

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

KATEDRA APLIKOVANÝCH ROSTLINNÝCH BIOTECHNOLOGIÍ

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Všeobecné zemědělství – sp. rostlinolékařství

Biologie a regulace svízele přítuly

Vedoucí diplomové práce:

Doc. Ing. Jiří Stach, CSc.

Autor:

Jakub Vondruška

2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra agroekologie
Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub VONDRUŠKA**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Biologie a regulace svízele přítuly**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je přispět ke zdokonalení a rozšíření poznání o biologii, škodlivosti a hlavně regulaci výskytu svízele přítuly.
V literární části sestavte stručný a ucelený přehled o biologii, škodlivosti, rozšíření, regulaci a hospodářském významu nejvýznamnějších plevelných druhů a hlavně svízele přítuly.
Založte poloprovozní polní pokus s využitím různých druhů a způsobů regulace výskytu svízele přítuly.
Porovnejte účinnost jednotlivých zákroků dle stavu a vzhledu plevelů podle stupnice hodnocení 0 - 10. Získané výsledky využijte v závěru s doporučením pro praxi. Komplexní regulaci svízele přítuly vhodně zařaďte do osevního postupu a proveďte ekonomické vyhodnocení.
Práci uspořádejte do kapitol: Úvod, Literární přehled, Materiál a metodika, Výsledky, Návrh opatření, Diskuse, Závěr, Seznam použité literatury, Obsah.

Rozsah grafických prací: dle dohody s vedoucím práce
Rozsah pracovní zprávy: 40 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Hron, F., Kohout, V.: Polní plevel. Metody plevelářského výzkumu a praxe. SPN, 1977
Stach, J.: Herbologie (Cvičení). ZF JU Č. Budějovice, 1999
Kohout, V. a kol.: Herbologie. ČZU Praha, 1997
Stach, J.: Základní agrotechnika - Osevní postupy. ZF JU Č. Budějovice, 1995
Mikulka, J., Kneifelová, M. a kol.: Plevelné rostliny. Profi Press, s.r.o., Praha, 2005
Hakansson Sigurd: Weeds and Weed Management on Arable Land CABI Publishing, 2003
Časopisy: Úroda, Zprávy, Farmář, Agro, Rostlinolékař
Vyhledávání informací Agricola, Agris, Web of science
Počítačový poradenský systém Agro Consult
www.mendelu.cz/user/axman/plevele
www.af.czu.cz/herba
www.2.f.jcu.cz/agrotechnika
[www stránky firem BAYER, BASF, Dow Agro Sciences aj.](http://www.stranky.firem.BAYER,BASF,DowAgroSciencesaj)

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Jiří Stach, CSc.**
Katedra agroekologie

Datum zadání diplomové práce: **15. února 2008**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2010**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


prof. Ing. Jan Mošný, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 6. března 2008

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury, které uvádím v seznamu použité literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Táboře dne 18. 4. 2010

.....

Jakub Vondruška

Děkuji především doc. Ing. Jiřímu Stachovi, CSc. za metodické vedení a odborné konzultace při vypracování diplomové práce. Za odborné konzultace taktéž děkuji Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D. Za poskytnutí pozemku k pokusným účelům a aplikační techniky pak Ing. Františku Dobešovi z akciové společnosti Agrospol Mladá Vožice a za vzorky chemických přípravků taktéž zástupcům jednotlivých dodavatelských firem.

ABSTRACT

A very limited range of crops provides the human nutrition. In some time there was selected a little amount of weedy species that plays an important role with respect to quantum and danger. *Galium aparine* belongs to these species. Therefore an herbicide experiment was carried out with *Triticum aestivum* catering for a chemical regulation of this weed. In particular 26 varieties of a half of a hectare there was used 21 herbicide preparations and their combinations altogether in demanding conditions of low preparation of soil. It was realised at a land with a large amount of *Galium aparine*. Most of the preparations had a very good effect regarding the actual control. At some of them *Galium aparine* nevertheless outgrew and produced seeds. Although these seeds were produced in a little amount, they supply the reserve in a soil. In the literary recherche are described biology, harmfulness and potential methods of regulation of *Galium aparine*.

Key words: *Galium aparine*, catchweed, herbicide, weedkiller, chemical regulation

SOUHRN

S velmi omezeným spektrem plodin, které zajišťují lidskou výživu, se časem selektovalo malé množství plevelných druhů, které ovšem z hlediska četnosti a nebezpečnosti hrají velmi významnou roli. Mezi tyto druhy na našem území jednoznačně patří i svízel přitula (*Galium aparine* L.). I proto byl založen herbicidní pokus v pšenici ozimé (*Triticum aestivum* subsp. *aestivum* L.), se zaměřením na chemickou regulaci toho plevele, kde bylo v jednotlivých 26 půlhektarových variantách použito celkem 21 herbicidních přípravků a jejich kombinací a to vše v náročných podmínkách minimalizace zpracování půdy a na pozemku s vysokou četností svízele přituly. Většina přípravků účinkovala velmi dobře z hlediska aktuální eradikace, u některých však došlo dříve či později k následnému obrůstání svízele a vytvoření generativních rozmnožovacích orgánů. Tato semena - byť vytvořena v redukované míře - doplňují zásobu v půdní bance. V literární rešerši pak byl zpracován přehled o biologii svízele přituly, jeho škodlivosti a možných metodách regulace.

Klíčová slova: *Galium aparine*, svízel přitula, herbicid, chemická ochrana

Obsah

1	ÚVOD	9
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
2.1	Definice plevelů	11
2.2	Význam plevelů	12
2.2.1	Škodlivost plevelů	12
2.2.2	Užitečnost plevelů	13
2.3	Svízel přitula	15
2.3.1	Klasifikace,	15
2.3.2	Rozšíření, škodlivost	16
2.3.3	Morfologie, biologie	17
2.3.4	Rozmnožování	18
2.4	Problematika, principy a mechanismy regulace	19
2.4.1	Kritická čísla	19
2.4.2	Půdní zásoba semen	23
2.4.3	Vliv kulturní plodiny a pozemku	23
2.4.4	Mechanická regulace	27
2.4.5	Biologická regulace	28
2.4.6	Chemická regulace	29
3	CÍLE PRÁCE	37
4	METODIKA	38
4.1	Charakteristika zemědělského podniku	38
4.2	Klimatické informace	39
4.2.1	Údaje z meteostanice systému proPlant	39
4.3	Charakteristika použitých herbicidů	41
4.3.1	Arkem SX	41
4.3.2	Arrat	41

4.3.3	Aurora 40 WG	41
4.3.4	Aurora Super SG.....	42
4.3.5	Biplay SX	42
4.3.6	CZ 600.....	42
4.3.7	Glean 75 WG	43
4.3.8	Grodyl 75 WG	43
4.3.9	Hurricane	43
4.3.10	Husar	44
4.3.11	Kantor.....	44
4.3.12	Kantor Plus	44
4.3.13	Mustang	44
4.3.14	Mustang forte.....	45
4.3.15	Optica trio	45
4.3.16	Pike.....	45
4.3.17	Protugan super	46
4.3.18	Sekator.....	46
4.3.19	Starane 250 EC	46
4.3.20	Tomigan 250 EC	47
4.3.21	Trimmer 75 WG.....	47
4.4	Vlastní pokus	47
4.4.1	Charakteristika pozemku	47
4.4.2	Založení pokusu	51
4.4.3	Zaplevelení	57
4.4.4	Vyhodnocení.....	60
5	VÝSLEDKY	62
6	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ.....	69
7	NÁVRH OPATŘENÍ	71

8	DISKUZE.....	78
9	ZÁVĚR	83
10	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	84
	Seznam použitých internetových zdrojů.....	88

1 ÚVOD

Výživu lidstva zajišťuje v poslední době velmi malý počet kulturních druhů. Asi $\frac{2}{3}$ energie v potravě lidstva jsou poskytovány rýží, pšenicí a kukuřicí – tj. obilninami. Přitom 20% nejbohatších zemí se na jejich spotřebě podílí asi 50% (Nátr 2002).

Jak dále uvádí Nátr (2002), „od poloviny 20. století spotřebovalo lidstvo více přírodních zdrojů než během jeho celé předchozí historie“. Spotřeba obilnin a hovězího masa se zvýšila od roku 1950 zhruba třikrát.

Během posledního tisíciletí se počet lidí na Zemi zvýšil asi 1000x a adekvátně k tomu se samozřejmě zvýšila i spotřeba energie na osobu (Nátr 2002). Avšak při rozložení zdrojů populace na Zemi rozhodně nelze objektivně kalkulovat s průměrnými čísly. Zatímco v roce 1998 trpělo 840 milionů lidí hladem, prakticky stejný počet obyvatel naší planety – cca 850 milionů vykazoval nadváhu (Myers 2000).

Kromě neustále rostoucí světové populace se na zvyšující spotřebě nepochybně podílí i rostoucí životní úroveň v některých zemích. Zejména pak růst ekonomik Číny, Vietnamu, části Indie a celkový vzestup jižní Ameriky změnily „dřívější vývozce agroprodukce z bída, na dovozce a významné konzumenty“ (Vašák, Budziňsky 2009). Oba autoři zároveň uvádí, že ve stejném koši leží i EU. Z dřívějšího exportéra agrární produkce se společenství nyní dostalo do situace negativní agrární bilance.

Je třeba zmínit, že samozřejmě nelze dojít do stavu, kdy celá populace dosáhne spotřeby v současné době nejvyspělejších zemí. Nátr (2002) k tomuto lakonicky poznamenává: „Na to už naše planeta nemá“.

Jen pro příklad: pokud by spotřeba hovězího masa v Číně (v roce 1998 4kg na osobu) dosáhla spotřeby v USA (tj. 45 kg v roce 1998), bude na výkrm tohoto skotu potřeba kompletní produkce obilí v USA (Myers 2000).

Oproti neustále se zvyšující lidské populaci a zvyšující se spotřebě lze na opačnou stranu rovnice sice zařadit např. mírné zvyšování celkové výměry orné půdy (od roku 1980, kdy jí bylo 13,46 mil. km² na 13,98 mil. km² v roce 2000) – zejména z důvodu kácení deštných pralesů a zúrodnování stepí (Vašák, Budziňsky 2009)), nicméně, jak podotýká Michael Horsch (2007), klimatické oblasti území deštných pralesů umožňují následné pěstování sóji, popř. dalších plodin, nikoliv však obilnin, pro které je tato oblast nevhodná.

Mnohem lepší vypovídací schopnost má však výměra půdy na jednoho obyvatele planety. A ta rapidně klesá. Z 0,28 ha v roce 1986 statisticky předpověděl Nátr (2002) její stav v roce 2006 na 0,22ha na obyvatele. Tento fakt je možné doložit i globálním stavem zásob obilnin (bez rýže), který činil v dekadě 1977/8 – 1986/7 cca 25% z globální potřeby. V letošní sezóně 2009/10 je na úrovni jen 21% (Vašák, Budziňsky 2009).

Významným problémem, jak uvádí dále Vašák a Budziňsky (2009), je také fakt, že „se nám nedaří získat nějaké nové revoluční poznatky, jako byla dříve průmyslová hnojiva či pesticidy, a tak výnosy rostou jen pozvolna“.

Nesmyslně proti těmto trendům však vystupují současné výkupní ceny zemědělských produktů z důvodů „vysoké úrody“. Je pravděpodobné, že tak, jak porostou ekonomiky jednotlivých rozvojových zemí, tak, jak si jejich obyvatelé budou moci dovolit více a více, tak, jak bude nutné nahrazovat fosilní paliva zdroji obnovitelnými, tak stejně tak bude růst potřeba vyprodukovat více a více. Vzhledem k tomu, že, jak již bylo zmíněno výše, je ‚výrobní plocha‘ naší planety omezená, bude kladen důraz na zvyšování produkce (jakkoliv se toto v současné době jeví jako trend jdoucí proti současné situaci na trhu s produkty i dotacemi). V současné době neexistuje efektivní, ekonomická a v praxi velkoplošně aplikovatelná a přijatelná varianta, než aplikace průmyslových hnojiv a pesticidů.

Mnohaletým pěstováním monokultur se podařilo vyselektovat odolné a v touze po životě odhodlané plevely, škůdce i choroby, jejichž výskyt je třeba neustále efektivně regulovat na únosnou mez. Jedině tak lze nasycit a uspokojit potřeby vyššího procenta obyvatel planety Země. Ekologické zemědělství v této roli boj jednoznačně prohrává.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Definice plevelů

Plevele, popř. plevelné rostliny, jsou z hlediska ochrany rostlin významné zejména tím, že, na rozdíl od živočišných škůdců a původců onemocnění, se způsobem života velmi podobají kulturním rostlinám (Nátr 2002).

Kategorie 'plevel' je de facto uměle vytvořená, neboť dokud člověk nezačal uvědoměle pěstovat rostliny, neexistovaly ani plevele a až po zavedení zahradních a polních kulturních plodin byla zavedena i kategorie, jenž je samotné přírodě cizí – plevele. (Zimdahl 1999).

Jak dále uvádí Zimdahl (1999), plevele nás tedy doprovázejí již asi 10.000 let (což v některých částech světa potvrzuje i Cremllyn (1985), nicméně dodává, že extenzivní zemědělství trvá teprve 5000 let). Celá řada historických materiálů se plevely zabývá. Například starověké Řecko si nebezpečnost těchto rostlin významně uvědomovalo. Nutno však podotknout, že jejich tehdejší druhové složení se od toho dnešního samozřejmě liší (Zimdahl 1999). Zmínky o plevelech můžeme dokonce nalézt i v náboženské literatuře: „Adamovi také řekl: Že jsi uposlechl hlasu ženy své, a jedl jsi ze stromu toho, kterýžt' jsem zapověděl, řka: Nebudeš jísti z něho; zlořečená země pro tebe, s bolestí jísti budeš z ní a po všechny dny života svého. Trní a bodláčí tobě ploditi bude i budeš jísti byliny polní“ (eAnonym 2010).

V literárních pramenech můžeme nalézt velké množství definic plevelů. Například: „Za plevelné rostliny považujeme ty, které rostou na polích, loukách a zahradách proti naší vůli“ (Mikulka a kol. 2005). I Zimdahlova (1999) definice je velmi podobná, praví, že „plevel je rostlina, která se vyskytuje na nežádoucím místě“. Do třetice, poněkud obsáhlejší definice plevelů praví, že „dvouděložné plevele a plevelné trávy ... označují rostliny, které rostou spontánně vedle pěstovaných polních plodin, kterým konkurují svým místem na stanovišti, v nárocích na vodu, živiny a světlo. Bývají také označovány jako plevelné rostliny či doprovodné rostliny plodin, které svým životním stylem a šířením zaujímají místo na pozemcích, na nichž došlo ke změnám v důsledku hospodaření.“ (Klaaßen, Freitag 2004). Do pojmu „plevelné rostliny“ však lze zahrnout nejen divoce rostoucí druhy, které činnost člověka cílevědomě nepozměnila, popř. ty, které byly činností člověka vytvořeny, ale i druhy kulturní, které rostou v nevhodnou

dobu na nevhodném místě. Tyto pak označujeme pojmem „rostliny zaplevelující“ či „plevelné plodiny“ (Dvořák, Smutný 2003).

2.2 Význam plevelů

Velmi často se v případě rozprav ohledně plevelů setkáváme s výrazy jako ‘hubit’ či ‘likvidovat’ a obecně je zdůrazňován jen jejich negativní význam. Toto potvrzuje i Kohout (1997), když píše, že donedávna se v zemědělské praxi běžně posuzoval hospodářský význam plevelné vegetace především z ekonomického hlediska, čili převážně podle jejich míry zjevné škodlivosti. Z toho potom také vyplýval obecně přijímaný názor, že plevely je třeba intenzivně hubit bez ohledu na jejich druhové zastoupení a početnost.

V akademických kruzích a v poslední době naštěstí i mimo akademické kruhy se stále více a více začíná zdůrazňovat i pozitivní význam plevelů. Zemědělskou praxi však toto nechává klidnou a nebýt ekonomických aspektů (vč. dotačních titulů), patrně bychom se se slovem ‘vyhubit’ setkávali ještě častěji.

2.2.1 Škodlivost plevelů

Řada autorů rozděluje škodlivost na přímou a nepřímou. Přímá škodlivost plevelů se projevuje zejména jejich lepší konkurenční schopností, tj. lepší odolností vůči nepříznivým stanovištním vlivům a vyvinutějším kořenovým systémem, který lépe přijímá vláhu a živiny. Tím pádem mají plevelné rostliny rychlejší růst a následně tak zastíňují pomaleji se vyvíjející kulturní plodiny (Hron, Kohout 1988). Z hlediska přímé škodlivosti dodává Kohout (1997) v jedné ze svých pozdějších publikací ještě možnosti přímého poškození kulturní plodiny, jako např. mechanické prorůstání do bulv, či ovíjení a popínání lodyh (např. právě svízele přituly) kolem stébel obilnin, které při následném silnějším větru či dešti způsobuje poléhání plodiny.

Nepřímá škodlivost plevelů je pak dána tím, že plevelné druhy podporují rozšiřování řady chorob a škůdců tím, že na mnoha plevelích žijí jejich původci. Místa výskytu plevelů se tak zároveň stávají i rezervoáry dalších škodlivých organismů. Toto se samozřejmě vztahuje i na vyšší živočichy, například na hraboše polního, který může najít klidové stanoviště např. v hustých porostech pelyňku (Dvořák, Smutný 2003).

Dalším jednoznačně negativním významem řady plevelů je jejich podíl na snižování produktivity práce, zejména v případě setí, kultivace a sklizně (Hron, Kohout 1988). Svízel přitula je i v tomto bodě velmi dobrým příkladem, tím spíše, pokud jde o ztížení sklizně obilnin.

V neposlední řadě je třeba zmínit znehodnocování rostlinných produktů. Ať už se jedná přímo o jedovaté rostliny nebo jen o rostliny či jejich části, které působí na zhoršení kvality produktu, vždy jde o nepříjemnou komplikaci z hlediska následného prodeje a zpracování (Kohout 1997).

2.2.2 Užitečnost plevelů

Na plevelné druhy se nelze dívat jen jako na cosi škodlivého. I proto je třeba alespoň v krátkosti zdůraznit jejich pozitivní význam. Jak uvádí Kohout (1997), některé druhy plevelů jsou v době květu hodnotnou pastvou pro včely, jiné, zvláště mladé plevele, jsou vydatnou pící i pro hospodářská zvířata. Řada druhů má léčivé účinky, jiné tvoří v době, kdy je pozemek bez kulturní vegetace, hustý rostlinný pokryv a zabraňují tím erozi a nadměrnému vypařování vody z půdy. Tak jako každá biomasa, i plevele obohacují po svém zaorání půdu o organickou hmotu a tudíž i humusotvorný materiál. K tomuto výčtu přidává Dvořák a Smutný (2003) ještě další bod, tj. fakt, že řada plevelů může být přirozeným rezervoárem nejen fytofágních druhů, ale i jejich parazitů a predátorů. Plevle mají i estetický význam. Pravdou ale je, že tento bod může být značně problematický. To připouští i Nátr (2002), když píše, že lán pšenice s kvetoucími rudými máky kazí zemědělci náladu, zatímco pro jiné má vysokou estetickou hodnotu.

2.2.2.1 Biodiverzita, ekosystém, rozšíření a ekologie

Zastoupení velkého počtu druhů a populací v ekosystému se příznivě projevuje na jeho funkcích (Nátr 2002). Diverzita však není jen pouhý seznam všech organismů a druhů, je velmi komplexním a interaktivním pojmem, který zahrnuje veškerou hojnost organismů, druhů, populací i společenstev včetně jejich prostředí a vzájemných složitých interakcí (Zeide 1997). Ačkoliv Míchal (1994) uvádí, že ekologická stabilita může být dosažena jak při velké druhové diverzitě, se specializovanými nároky členů biocenózy, stejně jako při malé druhové diverzitě v případě druhů, jejichž ekologická valence je široká a nároky tudíž málo vyhraněné, obecně platí, že se zvětšením diverzity je ekosystém více chráněn proti proniknutí cizího druhu (McGrady-Steed a kol. 1997).

Při snižování biodiverzity ekosystému dochází velmi často k jeho úplné destrukci (Nátr 2002).

Vývoj pěstebních technologií v zemědělství však vedl k trvale se snižující biodiverzitě. Bylo prokázáno, že zásadní zvýšení produkce při pěstování polních plodin nemůže být dosaženo přirozenými ekosystémy s jejich velkou diverzitou, přírodním koloběhem živin a vody. Monokultury a vstupy energie z fosilních paliv se staly nezbytností. Tyto vstupy zabezpečují životaschopnost agroekosystémů s jejich minimální diverzitou. Za alespoň částečný pokus o udržení jakési biodiverzity lze snad považovat střídání plodin v osevních postupech (Nátr, 2002). Nicméně i tato drobná snaha je v poslední době značně redukována, neboť jak správně podotýká Kohout a Soukup (1997), ve většině zemědělských podniků jsou nuceni pěstovat pouze to, co rychle a relativně výhodně prodají i za cenu, že dočasně hospodaří „loupeživě“ ve vztahu k půdě a přírodě. Podniky pěstují jen několik málo plodin, často ani nemají živočišnou výrobu, minimalizují zpracování půdy a chaoticky střídají plodiny. Výsledkem pak často bývá přemnožení některých plevelných druhů.

Trochu příznivější závěry jsou patrné z konstatování, že v osmdesátých letech dvacátého století bylo druhové spektrum plevelů na polích vlivem intenzivní zemědělské činnosti poměrně chudé, avšak v současnosti biodiverzita opět stoupá a na polích se tak objevují druhy, které dříve balancovaly na hraně vyhubení (Mikulka a kol. 2005). Tento trend je třeba jednoznačně chápat jako pozitivní. Stále je ovšem ještě nedostačující. Situace se má tak, že v plevelných společenstvech dnes převládají vysoce adaptivní druhy s velkou přizpůsobivostí mnoha faktorům prostředí, takže většina ekonomicky významných plevelů je dnes rozšířena napříč celým územím republiky bez ohledu na přírodní podmínky. Na základě celorepublikového terénního průzkumu prováděného v období pěti let tak lze dojít k závěrům, že ve snímku zaplevelení v porostech obilnin se vyskytovalo pouze 5-10 druhů (Soukup 2008).

Ačkoliv intenzivní hubení plevelů v minulých letech vedlo k vyhubení či silnému ohrožení celé řady plevelných druhů, značnou ironií je, že naopak většina dnes běžných plevelů byla vzácnými rostlinami až do doby, než člověk – zemědělec vytvořil podmínky, ve kterých se jim začalo enormně dařit (Salisbury 1961). Výskyt takto přemnožených druhů, které obsadily volnou niku po druhově rozmanitějším společenstvu, pak nepřináší farmáři úlevu, ale jen další problémy. Příkladem může být

přemnožení pýru, pcháče, svízele přítuly a dalších. Kulturní rostlina navíc snadněji konkuruje druhově rozmanitějšímu spektru plevelů než společenstvím, která se skládají jen z několika málo druhů, popř. jen druhu jednoho (Mikulka 2002).

Každý, kdo se tedy hodlá pustit do boje, resp. regulace plevelů v porostech kulturních plodin, by si měl uvědomit, že cílem by rozhodně nemělo být jejich vyhubení, ale pouze regulace na únosnou mez. Situaci lze přirovnat i k řadě jiných oblastí působení lidské činnosti. Například vodohospodářství. Čím více budeme 'narovnávat' vodní toky a stavět přehradu, tím více budeme závislí na následující regulaci. Čím více budeme do přirozeného stavu zasahovat teď, tím více vstupů budeme muset na regulaci regulovaného vynakládat i v budoucnu, neboť našimi zásahy narušujeme přirozenou stabilitu a vytváříme nestabilitu. Tak třeba, jak uvádí Mikulka (Mikulka a kol. 2005), nadměrná opatření proti plevelům, především při aplikacích herbicidů, vedla k selekci druhového spektra plevelů nebo vzniku rezistence vůči herbicidům.

