižší účinek herbicidů, jelikož u starších rostlin dochází k přijímání a rozvádění účinné látky hůře a proto je vhodná aplikace v raných růstových fázích plevelů (KOHOUT, 1997).

MIKULKA, KNEIFELOVÁ (2005) dodávají, že pro dobrou účinnost těchto herbicidů je potřeba zajistit co nejvyšší stupeň pokrytí plevelů postřikovou jíchou. Toho lze dosáhnout použitím větší dávky vody (400 - 600 l/ha). Tyto herbicidy se nejvíce používají při ošetření obilnin (Mustang, Granstar, Basagran), v kukuřici (Maister) nebo v řepce (Fusilade). KAZDA a KOL. (2010) se dále zmiňují o **způsobu předsklizňové aplikace herbicidů**. Jejich podstata spočívá především ve vysoké herbicidní účinnosti na pýr plazivý, pcháč rolní, pelyněk černobýl a další plevele. Předpokladem úspěchu je dodržení termínu aplikace, aby došlo k odumření nadzemní části rostlin plevelů.

DVOŘÁK, SMUTNÝ (2003) podle rozsahu aplikace rozlišují:

- 1. Plošná aplikace:** Klasická aplikace herbicidů používaná ve většině polních plodin.
- 2. Řádková aplikace:** Usměrněná aplikace pouze do řádků. Mezi řádky se kultivuje. Výhodou je podstatná úspora herbicidních přípravků.
- 3. Ohnisková aplikace:** Provádí se pouze při místním zaplevelení.
- 4. Podlistová aplikace:** Ošetření se uskutečňuje pod listy plodin (např. kukuřice)
- 5. Dělená aplikace:** KOHOUT (1997) uvádí, že základní dávka herbicidu se rozdělí na dvě poloviční. Výhoda spočívá v tom, že první termín aplikace se provede v době, kdy jednoleté rostliny vytvořily děložní listy až první pár pravých listů a vytrvalé rostliny 2 - 3 listy. Účinek je dostačující. Druhá aplikace se provede opět při objevení se nových klíčících rostlin.

2.2.2.4.5 Faktory ovlivňující účinek herbicidů

Teplota vzduchu - s rostoucí teplotou stoupá účinek herbicidů. Při vyšších teplotách (nad 22 °C) dochází velmi často k popálení pěstovaných plodin. U vytrvalých plevelů dochází při vyšších teplotách k rychlejšímu odumírání nadzemní hmoty.

Rychlost větru - bezprostředně ovlivňuje kvalitu aplikace. Při silnějším větru dochází k úletům postřikové jichy, což se projevuje nepravidelným účinkem nebo poškozením okolních kultur (KAZDA a KOL., 2010).

Půdní druh - v půdách lehkých, písčítých se herbicid velmi snadno pohybuje v půdním profilu, hrozí jeho vyplavování do podzemních vod. Půdy těžké, s vysokým obsahem humusu, váží velmi dobře účinné látky herbicidů (KOHOUT, 1997).

Vlhkost půdy - v suché půdě herbicidy zpravidla neúčinkují, naopak ve vlhčí půdě stoupá jejich aktivita. V suché půdě se poločas rozpadu velmi často prodlužuje (KAZDA a KOL., 2010).

Dešťové srážky - v menším množství neovlivní účinek herbicidů. Naopak u preemergentních aplikací napomohou k dokonalému rozptýlení herbicidů v povrchové vrstvě půdy. Prudké srážky se však projeví negativně, protože dochází k proplavení herbicidů do spodních vrstev ornice (KOHOUT a KOL., 1996).

Intenzita světla - ovlivňuje účinek herbicidů působících na fotosyntézu. Herbicidy ovlivňující fotosyntézu nepůsobí ve tmě. Také klesá jejich účinnost při velké oblačnosti (KAZDA a KOL., 2010).

Růstová fáze plevelů - je nutné aplikovat herbicidy v termínu, kdy jsou plevelné rostliny nejcitlivější. U jednoletých plevelů provádíme zásah co nejdříve. U vytrvalých plevelů aplikujeme na vyvinutější rostliny (KOHOUT, 1997).

Vliv rosy - především při aplikacích na podzim při nižších teplotách dochází k pomalému příjmu herbicidů plevelnými rostlinami. Při tvorbě rosy dochází ke stékání herbicidu z listů a tím je snížen účinek (KAZDA a KOL., 2010).

Relativní vzdušná vlhkost - ovlivňuje příjem herbicidu do rostliny především se systémovým působením. Při vyšší relativní vlhkosti jsou průduchy rostlin otevřené, čímž je celkově urychlen příjem do rostliny (SMUTNÝ a KOL., 2011).

2.2.2.4.6 Rezistence plevelů vůči herbicidům

Rezistence organismů je doprovodným jevem zásahů člověka do ekosystému. Již v padesátých letech bylo poukázáno, že aplikace herbicidů může způsobit vznik rezistentních populací u některých plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

MIKULKA, CHODOVÁ (1998) definují rezistenci plevelů jako absolutní toleranci vůči takové dávce herbicidu, která příslušný druh plevele hubí. To znamená, že původně byl druh citlivý na používaný herbicid, ale vlivem soustavného používání se vytvořila rezistence. KAZDA a KOL. (2010) dodávají, že v roce 2010 bylo v České republice popsáno celkem patnáct rezistentních plevelných druhů. Další druhy jsou však sledovány z hlediska možné rezistence. Většina těchto plevelů je rezistentních vůči atrazinovým herbicidům, jejichž používání je legislativně zakázáno od 1. srpna 2005.

Pro omezení vzniku rezistentních biotopů je důležité zejména dodržování zásad střídání plodin a střídavé používání herbicidů s rozdílným mechanismem účinku v osevním postupu (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). KAZDA a KOL. (2010) uvádějí jako hlavní rezistentní druhy v České republice: laskavec ohnutý, chundelka metlice, merlík bílý, ježatka kuří noha, starček obecný, lilek černý a další.

2.3 Charakteristika nejvíce zastoupených plevelů v pokusu

2.3.1 Heřmánkovec nevonný *Tripleurospermum inodorum* (L.)

Botanické zařazení: Čeleď Asteraceae - Hvězdnicovité

Význam a výskyt: Patří mezi významné plevele, konkurenčně velmi silné. Bohatě roste, mohutně větví, čímž zabírá velké množství prostoru a odebírá světlo, vodu a živiny pěstovaným plodinám (viz. příloha 13). Snižuje kvalitu píce, při sušení sena pomalu vysychá a dobytek jej odmítá (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Vyskytuje se hojně na celém území. Není náročný na stanoviště, roste na různých typech půd. Snáší i zasolené stanoviště kolem silnic. Rozšíření na orné půdě je podporováno minimálním zpracováním půdy (KAZDA a KOL., 2010).

Biologie: Jednoletá, dobře přezimující, až 1,5 m vysoká, nevonná bylina. Kvete od května do listopadu, zejména v červnu (KOHOUT, 1997). Kořen je kulový, jednoduchý až silně větvený. Lodyha je přímá až poléhavá, větvená, lysá. Listy jsou

střídavé, přisedlé, v obrysu vejčité, 2 - 3x peřenosečné. Květní úbory o průměru až 4 cm vyrůstají na dlouhých stopkách (MIKULKA a KOL., 1999). Okrajové květy jsou jazykovité, samičí, bílé. Terčovité květy jsou zlaté, oboupohlavní. Nažky jsou 2,2 mm dlouhé, až 1,1 mm široké (KAY, 1994). Rozmnožuje se semeny. Jedna rostlina může vyprodukovat 50 000 - 100 000 nažek, které zrají od léta do konce vegetace. V půdě jsou klíčivé 5 a více let. Největší vlny klíčení jsou v březnu, dubnu a v září až listopadu (KAZDA a KOL., 2010).

Regulace: Nejúčinnější způsob regulace je herbicidy na bázi sulfomočovin. Důležitá je vhodná předseťová příprava a čistota osiva (KOHOUT a KOL., 1996).

2.3.2 Kokoška pastuší tobolka *Capsella bursa - pastoris* (L.)

Botanické zařazení: Čeled' Brassicaceae - brukvovité (viz. příloha 11)

Význam a výskyt: Patří mezi méně významné plevele, ale často se vyskytující. Méně konkurenčně schopná rostlina, která je hostitelem četných chorob a škůdců brukvovitých rostlin (KAZDA a KOL., 2010). V České republice roste od nížin a stoupá až do hor. Častý plevel okopanin, zelenin, řepky, prořídých obilnin. Hustě seté porosty kokošku značně potlačují. Tato rostlina má léčivé účinky (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). Tato rostlina si našla své uplatnění ve vědecké oblasti bio - monitorování prostředí, kdy bylo sledováno zatížení ovzduší těžkými kovy, které tato rostlina asimiluje (AKSOY a KOL., 1999).

Biologie: Jednoletá ozimá, velmi variabilní rostlina. V půdě má uložen vřetenovitý, větvený, tenký kořen. Lodyha je nejčastěji přímá, vystoupavá či poléhavá, jednoduchá nebo větvená, 5 - 30 cm vysoká. Listy v přízemní růžici jsou řapíkaté, podlouhlé, kracovité až peřenodílné, na okrajích zubaté. Lodyžní listy jsou střídavé, přisedlé. Listy jsou chlupaté. (KAZDA a KOL., 2010). Květy jsou oboupohlavné, v hroznovitých květenstvích. Kališní lístky jsou vejčité, až 2 mm dlouhé. Korunní lístky jsou obevejčité, bílé. Plody jsou zploštělé šešulky až 10 mm dlouhé, v horní části mělce až hluboce vykrojené, lysé (MIKULKA a KOL., 1999). Rozmnožuje se semeny, kterých může na jedné rostlině dozrát až 70 000. Klíčí nepravidelně a jsou v půdě životná až 6 let. Klíčí již od 1 – 2 °C (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Regulace: Tato rostlina je velmi citlivá na používané herbicidy, s výjimkou herbicidů používaných v brukvovitých plodinách.

2.3.3 Lebeda rozkladitá *Atriplex patula* (L.)

Botanické zařazení: Čeled' Chenopodiaceae - mečíkovité (viz. příloha 12)

Význam a výskyt: Lebeda rozkladitá je rozšířena po celé republice. Z hospodářského hlediska je to značně škodlivý plevel, jelikož je hostitelem škůdců a chorob. Má velkou konkurenční schopnost a pro svoji velikost odčerpá hodně vody a živin z půdy (KAZDA a KOL., 2010). Nejvíce se objevuje v obilninách, okopaninách, řepce, zeleninách, pícech, na skládkách, v kompostech a na půdách bohatých na dusík (MIKULKA a KOL., 1999).

Bilogie: Jednoletá pozdně jarní rostlina. V půdě má uložen jednoduchý nebo větvený kulový kořen sahající až do podorničních vrstev. Rostlina je pomoučená až olýsalá (KAZDA a KOL., 2010). Lodyha je přímá nebo přitisklá k zemi, zeleně až žlutozeleně proužkovaná, větvená s kolmo odstálými větvemi (KOHOUT, 1985).

Listy jsou řapíkaté, zubaté a kopinaté. Spodní listy jsou na rubu pomoučnělé, dlouhé 6 až 12 cm (BASSET, MUNRO, 1987). Květenství vyrůstá převážně na konci lodyhy a na postranních větvích, bohatě větvené, na bázi listnaté s klubíčky. Samičí květy jsou s krovkami. Kvete od července do října (KAZDA a KOL., 2010). Nažky jsou dvou různých tvarů: drobná černá, hladká, lesklá semena o průměru 1 - 2 mm a velká hnědá semena, matná o průměru 2,5 - 3 mm (BASSET, MUNRO, 1987).

Obojí semena jsou okrouhlého tvaru se zobáčkovým výčnělkem. Rozmnožuje se semeny, přičemž na jedné rostlině může dozrát až 6 000 semen. Klíčí nejlépe z povrchu půdy nebo z hloubky 2 cm (MIKULKA a KOL., 1999).

Regulace: V širokořádkových porostech je účinné plečkování během vegetace. Důležitá je podmínka po sklizni, kdy se zabrání vytvoření semen. Tento plevel je citlivý na herbicidní ošetření (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

2.3.4 Penízek rolní *Thlaspi arvense* (L.)

Botanické zařazení: Čeled' Brassicaceae - brukvovité (viz. příloha 10)

Význam a výskyt: Patří mezi méně významné plevele. Při silném výskytu jeho škodlivost stoupá. Je hostitelem řady chorob a škůdců brukvovitých plodin (KAZDA a KOL., 2010). Pro svůj česnekový zápach a příchut' je nežádoucí v pícech. Vyskytuje se na celém území. Roste na vlhkých, živinami bohatých půdách (SCHAUER, 2008). Zapleveluje především prořídle ozimy (obilniny, řepku), okopaniny, víceleté pícniny,

těž jednoleté jařiny. Působí protizánětlivě a dezinfekčně, uvolňuje křeče a zvyšuje pocení (MIKULKA a KOL., 1999).

Biologie: Jednoletá ozimá rostlina. Kořen rostliny je tenký, větvenovitý. Lodyha je přímá, 10 - 60 cm vysoká, často větvená, hranatá. Přízemní listy jsou řapíkaté, úzce obvedené. Lodyžní listy jsou přisedlé, kopinaté. Květy jsou oboupohlavní, čtyřčetné a tvoří hroznovité květenství (KAZDA a KOL., 2010).

Kvete od dubna do října. Plody jsou eliptické šešulky 10 - 15 mm dlouhé, ploché, křídlaté. Semena jsou zploštělá až 2 mm dlouhá, hnědočerná. Rozmnožuje se semeny, kterých se vytvoří na rostlině asi 900. Semena klíčí od března do května a na podzim od září do listopadu. Životnost semen v půdě je až deset let (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

Regulace: Základem regulačních zásahů je kultivace během vegetace, hnojení, čistota osiva a statkových hnojiv. Je méně citlivý na herbicidy používané u brukvovitých rostlin (KOHOUT, 1997). WAWRICK a KOL. (2002) považují za efektivní herbicidy s účinnými látkami: sulfomočoviny, chlorsulfuron, MCPA, fenoxycetové kyseliny, 2,4 - D, 2,4 - D + dicamba a další.

2.3.5 Ptačinec prostřední *Stellaria media* (L.)

Botanické zařazení: Čeled' Caryophyllaceae - hvozdíkovité

Význam a výskyt: Patří mezi méně významné plevele. Přes drobnější vzrůst se jedná o plevel s vysokou konkurenční schopností. Rozšířený druh na území celého státu. Preferuje půdy neutrální až slabě kyselé (viz. příloha 9). Vlhkomilný druh, který nesnáší přesušení (KAZDA a KOL., 2010). Vyskytuje se na polích, úhorech, v zahradách, sadech, parcích, na skládkách a ostatních místech. Zapleveluje široké spektrum polních plodin (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005). V pěstovaných plodinách často vytváří husté koberce a tím potlačuje jejich růst (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Biologie: Jednoletá ozimá rostlina. Kořen je větvenovitý, tenký. Lodyha je vystoupavá nebo polehává, 10 - 40 cm vysoká, často bohatě větvená s jednou řadou bílých chlupů. Květy jsou drobné, oboupohlavní na dlouhých stopkách. Kališní lístky mají vejčitý až kopinatý tvar. Korunní lístky jsou bílé (KAZDA a KOL.,

2010). Kvete během celého roku i v období mírné zimy a má krátkou vegetační dobu (KOHOUT, 1997).

Plodem je vícesečná tobolka, za zralosti pukající. Semena jsou okrouhle ledvinovitá asi 1,5 mm dlouhá, rezavě hnědá. Na jedné rostlině se vytváří kolem 15 000 semen (KAZDA a KOL., 2010). Životnost semen v půdě je 2 - 4 roky. V jednom roce se mohou vytvořit 2 - 3 generace (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Regulace: Problémem je vzcházení v průběhu celého vegetačního období. Proto je nutné mechanické zásahy pravidelně opakovat. Na herbicidy je citlivý (MIKULKA, KNEIFELOVÁ, 2005).

3. Cíl práce

Cílem této práce je porovnání účinností vybraných herbicidních přípravků, určených k regulaci dvouděložných plevelů v porostu jarní pšenice. Zvolené přípravky budou aplikovány vždy ve dvou dávkách, které doporučují výrobci. První dávka bude minimální doporučená a druhá maximálně doporučená výrobcem. Účinnost těchto herbicidů bude posuzována subjektivní odhadovou metodou vycházející z Metodiky pro hodnocení biologické účinnosti herbicidů na plevele v obilninách.

Na základě získaných výsledků budou vyhodnoceny účinnosti zvolených herbicidů a provedeno ekonomické hodnocení těchto zásahů. Z těchto poznatků bude sestaveno doporučení do zemědělské praxe.

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika zemědělského podniku

Zemědělský podnik Miroslava Kašíka - soukromého zemědělce se nachází v obci Blanné vzdálené 20 km severozápadně od Znojma v Jihomoravském kraji. Tento podnik byl založen v roce 1993. Farma v současné době obhospodařuje 190 ha orné půdy a od roku 2006 se zabývá výhradně rostlinnou výrobou. V minulých letech byla v rámci živočišné výroby chována prasata. Hlavními pěstovanými plodinami jsou řepka ozimá, ozimá pšenice, pšenice jarní, hrách setý, ječmen jarní, mák setý, žito ozimé, okrajově brambory (viz. tabulka 2). Obhospodařované pozemky se nacházejí v průměrné nadmořské výšce 390 m v katastrech obcí Blanné, Prokopov, Hostim, Zvěrkovice a Jiřice u Moravských Budějovic. Nejvíce rozšířenými plevely v pěstovaných plodinách jsou chundelka metlice (*Apera spica - venti* L., příloha 16), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa pastoris* L.), lebeda rozkladitá (*Atriplex patula* L.), merlík bílý (*Chenopodium album* L.), peníze rolní (*Thlaspi arvense* L.), ptačinec prostřední (*Stellaria media* L.), pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.), violka rolní (*Viola arvensis* L.), rozrazil perský (*Veronica persica* L.) a oves hluchý (*Avena fatua* L., příloha 17).

