

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Aplikovaných rostlinných biotechnologií

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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Biologie, výskyt a regulace plevelů v pěstovaných
plodinách**

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

Autor diplomové práce: Bc. Václav Novotný

České Budějovice, 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Václav NOVOTNÝ**
Osobní číslo: **Z12593**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Biologie, výskyt a regulace plevelů v pěstovaných plodinách**
Zadávací katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

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

Plevel patří mezi škodlivé činitele kulturních rostlin. Lze konstatovat, že postupný nárůst výskytu plevelů na orné půdě způsobují nedostatky ve zpracování půdy a agrotechnice, zvláště na šíření vytrvalých plevelů se podílejí moderní technologie minimálního zpracování půdy, nedodržování pravidel střídání plodin v osevním sledu, pokles úrovně používání herbicidů aj. Širokořádkové plodiny jsou citlivé na zaplevelení v určité části vegetačního období, které je rozhodující z hlediska formování výnosotvorných prvků. Názory na termín a délku jeho trvání se postupně vyvíjejí s novým poznáním a technickými možnostmi ochrany. Po zapojení porostu jsou rostliny schopné konkurovat vzházejícím plevelům.

Cílem diplomové práce bude rozšířit poznatky z hlediska výskytu a regulace plevelů v porostech pěstované kukuřice seté.

Diplomant se zaměří na problematiku výskytu, škodlivosti plevelných druhů na vybraném stanovišti. Založte maloparcelkový pokus v pěstovaných plodinách kukuřice seté. Současně proveďte ošetření pokusných parcellek pomocí vybraných herbicidních přípravků a ověřte jejich herbicidní účinek na vybrané plevelné druhy. Vyhodnoťte četnost výskytu plevelů a na základě zjištěných výsledků z pokusu doporučte další možnosti řešení regulace plevelných druhů na orné půdě, včetně ekonomického hodnocení vybraných herbicidních přípravků.


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

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

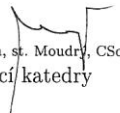
Freitag J., Klaaben H.: Dvouděložné plevele a plevelné trávy. Monster-Hiltrup, BASF AG Limburgerhof, 2004.
Hron F., Kohout V.: Polní plevele: Část obecná. VŠZ Praha, 1986.
Hron F., Kohout V.: Polní plevele. Metody plevelářského výzkumu a praxe. SPN Praha, 1997.
Häkanson S.: Weeds and Weed Management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

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

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


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


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

V Českých Budějovicích dne 11. března 2013

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci na téma *Biologie, výskyt a regulace plevelů v pěstovaných plodinách* jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

České Budějovice 30. 4. 2014

.....
Bc. Václav Novotný

Velmi rád bych vyjádřil svou podporu a své upřímné poděkování panu Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D., za odborné vedení a cenné rady, které přispěly k zahájení i dokončení této diplomové práce.

Poděkování patří také pracovníkům Agrodružstva Žimutice, zejména paní Ing. Aleně Ondřejové, za spolupráci, ochotu a vstřícné poskytnutí důležitých a cenných informací.

ANOTACE

Plevelné rostliny v současné době představují stálé riziko, ať již v počátečním období růstu kulturní plodiny, kdy jsou schopny potlačovat vývoj rostlin, nebo na konci vegetačního období před sklizní, kdy jsou schopny množstvím vytvořené nadzemní hmoty ztěžovat nebo dokonce znemožňovat sklizeň. Mezi velmi škodlivé patří vytrvalé plevele, které se vyznačují především vysokou odolností resp. schopností přizpůsobit se používaným regulačním opatřením. Vzhledem k tomu, že výskyt plevelných druhů je mimo jiné určen samotnými vlastnostmi pěstovaných rostlin nebo aplikovanými agrotechnickými postupy, je otázka způsobu řešení zaplevelení orné půdy stále aktuální.

Práce je zaměřena na problematiku výskytu a škodlivosti vybraných plevelných rostlin v porostech kukuřice seté (*Zea mays*) na zvolených stanovištích. V maloparcelkovém pokusu bylo provedeno sledování, měření početnosti výskytu plevelných rostlin a jejich hodnocení z hlediska účinku herbicidních přípravků. Plevelé, které se vyskytovaly na zvolených stanovištích, byly sledovány ve dvou typech hybridů kukuřice seté. Plevelné rostliny sledované na pokusných stanovištích byly zastoupeny těmito plevelnými rostlinami: pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.), pcháč rolní (oset) (*Cirsium arvense* L.), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli* L.), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.), svízel přítula (*Galium aparine* L.) aj.

Cílem diplomové práce je rozšíření poznatků z hlediska využití metod regulace plevelů v porostech kukuřice seté a navrhnout doporučení pro jejich využití v zemědělské praxi.

Klíčová slova: plevelé, metody regulace, účinky herbicidů

ANNOTATION

Weeds currently represent a constant risk to the crop plants. They are able to either suppress the development of a crop plant in the initial period of its growth or to hinder and even make the harvest impossible due to its stand density at the end of the vegetative phase before the harvest. Perennial weeds rank among very noxious weeds. They are highly resistant and able to adapt to the used control measures. The character of the crop plants itself and the applied agronomic practices determine the occurrence of different weed species. For this reason, the question of how to deal with weeds still remains crucial.

The diploma thesis is focused on the occurrence and the harmful effects of selected weeds in two Maize hybrids (*Zea mays*). The incidence of weeds and the effect of herbicides on those weeds were monitored within an experiment conducted on a small plot of land. The following weed plants occurred: Couch-grass (*Elytrigia repens* L.), Creeping thistle (*Cirsium arvense* L.), Barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* L.), Scentless mayweed (*Tripleurospermum inodorum* L.), Goosegrass (*Galium aparine* L.) etc.

The aim of the thesis is to expand knowledge of the use of different weed control methods in Maize. Recommendations on the use of those methods in agriculture shall be suggested.

Key words: weeds, weed control methods, effect of herbicides

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
2.1 Definice plevelů.....	11
2.2 Klasifikace plevelů	11
2.2.1 Klasifikace plevelů podle škodlivosti	11
2.2.2 Klasifikace plevelů podle biologických vlastností	12
2.2.3 Klasifikace plevelů podle způsobu výživy.....	19
3. ROZMNOŽOVÁNÍ PLEVELŮ	21
3.1 Rozšiřování semen plevelů.....	22
3.2 Dormance	27
4. METODY REGULACE ZAPLEVELENÍ.....	33
4.1 Nepřímé preventivní metody.....	33
4.2 Přímé metody	43
4.2.1 Mechanické metody.....	43
4.2.1.1 Mechanické metody regulace	44
4.2.1.2 Fyzikální metody (termické metody)	46
4.2.2 Biologické metody.....	48
4.2.3 Chemické metody	50
4.3 Herbicidy.....	51
4.3.1 Mechanismus účinku herbicidů.....	51
4.3.2 Rozdělení herbicidů podle selektivity.....	54
4.3.3 Aplikace herbicidů.....	57
4.3.4 Klasifikace herbicidů	58
4.3.5 Vnější faktory ovlivňující účinek herbicidů.....	64
4.3.6 Rezistence plevelů vůči herbicidům	69
4.3.6.1 Definice	69
4.3.6.2 Křížová a vícenásobná rezistence	70
4.3.6.3 Mechanismy rezistence	70
4.3.6.4 Metody diagnostiky rezistence	71
4.3.6.5 Preventivní a regulační zásahy vůči rezistenci	71
5. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH PLEVELŮ.....	72
5.1 Pýr plazivý.....	72

5.2	Pcháč oset.....	73
5.3	Ježatka kuří noha	75
5.4	Svízel přítula.....	76
5.5	Heřmánkovec nevonný	77
5.6	Opletka obecná	78
5.7	Merlík bílý.....	80
5.8	Kokoška pastuší tobolka	81
6.	CÍL PRÁCE	83
7.	MATERIÁL A METODIKA	84
7.1	Charakteristika regionu zemědělského podniku.....	84
7.2	Charakteristika stanovišť	86
7.2.1	Charakteristika půdy	86
7.2.2	Informace o pozemcích č. 434 a č. 468	87
7.3	Agrotechnické zásahy	90
7.4	Založení pokusu.....	93
7.4.1	Pozemek č. 434 (Ansyl).....	93
7.4.2	Pozemek č. 468 (Maritimo).....	94
7.4.3	Frekvence výskytu plevelných rostlin	95
7.4.4	Výsledky měření.....	96
7.4.5	Zhodnocení provedených pokusů vybranými herbicidy.....	104
7.4.6	Ekonomické vyhodnocení pokusu.....	106
7.5	Použité herbicidní přípravky	106
7.5.1	Adengo	106
7.5.2	Callisto 480 SC.....	107
7.5.3	Milagro.....	108
7.5.4	Arrat.....	109
8.	DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	110
9.	DISKUZE	112
10.	ZÁVĚR.....	115
11.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	117
12.	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	125
13.	PŘÍLOHY	127

1. ÚVOD

Problematika zaplevelování pěstovaných plodin je zásadní otázkou v oblasti zemědělství. Z tohoto důvodu je diagnostika a monitoring plevelných rostlin základním opatřením jejich včasné a účinné regulace.