Citlivé používání herbicidů by mohlo účinně regulovat populace po relativně dlouhou dobu. Snaha o jejich drastické, rychlé a účinné vyhubení jen vedla k nutnosti další regulace proti těmto odolnějším druhům nebo jejich nástupcům.

Samozřejmě je otázkou, zda a do jaké míry je vůbec možný návrat zpět či alespoň k dílčímu zvýšení biodiverzity v agroekosystémech. Cesta by to byla jistě snadno realizovatelná při několika milionech lidí na Zemi. Ale co při deseti miliardách? (Nátr 2002). Nikdo ovšem neříká, že to bude snadné. Výsledný kompromis je však třeba intenzivně hledat.

2.3 Svízel přítula

2.3.1 Klasifikace,

Český název: svízel přítula (též svízel obecný)

Latinský název: *Galium aparine* L.

Anglický název: Cleavers (též Goosegrass)

Německý název: Kletten labkraut

Slovenský název: Lipkavec obyčajný

Zkratka EWRS: GALAP

(podle Mikulky a kol. 2005)

Svízel přítula byl botaniky zařazen do čeledi mořenovitých (Rubiaceae). Patří mezi druhy jednoleté, ozimé, z hlediska rozdělení klíčních rostlin pak mezi druhy, které mají pravé listy uspořádané v růžicích (Stach 1995).

2.3.2 Rozšíření, škodlivost

Svízel přítula patří mezi druhy, které jsou na našem území původní (Pikula a kol. 1997). V prvních desetiletích 20. století se vyskytoval zejména v ruderálních společenstvech (Dvořák, Smutný 2003), ale již v materiálech z poloviny dvacátého století je možné dohledat, že se vyskytuje na celém území tehdejšího Československa a že zapleveluje všechny hospodářské kultury (Lhotská 1957). Zhruba od této doby (šedesátá až sedmdesátá léta 20. století) patří svízel přítula mezi významné plevelné dominanty (Dvořák, Smutný 2003). V současnosti patří mezi nejvýznamnější plevele světa a naše území není výjimkou. Kromě porostů kulturních rostlin roste i v křovinách, lužních lesích, na mezích, úhorech, na pobřežních nivách i v houštinách (Mikulka a kol. 2005).

Na pozemcích s dobrou zásobou živin se vyskytuje prakticky na všech půdních druzích (Klaaßen, Freitag 2004).

Na základě pokusů z let 2006-2008, kdy byl proveden fytocenologický průzkum v porostech jarních obilnin na vybraných lokalitách České republiky v různých klimatických a půdních podmínkách lze dojít k závěru, že stálostí na sledovaných lokalitách se sice svízel přítula řadí do průměru zjištěných druhů (téměř 20% stálost), ale z hlediska zjištěné pokryvnosti nemá konkurenci s více jak dvakrát větší pokryvností než druhý v pořadí merlík bílý (byť byl výsledek ovlivněn velmi silným výskytem svízele na dvou ze sledovaných pozemků) (Nečasová a kol. 2009).

Z důvodu jeho vysoké přizpůsobivosti lze předpokládat silný výskyt svízele i v budoucnu (Mikulka a kol. 2005). Tyto prognózy potvrzuje i Kohout (1997) a hlavní důvody pro to vidí především ve vysokých dávkách průmyslových hnojiv, které jsou v současnosti na orné půdě aplikovány a zvyšujícím se podílem ozimů v osevních postupech. Relativní odolnost svízele vůči řadě používaných herbicidů tyto úvahy jen podporuje.

Svízel je obvykle považován za plevel s největší mírou škodlivosti. Mezi nejškodlivější plevelné druhy řadí svízel přítulu i Jůza (2004). Hamouz s kolektivem (2009) ho pak dokonce označuje za patrně nejškodlivější ozimý plevelný druh vůbec.

V obilninách ovlivňuje všechny výnosové prvky – tj. počet klasů, počet zrn v klase i hmotnost 1000 zrn (Peters 1984). Navíc je v praktických podmínkách škodlivost ještě zvýšena tím, že další ztráty vznikají i při sklizni (Váňová, Benada 1987). Svízel způsobuje poléhání obilnin i lnu (Pikula a kol. 1997), zhoršuje kvalitu sklizně i kvalitu píce (Hron, Kohout 1988).

2.3.3 Morfologie, biologie

Pro vlastní klíčení potřebují semena alespoň krátkou expozici chladem (Mikulka a kol. 2005). Z celkové půdní zásoby vzchází ročně až 10% semen (Dvořák, Smutný 2003) a to zejména na podzim, tím spíše, pokud je vlhký a chladnější, a v příznivých podmínkách i během zimy. Další velká vlna vzcházení pak následuje na jaře (Hamouz 2007). Jarní vzcházení přitom bývá stejně intenzivní jako podzimní vlna, v některých sezónách (za podmínek suchého podzimu) i intenzivnější. Svízel vzchází po celou vegetační sezónu – s maximy v polovině října a poté v dubnu až květnu (Dvořák, Smutný 2003), nicméně je třeba říci, že v letních měsících je jeho klíčení značně omezeno, protože vysoké teploty v tomto období u něj vyvolávají nástup sekundární dormance (Hamouz a kol. 2009). Teplota vhodná pro klíčení semen se pohybuje v rozmezí od 2 do 13°C (Klaaßen, Freitag 2004). Díky rozdílné velikosti semen je svízel schopný vzcházet z rozdílných hloubek a to až z 10cm (Dvořák, Smutný 2003), většinou však klíčí jen z nepatrných hloubek (Pikula a kol. 1997).

Děložní lístky jsou eliptické, 10-15mm dlouhé a 6-10mm široké, vpředu úzce vykrojené. Povrch je lysý a tmavozelený (Stach 1995 a Hamouz 2007).

Pravé listy vyrůstají ve zdánlivých přeslenech nad děložními lístky (Stach 1995). První přeslen je složen ze čtyř listů podlouhle opakvejitých, později užších a větších, vpředu zašpičatělých, krátce hrotitých, 6-8 mm dlouhých a 3-4 mm širokých. Listy jsou, zvláště na okrajích a na líci čepele, drsně chlupaté. Další listy jsou taktéž v přeslenech, ovšem s větším počtem (po 6 – 9 (Mikulka a kol. 2005)). V úžlabí listů se brzy zakládají vedlejší osy a svízel tak větví. (Hamouz a kol. 2009).

Lodyha svízele je popínavá či poléhavá a dosahuje výšky 30-150 cm. Je čtyřhranná, na hranách chlupatá a přilnavá (Mikulka a kol. 2005) a často silně rozvětvená s háčkovitými chloupky na hranách (Pikula a kol. 1997). Jedinec svízele tak může

v příznivých podmínkách zaujímat plochu i několika čtverečních metrů i v hustém porostu polních plodin (Hron, Kohout 1988).

Kořen je bohatě větvený (Hron, Kohout 1988).

Květenství je složeno z mnoha úžlabních 1-7 květních vidlanů a květy jsou nazelenale bílé. Svízel kvete od dubna až do podzimu (Mikulka a kol. 2005). Květy jsou oboupohlavné a jejich koruny jsou kulovité, nálevkovitě čtyřdílné. Kalich bývá zakrnělý (Hron, Kohout, 1988).

Plodem svízele je dvojnažka, která se však v době zralosti obvykle rozpadá na dvě části. V některých případech však dozrává pouze jedna z obou nažek. Jednotlivé nažky jsou kulaté až široce ledvinovité, na bázi s vtlačeným oválným pupkem. Po odpadnutí stopečky se oplodí může prohloubit a vzniká v něm otvor. Povrch nažek je drsný a je pokryt bradavkami, z nichž vyrůstají chlupy. Pokud se nažky dostávají do semenného materiálu, chlupy bývají většinou ulámány a může dojít i k odření oplodí, takže výsledný povrch je hladký a slabě lesklý. Barva neodřených nažek je šedá až šedohnědá, v místech odření pak hnědá (Lhotská 1957).

Svízel přítula je schopen vyprodukovat 100-500 semen z jedné rostliny (Píkula a kol. 1997), které však díky své tvrdoslupečnosti po uzrání poměrně málo klíčí (Hron, Kohout 1988). Rozměry jednotlivých semen jsou v průměru následující: délka 2,2mm, šířka 2,5mm a tloušťka 1,8mm, přičemž hmotnost tisíce semen se pohybuje v rozmezí 6-9 g (Lhotská 1957).

V závislosti na podmínkách prostředí a hloubce uložení si semena svízele přítuly udržují v půdě klíčivost i více než 6 let (Hamouz a kol. 2009). Klaaßen a Freitag (2004) došli k podobným závěrům, když konstatují, že bylo ověřeno, že semena svízele přítuly neztrácejí v půdě klíčivost ani po 7-8 letech, ale je třeba zdůraznit, že většina semen ztrácí v půdě životaschopnost během prvních dvou let (Dvořák, Smutný 2003).

2.3.4 Rozmnožování

V ekologii platí, že druhy, které se lépe přizpůsobují daným podmínkám a které mají lepší semennou produkci, mají ideální předpoklady pro zvyšování svého početního zastoupení. Nejinak je tomu i v agroekosystémech (Dvořák 2009). Za stavu, kdy je většina pěstovaných plodin ozimého charakteru, mají nejlepší předpoklad 'úspěchu' především ozimé plevely, které dozrávají před sklizní plodiny, popř. v její době (např.

právě svízel přítula). Toto má pak za následek, že plevel se přímo vysemeňuje na pole, popř. se rozptyluje při sklizni. I přesto značná část životaschopných semen zůstává v produkci a je potencionálním nebezpečím pro další šíření nedostatečně vyčištěným osivem (Mikulka 2009). U svízele přítuly jsou díky postupnému dozrávání optimální podmínky pro oba dva zmíněné druhy šíření. Část se tak zpravidla vysemeňuje ještě před sklizní, část je pak sklizena spolu se semeny kulturní rostliny (Dvořák, Smutný 2003).

Semena svízele se šíří jak přímým vysemeňováním, exozoochorně a hydrochorně, tak pomocí osiva. Z obilnin se odstraňuje obtížně a přichycuje se též na pytlích (Dvořák, Smutný 2003). Jako další způsoby šíření je třeba zmínit ještě semena v trusu ptáků a také nevyzrálém statkovém hnojivu (Mikulka a kol. 2005).

Odstranění nažek ze sklizně obilnin a řepky je na běžných posklizňových linkách se sítý nedokonalé, pro snadné a úplné vyčištění doporučuje Lhotská (1957) přečištění na triérech.

2.4 Problematika, principy a mechanismy regulace

Z pohledu integrované ochrany rostlin je třeba využívat všechny dostupné možnosti regulace, přičemž synergický účinek při použití různých metod zvyšuje efektivnost regulace. Opatření musí být navíc prováděna v dlouhodobém měřítku, protože chyba či úspora v jednom roce může zásadně ovlivnit populační dynamiku plevelných společenstev po řadu let (Klem 2004).

Následující členění na podkapitoly je zvoleno jen z důvodu větší přehlednosti. Agrofytocenózy jsou totiž složitý biologický systém a není vhodné i nadále zastávat zaběhlou charakteristiku regulace zúženou na vztah plevel-herbicid (Klem 2004), nýbrž uplatňovat komplexní systém regulace.

2.4.1 Kritická čísla

Ochrana proti plevelům by měla být realizována na základě principů integrované ochrany rostlin. Jednou z jejích zásad je použití chemické ochrany až v situaci, kdy výskyt škodlivých činitelů dosáhne tzv. kritických počtů (Niemann, 1982). Jako kritický počet (číslo), popř. prahovou hodnotu, je možné označit takovou úroveň zaplevelení, která může být tolerována a to především z hlediska ekonomické

efektivnosti (tedy hranice mezi tolerovaným množstvím a ekonomicky ospravedlnitelným zásahem). Jakkoliv se však zdá být koncepce prahových hodnot velmi přitažlivá, její prosazování je v praxi obtížné (Klem, Váňová 1998a).

Klem a Váňová (1998a) dále uvádějí některé další možné definice podle Cussanse. Pod pojmem **konkurenční práh** rozumějí takovou hustotu plevelů, při které plevelné rostliny začínají konkurovat plodině a pod kterou není pozorována výnosová ztráta. **Ekonomickým prahem** se rozumí taková hustota plevelů, při které jsou náklady na ochranu shodné se zvýšením výnosů po ošetření. Nejideálnější je však doporučeno ošetřovat až při dosažení **ekonomicky optimálního prahu**, který optimalizuje finanční efekt. **Prediktivní práh** je charakterizován hustotou, při které je prováděno ošetření tak, aby bylo omezeno překročení určité úrovně zaplevelení v pozdějším období (zejména u druhů s vysokou škodlivostí a nákladnou ochranou, mezi které se řadí i svízel přítula). Důležitý je i **subjektivní vizuální práh**, neboť jen velmi málo zemědělců a poradců provádí doporučení jen na základě přesných počtů.

Sama koncepce ekonomických prahových hodnot je složitější problematika, protože jejich skutečná výše musí odrážet cenové relace použitých herbicidů, cenu produkce, výnosový vliv plevelů, vliv ponechání plevelů na zaplevelení v následujících letech apod. (Klem, Váňová 1997).

Problémem však je, že většina prahů škodlivosti byla často zpracovávána pro každý druh plevelu samostatně. Aby tuto skutečnost překlenul, vypracoval Zemánek (1989) metodu „indexu zaplevelení“. Nejdůležitější druhy plevelů rozdělil do čtyř skupin s koeficienty 1, 2, 4 a 6 podle míry škodlivosti (6 = nejškodlivější druhy) a tímto koeficientem násobil počty příslušných rostlin na m^2 . Součet všech násobků pak dal ve výsledku index zaplevelení. Na základě jeho vlastních pokusů pak stanovil jako práh škodlivosti index zaplevelení v hodnotě 50.

Zemánek (1989) také uvádí metodiku podle Marshalla, který jednotlivým plevelným druhům přiřadil nejprve tzv. „plodinový ekvivalent“ (pro svízel přítulu konkrétně 1,73; heřmánkovec oproti tomu jen 0,62 atd.) a poté počítal průměrné počty plevelů na ploškách $0,25m^2$. Jednotlivé počty násobil plodinovým ekvivalentem a na závěr sečetl. Pokud byl tento součet vyšší jak 5, doporučoval chemický zásah.

Klem a Váňová (1997) přišli s metodikou relativních hodnot. Ke stanoveným prahům se vypočítá relativní zastoupení plevelů na pozemku (např. prahová hodnota 4, výskyt 2 = 50%). Výsledná procenta se sečtou, přičemž za celkový práh škodlivosti je považováno 100%.

Jednou z dalších variant je rozdělení plevelné flory do dvou skupin. Ve skupině 1 se pak nacházejí nejdůležitější trávovité plevely v obilninách, ale i jiné plevelné druhy, mezi které se řadí i svízel přitula. Plevely této skupiny jsou poměrně obtížně hubitelné, ale jejich populační chování je snadněji předpověditelné na základě relativně krátké životnosti semen a nižší dormance. Pro tuto skupinu je vhodné využít práh dlouhodobého ekonomického optima, popř. prediktivní práh. Skupina 2 se vyznačuje dlouhou perzistencí semen podporovanou silnou dormancí a je typická pro dvouděložné plevely. Odhad důsledků je složitější a nejvýhodnější je použití ekonomických prahových hodnot (Klem, Váňová 1998a).

Jak je tedy patrné z několika výše uvedených příkladů, stanovit optimální vzorec či metodiku pro určení kritického počtu není vůbec jednoduché a setkáváme se s řadou alternativ jak k tomuto číslu dospět.

Ačkoliv se stanovení prahů škodlivosti odděleně pro jednotlivé druhy považuje za jednodušší a méně komplexní přístup, i v této oblasti lze nalézt rozdílná doporučení. Jednak se tato čísla výrazně mění v čase, což dokládá i Zemánek (1989): To, jak se názory na škodlivost jednotlivých druhů plevelů mění je podle něho nejlépe patrné u svízele přituly. Před několika lety byl pokládán za práh škodlivosti počet 2 až 5 rostlin na 1m^2 , kdežto nyní (1989) je to 0,05 až 0,1 rostlin, neboť se bere v úvahu zvýšení zásob semen v půdě z hlediska následné plodiny.

Pro podzimní ošetření pšenice však téměř o dekádu později stále doporučují Klem a Váňová (1997) prahové hodnoty zaplevelení u svízele přituly (při ceně herbicidu 500Kč a pěstování potravinářské pšenice) 2-5 rostlin na m^2 a i dále doporučuje Klem (2008) při rozhodování o podzimním ošetření ozimé pšenice u svízele přituly považovat za práh škodlivosti 2-5 rostlin svízele na m^2 (při ceně produkce 2500-3000 Kč/t) a 1-3 kusy na m^2 (při ceně produkce 5000-6000 Kč/t). Pro usnadnění sklizně a snížení nákladů na ochranu v příštích letech však doporučuje dané hodnoty o 25% snížit.

V případě jarního ošetření je pak dosaženo prahu škodlivosti v ozimé pšenici při výskytu 0,1-0,5 rostlin svízele na m^2 (v hustých porostech pak 1-2 rostliny) (Klem, Váňová 2000).

Pro zajímavost, v Rakousku jsou prahy škodlivosti stanoveny poněkud komplexněji, ačkoliv nezohledňují různou míru nebezpečnosti u jednotlivých druhů. Jako práh škodlivosti je označován výskyt 5% pokryvnosti plevely nebo výskyt 40 dvouděložných plevelů na m^2 či 30 dvouděložných a 10 plevelných trav na m^2 , nicméně, pro ulehčení sklizně je doporučován prahový výskyt svízele přítuly na 1 rostlinu na 10 m^2 (Foltin 2010).

Jiné zdroje zase uvádějí jako prahové hodnoty pro svízel přítulu 0,5 jedince na m^2 , v případě ekologického zemědělství pak 1 na m^2 (Anonym 2009e). Tyto hodnoty se shodují i s názorem Peterky (2010). I Mikulka s kolektivem (2005) se přiklání k hodnotám od 0,1 do 1 kusu na m^2 .

K výše uvedeným závěrům je třeba ještě připočítat výkyvy v důsledku rozdílného konkurenčního stavu plodiny. U svízele přítuly provedl Klem a Váňová (1998a) pokus v ozimé pšenici u dvou porostů ve stejné lokalitě a stejném roce, jen s odlišnou předplodinou. Ve variantě po obilovině byl vývoj pšenice pomalejší, došlo k nižšímu odnožování a i hmotnost jedné rostliny byla nižší. Svízel vytvořil v této kultuře mohutné, silně větvené rostliny. Naproti tomu ve variantě po hrachu je svízel pšenici potlačován a to i přesto, že sám svízel je nitrofilní druh. Pšenice se totiž v těchto podmínkách rychleji rozvíjí a má silnější konkurenční schopnost.

Při reálném rozhodování o vhodnosti chemického zásahu však mají být prahové hodnoty brány jen jako orientační. Je třeba je optimalizovat odhadem vlivu zaplevelení na výnos a následně porovnávat případné ztráty s cenou herbicidu a výkupní cenou produkce (Klem 2004).

Pro hodnocení herbicidní účinnosti v mikroparcelkových pokusech je možné použít raději stanovení procenta pokryvnosti, než počítání plevelů na jednotce plochy. Při tomto hodnocení je lépe patrné, zda rostlinka zůstává v zakrslé formě v porostu, roste dále, nebo odumírá (Váňová, Benada 1987). Stejným postupem lze však i v praxi nahradit kritická čísla využívající počty rostlin na m^2 a to zejména při rozhodování o opravném zásahu.

Ať už jsou zvolena jakákoliv kritéria při zvažování chemického zásahu, vždy je velmi důležitá fyzická kontrola porostu. Paradoxně se navíc nejvíce vyplácí jarní kontrola v porostech ošetřených na podzim, protože podzimní herbicidní zásah naruší konkurenční vztahy mezi plevely tím, že odstraní většinu plevelného spektra a uvolní tak prostor pro několik málo druhů (Soukup 2009)

2.4.2 Půdní zásoba semen

Zachování druhu je základním zákonem pro každý živý organismus. I plevelné rostliny produkují každoročně početné potomstvo tím, že vytvářejí semena. Vlastní růst populací plevelných druhů je pak podmíněn tím, jak jejich semena přecházejí do půdy. Redukce populací plevelů je tak podmíněna snižováním vysemenování (Dvořák 2009).

K obtížnému snižování půdní zásoby semen přispívá i načasování biologického cyklu nejvýznamnějších druhů plevelů, neboť v době sklizně většiny plodin je již naprostá většina semen plevelů vyzrálá a dochází k jejich navrácení zpět na ornou půdu (Mikulka 2002).

Jen pro představu lze uvést, že na málo zaplevelených půdách se vyskytuje asi 10 – 30 tisíc semen plevelů na m^2 . Na půdách silně zaplevelených pak až přes 300 tisíc semen na m^2 . I přesto, že je problematické přepočítat tyto hodnoty na počet semen klíčivých, neboť to závisí na celé řadě okolností (klimatické, půdní podmínky, dormance,...), potenciál je to obrovský (Tyšer 2002).

K poklesu zaplevelení dojde jedině v případě, že docílíme stavu, kdy redukce semen v ornici převyšuje jejich vstup. Zásoba semen v půdě je důležitá zejména proto, že mezi akutním zaplevelením a zaplevelením potenciálním (tj. všechna živá semena v půdní zásobě) je přímo úměrná závislost (Dvořák 2009).

2.4.3 Vliv kulturní plodiny a pozemku

2.4.3.1 Strídání plodin

Osevní postupy velmi výrazně zasahují do struktury plevelných společenstev. Jejich význam lze spatřovat ve faktu, že správně sestavené osevní postupy komplikují reprodukci některých plevelných druhů. Některé plevele jsou potlačovány více, jiné méně, ale druhová společenstva se uchovávají druhově bohatá a vyvážená, především co se týče poměru mezi ozimými a jarními a jednoděložnými a dvouděložnými druhy (Mikulka 2008a).

Většina v současnosti pěstovaných plodin je však ozimého charakteru. Mezi nejpěstovanější plodiny patří především ozimá pšenice, ozimý ječmen, žito, triticales a ozimá řepka (Mikulka 2008b). Při takto radikálně omezeném osevním postupu s převahou ozimých plodin pak snadno dojde k rychlému přemnožení ozimých plevelných druhů vč. svízele přituly a v krátké době se vytvoří značné zásoby jejich semen v půdě, což výrazně komplikuje i jejich hubení v následujícím období (Mikulka 2008a).

Osevní sledy s nižším zastoupením ozimů tak brání významnějšímu šíření svízele přituly. V jeho omezování se nejlépe osvědčil osevní sled s jetelovinami či dočasnými loukami: 1. luskobilná směska na zeleno s podsevem; 2. jetelovina; 3. jetelovina (Kohout 1999).

V případě, že v podniku není tak velká potřeba krmiv pro hospodářská zvířata, je výhodné použít osevní sled s jarními plodinami jako např.: 1. cukrovka; 2. jar. ječmen; 3. kukuřice. Předpokladem pro použití tohoto osevního postupu je částečné podzimní urovnání brázd a tím vytvoření podmínek pro vzcházení svízele v průběhu mírné zimy a předjaří. Před setím se tak odstraní velké množství vzešlých rostlin mechanicky (Kohout 1999).

Jako vhodná alternativa k omezení výskytu svízele přituly se rovněž nabízí využití zelených úhorů a to buď cílevědomě zatravněných nebo nezatravněných, vždy ale pravidelně kosených před dozráním plevelné vegetace (Kohout 1999).

Úplně opačný efekt než při použití těchto osevních sledů zaměřených na omezení výskytu svízele na pozemku představuje minimální střídání plodin. Dvořák (2009) na základě vlastních pokusů dokládá, že největší zaplevelení se vyskytovalo ve variantách, kde plodiny nebyly střídány (tj. monokultura pšenice).