Tabulka 2 Zastoupení pěstovaných plodin na orné půdě v letech 2012/2013

Plodina	Výměra [ha]
Hrách setý	12
Pšenice ozimá	90
Pšenice jarní	25
Ječmen jarní	26
Mák setý	5
Řepka ozimá	32

4.2 Klimatické charakteristiky regionu

Polní pokus byl založen v katastru obce Blanné. Dle VOŽENÍLKA a KOL. (2007) náleží katastr obce Blanné do klimatologické oblasti MT 5 - tzn. mírně teplá s rovnoměrným rozložením srážek během roku a teplým létem. Průměrné teploty a úhrn srážek v roce 2013 jsou uvedeny v tabulce 3 a 4.

Tabulka 3 Vybrané klimatické charakteristiky pro k.ú. Blanné

Vybrané klimatické charakteristiky	mírně teplá oblast
	MT 5
Počet letních dnů	30 - 40
Počet mrazových dnů	130 - 140
Průměrná teplota v lednu v °C	- 3,0
Průměrná teplota v červenci v °C	17 - 19
Srážkový úhrn ve vegetačním období v mm	350 - 450
Srážkový úhrn v zimním období v mm	250 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 - 100

Zdroj: Atlas podnebí (2007)

Tabulka 4 Průměrná teplota v roce 2013 a dlouhodobá průměrná teplota v jednotlivých měsících v meteorologické stanici Kuchařovice

Měsíc	Průměrná teplota [°C]	Dlouhodobá průměrná teplota [°C]
Leden	0,3	-3,0
Únor	- 4,2	-1,5
Březen	7,2	4,2
Duben	9,8	8,9
Květen	16,2	13,6
Červen	18,4	17,2
Červenec	20,1	18,5
Srpen	19,8	17,9
Září	15,1	15,2
Říjen	8,2	8,1
Listopad	5,5	3,1
Prosinec	-2,8	-2,2

Zdroj: Meteorologická stanice Kuchařovice (2013)

Tabulka 5 Průměrné měsíční úhrny srážek v mm v meteorologické stanici Kuchařovice v roce 2013

Měsíc	Průměrný úhrn srážek [mm]	Dlouhodobý srážkový normál [mm]
Leden	34	30
Únor	57	30
Březen	51	29
Duben	20	38
Květen	99	65
Červen	117	75
Červenec	9	64
Srpen	70	61
Září	65	41
Říjen	37	34
Listopad	24	42
Prosinec	11	33

Zdroj: Meteorologická stanice Kuchařovice (2013)

4.3 Charakteristika použité odrůdy jarní pšenice IZZY

Odrůda IZZY byla zaregistrována v roce 2011. Patří do skupiny poloraných odrůd a do kvalitní jakosti A s vysokým výnosem zrna v ošetřené a středně vysokým výnosem zrna v neošetřené variantě pěstování. Rostliny jsou středně vysoké až vysoké, středně odnožující. Zrno bývá střední velikosti. Hlavními pěstitelskými riziky je nižší objemová hmotnost a menší odolnost proti napadení rzí pšeničnou. Hlavní parametry odrůdy IZZY jsou uvedeny v tabulce 6. Udržovatelé této odrůdy jsou společnosti SELGEN, a.s. a ŠS Stupice (ÚKZÚZ, 2013).

Tabulka 6 Hlavní parametry jarní pšenice IZZY

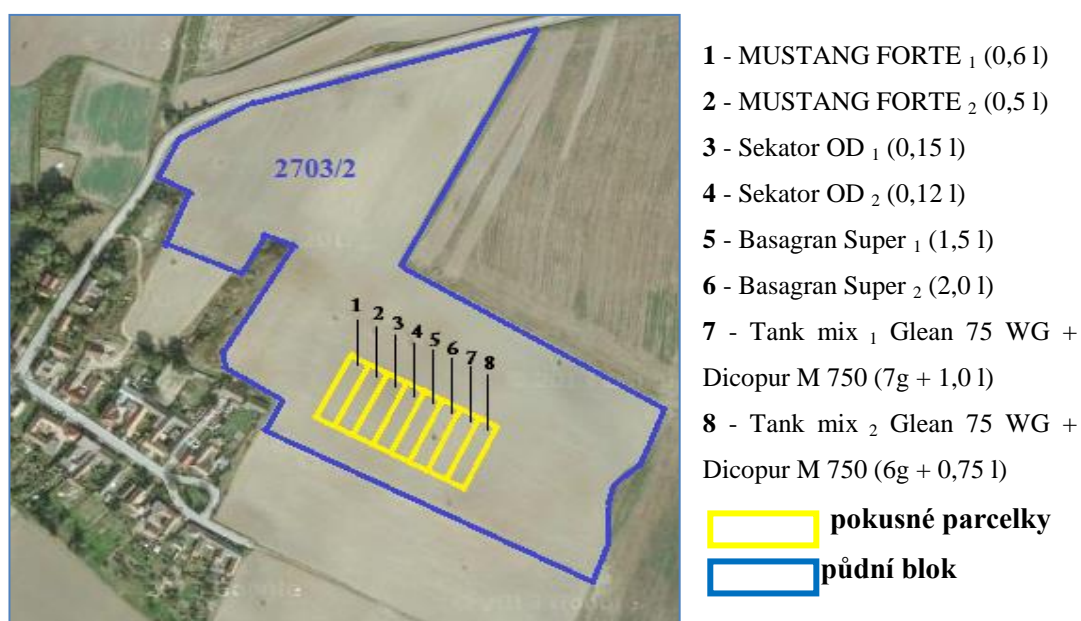
Parametry odrůdy IZZY	Hodnoty
Agronomická data	
Výnos - ošetřená varianta (t.ha ⁻¹)	8,02
Metání (dny po zasetí)	73
Zralost (dny po zasetí)	127
Délka rostlin (cm)	99
Odolnost proti poléhání (9 -1)	6
Počet stébel na m ²	606
Kvalita zrna	
Zelenyho test (ml)	47
Obsah N - látek	13,7
Číslo poklesu (s)	268
Objemová hmotnost (g.l ⁻¹)	758
Tvrdost - PSI (%)	15
Obsah škrobu v sušině (%)	67
Hmotnost 1000 zrn (g)	40

Zdroj: ÚKZÚZ Praha (2013)

4.4 Založení pokusu

Stanovení účinností zvolených herbicidů v porostu jarní pšenice bylo provedeno na půdním bloku 2703/2 v k.ú. Blanné (viz. obrázek 2). Tento půdní blok nese pracovní název „Na drahotách“. Charakteristika pokusného pozemku je uvedena v tabulce 7. Na tomto pozemku o výměře 10,04 ha byla dne 16. 4. 2013 zaseta jarní pšenice odrůdy IZZY. Agrotechnika před setím, předplodiny a ošetření během vegetace jsou uvedeny v tabulce 9 a 10. Následně bylo pomocí kolíků o délce 75 cm a za pomoci měřicího pásma vyznačeno 32 parcelek. Plocha těchto parcelek byla 4 m². Pro každý druh herbicidu a dávku byly vyznačeny 4 parcelky - tři pro stanovení průměrné účinnosti a jedna kontrolní, kde nebyla provedena aplikace herbicidů (viz. příloha 15). Tyto parcelky byly vyznačeny na 8 parcelách o rozměrech 12 x 30 m (viz. příloha 4 a 7). Následně ve vhodnou dobu fáze růstu plevelů (2 - 4 listy) byly aplikovány zvolené herbicidy (viz. příloha 14). Aplikaci předcházely výpočty dávek herbicidů na 20 litrů vody, což bylo dostačující množství postřikové jichy na dané pokusné plochy (celkem 8) o výměře 360 m². Aplikace všech vybraných herbicidů byla provedena dne 18. 5. 2013 od 16:00 do 18:00 hodin traktorem Zetor 8540 s neseným postřikovačem GAMA 800 o záběru 12 m (viz. příloha 6). Všechny tyto herbicidy byly aplikovány ve dvou dávkách. Tyto dávky byly zvoleny dle doporučení výrobce na dávku minimální (dále jen nižší) a dávku maximálně přípustnou (dále jen vyšší).

Obrázek 2 Umístění pokusného stanoviště „Na drahotách“ v k.ú. Blanné



Tabulka 7 Charakteristika pokusného pozemku

Pokusný pozemek - „Na drahotách“	
Celková výměra [ha]	10,04
Velikost pokusného stanoviště [ha]	0,288
Nadmořská výška [m]	386
Průměrná sklonitost [°]	2,6
Katastrální území	Blanné
Mapový čtverec	650 - 1170
BPEJ	43715

Zdroj: LPIS CZ (2013)

Na půdním bloku 2703/2, kde se nachází pokusné stanoviště, bylo v roce 2012 provedeno agrochemické zkoušení půd, při kterém byly zjištěny základní chemické vlastnosti půdy. Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8 Agrochemické vlastnosti pokusného stanoviště

Pokusné stanoviště „Na drahotách“							
Kultura	Druh půdy	Hodnota pH	Obsah CO ₃ [%]	P	K	Mg	Ca
				[mg.kg ⁻¹ půdy]			
orná půda	píščitohlinitá	5,2	0	95	210	110	1266

Zdroj: ÚKZÚZ BRNO (2013)

Tabulka 9 Předplodiny v minulých letech na pozemku

„Na Drahotách“

Předplodiny	
Rok	Plodina
2010	Hrách setý
2011	Pšenice ozimá
2012	Řepka ozimá

Tabulka 10 Agrotechnické údaje a operace provedené na pokusném stanovišti

Agrotechnika - jarní pšenice IZZY		
Agrotechnická operace	Datum	Stroj
Podmítka	30. 7. 2012	diskový podmítač Simba x-press 3 m, hloubka 10 cm
Podzimní střední orba	30. 10. 2012	čtyřradličný obracecí pluh Kverneland, hloubka 20 cm
Smykování	10. 4. 2013	smyk s hřbovými bránami 6 m
Hnojení LAV	14. 4. 2013	rozmetadlo průmyslových hnojiv Amazone,
Příprava kompaktozemem	15. 4. 2013	kompaktor Farnet - příprava set'ového lůžka 7 cm hloubka, 6 m záběr
Setí	16. 4. 2013	Horsch Pronto 3 m - výsevek 4,5 MKS. ha ⁻¹ - hloubka 3 cm - rozteč řádků 12,5 cm
Aplikace herbicidů	18. 5. 2013	Zetor 8540 s neseným postřikovačem GAMA 800, 12 m

4.5 Charakteristika zvolených herbicidů

4.5.1 Basagran Super

Selektivní herbicid ve formě rozpustného koncentrátu pro ředění vodou proti dvouděložným plevelům v obilninách bez podsevu i s podsevem jetelovin a trav, v kukuřici bez podsevu i s podsevem jetele lučního a vojtěšky, v bobu, v hrachu, lnu, bramborách a jeteli plazivém.

Účinná látka:

bentazone 480 g/l

Registrační číslo: 3800-0; BASF s.r.o. (BASF, 2013)

Působení:

Kontaktní herbicid Basagran Super je přijímán především přes listy, částečně i přes kořeny plevelných rostlin. Příjem přes listy je však rychlejší a zpravidla rozhodující. Translokace bentazonu v plevelných rostlinách je ovlivňována druhem plevele, teplotou a půdní i vzdušnou vlhkostí. Herbicidní účinnost spočívá především v brzdění fotosyntézy, a to poškozením buněčných membrán a poruchami transportu elektronů a specifických reakcí CO₂. V půdě se účinná látka Basagranu Super odbourává velmi rychle. Po jeho použití se nemění ani půdní mikroflora ani její biologická aktivita (INTERNETOVÝ ZDROJ Č. 1).

V rostlinách je Basagran Super velmi rychle metabolizován přes nízkomolekulární komplexy, takže při sklizni nejsou v rostlinách zjišťována buď vůbec žádná, nebo pouze sotva zjistitelná rezidua. Basagran Super má velmi dobrou účinnost na heřmánky, rmeny, pcháč oset, brukvovité plevele, laskavce, merlíky, svízel přítulu, mléč zelinný, koleneč rolní, kopřivu žahavku aj. (BASF, 2013).

Méně citlivými plevele jsou pryšce, mák vlčí a violka rolní. Naopak odolnými plevele jsou jednoleté a víceleté trávy, bažanka rolní, čistec rolní, hluchavky, konopice rolní, rdesno ptačí, rozrazil, svlačec rolní, šťovíky (INTERNETOVÝ ZDROJ Č. 1).

Zásady použití:

Při intenzivním slunečním svitu a teplotách vyšších než 23 °C by se postřik neměl provádět. Nejvhodnější doba pro ošetření Basagranem Super je zrána nebo k večeru při zamračeném počasí. Po ošetření by nemělo následujících alespoň 5 hodin pršet. Někdy lze pozorovat po aplikaci mírné zesvětlení barvy listů kulturní plodiny, jež však s postupným růstem mizí.

U jarní pšenice je doporučeno aplikovat dávku 1,5 - 2 l/200 - 400 l vody/ha (BASF, 2013).

4.5.2 Sekator OD

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

Účinná látka:

amidosulfuron 100 g/l,

iodosulfuron-methyl Na 25 g/l,

mefenpyr-diethyl 250 g/l (safener),

Registrační číslo: 4677-0; Bayer Crop Science AG (SOUFLET AGRO, 2013)

Působení:

Iodosulfuron-methyl Na a amidosulfuron, účinné látky přípravku Sekator OD patří do skupiny sulfonylmočovin. Jejich mechanismem účinku je inhibice enzymu acetolaktát syntetázy. Zasažené citlivé plevely přestávají ihned po aplikaci růst, přestávají konkurovat obilnině, objevují se na nich chlorózy, nekrózy a postupně během 4 - 6 týdnů odumírají (SOUFLET AGRO 2014).

Mezi citlivé plevely patří svízel přítula, pcháč oset, plevely heřmánkovité, merlík bílý, ptačinec žabinec, penízek rolní a kokoška pastuší tobolka. Méně citlivé plevely jsou violka rolní a opletka obecná (INTERNETOVÝ ZDROJ Č. 2).

Zásady použití:

Účinek přípravku není závislý na teplotě. Sekator OD účinkuje již při teplotách od 0 °C. Teplo, vyšší vzdušná vlhkost, vlhká půda a aktivní růst plevelů v období aplikace účinek přípravku urychlují. Dlouhodobější sucho, nízká vzdušná vlhkost a další nepříznivé podmínky pro růst plevelů naopak účinek zpomalují. Přípravek má v závislosti na dávce a citlivosti jednotlivých druhů plevelů reziduální účinnost po dobu 2 - 3 týdnů.

U jarní pšenice je doporučeno aplikovat dávku 0,12 - 0,15 l/200 - 400 l vody/ha (SOUFLET AGRO, 2013).

4.5.3 MUSTANG FORTE

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

Účinná látka:

aminopyralid 10 g (ve formě aminopyralid draselný 11,8 g/l)

florasulam 5 g/l

2,4-D 2-ethylhexyl ester 272 g/l

Registrační číslo: 4712-0; Dow AgroSciences LLC (DOW AGROSCIENCE, 2011)

Působení:

MUSTANG FORTE je herbicid určený pro postemergentní aplikaci v jarních a ozimých obilninách. Do rostlin proniká převážně povrchem listů a lodyh. Citlivé plevele krátce po postřiku zastavují růst. Dochází k deformaci a dekoloraci listů a lodyh plevelů. Zasažené citlivé plevele přestávají po aplikaci růst, přestávají konkurovat obilnině a začínají postupně odumírat. První symptomy jsou viditelné za 2 až 6 dnů po aplikaci a během následujících 4 až 6 týdnů dochází k postupnému uhynutí plevelů. Přípravek je rozváděn také do kořenového systému, což má za následek dobrou účinnost i na vytrvalé plevele (např. na pcháč oset). Hubí jen vzešlé plevele. Teplo a vyšší vzdušná vlhkost urychlují účinek přípravku (INTERNETOVÝ ZDROJ Č. 3).

Mezi citlivé plevele patří svízel přítula, heřmánkovec přímořský, brukvovité plevele (kokoška pastuší tobolka, penízek rolní, výdrol řepky olejky), pcháč oset, ptačinec žabinec, pomněnka rolní, úhorník mnohodílný, pohanka svlačcovitá, merlík bílý, laskavec ohnutý, rdesno červivec, mák vlčí a hluchavka objímavá. Nejlepší účinnosti je dosahováno při jejich růstové fázi 2 až 10 pravých listů. Mezi odolné plevele náleží hluchavka nachová, rozrazil perský, rozrazil rolní a rozrazil břechťanolistý. Přípravek MUSTANG FORTE nehubí trávovité plevele (DOW AGROSCIENCE, 2011).

Zásady použití:

V jarních obilninách se MUSTANG FORTE používá v postemergentní aplikaci od vytvoření 3. listu obilniny do fáze objevení se 2. kolénka. Optimální aplikační termín je při teplotách mezi 7 - 25 °C.

Při regulaci plevelů v jarní pšenici je doporučené dávkování 0,6 l/200 - 300 l vody/ha (INTERNETOVÝ ZDROJ Č. 3).

4.5.4 Tank mix Glean 75 wg + Dicopur M 750

4.5.4.1 Glean 75 wg

Selektivní herbicid ve formě dispergovatelného mikrogranulátu k hubení odolných dvouděložných plevelů a chundelky metlice v ozimých a jarních obilninách, lnu a semenných porostech trav.