Tyto rostliny se vyznačují lepší přizpůsobivostí ke změnám místních podmínek než pěstovaná kulturní plodina. Tato přizpůsobivost je dána jejich biologickými vlastnostmi, mezi které patří rozmnožovací schopnosti, šíření diaspor, účinné přijímání živin z půdy a schopnost setrvat na stanovišti různě dlouhou dobu.

Spektrum plevelných rostlin v porostech kukuřice seté je podle různých výzkumů větší, než se předpokládalo. Z důvodu této frekvence výskytu jednotlivých plevelných druhů je správnost volby vhodného herbicidu zásadní pro bezplevelný porost, a tím i zajištění vysokého výnosu. Konkurenční schopnost vůči plevelům je u kukuřice střední až nižší. Zaplevelení může způsobovat výnosové ztráty, které se pohybují mezi 30-50 %, v extrémních případech může zaplevelení dosáhnout až 90 %. Časné setí a meziřádková vzdálenost mohou být hlavními důvody poměrně dlouhého období od zasetí plodiny po zapojení porostu, což klade na účinnost herbicidů vysoké požadavky. Kritické období je od vzejití do čtvrtého listu kukuřice. Důležitou roli zde má také rozšiřování diaspor plevelných druhů z přilehlých neobhospodařovaných pozemků, odkud se rozptýlení uskutečňuje různými způsoby, a tím dochází k zaplevelování zemědělské půdy. Mezi typické plevele kukuřice patří ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli* L.) a pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.) z čeledi Lipnicovité, pcháč rolní (oset) (*Cirsium arvense* L.), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.) z čeledi Hvězdnicovitých, opletka obecná (*Fallopia convolvulus* L.) z čeledi Rdesnovité aj. Nedostatečně prováděné základní zpracování půdy, špatná předsetřová příprava, čistota osiv i nesprávně zvolený termín aplikace herbicidů v růstové fázi plevelů jsou jednou z hlavních příčin rozšiřování plevelných druhů, které pak zvyšují náklady na jejich regulaci.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Definice plevelů

Herbologie (nauka o plevelech) zaznamenala v průběhu svého vývoje několik různých pojetí pojmu „plevel“. HRON, KOHOUT (1986) ve své publikaci uvádějí definici zpracovanou Mehlerem z roku 1795, která vymezuje výše uvedený pojem následovně: *„Slovem plevel rozumí zemědělec ony rostliny, na újmu jím úmyslně pěstovaným, užitečným, “zkroceným“ proti jeho vůli a bez jeho námahy na polích divoce rostou, bují a do polí se šíří a dobrým rostlinám potravu odnímají a jejich vyhubení mu způsobuje mnohé obtížné práce a výlohy.“*

Vytvořit obecně platnou definici pojmu „plevel“ je velmi nesnadné. Je tomu tak proto, že není ostrá hranice mezi kulturními a planými rostlinami; všechny dnešní kulturní rostliny byly kdysi před delší nebo kratší dobou planými rostlinami a lze předpokládat, že se alespoň některé z dnešních plevelů stanou v budoucnosti po zušlechtění pěstovanými rostlinami (HRON, VODÁK 1959).

Nejvýznamnější definici plevelů uvedl Kirchhof v roce 1851: *„Plevelem je každá rostlina, která se vyskytuje na poli proti vůli pěstitelově vedle určité pěstované plodiny“* (HRON, KOHOUT 1986).

2.2 Klasifikace plevelů

Podle Hrona a Kohouta (1974) tvoří polní plevele značně rozsáhlou skupinu rostlin, v níž se jednotlivé druhy značně od sebe odlišují biologickými vlastnostmi, škodlivostí i způsobem hubení.

2.2.1 Klasifikace plevelů podle škodlivosti

Kohout (1985) uvádí na základě prací Katedry zemědělských soustav VŠZ Praha (HRON 1980) a ÚKZÚZ Brno (MÜLLER 1982) rozdělení nejrozšířenějších plevelných druhů podle škodlivosti do tří základních skupin:

- 1) **Velmi nebezpečné plevele** - do této skupiny patří druhy, které jsou již při menším výskytu vážným nebezpečím pro porost kulturní rostliny. Je třeba jim věnovat prvořadou pozornost.
- 2) **Méně nebezpečné plevele** – do této skupiny patří většina plevelů. Jde o druhy, které při slabém výskytu neohrožují kulturní rostliny v hospodářsky

významné míře. Při větším zastoupení v porostu, zvláště u některých plodin, se stávají velmi nebezpečnými a nabývají charakteru první skupiny.

- 3) **Hospodářsky nevýznamné plevely** – Jsou to druhy, které v našich ekologických podmínkách nejsou nebezpečné pro kulturní rostliny, a při obvyklém výskytu není proti nim třeba zvláště zasahovat. Likvidují se většinou běžně prováděnými agrotechnickými a chemickými zásahy.

2.2.2 Klasifikace plevelů podle biologických vlastností

1) Jednoleté plevely

Rozlišují se především podle doby výskytu a ohrožení plodin na plevely efemérní, časně a pozdní jarní a ozimé. Ochrana proti plevelům jednoletým je relativně jednodušší než proti plevelům vytrvalým, neboť jde pouze o zabránění dokončení růstu a vývoje (HRON, KOHOUT 1988). Tyto druhy jsou odkázány na generativní rozmnožování (prostřednictvím semen a plodů), které probíhá pouze v rámci jedné sezóny (JURSÍK 2011). Jednoleté plevely se rozmnožují prakticky pouze generativně (KOHOUT 1985).

Ozimé druhy včetně efemérních převážně vzcházejí na podzim a dozrávají v následujícím roce, ostatní druhy vzcházejí, kvetou a plodí v témže roce. Podrobnější členění vychází z doby vzcházení a schopnosti přečkat zimu (JURSÍK 2011).

a) Efemérní plevely

Vzcházejí na podzim či v průběhu zimy, kterou přečkávají ve fázi listové růžice či děložních listů. Brzy na jaře obnovují růst, začínají kvést (často již koncem února), rychle vytvářejí semena a následně již koncem jara či počátkem léta odumírají (JURSÍK 2011).

Patří sem druhy, které vykvetou a přinesou semena v omezené části vegetační doby. Druhy této skupiny vzcházejí na podzim, během zimy nebo brzy na jaře (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Většinou se jedná o drobnější druhy, které plodině příliš nekonkurují. Nejhojnějším a nejvýznamnějším zástupcem je rozrazil břechťanolistý, dále do této skupiny patří huseníček rolní, osívka jarní, plevel okoličnatý, penízek prorostlý a další (JURSÍK 2011).

b) Časně jarní plevely

Do této skupiny řadíme typické plevely časně setých jařin, řada z nich ale vzchází i později v průběhu vegetace. Klíčení probíhá již za relativně nízkých teplot (od 1 °C), dobře se uplatňují v jarních obilninách, luskovinách, ale v řadě případů i v porostech širokořádkových plodin (JURSÍK 2011). Vzcházejí již časně na jaře při teplotách málo nad 10 °C. Rostliny vzešlé na podzim obvykle přes zimu vymrzají, pouze výjimečně za mírné zimy přezimují (KOHOUT 1997).

Mezi nejvýznamnější druhy této skupiny patří oves hluchý, hořčice polní, ředkev ohnice, konopice polní, opletka obecná, hojně bývá truskavec ptačí, místy drechnička rolní ad. (JURSÍK 2011).

c) Pozdně jarní plevely

Jsou v praxi nazývány “plevely širokořádkových plodin“. Hromadně se objevují až po zasetí jarních plodin, neboť jejich plody (semena) klíčí většinou při vyšších teplotách půdy (+10 °C a výše) na jaře, v létě a za teplého podzimu (KOHOUT 1997). Jako nebezpečné plevely se uplatňují především v plodinách, které v době jejich masového vzcházení netvoří zapojené porosty, tj. v okopaninách, zeleninách a ostatních širokořádkových plodinách a kulturách. Naproti tomu v obilovinách a dalších plodinách, jež v době jejich masového vzcházení tvoří již zapojené porosty, jsou zápojem plodiny tlumeny v rozvoji a většinou zakrňují (HRON, KOHOUT 1988).

Hlavními zástupci jsou merlík bílý, merlík zvrhlý, laskavec srstnatý, laskavec zelenoklasý, rdesno blešník, ježatka kuří noha, ber sivý, ber zelený, ber přeslenitý, lilek černý, pět'our malouborný, pět'our srstnatý, bažanka roční a řada dalších (JURSÍK 2011).

d) Ozimé plevely

Jsou druhově nejpočetnější skupinou. Patří sem jak typické ozimy, u nichž silně převažuje vzcházení v podzimním období, tak i druhy, které vzcházejí v průběhu celého vegetačního období a v případě, že vzejdou na podzim, mají schopnost přečkat zimu. Tu často přečkávají ve formě listových růžic, i když některé fotoperiodicky neutrální druhy jsou schopny i v průběhu zimních měsíců za období příznivějších teplot kvést (JURSÍK 2011).

Do této skupiny patří celá řada v současné době významných plevelů. Jde o velmi variabilní druhy (KAZDA et al. 2010). Charakteristickou vlastností druhů této skupiny je schopnost přežít období zimního vegetačního klidu. Většina těchto plevelů přezimuje ve stádiu, ve kterém je zima zastihla (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Časně na jaře pak spolu s kulturními rostlinami ozimů aj. pokračují v normálním rozvoji a dozrávají ještě v době plné vegetace nebo před sklizní plodiny (KOHOUT 1997).