Podobné výsledky, ale z pokusů z jarního ječmene, předkládá ve své práci i Winkler a Smutný (2008), když jednoznačně nejvyšší zaplevelení vykazoval jarní ječmen pěstovaný v monokultuře (monokultura jar. ječmene od roku 1971). Druhé nejvyšší zaplevelení bylo v sedmihonném osevním postupu (vojtěška, vojtěška, oz. pšenice, kukuřice, oz. pšenice, cukrovka, jar. ječmen), ale byly zaznamenány velké rozdíly mezi jednotlivými lety. Norfolkský osevní postup (jetel, oz. pšenice, kukuřice, jar. ječmen) je tak z hlediska zaplevelení jarního ječmene nejprůzračnější, neboť u něj nebyl

zaznamenán tak výrazný rozdíl mezi sledovanými roky a míra zaplevelení byla na přijatelné mezi.

Oba autoři však vyhodnocovali celkové zaplevelení. Z hlediska zaplevelení svízelem přítulou lze z výsledků usuzovat, že v případě minimalizace je výhodnější norfolkský osevní postup, v případě orby pak sedmihonný osevní postup. Zaplevelení svízelem přítulou v monokultuře je ve všech sledováních prokazatelně nejvyšší. Pro zjednodušení uvádím převzatou tabulku výsledků:

Tab. 1: Průměrné počty jedinců svízele přítuly (z 24 opakování) v jarním ječmeni v jednotlivých letech, způsobech zpracování půdy a v odlišných osevních postupech (převzato z Winkler, Smutný 2008)

	2005		2006	
	tradiční zpracování půdy	minimalizace	tradiční zpracování půdy	minimalizace
monokultura jar. ječmene	3,17	2,75	2,29	2,25
norfolkský os. postup	0,38	1,13	0,54	0,25
sedmihonný os. postup	0,13	1,21	0,08	1,08

V monokultuře jarního ječmene byl podíl svízele přítuly 16% ze všech vyskytujících se plevelů, což je dokonce nejvyšší zastoupení ze všech detekovaných druhů. Na základě analýzy CCA lze usuzovat, že výskyt svízele přítuly byl především v monokultuře jarního ječmene. Závěrem lze tedy říci, že opakované pěstování jarního ječmene po sobě vytváří příznivé podmínky pro výskyt konkurenčně silných druhů, mezi které se řadí i svízel přítula (Winkler, Smutný 2008).

2.4.3.2 Konkurenční vztah

Svízel přítula může být sice potlačen porostem kulturních rostlin, dochází k tomu však jen výjimečně a to například velmi hustým porostem jarního ječmene či luskobilní směskou (Dvořák, Smutný 2003). Svízel má vysokou konkurenční schopnost a velmi dobře snáší i zastínění a proto je schopný se prosadit i v hustých porostech (Mikulka a kol. 2005).

Vysoká škodlivost svízele byla mnohokrát prokázána, ale reakce jednotlivých odrůd ozimé pšenice na zaplevelení je různá. Jak bylo experimentálně prokázáno, míra škodlivosti svízele závisí nejen na počtu plevelů, ale i na odrůdě, v níž byla škodlivost sledována (Váňová, Benada 1987).

Každopádně jen pečlivě zaseté porosty bez mezerovitosti mají potenciální předpoklady k dobré konkurenční schopnosti. Zároveň je třeba přistupovat komplexně i k chemické ochraně. Chorobami a škůdci oslabené porosty taktéž nedosáhnou vysoké konkurenční schopnosti (Mikulka 2008b).

2.4.3.3 Agrotechnické lhůty

Ačkoliv má časnější setí ozimů i řadu výhod, z hlediska ochrany proti plevelům se jeví spíše nepříznivě. Časné výsevy ozimů totiž mohou být provázeny rychlým podzimním růstem plevelů a jejich vyšším rozšířením, což následně zvýší dodatečné vstupy do výroby při jejich likvidaci (Hnilička a kol. 2006).

Škodlivost plevelů je navíc významně ovlivněna i ročníkem. Každý rok je proto nutné vyhodnocovat samostatně a příčiny zaplevelení hledat vždy s ohledem na konkrétní podmínky daného roku (Váňová, Benada 1987).

2.4.3.4 Hnojení

Výživa kulturních rostlin má samozřejmě velký vliv i na plevele. Na přihnojování reagují mohutnějším růstem, často dokonce i rychleji, než samotné kulturní druhy (Mikulka 2008a).

I přesto nebylo z pokusů Winklera a Smutného (2009) prováděných v jarním ječmeni patrné zvýšení výskytu plevelů při vyšších dávkách dusíku. Naopak, na variantě s nejnižší dávkou dusíku byly statisticky průkazně nejvyšší počty jedinců plevelů. Zatímco suma jedinců (na jednotlivých variantách hnojení dusíkem za všechny opakování a ve všech letech sledování) svízele přituly ve variantách hnojených 30kg N na ha dosáhla 640 ks, při hnojení 60kg N na ha 578ks a při hnojení 90kg N na ha jen 512 rostlin svízele přituly.

Interpretací výsledků tak může být i domněnka, že vyvážené hnojení dusíkem podporuje konkurenční schopnost jarního ječmene, čímž lze tlumit rozvoj plevelů. Dlouhodobě nízké dávky dusíku pak vedou ke zvýšenému zaplevelení (Winkler, Smutný 2009). I Mikulka (2008b) uvádí, že ačkoliv snížené hnojení omezuje reprodukční schopnosti

plevelů, neznamená automaticky snížení celkové zaplevelenosti a to vzhledem k obrovské zásobenosti půdy semeny plevelů.

2.4.4 Mechanická regulace

Z hlediska mechanické regulace je největší význam kladen zpravidla na orbu. Každoroční hluboká orba zaklápí semena plevelů do hlubších vrstev ornice, ze kterých nejsou schopna vcházet a dochází k jejich postupnému odumírání (Mikulka 2000). Hluboké zpracování půdy tak snižuje zásobu semen v půdě, minimální zpracování naproti tomu zvyšuje celkovou zaplevelenost (Mikulka a kol. 2005). Podmítka, předseťová příprava ani vláčení nevykazují dostatečnou účinnost na regulaci svízele přítuly (Mikulka a kol 1999).

Hlavní důraz je tak stále kladen na orbu. I přes to je však narůstající význam podmítky zřetelný. Efekt mělké podmítky provedené za dobrých vláhových podmínek je klíčový pro hromadné vzcházení jednoletých plevelů půdní zásoby a především ze semen vyprodukovaných v předplodině. Důležité je ovšem nezapravit semena hluboko do půdy a následně dokonale zničit vzešlé plevele a to buď mechanicky či chemicky za použití neselektivních herbicidů (Klem 2004).

Při porovnání pozemků s minimalizačním zpracováním půdy s pozemky, na kterých byla realizována orba, došla Drlíková (2007) k závěrům, že nejvyšší intenzita zaplevelení byla ve variantách s použitím minimalizační technologie (viz tabulka 2). Naopak orba má pozitivní vliv na redukci zaplevelení svízelem přítulou.

Tab. 2 Průměrný výskyt jedinců svízele přítuly na m² v jarním ječmeni při různých způsobech zpracování půdy (převzato z Drlíková 2007)

	2005		2006	
	Ošetřeno fungicidy	Neošetřeno fungicidy	Ošetřeno fungicidy	Neošetřeno fungicidy
minimalizace	1,17	1,25	0,50	1,67
orba	0,17	0,08	0,08	0,08
přímé setí	0,00	0,17	0,75	1,50

Technologie minimálního zpracování klade vyšší nároky na dodržování optimálních agrotechnických lhůt operací, kvalitu sklizně a samozřejmě také na chemickou ochranu

proti plevelům (Mikulka 2000). Uplatnění minimalizačních technologií musí vždy vycházet z požadavků jednotlivých plodin, klimatických podmínek, ale zejména také konkrétního stavu pozemku a stavu zaplevelení (Stach 2000). V případě důsledného ošetřování porostů vhodnou skladbou herbicidů však lze s využitím minimalizace dosáhnout rychlejšího úbytku půdní zásoby plevelů, protože se většina semen dostává do horních vrstev ornice a vzchází tak v nejbližších letech (Kohout 1999).

Vláčení během vegetace pak bývá zpravidla kontraproduktivní. Provzdušněním půdy totiž umožní svízele vzcházet i z větších hloubek. Na druhou stranu, u vzrostlejšího obilí dojde při použití prutových bran k snadnému potrhání křehkých lodyh svízele (Dvořák, Smutný 2003).

Efektivita různých nástrojů k regulaci svízele přituly v obilninách při časném a jednorázovém použití na jaře se podle jiných zdrojů příliš neliší, nicméně bez efektu není. Hřebenové brány a samotná plečka dosahují středního účinku (tj. snížení zaplevelení o 40-60%) při regulaci svízele, kartáčová plečka a spojení plečky a lehkých bran dokonce účinku dobrého (snížení o 60-80%) (Anonym 2009e).

2.4.5 Biologická regulace

Biologické metody regulace zaplevelení jsou založeny na principu negativních interakcí mezi rostlinami a jejich antagonisty. Cílené využití tohoto druhu regulace je však v praktických podmínkách velmi ojedinělé (Mikulka a kol. 2005).

Důvody pro malé využití lze spatřovat jak v nutnosti dosáhnout dynamickou rovnováhu mezi potravním zdrojem a bioregulátorem, což je v podmínkách jednoletých kultur obtížné, v závislosti bioregulátora na vnějších faktorech, přičemž zajistit rychlý a spolehlivý účinek v krátkém časovém úseku je velmi náročné, tak i v druhové specifičnosti bioregulátorů. Ochrana porostu přitom musí obvykle zajistit účinek zpravidla na 3-5 druhů plevelů. Použití nespecifických bioregulátorů není možné z důvodu nebezpečí poškození kulturních plodin (Mikulka a kol. 2005).

Vedle samotného komerčního využití samozřejmě existuje i významný přírodní odpor proti rozmnožování 'neoblíbených' rostlin. Tento odpor zahubí převážné množství jedinců plevelů ještě v době, než přerostou ze stadia semenáčku do podoby, ve které se stávají významným škodlivým činitelem. Jednou z důležitých příčin této úmrtnosti je predace semen (Honěk a kol. 2008).

Výzkumem bylo prokázáno, že za optimálních podmínek (dostatek potravy, období optimální žravosti a dostatečné noční teploty) jsou střevlíkovití schopní denně sežrat až 1000 semen z m². Preferují však semena hvězdčovitých, kokošky pastuší tobolky a dalších brukvovitých. Semena s tvrdým osemením opomíjejí. Na rozdíl od ptáků či savců, u nichž jen procházejí semena trávicím traktem a po vykálení bývají schopná klíčit, znamená predace střevlíky usmrcení semen (Honěk a kol. 2008).

2.4.6 Chemická regulace

Hubení plevelů pomocí chemikálií rozhodně není novinkou. Již přes sto třicet let se chemikálie používají k úplnému ničení rostlin, tj. odstraňování rostlinstva z míst, jako jsou například železniční svršky a nedlážděné cesty. Tyto látky, jako například kamenná sůl, odpadní oleje, měďnaté soli nebo i kyselina sírová ničí veškeré rostlinstvo a proto se pro zemědělské použití příliš nehodily. První ‚vlašťovky‘ chemické ochrany v porostech se objevují až v prvních letech 20. století, kdy byly některými z těchto chemikálií hubeny širokolisté plevele v porostech obilovin (kdy selektivita byla dána jen rozdílnou velikostí a povrchem listu, kdy z obilnin podstatně rychleji účinná látka stékala a nedošlo tak k letálnímu zásahu) (Cremllyn 1985).

Po druhé světové válce došlo k obrovské expanzi používání chemických herbicidů, které měly za cíl nahradit boj mechanický. K tomuto rozvoji chemické ochrany ve velké míře přispěl i nedostatek pracovních sil v zemědělství. První prostředky k hubení plevelů, např. na bázi arsenu, byly velmi nebezpečné jak pro zvířectvo, tak pro lidi a proto bylo nutné hledat jiná řešení. Za zlomový je možné považovat rok 1963, kdy kniha Rachael Carsonové *Silent Spring* upozornila na obrovské nebezpečí, které je v pesticidech ukryto. V současné době si již mnohem více uvědomujeme rizika, která z hromadného používání pesticidů plynou a každá chemikálie, která aspiruje na komerční využití, je podrobována velmi tvrdým testům, které prověřují její toxické vlastnosti a rezidua (Cremllyn 1985).

Vzhledem k tomu, že většina postupů vedoucích k nezbytné koncentraci a specializaci rostlinné výroby zároveň podporuje výskyt chorob, plevelů a škůdců, však není vyloučení pesticidů z rostlinné výroby přijatelné. Nejde jen o pohodlnost v myšlení, neboť zemědělec je existenčně závislý na rentabilní rostlinné produkci. I proto se řada odborníků domnívá, že výhody použití pesticidů jsou dnes pro lidstvo mnohem významnější než nevýhody (Nátr 2002). V současnosti tak prakticky není možné

bez herbicidů polní plodiny úspěšně pěstovat. Herbicidy se používají takřka na 100% orné půdy, samozřejmě s výjimkou ekologického zemědělství (Mikulka a kol. 2005).

Přitom úspěšná ochrana proti plevelům závisí na řadě faktorů. V podstatě se jedná o tři základní skupiny faktorů: stav plevelné populace (tj. druhové složení, hustota a vývojová fáze), stav porostu kulturní rostliny (hustota a vývojové stádium) a profil účinnosti aplikovaných herbicidů (spektrum účinnosti, kombinace a podmínky pro aplikaci) (Klem, Váňová 1998b).

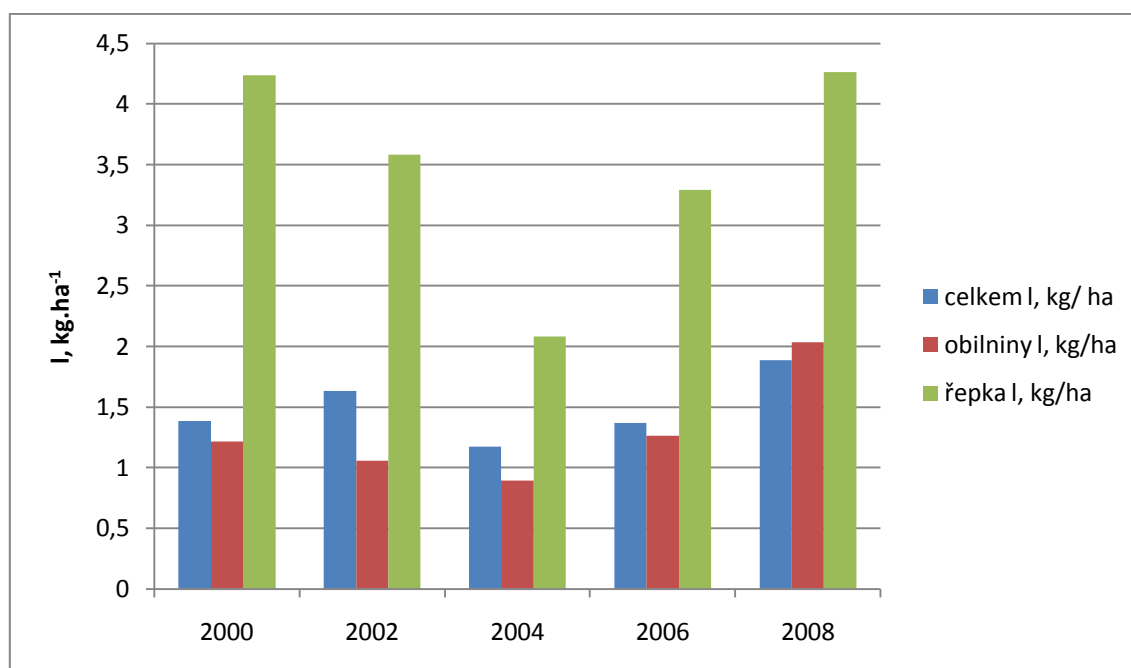
V případě chemické regulace je třeba brát v úvahu ještě fakt, že za podmínek suchého podzimu může dojít k situaci, že vzcházení plevelů je v tomto období silně omezeno. K výraznějšímu vzcházení pak dochází teprve v průběhu teplejších period zimy. Navíc je následný vývoj plevelů v jarním období znatelně rychlejší než na podzim (Klem, Váňová 1998b).

Je ještě vhodné připomenout, že v případě použití morforegulátorů, dojde nejen k příznivému ovlivnění kulturní rostliny, ale i svízel na toto reaguje bujným větvením a taktéž zvýšenou tvorbou semen (Dvořák, Smutný 2003).

2.4.6.1 Spotřeba herbicidů

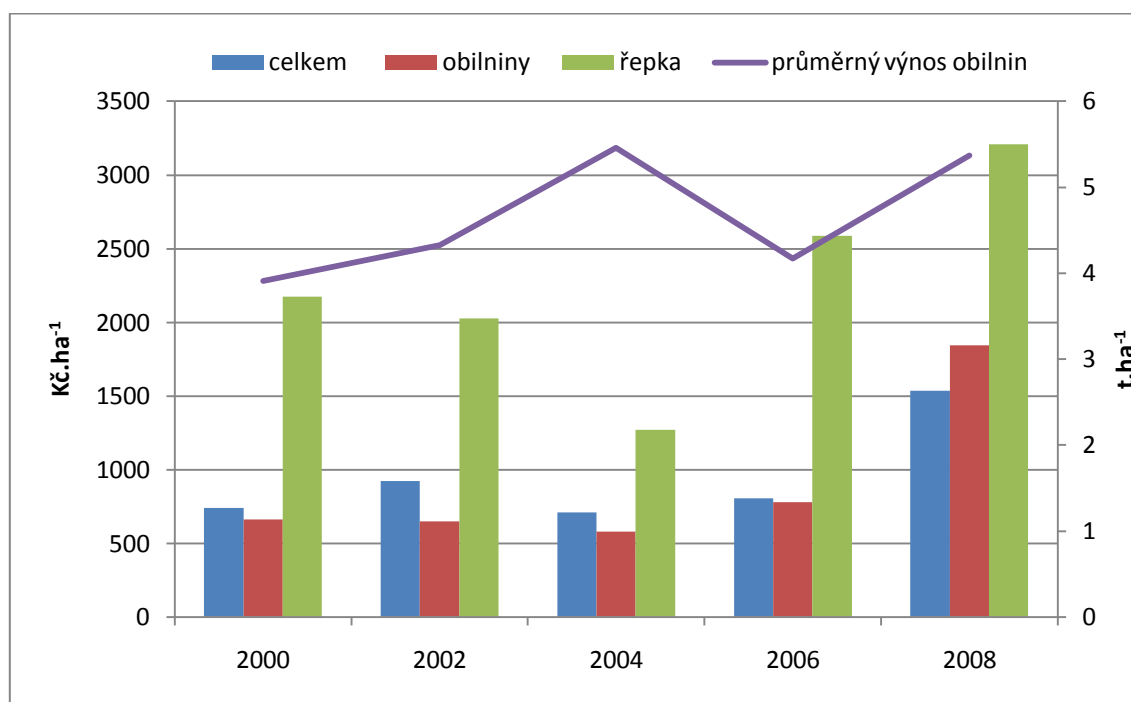
Přes 71% nákladů celkově vynakládaných v ochraně rostlin u nás, připadalo v minulé dekádě právě na používání herbicidů (Mikulka 2000). Jak je vidět na následujících grafech 1-3, i přes pokles spotřeby na začátku a v polovině desetiletí, se v současnosti spotřeba opět dostává na svoji původní úroveň. V peněžním vyjádření se celková spotřeba herbicidů a desikantů (modrý sloupec grafu 2) podle Státní rostlinolékařské správy ČR (SRS) zvýšila dokonce více než 2 krát oproti roku 2000. Pokles podílu nákladů na herbicidy z celkových nákladů na ochranu rostlin je oproti údajům, které uvádí Mikulka, sice významný, ale stále ještě dosahuje úrovně 51%. Jen v roce 2008 bylo za chemickou ochranu proti plevelům utraceno téměř 3,5 miliardy Kč. Přitom je z grafu 2 patrné, že zvýšené náklady na ochranu nemusejí přinášet zvýšený výnos. Otázkou pak však zůstává, jak moc by sílící tlak plevelů snížil výnos, pokud bychom investice na ochranu nezvyšovali.

Graf 1: Vývoj spotřeby herbicidů a desikantů [$l, kg \cdot ha^{-1}$]



Zdroj dat: http://www.srs.cz/portal/page/portal/SRS_Internet_CS/or/or_spotr_pripr [on-line 4. 4. 2010]

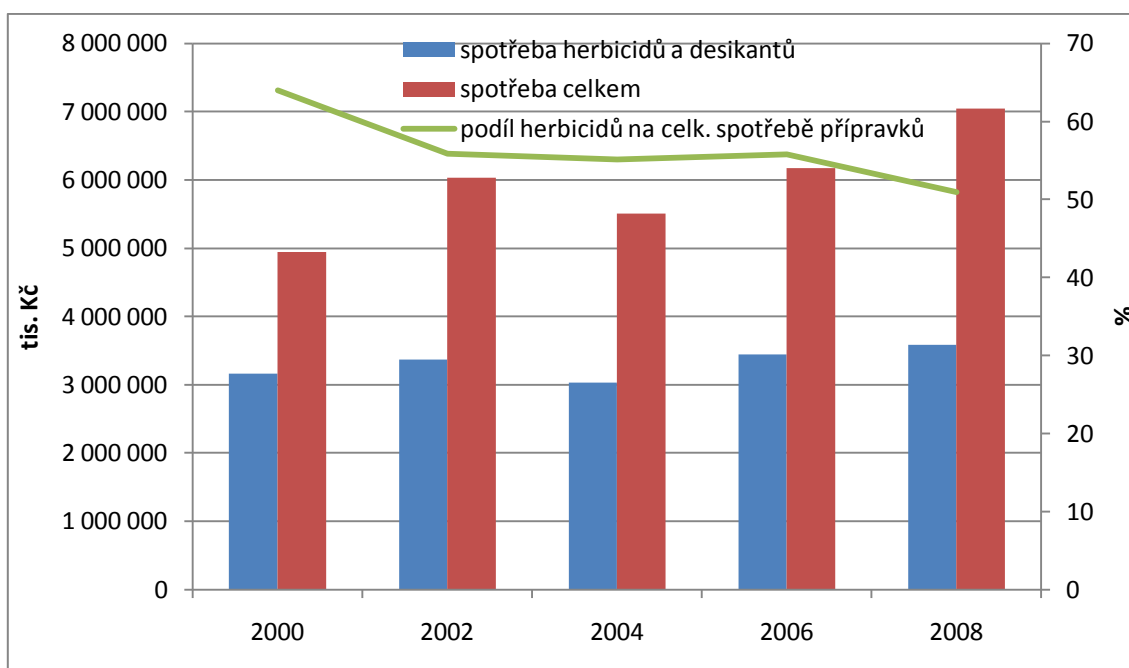
Graf 2: Vývoj spotřeby herbicidů a desikantů [$Kč \cdot ha^{-1}$] a vztah k dosahovaným výnosům [$t \cdot ha^{-1}$]



Zdroj dat: http://www.srs.cz/portal/page/portal/SRS_Internet_CS/or/or_spotr_pripr [on-line 4. 4. 2010]

http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/statisticke_rocenky_ceske_republiky [on-line 4. 4. 2010]

Graf 3: Vývoj podílu spotřeby herbicidů a desikantů [%] na spotřebě přípravků na OR



Zdroj dat: http://www.srs.cz/portal/page/portal/SRS_Internet_CS/or/or_spotr_pripr [on-line 4. 4. 2010]

2.4.6.2 Mechanismus účinku herbicidů

Velkoplošné používání herbicidů má celou řadu rizik. Mimo jiné i riziko vzniku rezistence. Bývá pravidlem, že zavedením vysoce účinných herbicidních látek a jejich neuváženým opakovaným používáním se problémy do budoucna nikoliv řeší, ale vytvářejí. Vzniku rezistence lze do velké míry předcházet uváženým používáním herbicidů, kdy nedochází k opakovaným aplikacím herbicidů se stejným mechanismem účinku. Taktéž používání kombinovaných herbicidů toto riziko snižuje (Mikulka a kol. 2005).