Účinná látka:

chlorsulfuron 750 g/kg

Registrační číslo: 3482-0; E.I.DuPont de Nemours and Co (DUPONT, 2013).

Působení:

Glean75 wg je herbicid se systémovým účinkem s příjmem přes listy a kořeny rostlin, určený k hubení většiny dvouděložných plevelů a některých trav. Zastavuje růst citlivých plevelů v krátké době po aplikaci, avšak účinek na plevele (změna barvy) se projevuje až za 2 až 3 týdny po ošetření v závislosti na podmínkách růstu a citlivosti plevelů. (INTERNETOVÝ ZDOJ Č. 4).

Citlivé plevele: chundelka metlice, heřmánkovec přímořský, rmeny, heřmánky, svízel přítula, ptačinec žabinec, rozrazil perský, hluchavky, pohanka opletka, rdesna, konopice, pcháč oset (potlačení při jarní aplikaci), ředkev ohnice, hořčice rolní, penízek rolní, kokoška pastuší tobolka, chrpa modrák, mák vlčí.

Odolné plevele: violky, zemědělm lékařský, lilek černý a některé trávy (DUPONT, 2013).

Zásady použití:

V jarních obilninách bez podsevu se Glean 75 wg se používá na vzešlé dvouděložné plevele od 4. listu obilovin ve směsích tank mix. Doporučené dávkování pro jarní pšenici je 6 - 7,0 g/200 - 400 l vody/ha (INTERNETOVÝ ZDOJ Č. 4).

4.5.4.2 Dicopur M 750

Postřikový herbicidní přípravek ve formě rozpustného koncentrátu proti dvouděložným plevelům v obilninách bez podsevu i s podsevem jetele lučního, vinné révě, na loukách a pastvinách a v semenných porostech trav.

Účinná látka:

MCPA 750 g/l ; 77,8%

Registrační číslo: 3926-1; NUFARM GmbH & Co KG Rakousko (AGROFERT, 2009).

Působení:

Účinná látka přípravku - MCPA (ze skupiny fenoxykyselin) působí systémově. Je absorbována převážně listy a následně translokována do meristematičtých pletiv, kde nepříznivě ovlivňuje dělení buněk. Způsobuje deformace listů, stonků a následně vede k uhynutí rostlin. Účinkuje na dvouděložné jednoleté i vytrvalé plevele (INTERNETOVÝ ZDROJ Č. 5).

Citlivé plevele: ředkev ohnice, hořčice rolní, kokoška pastuší tobolka, merlík bílý, pcháč oset, šťovíky, pryskyřníky, svlačec rolní a peníze rolní.

Plevele méně citlivé: konopice polní, rozrazil, laskavec ohnutý, mák vlčí, pomněnka rolní, kopretina osenní (AGROFERT, 2009).

Zásady použití:

U tohoto přípravku je dovoleno pouze jedno ošetření za vegetační sezónu. Přípravek je účinný na aktivně rostoucí plevele. Aplikace je nejvhodnější při teplotě nad 10 °C. Srážky do 4 hodin po aplikaci snižují účinnost tohoto herbicidu. U jarní pšenice aplikujeme dávku 1,0 l/200 - 400 l vody/ha (INTERNETOVÝ ZDROJ Č. 5).

4.5 Výpočty před aplikací zvolených herbicidů.

Výpočet jezdové rychlosti traktoru

Aby byly zvolené dávky herbicidů aplikovány v přesně stanovených dávkách, bylo nutné před aplikací zvolených herbicidů vypočítat jezdovou rychlost traktoru Zetor 8540. Tento traktor byl v agregaci s neseným postřikovačem značky GAMA 800 o záběru 12,0 m. Otáčky čerpadla byly klasicky 540 ot. min⁻¹. Na rámu tohoto postřikovače bylo rozmístěno 24 štěrbinových trysek s aplikačním úhlem 110°. Tyto trysky nesly označení XR 110015 VS - zelená. Z technické příručky poskytnuté výrobcem postřikovače vyplývá, že tato tryska, za provozního tlaku 0,4 MPa poskytne 0,0113 l.s⁻¹ postřikové jichy. Hodnota jezdové rychlosti pro aplikaci byla vypočítána dle vzorce 1 zaokrouhleně na 4 km.ha⁻¹.

Vzorec 1 Výpočet jezdové rychlosti.

$$Q = \frac{q \cdot u \cdot 10^4}{B_p \cdot v_p},$$

Q = měrná dávka jichy na [l. ha⁻¹]

q = průměrná hodnota průtočnosti trysky [l. s⁻¹]

u = počet trysek

B_p = pracovní záběr postřikovače [m]

v_p = jezdová rychlost [m. s⁻¹]

Výpočet:

$$200.12. v_p = \frac{0,00113.24. 10^4}{B_p \cdot v_p}$$

$$v_p = 1,13 \text{ m. s}^{-1} = 4,08 \text{ km. h}^{-1}$$

4.6 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 Metodika pro hodnocení biologické účinnosti herbicidů na plevely v obilninách.

Aplikace všech přípravků byla provedena dne 18. 5. 2013 od 16:00 do 18:00 hodin traktorem Zetor 8540 v agregaci s neseným postřikovačem GAMA 800 (viz. příloha 6) s nádrží o obsahu 800 l. Teplota před zahájením aplikace byla stanovena rtuťovým teploměrem na 15,5 °C a rychlost větru v nejbližší Meteorologické stanici Kuchařovice dosahovala hodnoty 0,9 m.s⁻¹.

Pšenice jarní byla v době aplikace v růstové fázi BBCH 25 až 26, tzn. pátá až šestá odnož viditelná. Pojezdová rychlost traktoru dosahovala 4 km.hod⁻¹. Množství postřikové jichy bylo stanoveno na 20 litrů, což bylo dostačující množství pro jednu parcelu, která měla rozměr 12 x 30 m. Všechny přípravky byly aplikovány za stálého tlaku 0,4 MPa. Rám postřikovače s tryskami měl pracovní záběr 12 m. Pro aplikaci bylo vyžito 24 štěrbinových trysek, které byly rozmístěny ve vzdálenosti 500 mm. Tyto trysky nesly označení XR 110015 VS s aplikačním úhlem 110°. Přípravky byly aplikovány postemergentně ve stejný den a ve dvou odlišných dávkách určených podle etikety výrobce. Rozmístění parcel je uvedeno v příloze 4.

Způsob hodnocení účinnosti byl prováděn subjektivní odhadovou metodou. Ošetřené parcely byly porovnávány s kontrolní parcelou v každém opakování a dávce. V kontrolách byla stanovena relativní populace plevelů. V ošetřených parcelách se sledovalo poškození vybraných pěti nejvíce zastoupených dvouděložných plevelů. Výsledné účinnosti vybraných herbicidů v každém měření a z každé ošetřené parcely byly vyjádřeny v procentech. Z těchto hodnot byly spočítány průměrné účinnosti pro konkrétní data měření, které jsou procentuálně uvedeny v grafech 1 až 10. Procentuální hodnocení vychází z Bonitační stupnice EWRC (European Weed Research Council) a je uvedeno v příloze 3.

Při postemergentní aplikaci se během každého hodnocení hodnotila populace plevelů v kontrolách. Následně probíhalo hodnocení účinnosti herbicidů:

1. hodnocení: do 2 týdnů po ošetření (27. 5. 2013) v **BBCH 29-30**
2. hodnocení: 3 až 4 týdny po ošetření (6. 6. 2013) v **BBCH 31-32**
3. hodnocení: při objevení se praporovitého listu (17. 6. 2013) v **BBCH 37-3**
4. hodnocení: krátce před sklizní (28. 7. 2013) v **BBCH 87**

5. Výsledky

5.1 Výsledky č. 1

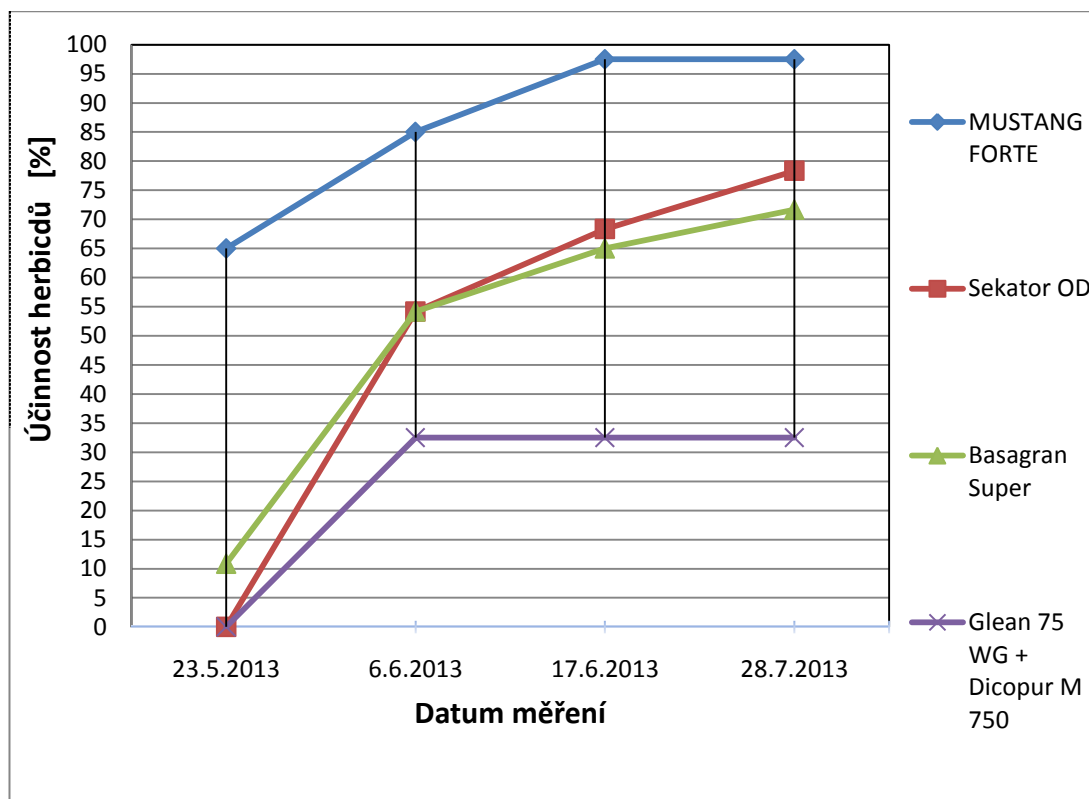
Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na ptačinec prostřední *Stellaria media* L.

V tabulce 11 jsou uvedeny dvě různé dávky každého herbicidu a průměrné hodnoty účinností posuzovaných herbicidů k jednotlivým datům pozorování na ptačinec prostřední (dále jen *Stellaria media* L.) Hodnoty průměrných účinností herbicidů z tabulky 11 jsou pro lepší přehlednost také znázorněny v grafu 1 a 2.

Tabulka 11 Průměrné účinnosti posuzovaných herbicidů na *Stellaria media* L.

Datum měření v roce 2013		MUSTANG FORTE		Sekator OD		Basagran Super		Tank - mix Glean 75 wg + Dicopur M 750	
		Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]
		0,5 l/200 l vody/ha	0,6 l/200 l vody/ha	0,12 l/200 l vody/ha	0,15 l/200 l vody/ha	1,5 l/200 l vody/ha	2,0 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 6g + Dicopur M 750 0,75 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 7g + Dicopur M 750 1,0 l/200 l vody/ha
Účinnost [%]									
1	23. 5.	65,00	68,33	0,00	10,83	10,83	21,66	0,00	0,00
2	6. 6.	85,00	85,00	54,16	71,66	54,16	71,66	32,5	75,00
3	17. 6.	97,50	98,33	68,33	95,00	65,00	75,00	32,5	91,66
4	28. 7	97,50	99,16	78,33	95,00	71,66	75,00	32,5	91,66

Graf 1 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Stellaria media* L. v nižších dávkách účinných látek



Z grafu 1 vyplývá, že v prvním měření dne 23. 5. 2013 dosahoval nejlepší účinnosti na *Stellaria media* L. herbicid MUSTANG FORTE, konkrétně 65,00 %. Ostatní herbicidy dosahovaly neuspokojivé účinnosti, maximálně do 10,00 %.

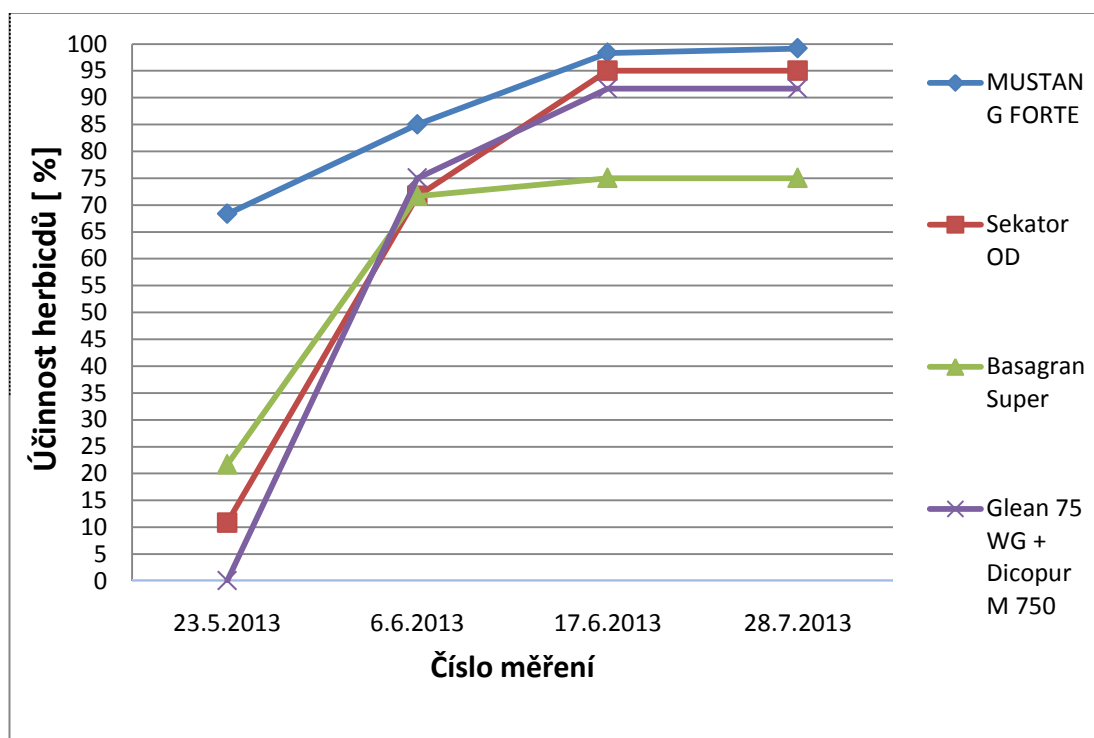
Při druhém měření dne 6. 6. 2013, již dochází k nárůstu účinností, kdy Basagran Super a Sekator OD dosahují průměrné účinnosti 54,16 %. MUSTANG FORTE posílil svoji účinnost již na 85,00 %. Účinnost tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 je i v druhém měření stále velmi slabá, přesně 32,50 %.

Ve třetím měření dne 17. 6. 2013, kdy je pozemek měsíc po aplikaci herbicidů, se jeví jako nejsilněji účinkující herbicid MUSTANG FORTE. Jeho účinnost byla stanovena na 97,50 %, tedy velmi dobrá. Účinnost Sekatoru OD dosáhla 68,33%, což považuji za podprůměrnou hodnotu. Basagran Super také nedosáhl výrazného účinku, jeho účinnost byla stanovena na 65,00 %. U Tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 nedochází k nárůstu účinnosti a hodnota zůstala stejná 32,5 %.

Ve čtvrtém měření dne 28. 7. 2013 těsně před sklizní již nebyl pozorován nárůst účinnosti u MUSTANG FORTE a tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750. Finální účinnost Basagranu Super se nepatrně zvýšila na hodnotu 71,66 %. Sekator OD dosáhl účinnosti 78,33 %.

V těchto nižších dávkách účinných látek nejlépe na *Stellaria media* L. působí MUSTANG FORTE, který dosahuje uspokojivé finální účinnosti 97,50%. Naopak nejhůře účinkujícími je tank mix tvořený Glean 75 WG a Dicopur M 750, kdy tato směs dosahuje finální účinnosti pouze 32,50 %.

Graf 2 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Stellaria media* L. ve vyšších dávkách účinných látek



V Grafu 2 můžeme pozorovat, že při vyšších dávkách účinných látek má nejrychlejší nástup účinku na *Stellaria media* L. opět herbicid MUSTANG FORTE, který dosahoval v prvním měření účinku 68,33 % a po čtvrtém měření finálního účinku 99,16 %. Naopak nejpomaleji účinkující byla směs Glean 75 WG + Dicopur M 750, která nevykazovala žádnou účinnost v prvním měření. Avšak v dalších měřeních účinnost dosáhla až 91,66 %, což znamená průměrnou účinnost.

Basagran Super měl v prvním měření velice slabou účinnost - pouze 21,66 %. Poté došlo k nárůstu účinnosti k 70,00 %, avšak finální účinnost byla neuspokojivá 75,00 %. Sekator OD i vzhledem k slabé prvotní účinnosti 10,83 %, dosáhl velmi dobrého výsledku finální účinnosti 95,00 %.

Porovnání výsledných účinností z hlediska dvou různých dávek zvolených herbicidů na *Stellaria media* L.