Produkce semen se druh od druhu liší. Semena obvykle mívají kratší až středně dlouhou dormanci. Zapelevelují především ozimé plodiny, řada z nich ale patří k běžným plevelům i v jiných kulturách (jařiny, okopaniny, hojné jsou i v prořídých porostech víceletých píceň) (JURSÍK 2011). Druhy, u kterých je klíčení a vzházení koncentrováno na podzimní období, přezimují masově. Tato vlastnost je zejména u plevelných trav této skupiny. Schopnost přežít nízké teploty v libovolné fázi růstu a vývoje je pozoruhodná (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Mezi konkurenčně schopné, vzrůstnější druhy patří svízel přítula, mák vlčí, heřmánkovec nevonný, chundelka metlice, chrpa modrá, úhorník mnohohlý. Drobnější druhy spodního patra reprezentují violka rolní, rozrazil perský, ptačinec prostřední, hluchavka nachová. Dále sem patří např. zemědělský lékařský, penízek rolní a další (JURSÍK 2011).

2) Dvouleté až vytrvalé plevely rozmnožující se převážně generativně

V této skupině jsou zařazeny druhy, u kterých je hlavním způsobem rozmnožování tvorba a rozšiřování generativních orgánů. Současně je ale převážná většina druhů této skupiny schopná vegetativního rozmnožování (např. částmi kulového kořene) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). V roce vyklíčení vytvoří zpravidla bohaté listové růžice a podzemní orgány, v nichž se nahromadí zásobní látky. V tomto stavu přezimují, a teprve v příštím roce života (tj. ve druhém) kvetou a vytvářejí plody (HRON, VODÁK 1959). Některé druhy poté odumírají (dvouleté rostliny), ostatní pokračují ve vývoji (vytrvalé rostliny) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Typicky dvouleté druhy následně odumírají, víceleté druhy setrvávají na stanovišti

několik let, většinou ale postrádají schopnost intenzivního vegetativního šíření a jsou odkázány na generativní reprodukci (JURSÍK 2011).

V jednoletých plodinách jsou méně nebezpečné, neboť se v nich objevují převážně ve fázi listových růžic, jež jsou zvláště při každoročním zpracování půdy zničeny (KOHOUT 1997). Výjimkou jsou zde plevele s mohutnějšími, hlouběji pronikajícími kořeny, jež nejsou v podorničních vrstvách orbou zasahovány. Jejich zbytky znovu regenerují a nebezpečně zaplevelují všechny polní plodiny jednoleté i víceleté (např. šťovík tupolistý a kadeřavý, kostival lékařský, křen selský) (KOHOUT a kol. 1996).

Mezi dvouleté druhy patří mrkev obecná, škarda dvouletá. Některé druhy se mohou chovat jak jako dvouleté, tak i jako ozimé - locika kompasová, bolehlav plamatý (někdy mohou vzejít a kvést i též roce), víceleté druhy jsou zastoupeny pampeliškou, širokolistými šťovíky (tupolistý, kadeřavý, alpský), pelyňkem černobýlem, jitroceli (kopinatý, prostřední, větší), lopuchy (plstnatý, větší, menší), kostivalem lékařským, silenkou širokolistou, sedmikráskou chudobkou a mnoha dalšími (JURSÍK 2011).

3) Vytrvalé plevele rozmnožující se převážně vegetativně

Jsou to naše nejúpornější a také velmi škodlivé plevele polí, zahrad a ostatních zemědělských kultur (KOHOUT a kol. 1996). Sem spadají vytrvalé druhy se schopností intenzivního vegetativního šíření pomocí nadzemních či podzemních orgánů. Výjimečně jsou na orné půdě odkázány pouze na vegetativní rozmnožování (rákos obecný, rdesno obojživelné), obvykle však mají jak schopnost vegetativního, tak i generativního šíření, s tím, že za určitých podmínek jeden či druhý způsob převládá (JURSÍK 2011). Intenzita jednotlivých způsobů rozmnožování těchto plevelných druhů závisí zejména na stanovištních podmínkách. Rozmnožování generativní převládá na chudších a ulehých stanovištích, kde je omezen rozvoj podzemních vegetativních orgánů (zvl. oddenků a kořenových výběžků). Naopak v kyprých úrodných půdách polních zahradních obvykle značně převládá rozmnožování vegetativními orgány, jež se zde mohou dobře rozrůstat a dále rozvíjet (KOHOUT a kol. 1996).

Další členění této skupiny vychází z hloubky, do které vegetativní orgány v půdě pronikají (JURSÍK 2011).

a) Plevely mělčejí kořenící

Orgány vegetativního šíření zástupců této skupiny se nacházejí buď přímo na povrchu půdy, nebo pronikají do menších hloubek půdy, většina kořenového systému či systému oddenků je uložena v orniční vrstvě a je možné je účinně zasáhnout kultivačními zásahy při zpracování půdy (JURSÍK 2011).

➤ plevely s plazivými kořenicími lodyhami (šlahouny)

Vyskytují se především v místech, kde se pravidelně hluboce neoře; v ovocných sedech, na cestách, ve víceletých píceřinách, na úhorech; neuplatňují se v obilních sledech (KOHOUT 1985).

Rostliny vytvářejí plazivé článkované lodyhy (šlahouny), které se rozrůstají od mateřské rostliny všemi směry. Na uzlinách lodyh se vytvářejí kořenové a stonkové pupeny, které zakořeňují a vytvářejí nové listové růžice. Do této skupiny patří například: pryskyřník plazivý, mochna husí, popenec obecný (KAZDA et al. 2010).

➤ plevely s tuhými pevnými oddenky

Jejich vegetativní orgány jsou článkované, pevné a tuhé oddenky, uložené vodorovně až šikmo v orniční vrstvě. Na každé uzlině článku oddenku je zřetelný stonkový pupen, krytý tuhým šupinou, a kořenové pupeny (laterální pupeny). Koncový (termální) pupen je krytý kornoutovitě stočenou šupinou a ostrou špicí, umožňující pronikání oddenků půdou i prostupnými překážkami (např. řepné bulvy, hlízy brambor, kořeny mrkve), jež znehodnocují (KOHOUT a kol. 1996).

Na orné půdě dochází při zpracování půdy k rozrušování oddenků na menší části. Již na úlomcích oddenků velkých 1–2 cm jsou schopny za vlhka rašit pupeny a dát vznik novým rostlinám (KAZDA et al. 2010).

Hlavním a nejvýznamnějším zástupcem této skupiny je pýr plazivý. Dále sem patří medyněk měkký, psineček výběžkatý a troskut prstnatý (dva poslední druhy vytvářejí jak podzemní, tak i nadzemní výběžky) (JURSÍK 2011).

➤ **plevely s měkkými křehkými oddenky**

Spíše méně významná skupina, obsahuje druhy s dužnatými, křehkými výběžky, které se snadno lámou a jsou následně roznášeny na další místa na pozemku (JURSÍK 2011).

Mají článkované, šťavnaté, velmi křehké oddenky, často mírně hlízovitě ztloustlé, jež na kypřených půdách prostupují celou vrstvou ornice a jsou uloženy převážně vodorovně až šikmo na svislé článkované ose (KOHOUT 1997).

Lodyhy vzešlé z úlomků oddenků vytvářejí květní orgány a mohou plodit již v prvním roce. Vlivem rozrůstání oddenků a jejich rozšiřování do okolí mateřských rostlin vytvářejí rostliny zvláště na vlhčích místech souvislá ohniska, kde jsou kulturní rostliny potlačovány v rozvoji a jsou stálým zdrojem zaplevelení pro celou plochu pozemku (HRON, KOHOUT 1988). Na vysoce úrodných, kyprých a zavlažovaných půdách jsou nepříjemnými plevely (např. čistec bahenní měl oddenky až 100 cm dlouhé) (HRON, KOHOUT 1988).

Patří sem např. máta rolní (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

➤ **plevely s cibulkami, hlízami nebo ztlustlými kořeny**

Tyto orgány vegetativního rozmnožování jsou uloženy v různých hloubkách ornice, popřípadě zasahují až do podorničních vrstev. Z nich vyrůstají nové osní výhony (HRON, VODÁK 1959). Tyto druhy plevelů se nemohou na rozdíl od předchozích oddenkových plevelů rozmnožovat ani rozšiřovat vegetativním způsobem, neboť tvorba hlíz, cibulí a ztlustlých kořenů je mnohem menší než u dlouhých oddenků (KOHOUT a kol. 1996).

Zato však mohou tyto plevely mnohem úporněji setrvávat na stanovišti a jsou méně zasahovány mechanickými zásahy (zejména při zpracování půdy), za sucha méně vysychají a přes zimu vlivem vyššího obsahu uhlohydrátů méně vymrzají (HRON, KOHOUT 1988).

Rychlost tvorby a množství hlízek je u různých druhů odlišná. Intenzita tvorby hlízek se zvyšuje za vlhka. Hlízky při zpracování půdy nejsou potlačovány, naopak se rozšiřují po pozemku (KAZDA et al. 2010). Nejvýznamnější druhy této podskupiny vytvářejí hlízy (hrachor hlíznatý), cibule (česnek viniční) nebo různě ztlustlé kořeny (rozchodník veliký, rukev lesní, zvonek řepkovitý) (KOHOUT 1997).

b) Plevely hlouběji kořenící

Mají podzemní orgány vegetativního rozmnožování obvykle bohatě větvené a uspořádané v systém vodorovných a svislých výběžků, pronikajících často hlouběji do spodiny (KOHOUT a kol. 1996).