Podstatou biologické aktivity herbicidů je narušení některého z životně důležitých biochemických pochodů (zpravidla jde o inhibici enzymu či enzymů) v cílové rostlině. V současnosti jsou jednotlivé účinné látky rozděleny do 15 skupin podle místa a mechanismu účinku, příslušnosti k chemické skupině a podobnosti symptomů – tzv. klasifikace herbicidů podle způsobu účinku, kterou vytvořila pracovní skupina HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) (Mikulka a kol. 2005 a Křížová, Lokaj 2009a).

Rezistence plevelů vznikla a vzniká bez ohledu na používání herbicidů jako spontánní mutace, ale rozšiřuje se především v důsledku nevhodného velkoplošného používání

herbicidů (Mikulka a kol. 2005). Avšak znalostí jednotlivých mechanismů, rozřídění účinných látek do jednotlivých skupin a jejich uváženým používáním lze šíření rezistentních plevelů značně omezit. Ačkoliv svízel není v přehledu nejvýznamnějších rezistentních plevelů ve světě (podle Iana Heepa) zmíněn (Mikulka a kol. 2005), je třeba si uvědomit i fakt, že přípravky používané k regulaci svícele přituly účinkují i na další dvouděložné plevely. Neuváženou aplikací primárně proti svízeli si můžeme do budoucna přidělat významné problémy i s jinými plevely.

2.4.6.2.1 HRAC A – Inhibice acetyl CoA karboxylázy

Enzym Acetyl-CoA karboxyláza je důležitý v první reakci syntézy mastných kyselin. Je lokalizován především v chloroplastech a cytoplazmě dělivých pletiv a i proto jsou příznaky nejmarkantnější v mladých listech, kde probíhá intenzivní dělení. Druhotně je inhibována i syntéza DNA. Většina herbicidů z této skupiny však blokuje ACCasu pouze v chloroplastech (Jursík a kol. 2010).

2.4.6.2.2 HRAC B – Inhibice acetolaktátsyntázy (ALS)

ALS (také znám jako acetohydroxyacid syntáza) je klíčový enzym při biosyntéze aminokyselin valinu, leucinu a isoleucinu. Tento enzym je lokalizovaný v chloroplastu a jeho inaktivace se projevuje zastavením syntézy výše uvedených aminokyselin a následně tudíž i proteinů. Druhotně dochází k zastavení buněčného dělení z důvodu zastavení syntézy DNA (Jursík a kol. 2009).

2.4.6.2.3 HRAC C – Inhibice fotosyntézy ve fotosystému II

Ve skupině C jsou zařazeny tři podskupiny, které působí na přenos elektronů ve světelné fázi fotosyntézy. Ta se rozděluje na sebe navazující fotosystém II a fotosystém I. V průběhu celé reakce dochází k zachycení energie ze světla (fotonů) a její převedení pomocí elektronů na chemickou energii $\text{NADPH} + \text{H}^+$ a elektrochemickou energii gradientu H^+ . Konečnou fází je poté převedení takto vytvořeného gradientu H^+ iontů na energii v ATP, který je charakterizován jako „všeobecný zdroj energie“. Volné elektrony jsou získávány hydrolýzou H_2O , přičemž je do ovzduší uvolňován kyslík (Špička 2004).

Fotosystém II je lokalizován v membránách tylakoidů a látky zařazené ve skupině HRAC C blokují přenos elektronů uvolněných z hydrolýzy vody tím, že vyřazují z funkce jeden jejich přenašeč v integrálním proteinu D1 (Jursík a kol. 2008a). Všechny tři podskupiny C1, C2 i C3 vážou sice stejnou bílkovinu, ale různým způsobem

(Křížová, Lokaj 2009b). Volná energie z hromadících se elektronů (které nejsou od zdroje vzniku přenášeny dále) způsobuje chlorózu listů a tvorbu radikálů, které způsobují destrukci lipidových membrán a tudíž vylití obsahu buněk do mezibuněčných prostor. Z důvodu rozdílných vazebných míst jednotlivých podskupin jsou například plevely rezistentní k herbicidu s vazebným místem A hubeny herbicidy s vazebným místem B či C a naopak (Jursík a kol. 2008a).

2.4.6.2.4 HRAC D – Narušení pohybu elektronů ve fotosystému I

Herbicidy z této skupiny působí ve světelné fázi fotosyntézy o krok dále než zástupci skupiny předchozí. Volné elektrony, které již putují přes přenašeče jsou zachycovány za vzniku volných radikálů. Tyto jsou toxické a dále oxidují a reagují až dojde k reakci s mastnými kyselinami v buněčných membránách. Stejně jako v minulém případě pak dochází k vylití obsahu buněk do mezibuněčných prostor (Jursík a kol. 2008a a Špička 2004).

2.4.6.2.5 HRAC E – Inhibice PPO (protoporphyrinogen oxidáza)

Inhibice enzymu PPO vede k následné akumulaci molekul „proto IX“, která je schopná vyrábět singletový kyslík, jenž způsobuje peroxidaci lipidů v membránách (ničení membrán), což vede k rychlé degeneraci pletiv (Křížová, Lokaj 2009b a Jursík a kol. 2008b)

2.4.6.2.6 HRAC F – Inhibitory syntézy karotenoidů

Tato skupina je ještě dále rozdělena na tři podskupiny v závislosti na místě účinku. Zástupci této skupiny patří k „moderním“ účinným látkám s příznivým ekotoxikologickým profilem. Nevýhodou ovšem je, že musí být zpravidla aplikovány v raných růstových stádiích, neboť starší rostliny již mají dostatečnou zásobu karotenoidů (Jursík a kol. 2008b). Karotenoidy chrání chlorofyl před fotooxidací a v jejich nepřítomnosti dochází vlivem slunečního záření k poruše tvorby chlorofylu a rostlina vyběluje a odumírá (Křížová, Lokaj 2009c).

2.4.6.2.7 HRAC G – Inhibice EPSP syntázy

Aromatické aminokyseliny (fenylalanin, tyrosin, tryptofan a alanin) jsou syntetizovány v chloroplastech za přítomnosti enzymu EPSP. Inhibicí tohoto enzymu dochází k zastavení růstu rostliny, chlorózy se však začínají objevovat až za několik dnů (z důvodu rezerv již vytvořených aminokyselin), rostliny vadnou, nekrotizují a odumírají (Jursík a kol. 2009).

2.4.6.2.8 HRAC H – Inhibice glutaminsyntetázy

Enzym glutaminsyntetáza je nezbytný pro zabudování amoniaku do aminokyselin. Nedochází tak k tvorbě aminokyselin, ale hlavně se v rostlině hromadí amoniak, který je pro ni silně toxický (Křížová, Lokaj 2009c).

2.4.6.2.9 HRAC I – Inhibice DHP syntázy

DHP syntáza je enzym, který je nezbytný pro syntézu kyseliny listové, která je prekurzorem složek DNA (Křížová, Lokaj 2009c).

2.4.6.2.10 HRAC K – Inhibice dělení buněk

S podskupinami K1 (inhibice shlukování mikrotubulů), K2 inhibice mitózy a K3 (inhibice buněčného dělení – neznámé místo působení) (Křížová, Lokaj 2009c). Ve všech třech případech jde o narušení buněčného dělení jakožto cyklu, ve kterém se rodičovská buňka rozdělí na buňky dceřiné. Před vlastním dělením dochází k rozdělení buněčného jádra. Mikrotubuly jsou vláknité útvary, které se uplatňují při pohybech v buňce. Jsou k nim připojeny jednotlivé chromozomy a zkracováním mikrotubulů se tyto chromozomy dostávají ke krajům buňky. Po odškrcení je tak v každé buňce identická sádka chromozomů (Šenoldová, Lokaj 2008 a Jelínek, Jelínek 2006).

2.4.6.2.11 HRAC L – Inhibice syntézy buněčných stěn

Jde o látky, které inhibují syntázu celulózy, což je enzym, který se podílí na syntéze buněčných stěn (Křížová, Lokaj 2010).

2.4.6.2.12 HRAC M – Rozrušovače membrán

Tzv. rozpojovače oxidační fosforylace rozrušují mitochondriální membránu a brání tím tudíž vytvoření gradientu H^+ iontů na její vnější straně (viz 2.4.4.1.3 HRAC C). Bez možnosti vytvoření gradientu H^+ iontů pak nedochází k tvorbě energie při fotosyntéze (ve formě ATP) a rostlina tak nemá dostatek energie a hyne (Špička 2004).

2.4.6.2.13 HRAC N – Inhibice syntézy lipidů (vyjma ACCázy)

Jde o inhibici prodlužování řetězců mastných kyselin inhibicí enzymu acyl-CoA elongalasy. Toto se projeví i na syntéze dlouhých řetězců mastných kyselin, které jsou součástí povrchových lipidů (vosky, suberin a kutin). Jejich nedostatek vyvolá dehydrataci a napadení rostliny patogeny (Jursík a kol. 2010).

2.4.6.2.14 HRAC O – Syntetické auxiny (Narušení rovnováhy rostlinných hormonů a syntézy proteinů)

Ačkoliv přesný způsob účinku této skupiny zatím není zcela objasněn, předpokládá se, že tyto látky mají několik míst působení (Křížová, Lokaj 2010).

2.4.6.2.15 HRAC P – Inhibice transportu auxinu

Přesný mechanismus účinku není známý, ale předpokládá se, že tyto účinné látky inhibují transport kyseliny indolové (auxinu) (Křížová, Lokaj 2010).

2.4.6.2.16 HRAC Z – Neznámý mechanismus působení

Obsahuje doposud jinam nezařazené látky.

3 CÍLE PRÁCE

Vzhledem k nebezpečnosti svízele přítuly jakožto plevelného druhu a jeho rostoucímu významu v poslední době – z důvodu omezování pestrosti osevních postupů, ve kterých tvoří v současnosti převahu ozimé plodiny – je třeba aktivně hledat účinné systémy regulace tohoto plevelného druhu.

Množství alternativ regulace svízele je však značné a komplexní posouzení jejich vlivů a dopadů na populace svízele na konkrétním stanovišti by bylo nejenom časově náročné, ale vzhledem k šíři problematiky také obtížně proveditelné. Proto je ve vlastní praktické části práce zkoumána pouze účinnost chemických variant regulace (mimo jiné také proto, že v běžné zemědělské praxi je ze všech možností regulace svízele soustředěna pozornost téměř výhradně právě na chemickou regulaci). Zbylé mechanismy regulace a informace o rozšíření, morfologii a biologii svízele přítuly jsou pak popsány v literárním přehledu.

Cílem diplomové práce tedy je:

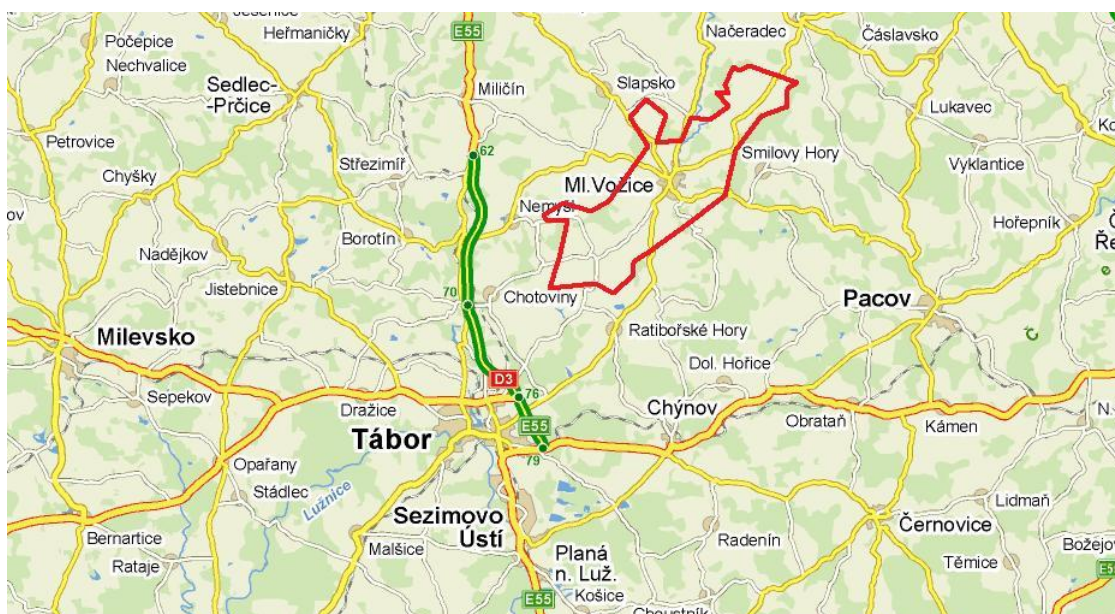
- Přispět ke zdokonalení a rozšíření poznání o biologii, škodlivosti a hlavně regulaci výskytu svízele přítuly
- Ze založeného poloprovozního pokusu stanovit a porovnat účinnosti v současnosti nejvýznamnějších herbicidních přípravků používaných k regulaci (mimo jiné) svízele přítuly

4 METODIKA

4.1 Charakteristika zemědělského podniku

Agrospol Mladá Vožice, akciová společnost, byla územně prakticky stanovena někdy v 50. letech minulého století. Tehdy se jednalo o malé satelity, které se v letech 1973-1977 postupně scelovaly. V roce 1978 již byl jednotný celek – JZD Mladá Vožice hranicemi půdy prakticky totožný s dnešním právním nástupcem. Forma, v jaké společnost podniká dnes, vznikla 1. dubna 1994 zapsáním do obchodního rejstříku se základním kapitálem necelých 50 miliónů. Agrospol v současnosti hospodaří na 3426 hektarech zemědělské půdy s výraznou orientací na intenzivní pěstování kvalitních potravinářských obilnin a řepky. V živočišné výrobě podnik vlastní asi 350 krav (vše 50-100 holštýnský skot) s průměrnou užitkovostí okolo 8000 l. Býčci jsou vykrmováni do hmotnosti 600-700 kg a prodáváni jako jatečný skot. Co se služeb týče, jejich hlavní část tvoří žňové práce o objemu cca 1600 ha za sezónu. Drtivou část zisku realizuje společnost z rostlinné výroby a to díky kvalitní produkci a dlouhodobým smlouvám s odběrateli. Významnou konkurenční výhodu poskytuje posklizňová linka, suška a dostatečné skladovací kapacity

Obr. 1: Znáznornění přibližného výrobního katastru podniku Agrospol Mladá Vožice a.s.



Zdroj: <http://www.mapy.cz/#mm=ZP@x=134135808@y=133804032@z=9> [on-line 26. 2. 2010]

Tab. 3: Struktura rostlinné výroby Agropolu Mladá Vožice v sezóně 2008/2009

<i>plodina</i>	<i>Výměra</i> [ha]	<i>Průměrný</i> <i>výnos 2009</i> [t.ha ⁻¹]	<i>Průměrný výnos</i> 2004-2009 [t.ha ⁻¹]
Pšenice oz.	1223	7,45	7,50
Řepka oz.	735	3,81	3,62
Ječmen jar.	326	4,65	5,97
Žito	171	7,77	7,14
Ječmen oz.	71	8,17	6,42
Oves nahý	45	3,64	3,21
Hrách	105	0	2,8
Kukuřice	233		
Brambory	10		
Jetel	100		
Pícniny na OP	184		
louky	226		

Pozn: V roce 2009 byla úroda (zejména hrách, řepka a jarní ječmen) silně poškozena kroupami. Výnosy řepky kolísaly podle lokality v rozmezí cca 1,5 – 5 t.ha⁻¹, hrách byl poté ještě napaden houbovými chorobami a nebyl vůbec sklizen)

4.2 Klimatické informace

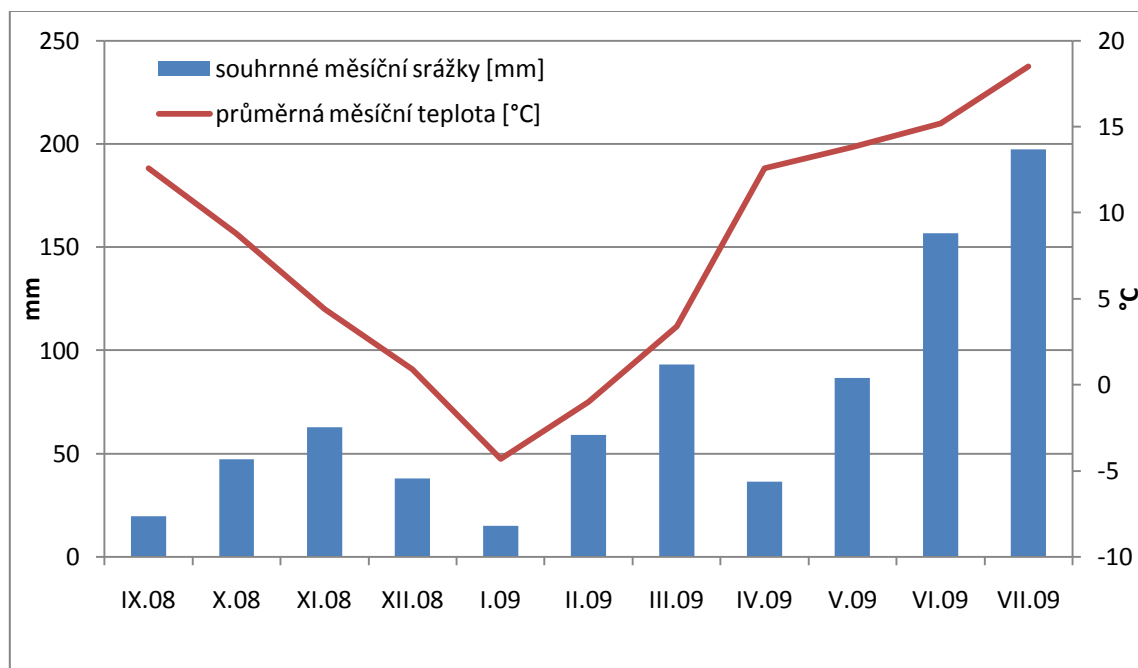
4.2.1 Údaje z meteostanice systému proPlant

Systém proPlant je systém prognózy výskytu a signalizace ošetření proti houbovým chorobám, spravovaný v ČR firmou DuPont. Jedná se o síť automatických meteostanic, z nichž jedna se nachází i v areálu Agropolu Mladá Vožice a.s. Údaje z této meteostanice jsou po přihlášení se do systému dostupné on-line. Výhodu poskytuje fakt, že meteostanice se nachází jen necelých pět kilometrů od pokusných parcel. Průběh teplot a srážek v jednotlivých měsících vegetace v pokusném ročníku uvádí tabulka 4 a graf 4.

Tab. 4: Souhrn srážek a průměrné teploty v jednotlivých měsících vegetace (meteostanice systému proPlant)

Klimatické charakteristiky systému ALA	Průměrná teplota vzduchu [°C]	Měsíční úhrn srážek [mm]	Průměrná roční teplota v roce 2008 byla 9,3 °C a úhrn srážek pak činil 563 mm. V roce 2009 pak byla průměrná roční teplota 8,9°C a suma srážek 959 mm.
Září 2008	12,6	19,53	
Říjen 2008	8,8	47,43	
Listopad 2008	4,4	62,93	
Prosinec 2008	0,9	38,13	
Leden 2009	-4,3	14,88	
Únor 2009	-1	59,21	
Březen 2009	3,4	93,31	
Duben 2009	12,6	36,58	
Květen 2009	13,8	86,8	
Červen 2009	15,2	156,86	Údaje pro tabulku 4 a graf 4 získané z: http://teranos.ala1.com/probe/probe.php?probe=1135913 [on-line 5. 1. 2010]
Červenec 2009	18,5	197,47	

Graf 4: Souhrn srážek a průměrné teploty v jednotlivých měsících vegetace v pokusném ročníku



4.3 Charakteristika použitých herbicidů

Poznámka: údaje v této kapitole, zejména pak lhůty projevů symptomů poškození u plevelů, jsou informace uváděné dodavatelem přípravku na trh a jsou uvedeny zejména pro případné srovnání s vlastními výsledky pokusu.

4.3.1 Arkem SX

Účinná látka: 200 g metsulfuron-methyl

Dodavatel: DuPont

Herbicid pro postemergentní ošetření ozimé pšenice a jarního ječmene, který je na trh dodáván pouze v balíčku s přípravkem CZ 600. V této kombinované variantě poskytuje ochranu proti širokému spektru dvouděložných plevelů s vedlejším účinkem na některé jednoděložné. Vlastní účinnost kombinace na svízel je dána především účinkem CZ 600. Arkem samotný vykazuje krátkou půdní působnost na vzházející plevele. Symptomy poškození plevelů se začínají projevovat za 3 dny – 3 týdny po aplikaci (v závislosti na počasí). Účinkuje i na přerostlé plevele, nicméně pozvolněji. Na podzim po něm může následovat pouze ozimá obilnina, řepka či trávy.

4.3.2 Arrat

Účinná látka: 250 g tritosulfuron + 500 g dicamba

Dodavatel: BASF

Je selektivní postemergentní herbicid proti dvouděložným plevelům registrovaný do ozimé pšenice (především jarní aplikace), jarního ječmene a kukuřice. Symptomy poškození by měly být patrné již po třech dnech, do několika týdnů pak zasažené rostliny hynou. Pěstování následné plodiny je po dvou měsících od aplikace již bez omezení.

4.3.3 Aurora 40 WG

Účinná látka: 400 g carfentrazone-ethyl

Dodavatel: F&N Agro

Výrobce: FMC

Zástupce postemergentních kontaktních herbicidů určených především k hubení svízele (dále rozrazilu a violky). Aurora 40 WG je registrována do ozimé pšenice, ječmene

jarního i ozimého, ovsa, žita i tritikále. Aplikace na svízel je vhodná zejména v době, kdy má min. 2-3 přesleny. Vzhledem k tomu, že se jedná o kontaktní herbicid, pěstování následných plodin je bez omezení.

4.3.4 Aurora Super SG

Účinná látka: 1,5% carfentrazone-ethyl + 60% MCP-P (mecoprop-P)

Dodavatel: F&N Agro

Výrobce: FMC

Je herbicid určený pro aplikaci do ozimé pšenice, ozimého i jarního ječmene a do ovsa. Jedná se o kombinaci kontaktně působícího carfentrazone-ethylu a systémového MCP-P. Přípravek je zaměřen především na regulaci svícele přituly a rozrazilu břečťanolistého s účinností i na další dvouděložné plevely. Při běžné dávce 1kg/ha je schopný hubit svízel dorostlý i do 300-350 mm. Kontaktní účinek se projevuje již 5-7 dní po aplikaci, kdy by zasažené rostliny svícele měly být dokonale zničeny. Systémové působení omezuje možnost následného obrůstání.

4.3.5 Biplay SX

Účinná látka: 222 g tribenuron-methyl + 111 g metsulfuron-methyl

Dodavatel: DuPont

Biplay SX je systémový dvousložkový postemergentní herbicid registrovaný do ozimé pšenice a jarního ječmene pro regulaci širokého spektra dvouděložných plevelů. Na svízel by měl ovšem vykazat slabší účinek. Symptomy poškození plevelů (vybělení, deformace) by měly být patrné po 3 dnech – 4 týdnech po aplikaci. Do třech měsíců po aplikaci nelze zařadit jinou plodinu než jarní ječmen či ozimou pšenici. Na podzim lze zařadit i ozimou řepku.