Když porovnáme průběhy grafu 1 a grafu 2, můžeme konstatovat, že aplikací různých (od výrobce přípustných) dávek herbicidů dochází k převážně odlišným účinkům zvolených přípravků na *Stellaria media* L. V případě herbicidu MUSTANG FORTE však různé dávky účinných látek neznamenal rozdílnou účinnost. V obou případech byla účinnost přes 97,50 %. Sekator OD dosáhl při vyšší dávce také vyšší účinnosti 95,00 %. U Basagranu Super se hodnoty účinností ve dvou různých dávkách lišily jen o 3,00 %. Při vyšší dávce dosáhl Basagran Super neuspokojivé účinnosti 75,00 %. Tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 dosahoval při vyšším dávkování o 59,16 % vyšší účinnosti, v hodnotě 91,66 %. To znamená, že ptačinec prostřední bychom nebyly schopni regulovat v nižším dávkování zvolené tank mix.

5.2 Výsledky č. 2

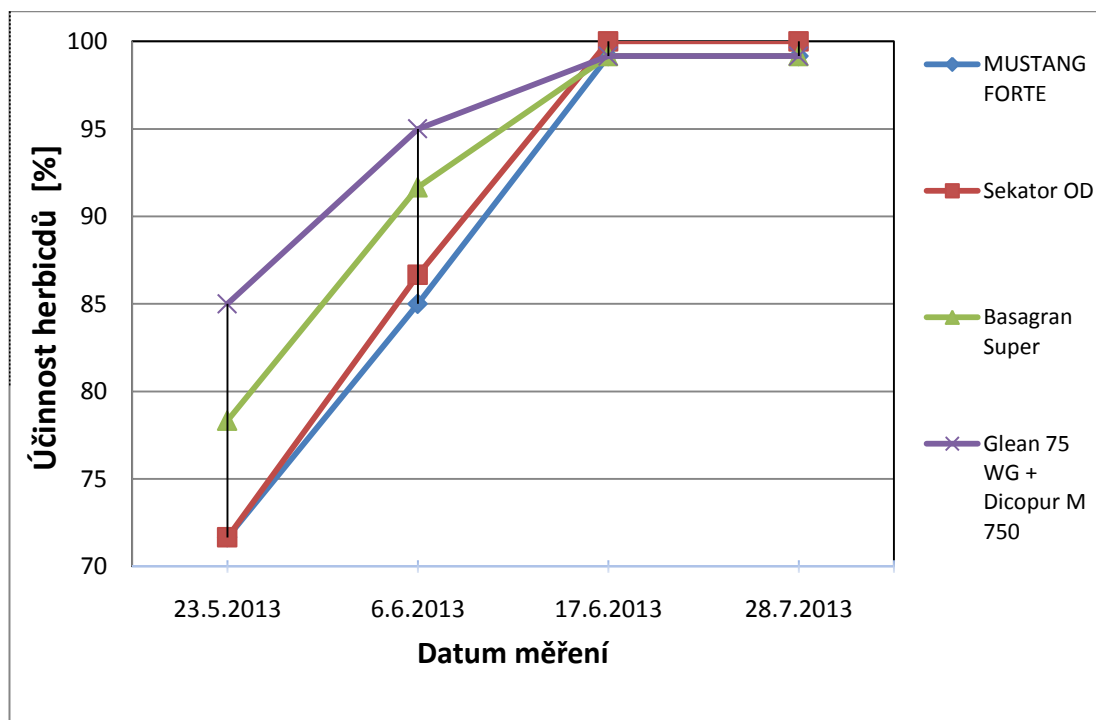
Průměrné účinnosti herbicidů na penízek rolní *Thlaspi arvense* (L.)

V tabulce 12 jsou uvedeny dávky zvolených herbicidů. Jsou zde také zaznamenány průměrné hodnoty účinností posuzovaných herbicidů k jednotlivým datům pozorování na penízek rolní (dále jen *Thlaspi arvense* L.) Průběhy účinků zvolených herbicidů o dvou různých dávkách jsou zaznamenány v grafu 3 a 4.

Tabulka 12 Průměrné účinnosti posuzovaných herbicidů na *Thlaspi arvense* L.

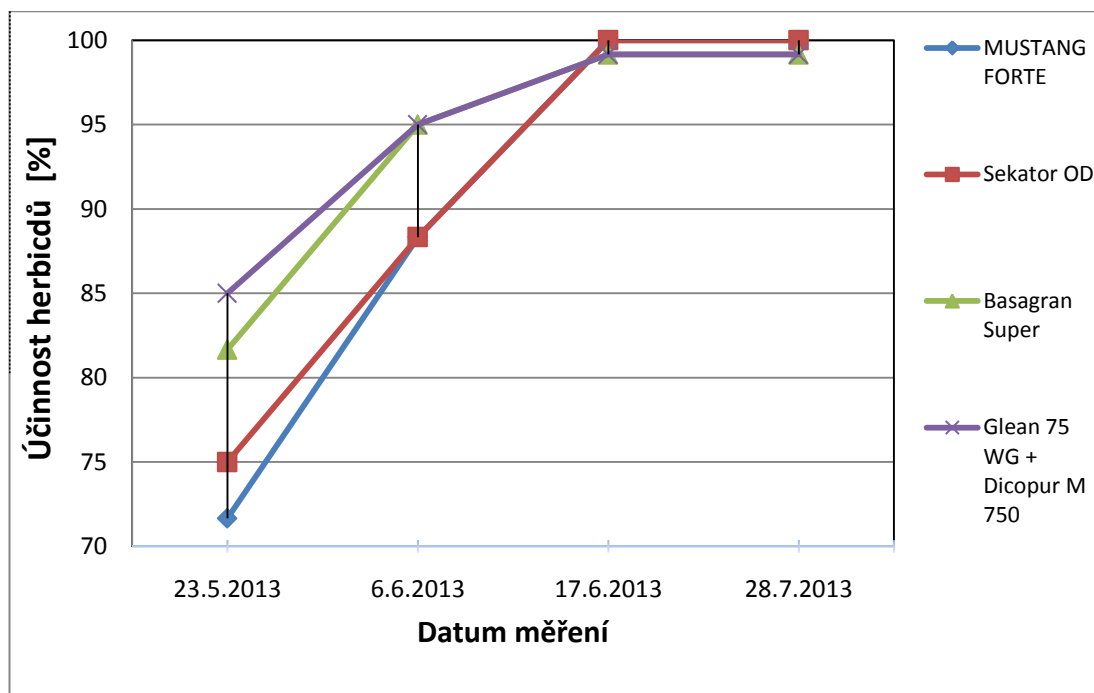
Datum měření v roce 2013	MUSTANG FORTE		Sekator OD		Basagran Super		Tank - mix Glean 75 wg + Dicopur M 750		
	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	
	0,5 l/200 l vody/ha	0,6 l/200 l vody/ha	0,12 l/200 l vody/ha	0,15 l/200 l vody/ha	1,5 l/200 l vody/ha	2,0 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 6g + Dicopur M 750 0,75 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 7g + Dicopur M 750 1,0 l/200 l vody/ha	
Účinnost [%]									
1	23. 5.	71,66	71,66	71,66	75,00	78,33	81,66	85,00	85,00
2	6. 6.	85,00	88,33	86,66	88,33	91,66	95,00	95,00	95,00
3	17. 6.	99,16	100,00	100,00	100,00	99,16	99,16	99,16	99,16
4	28. 7	99,16	100,00	100,00	100,00	99,16	99,16	99,16	99,16

Graf 3 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Thlaspi arvense* L. v nižších dávkách účinných látek



Z grafu 3 je evidentní, že nejrychlejšího nástupu účinku na *Thlaspi arvense* L. v nižších dávkách účinných látek dosáhl tank mix Glean 75 wg + Dicopur M 750, v hodnotě 85,00 %. Naopak nejnižší účinnost v prvním měření vykazovaly herbicidy MUSTANG FORTE a Sekator OD, shodně 71,66 %, což znamená slabý prvotní účinek. Basagran Super v prvním měření dosáhl účinnosti 78,33 %, což považují jako dostatečnou prvotní účinnost. Ve třetím měření je již porost v parcelkách bez živých plevelů (účinnosti dosahují téměř 100,00 %) u všech zvolených herbicidů, což poukazuje na fakt, že *Thlaspi arvense* L. v obilninách je lehce hubitelný plevel - citlivý k herbicidnímu ošetření.

Graf 4 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Thlaspi arvense* L. ve vyšších dávkách účinných látek



V grafu 4 můžeme pozorovat, že při použití vyšších přípustných dávek zvolených herbicidů na *Thlaspi arvense* L., nedochází k výrazným rozdílům v rychlosti nástupu účinnosti a finální účinek všech vybraných herbicidů se pohyboval shodně okolo 100 %.

Porovnání výsledných účinností z hlediska dvou různých dávek zvolených herbicidů na *Thlaspi arvense* L.

Pokud porovnáme průběhy spojnicových grafů v grafu 3 a 4, můžeme konstatovat, že aplikací různých (od výrobce přípustných) dávek herbicidů dochází k nevýznamným rozdílům v rychlosti nástupu účinku i v dosažených konečných účinnostech na *Thlaspi arvense* L. Lze říci, že i při nižších dávkách posuzovaných herbicidů můžeme dosáhnout stejného účinku při regulaci *Thlaspi arvense* L. v porostech jarní pšenice.

5.3 Výsledky č. 3

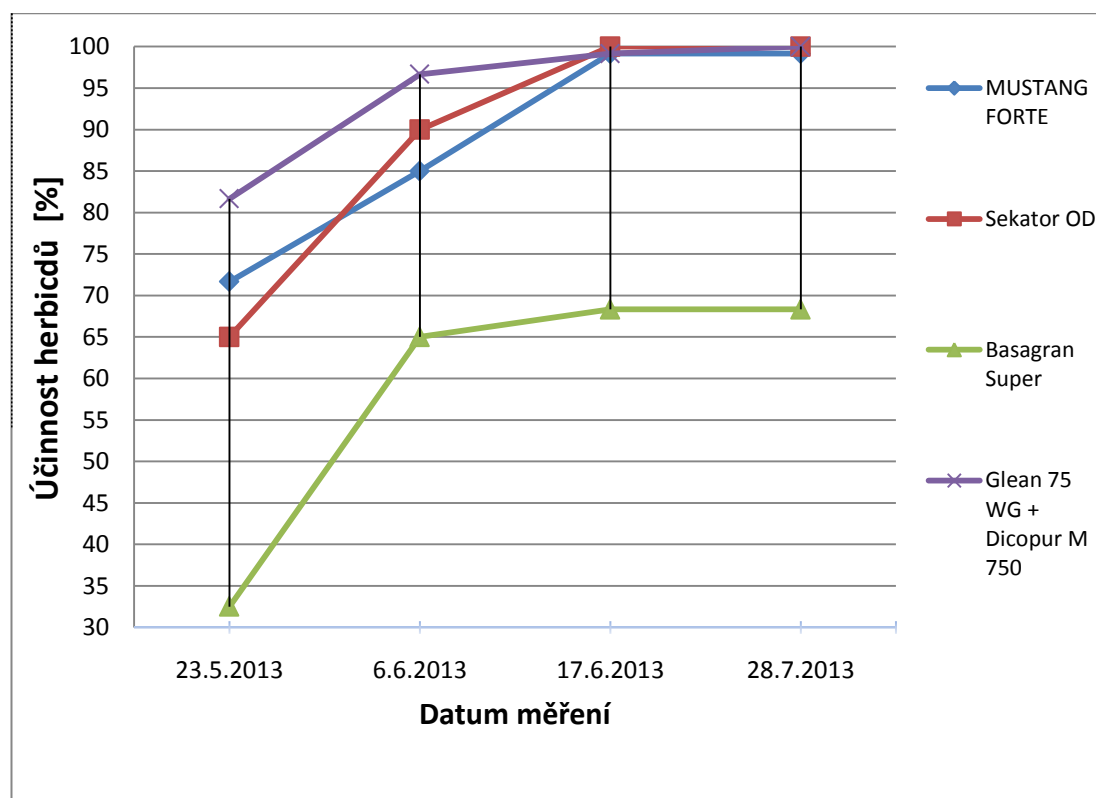
Průměrné účinnosti herbicidů na kokošku pastuší tobolek *Capsella bursa - pastoris* (L.)

V tabulce 13 jsou uvedeny dávky zvolených herbicidů. Jsou zde také zaznamenány průměrné hodnoty účinností posuzovaných herbicidů k jednotlivým datům pozorování na kokošku pastuší tobolek (dále jen *Capsella bursa - pastoris* L.). Průběhy účinků zvolených herbicidů o dvou různých dávkách jsou zaznamenány v grafu 5 a 6.

Tabulka 13 Průměrné účinnosti posuzovaných herbicidů na *Capsella bursa - pastoris* L.

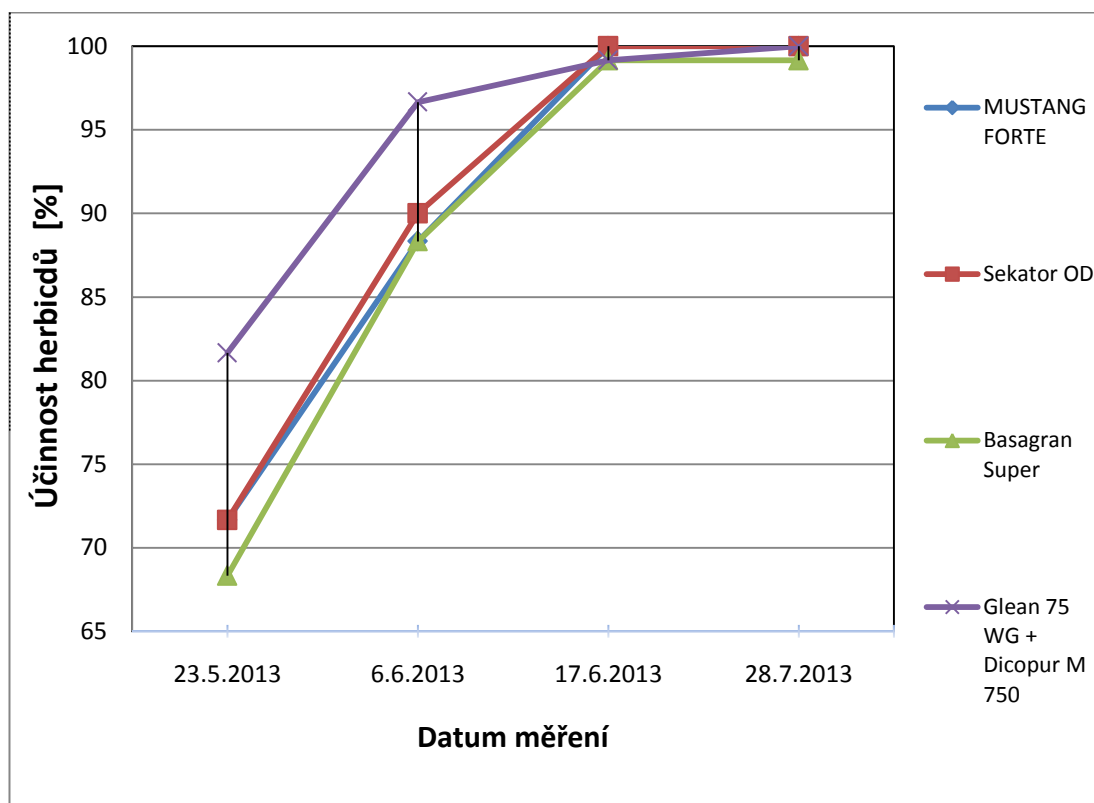
Datum měření v roce 2013		MUSTANG FORTE		Sekator OD		Basagran Super		Tank - mix Glean 75 wg + Dicopur M 750	
		Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]
		0,5 l/200 l vody/ha	0,6 l/200 l vody/ha	0,12 l/200 l vody/ha	0,15 l/200 l vody/ha	1,5 l/200 l vody/ha	2,0 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 6g + Dicopur M 750 0,75 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 7g + Dicopur M 750 1,0 l/200 l vody/ha
Účinnost [%]									
1	23. 5.	71,66	71,66	65,00	71,66	32,50	68,33	81,66	81,66
2	6. 6.	85,00	88,33	90,00	90,00	65,00	88,33	96,66	96,66
3	17. 6.	99,16	100,00	100,00	100,00	68,33	99,16	99,16	99,16
4	28. 7	99,16	100,00	100,00	100,00	68,33	99,16	100,00	100,00

Graf 5 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Capsella bursa pastoris* L. v nižších dávkách účinných látek



Z grafu 5 je evidentní, že nejrychlejšího nástupu účinku na *Capsella bursa pastoris* L. v nižších dávkách účinných látek dosáhl tank mix Glean 75 wg + Dicopur M 750 - v hodnotě 81,66 %. Naopak Basagran Super v prvním měření dosahoval neuspokojivé účinnosti 32,50 %. Herbicidy Sekator OD (65,00 %) a MUSTANG FORTE (71,66 %) měly v prvním měření slabý až nedostatečný účinek. Z hlediska finálního účinku, který je ve třech případech (tank mix, MUSTANG FORTE, Sekator OD) kolem 100,00 % lze tyto herbicidy doporučit pro regulaci *Capsella bursa - pastoris* L. v porostech jarní pšenice. Basagran Super ani v dalším měření nedosáhl výrazné účinnosti a jeho účinnost se zastavila na pouhých 68,33 %, což vyjadřuje slabou účinnost.

Graf 6 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Capsella bursa - pastoris* L. ve vyšších dávkách účinných látek



V grafu 6 můžeme pozorovat, že při vyšších dávkách dochází v prvním měření u některých herbicidů k silnějšímu účinku na *Capsella bursa pastoris* L. Výrazný rozdíl z hlediska různých dávek byl pozorován u herbicidu Basagran Super, kdy jeho prvotní účinnost byla vyšší o 35,83 % a dosahovala 68,33 %. Ostatní herbicidy měly téměř totožné průběhy účinností, jako v případě nižších dávek. Již ve třetím měření se účinnost herbicidů MUSTANG FORTE, Sekator OD a tank mix Glean 75 wg + Dicopur M 750 pohybovala okolo 100,00 %. Parcelky již nebyly zapleveleny *Capsella bursa - pastoris* L.