Vodorovné výběžky jsou rozloženy převážně v ornici, avšak v prostupné podorniční vrstvě i hlouběji, často patrovitě za sebou. Těmito výběžky, nesoucími četné stonkové a kořenové pupeny, se tyto plevely intenzivně rozmnožují vegetativním způsobem a úporně setrávají v půdě (HRON, KOHOUT 1988).

Vertikální výběžky často sahají do hlubokých vrstev půdy – až do podorničí, kde nejsou zasahovány zpracováním půdy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Podle biologických vlastností (zvl. anatomické a morfologické stavby) je lze rozdělit na tři základní podskupiny (KOHOUT a kol. 1996):

➤ bylinné plevely s oddenky

Oddenky jsou článkované vodorovné i svislé, vytrvalé podzemní výběžky, jež mají na uzlinách článků uloženy střídavě (po jednom) nebo vstřícně (po dvou) stonkové a listové pupeny, chráněné zvláště v mládí tuhými šupinami (HRON, KOHOUT 1988). Kořenové

pupeny jsou méně výrazné a bývají rozmístěny nepravidelně (HRON, VODÁK 1959).

Do této skupiny patří například: bršlice kozí noha, čistec bahenní, přeslička rolní (KAZDA et al. 2010).

➤ **bylinné plevely s kořenovými výběžky**

Kořenové výběžky se liší od oddenků především tím, že nejsou článkované a mají na příčném řezu dobře patrný radiální cévní svazek; osní i kořenové pupeny jsou méně zřetelné, nepravidelně rozmístěné po celém povrchu výběžků; nejsou pokryty šupinami (HRON, VODÁK 1959). U některých druhů tvoří zřetelné hrbolky (svlačec rolní aj.) (KOHOUT a kol. 1996). Kořenové výběžky jsou křehké, šťavnaté a snadno lámavé. V půdě tvoří vodorovně a svisle rostoucí systém, zasahující až do spodiny ornice (MIKULKA a kol. 1999). Úlomky kořenových výběžků všech zařazených plevelů jsou schopny regenerace a dalšího vegetativního rozmnožování (KOHOUT 1997).

Do této skupiny patří například pcháč rolní, mléč rolní, svlačec rolní (KAZDA et al. 2010).

➤ **dřevinné plevely s kořenovými výběžky**

Na orných půdách se již zpravidla nevyskytují; výjimečně se objevují na lokalitách nevyvinutých půd v blízkosti lesů, strání a v členitém terénu (KOHOUT 1985).

Nečlánkované kořenové výběžky spolu s nadzemními částmi dřevnatí (obsahují lignin) a jsou tuhé a pevné. Odolávají zpracování půdy, dlouhodobě setrvávají na stanovišti a mohou zhoršovat sklizeň. Patří sem např. ostružník sivý, bez chedbí. Nejsou významnými plevely (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

2.2.3 Klasifikace plevelů podle způsobu výživy

Dalším z hledisek, podle kterého je možné plevely klasifikovat, je způsob jejich výživy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

1) Autotrofní plevely

Téměř všechny naše polní plevely patří do této kategorie. Obsahují chlorofyl, fotosyntetizují a odebírají vodu a anorganické látky z prostředí. Jsou zcela samostatné (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

2) Poloparazitické plevely (hemiparazité a semiparazité)

Zelené druhy s převažující autotrofní výživou. Heterotrofní výživa je možná prostřednictvím přísavných kořinků. Jedná se o jednoleté, dvouděložné druhy z čeledi Krtičníkovitých – *Scrophulariaceae* (kokrhel luštinec, kokrhel pozdní) (MIKULKA a kol. 1999).

V současné době je výskyt těchto druhů na orných půdách spíše výjimečný, vzhledem k vysoké úrovni semenářské kontroly a k větší zapojenosti porostů (KOHOUT 1985).

3) Parazitické plevely (holoparazité)

Jsou nezelené, téměř neobsahují chlorofyl a nemají vlastní kořenový systém. Vyživují se heterotrofně a jsou odkázány výhradně na zelené hostitelské rostliny (KOHOUT a kol. 1996).

Může se napojit na hostitelskou rostlinu zvnějšku (kokotice) nebo se může vyživovat a růst přímo v těle hostitele (*Striga*) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Podle způsobu napadání hostitelských rostlin lze rozlišit:

- **Plevely napadající nadzemní část rostlin**
- **Plevely napadající kořeny rostlin**

3. ROZMNOŽOVÁNÍ PLEVELŮ

Je to základní biologická vlastnost rostlin plevelů podmiňující zastoupení určitých druhů v daných plodinách, jež je na rozdíl od rostlin kulturních zvláště výrazná (KOHOUT 1997).

Reprodukce plevelů je přirozenou biologickou vlastností, která umožňuje přežití druhů (KAZDA et al. 2010).

Rostliny mají dva hlavní způsoby rozmnožování, semeny nebo vegetativně. Většina jednoletých a dvouletých se množí semeny a v případě plevelů je produkce často docela plodná (Internetový zdroj č. 1).

Všechny oddělené orgány nebo části rostlin sloužící k jejich rozmnožování a rozšiřování označujeme *diaspory*. Diaspora může mít charakter jak generativního (výtrus, semeno, plod), tak vegetativního orgánu (květní cibulky a jiné části rostlin) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

1) Pohlavní (generativní) rozmnožování

Pohlavní (generativní) způsob rozmnožování, tj. diasporami (semeny a plody, u přesličky výtrusy), je zastoupen u všech druhů plevelů (KOHOUT a kol. 1996).

Semeno je relativně nejméně proměnlivý orgán rostliny. Také variabilita velikosti v rámci druhu je ve většině případů malá (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Množství semen vytvořených na jedné rostlině je druhovou vlastností (HRON, VODÁK 1959). Největší produkci semen a plodů v polních podmínkách mají jednotlivé druhy v těch plodinách, se kterými jsou sladěny v rytmu růstu a vývoje (HRON, KOHOUT 1986).

Pro přežití druhu na lokalitě jsou však podstatné i další faktory, jako například období klidu po uzrání (dormance), životnost semen v půdě nebo rytmus vzcházení semen během vegetace (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

2) Nepohlavní (vegetativní) rozmnožování

Vegetativní rozmnožování je vlastnost především vytrvalých plevelů. Můžeme se s ní ale také setkat u některých jednoletých druhů (např. zakořeňující plazivé lodyhy ptačince prostředního) (DVOŘÁK, SMUTNÝ

2003). U vytrvalých druhů závisí poměr mezi generativním a vegetativním rozmnožováním na stanovištních podmínkách (HRON, KOHOUT 1986).

Rozmnožují se prostřednictvím diaspor vegetativního původu (např. hlízami, cibulemi, pacibulkami, částmi oddenků, kořenových výběžků a kořeny s adventivními pupeny) (KAZDA et al. 2010). Zachování druhu je tak zajištěno i za nepříznivých podmínek prostředí, ve kterých se rostlina krátkodobě nebo dlouhodobě nachází. Zaplevelení může vznikat i z velmi malých orgánů vegetativního rozmnožování (MIKULKA a kol. 1999).

Mnohé z druhů rozmnožujících se vegetativně tvoří rozsáhlá hnízda, kde jednotlivé výhony jsou vlastně „sesterskými“ rostlinami, které vyrůstají ze souvislého podzemního „mateřského“ systému, čili jde vlastně o jednu rostlinu (např. hnízdo pcháče) (HRON, VODÁK 1959).

3.1 Rozšiřování semen plevelů

Způsoby rozšiřování rozmnožovacích jednotlivých druhů plevelů jsou rozmanité a převážně závislé na způsobu rozmnožování (pohlavní, nepohlavní) (KOHOUT a kol. 1996).

Důležitým předpokladem pro zachování druhu je, aby semena, plody, případně i vegetativní rozmnožovací částice nezůstaly nahromaděny v blízkosti mateřské rostliny, ale aby se rozšířily pokud možno co nejdál a na co nejvýhodnější stanoviště (MIKULKA a kol. 1999).

Prostorové rozptýlení se uskutečňuje různými způsoby. Uplatňují se při tom morfologická utváření včetně speciálních útvarů (chmýr, ostny, osiny apod.), hmotnost semen a plodů, vlastnosti oplodí nebo osemení atd. (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Vlastní proces šíření diaspor od zdroje se nazývá diseminace. Přísun diaspor na plochu stanoviště závisí na několika faktorech - výšce a vzdálenosti zdroje šíření, koncentraci zdroje diaspor, způsobilosti diaspor k šíření (hmotnost, přítomnost specifických morfologických útvarů) a aktivně rozšiřujícího činitele (směr a rychlost větru nebo vody, pohyb zvěře atd.) (MIKULKA a kol. 1999).

Rozlišujeme následující způsoby rozšiřování semen plevelů:

1) Autochorie

Je rozšiřování diaspor vlastními mechanismy. Například u vikví a hrachorů vysycháním praská zralý lusk, chlopně se prudce šroubovitě stáčejí a vymršťují semena do okolí (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). U máku vlčího a ostatních plevelných máků při rozkývání rostlin nárazem větru, nářadím apod., vypadávají drobná semena otvory pod bliznou makovice do okolí mateřské rostliny (KOHOUT 1997).