4.3.6 CZ 600

Účinná látka: 600 g MCP-P

Dodavatel: DuPont

Výrobce: AH-Marks

Charakteristika přípravku viz Arkem SX

4.3.7 Glean 75 WG

Účinná látka: 75% chlorsulfuron

Dodavatel: DuPont

Poskytuje širokospektrální ošetření ozimých obilnin, popř. i jarních obilnin a lnu proti dvouděložným plevelům a chundelce metlici. Nejlepší účinnost vykazuje při aplikaci na raná růstová stadia plevelů, přičemž symptomy se na plevelech začínají objevovat po 1-3 týdnech. Vzhledem k delšímu odbourávání účinné látky nelze při aplikaci větších dávek ($20\text{--}25\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$) na pozemku následně pěstovat řepku a cukrovou řepu.

4.3.8 Grodyl 75 WG

Účinná látka: 75% amidosulfuron

Dodavatel: Agro Aliance

Výrobce: Bayer

Grodyl 75 WG je obecně určen k hubení dvouděložných plevelů v porostech obilnin a trav, ovšem se specializací na svízel. Dodavatel ve svém katalogu uvádí, že kompletní odumření rostlin svízele přituly nastává po 4-6 týdnech. V závislosti na dávce může být aplikován na svízel až do fáze deseti přeslenů. V půdě dochází k rychlému odbourávání přípravku, a tudíž nebývá problém s reziduální účinností na následnou rostlinu.

4.3.9 Hurricane

Účinná látka: 50 g pyroxsulam + 50 g aminopyralid + 25 g florasulam

Dodavatel: Dow AgroSciences

Je jarní širokospektrální herbicid určený proti dvouděložným plevelům a chundelce metlici. Všechny tři účinné látky působí, i přes svoji částečnou půdní účinnost, především přes listy a jedná se tedy o postemergentní přípravek. Citlivé plevele po aplikaci Huricanu žloutnou a do 2-4 týdnů úplně zasychají a hynou. Všechny tři účinné látky působí systémově a nemělo by tak docházet k obrůstání. Přípravek je registrován do ozimé pšenice, žita a tritikále.

4.3.10 Husar

Účinná látka: 5% iodosulfuron + 15% mefenpyr-diethyl

Dodavatel: Bayer

Je přípravek pro postemergentní aplikaci registrovaný do ozimé pšenice, žita, tritikále a lnu proti chundelce metlici, svízeli a dalším dvouděložným. Na zasažených plevlech se objevují chlorózy a nekrózy a citlivé plevele během 4-6 týdnů odumírají. Přípravek je přijímán především listy, méně pak kořeny. Jeho reziduální účinnost je pouze 2-3 týdny, nicméně suché počasí ji může prodloužit a proto v případě následného výsevu řepky doporučuje výrobce provést při přípravě půdy orbu.

4.3.11 Kantor

Účinná látka: 50 g florasulam

Dodavatel: Dow AgroSciences

Přípravek k podzimnímu či časně jarnímu ošetření všech obilnin proti dvouděložným plevelům. Zasažené rostliny se pokrucují a žloutnou, úplné odumření nastává průměrně za 4-6 týdnů. Kantor poskytuje dostatečnou reziduální účinnost proti vzcházejícím plevelům, nicméně neomezuje výběr následné plodiny.

4.3.12 Kantor Plus

Účinná látka: 150 g florasulam + 300 g aminopyralid

Dodavatel: Dow AgroSciences

Je širokospektrální herbicid pro časně jarní aplikace ve všech obilninách. Plevelé hynou zpravidla do 2-4 týdnů po aplikaci. Vzhledem k tomu, že obě účinné látky působí systémově, nemělo by docházet k obrážením plevelů. Obě účinné látky působí především přes listy. Dodavatel deklaruje spolehlivý účinek na svízel ve všech jeho růstových fázích až do období květu.

4.3.13 Mustang

Účinná látka: 6,25 g florasulam + 300 g 2,4-D (ester fenoxycetové kyseliny)

Dodavatel: Dow AgroSciences

Širokospektrální herbicid proti dvouděložným plevelům, určený k postemergentní aplikaci do všech obilnin, kukuřice a trav. Vzhledem k tomu, že jde o systémový přípravek, který je přijímán především přes listy a lodyhy, nejlepších výsledků se dosahuje v období aktivního růstu plevelů. Neomezuje výběr následné plodiny, neboť v půdě nezanechává rezidua.

4.3.14 Mustang forte

Účinná látka: florasulam 6,25 g + 300 g 2,4-D (ester fenoxyoctové kyseliny) + 50 g aminopyralid

Dodavatel: Dow AgroSciences

Jedná se o novinku uváděnou na trh od roku 2010. Jde o aminopyralidem vylepšenou předchozí variantu Mustangu s vyšší účinností na pcháč, svízel a violky.

4.3.15 Optica trio

Účinná látka: 160 g MCPA + 130 g MCPP-P + 310 g DP-P (dichlorprop-P)

Dodavatel: Arysta LifeScience

Výrobce: AH-Marks

Je selektivní postemergentní herbicid určený pro hubení dvouděložných plevelů v ozimém i jarním ječmeni a ozimé pšenici. Vzhledem k tomu, že se jedná o růstový herbicid, jsou pro aplikaci třeba teploty alespoň 10°C a dostatečná listová plocha plevelů – alespoň 2-3 pravé listy (je přijímán listy a lodyhami). Při aplikaci na svízel od 7 přeslenu je doporučeno Opticu kombinovat s některým dalším přípravkem. Z hlediska následné plodiny nejsou žádná omezení.

4.3.16 Pike

Účinná látka: 200 g metsulfuron-methyl

Dodavatel: F&N Agro

Výrobce: Nufarm

Je nový přípravek uváděný na trh od roku 2010. V podstatě se jedná o MSM (metsulfuron-methyl) a účinek by tedy měl být podobný jako u přípravku Arkem SX

4.3.17 Protugan super

Účinná látka: 150 g bifenox + 300 g isoproturon + 145 g MCPP-P

Dodavatel: Agrovita

Výrobce: Makhteshim Agan

Je vhodný pro podzimní i jarní postemergentní aplikaci do ozimých obilovin, kde účinkuje proti chundelce metlici a všem jednoletým dvouděložným plevelům. Isoproturon (především proti chundelce, rmenům a heřmánkovitým) je absorbován jak nadzemními částmi rostliny, tak kořenovou soustavou a vykazuje asi tříměsíční reziduální účinnost i na vcházející plevel, bifenox působí kontaktně a MCPP (svízel do 4-5 přeslenu a další dvouděložné) působí systémově.

4.3.18 Sekator

Účinná látka: 1,25% iodosulfuron + 5% amidosulfuron + 12,5% mefenpyr-diethyl

Dodavatel: Bayer

Selektivní systémový přípravek určený do pšenice a ječmene k ochraně proti dvouděložným plevelům. Na citlivých plevelích se zásah začíná projevovat ve formě chloróz a nekróz, přičemž rostliny za 4-6 týdnů odumírají úplně. Reziduální účinnost přípravku je přibližně 2-3 týdny. Za suchého počasí a na alkalických půdách se nedoporučuje vysévat řepku dříve jak 100 dní po jarní aplikaci a i tak je doporučeno provést orbu. Vysévání brukvovitých letních mezipločin není vhodné.

4.3.19 Starane 250 EC

Účinná látka: 250 g fluroxypyr

Dodavatel: Dow AgroSciences

Herbicid určený pro ošetření obilnin, kukuřice, trav, ale i máku, kmínu, cibule a dalších, pro postemergentní aplikaci. Je neúčinný proti violce a trávovitým plevelům, ale oproti tomu vykazuje spolehlivou účinnost na svízel přitulu, a to i přerostlý, a další dvouděložné. Přípravek působí systémově.

4.3.20 Tomigan 250 EC

Účinná látka: 250 g fluroxypyr

Dodavatel: Agrovita

Výrobce: Makhteshim Agan

Přípravek, registrovaný do celé škály plodin od obilnin, přes kukuřici až ke kmínu a cibuli, pro postemergentní hubení dvouděložných plevelů, který vyniká svým účinkem zejména proti svízeli, který je huben ve všech růstových fázích. Do rostliny proniká přes listovou plochu a systémově se šíří. U citlivých plevelů se účinek projeví do několika hodin a to typickými auxinovými příznaky. (viz také Starane 250 EC).

4.3.21 Trimmer 75 WG

Účinná látka: 750g tribenuron-methyl

Dodavatel: Agrovita

Výrobce: DuPont

Přípravek, který byl v roce 2009 dodáván na trh pouze v balíčku s Tomiganem 250 EC pod názvem Legend. Trimmer je širokospektrální herbicid určený k postemergentní aplikaci do jarních i ozimých obilovin. Plevely je přijímán jak přes asimilační aparát, tak přes kořenovou soustavu.

4.4 Vlastní pokus

4.4.1 Charakteristika pozemku

Pozemek zvolený pro vlastní realizaci polního poloprovozního pokusu se nachází zhruba 5 km od města Mladá Vožice, přímo v sousedství obce Stará Vožice (obr. 2)

Obr. 2: Lokalizace pokusného pozemku



4.4.1.1 Základní údaje

Název: Záhonka

Výměra pozemku: 15 ha

Výměra pokusu: 26 x 0,5 ha = 13 ha

Půdní typ: BPEJ 7 – 29 – 11 Hnědé půdy, hnědé půdy kyselé a jejich slabě oglejené formy, na rulách, žulách, svorech a na výlevných kyselých horninách, středně těžké až lehčí, mírně šterkovité

Nadmořská výška: 540 m

Zásoba hlavních živin (AZP 2003): P: 64 mg.kg⁻¹

Mg: 121 mg.kg⁻¹

K: 470 mg.kg⁻¹

Ca: 1 215 mg.kg⁻¹

pH: 5,9

4.4.1.2 Agrotechnika porostu

Předplodiny:

2002: Řepka ozimá 2003: Pšenice ozimá 2004: Žito

2005: Řepka ozimá 2006: Pšenice ozimá 2007: Ječmen jarní

2008: Řepka ozimá Výnos: 3,112 t.ha⁻¹

Zpracování půdy: 13. 8. 2008 a 17. 9. 2008 : 2 x kypření Horsch Terrano FX 6 (80 a 120mm)

Setí: 21. 9. 2008 secí kombinací Horsch Concord

Plodina: Pšenice ozimá Odrůda: **Alana**

Výsevek: (C1) 195,- kg.ha⁻¹ Výnos: 6,86 t.ha⁻¹

Hnojení N :

21. 9. 2008 Základní: Dávka: 80 kg

Hnojivo: NPK 15-15-15 Celkem kg N.ha⁻¹: **12,-**

23. 3. 2009 Regenerační: Dávka: 200 kg

Hnojivo: LAD Celkem kg N.ha⁻¹: **55,-**

15. 4. 2009 Produkční: Dávka: 250 kg

Hnojivo: LAD Celkem kg N.ha⁻¹: **68,75**

18. 5. 2009 Kvalitativní: Dávka: 210 kg

Hnojivo: LAD Celkem kg N.ha⁻¹: **57,75**

Celkem kg N.ha⁻¹: 193,5

Hnojení ostatní :

Mg: 3 x během vegetace při každém postřiku cca 1 kg.ha⁻¹ Mg sůl

Cu: 30 – 50 g.ha⁻¹ Zn: 0 g.ha⁻¹

Mn: 30 – 50 g.ha⁻¹ Mo: 30 – 50 g.ha⁻¹

Regulace porostu :

Termín: 11. 4. Retacel extra R 68 0,5 l.ha⁻¹

Termín: 27. 4. Moddus + Retacel extra R 68 0,2 + 0,5 l.ha⁻¹

Fungicidy :

1. T 1 :

Termín: 27. 4. Falcon 460 EC 0,4 + Bumper super 0,5 + Atlas 0,1 l.ha⁻¹

2. T 2 :

Termín: 8. 6. Prosaro 250 EC 0,8 l.ha⁻¹

Insekticidy:

Termín: 21. 10. 2008 Fury 10 EW 0,1 l.ha⁻¹

Termín: 8. 6. 2009 Vaztak 10 SC 0,1 l.ha⁻¹

Herbicidy:

Termín: 24. 9. 2008 Synfloran 48 EC 1,5 l.ha⁻¹

Termín: 21. 10. 2008 Glean 75 WG 10 g.ha⁻¹

Termín: 10. 4. 2009 vlastní herbicidní pokus – svízel + další dvouděložné plevelé

Termín: 11. 4. 2009 Huricane 0,2 kg.ha⁻¹ (okraje pozemku, mimo vlastní pokus)

Termín: 17. 6. 2009 Axial 100 EC 0,45 l.ha⁻¹ +smáčedlo Adigor (mimo vlastní pokus)

4.4.2 Založení pokusu

Cílem pokusu je porovnat účinky komerčně nejvyužívanějších herbicidů s deklarovanou účinností na svízel přítulu s přihlédnutím na rychlost účinku, stupeň regulace plevelu i možnost následného obrůstání plevelu se schopností vytvořit, byť redukovane, generativní rozmnožovací orgány. V neposlední řadě byl testován účinek některých používaných kombinací herbicidů v porovnání s rozložením účinku jednotlivých složek kombinace.

Povětrnostní podmínky v době aplikace 10. 4. 2009, cca 12.00 – 13.00 hod:

Teplota vzduchu: 23,6 ° C Srážky: 0,16 mm

Vlhkost vzduchu: 54,9 % Teplota půdy: 15,9 ° C

Vítr: mírný, proti směru aplikace

Vlastní aplikace variant byla realizována pomocí postřikovače Mamut 24m tak, že na každou variantu bylo vždy použito jen jedno rameno. Nádrž postřikovače byla úplně vystříkána a následně byla doplněna nová postřiková jácha. Postřikovač nebyl, z důvodu časové náročnosti, mezi jednotlivými variantami vyplachován čistou vodou. Prvních cca 20m od souvratě nebylo nikdy hodnoceno (z důvodu dokonalého vyčištění hadic na ramenech postřikovače od zbytků předchozího postřiku). Touto metodou tedy vzniklo 26 pásů jednotlivých variant o výměře 0,5ha (širokých 12m a dlouhých něco přes 400m). V každém pokusu byla ponechána neošetřená kontrola o rozloze cca 1,5 x 2,5 m tak, že v době přejezdu postřikovače bylo cílové místo přikryto plastovou folií.

Schematické znázornění pokusu je znázorněno na obr. 3.

Soupis jednotlivých variant, jejich dávkování a dalších údajů je uveden v následujících tabulkách 5 a 6. U všech variant byla použita dávka vody **400l.ha⁻¹** – tedy 200l vody na variantu.

Obr. 3: Schéma vlastního pokusu, lokalita Stará Vožice



Zdroj: <http://www.mapy.cz/#mm=FP@x=133886080@y=133862944@z=15> [on-line 26. 2. 2010]

Tab. 5: Charakteristika jednotlivých přípravků z hlediska obsahu účinných látek a mechanismu účinku

Var. č.	Popis varianty	Účinná látka	Herbicidní skupina	Zařazení HRAC	účinek
1	Arkem SX	metsulfuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
2	Arkem SX	metsulfuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
	<i>plus</i>				
	CZ 600	mecoprop-P	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
3	CZ 600	mecoprop-P	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
4	Pike	metsulfuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
	<i>plus</i>				
	Aurora 40 WG	carfentrazone-ethyl	triazoliny	E	inhibice PPO
5	Aurora 40 WG	carfentrazone-ethyl	triazoliny	E	inhibice PPO
6	Kantor Plus	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
	<i>plus</i>	aminopyralid	deriváty kys. pyridinkarboxylové	O	narušení rovnováhy fytohormonů
	Aurora 40 WG	carfentrazone-ethyl	triazoliny	E	inhibice PPO
7	Biplay SX	metsulfuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
		tribenuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
8	Biplay SX	metsulfuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
	<i>plus</i>	tribenuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
	Starane 250 EC	fluroxypyr	pyridyloxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
9	Biplay SX	metsulfuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
	<i>plus</i>	tribenuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
	Kantor	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS

Var. č.	Popis varianty	Účinná látka	Herbicidní skupina	Zařazení HRAC	účinek
10	Trimmer 75 WG	tribenuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
11	Trimmer 75 WG <i>plus</i>	tribenuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
	Tomigan 250 EC	fluroxypyr	pyridyloxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
12	Tomigan 250 EC	fluroxypyr	pyridyloxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
13	Arrat	tritosulfuron	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
		dicamba	aminobenzoové kyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
14	Sekator	amidosulfuron	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
		iodosulfuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
		mefenpyr-diethyl			
15	Grodyl 75 WG	amidosulfuron	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
16	Kantor Plus	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
	<i>plus</i>	aminopyralid	deriváty kys. pyridinkarboxylové	O	narušení rovnováhy fytohormonů
	Glean 75 WG	chlorsulfuron	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
17	Kantor Plus	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
		aminopyralid	deriváty kys. pyridinkarboxylové	O	narušení rovnováhy fytohormonů
18	Kantor	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
19	Mustang	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
		2,4-D	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů

Var. č.	Popis varianty	Účinná látka	Herbicidní skupina	Zařazení HRAC	účinek
20	Mustang forte	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
		2,4-D	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
		aminopyralid	deriváty kys. pyridinkarboxylové	O	narušení rovnováhy fytohormonů
21	Aurora Super SG	carfentrazone-ethyl	triazoliny	E	inhibice PPO
		mecoprop-P	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
22	Optica Trio	dichlorprop-P	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
		MCPA	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
		mecoprop-P	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů
23	Husar	iodosulfuron-methyl	sulfonylmočoviny	B	inhibice ALS
24	Hurricane	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
		pyroxsulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
		aminopyralid	deriváty kys. pyridinkarboxylové	O	narušení rovnováhy fytohormonů
25	Hurricane	florasulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
		pyroxsulam	triazolpyrimidiny	B	inhibice ALS
		aminopyralid	deriváty kys. pyridinkarboxylové	O	narušení rovnováhy fytohormonů
26	Protugan Super	isoproturon	substituované močoviny	C2	inhibice fotosystému II
		bifenox	difenyl ethery	E	inhibice PPO
		mecoprop-P	fenoxykyseliny	O	narušení rovnováhy fytohormonů

Zdroje: *Herbicidní skupina, účinné látky (Anonym 2009b)*

Zařazení HRAC a účinek (Lokaj 2007)

Tab. 6: Dávkování přípravků a předpokládaný účinek

Var. č.	Popis varianty	Dávkování l,kg.ha ⁻¹	Dávkování l,kg.0,5ha ⁻¹	Deklarovaná účinnost ¹ na svízel
1	Arkem SX	0,035	0,0175	1 ²
2	Arkem SX <i>plus</i> CZ 600	0,030 1,500	0,0150 0,7500	3
3	CZ 600	2,000	1,0000	3
4	Pike <i>plus</i> Aurora 40 WG	0,020 0,045	0,0100 0,0225	1 3
5	Aurora 40 WG	0,050	0,0250	3
6	Kantor Plus <i>plus</i> Aurora 40 WG	0,030 0,045	0,0150 0,0225	4 3
7	Biplay SX	0,045	0,0225	2,5
8	Biplay SX <i>plus</i> Starane 250 EC	0,030 0,400	0,0150 0,2000	4
9	Biplay SX <i>plus</i> Kantor	0,030 0,075	0,0150 0,0375	2,5 4
10	Trimmer 75 WG	0,025	0,0125	1,5 ³
11	Trimmer 75 WG <i>plus</i> Tomigan 250 EC	0,020 0,400	0,0100 0,2000	4
12	Tomigan 250 EC	0,600	0,3000	4
13	Arrat	0,200	0,1000	3
14	Sekator	0,300	0,1500	4
15	Grodyl 75 WG	0,025	0,0125	4
16	Kantor Plus <i>plus</i> Glean 75 WG	0,033 0,005	0,0165 0,0025	4 1
17	Kantor Plus	0,033	0,0165	4
18	Kantor	0,100	0,0500	4
19	Mustang	0,600	0,3000	3
20	Mustang forte	1,000	0,5000	4

Var. č.	Popis varianty	Dávkování l,kg.ha ⁻¹	Dávkování l,kg.0,5ha ⁻¹	Deklarovaná účinnost ¹ na svízel
21	Aurora Super SG	1,000	0,5000	3
22	Optica Trio	2,000	1,0000	3
23	Husar	0,200	0,1000	4
24	Hurricane	0,200	0,1000	4
25	Hurricane	0,150	0,7500	(4)
26	Protugan Super	3,000	1,5000	3

¹ deklarovaná účinnost

0	1	2	3	4
neúčinkuje	slabá účinnost	dobrá účinnost	výborná účinnost	specialista

zdroj: (Anonym 2009a)

² zdroj:

http://www2.dupont.com/Crop_Protection/cs_CZ/assets/downloads/pdfs/Katalog_2007_ARKEM.pdf

[on-line 28. 2. 2010]

³ Trimmer 75 WG je analogický přípravek s Granstarem 75WG – účinnost je jako u Granstaru 75WG

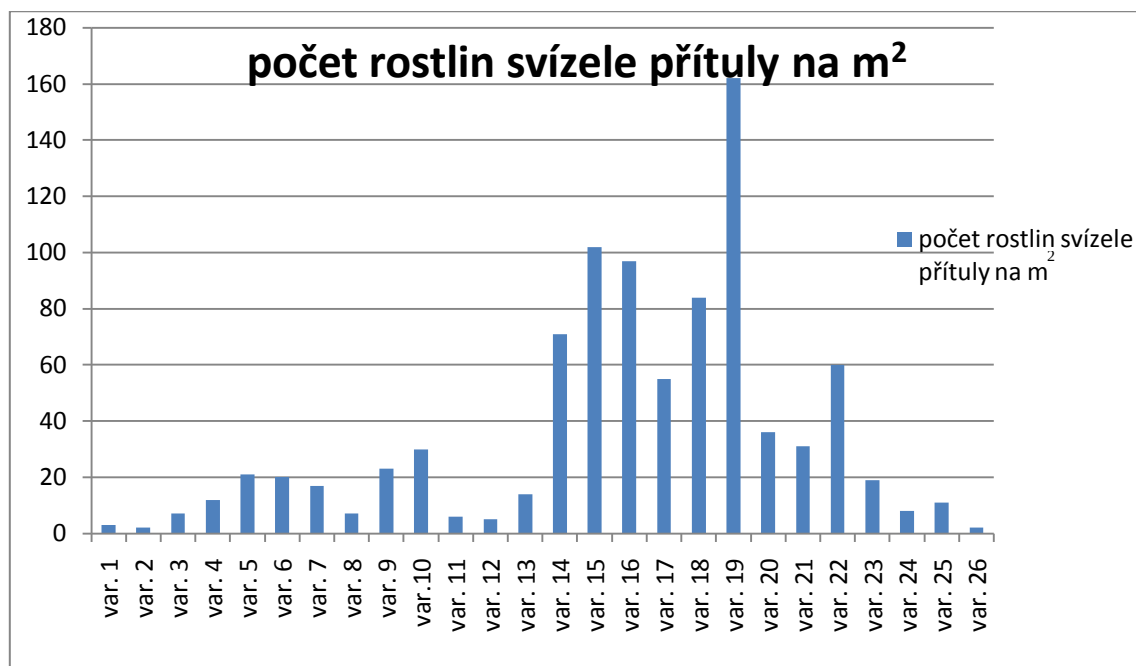
4.4.3 Zaplevelení

Druhý den po aplikaci byly odečteny počty jedinců svízele přítuly na m² v jednotlivých variantách. Za použití 'čtvrtmetrovky' byly dělány odečty vždy čtyřikrát v každé variantě a to po celé délce variant (v rozmezí cca 80 kroků dospělé osoby). Součet těchto čtyř odečtů pak dává počty rostlin na m². Počty rostlin svízele přítuly na m² při zahájení pokusu uvádí následující tabulka 7 a graf 5. Odečet 1 byl realizován vždy v oblasti neošetřené kontroly. Svízel přítula byl ve fázi 8-11 přeslenů. Úmyslně byla zvolena aplikace na takto přerostlý svízel, protože realita v zemědělské praxi vede často z různých důvodů k nedodržování optimální aplikační doby a v řadě případů je nutné podobné situace řešit. V těchto podmínkách se tak transparentněji ukáže schopnost přípravku svízel regulovat i s tím, že některé přípravky, které ho za běžných podmínek spolehlivě potlačují, vykážou slabší účinnost. Navíc, při praktickém použití na velkých honech nejsou zpravidla na všech místech stejné podmínky a při dosažení ideální růstové fáze plevelů pro aplikaci herbicidů na jedné části může být na opačné straně pozemku již svízel značně přerostlý.