Porovnání výsledných účinností z hlediska dvou různých dávek zvolených herbicidů na *Capsella bursa pastoris* L.

Porovnáme - li průběhy v grafu 5 s grafem 6, dojdeme k závěru, že u většiny posuzovaných herbicidů neměla výše různých dávek vliv na finální účinnosti, které se u obou dávek herbicidů MUSTANG FORTE, Sekator OD a tank mix Glean 75 wg + Dicopur M 750 pohybovaly okolo 100,00 %. Tyto výsledky jsou však v kontrastu s Basagranem Super, kdy sice při vyšší dávce bylo dosaženo

konečné účinnosti 99,16 %, avšak v nižší dávce pouhých 68,33 %. Tento herbicid není tedy v nižší dávce vhodný pro regulaci *Capsella bursa pastoris* L. v porostech jarní pšenice.

5.4 Výsledky č. 4

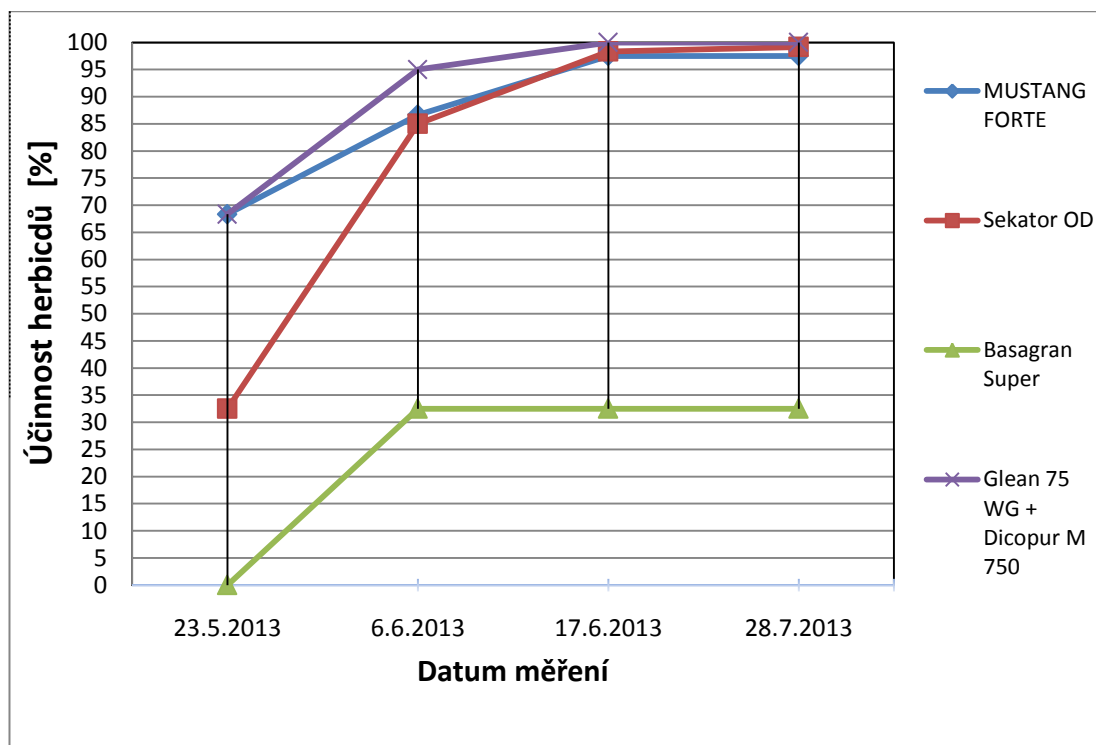
Průměrné účinnosti herbicidů na lebedu rozkladitou *Atriplex patula* L.

V tabulce 14 jsou uvedeny dávky zvolených herbicidů. Jsou zde také zaznamenány průměrné hodnoty účinností posuzovaných herbicidů k jednotlivým datům pozorování na lebedu rozkladitou (dále jen *Atriplex patula* L.). Průběhy účinků zvolených herbicidů o dvou různých dávkách jsou zaznamenány v grafu 7 a 8.

Tabulka 14 Průměrné účinnosti posuzovaných herbicidů na *Atriplex patula* L.

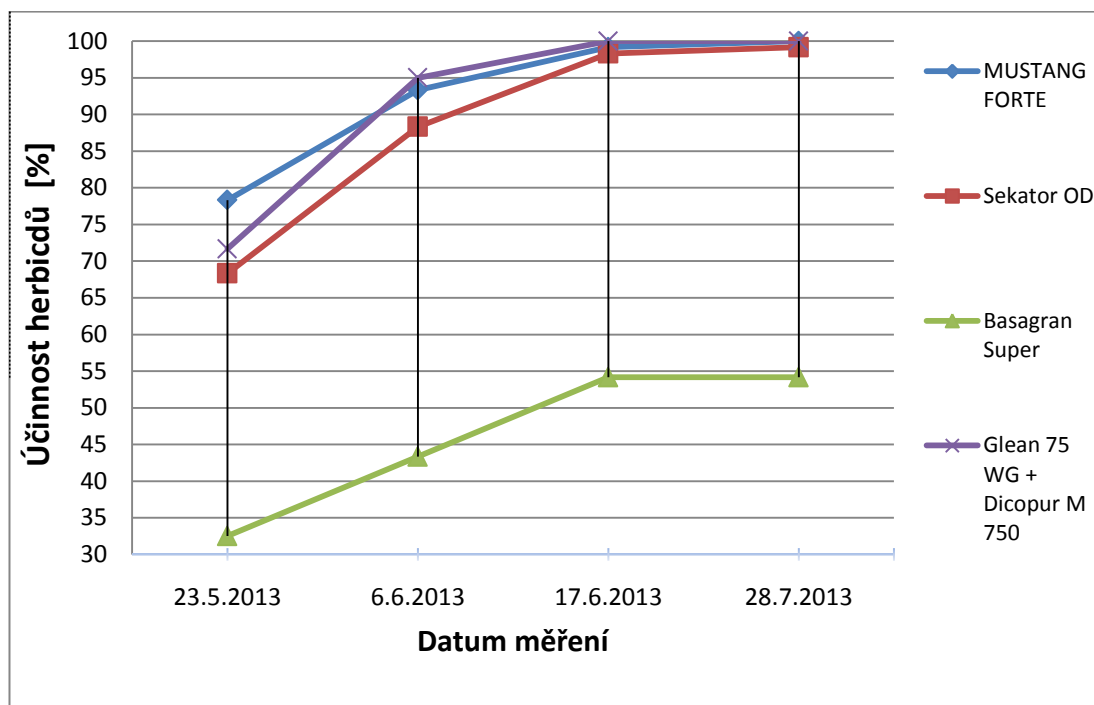
Datum měření v roce 2013		MUSTANG FORTE		Sekator OD		Basagran Super		Tank - mix Glean 75 wg + Dicopur M 750	
		Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]
		0,5 l/200 l vody/ha	0,6 l/200 l vody/ha	0,12 l/200 l vody/ha	0,15 l/200 l vody/ha	1,5 l/200 l vody/ha	2,0 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 6g + Dicopur M 750 0,75 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 7g + Dicopur M 750 1,0 l/200 l vody/ha
Účinnost [%]									
1	23. 5.	68,33	78,33	32,5	68,33	0,00	32,50	68,33	71,66
2	6. 6.	86,66	93,33	85,00	88,33	32,50	43,33	95,00	95,00
3	17. 6.	97,50	99,16	98,33	99,16	32,50	54,16	100,00	100,00
4	28. 7.	97,50	100,00	99,16	99,16	32,50	54,16	100,00	100,00

Graf 7 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Atriplex patula* L. v nižších dávkách účinných látek



V grafu 7 vidíme, že v prvním měření při nižších dávkách měly herbicidy MUSTANG FORTE a tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 velmi podobnou účinnost na *Atriplex patula* L., okolo 70,00 %. Naopak účinnost herbicidu Sekator OD byla stanovena na pouhých 32,50 %, což je velmi slabý účinek. Během následujících měření se účinnost herbicidů zesilovala. V konečném výsledku nejlépe účinkoval MUSTANG FORTE a tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 v hodnotě 100,00 %. To znamená, že sledované parcelky byly bez živých plevelů. Také u Sekatoru OD byla konečná účinnost stanovena nad 97,00 %, což je velmi dobrá hodnota. Nejhoršího výsledku dosáhl Basagran Super, kdy jeho účinnost byla v konečném měření pouhých 32,50 %. S nižší dávkou 1,5 l/200l vody/ha nelze regulovat lebedu rozkladitou (*Atriplex patula* L.) v porostech jarní pšenice.

Graf 8 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Atriplex patula* L. ve vyšších dávkách účinných látek



V grafu 8 můžeme pozorovat, že v prvním měření při vyšších dávkách měly herbicidy tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 a Sekator OD velmi podobnou podprůměrnou účinnost na *Atriplex patula* L. okolo 70,00 %. Účinnost herbicidu MUSTANG FORTE byla stanovena na hodnoty okolo 80,00 %, což je dostatečný účinek. Ovšem již od třetího měření bylo evidentní, že herbicidy MUSTANG FORTE, Sekator OD a tank mix dosáhly výborných účinností na *Atriplex patula* L. v hodnotách nad 97,00 %. Nejhoršího celkového účinku, i při vyšší dávce 2 1/200 l vody/ha, opět dosáhl Basagran Super - v hodnotě 54,16 %.

Porovnání výsledných účinností z hlediska dvou různých dávek zvolených herbicidů na *Atriplex patula* L.

Porovnáme - li průběhy účinností v grafu 7 s grafem 8, dojdeme k závěru, že velikost zvolených dávek neměla u třech herbicidů (MUSTANG FORTE, Sekator OD a tank mix) vliv na finální účinnosti, které ve třech případech dosahovaly hodnoty nad 97,00 %, což je výborný účinek. Tyto herbicidy lze tedy k regulaci *Atriplex patula* L. v porostech jarní pšenice použít i v nižších dávkách. Bohužel Basagran Super není vhodný k regulaci *Atriplex patula* L. v porostech jarní pšenice, protože nedosahuje dobré účinnosti.

5.5 Výsledky č. 5

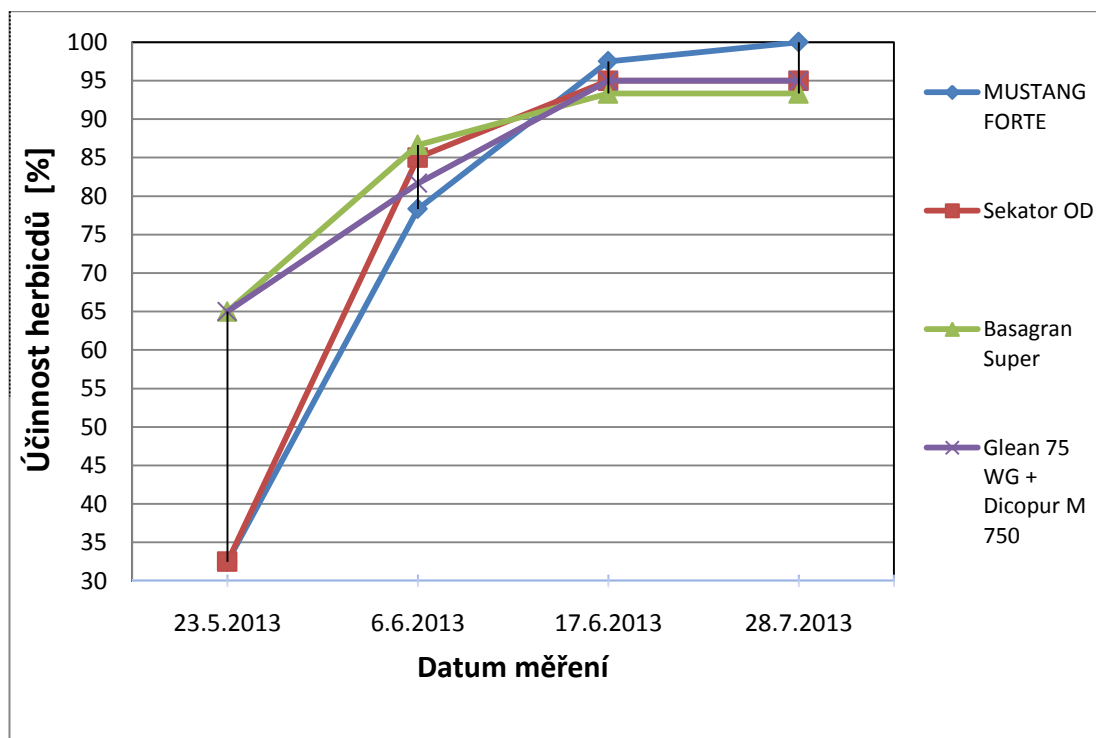
Průměrné účinnosti herbicidů na heřmánkovec nevonný *Tripleurospermum inodorum* L.

V tabulce 15 jsou uvedeny dávky zvolených herbicidů. Jsou zde také zaznamenány průměrné hodnoty účinností posuzovaných herbicidů k jednotlivým datům pozorování na heřmánkovec nevonný (dále jen *Tripleurospermum inodorum* L.). Průběhy účinků zvolených herbicidů o dvou různých dávkách jsou zaznamenány v grafu 9 a 10.

Tabulka 15 Průměrné účinnosti posuzovaných herbicidů na *Tripleurospermum inodorum* L.

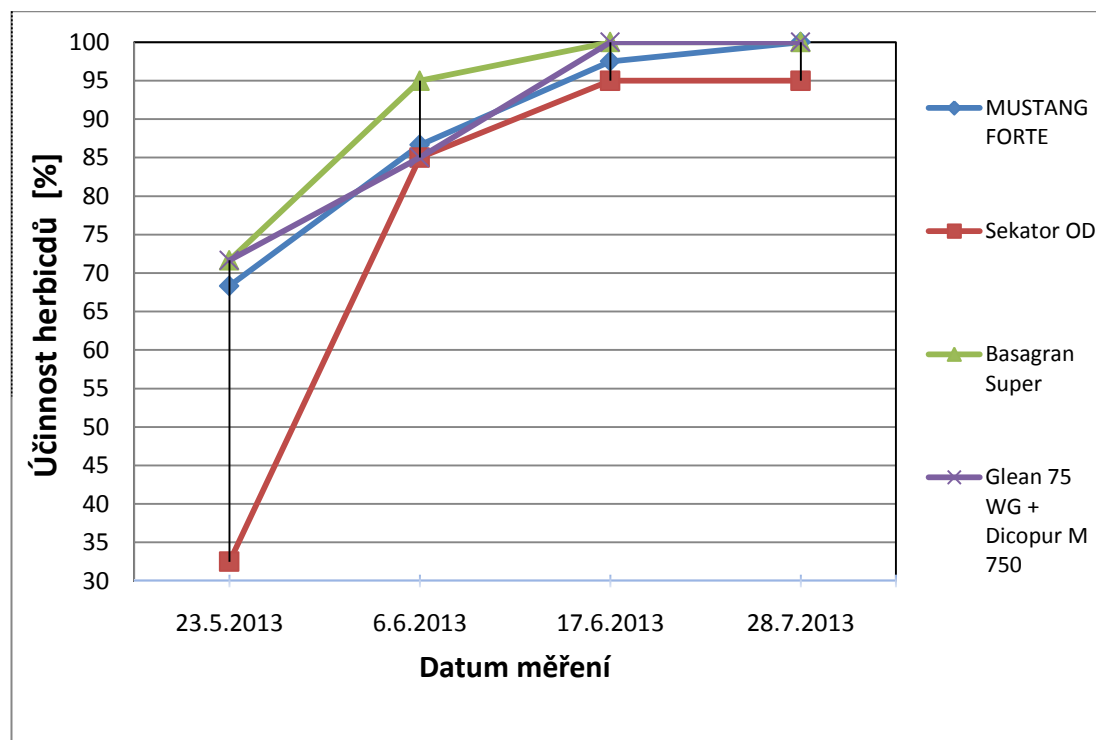
Datum měření v roce 2013		MUSTANG FORTE		Sekator OD		Basagran Super		Tank - mix Glean 75 wg + Dicopur M 750	
		Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]	Dávka min [l/ha]	Dávka max [l/ha]
		0,5 l/200 l vody/ha	0,6 l/200 l vody/ha	0,12 l/200 l vody/ha	0,15 l/200 l vody/ha	1,5 l/200 l vody/ha	2,0 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 6g + Dicopur M 750 0,75 l/200 l vody/ha	Glean 75 wg 7g + Dicopur M 750 1,0 l/200 l vody/ha
Účinnost [%]									
1	23. 5.	32,50	68,33	32,50	32,50	65,00	71,66	65,00	71,66
2	6. 6.	78,33	86,66	85,00	85,00	86,66	95,00	81,66	85,00
3	17. 6.	97,50	97,50	95,00	95,00	93,33	100,00	95,00	100,00
4	28. 7	100,00	100,00	95,00	95,00	93,33	100,00	95,00	100,00

Graf 9 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Tripleurospermum inodorum* L. v nižších dávkách účinných látek



Z grafu 9 je patrné, že v prvním měření a při nižších dávkách nemají herbicidy MUSTANG FORTE a Sekator OD významný účinek. Ten dosahuje jen 32,50 %. Tank mix a Basagran Super účinkují v prvním měření z 65,00 %. Z konečných účinností vyplývá, že *Tripleurospermum inodorum* L. je lehce regulovatelný plevel, kdy zvolené herbicidy mají i v nižších dávkách výbornou účinnost.