Jednodušším případem autochorie je **barochorie**, při které diaspory vlastní hmotností vypadávají na povrch půdy do blízkosti mateřské rostliny (hořčice rolní, peníze rolní, obilky ježatky kuří nohy, pýru plazivého a bérů), odkud mohou být dále šířeny vodou nebo zvířaty (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

2) Anemochorie

Semena (plody) anemochorní jsou roznášena větrem (HRON, VODÁK 1959). Při rozšiřování semen větrem rozeznáváme šíření těmito způsoby:

a) na velké vzdálenosti od mateřské rostliny - Jde především o druhy čeledi hvězdnicovitých opatřeny na plodech chmýrem (pcháč oset, smetanka lékařská podběl obecný mléče aj.) (HRON, KOHOUT 1986).

b) na menší vzdálenost od mateřské rostliny: anemochorní semena (plody) tohoto typu mají buď opěrné plochy tvořené často postranními křídly (např. šřovík kadeřavý, lnice květel, kokrhele, lebedy), nebo jde o semena velmi drobná a lehká, která mohou být přenášena vzdušným proudem (větrem) (HRON, VODÁK 1959).

3) Hydrochorie

Semena jsou šířena vodou (především při povrchových odtocích, závlahách) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Povrchově tekoucími vodami při zátopách, přívalech, vodních erozích apod., bývají lehké plody a semena snadno odnášena spolu se splavenou ornici do dolních částí pozemků, příp. vodními toky na velké vzdálenosti (HRON, KOHOUT 1986).

Šíření některých diaspor je usnadněno přítomností křídel, pluch či chmýru. Tyto morfologické útvary zvyšují plovatelnost diaspor na vodní hladině (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

V suchých oblastech jsou běžné hydrochastické tobolky, které se otvírají pouze za deště (někteří zástupci čeledi *Aizoaceae*) (NOVÁK, SKALICKÝ 2008).

4) Zoochorie

Představuje rozšiřování diaspor prostřednictvím živočichů. Mikulka, Kneifelová a kol. (2005) ji dělí na:

a) Epizoochorie (Exozoochorie)

Při epizoochorii dochází k uchycení a přechodnému ulpívání semen, plodů nebo plodenství na povrchu těla zvířat (hlavně srst či peří) (MIKULKA a kol. 1999).

Zvířata a zejména ovce jsou schopny transportu velkého množství semen v jejich srsti (Internetový zdroj č. 2). Vyskytují se u druhů rostlin, jejichž plody jsou opatřeny ostny, háčky (mrkev obecná, svízel přitula, dvojjzubec trojdílný aj.) (HRON, KOHOUT 1986).

b) Endozoochorie

Šířením semen přes zažívací ústrojí zvířat – semena a plody mnohých druhů rostlin procházejí zažívacím ústrojím zvířat neporušena, zvláště u těch druhů, jejichž semena jsou dlouze dormantní (HRON, KOHOUT 1986). Částečné natrávení semenných obalů mnohdy usnadňuje klíčení, a je proto pro některé druhy velmi významné (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Nebo přicházejí do chlévské mrvy, kejdy a ostatních statkových hnojiv a přicházejí zpět do půdy (KOHOUT 1997). Dochází tím k rozšiřování diaspor generativního i vegetativního původu (obilky trav, oddenky podbělu lékařského, čistce bahenního a kořenové výběžky pcháče osetu) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

c) Myrmekochorie

Jedná se o typ zoochorie, kdy se na šíření semen rostlin podílejí mravenci (Internetový zdroj č. 3). Ti okusují sladká masíčka. Masíčka mají

např. semena violek, hluchavek, pryščů, černýše rolního aj. (HRON, VODÁK 1959).

d) Ornitochorie

Do zoochorie rovněž patří rozšiřování diaspor prostřednictvím ptáků. Například stehlík obecný vyzobává z plodenství nažky bodláků a pcháčů. Ptáci však zejména šíří druhy vytvářející dužnaté plody (bez černý, ptačí zob, hloh) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Semena a plody mnoha vodních rostlin (např. leknín – *Nymphaea*, lakušník – *Batrachium*) jsou roznášeny na nohách brodivých ptáků (SLAVÍKOVÁ 1990).

5) Antropochorie

Také člověk napomáhá šíření plodů a semen různých rostlin cizokrajných i domácích, a to jak přímou, tak nepřímou činností (NOVÁK, SKALICKÝ 2008). Patří sem používání špatně vyčištěného osiva, neočištěného náradí, zaplevelených kompostů aj. zemin, špatně vyžralého chlévského hnoje, nevhodná manipulace s odpady atp. (HRON, KOHOUT 1986).

Antropochorie je stále jedním z nejvýznamnějších způsobů zaplevelení půdy (KOHOUT a kol. 1996). Mikulka, Kneifelová a kol. (2005) specifikují různé způsoby šíření diaspor pomocí člověka v rámci této skupiny následovně:

a) Speirochorie

Způsob zavlékání a šíření diaspor osivy. Tímto způsobem se šíří skupiny plevelů doprovázejících určitou plodinu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Stálým čištěním osiva se vyselektovávají u některých druhů plevelů semena, která se svými morfologickými, popř. fyzikálními vlastnostmi, stále více podobají semenům kulturních rostlin, z jejichž osiva se potom nesnadno odstraňují (JEHLÍK 1998).

S osivem se dobře šíří invazní pětoury *Galinsoga parviflora* a *G. quadriradiata*, které se staly díky specifickému způsobu šíření nažek dost obtížnými (LHOTSKÁ et al. 1987).

b) Agestochorie

Rozšiřování diaspor pomocí transportu (agestochorní zavlečení). Druhy mohou být zavlečeny jednorázově nebo opětovně (JEHLÍK 1998).

Železniční, silniční i lodní doprava představuje významný faktor šíření prostřednictvím dopravních prostředků, které přicházejí do styku s plevelnými rostlinami (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

c) Ergaziochorie

Přemísťování semen a plodů pomocí zemědělského nářadí a zemědělských strojů používaných při obdělávání půdy nebo manipulaci s rostlinami. Diaspory se např. často uchycují v zemině na strojích a nářadí, a jsou tak rozvlékány z jednoho pozemku na druhý (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

d) Rypochorie

Šíření diaspor při odhazování a odstraňování různých odpadů ze zahrad, čistících stanic, skládek a smetišť, při přemísťování zeminy, z průmyslového odpadu a ze zemědělských podniků (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Ty se tak mohou šířit ze skládek nebo z kompostů na zahradách a na hřbitovech, spousta lidí navíc vyváží svůj zahradní odpad například přímo k řekám a potokům do vrbín (Internetový zdroj č. 4).

Významným zdrojem šíření je i hnojení chlévskou mrvou, kejdou, komposty a rašelinou (MIKULKA a kol. 1999).

e) Etelechorie

Záměrné šíření diaspor člověkem v podobě vysévání nebo vysazování semen nebo sazenic na pole, do zahrad, parků nebo volné krajiny. Mnohé druhy rostlin se pak samovolně šíří na různá stanoviště (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

3.2 Dormance

Dormanci lze nejlépe popsat jako stav, který zabraňuje klíčení, kdy za normálních okolností jsou již příznivé podmínky (NAYLOR 2002). V širším slova smyslu může být dormance (odpočinek) definována jako dočasné zastavení viditelných projevů růstu (PROCHÁZKA et al. 1998).

Dormance představuje adaptační vlastnost rostlin, která zvyšuje míru přežívání následující generace prostřednictvím optimalizace termínu klíčení v průběhu času (JURSÍK 2011).

Příčinou neklíčení živých semen mohou být tvrdé obaly (tzv. tvrdoslupčnost), omezující příjem vody nebo výměnu plynů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Rostliny se výrazně liší v dormanci semen a délce doby zachování jejich klíčivosti (NOVÁK, SKALICKÝ 2008). Některá semena vyklíčí ihned, pokud mají příznivé podmínky, většina semen však setrvává v půdě bez vyklíčení po různě dlouhou dobu a vytváří zásobu (banku) semen (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Dormantní semena některých rostlin nevyklíčí ani za optimálních tepelných a světelných podmínek do té doby, než u nich nastanou určité fyziologické a morfologické změny (SLAVÍKOVÁ 1990).

Část semen se dostává do vrstvy, ze které není schopna vzejít, proto upadá do druhotné dormance. V dormantním stavu se nacházejí po dobu, než jsou vynesena zpět do vrstvy, z níž vzejdou. Pokud se tak nestane, může semeno nebo plod odumřít (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008).

Dormantní (spící) semena jsou živá, ale nejsou aktivní (MIKULKA a kol. 1999). Podmínkou klíčení je dostatečná hydratace pletiv a dostupnost kyslíku (NOVÁK, SKALICKÝ 2008).

Vyklíčení zásoby semen, kterou rostlina vyprodukuje, je vlivem dormance rozděleno do několika let (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Termíny vrozená a vyvolaná dormance jsou ještě používány, ale je třeba poznamenat, že Baskin a Baskin z roku 1998 preferují spíše pojmy primární a sekundární dormance. Tyto termíny odrážejí skutečnost, že není znám žádný

z druhů s úplně nedormantním semenem v době zrání, u kterého by byl stav dormance následně vyvolán (FENNER, THOMPSON 2005).