Tab. 7: Počty jedinců svízele přituly na m² v jednotlivých variantách při zahájení pokusu

varianta	Odečet 1	Odečet 2	Odečet 3	Odečet 4	počet rostlin na m ²
1.	1	2	0	0	3
2.	1	0	1	0	2
3.	2	0	4	1	7
4.	1	1	7	3	12
5.	1	1	3	16	21
6.	2	3	8	7	20
7.	0	6	4	7	17
8.	2	1	2	2	7
9.	6	0	12	5	23
10.	3	19	7	1	30
11.	1	1	2	2	6
12.	1	0	1	3	5
13.	1	9	0	4	14
14.	4	34	27	6	71
15.	18	26	28	30	102
16.	26	28	22	21	97
17.	8	15	20	12	55
18.	11	36	28	9	84
19.	53	32	32	45	162
20.	7	14	6	9	36
21.	4	12	11	4	31
22.	11	14	22	13	60
23.	4	3	10	2	19
24.	4	3	0	1	8
25.	5	0	2	4	11
26.	1	0	1	0	2

Graf 5: Počty jedinců svízele přituly na m^2 v jednotlivých variantách při zahájení pokusu



Jak je patrné z předchozího grafu 5, pozemek byl, co se zastoupení plevelů týče, výrazně nevyrovnaný – a to jak příčně tak podélně. Směrem do středu pozemku počty plevelů vzrůstaly, blíže k souvratím se potom vyskytovaly v menší míře. Příčina nebyla zjišťována, nicméně je globálnějšího charakteru (utuzení půdy, živiny, vláha...), protože podobné výkyvy v hustotě i vzrůstu byly během prohlídek zaznamenány i na samotném porostu pšenice (a to samozřejmě nejen na souvratích, kde je utuzení půdy logicky větší, ale v celých podélných pásech). Pozemek bohužel nebyl sklizen mlátičkami s možným výstupem výnosových map, a proto jsou tyto závěry vyvozeny čistě na základě subjektivního hodnocení porostu. Stejně výkyvy byly zaznamenány i na zaplevelení chundelkou metlicí (*Apera spica-venti* (L.)), která se v prvních variantách prakticky nevyskytovala, zatímco v rozmezí variant 10-22 (vč. ploch za vlastním pokusem) byl její výskyt značný a to i přes plošné ošetření pozemku proti jednoduchým plevelům. Problém rezistence chundelky metlice na některých lokalitách k určitým skupinám účinných látek je ovšem známý.

Pokud pomineme nevyrovnanost pozemku z hlediska počtu rostlinek svízele přituly, jeví se volba této lokality jako vhodná, protože zaplevelení svízelem přitulou v době aplikace je značné a ve dvou variantách překročilo dokonce četnost 100 rostlin na m^2 .

4.4.4 Vyhodnocení

Pokus byl hodnocen v týdenních intervalech ($\pm$ 1-2 dny) formou fotodokumentace účinku herbicidu na rostlinky plevelu. Hlavní hodnocení proběhlo 8. 5. 2009, kdy byl hodnocen účinek individuálně na jednotlivé přeživší rostliny svízele a to při využití stupnice 0-9 (přičemž 9 (tj. nenalezena živá rostlina) je účinek absolutní a 0 žádný - viz obr. 4-6) a stejným způsobem i 15. 6. 2009, tentokrát včetně hodnocení generativních orgánů. Jednotlivé rostliny v pokusu byly vždy porovnávány s aktuálním stavem herbicidem nezasažených jedinců z kontroly. V případě nálezu různých stupňů poškození a eradikace byl hodnocen lépe vyvinutý (méně poškozený) jedinec. Druhá varianta hodnocení proběhla 12. 7. 2009, kdy byla hodnocena účinnost herbicidu porovnáním s počátečním počtem rostlin za použití procentuálního hodnocení a to plošně v celé délce pokusu (kdy 100% znamená naprostou likvidaci plevelu a 0% stav shodný s kontrolou). Celková efektivita herbicidu (popř. kombinace) je tak lépe patrná z druhé varianty hodnocení protože zohledňuje množství přeživších, popř. obrostlých rostlin. Z obrazové přílohy a přiloženého CD je pak patrný vývoj zasažených jedinců v čase, projevy a rychlost účinků herbicidů a případné obrůstání rostlin svízele.

Obr. 4: Účinek hodnocený jako 0-1 (8. 5. 2009 – var. 1)



Obr. 5: Účinek hodnocený číslem 5 (8. 5. 2009 – var. 10)



Obr. 6: Účinek hodnocený číslem 9 (8. 5. 2009 – var. 6)



5 VÝSLEDKY

Tabulka 8 obsahuje deklarované hodnoty účinnosti, údaje zjištěné z polního pokusu z hodnocení 8. 5. 2009 a 15. 6. 2009 a jejich porovnání. V neposlední řadě je zachyceno případné vytvoření generativních orgánů přeživších plevelů k 15. 6. 2009

Tab. 8: *Vyhodnocení pokusu 8. 5. 2009 a 15. 6. 2009*

Var. č.	Popis varianty	Deklarovaná účinnost ¹	Účinnost 8.5.2009	Účinnost 15.6.2009	Vytvoření gen. orgánů ⁴
1	Arkem SX	1 ²	0-1	0	+++
2	Arkem SX + CZ 600	3	6-7	5	+
3	CZ 600	3	6-7	5-6	+
4	Pice + Aurora 40WG	3	6-7	3	+ (+)
5	Aurora 40WG	3	6	4-5	+
6	Kantor Plus + Aurora 40WG	4	9	6	(+)
7	Biplay SX	2,5	7	6	+ (+)
8	Biplay SX + Starane 250 EC	4	6	6	+ (+)
9	Biplay SX + Kantor	4	6	4-5	(+)
10	Trimmer 75WG	1,5 ³	5	3	+
11	Trimmer 75WG + Tomigan	4	7	6	(+)
12	Tomigan 250 EC	4	7	5	(+)
13	Arrat	3	7-8	6	(+)
14	Sekator	4	7-8	7	(+)
15	Grodyl 75 WG	4	7	8	(+) -
16	Glean 75 WG + Kantor Plus	4	7	8	(+) -
17	Kantor Plus	4	7-8	7-8	(+)
18	Kantor	4	7-8	7	(+) -
19	Mustang	3	8	7	(+)
20	Mustang forte	4	7-8	7	(+) -
21	Aurora super SG	3	8	7	(+)
22	Optica Trio	3	7-8	5-6	+
23	Husar	4	7	5	+
24	Hurricane 0,2	4	7-8	5	+
25	Hurricane 0,15	4	8	5	+ (+)
26	Protugan super	3	7	5	+

¹ deklarovaná účinnost

0	1	2	3	4
neúčinkuje	slabá účinnost	dobrá účinnost	výborná účinnost	specialista

zdroj: (Anonym 2009a)

² zdroj:

http://www2.dupont.com/Crop_Protection/cs_CZ/assets/downloads/pdfs/Katalog_2007_ARKEM.pdf

[on-line 28. 2. 2010]

³ Trimmer 75 WG je analogický přípravek s Granstarem 75WG – účinnost je jako u Granstaru 75WG

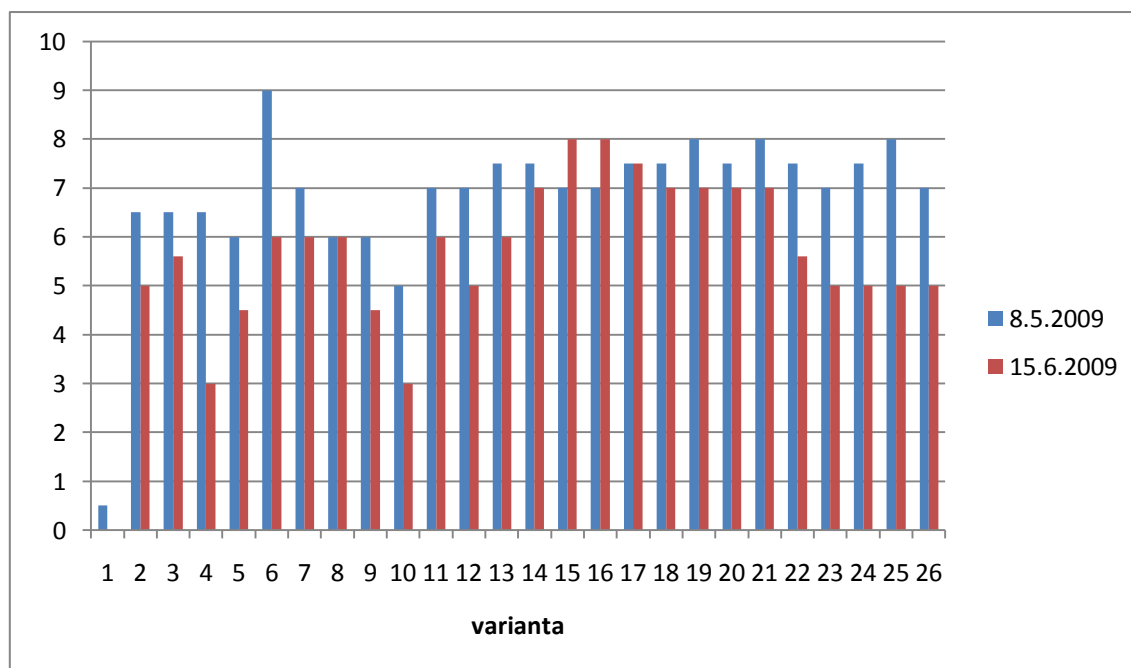
⁴ symboly použité v hodnocení generativních orgánů

symbol	Slovní popis
(+) -	Generativní orgány vytvořeny. V kontrastu s kontrolou ve velmi zanedbatelném množství a jen na velmi malém podílu přeživších rostlin.
(+)	Generativní orgány na přeživších rostlinách vytvořeny jen v malém množství a to jen ojediněle na některých přeživších rostlinách.
+	Generativní orgány na cca 50% přeživších rostlin vytvořeny v malém množství.
+ (+)	Generativní orgány na většině přeživších rostlin. Množství oproti kontrole je sníženo cca na polovinu.
++	Generativní orgány na většině přeživších rostlin. Počet mírně snížen oproti kontrole.
+++	Množství generativních orgánů shodné s množstvím, které vytvořili rostliny v kontrole.

Z uvedené tabulky 8 je evidentní, že v pokusu prakticky neexistovala varianta, ve které by po dvou měsících od aplikace nebyly nalezeny rostliny svízele bez generativních orgánů. Ve všech 26ti variantách tak více či méně došlo k alespoň částečné obnově půdní zásoby semen. Nejlepší účinek vykazaly v tomto ohledu varianty 15 (*Grodyl 75 WG*), 16 (*Glean 75 WG + Kantor Plus*), 18 (*Kantor*) a 20 (*Mustang forte*), u nichž bylo celkové množství vytvořených semen minimální. I u většiny dalších variant, u kterých i přesto došlo částečně ke kvetení a vytvoření semen, byl výsledný efekt herbicidního zásahu velmi dobrý, neboť v porovnání s kontrolami došlo k velmi silnému potlačení rozmnožování. Jako nedostačující se ukázala pouze varianta 1 (*Arkem SX*), která však byla do pokusu zařazena jen pro potvrzení a deklaraci tvorby účinku

kombinace Arkem SX + CZ 600 (oba přípravky jsou prodávány v balíčku pro společnou aplikaci).

Graf 6: Vývoj účinku herbicidů (kombinací)

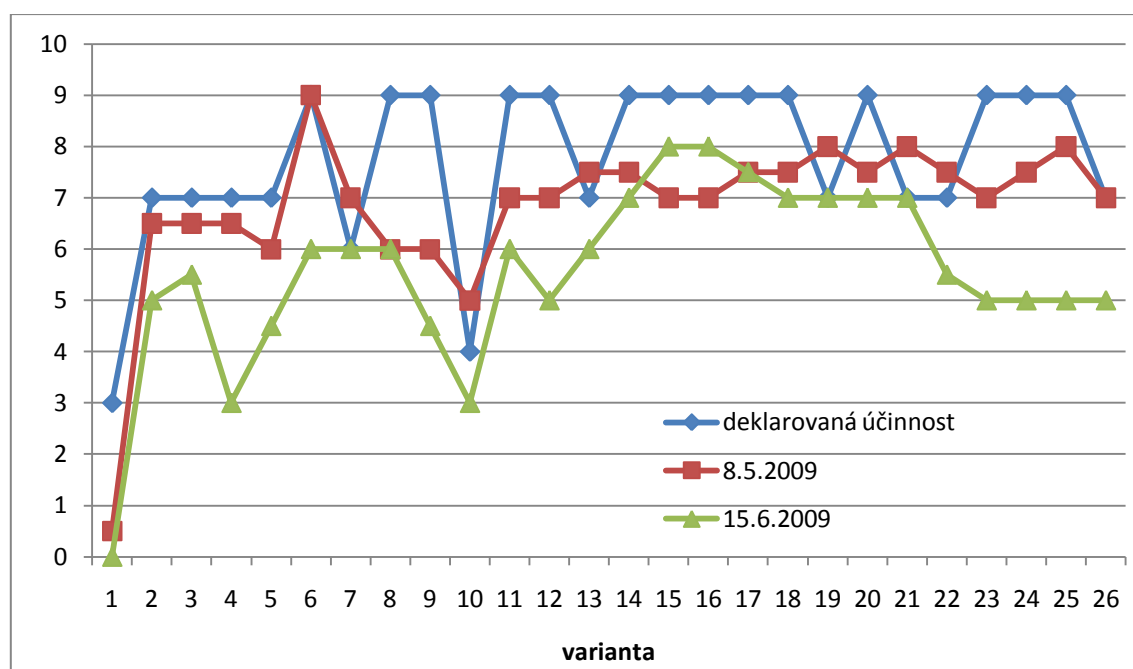


Z grafu 6 je patrné, že většina přípravků vykazovala při prvním hodnocení dne 8. 5. 2009 (tj. měsíc po aplikaci přípravků) vyšší účinnosti než při druhém hodnocení, které bylo realizováno zhruba za dva měsíce od aplikace. U většiny variant tak svízel buďto obrostl nebo alespoň částečně překonal zásah herbicidem (popř. dorostly nové, herbicidem nezasažené rostliny). Varianty 8 (*Biplay SX + Starane*) a 17 (*Kantor Plus*) vykazaly vyrovnaný účinek v obou hodnoceních. U variant 15 (*Grodyl 75 WG*) a 16 (*Glean 75 WG + Kantor Plus*) pak bylo hodnocení po dvou měsících od aplikace ještě vyšší, než po měsíci. U Gleanu lze účinek na svízel pominout (deklarovaná účinnost 1) a výsledný efekt na svízel je tak dán především druhou složkou kombinace, tj. Kantoru Plus. I samostatně aplikovaný Kantor Plus vykázal trvalý a velmi dobrý účinek. V obou verzích, ve kterých byl aplikován, potvrdil svoji vysokou účinnost na svízel přítulu. Ve variantě 6, ve které byl aplikován společně s Aurorou 40WG vykázal výborný efekt zejména při prvním hodnocení, při druhém pak mírně ztrácel. U Grodylu poté lze pozdější zlepšení vysvětlit výrobcem deklarovanou dobou odumírání

zasažených rostlinek (za 4-6 týdnů viz kapitola Charakteristika použitých herbicidů), kdy bylo v nastalých podmínkách zřejmě potřeba horní hranice.

Z hlediska porovnání deklarované účinnosti s účinností zjištěnou vlastním pokusem je nutno konstatovat, že většina herbicidních přípravků (popř. jejich kombinací) vykazala v reálu mírně nižší účinnost, než bylo deklarováno. Pouze u některých variant došlo k jejímu dosažení, popř. byla při prvním hodnocení i velmi mírně překonána (viz graf 7). Pro tyto účely byla deklarovaná účinnost převedena na stupnici použitou v pokusu (viz tabulka 9).

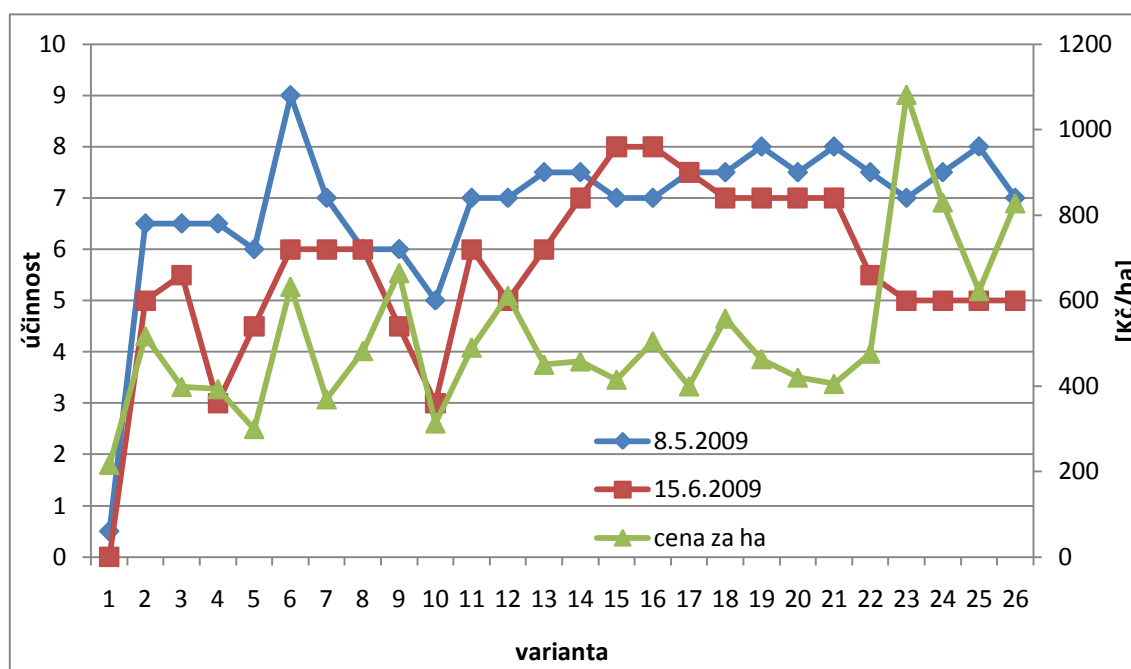
Graf 7: Porovnání deklarované účinnosti s účinností zjištěnou polním pokusem



Tab. 9: Převod deklarované účinnosti na stupnici použitou v hodnocení pokusu

Deklarovaná účinnost	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
Stupnice použitá v pokusu	0-1	2	3	4	5	6	7	8	9

Graf 8: Porovnání účinnosti a ceny přípravku (2009) na ha



Graf 8 je pouze orientační. Je zřejmé, že nejdražší přípravek v žádném případě nemusí vykazovat nejlepší účinnost, nicméně zde je hodnocena pouze hypotetická varianta, že na pozemku zasahujeme pouze proti svízeli. Jednotlivé přípravky však zpravidla vykazují vyšší či nižší účinnost na celé spektrum dvouděložných plevelů, popř. i proti některým jednoděložným. V případě objektivního srovnávání cen s účinností by musel být realizován pokus s vyhodnocením účinku proti všem cílovým druhům a následně matematicky dopočítán získaný efekt, což ovšem přesahuje rámec této práce, která je zaměřena výhradně na svízel přitulu. V případě nutnosti zásahu pouze proti svízeli se jako neoptimálnější jeví varianta 21 (*Aurora super SG*), var. 17 (*Kantor Plus*), var. 20 (*Mustang forte*) a 15 (*Grodyl 75WG*).

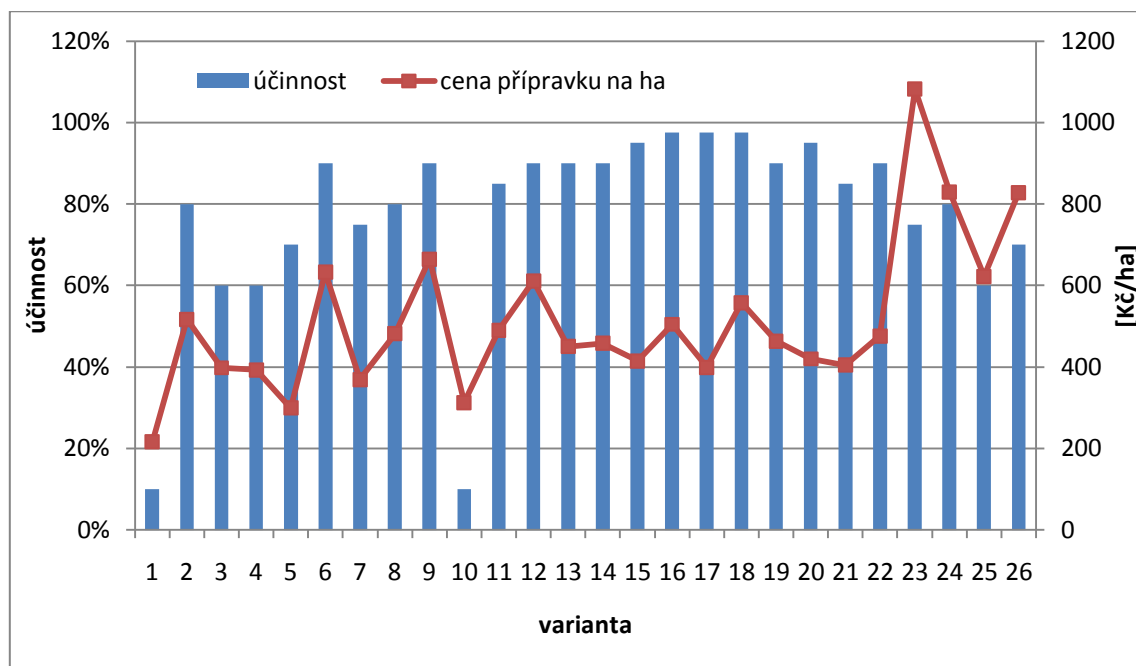
Jako druhý styl vyhodnocení bylo užito hodnocení % eradikace v délce celé varianty a to v porovnání s počátečním stavem (resp. kontrolou). Celkový aktuální efekt je tak lépe patrný z tohoto způsobu hodnocení, ačkoliv nezohledňuje případné vytvoření semen na přeživších jedincích. Výsledky hodnocení uvádí tabulka 10. Při stoprocentním hodnocení by ve variantě nebyla přítomna žádná přeživší rostlina svízele. Při nule pak stav ve variantě odpovídá stavu v kontrole. Tento způsob má pro praktické využití větší význam, neboť zohledňuje množství přeživších rostlin svízele přituly – a tedy výsledné zaplevelení, nikoliv jen samotný fakt, že u některých jedinců k obrůstání došlo. Například, ačkoliv u varianty 6 (*Kantor Plus* + *Aurora 40WG*) došlo u některých rostlin

k výraznému obrůstání, jednalo se jen o malý zlomek z původního počtu jedinců a výsledný eradikační efekt zásahu tak byl velmi dobrý.