Graf 10 Průměrné účinnosti vybraných herbicidů na *Tripleurospermum inodorum* L. ve vyšších dávkách účinných látek



Graf 10 poukazuje na skutečnost, že při vyšší dávce zvolených herbicidů dosáhneme výborné účinnosti při regulaci *Tripleurospermum inodorum* L. Tyto účinnosti jsou v rozmezí od 95,00 % do 100,00 %.

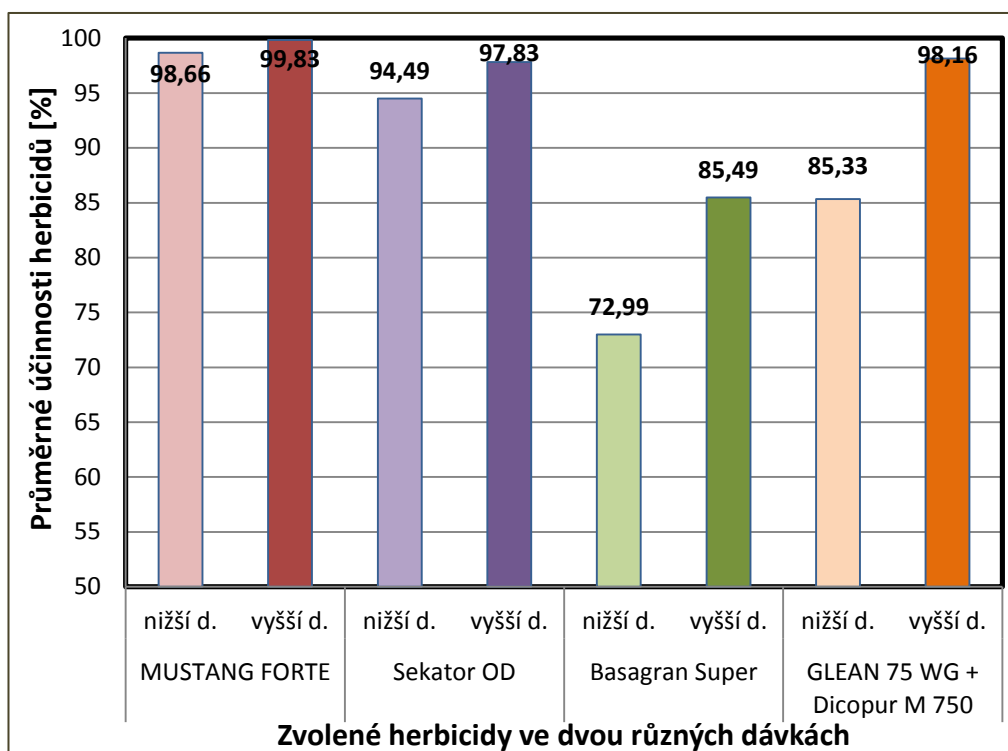
Porovnání výsledných účinností z hlediska dvou různých dávek zvolených herbicidů na *Tripleurospermum inodorum* L.

Porovnáme - li průběhy účinností při nižších a vyšších dávkách zvolených herbicidů při regulaci *Tripleurospermum inodorum* L., dojdeme k závěru, že výše dávky neznámá v tomto případě výrazné odchylky. MUSTANG FORTE dosáhl v obou případech účinnosti 100,00 % a ostatní herbicidy mají přibližně o 5,00 % menší účinnost než v případě vyššího dávkování, což je uspokojivý výsledek a proto můžeme tvrdit, že k regulaci *Tripleurospermum inodorum* L. můžeme volit i nižší dávky posuzovaných herbicidů.

5.6 Zhodnocení naměřených hodnot

V Grafu 11 jsou vyjádřeny průměrné konečné účinnosti zvolených herbicidů z hlediska vyšší a nižší dávky. Tyto průměrné hodnoty byly vypočítány z průměrných finálních účinností na všechny posuzované plevele. To znamená, že tento graf vyjadřuje finální průměrný účinek zvolených herbicidů v různých dávkách na spektrum nejvíce zastoupených dvouděložných plevelů: *Atriplex patula* L., *Capsella bursa - pastoris* L., *Stellaria media* L., *Thlaspi arvense* L., *Tripleurospermum inodorum* L. Dávkování herbicidů je uvedeno výše v tabulkách 11 až 15.

Graf 11 Průměrné konečné účinnosti zvolených herbicidů ve dvou dávkách na sledované dvouděložné plevele



Z Grafu 11 vyplývá, že pokud vypočítáme průměrnou účinnost herbicidů na všechny výše zmíněné dvouděložné plevele, dostaneme ve dvou případech podobné hodnoty. V prvním případě u herbicidu **MUSTANG FORTE**, kdy při dávkování 0,5 l/200 l vody/ha a dávkování 0,6 l/200 l vody/ha byly naměřeny průměrné účinnosti u obou dávek okolo 99,00 %. To znamená, že při regulaci

dvouděložných plevelu u jarní pšenice můžeme volit i nižší dávku 0,5 l/200 l vody/ha, při které dochází k výborné účinnosti. Také je nutno dodat, že při této variantě dávkování ušetříme 45 Kč bez DPH.ha⁻¹, což znamená u větších podniků snížení nákladů na ochranu rostlin. Z určitého pohledu také dochází ke snížení dopadů na zatížení půdního prostředí chemickými látkami.

U **herbicidu Sekator OD** lze konstatovat, že i v nižší dávce 0,12 l/200 l vody/ha oproti vyšší dávce 0,15 l/200 l vody/ha bylo dosaženo dobré konečné účinnosti, která se lišila pouze o 3,34 %. V nižší dávce dosáhla účinnost téměř 95,00 %, kdy sledované plevele byly silně poškozeny. Z toho důvodu můžeme doporučit nižší dávkování Sekatoru OD pro herbicidní ošetření jarní pšenice, kdy bychom dle tabulky 17 ušetřili 79 Kč bez DPH.ha⁻¹. Avšak jen za předpokladu, že na pozemku nebude přemnožen *Stellaria media* L., na který Sekator OD působí v nižší dávce jen z 78,33 %.

Tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 se v nižší dávce jeví jako nejhůře účinkující herbicid, avšak jeho průměrnou účinnost narušuje nízká účinnost na *Stellaria media* L. Na ostatní sledované nejvíce zastoupené plevele dosahovala jeho účinnost v obou dávkách téměř 100,00 %. Z toho vyplývá fakt, že pokud by nebyl pozemek zaplevelen *Stellaria media* L., mohli bychom použít nižší dávku Glean 75 wg 6 g + Dicopur M 750 0,75 l/200l vody/ha, kdy bychom ušetřili 42 Kč bez DPH. ha⁻¹. Další výhodou tohoto tank mixu je výborná účinnost na pcháč oset. Dodavatel Soufflet agro a.s. uvádí účinnost této směsi na pcháč oset nad 95,00 %.

U **Basagranu Super** by aplikace nižší dávky herbicidu 1,5 l/200 l vody/ha znamenala nedostatečnou účinnost na posuzované plevele. Zejména na *Capsella bursa - pastoris* L. (68,33 %), *Stellaria media* L. (71,66 %) a *Atriplex patula* L. (32,50 %). Také ve vyšší dávce 2,0 l/200 l vody/ha dochází k nedostatečnému účinku na plevele *Stellaria media* L. (75,00 %) a *Atriplex patula* L. (54,16 %).

5.7 Porovnání výsledných účinností herbicidů s účinnostmi výrobců

Pro srovnání dosažených výsledků účinností s výsledky, které udávají výrobci zvolených herbicidů, byly vytvořeny tabulky 16 a 17. Tabulka 16 poukazuje na odchylky, ke kterým dochází v případě aplikace vyšší dávky. Tabulka 17 ukazuje rozdíl v konečné účinnosti, pokud použijeme nižší dávku. Plevel, na kterých byly posuzovány účinnosti herbicidů, jsou v tabulkách 16 a 17 uvedeny zkratkami EWRS. Hodnoty účinností herbicidů, které uvádějí výrobci, jsou čerpány z katalogů nabízených přípravků od firem SOUFFLET AGRO a.s. a AGROFERT HOLDING a.s.

Tabulka 16 Rozdíly v účinnostech při aplikaci doporučených vyšších dávek herbicidů

Plevel (EWRS)	Herbicid							
	MUSTANG FORTE		Sekator OD		Basagran Super		Glean 75 WG + Dicopur M 750	
	Dávka herbicidu [g, l /200 l vody/ha]							
	0,6 l/200 l vody/ha		0,15 l/200 l vody/ha		2,0 l/200 l vody/ha		7g Glean 75 WG + 1,0 l Dicopur M 750 /200l vody/ha	
	Průměrná konečná účinnost na posuzované plevele [%]							
	výrobce	vlastní	výrobce	vlastní	výrobce	vlastní	výrobce	vlastní
STEME	> 95,0	99,16	> 95,0	95,0	> 90,0	75,0	> 95,0	91,66
THLAR	> 97,5	100,0	> 95,0	100,0	> 97,5	99,16	> 95,0	99,16
CAPBP	> 97,5	100,0	> 95,0	100,0	> 97,5	99,16	> 95,0	100,0
ATXPA	> 95,0	100,0	> 95,0	99,16	< 65,0	54,16	> 95,0	100,0
MATIN	> 95,0	100,0	> 95,0	95,0	> 95,0	100,0	> 97,5	100,0

pozn.: červeným stínováním jsou zvýrazněny hodnoty nižší, než garantují dodavatelé

Z tabulky 16 je evidentní, že pokud aplikujeme vyšší dávky herbicidů doporučených výrobcí, můžeme očekávat uspokojivý účinek na výše uvedené dvouděložné plevele. Pouze ve čtyřech případech byly hodnoty nižší, než garantují výrobci. Zejména při regulaci ptačince prostředního nebyly hodnoty finálních účinností optimální. Konkrétně u Basagranu Super (75,00 %) a Tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 (91,66 %). Také Sekator OD při regulaci heřmánkovce nevonného (*Tripleurospermum inodorum* L.) nedosáhl stanovené účinnosti nad 95,00 %, avšak hodnota 95,00 % je také uspokojivá.

Tabulka 17 Rozdíly v účinnostech při aplikaci nižších dávek herbicidů

Plevel (EWRS)	Herbicid							
	MUSTANG FORTE		Sekator OD		Basagran Super		Glean 75 WG + Dicopur M 750	
	Dávka herbicidu [g, l/200 l vody/ha]							
	0,5 l/200 l vody/ha		0,12 l/200 l vody/ha		1,5 l/200 l vody/ha		6g Glean 75 WG + 0,75 l Dicopur M 750 /200l vody/ha	
	Průměrná konečná účinnost na posuzované plevele [%]							
	výrobce	vlastní	výrobce	vlastní	výrobce	vlastní	výrobce	vlastní
STEME	> 95,0	97,5	> 95,0	78,33	> 90,0	71,66	> 95,0	32,5
THLAR	> 97,5	99,16	> 95,0	100,0	> 97,5	99,16	> 95,0	99,16
CAPBP	> 97,5	99,16	> 95,0	100,0	> 97,5	68,33	> 95,0	100,0
ATXPA	> 95,0	97,5	> 95,0	99,16	< 65,0	32,5	> 95,0	100,0
MATIN	> 95,0	100,0	> 95,0	95,00	> 95,0	93,33	> 97,5	95,0

pozn.: červeným stínováním jsou zvýrazněny hodnoty nižší, než garantují dodavatelé

Z tabulky 17 lze vyzdvihnout účinnost herbicidu MUSTANG FORTE, který i při nižší dávce 0,5 l/200 l vody/ha dosahuje výborné účinnosti na všechny

posuzované plevelé. Ostatní herbicidy v nižších dávkách nedostatečně regulovaly zejména ptačinec prostřední (*Stellaria media* L.) a heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.).

5.8 Ekonomické hodnocení

V tabulce 18 jsou uvedeny výsledky ekonomického hodnocení zvolených herbicidů, které mohou být využívány k ošetření jarní pšenice proti dvouděložným plevelům. Červeným stínováním je zvýrazněna nejnižší a nejvyšší cena zvolených herbicidů v Kč bez DPH.ha⁻¹ v roce 2013.

Tabulka 18 Ekonomické zhodnocení zvolených herbicidů dle Soufflet Agro (2013)

Herbicid	Účinné látky	Balení [l, kg]	Cena bez DPH [Kč . kg ⁻¹ , l ⁻¹]	Dávkování [g, l . ha ⁻¹]	Cena postřiku bez DPH [Kč . ha ⁻¹]		
Mustang forte	2,4-D - 180 g.l ⁻¹ ; aminopyralid - 10 g. l ⁻¹ ; florasulam - 5 g.l ⁻¹	5 l	450	0,5	225		
				0,6	270		
Sekator OD	iodosulfuron-methyl Na - 25 g.l ⁻¹ , amidosulfuron - 100 g. l ⁻¹	1 l	2 627	0,12	315		
				0,15	394		
Basagran Super	bentazone - 480 g. l ⁻¹	5 l	968	1,5	1452		
				2,0	1936		
Tank mix	Glean 75 WG	chlorsulfuron - 75%	0,1 kg	20 838	6,0 g	125	339
					7,0 g	146	
	Dicopur M 750	MCPA - 750 g	1 l	285	0,75	214	381
					1,0	235	

Zdroj: Soufflet agro (2013)

Z tabulky 18 vyplývá, že MUSTANG FORTE se jednoznačně jeví jako ekonomicky nejvýhodnější herbicid, kdy v dávce 0,5 l.ha⁻¹ zaplatíme 225 Kč bez DPH.ha⁻¹ a za variantu 0,6 l.ha⁻¹ zaplatíme 270 Kč bez DPH.ha⁻¹. Naopak nejvíce zaplatíme za herbicid Basagran Super a to v dávce 1,5 l.ha⁻¹ 1452 Kč bez DPH.ha⁻¹ a v dávce 2,0 l.ha⁻¹ 1936 Kč bez DPH.ha⁻¹. Výhodou tohoto herbicidu je však možnost aplikace do obilnin s podsevem.

6. Diskuse

Pšenice jarní patří k plodinám, kterým je v rámci ochrany rostlin věnována velká pozornost a to zejména proto, že se u této plodiny setkáváme v podstatě se všemi skupinami škodlivých činitelů. Za nejvýznamnější problém lze považovat výskyt plevelných druhů rostlin, které konkurují pšenici a v konečném důsledku snižují výnos a komplikují sklizeň. Z toho důvodu je nutné volit ty nejúčinnější herbicidy, které jsou schopny tyto nežádoucí rostliny regulovat.

ZIMOLKA a KOL. (2005) považují za závažné plevele v jarní pšenici zejména oves hluchý, pcháč oset, svízel přítula, heřmánkovité, ale i plevele citlivé vůči herbicidům jako ředkev ohnice, hořčice rolní, ptačinec prostřední, merlíkovité, brukvovité aj. Výskyt většiny z výše uvedených plevelů se ve sledovaných parcelách potvrdil, kdy se v nejvyšší míře objevoval ptačinec prostřední (*Stellaria media* L.), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.), peníze rolní (*Thlaspi arvense* L.), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa - pastoris* L.) a lebeda rozkladitá (*Atriplex patula* L.).

SCHILLER a WINKLER (2011) uvádí skutečnost, že větší výskyt plevelů čeledi brukvovité (*Brassicaceae* L.) v porostech obilnin je ovlivňován procentním zastoupením řepky ozimé v osevním postupu. Tento poznatek potvrzují, jelikož se v pokusném porostu jarní pšenice hojně vyskytovaly peníze rolní (*Thlaspi arvense* L.) a kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa - pastoris* L.), což jistě souvisí s pěstováním řepky ozimé na pokusném pozemku v roce 2012 (viz. tabulka 9). Ze sledovaných plevelů byl nejméně zastoupeným heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.), který se vyskytoval především tam, kde nebyl porost pšenice dostatečně zapojen nebo kde byl porost řídký (v okolí sloupů el. vedení). Toto potvrzuje MIKULKA a KOL. (1999), který uvádí, že heřmánkovec nevonný sice zapleveluje obilniny, avšak při řádně zapojeném porostu je potlačován.

Při výběru vhodného herbicidu je nutné sledovat nejenom šířku spektra účinnosti plevelů, ale také cenu ošetření a zvážit, zda je nutné použití drahého herbicidu nebo zda je možný výběr kombinace přesně podle plevelů vyskytujících se na pozemku (SYNGENTA, 2012). S čímž zcela souhlasím na základě stanovení hlavních plevelných druhů na pokusném pozemku, kdy nejvíce zastoupenými druhy

byly lehce regulovatelné plevely, které sice byly dostatečně hubeny téměř všemi posuzovanými herbicidy, avšak cenově nejvýhodnější byl herbicid **MUSTANG FORTE**, za který při v nižší dávce 0,5 l/200l vody/ha zaplatíme 225 Kč bez DPH.ha⁻¹ (viz. tabulka 18).

Dle TVARŮŽKA (2012) vhodnost použití tohoto přípravku dokládá také fakt, že pokud máme jarní obilniny zaplevelené pouze dvouděložnými plevely, je nejvhodnější aplikace **MUSTANGU FORTE**, jelikož v současné době není na trhu v České republice přípravek, který by měl širší spektrum účinku a jehož aplikace by byla možná ve všech jarních i ozimých obilninách. Toto potvrzuje skutečnost, že tento herbicid v současné době používá většina farem.

DOW AGROSCIENCE (2013) uvádí průměrné účinnosti **MUSTANG FORTE** na výše uvedené posuzované dvouděložné plevely ve všech případech nad 95,00 %, což znamená výbornou účinnost. Tyto hodnoty byly v provedeném polním pokusu potvrzeny, kdy účinnost dosahovala téměř 100,00 % na všechny sledované plevely. Výborné účinnosti bylo dosaženo i v nižší dávce 0,5 l/200 l vody/ha, což je významný výsledek, který by v praxi mohl znamenat snížení nákladů na herbicidní ochranu jarní pšenice.