1) Primární (vrozená) dormance

Tento typ dormance mají ty druhy rostlin, jejichž semena jsou neklíčivá ihned po dozrání na mateřské rostlině (MIKULKA a kol. 1999).

Primární dormance je ovlivněna jak životním prostředím, tak genotypem (NAYLOR 2002).

Dochází k ní zejména, jsou-li semena vložena do prostředí pro klíčení nepříznivého, např. do podmínek anoxie, vodního stresu, nevhodné teploty (nad maximem nebo pod minimem), vyskytuje se rovněž za určitého světelného spektra (Internetový zdroj č. 5). Dormance tohoto typu chrání semena, aby nevyklíčila před nástupem nepříznivých podmínek (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). K tomu, aby se tato semena aktivovala, je třeba, aby byla po určitou dobu v podmínkách, které vyvolávají ukončení dormance (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

V rámci primární dormance můžeme odlišit následující formy uváděné Jursíkem (2011):

- **Endogenní dormance** (vyvolaná vlastnostmi embrya, které znemožňuje klíčení)
 - fyziologická – příčinou jsou fyziologické mechanismy inhibující klíčení
 - morfologická – odvíjí se od nedostatečně vyvinutého embrya
 - morfofyziologická – uplatňují se jak fyziologické inhibiční mechanismy, tak nevyvinutost embrya
- **Exogenní dormance** (vyvolaná vlastnostmi ostatních struktur semene či plodu)
 - fyzikální – nepropustnost osemení či oplodí pro vodu
 - chemická – obaly semen obsahují látky inhibující klíčení
 - mechanická – její příčinou jsou dřevnaté struktury na povrchu semen

2) Sekundární (vyvolaná) dormance

Zatímco u dormance primární hrají často značnou roli struktury semen nebo plodů, produkované mateřskou rostlinou, u sekundární dormance se již jedná výhradně o vnitřní faktory související s genetickými dispozicemi a metabolickou reakcí semen či plodů na podmínky vnějšího prostředí. Indukce sekundární dormance je obecně závislá na tom, zda se nabobtnalá semena setkají s takovými podmínkami, které jim neumožní klíčit (JURSÍK 2011).

Mnohé druhy plevelů jsou schopny cyklu mezi nedormantním stavem přes podmíněnou dormanci zpět do stavu plné dormance (sekundární dormance) (NAYLOR 2002).

Pro časový rozptyl klíčení je velmi významná sekundární (druhotná) dormance (tzv. indukovaný klid). Tato se dostavuje u semen, která již byla schopná klíčení (prodělala „primární“ dormanci) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Sekundární dormance vzniká u klíčivých semen (tj. těch, která primární dormanci již ukončila, nebo ji nikdy neměla) ležících v půdní zásobě jako reakce na určité většinou nepříznivé podmínky. Sekundární dormance může být vnucená nebo indukovaná (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005):

a) Vnucená dormance

Ve stavu vnucené dormance je semeno udržováno působením vnějších podmínek, když tyto podmínky pominou, dojde brzy k ukončení dormance. Semeno může být udržováno ve stavu dormance nedostatkem vhodných podmínek pro růst (voda, přísun kyslíku, vhodná teplota) nebo faktorů bránících klíčení (vysoká koncentrace oxidu uhličitého). Takto mohou semena rostlin setrvat v dormantním stavu velmi dlouhé období a vyklíčit za příznivých podmínek, nebo obdržení chybějících zdrojů, např. skladovaná semena udržuje ve stavu vnucené dormance nedostatek vody (MIKULKA a kol. 1999).

b) Indukovaná dormance

Indukovaná dormance je stav fyziologicky podobný primární dormanci. To znamená, že sekundárně dormantní semena nevyklíčí ihned po

nástupu příznivých podmínek, ale k ukončení dormance potřebují projít obdobím podmínek vhodných pro ukončení dormance. Obecně lze říci, že u druhů vzházejících na jaře je sekundární dormance indukována při vyšší teplotě půdy v létě a trvá zpravidla od poloviny léta až do zimy. Zabraňuje vyklíčení semen těchto rostlin na podzim. Naopak u druhů vzházejících na podzim bývá sekundární dormance indukována v podmínkách nízkých půdních teplot v zimě. Trvá od konce zimy až do léta a zabraňuje vyklíčení semen na jaře (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Nověji pak rozlišuje Jursík (2011) následující typy sekundární dormance:

- **Termodormanci** – je vyvolána působením teplot.
- **Skotodormanci** – nastává po několikadenním umístění semen, vyžadujících pro klíčení světlo, v temnu.
- **Fotodormanci** – je indukovaná prodlouženou expozicí bílého světla nebo (častěji) dlouhovlnného červeného světla.
- **Osmodormanci** – příčinou vzniku sekundární dormance je osmotický stres, tedy nedostatek vody pro klíčení, i když určité množství vody je v prostředí dostupné a semena mohou bobtnat.

3) Půdní zásoba semen

Množství semen v ornici našich půd je v současné době vysoké a podle řady zjištění se pohybuje od 50 do 200 miliónů živých semen na hektar (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008).

Udržování půdní zásoby semen nezávisí pouze na dormanci, ale i na délce života semen. Dle dlouhověkosti lze rozlišit tři typy, které se liší tím, jak dlouho jejich semena vytrvají v půdní zásobě (MIKULKA a kol. 1999). Jsou to druhy tvořící půdní zásobu:

- **krátkodobou** (1–2 roky, např. vesnovka obecná, podběl lékařský),
- **střednědobou** (2–5 let, např. pampeliška lékařská),
- **dlouhodobou** (více než 6 let, např. pcháč rolní, žabinec obecný, konopice polní, lipnice roční)

Dormance není pouze vlastností semen, ale je známá i u vegetativních částí rostlin, např. pupenů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

4) Vztahy plevelů a plodin

V agroekosystémech dochází mezi jednotlivými rostlinnými populacemi a mezi jedinci jedné populace k vzájemným vztahům – interakcím. V přírodě rozlišujeme několik základních způsobů interakcí, které mohou vlivem změn vnějšího prostředí plynule přecházet v jiný, nebo se mohou různým způsobem kombinovat. Mezi tyto vztahy patří mimo jiné konkurence (kompetice) a alelopatie rostlin (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

a) Konkurence – kompetice

Mezi plevelely a plodinami, rostoucími společně na orných půdách, často po staletí, se vytvořily určité vztahy (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). V praxi bývají především zdůrazňovány konkurenční vztahy, projevující se v porostech kulturních rostlin během růstu a vývoje hlavně bojem o prostor, světlo, vláhu a živiny (STACH 1995).

Hlavní vlastností rostlin, které ovlivňují výsledek konkurence, jsou: rychlé klíčení a růst v počátečních fázích vývoje, délka vegetačního období, délka života, výška rostliny, fixace oxidu uhličitého, způsob reprodukce, regenerační schopnost, růst a kvalita kořenového systému, schopnost adaptace na nepříznivé podmínky (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

V hustých populacích dochází vlivem konkurence často k odumření slabších jedinců. Kompetice – interakce mezi populacemi dvou či více druhů, se nazývá **mezidruhová (intraspecifická)**, kompetice mezi jedinci populace jednoho druhu se nazývá **vnitrodruhová (intraspecifická)** (MIKULKA a kol. 1999).

b) Alelopatie rostlin

Každá rostlina obsahuje velké množství sekundárních metabolitů, z nichž některé mohou působit inhibičně až toxicky na jiné rostliny vyskytující se v jejich těsné blízkosti. Pokud skutečně dojde k přenosu účinné látky a k ovlivnění sousední rostliny, pak hovoříme o alelopatii

(PROCHÁZKA et al. 1998). Alelopatii obecně je označován specifický vliv jednoho druhu rostlin (donora) na klíčení, růst a vývoj druhého rostlinného druhu (recipienta) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Na alelopatii se vždy podílí celý komplex chemických látek nejrůznějšího složení (steroidy, silice, terpeny, kumariny, fenoly, alkaloidy, barviva atd.) (MIKULKA a kol. 1999). Účinné látky musí být z jedné (zdrojové) rostliny vyloučeny a přeneseny na jinou (cílovou) rostlinu v dostatečné koncentraci (PROCHÁZKA et al. 1998).

Vliv alelopatie se projevuje jednak zpomalením až inhibicí klíčení semen ostatních druhů plevelů, jednak zpomalením až zastavením růstu a vývoje již vyklíčených rostlin. U některých druhů rostlin byl zjištěn autoinhibiční účinek, prostřednictvím kterého dochází k zabránění vyklíčení vlastních semen v dosahu mateřské rostliny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Z plevelných druhů byla alelopatie zjištěna např. u pýru plazivého (agropyren – přírodní glykosid) a merlíku bílého (MIKULKA a kol. 1999). Nebylo ale například přesvědčivě prokázáno, že by pcháč oset vykazoval alelopatické vlastnosti, i když v odborné literatuře se tato možnost uvádí (ANDERSON 1999).

4. METODY REGULACE ZAPLEVENÍ

Odstraňování nežádoucích rostlin ze stanoviště plodin bylo vždy jednou z nejdůležitějších prací zemědělců (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). V souvislosti s novými poznatky ve vědě a technologickým pokrokem se postupně vyvíjel a nadále se mění pohled na postavení a funkci plevelů v agrofytocenózách, čímž dochází i k nepřetržitému vývoji konceptů a metod používaných při jejich potlačování (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Při sledování plevelohubných zásahů agrotechnických, mechanických i chemických je nezbytné především hodnotit jejich potlačující vliv na plevele jednoleté i vytrvalé a také jejich účinek na celkový růst a vývoj kulturních rostlin a kvantitu i kvalitu sklizně ošetřené plodiny (HRON, KOHOUT 1986).