Tab. 10: Vyhodnocení pokusu dne 12. 7. 2009

Var. č.	Popis varianty	Výsledné hodnocení účinnosti
1	Arkem SX	10%
2	Arkem SX + CZ 600	80%
3	CZ 600	60%
4	Pice + Aurora 40WG	60%
5	Aurora 40WG	70%
6	Kantor Plus + Aurora 40WG	90%
7	Biplay SX	75%
8	Biplay SX + Starane 250 EC	80%
9	Biplay SX + Kantor	90%
10	Trimmer 75WG	10%
11	Trimmer 75WG + Tomigan 250 EC	85%
12	Tomigan 250 EC	90%
13	Arrat	90%
14	Sekator	90%
15	Grodyl 75 WG	95%
16	Glean 75 WG + Kantor Plus	97,5%
17	Kantor Plus	97,5%
18	Kantor	97,5%
19	Mustang	90%
20	Mustang forte	95%
21	Aurora super SG	85%
22	Optica Trio	90%
23	Husar	75%
24	Hurricane 0,2	80%
25	Hurricane 0,15	60%
26	Protugan super	70%

Graf 9: Grafické znázornění úspěšnosti zásahu s ohledem na cenu přípravku (2009) na ha



Z hlediska druhého typu hodnocení dosáhly největší účinnosti varianty 16 (*Glean 75 WG + Kantor Plus*), 17 (*Kantor Plus*), 18 (*Kantor*), 20 (*Mustang forte*) a 15 (*Grodyl 75 WG*). Řada dalších variant vykázala velmi dobrou účinnost (viz tabulka 10 a graf 9). Nedostačující efekt se podle předpokladu projevil pouze u variant 1 (*Arkem SX*) a 10 (*Trimmer 75WG*). Ani jeden z těchto přípravků není určen pro hubení svízele, ačkoliv přímo nulovou účinnost výrobce neuvádí, a oba dva jsou dostupné pouze v obchodním balíčku (*Arkem+CZ 600 a Legend (Trimmer 75WG + Tomigan 250 EC)*), kdy účinnost na svízel je zajišťována druhým přípravkem v kombinaci. I přesto je u prvního balíčku velmi výrazný synergický efekt neboť CZ 600 poskytuje v kombinaci s Arkemem o 20% lepší účinek než při samostatné aplikaci.

V případě posuzování ekonomické výhodnosti aplikace, stejně jako v předchozím případě při zásahu pouze proti svízeli, vychází jako neoptimalnější varianty 17 (*Kantor Plus*), 15 (*Grodyl 75WG*) a 20 (*Mustang forte*), které za příznivou cenu poskytují výbornou ochranu porostu.

6 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Tab. 11: Náklady na ošetření ha pozemku u jednotlivých variant (jen ceny přípravků)

var. č.	Popis varianty	Dávka na ha	Jednotková cena v Kč ¹	Cena za ha v Kč	Cena za ha v Kč (2010) ⁴
1	Arkem SX	0,035	6167 ³	216	215
2	Arkem SX <i>plus</i> CZ 600	0,030 1,500	3100 ²	517	516
3	CZ 600	2,000	199 ³	398	398
4	Pike <i>plus</i> Aurora 40 WG	0,020 0,045	6167 5990	393	320
5	Aurora 40 WG	0,050	5990	300	285
6	Kantor Plus <i>plus</i> Aurora 40 WG	0,030 0,045	12100 5990	633	637
7	Biplay SX	0,045	8200	369	369
8	Biplay SX <i>plus</i> Starane 250 EC	0,030 0,400	6025 ²	482	482
9	Biplay SX <i>plus</i> Kantor	0,030 0,075	8200 5580	665	650
10	Trimmer 75 WG	0,025	12500	313	300
11	Trimmer 75 WG <i>plus</i> Tomigan 250 EC	0,020 0,400	13100 ²	490	480
12	Tomigan 250 EC	0,600	1019	611	599
13	Arrat	0,200	2250	450	378
14	Sekator	0,300	1526	458	458
15	Grodyl 75 WG	0,025	16600	415	432
16	Kantor Plus <i>plus</i> Glean 75 WG	0,033 0,005	12100 21120	505	516
17	Kantor Plus	0,033	12100	399	419
18	Kantor	0,100	5580	558	538

var. č.	Popis varianty	Dávka na ha	Jednotková cena ¹	Cena za ha v Kč	Cena za ha v Kč (2010) ⁴
19	Mustang	0,600	772	463	440
20	Mustang forte	1,000	420	420	420
21	Aurora Super SG	1,000	405	405	405
22	Optica Trio	2,000	238	476	490
23	Husar	0,200	5412	1082	840
24	Hurricane	0,200	4150	830	830
25	Hurricane	0,150	4150	623	622
26	Protugan Super	3,000	276	828	828

Pozn.:

¹ceny platné k 31. 3. 2009, zaokrouhleno na celé koruny. Ceny se vztahují na nejobvyklejší prodávaná balení (zdroj: Vondruška 2009)

²u kombinací u nichž je uvedena pouze jedna cena, se jedná o nákup v tzv. obchodním balíčku, tj. zvýhodněném obchodním balení kombinace přípravků doporučeném výrobcem/výrobci

³ceny Arkemu SX a CZ 600 jsou dopočítány odhadem z ceníku z roku 2008 (porovnáním CZ 600 s Optikou). V roce 2009 byly tyto dva přípravky k dostání pouze společně v 'balíčku'

⁴ z pracovní verze ceníku pro rok 2010 (zdroj: Vondruška 2010)

V tabulce 11 je uveden náklad na ochranu při volbě jednotlivých variant. V ceně za ha je uvedena pouze cena přípravku. Uvedené ceny byly kalkulovány na dobu případného nákupu pro plánovanou aplikaci 10. 4. 2009 a vztahují se na nejběžněji prodávaná balení výrobku. K celkovým nákladům je samozřejmě ještě nutné připočítat náklady na samotnou aplikaci. Ty činí v případě realizace přes služby (27/30m postřikovač, bez dovozu vody a PHM) 235 Kč.ha⁻¹ (Anonym 2010c).

7 NÁVRH OPATŘENÍ

V podmínkách společnosti Agrospol Mladá Vožice a.s., která již řadu let obdělává všechnu svoji ornou půdu minimalizační technologií a pravidelně vykazuje velmi dobré hospodářské výsledky, by asi bylo bláhové domnívat se, že přistoupí zpět k základnímu zpracování půdy, orbu nevyjímaje.

Samotná podmítka je sice nezastupitelná operace a následné ošetření – ať už se jedná o druhou podmítku či chemické prostředky na bázi glyphosate – dokáže úspěšně potlačit vzešlé plevely, nicméně vzhledem k zásobě semen v půdě není dostatečná.

Převaha ozimů v osevním postupu také nepřispívá k účinné eradikaci ozimých plevelů. Jedinou možností je upravit osevní postup na svízelem silně zaplevelovaných pozemcích ve prospěch jarních plodin – v tomto případě přichází v úvahu jarní ječmen a kukuřice a svízel regulovat co nejdéle mechanicky. V případě zařazení jarního ječmene po včasné sklizené plodině je možné využít meziploidy – jednak k vytvoření zapojeného porostu, který částečně přispěje k potlačování i ostatních plevelů, jednak pro dodání organické hmoty do půdy a následné zlepšení půdní aktivity.

Dále je v osevním postupu možné použít na tyto pozemky sledu v Agrospolu využívaného, tj. bob s podsevem jetele a následný rok ponechat na stanovišti samotný jetel, neboť tento systém střídání plodin je velmi vhodný právě pro potlačení svízele přítuly. V tomto případě by bylo vhodné realizovat důkladnou diagnostiku a především evidenci zaplevelení jednotlivých pozemků v průběhu let a následně tak pro tento postup vytipovat pozemky, na kterých je i přes silnou chemickou ochranu porostů každoroční problém se silným zaplevelením svízelem přitulou.

Ačkoliv je to v podmínkách Agrospolu, jenž se řadí mezi podniky s nejvyšší intenzifikací výroby, pravděpodobně nereálné, v teoretické rovině je možné uvažovat i o ponechání nejzaplevelenějších pozemků bez využití - resp. zasít pouze travní porost, který bude pravidelně sečen. Dotace na ornou půdu podniku zůstanou a navíc dojde k účinnému omezení ozimých jednoletých plevelů na tomto území.

I přes omezení plynoucí z používaných technologií je nezbytné do systému eradikace svízele přítuly začlenit co nejvíce různých způsobů jeho potlačování a vytvořit tak v rámci možností co nejkomplexnější systém.

Největší důraz je samozřejmě kladen na chemickou ochranu, která je z dílčích způsobů regulace asi ten nejúčinnější. Při současném silném výskytu svízele přítuly je nezbytné ho regulovat při každé příležitosti a není možné si dovolit výpadek v ochraně, protože při současném tlaku by byla prakticky znemožněna, v lepším případě jen silně znehodnocena sklizeň. I proto uvádím v následujících tabulkách 12 a 13 v současnosti dostupné možnosti chemické ochrany zasazené do osevního postupu AGS Mladá Vožice.

Tab. 12: Topologie rámcového osevního postupu AGS Mladá Vožice a.s. a možnosti ochrany proti plevelům z hlediska hlavních skupin účinných látek

Možnosti zařazení herbicidů ze skupin HRAC na hlavních pozicích osevního postupu																
Hon	Hlavní plodiny	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P Z
I.	Řepka ozimá	propionáty hexandiony			bipyrydily		isoxazolidinon	glyciny	kys. fosfonová		benzamidy chloroacetamid acetamidy				kys. pyridinkarboxylová, chinolinkarboxylová	
	Hrách	propionáty hexandiony	imidazolinony	triazinony, subst.močoviny b-thiadiazinony	bipyrydily		pyridinkarboxamidy isoxazolidinon	glyciny	kys. fosfonová	sulfanilkarbamáty	dinitroaniliny, chloroacetamidy			benzofurany thiokarbamáty	kys. fenoxycarboxylová	
	Kukuřice	hexandiony	sulfonylmočov. triazolpyrimidin	triaziny, subst. močoviny, b- thiadiazinony, nitrily			flurochloridone triketony isoxazoly	glyciny			dinitroaniliny chloroacetamidy				kys. fenoxycarboxyl aminobenzoová pyridinkarboxyl	
	Brambory	propionáty hexandiony	sulfonylmočoviny	triazinony, subst.močoviny b-thiadiazinony	bipyrydily		flurochloridone isoxazolidinon	glyciny	kys. fosfonová		chloroacetamidy			thiokarbamáty		
	Jetel	propionáty		benzothiadiazinony	bipyrydily				kys. fosfonová	sulfanilkarbamáty	benzamidy				kys. fenoxycarboxylová	
II.	Pšenice ozimá	propionáty hexandiony pyrazoliny	sulfonylmočov. triazolpyrimidin triazolinony	subst.močoviny b- thiadiazinony nitrily	bipyrydily	difenyletery N-fenylftalimidy aryltriazoliny	pyridinkarboxamidy, flurtamon, bifluthutamid flurochloridone	glyciny			dinitroaniliny, oxyacetamidy			thiokarbamáty	kyseliny fenoxycarboxyl aminobenzoová pyridinkarboxyl	

Tab. 12 (pokračování): Topologie rámcového osevního postupu AGS Mladá Vožice a.s. a možnosti ochrany proti plevelům z hlediska hlavních skupin účinných látek

Možnosti zařazení herbicidů ze skupin HRAC na hlavních pozicích osevního postupu																	
Hon	Hlavní plodiny	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Z
III.	Žito	propionáty	sulfonylmočov. triazolpyrimidiny	subst.močoviny b-thiadiazinony nitrily	bipyridily	difenyletery, aryltriazoliny	pyridinkarboxamidy, flurtamon	glyciny			dinitroaniliny, oxyacetamidy				kyseliny fenoxycarboxyl aminobenzoová pyridinkarboxyl		
	Ječmen ozimý	pyrazoliny	sulfonylmočov. triazolpyrimidiny	subst.močoviny b-thiadiazinony nitrily	bipyridily	difenyletery, aryltriazoliny	pyridinkarboxamidy, flurtamon	glyciny			dinitroaniliny, oxyacetamidy				kyseliny fenoxycarboxyl aminobenzoová pyridinkarboxyl		
	Ječmen jarní	propionáty hexandiony pyrazoliny	sulfonylmočov. triazolpyrimidiny	b.thiadiazinony nitrily	bipyridily	Nfenylftalimidy aryltriazoliny		glyciny			dinitroaniliny				kyseliny fenoxycarboxyl aminobenzoová pyridinkarboxyl		
	Bob s pods.JL	propionáty		b.thiadiazinony	bipyridily												

Zdroje: (Anonym 2010a)

(Anonym 2010b)

(Lokaj 2007)

Možnosti hubení svícele přituly během vegetace vyznačeny:

0	1	2	3	4
neúčinkuje	slabá účinnost	dobrá účinnost	výborná účinnost	specialista

Tab. 13: Topologie rámcového osevního postupu AGS Mladá Vožice a.s. a možnosti ochrany proti plevelům z hlediska hlavních skupin účinných látek – komerční přípravky

		deklarovaná účinnost:															
		0		1		2		3		4							
		Možnosti zařazení herbicidů ze skupin HRAC na hlavních pozicích osevního postupu															
Hon	Hlavní plodiny	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Z
	Řepka ozimá						Command 36 CS, Cirrus CS, Brasan	Roundup Rapid, Roundup Klasik, Clinic, Dominator	Basta		Brasan, Butisan star, Butisan 400 SC, (Devrinol)				Butisan star, Galera, Galera podzim		
	Hrách		Escort	Basagran super, Afalón 45 SC	Reglone		Command 36 CS, Cirrus CS	Roundup Rapid, Roundup Klasik, Clinic, Dominator	Basta		Escort Stomp 400 SC, Stomp 330 E			Boxer Stemat super			
I.	Kukuřice		Mustang, Accent, Epiag, Grid, Master, Milagro, Arrat,Refine, Titus 25 WG, Plus	Guardian extra, Click Plus, Lumax, Guard, Safe M., Afalon 45 SC, Koban T, Basagran super Bromotril 25, Cambio			Callisto 480 SC, Lumax, Racer, Laudis, Merlin	Roundup Rapid, Roundup Klasik, Clinic, Dominator			Guardian extra, Click Plus, Lumax, Stomp 400 SC, Stomp 330 E, Pendigan 330 EC, Guard, S.M., Trophy Gold, Trophy, Koban T				Mustang, Starane 250 EC, Tomigan 250 EC, Banvel, Arrat, Cambio, Galera		
	Brambory		Titus 25 WG	Basagran super, Afalon 45 SC	Reglone		Command 36 CS, Cirrus CS, Racer	Roundup Rapid, Roundup Klasik, Clinic, Dominator	Basta					Boxer			
	Jetel			Basagran super	Reglone				Basta								

Vysvětlivky: deklarovaná účinnost – brán vždy nejlepší přípravek ze skupiny. Černě psané přípravky odpovídají deklarované účinnosti, červeně psané přípravky mají účinnost o 1-2 body nižší

Tab. 13 (pokračování): Topologie rámcového osevního postupu AGS Mladá Vožice a.s. a možnosti ochrany proti plevelům z hlediska hlavních skupin účinných látek – komerční přípravky

		deklarovaná účinnost:																
		0		1		2		3		4								
		Možnosti zařazení herbicidů ze skupin HRAC na hlavních pozicích osevního postupu																
Hon	Hlavní plodiny	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Z	
II.	Pšenice ozimá		Arkem+CZ 600 ,Arrat, Kantor Plus , Bipeplay SX + Starane, Granstar (Trimmer)+Tomigan 250 EC, Sekator OD, Lintur, Grodyl 75 WG, Glean + Kantor, Corelio, Monitor, Mustang forte, Husar , Zeus, Hurricane, Chevalier, Caliban	Cougar SC Maraton Protugan super Affinity WG Bromotril Pardner Basagran super Herbaflex Afalon 45 SC	Reglone	Aurora 40 WG Aurora super Protugan super Affinity WG Sumimax	Cougar SC Cougar forte Bacara forte Racer 25 EC Herbaflex	Roundup Rapid, Roundup Klasik, Clinic, Dominator			Cougar forte Bacara forte Maraton Stomp 400 SC Stomp 330 E Pendigan 330 EC			Boxer	Arkem+CZ 600 CZ 600 Bipeplay+Starane Trimmer+Tomigan, Tandus 250 EC, Glean+Kantor Kantor Plus Lintur 70 WG, Arrat Mustang Mustang forte Aurora super Optica Trio Hurricane Protugan super Banvel 480 S			

Tab. 13 (pokračování): Topologie rámcového osevního postupu AGS Mladá Vožice a.s. a možnosti ochrany proti plevelům z hlediska hlavních skupin účinných látek – komerční přípravky

		deklarovaná účinnost:															
		0		1		2		3		4							
Možnosti zařazení herbicidů ze skupin HRAC na hlavních pozicích osevního postupu																	
Hon	Hlavní plodiny	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Z
III.	Žito		Grodyl 75 WG, Sekator, Husar, Mustang, Mustang forte, Kantor, Hurricane, Lintur 70 WG, Arrat, Trimmer + Tomigan 250 EC	Cougar SC, Maraton , Protugan super, Bromotril, Basagran super, Afalon 45 SC	Reglone	Protugan super, Aurora 40 WG	Cougar SC, Cougar forte, Bacara forte	Roundup Rapid, Roundup Klasik, Clinic, Dominator			Cougar forte, Bacara forte, Maraton, Stomp 400 SC , Stomp 330 E				Starane 250 EC, Tomigan, Tandus, Mustang forte, Hurricane, Mustang, Banvel, Optica, CZ 600, Lintur, Arrat, Protugan super		
	Ječmen ozimý		Grodyl 75 WG, Sekator, Trimmer + Tomigan 250 EC, Mustang forte, Mustang, Lintur 70 WG, Arrat, Kantor,	Cougar SC, Maraton, Protugan super, Affinity WG, Basagran super, Bromotril 25 EC, Afalon 45 SC	Reglone	Affinity WG, Protugan super, Aurora 40 WG, Aurora super,	Cougar SC, Cougar forte, Bacara forte,	Roundup Rapid, Roundup Klasik, Clinic, Dominator			Cougar forte, Bacara forte, Maraton, Stomp 400 SC , Stomp 330 E				Starane 250 EC, Tomigan 250 EC, Tandus 250 EC, Mustang forte, Mustang, Optica Trio, Banvel 480 S, Lintur, Arrat, Aurora super, Protugan super, CZ 600		
	Ječmen jarní		Grodyl 75 WG, Sekator, Biplay SX +Starane 250 EC, Arken SX + CZ 600, Trimmer + Tomigan 250 EC, Lintur, Arrat, Kantor, Kantor Plus, Mustang, Mustang forte,	Bromotril 25 SC, Pardner 22,5EC, Basagran super	Reglone	Aurora 40 WG, Aurora super		Roundup Rapid, Roundup Klasik, Clinic, Dominator			Stomp 400 SC, Stomp 330 E				Arken SX + CZ 600, Trimmer, Tomogan 250, Biplay SX + Starane 250 EC, Mustang forte, Kantor Plus, Mustang, Optica Trio, Banvel, Lintur, Arrat, Aurora super		
	Bob s pods.JL			Basagran super													

Zdroje: (Anonym 2010a), (Anonym 2010b), (Lokaj 2007)

8 DISKUZE

Ve vlastním pokusu byly použity nejdůležitější a nejvyužívanější varianty jarní ochrany proti svízeli. Podzimní preemergentní aplikace a časně postemergentní ochrana proti svízeli se podle nich stává v některých letech problematickou a to zejména proto, že svízel vzchází i v teplejších periodách zimy či časného jara (protože díky endogenní dormanci a schopnosti vzcházet i z větších hloubek má značně širokou periodu vzcházení), kdy je již reziduální účinek většiny herbicidů nedostatečný. Často je tak stejně nezbytné provádět ochranná opatření na jaře (Klem, Váňová 1998b a Klem 2004). I z těchto důvodů byly ve vlastním pokusu realizovány pouze jarní varianty ošetření.

Významný vliv aplikace herbicidů dokladuje i Dvořák (2009). Herbicidy podle něj tím, že eliminují plevely v roce použití, zabraňují jejich semenné reprodukci. Následné snížení obsahu zdravých semen v ornici, které prokázal vlastními dvacetiletými pokusy (oproti zřetelným nárůstům potenciálního zaplevelení na neošetřovaných plochách), lze považovat za významné zúrodňující opatření. V průměru bylo na neošetřovaných plochách nacházeno o 51-142% více zdravých semen plevelů, než na herbicidy ošetřovaných plochách. Tento fakt je dokladován i výsledky provedeného pokusu. I když byly generativní orgány vytvořeny prakticky ve všech variantách, jejich redukce oproti stavu v neošetřených kontrolách byla ve většině variant velmi významná.

Je známo, že starší rostliny přijímají a rozvádějí účinné látky hůře, a proto je pro typické postemergentní herbicidy nejvhodnější aplikace v ranějších růstových fázích plevelů (Mikulka a kol. 2005). Za určitých podmínek (suchý podzim či naopak přivalové srážky a chladné období) však vzcházejí některé plevelné druhy až během zimy a v jarním období. Mezi takové plevely patří hlavně svízel přitula. Na jaře tak poté není nejvhodnější ošetřovat ihned po otevření vegetace a je lépe počkat, až zregeneruje a vzejde také veškerá půdní zásoba semen. Až po vzejití většiny pak přistoupíme k ochraně (Soukup 2009). V řadě případů se ale může stát, že vzhledem k nemožnosti aplikace z důvodu povětrnostních vlivů, pracovní špičky či jen pozdním zaregistrováním problému, dojde k tomu, že svízel dosáhne růstových fází, které již nejsou z hlediska účinnosti herbicidního ošetření optimální. Řada běžně používaných

přípravků pak již vykazuje nižší efektivitu zásahu. I proto byla aplikace realizována v pozdějším termínu tak, aby simulovala tyto, praxi vlastní, nešvary.

Z hlediska porovnání hodnocení účinnosti jednotlivých přípravků, popř. jejich kombinací se nabízí srovnání s výsledky Zkušební stanice Kluky, neboť je zde do pokusů svízel přítula přímo přiséván a následné zaplevelení tímto plevem dosahuje hodnot až 40 rostlin na m² (Bernardová a kol. 2009). V následující tabulce 14 jsou uvedeny jen ty varianty, které jsou porovnatelné s některými z variant v provedeném pokusu. Základní data pokusu na ZS Kluky v ozimé pšenici:

2007: Zpracování půdy: Orba, diskování datum setí: 20. 9. 2006

Datum aplikace: 30. 3. 2007 (Optica 17. 4.) datum hodnocení: 15. 6. 2007

Dávky herbicidů: shodné, s výjimkou Arkem SX + CZ 600, dávka CZ 600 1,75l (oproti 1,5l ve vlastním pokusu) a Atlantis + Sekator + Biopower, kdy dávka Sekatoru byla pouze 250g (oproti 300g ve vlastním pokusu).

2009: Zpracování půdy: Orba, kompaktor datum setí: 22. 9. 2008

Datum aplikace: 2. 4. 2009 (Optica 14. 4.) datum hodnocení: 12. 6. 2009

Dávky herbicidů: shodné, výjimkou je Arkem SX + CZ 600, kdy byla v pokusu ZS Kluky dávka CZ 600 2l (oproti 1,5l ve vlastním pokusu) a Sekatoru, kdy byla v pokusu ZS jen 250g (oproti 300g ve vlastním pokusu).