SOUFFLET AGRO (2013) stanovuje účinnost přípravku **Sekator OD** na vybrané plevely v dávkách 0,12 - 0,15 l/200 l vody/ha nad 95,00 %, což znamená dobrou účinnost. S takto vysokými hodnotami účinností mohu souhlasit jen v případě dávky 0,15 l/200 l vody/ha, kdy účinnost byla vždy nad 95,00 %. Avšak v nižší dávce byl nedostatečně huben ptačinec prostřední (*Stellaria media* L.), kdy konečná průměrná účinnost dosáhla pouze 78,33 %, což již výrobce neuvádí (viz. tabulky 16 a 17).

BASF (2013) tvrdí, že herbicid **Basagran Super** v dávce 1,5 - 2,0 l/200 l vody/ha dosahuje výborné účinnosti téměř na všechny sledované plevely. Jediným problematickým je dle výrobce lebeda rozkladitá, kdy by tento herbicid měl dosáhnout finální účinnosti maximálně 65,00 %, což bylo potvrzeno v provedeném pokusu, kdy průměrná účinnost Basagranu Super byla stanovena na 54,16 % ve vyšší dávce a při nižší dávce na 32,50 %. Hodnoty účinností stanovené výrobcem se nepotvrdily u některých naměřených hodnot, kdy Basagran Super ve vyšší dávce nedosáhl průměrné hodnoty účinnosti na *Stellaria media* L.

nad 90,00 %. Reálná účinnost byla stanovena pouze na 75,00 %, což je nedostatečná hodnota. Z výsledných účinností při nižší dávce 1,5 l/200 l vody/ha je evidentní, že tato nízká dávka by neměla být použita při regulaci výše uvedených plevelů v porostech jarní pšenice, jelikož optimální působení je pouze na *Thlaspi arvense* L. (99,16 %).

SOUFFLET AGRO (2013) uvádí účinnost na vybrané dvouděložné plevele u směsi **Tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750** nad 95,00 %. Tyto výborné účinnosti se však potvrdily jen ve čtyřech případech (THLAR, CAPBP, ATXPA, MATINV), kdy při doporučeném vyšším dávkování Glean 75 wg 7 g + Dicopur M 750 1,0 l/200 l vody/ha byly účinnosti v rozmezí hodnot od 99,16 % do 100,00 %. Nižší průměrná účinnost 91,66 % byla zjištěna na plevel *Stellaria media* L., což byla o 4,44 % nižší hodnota, než uvádí výrobce. Z toho vyplývá, že pokud by byl pozemek více zaplevelen *Stellaria media* L., nebyl by tento tank mix uspokojivým řešením herbicidní ochrany.

Nižší dávka Glean 75 wg 6g + Dicopur M 750 0,75 l/200 l vody/ha pak již nehubí *Stellaria media* L. (účinnost 32,50 %) a průměrně z 95,00 % *Tripleurospermum inodorum* L. Nižší dávka zvoleného tank mixu by tedy neměla být v porostech jarní pšenice použita.

7. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit průměrné účinnosti vybraných herbicidů pro regulaci posuzovaných plevelů v porostu jarní pšenice. Zvolené herbicidy byly aplikovány ve dvou různých dávkách (nižší a vyšší). Výsledky získané z prováděného pokusu měly hlavně poukázat na rozdíly v účinnostech při různém dávkování.

Obecně lze říci, že účinnost herbicidů je ovlivňována mnoha vnějšími faktory. Znalost vztahů mezi vnějšími podmínkami a účinností herbicidů je proto velmi významná při volbě herbicidu, jeho dávky a případně použití vhodného smáčedla. Z povětrnostních podmínek jsou důležité především teplota, srážky, vlhkost vzduchu i půdy, intenzita slunečního záření a vítr. Tyto faktory mají hlavně vliv na příjem, translokaci a aktivitu herbicidu v rostlině. Velký význam z hlediska účinnosti herbicidů má také růstová fáze plevelů, hustota zaplevelení a aplikační technika, především dávka postřikové jichy.

Současné osevní postupy s vysokým zastoupením ozimů zvyšují zaplevelení přezimujícími dvouděložnými plevely, jako jsou například ptačinec prostřední, svízel přítula, heřmánkovité plevele, violky, rozrazilky a plevele brukvovité. Optimálně zapojený porost jarních obilnin je v příznivých růstových podmínkách dostatečně konkurenceschopný vůči plevelům. Přesto je herbicidní ochrana nutná a velmi důležité opatření, které má jednoznačně pozitivní vliv na výnos.

Z výsledků pokusu uvedených v tabulkách 11 až 15 vyplývá, že nejvhodnějším herbicidním přípravkem pro ochranu jarní pšenice před vyskytujícími dvouděložnými plevely je **MUSTANG FORTE**. Jeho význam zvyšuje především skutečnost, že dle získaných hodnot je tento herbicid i v nižším dávkování 0,5 l/200 l vody/ha schopen výborně eliminovat výskyt těchto nežádoucích rostlin. Jeho účinnost dosahovala téměř 100,00 % v obou dávkováních. Dalším pozitivem tohoto přípravku je pořizovací cena, kdy v nižší dávce zaplatíme 225 Kč bez DPH.ha⁻¹. To znamená úsporu 45 Kč bez DPH.ha⁻¹ při stejném účinku na sledované plevele jako s vyšší dávkou 0,6 l/200 l vody/ha za 270 Kč bez DPH. ha⁻¹.

Dalším herbicidem, který dle provedeného pokusu by byl vhodný pro ošetření jarní pšenice na posuzované plevele, je **Sekator OD**. Lze konstatovat, že i v nižší dávce 0,12 l/200 l vody/ha oproti vyšší dávce 0,15 l/200 l vody/ha bylo dosaženo dobré konečné účinnosti, která se lišila pouze o 3,34 %. V nižší dávce dosáhla téměř

95,00 %, kdy již byly sledované plevely silně poškozeny. Jediným nedostatkem je nižší účinnost 78,33 % na *Stellaria media* L. Pokud by tedy nebyl pozemek výrazně zaplevelen ptačincem prostředním, je možné doporučit nižší dávkování Sekatoru OD pro herbicidní ošetření jarní pšenice. Zároveň bychom dle tabulky 18 ušetřili 79 Kč bez DPH.ha⁻¹ (celkem 315 Kč bez DPH.ha⁻¹). Ostatní posuzované herbicidy nedosáhly uspokojivých výsledků (hlavně v nižším dávkování).

Z provedeného polního pokusu ověření účinnosti zvolených herbicidů vyplývá:

- Na pokusném stanovišti byly nejvíce zastoupeny následující plevely: *Stellaria media* L., *Atriplex patula* L., *Tripleurospermum inodorum* L., *Thlaspi avense* L. a *Capsella bursa - pastoris* L.,
- Účinnosti při aplikaci minimálních a maximálně doporučených dávkách byly výrazně rozdílné jen ve dvou případech ze čtyř. Konkrétně lze doporučit v nižším dávkování MUSTANG FORTE (v dávce 0,5 l/200 l/ha) a Sekator OD (0,12 l/200 l vody/ha). Basagran Super a Tank mix Glean 75 WG + Dicopur M 750 nedosahovaly v nižším dávkování uspokojivé účinnosti.
- Při nižším dávkování dojde ke snížení variabilních nákladů a k nižší zátěži prostředí reziduálními látkami.
- Herbicidní ochrana je velice důležitá v porostech jarní pšenice, jelikož tato plodina nemá tak vysokou odnožovací schopnost a proto méně prostorově konkuruje vzrostlým plevelům.

Návrh opatření do zemědělské praxe:

- V současné zemědělské prvovýrobě zastávají herbicidy velmi významnou pozici. Z hlediska dostupnosti těchto přípravků lze konstatovat, že aktuální situace na trhu s chemickými přípravky nám nabízí velké množství variant.
- V zemědělské praxi by se měly střídát různé herbicidy s odlišnými účinnými látkami, aby nedocházelo ke vzniku rezistence nebo selekce některých plevelných druhů. O volbě herbicidu rozhodne konkrétní plevelné spektrum na daném pozemku.
- Z pohledu ceny a dosažené účinnosti přípravku je nejvhodnější variantou herbicid MUSTANG FORTE, za který v nižším dávkování 0,5 l/200 l/ha zaplatíme 225 Kč bez DPH.ha⁻¹.(v roce 2013)

- Dále by na obhospodařovaných pozemcích měly být dodržovány, v rámci regulace plevelů, hlavní agrotechnické zásady. Zejména používání uznaných osiv, střídání plodin a hlavně kvalitně provedené klasické zpracování půdy.
- Aplikace herbicidů musí být provedena za těch nejvhodnějších povětrnostních podmínek a zároveň je nutné dbát na ochranu povrchových vod a zdraví člověka.
- Nejvhodnějším postupem by měla zůstat kombinace správného provedení zpracování půdy a následného použití herbicidních přípravků, které musí být aplikovány ve vhodné růstové fázi jak plevelů, tak ošetřované plodiny.

8. Použitá literatura

1. AGROFERT HOLDING: Přípravky na ochranu rostlin proti plevelům, AGROFERT HOLDING a.s, Praha, 2009
2. AKSOY, A., HALE, W., DIXON, J.M.: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. as a biomonitor of heavy metals. Turkey, Science of The Total Environment, 1999, volume 226, , 177 - 186 s, ISSN 0048-9697
3. BARLETT, D.W., A KOL.: Review the strobilurin fungicides. London, Pest Management Science, 2002, volume: 58, , s. 642–662, ISSN: 1526-4998
4. BASF s.r.o.: Přípravky na ochranu rostlin 2013. Basf s.r.o, Praha, 2013
5. BASSET, I., J., MUNRO, D., B.: The biology of canadian Leeds. Ottawa, Biosystematics Research Centre, 1987, s. 1071
6. CARDINA, J., HERMS, C., DOOHAN, D.,J.,: Crop rotation and tillage systems effects of weed seedbanks. Canada, Weed Science, 2002, vol. 50: s. 448 - 460, ISSN: 0043 - 1745.
7. CARVER B.: Wheat Science and trade. Iowa, Blackwell Publishing, 2009, 1. vydání, 557 s., ISBN 13: 978-0-8138-2024-8/2009
8. COBB, A.H., KIRKWOOD, R.: Herbicides and their mechanism of action. Sheffield, Sheffield Academic Press Ltd, 2000, s. 295.
9. COLBACH, N., ESTRADE, J., R., CHAUVEL B., CANEIL, J.,: Modelling vertical and lateral seed bank movements during mouldboard ploughing. Montpellier, European Journal of Agronomy. 2000, vol. 13, s. 111 - 124 , ISSN: 1161-0301
10. ČAČA, Z. a KOL.: Ochrana polních a zahradních plodin. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 2. přepracované vydání, 1990, ISBN 80- 209-0171-X
11. ČAPEK, J., HOŘČIČKA, P.: Agrotechnika množitelského porostu ve vztahu ke kvalitě osiva obilovin. Troubsko, Družstvo vlastníků odrůd, 2011 s.1 -2.
12. DIVIŠ, J. a KOL.: Pěstování rostlin. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2. doplněné vydání, 2010, 260 s.
13. DOW AGROSCIENCE: Přípravky na ochranu rostlin 2013. Dow AgroSciences s.r.o, Praha, 2013

14. DUPONT CZ: Katalog přípravků 2013. DuPont s.r.o., Praha, 2013
15. DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V.: Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům. Brno, MZLU, 2003, 186 s., ISBN 80-7157-732-4.
16. DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V.: Vlivy osevních postupů a herbicidů na zaplevelení ornice semeny plevelů. Brno, Mendelova univerzita v Brně, 1. vydání, 2011, ISBN 978-80-7375-504-1
17. EDWARDS M.: Morphological Features of Wheat Grain and Genotype Affecting Flour Yield. Lismore, Southern cross university, 1. vydání, 2010, s. 242
18. ERICSON J. a KOL.: Nutrient use efficiency. In: Nandbook cereal variety testing for organic low input agriculture. Denmark, Riso national laboratory, 2006, p. 1-8
19. FELDMAN, M. a KOL. : Wheats. Evolution of Crop Plants. London, Longman Group Ltd., 1995, s. 184 - 192
20. HRON, F., KOHOUT, V.: Polní plevele - Část obecná. Praha, Vysoká škola zemědělská v Praze, 1. vydání, 1986, 168 s.,
21. JURSIK M., SOUKUP J., HOLEC J., ANDR J.: Mechanizmy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny – Inhibitory buněčného dělení – Inhibitory stavby mikrotubulů. Praha, Listy cukrovarnické a řepařské, vuvr Praha, č. 2, 2011, s 52-54. ISSN: 1210-3306.
22. KAY, Q.: Tripleurospermum inodorum (L.) Schultz Bip. UK , Journal of Ecology, 1994, vol. 82, 681 - 697 s., ISSN: 1365-2745
23. KAZDA, J., MIKULKA, J., PROKINOVÁ, E.: Encyklopedie ochrany rostlin. Praha, Profi Press, 1. vydání, 2010, 399 s., ISBN 978-80-86726-34-2
24. KELLOG, E. a KOL.: Evolutionary history of the grasses. Missouri, Plant Physiology, American Society of Plant Physiologists, 2001, ročník 125, č. 3. ISSN: 1532-2548
25. KLEM K., VÁŇOVÁ M.: Podmítka. In: DVOŘÁK J., SMUTNÝ V. (ed): Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům. Brno, MZLU, 1997, s 61-62. ISBN 80-7157-732-4.
26. KOHOUT, V.: Plevelé polí a zahrad. Praha, Agrospoj, 1997, 235 s.

27. KOHOUT, V. a KOL.: Herbologie – Plevelle a jejich regulace. Praha, ČZU, 1996, 116 s. ISBN 80-213-0308-5.
28. KOHOUT, V.: Diagnostika plevelů. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Praha, 1985, 1. vydání, 168 s.
29. KONVALINA, P., MOUDRÝ, J., KONVALINOVÁ, J., CAPOUCHOVÁ, I., STEHNO, Z.: Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství. České Budějovice, Jihočeská univerzita, 1. vydání, 2008, 65 s.
30. KONVALINA, P., MOUDRÝ, J.: Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství (metodika pro praxi). České Budějovice: Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta, 1. vydání, 2008, 28 s.
31. KOUHOT, V.: Regulace zaplevelení polí. Praha, Mze ČSR, 1993, s 35. ISBN 80-7105-055-5
32. KREJČÍ, V.: Zemědělská výroba I. Praha, Agrodát, 2.vydání, 1994, 94 s. ISBN 80-7105-108-X
33. KUČTÍK, F. a KOL.: Pěstování rostlin speciální část: Pšenice obecná. Třebíč, Vydavatelství Petr Večeřa, 2005, 80 s
34. LACKO - BARTOŠOVÁ, M. a KOL.: Udržitelné a ekologické polnohospodárstvo. Nitra, Slovenská polnohospodárska univerzita, 1. vydání, 2005, 575 s. ISBN 80 - 8069-556-3.
35. LANDA I. : Fyzikální metody regulace plevelů, Praha, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1992, s. 56, ISSN 0862-3562
36. MARTIN J., WALDREN R., STAMP D.: Principles of field crop production. New Jersey, Pearson Education, 2006. 954s. ISBN: 0-13-025967-5
37. MIKULKA J. a KOL.: Plevelné polí, luk a zahrad. Praha, Farmář, 1999, 160 s. ISBN 80-902413-2-8.
38. MIKULKA J., KNEIFELOVÁ M. a KOL.: Plevelné rostliny. Praha, Profi Press, 2005, 148 s. ISBN 80-86726-02-9.
39. MIKULKA, J, CHODOVÁ, D.: Rezistence vůči herbicidům. Praha UZPI, 1998, 40 s
40. NEISCHL, A., ZELENÁ, V., WINKLER, J., HLEDÍK, P.: The crop station influence of the weed infestation at the winter wheat crop, Brno, Mendel University Brno, 2011

41. PAL, K., SCHOLAR, V.: Biological control of plant pathogens. Canada, Canadian Journal of Microbiology, vol. 42, no. 3, 2006, ISSN: 1976-3794
42. PETR, J. a KOL.: Intenzivní obilnářství, Praha, Státní zemědělské nakladatelství. 1. vydání 1983, 388 s.
43. PETR, J., HÚSKA, J. a KOL.: Speciální produkce rostlinná I - Obecná část a obilniny. Praha, AF ČZU v Praze, 197 s.
44. PROCHÁZKOVÁ, B.: Osevní postupy a struktura plodin, Metodické listy č. 1. Náměšť nad Oslavou, Spolek poradců v ekologickém zemědělství, 2011,
45. PRUGAR, J. A KOL.: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008, s. 87, ISBN 978 - 80-86576-28-2
46. PUTNAM, A. R., WESTON, L. A.: Regulace plevelů biologickými prostředky. In: DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V. (ed): Herbologie – Integroavná ochrana proti polním plevelům. Brno, MZLU, 1986, s 68. ISBN 80-7157-732-4.
47. REHMAN, M., JENNIFER, L., BROWN, J. ZEMETRA, S.: Evaluation of the morphological characters of some wheat varieties. Dharwad, Seed Science and Technology, volume: 98, 2006, s. 342-351, ISSN: 1819-5717
48. RYANT, P.: Pšenice jarní. Brno, Ústav agrochemie a výživy rostlin MZLU v Brně, 2005
49. SCHAUER, T.: Svět rostlin. Čestlice, Rebo - Čestlice, 2. vydání, 2008, 496 s.
50. SCHILLER, J., WINKLER, J.: Evaluation of weed infestation of chosen field crops. Brno, Mendel University in Brno, 2011, s. 135 - 146
51. SMUTNÝ, V., VONDRA, M., KOCUREK, V.: Stanovení optimálních dávek herbicidů s využitím přístrojů založených na měření změn v absorpci záření a fluorescence chlorofylu. Brno, Mendelova univerzita v Brně, 1. vydání, 2011, ISBN 978 - 80-7375-551-5
52. SOUFLET AGRO a.s.: Průvodce přípravky na ochranu rostlin 2013. Prostějov, SOUFLET AGRO a.s., 2013
53. STACH, J.: Základní agrotechnika – Osevní postupy. České Budějovice, ZF JU, 1995, 99 s.