Nejvíce ovšem byla plevelná společenstva ovlivněna zavedením osevních sledů, rozvojem mechanizace, která ovlivnila kvalitu agrotechniky, rostoucí intenzitou využívání statkových a průmyslových hnojiv a nejvíce používáním herbicidů v posledních padesáti letech (MIKULKA a kol. 1999).

Stejně důležitá je správná prognóza vývoje a významu zaplevelení. Vychází ze znalostí biologie a škodlivosti jednotlivých druhů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Osevní postupy a správné střídání plodin integrující základnu všech intenzifikačních opatření vytvářejí předpoklady pro účinné použití různých přímých a nepřímých opatření v boji proti plevelům (STACH 1995).

Především vytrvalé plevele rychle reagují na nevhodné střídání plodin, nedostatky v agrotechnice a na nevhodnou aplikaci herbicidních přípravků. Z neudržovaných pozemků se šíří celá řada plevelů, jejichž semena jsou přenášena na pole, kde se následně rozšiřují (Internetový zdroj č. 6).

4.1 Nepřímé preventivní metody

Význam nepřímých (preventivních) metod regulace zaplevelení spočívá ve vytvoření dlouhodobě příznivého stavu v úrovni zaplevelení a tím zjednodušení a zlevnění přímé ochrany (MIKULKA a kol. 1999). Jde přitom o zabránění šíření plevelů špatně vyčištěným osivem, statkovými hnojivy, vysemeněním plevelů při sklizni, ale i zabránění jiným zdrojům zaplevelení orné půdy (KOHOUT 1997). Preventivní opatření se uplatňují v boji proti plevelům nepřímo (neničí rostliny

plevelů přímo). Jsou však velmi účinná a nezbytně nutná proto, že chrání půdu před zanášením semen plevelů a orgánů vegetativního rozmnožování (HRON, VODÁK 1959). Tyto metody jsou z dlouhodobého hlediska nejúčinnější a nejlevnější (KOHOUT 1997).

Plodiny tlumící rozvoj plevelů je třeba důsledně využívat na potlačování plevelů na zaplevelených půdách a na očišťování půdy od zásob semen a plodů plevelů (STACH 1995).

Přestože současné ekonomické prostředí prostor pro uplatnění preventivních metod stále zužuje, je potřeba plně využívat alespoň stávajících možností (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

1) Střídání plodin v osevních postupech

Ze všech podmínek, kterými je plevelná vegetace ovlivňována, má největší význam pěstovaná plodina (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2011). Čím je příznivější zastoupení plodin (víceletých píceň a hlubokokořenících plodin), tím se účinek osevního postupu vzhledem k účinku orby zesiluje a je možné intenzitu zpracování půdy omezit (ŠIMON, LHOTSKÝ a kol. 1989).

V rámci organizace osevního postupu je třeba jednotlivé skupiny plodin zařazovat v odpovídajících proporcích, dbát na jejich správné zastoupení a racionálně je střídat (ČAČA a kol. 1990). Klasický střídavý osevní postup udržuje vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními plevely a mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy (MIKULKA, ŠTROBACH 2008). Střídáním pěstovaných plodin se přerušují v osevních postupech podmínky příznivé pro rozvoj jednotlivých skupin plevelů a další boj s plevely je značně usnadněn (STACH 1995). Pokud např. byla i několik let po sobě pěstována kukuřice, došlo k rychlému přemnožení jarních plevelných druhů (Internetový zdroj č. 7).

Střídáním plodin nelze všechny plevelné druhy najednou zcela potlačit, avšak lze se zaměřit na problematické druhy, které lze značně omezit, neboť přibližně 50-80 % semen plevelů je v půdě během roku přirozeně znehodnoceno, pokud jim pěstovaná plodina neumožní vegetovat a vysemenit (MIKULKA a kol. 1999).

Vzhledem k zúžené skladbě pěstovaných plodin je velmi těžké uplatňovat zásady správného střídání plodin. To ale neznamená, že i v těchto podmínkách nelze úspěšně aplikovat správné metody regulace. Vhodným výběrem herbicidů, perfektním zpracování půdy, agrotechnikou, kvalitním setím a bezztrátovou sklizní je možné nevýhody takového střídání plodin eliminovat (Internetový zdroj č. 7).

Určitý plevelný druh se může konkurenčně uplatnit v jednotlivých plodinách pouze tehdy, je-li jeho životní rytmus sladěn s plodinou (HRON, KOHOUT 1986).

Pokud se týče plevelných druhů, již v zakládaných porostech jsou při silném výskytu zásadním problémem vytrvalé plevele, především pcháč, škodící hlavně v roce výsevu, a pýr, který se nepotlačí sečením a ve víceletých jetelovinách se rozrůstá. Pcháč i pýr je třeba omezovat nejlépe již v předplodinách agrotechnicky či chemicky a využít meziporostního období před plánovaným výsevem jetelovin (ŠMAHEL 2007).

➤ **Meziplodiny**

Mnohostranné pozitivní účinky pěstování meziplodin jsou v zemědělské praxi dlouhodobě a všeobecně uznávány. I v současné rostlinné výrobě zůstávají nezbytnou součástí systémů hospodaření v produkčních i marginálních oblastech České republiky (VACH 2009). Do budoucna se zemědělské výrobě nabízí účinná a levná možnost pro boj s vytrvalými plevele v souvislosti s dotační politikou v zemědělství. Většina zemědělských podnikatelů se přihlásila k dotačnímu titulu pěstování meziplodin v rámci agroenvironmentálního opatření. Budou se pěstovat plodiny vymrzající i nevymrzající (ROMÁNKOVÁ 2004).

Meziplodiny se pěstují v tzv. meziporostním období mezi dvěma hlavními plodinami. Strniskové meziplodiny (v praxi nejrozšířenější) se vysévají po sklizni obilnin, luskovin a olejnin většinou do konce srpna (plodiny s krátkou vegetační dobou (především hořčice bílá, svazenka vratičolistá) (Internetový zdroj č. 8). Výrazně tak omezují zaplevelení zejména v meziporostním období tím, že konkurují plevelným rostlinám a zesilují tak účinky eventuelních aplikací herbicidů (VACH 2009).

Jak uvádí Románková (2004), většina pěstitelů počítá s tím, že po meziplodině bude zakládat porosty kukuřice. Lze tak očekávat, že vytrvalé plevely budou mít na jaře před setím kukuřice dostatek času ke vzejití a růstu. Každý rozumný hospodář tedy využije meziplodinu k tomu, že na jaře provede aplikaci totálního herbicidu s cílem vyhubit zejména vytrvalé a zároveň i vzešlé jednoleté plevely.

2) Zpracování půdy

Zpracování půdy z hlediska boje proti plevelům je stále nepostradatelným agrotechnickým opatřením (ŠIMON, LHOTSKÝ a kol. 1989). V minulosti bylo v podstatě jediným účinným opatřením (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Zpracování půdy je odedávna jedním z nejdůležitějších agrotechnických zásahů při odplevelování půdy zamořené velkým množstvím rozmnožovacích orgánů generativních i vegetativních (HRON, KOHOUT 1986).

Způsob zpracování pozemku ovlivňuje nejen distribuci semen plevelů v půdě, ale má také výrazný vliv na klíčení plevelů a jejich životnost (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008).

Jednotlivé skupiny plodin se od sebe odlišují hloubkou a způsoby zpracování půdy a rovněž období, kdy se tyto zásahy provádějí (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Zpracováním půdy se významně mění fyzikální vlastnosti půdy, které mohou ovlivnit klíčení plevelů. Působením odlišných fyzikálních podmínek pak ovlivňuje životní cyklus plevelů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008).

Každý plevelný druh má od vyklíčení do dozrání specifický „životní rytmus“, který může být určitým způsobem zpracování půdy narušen, pak dochází k ústupu tohoto druhu, ale není vyloučeno i negativní působení, zpracování půdy může rozvoj některých plevelných druhů i podpořit (MIKULKA a kol. 1999).

V současnosti podle Hůly a kol. (2010) se s ohledem na podmínky hospodaření v ČR může rozdělit způsob zpracování půdy do následujících skupin:

- **Technologie s orbou (konvenční zpracování půdy)** - každoročně se uplatňuje orba radličným pluhem, rostlinné zbytky předplodin, biomasa meziplodin a nadzemní části plevelů jsou při orbě zapravovány do půdy.
- **Technologie bez orby (minimalizační)**
 - Minimalizace s kypřením půdy do malé hloubky.
 - Půdoochranné zpracování půdy.
 - Přímé setí (setí do nezpracované půdy).

Půdoochrannou funkci mohou plnit i technologie založené na zasetí kukuřice do vymrzající meziplodiny i tehdy, jestliže meziplodina byla vyseta bezprostředně po orbě a urovnání povrchu půdy koncem léta.

a) Podmítka

Podmítkou chápeme mělké zpracování půdy po sklizni všech zrnin, ale i jiných plodin v letním období, po kterých se většinou půda nachází ve zhoršeném fyzikálním a biologickém stavu s výskytem plevelů strništního aspektu včetně vypadaných semen plevelných i kulturních rostlin na jejím povrchu (ŠIMON, LHOTSKÝ a kol. 1989). Samotná podmítka reguluje výskyt plevelných rostlin, které přečkaly sklizeň (v případě porostů obilnin se jedná o řadu druhů spodního patra), stejně tak i ty, které byly sklizní jen méně poškozeny a mohou regenerovat (JURSÍK 2011).