Tab. 14: Srovnání výsledků některých variant vlastního pokusu s výsledky ZS Kluky

Popis varianty	Účinek na svízel (Kluky 2007)	Účinek na svízel (Kluky 2009)	Účinek na svízel (Stará Vožice)
Isoproturon 500 + Arrat	-	98%	90%
Arrat + Protugan	100%	-	90%
Protugan Super	100%	80%	70%
Trimmer 75WG + Tomigan 250EC	-	95%	85%
Mustang Forte	-	99%	95%
Hurricane	-	100%	80%
Biplay SX + Starane + Isoproturon 500	-	100%	80%
Arkem SX + CZ 600 + Isoproturon 500	100%	97%	80%
Husar + Mero	100%	97%	75%
Atlantis WG + Biopower + Sekator	100%	99%	90%
Isoproturon 500 + Optica Trio	-	100%	90%
Optica Trio	100%	-	90%
Axial + Adigor + Kantor	100%	-	97,5%

Zdroj: (Bernardová a kol. 2007 a Bernardová a kol. 2009)

Jak je vidět z předchozí tabulky 14, přípravky v pokusu ZS Kluky vykazovaly ve všech zmíněných případech vyšší účinnosti na svízel přitulu než ve vlastním pokusu. Existuje pro to několik možných důvodů. Maloparcelové pokusy vykazují obecně oproti poloprovozům zpravidla vyšší účinnost. Jde například o možnost přesněji načasovat případný zásah a strefit se tak do ideální růstové fáze plevelů, přičemž je známo, že v praxi není optimální termín aplikace vždy dodržován a výsledný účinek je tak snížen. Mikulka (2002) uvádí, že téměř celá 1/3 aplikací herbicidů je prováděna až po optimálním termínu. Přesnější a preciznější možnost aplikace v maloparcelkách je dalším možným důvodem odchylek. Faktorem, který se na odlišnosti výsledků také mohl podepsat, bylo i odlišné zpracování půdy. V minimalizačních technologiích, kdy na pozemku zůstává množství nezpracovaných posklizňových zbytků, tak nemusí u méně vzešlých plevelů dojít ke kontaktu s postřikem.

Dále je zde i nadměrný tlak svízele přituly na testované lokalitě. Velké množství srážek v květnu až červenci 2009 navíc nepřispívalo k vytvoření ještě většího stresu vlivem sucha na herbicidem zasažené rostliny svízele. Na obdivuhodnou schopnost svízele regenerovat a při dostatku srážek obrůstat z kořenového krčku upozorňuje i Jůza (2004).

Společně s dobrým výživným stavem půdy tak měl svízel dobré předpoklady k úspěšné regeneraci po zásahu některých herbicidů s nižší reziduální účinností. Absence smáčedla ve vlastním pokusu mohla také do určité míry ovlivnit výsledky některých variant.

Dalším významným faktorem, mohla být i zvolená tvrdá kritéria subjektivního hodnocení. I přesto, že 70% se může jevit jako špatný výsledek, je třeba vzít v úvahu fakt, že ne všechny přeživší plevely vytvořily generativní orgány a navíc nedosahovaly vzrůstu a větvení zdravých rostlin. Navíc je třeba znovu zmínit opravdu extrémně silný tlak plevelů a poměrně příznivé podmínky pro průběžné vzcházení i po aplikaci. Případné opravné aplikace by sice razantně zvýšily výslednou účinnost a naopak snížily vyprodukované množství semen svízele, ale zároveň by zvýšily náklady na ochranu.

Obecně vyšly varianty 8-11 (zejména *Biplay* + *Starane*; *Biplay* + *Kantor a Trimmer* + *Tomigan*) oproti předpokladům podprůměrně.

I přes těžké podmínky měl *Starane* a *Tomigan* v kombinaci s *Trimmerem* předpoklady k dosažení jedné z nejlepších účinností. Výsledky těchto dvou přípravků vzešlé z tohoto pokusu tak jdou proti většině dostupných materiálů a výzkumů, kde *Starane* dosahuje vždy špičkových účinností. Případným vysvětlením může být fakt, že tyto přípravky jsou v kombinaci 'poddávkované' a výsledný efekt je tak nižší. *Starane* je sice přípravek s vysokou účinností na svízel, nicméně samotný se používá zejména na opravy a zpravidla v dávce 0,6-0,8l (v pokusu však byl použit v dávce pouze 0,4l). Možným vysvětlením tak je teorie, že v těchto konkrétních podmínkách se silným tlakem svízele přituly a v případě aplikace na přerostlé jedince je nutné zvolit vyšší dávkování (a to raději při individuální aplikaci komerčního přípravku), než jaké je standardní komerční doporučení výrobců (Anonym 2009a) pro aplikaci v tankmixu.

Stejnou teorii lze použít i u *Kantoru*. Jeho dávka byla v kombinaci s *Biplayem* snížena oproti jeho individuální aplikaci o 25% (v tomto případě však nejde o prodej přímo v balíčku) a výsledkem pak byl stav, kdy *Kantor* samotný vykázal jednu z nejlepších účinností a přitom v kombinaci byl výsledný efekt o 7,5% nižší.

Základ jarní ochrany proti svízeli byl již v roce 1998 spatřován v aplikaci přípravků *Starane* 250EC a *Grodyl* 75WG, které vykazovaly nadstandardní účinnost proti svízeli. Velmi dobrých výsledků dosahují i kombinované přípravky s MCPP jako např. *Aurora*

Super. (Klem, Váňová 1998b). Grodyl vykázal i ve vlastním pokusu velmi dobré výsledky, Starane za ním však trochu zaostal i přes to, že v době aplikace dosahovaly teploty vyšších hodnot (Starane špatně účinkuje pod 15°C). Navíc by měl tento přípravek účinkovat i na rostliny v pokročilé růstové fázi (Klem 2004). Aurora Super své předpoklady splnila.

Výborné výsledky Kantoru Plus v dávce 33g.ha⁻¹ prokázala v maloparcelkových pokusech i Bezdíčková (2009). Pro ještě lepší účinnost doporučuje přípravek aplikovat společně se smáčedlem, popř. v kombinaci s DAMem. Zároveň potvrzuje o něco slabší účinek Aurory 50WG neboť u této varianty došlo k následnému obrůstání svícele. I ve vlastním pokusu došlo přes výborné počáteční hodnocení k následnému obrůstání svícele a v druhém hodnocení vykázaly varianty s Aurorou 40WG významný propad v hodnocení.

Vzhledem k velmi úzkému zaměření pokusu čistě na chemickou ochranu a jen na jedné lokalitě (typ půdy, hnojení, ale především zpracování půdy) by bylo do příštích let vhodné realizovat stejný pokus (popř. omezit množství variant) v podmínkách alespoň druhé proměnné. Především za podmínek rozdílného zpracování půdy.

9 ZÁVĚR

Ačkoliv byl pokus realizován s úzkým zaměřením na chemickou regulaci, je třeba si uvědomit, že použití herbicidních přípravků představuje pouze jeden článek na cestě k úspěšné regulaci plevelných společenstev. Ačkoliv si bez použití chemických přípravků již nedokážeme efektivní pěstování kulturních rostlin ani představit, bez zapojení dalších možností a druhů regulace bude naše snaha dlouhodobě jen pramálo úspěšná. Mnozíci se případy vzniku rezistence i proti relativně novým účinným látkám jsou toho jasným důkazem.

Vzhledem k enormnímu tlaku svízele přítuly na dané lokalitě vyhovělo velké množství z testovaných variant požadavkům úspěšné regulace, bez úplné eliminace.

Nedostačující účinnost vykazaly pouze přípravky Arkem SX a Trimmer 75 WG u nichž však není předpoklad efektivního zásahu proti svízele přítule na místě. V pokusu byly zařazeny jen pro demonstraci složení účinku Arkem + CZ 600 a Trimmer + Tomigan.

Některé výrobci doporučené kombinace se, pravděpodobně z důvodů snížené dávky u jednoho či obou přípravků, v tankmixu příliš neosvědčily. Nelze říct, že by výsledný efekt nebyl dostačující, ale v porovnání s variantami, kde byl přípravek z kombinace aplikován sólo ve zvýšené dávce (oproti kombinaci), byl výsledek překvapivě nižší. Jedná se zejména o kombinaci Trimmer 75 WG + Tomigan 250 EC; Biplay SX + Kantor a Biplay SX + Starane. Je ovšem třeba opět připomenout náročné podmínky (přerostlý svízel, jeho vysoká početnost i příznivé podmínky pro jeho regeneraci po aplikaci).

V provozních podmínkách vykazaly výborný účinek na svízel přítulu přípravky Kantor Plus jak samotný, tak v kombinaci s Gleanem 75 WG, Kantor a nový přípravek Mustang Forte.

I většina dalších variant prokázala velmi dobrý efekt. Plevel v nich sice nebyly potlačeny na minimální hodnoty, nicméně v silném tlaku svízele přítuly na pokusné lokalitě vyhověla pro potřeby praxe většina variant.

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- **Anonym (2009a):** Katalog přípravků na ochranu rostlin 2009. Kurent s.r.o., České Budějovice, 2009, 232 s.
- **Anonym (2009b):** Přehled registrovaných přípravků a mechanizačních prostředků na ochranu rostlin 2009. Česká společnost rostlinolékařská, Praha, 2009, 355 s.
- **Anonym (2009c):** Propagační materiály firem BASF, Bayer, Dow AgroSciences, DuPont, F&N Agro, Agro Aliance, Arysta a Agrovita (v kapitole Charakteristika použitých herbicidů)
- **Anonym (2009d):** Účetní výkaz prodeje pesticidů ZZN Pelhřimov k 31. 12. 2009. ZZN Pelhřimov, 2009
- **Anonym (2009e):** Zásady regulace škodlivých činitelů. Moderní rostlinná výroba, 2/2009, s. 2-3
- **Anonym (2010a):** Seznam registrovaných přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin 2010. Česká společnost rostlinolékařská, Praha, 2010, 339s. (on-line verze)
- **Anonym (2010b):** Katalog přípravků na ochranu rostlin 2010. Kurent s.r.o., České Budějovice, 2010, 242 s.
- **Anonym (2010c):** Ceník služby 2010. Daňhel AGRO a.s., 2010
- **Bernardová, M.; Bajer, J.; Fiala, T.; Kašpar, V. (2007):** Závěrečná zpráva o pokusu s přípravky na ochranu rostlin. Kluky, 2007, 5s. + tabulková část s vyhodnocením pokusů
- **Bernardová, M.; Bajer, J.; Fiala, T.; Kašpar, V. (2009):** Závěrečná zpráva o pokusu s přípravky na ochranu rostlin. Kluky, 2009, 5s. + tabulková část s vyhodnocením pokusů
- **Bezdičková, A. (2009):** Zkušenosti s Kantorem Plus v maloparcelkových pokusech. Agromanuál, 2/2009, s. 20-21
- **Cremlyn, R. (1985):** Pesticidy. SNTL – nakladatelství technické literatury, Praha, 1985, 244s.
- **Drlíková, L. (2007):** Vliv rozdílného zpracování půdy na plevel v ječmenu jarním. [Diplomová práce]. Brno, 66 s., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav obecné produkce rostlinné
- **Dvořák, J. (2009):** Vliv střídání plodin a aplikace herbicidů na zásobu semen plevelů v půdě. Agromanuál, 9-10/2009, s. 24-25
- **Dvořák, J.; Smutný, V. (2003):** Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům. Skripta Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2003, 186 s.
- **Foltin, K. (2010):** Integrovaná ochrana polních plodin v Rakousku. In Talich, V.: XII rostlinolékařské dny v Pardubicích. Rostlinolékař, 1/2010, s. 28-34
- **Hamouz, P. (2007):** Diagnostika plevelů v počátečních fázích růstu – ozimé plevely. Farmář, 3/2007, s. 23-28
- **Hamouz, P.; Holec, J.; Jursík, M. (2009):** Výskyt a diagnostika plevelů v ozimých plodinách (1. část). Úroda, 2/2009, s. 78-80

- **Hnilička, F.; Hniličková, H.; Vavera, R. (2006):** Výhody a nevýhody časného setí ozimé pšenice. *Agro*, 8/2006, s. 47-48
- **Honěk, A.; Martinková, Z.; Koprdoval, S. (2008):** Malí pomocníci v ochraně před pleveli. *Úroda*, 11/2008, s. 58-60
- **Horsch, M. (2007):** ústní sdělení
- **Hron, F.; Kohout, V. (1988):** Plevely polí a zahrad. Ministerstvo zemědělství a výživy ČR, České Budějovice, 1988, 343 s.
- **Jelínek, F.; Jelínek, J. (2006):** Morfologie hospodářských zvířat. Skripta ZF JČU, České Budějovice, 2006, 294 s.
- **Jursík, M.; Venclová, V.; Soukup, J. (2008a):** Místo a mechanismus účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny – Inhibitory fotosyntézy. *Agromanuál*, 4/2008, s. 30-33
- **Jursík, M.; Venclová, V.; Soukup, J. (2008b):** Místo a mechanismus účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny (2. díl) – Inhibitory biosyntézy rostlinných pigmentů. *Agromanuál*, 5/2008, s. 10-13
- **Jursík, M.; Venclová, V.; Soukup, J. (2009):** Místo a mechanismus účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny (3. díl) – Inhibitory syntézy aminokyselin. *Agromanuál*, 1/2009, s. 16-21
- **Jursík, M.; Venclová, V.; Soukup, J. (2010):** Místo a mechanismus účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny – Inhibitory syntézy lipidů. *Agromanuál*, 1/2010, s. 8-11
- **Jůza, L. (2004):** Svízel přitula – agresivní plevel obilnin. *Farmář*, 3/2004, s. 36
- **Klaaßen, H.; Freitag, J. (2004):** Dvouděložné plevely a plevelné trávy – znaky pro včasné rozlišení. BASF, Limburgerhof, 2004, 270 s.
- **Klem, K. (2004):** Integrované principy regulace plevelů v porostech ozimých obilnin na jaře. *Rostlinolékař*, 1/2004, s. 9-12
- **Klem, K. (2008):** Podzimní ochrana proti plevelům. *Úroda*, 9/2008, s. 43-46
- **Klem, K.; Váňová, M. (1997):** Koncept ochrany proti plevelům v obilninách a možnosti její realizace v podzimním období. *Obilnářské listy*, 5/1997, s. 81-88
- **Klem, K.; Váňová, M. (1998a):** Ekonomické prahy škodlivosti v ochraně ozimé pšenice proti plevelům. *Úroda*, 5/1998, s. 33-35
- **Klem, K.; Váňová, M. (1998b):** Ochrana ozimých obilnin proti plevelům v jarním období. *Obilnářské listy*, 2/1998, s. 34-38
- **Klem, K.; Váňová, M. (2000):** Možnosti jarní regulace plevelů v ozimých obilninách z pohledu současného stavu. *Agro*, 1/2000, s. 4-8
- **Kohout, V. (1997):** Plevely polí a zahrad. Agrospoj, Praha, 1997, 235 s.
- **Kohout, V. (1999):** Nechemické metody regulace plevelů – I. *Agro* 2/1999, s. 13-18
- **Kohout, V.; Soukup, J. (1997):** Plevely v současné době. In *Plevely na polích a loukách*, tematická příloha časopisu *Úroda*, 02/1997, s. 1-3.
- **Křížová, P.; Lokaj, Z. (2009a):** Taháky z fytofarmakologie – mechanismus herbicidních účinných látek I. *Rostlinolékař*, 4/2009, s. 32-34
- **Křížová, P.; Lokaj, Z. (2009b):** Taháky z fytofarmakologie – mechanismus herbicidních účinných látek II. *Rostlinolékař*, 5/2009, s. 32-35

- **Křížová, P.; Lokaj, Z. (2009c):** Taháky z fytofarmakologie – mechanismus herbicidních účinných látek III. Rostlinolékař, 6/2009, s. 27-29
- **Křížová, P.; Lokaj, Z. (2010):** Taháky z fytofarmakologie – mechanismus herbicidních účinných látek IV. Rostlinolékař, 1/2010, s. 25-27
- **Lhotská, M. (1957):** Určování semen a plodů v zemědělské praxi. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1957, 323 s.
- **Lokaj, Z. (2007):** Taháky z fytofarmacie VI. Rostlinolékař, 06/2007, s. 32-35
- **McGrady-Steed, J.; Harris, P. M.; Morin, P. J. (1997):** Biodiversity regulates ecosystem predictability. Nature, Vol. 390, No. 13, listopad 1997, s. 162-165.
- **Míchal, I. (1994):** Ekologická stabilita. Veronica, Brno, 1994, 276 s.
- **Mikulka, J. (2000):** Vliv rozdílných způsobů zpracování půdy na druhové spektrum plevelů. Rostlinolékař, 5/2000, s. 14-15
- **Mikulka, J. (2002):** Efektivita regulace plevelů. Farmář, 2/2002, s. 38-40
- **Mikulka, J. (2008a):** Vliv výživy rostlin a dalších faktorů na výskyt plevelů. Úroda, 3/2008, s. 59-60
- **Mikulka, J. (2008b):** Rostoucí význam ozimých plevelů na orné půdě. Agrotip, 9/2008, s. 1-3
- **Mikulka, J. (2009):** Zásady regulace plevelů v ozimých plodinách. Úroda, 09/2009, s. 34-36
- **Mikulka, J.; Chodová, D.; Martinková, Z.; Kohout, V.; Soukup, J.; Uhlík, J. (1999):** Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Redakce časopisu Farmář – Zemědělské listy, Praha, 1999, 160 s.
- **Mikulka, J.; Kneifelová, M.; Martinková, Z.; Soukup, J.; Uhlík, J. (2005):** Plevelné rostliny. Profi Press, s.r.o., Praha, 2005, 148 s.
- **Myers, N. (2000):** The new Millennium: An ecology and an economy of hope. Current Science, Vol. 78, No. 6, březen 2000, s. 686-693.
- **Nátr, L. (2002):** Fotosyntetická produkce a výživa lidstva. ISV nakladatelství, Praha, 2002, 423 s.
- **Nečasová, M.; Tyšer, L.; Soukup, J.; Holec, J. (2009):** Současné spektrum plevelů jarních obilnin na vybraných plochách ČR. Úroda, 8/2009, s. 12-15
- **Niemann, P. (1982):** Schadschwellen bei der Unkrautbekämpfung. DLG-Mitt., 5/1982, s. 240-244
- **Peterka, J. (2010):** ústní sdělení
- **Peters, N.C.B. (1984):** Competition between *Galium aparine* (cleavers) and cereals. Zpráva AFRC Weed Res. Org., Begbroke Hill, 2 s.
- **Píkula, J.; Obdržálková, D.; Zapletal, M. (1997):** Polní, zahradní a lesní plevely ČR. Peres, Praha, 1997, 256 s.
- **Salisbury, E. J. (1961):** Weeds and Aliens. Collins, London, 1961, 384 s.
- **Soukup, J. (2008):** Systémy regulace zaplevelení ozimých a jarních obilnin. In Zabezpečení ziskového pěstování obilnin v prostředí kolísajících cen, DAS, Praha, 2008, 70 s.
- **Soukup, J. (2009):** Jarní ochrana proti plevelům. Agrotip, 2/2009, s. 1-3

- **Stach, J. (1995):** Herbologie: Klíční rostliny polních plevelů. ZF JČU,  esk  Budějovice, 1995, 85 s.
- **Stach, J. (2000):** Systémy zpracování půdy a regulace plevelů. Rostlinolékař, 5/2000, s. 15-17
- **Šenoldová, P.; Lokaj, Z. (2008):** Taháky z fytofarmakologie – mechanismus fungicidních účinných látek I. Rostlinolékař, 5/2008, s. 29-32
- ** pi ka, J. (2004):** Biochemie. Skripta ZF JČU,  esk  Budějovice, 2004, 150 s.
- **Tyšer, L. (2002):** Koloběh semen plevelů na orné půdě. Půdní zásoba semen plevelů a proces vzcházení (2.   st). Agro, 4/2002, s. 10-12
- **V  nov , M.; Benada, J. (1987):**  kodlivost svízele přítuly a efektivita herbicidů v ozim  p senici. In Sborník ÚVTIZ – ochrana rostlin, 1/1987, s. 51-60
- **V   k, J.; Budzi ky, W. (2009):** Glob ln  rostlinn  výroba a směry vývoje. In Variantn  p stitelsk  systémy pro 3. tisíciletí, příloha časopisu  roda, 12/2009
- **Vondruška, M. (2009):** Ceník přípravků společnosti ZZN Pelh rimov platn  od 6. března 2009. ZZN Pelh rimov, 2009, 20 s.
- **Vondruška, M. (2010):** Ceník přípravků společnosti ZZN Pelh rimov [pracovní verze]. ZZN Pelh rimov, 2010
- **Winkler, J.; Smutný, V. (2008):** Zaplevelení jarního ječmene v podmínkách odlišného střídání plodin. Úroda, 1/2008, s. 42-45
- **Winkler, J.; Smutný, V. (2009):** Vliv hnojení dusíkem na plevelů v monokultuře jarního ječmene. Úroda, 2/2009, s. 37-41
- **Zeide, B. (1997):** Assessing biodiversity. Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 48, No. 3, prosinec 1997, s. 249-260.
- **Zemánek, J. (1989):** Problematika stanoven  prahů škodlivosti plevelů. Agro  mia, 3/1989, s. 73-76
- **Zimdahl, R. L. (1999):** Fundamentals of Weed Science [second edition]. Academic Press, San Diego 1999, 556s.

Seznam použitých internetových zdrojů

- **eAnonym (2010):** kniha Genesis 3:17-18, dostupné na <http://www.ccel.org/bible/czech/gen/gen001.html> [on-line 16. 4. 2010]
- <http://teranos.ala1.com/probe/probe.php?probe=1135913> [on-line 5. 1. 2010]
- <http://www.mapy.cz> [on-line 26. 2. 2010]
- <http://www.mapy.cz/#mm=FP@x=133886080@y=133862944@z=15> [on-line 26. 2. 2010]
- http://www2.dupont.com/Crop_Protection/cs_CZ/assets/downloads/pdfs/Katalog_2007_ARKEM.pdf [on-line 28. 2. 2009]
- http://www.srs.cz/portaldoc/pripravky_na_ochranu_rostlin/informace_pro_zemedelce/registrace/2B8020E9d01.pdf [on-line 14. 3. 2010]
- http://www.srs.cz/portal/page/portal/SRS_Internet_CS/or/or_spotr_pripr [on-line 4. 4. 2010]
- http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/statisticke_rocenky_ceske_republiky [on-line 4. 4. 2010]

Príloha 1: Podmínky z hlediska zaplevelení svízelem přitulou při aplikaci (ve var. 19)



Príloha 2: Ponechání kontroly v každé z variant



Příloha 3: Vlastní aplikace variant pomocí postřikovače Mamut 24m



Příloha 4: Svízel přitula v raných fázích růstu (děložní listky a dva přesleny)



Příloha 5: Kvetoucí rostlina svízele přituly



*Příloha 6: Presentace účinnosti jednotlivých variant na polním dnu dne 30. 6. 2009
(zaměřeno obecně na dvouděložné plevely)*



Příloha 7: V popředí neošetřená kontrola 12. 7. 2009 (z var. 17)



*Přílohy 8-17: Vývoj účinnosti a regenerace některých rostlinek svízele v čase
(na příkladu – var. 6 Kantor Plus + Aurora 40WG)*



13. 4. 2009 (3 dny od aplikace)



19. 4. 2009 (9 dní od aplikace)



17. 4. 2009 (17 dní od aplikace)



3. 5. 2009 (23 dní od aplikace)



8. 5. 2009 (28 dní od aplikace)



18. 5. 2009 (38 dní od aplikace)



23. 5. 2009 (43 dní od aplikace)



1. 6. 2009 (52 dní od aplikace)



15. 6. 2009 (66 dní od aplikace)



12. 7. 2009 (94 dní od aplikace)

*Příloha 18: Spálení vegetačního vrcholu po aplikaci přípravku Hurricane – var. 24.
Z posledního přeslenu svízel regeneruje (23. 5. 2009)*



Příloha 19: Regenerace svícele přituly ve variantě 13 - Arrat (23. 5. 2009)



Příloha 20: Regenerace svízele přituly ve variantě 21 – Aurora super SG (23. 5. 2009)



Příloha 21: Účinek Grodylu 75 WG (23. 5. 2009)