54. SYNGENTA CZECH: Obilniny 2012 - plodinový katalog. PRAHA, SYNGENTA CZECH s.r.o., 2012, 77 s.
55. ŠARAPATKA, B., URBAN, J.: Ekologické zemědělství v praxi. Šumperk, PRO - BIO, 2006, 504 s.
56. ŠAŠKOVÁ, D.: Trávy a obilí. Praha, Artia a.s., 1. vydání 1993, 64 s., ISBN: 80-85805-03-0
57. ŠROLLER, J. a KOL.: Speciální fyto technika - rostlinná výroba. Praha, EKOPRESS, 1. vydání, 1997, 205 s. ISBN 80-86119-04-1.
58. TRČKOVÁ, M., RAIMANOVÁ, I., SVOBODA, P.: Listová výživa obilnin. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2009, ISBN : 978-80-7427-030-7
59. TVARŮŽEK, L.: Jak správně aplikovat dva nejpoužívanější herbicidy v obilninách. Kroměříž, Obilnářské listy, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, ročník 20, 2012, č. 1, s. 10-11
60. ÚKZÚZ PRAHA: Obilniny a luskoviny - seznam doporučených odrůd. Praha, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2013, ISBN 978 - 80 -7401-074-3
61. VACH, M., JAVŮREK, M.: Ekologická optimalizace hlavních pěstitelských opatření pro polní plodiny. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, 2009, s. 27. ISBN 978-80-7427-007-9
62. VANĚK, V. a KOL.: Výživa a hnojení polních a zahradních plodin. Praha, Profi Press, 3. vydání, 2002, s. 132. ISBN 80-902413-7-9.
63. VĚCHET, L.: Biological control of plant diseases. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, 2012, s. 38, ISBN: 978-80-7427-114-4
64. VOSTAL, J., MEZULIANIK, M.: Hnojení polních kultur. Nymburk, 1995, 84 s,
65. VOŽENÍLEK, V. a KOL.: Atlas podnebí Česka. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 1. vydání, 2007, 256 s.
66. WARWICK, S.J., FRANCIS, A., SUSKO, D.J.: The biology of Canadian weeds. - *Thlaspi arvense* L. Canada, Canadian Journal of Plant Science, 2002, vol. 82, s 803 - 823
67. ZIMOLKA, J. a KOL.: Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna. Praha, Profi Press, 2005, 1. vydání, 179 s. ISBN 80-86726-09-6.

Internetové zdroje:

Internetový zdroj č. 1

Basagran super. *Agromanuál*. [online]. 2014 [citováno 7. 3. 2014]. Dostupné z <<http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicity/herbicid/basagran-super.html>>.

Internetový zdroj č. 2

Sekator OD. *Agromanuál*. [online]. 2014 [citováno 7. 3. 2014]. Dostupné z <<http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicity/herbicid/sekator-od.html>>

Internetový zdroj č. 3

Mustang forte. *Agromanuál*. [online]. 2014 [citováno 9. 3. 2014]. Dostupné z <<http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicity/herbicid/mustang-forte.html>>

Internetový zdroj č. 4

Glean 75 WG. *Agromanuál*. [online]. 2014 [citováno 11. 3. 2014]. Dostupné z <http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_glean.pdf>

Internetový zdroj č. 5

Dicopur M 750 . *Agromanuál*. [online]. 2014 [citováno 11. 3. 2014]. Dostupné z <http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_dicopur_m_750.pdf>

9. Přílohy

Příloha 1 Fenofáze pšenice seté

Příloha 2 Dynamika odběru živin a nárůst sušiny u pšenice jarní

Příloha 3 Bonitační stupnice EWRC

Příloha 4 Schéma rozmístění parcelk na pokusném pozemku

Příloha 5 Tabulka početností sledovaných, nejvíce zastoupených plevelů v kontrolních parcelkách

Příloha 6 Nesený postřikovač GAMA 800

Příloha 7 Vytyčené parcelky na pokusném stanovišti před vzejitím jarní pšenice

Příloha 8 Vytyčené parcelky na pokusném stanovišti po vzejití jarní pšenice

Příloha 9 *Stellaria media* L. před aplikací herbicidů

Příloha 10 *Thlaspi arvense* L. před aplikací herbicidů

Příloha 11 *Capsella bursa pastoris* L. před aplikací herbicidů

Příloha 12 *Atriplex patula* L. před aplikací herbicidů

Příloha 13 *Tripleurospermum inodorum* L. před aplikací herbicidů

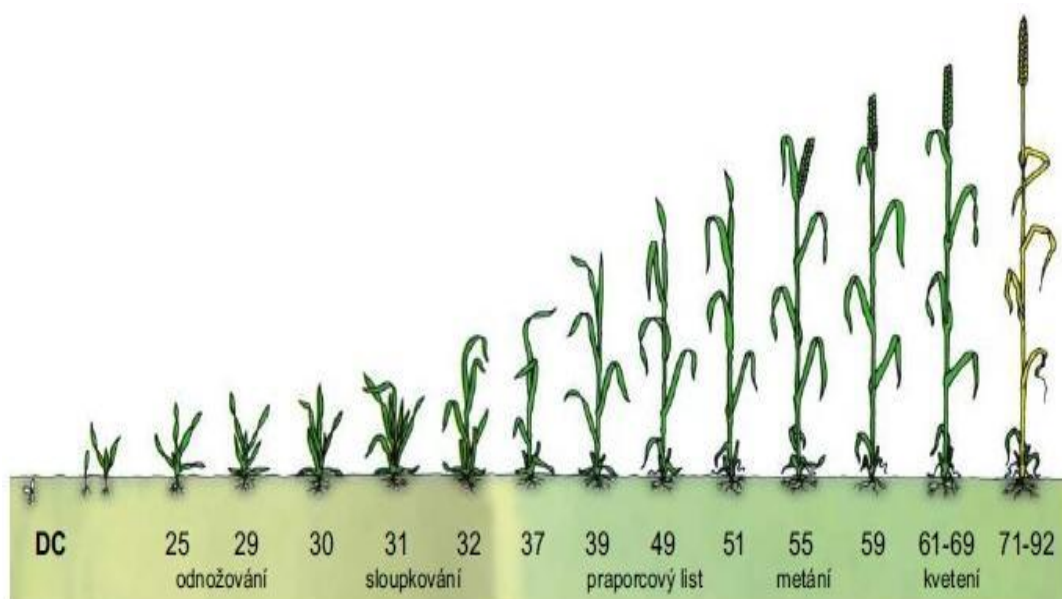
Příloha 14 Aplikace zvolených herbicidů

Příloha 15 Ochrana kontrolní parcely proti aplikaci herbicidů

Příloha 16 Chundelka metlice - *Apera spica - venti* L. v porostu jarní pšenice

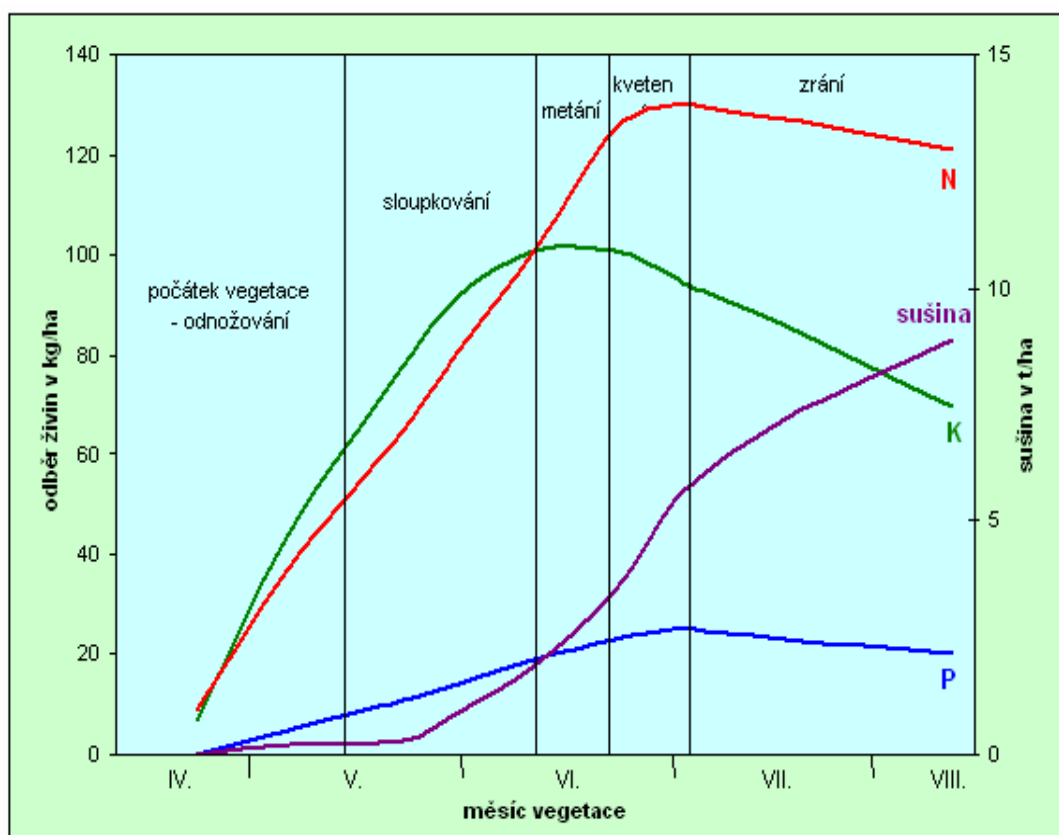
Příloha 17 Oves hluchý - *Avena fatua* L. v porostu jarní pšenice

Příloha 1 Fenofáze pšenice seté



(RYANT, 2005)

Příloha 2 Dynamika odběru živin a nárůst sušiny u pšenice jarní



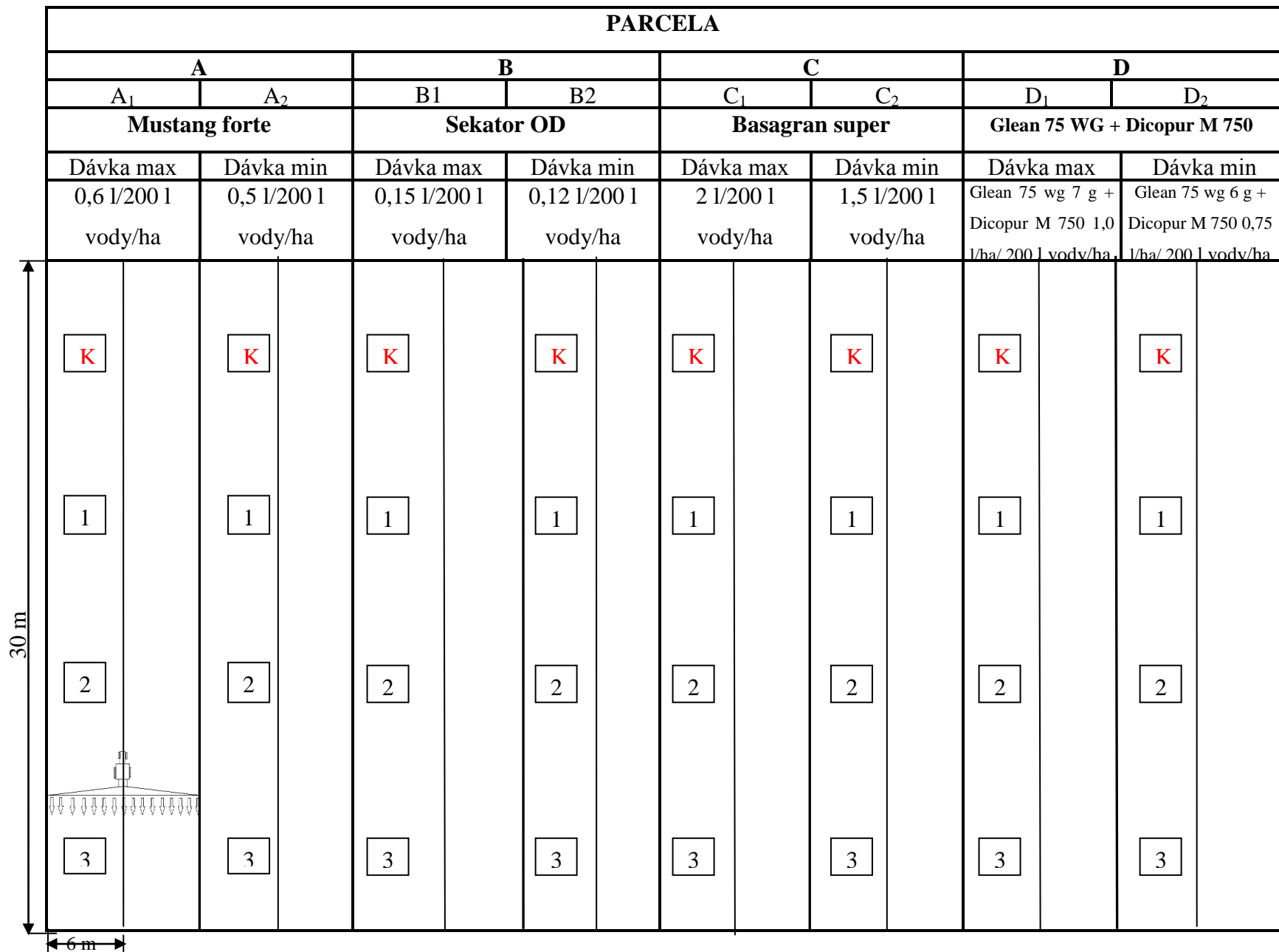
(VANĚK A KOL., 2002)

Příloha 3 Bonitační stupnice EWRC

Stupeň pokryvnosti plevelů		Účinek přípravků na plevely			
		ve slovním vyjádření	[%]	v hodnotě	ve slovním vyjádření
%	v hodnotách				
0	1	porost bez živých plevelů	100	1	výborný
2,5	2	ojediněle živé plevely	97,5	2	velmi dobrý
5	3	silné poškození plevelů	95	3	dobry
10	4	zřetelné poškození plevelů, účinek ještě uspokojivý	90	4	uspokojivý
15	5	účinek ještě dostatečný	85	5	dostatečný
25	6	účinek nedostatečný, poškození plevelů	75	6	nedostatečný
35	7	nepatrné poškození, plevely z velké části ještě živé	65	7	slabý
67,5	8	nevýznamné poškození, plevely se vyvíjí téměř normálně	32,5	8	velmi slabý
100	9	žádné poškození, plevely v jako neošetřené parcele	0	9	žádný

(KOHOUT, 1996)

Příloha 4 Schéma rozmístění parcelk na pokusném pozemku



Příloha 5 Tabulka početností sledovaných, nejvíce zastoupených plevelů v kontrolních parcelkách

Plevel	Herbicid															
	MUSTANG FORTE								Sekator OD							
	Parcelka															
	A ₁				A ₂				B ₁				B ₂			
	Datum								Datum							
	27.5	6.6	17.6	28.7	27.5	6.6	17.6	28.7	27.5	6.6	17.6	28.7	27.5	6.6	17.6	28.7
STEME	8	8	7	5	9	9	7	5	4	4	3	2	3	3	2	2
THLAR	4	4	4	2	4	3	2	1	2	2	1	0	1	1	1	1
CAPBP	5	5	5	5	4	3	2	2	4	4	2	2	2	3	3	3
ATXPA	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2	4	4	3	3
MATIN	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0

Plevel	Herbicid															
	Basagran Super								Glean 75 WG + Dicopur M 750							
	Parcelka															
	C ₁				C ₂				D ₁				D ₂			
	Datum								Datum							
	27.5	6.6	17.6	28.7	27.5	6.6	17.6	28.7	27.5	6.6	17.6	28.7	27.5	6.6	17.6	28.7
STEME	11	11	9	9	10	10	8	8	6	5	4	4	4	4	3	3
THLAR	4	4	3	3	3	3	2	2	4	4	3	3	3	3	2	2
CAPBP	6	5	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1
ATXPA	2	2	1	1	2	2	1	1	3	3	2	2	3	3	3	3
MATIN	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	3

Příloha 6 Nesený postřikovač GAMA 800



Příloha 7 Vytyčené parcelky na pokusném stanovišti před vzejtím jarní pšenice



Příloha 8 Vytyčené parcelky na pokusném stanovišti po vzejití jarní pšenice



Příloha 9 *Stellaria media* L. před aplikací herbicidů



Příloha 10 *Thlaspi arvense* L. před aplikací herbicidů



Příloha 11 *Capsella bursa pastoris* L. před aplikací herbicidů



Příloha 12 *Atriplex patula* L. před aplikací herbicidů



Příloha 13 *Tripleurospermum inodorum* L. před aplikací herbicidů



Příloha 14 Aplikace zvolených herbicidů



Příloha 15 Ochrana kontrolní parcely proti aplikaci herbicidů



Příloha 16 Chundelka metlice - *Apera spica - venti* L. v porostu jarní pšenice



Příloha 17 Oves hluchý - *Avena fatua* L. v porostu jarní pšenice