Na zaplevelených půdách plní podmítka kromě své vlastní základní funkce úpravy fyzikálních vlastností půdy (zvl. pórovitosti, ochrany půdní vláhly, provzdušnění půdy) i funkci odplevelujícího zásahu (PODPĚRA a kol. 2007).

Semena některých plevelů vypadávají ještě před sklizní předplodiny na povrch půdy. Podmítkou jsou semena zapravována do půdy a jsou-li schopna vyklíčit, v krátké době naklíčují a vzcházejí. Vzešlé plevele jsou pak následnými zpracovatelskými zásahy ničeny (Internetový zdroj č. 9). U vytrvalých plevelů dochází vlivem podmítky k porušení vegetativních

rozmnožovacích orgánů a vyčerpávání zásobních látek (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Po sklizni je mělká podmítka nejdůležitější operací v systému ničení plevelů. Rovnoměrné promíchání rostlinných zbytků a zpětné utužení povrchu půdy zvyšuje klíčivost plevelů v suchých podmínkách (Internetový zdroj č. 10).

Zpoždění podmítky, např. o několik týdnů, může umožnit plevelům strniskového aspektu v masovém měřítku vytvořit semena (heřmánkovec nevonný, truskavec ptačí, merlík bílý aj.) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Zejména v tzv. minimalizačních technologiích je nutné věnovat podmítce maximální pozornost, neboť je jediným agrotechnickým zásahem, který zajišťuje vytvoření set'ového lůžka a významně tak ovlivňuje budoucí úrodu (Internetový zdroj č. 11).

b) Orba

Orba je základním obdělávacím zákrokem v soustavě zpracování půdy a je nejdůležitějším opatřením v tradičním (konvenčním) zpracování půdy (ŠIMON, LHOTSKÝ a kol. 1989).

Dobře provedená orba musí půdu dostatečně prokypřit, rozdrobit, promísit a dokonale obrátit. Při obracení dochází k zaklopení organických zbytků předchozí plodiny a jednotlivých plevelů, čímž je půda obohacena o organickou hmotu a zároveň jsou potlačovány plevele (Internetový zdroj č. 12). Účinná je zejména na jednoleté rostliny plevelů, jež nemají orgány vegetativního rozmnožování a po zaorání v půdě zanikají (HRON, KOHOUT 1986). Silný regulační účinek má orba na vytrvalé plevele, zvláště mělce kořenicí. Např. zaklopením pýru plazivého na dno brázdy hlubokou orbou, nejlépe s předradličkou, je možné docílit utlumení jeho výskytu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Orbou se narušuje izotermický stav ornice, tato vrstva se provzdušní a dobře promrzne. Podzemní orgány plevelů během zimního období ve značné míře vyschnou a zmrznou (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Pokud se jedná o hluboce kořenící plevely (např. pcháč rolní, mléč rolní aj.), lze jen stěží dosáhnout pouze orbou spolehlivého účinku, neboť na hlubokých půdách se velká část zásobních orgánů nachází ve větší hloubce, než na jakou se provádí orba (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

V podmínkách půd obdělávaných tradičním způsobem, tedy s využitím orby, se více mění teplota a vlhkost. Kromě toho je vyšší provzdušněnost, čímž jsou vytvořeny předpoklady pro vyšší mikrobiální aktivitu. V takových podmínkách ztrácejí semena plevelů životnost (klíčivost) mnohem rychleji než na půdách obhospodařovaných minimalizačním způsobem (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008).

c) Bezorebné způsoby zpracování půd

V poslední době se z různých důvodů rozšiřují bezorebné systémy zpracování půdy, při kterých musí být nepřímý regulační účinek orby kompenzován účinnými metodami přímé ochrany, zvláště chemické. V podmínkách, kde nelze plně využívat komplexu nepřímých i přímých metod ochrany, jsou bezorebné způsoby zpracování půdy z hlediska regulace zaplevelení podstatně rizikovější (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Při rozhodování o hloubce zpracování orničního profilu a volbě mezi orbou a bezorebnými způsoby by mělo předcházet kvalifikované posouzení stavu zaplevelení, především z hlediska složení plevelného spektra a biologických vlastností převažujících plevelů, zvláště s ohledem na jejich vytrvalost, dormanci a životnost v půdě (MIKULKA a kol. 1999).

d) Předseťová příprava půdy

Předseťové zpracování půdy tvoří nedílnou část soustavy zpracování půdy (ŠIMON, LHOTSKÝ a kol. 1989).

U jarních plodin s pozdějším termínem výsevu (slunečnice, kukuřice) je možné využít odplevelovací efekt opakovaných předseťových operací (Internetový zdroj č. 12).

Cílem zpracování půdy před setím a sázením je urovnat povrch půdy po základním zpracování půdy, připravit podmínky pro uložení osiva či sadby do požadované hloubky pro jednotlivé plodiny, přispět k odplevelování půdy

ničením vzcházejících plevelů, v případě potřeby zapravit do půdy hnojiva či pesticidy (Internetový zdroj č. 13).

Při předseťové přípravě půdy nemá být ornice mísená, zvláště pak přemísťována z hlubších vrstev k povrchu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Předseťová příprava půdy je velmi účinným zásahem při odplevelování půdy. Jejím úkolem je udržet zásobu půdní vláhy, provzdušnit půdu, podpořit rozvoj biologické činnosti půdy, donutit klíčivá semena plevelů v povrchových vrstvách ornice k vyklíčení a zničit vzešlé plevele a tím připravit vhodné prostředí pro pěstovanou plodinu (HRON, VODÁK 1959).

Pro tradiční předseťovou přípravu při použití konvenčního způsobu základního zpracování půdy byly typické oddělené pracovní operace spojené s opakovanými přejezdy po půdě – smykování, vláčení, mělké kypření a válení. V tomto případě nelze opakovaně ničit vzcházející plevele jako dříve operacemi, mezi nimiž byl časový odstup (Internetový zdroj č. 13).

Stále častěji se jednotlivé operace předseťové přípravy slučují nebo nahrazují účinnějším zásahem (kombinátory, vibrační a rotační stroje) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Současná praxe u většiny plodin toto opatření neumožňuje využít, neboť z hlediska požadavků současných odrůd jsou preferovány velmi rané výsevy, dochází ke slučování operací s cílem minimalizovat počet vstupů na pozemek a před setím v časně jarním období, kdy se začíná se zpracováním půdy, vzchází pouze malá část plevelů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). V poslední době se stále více prosazuje kypření do větších hloubek, které má rozrušit někdy se vyskytující utuženou vrstvu půdy a zajistit její správnou objemovou hmotnost. Chybou je, že většina podniků provádí tyto zásahy paušálně, bez jakéhokoliv zjištění fyzikálních vlastností nebo penetrometrického odporu půdy (Internetový zdroj č. 14).

e) Čistota osiva

Šíření diaspor plevelů prostřednictvím osiva (tzv. speirochorní) je významným zdrojem zaplevelení porostů, zvláště u plodin, které mají

obdobný tvar (hmotnost, velikost) semen jako plevely a není možné je spolehlivě z osiva oddělit čištěním (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

V první řadě je třeba zabránit množení plevelů při množení osiv. Semenářské porosty je proto nutné udržovat v bezplevelném stavu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Některé druhy jsou naopak i nadále z osiva obtížně odstranitelné – širokolisté šťovíky a knotovka bílá (osivo jetelovin), pýr plazivý (travní semena), oves hluchý (obiloviny), svízel přitula (řepka, hořčice) aj. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Odstranění semen plevelů je někdy spojeno s neúměrnou ztrátou osiva. Čím větší příměs semen plevelů je třeba snížit pod hranici stanovenou vyhláškou, tím větší část osiv se při čištění ztrácí (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Čistota osiva je charakterizována podílem příměsí semen jiných kulturních plodin, plevelů, neškodných příměsí (hrudky, kamínky, části rostlin aj). Zvláště škodlivá jsou semena rostlin, která se buď těžko vyčistí, nebo působí velké škody (oves hluchý v ovsu, ohnice v brukvovitých, kokotice a šťovíky v jetelovinách). Jejich maximální přípustný výskyt je v požadavcích na certifikované osivo uveden jmenovitě (Internetový zdroj č. 15).

f) Sklizeň plodin

V komplexní ochraně proti plevelům je sklizeň rovněž složkou celého souboru agrotechnických zásahů, majících význam preventivní ochrany. Doba a způsob sklizně ovlivňují především intenzitu vysemeňování rostlin plevelů dozrálých na poli a šíření plodů semen od mateřské rostliny (KOHOUT 1997).

Při sklizni semenných plodin je základním předpokladem čistý výmlat (správné seřízení sklízecí mlátičky) a předčištění obilí (odstranění co největšího podílu plevelných semen, zelených částí rostlin, zlomků zrn i dalších nečistot. Předčištění snižuje energetické nároky a tím i náklady na sušení (KONVALINA 2007).

g) Výživa rostlin

Výživa rostlin má velký vliv na plevelová společenstva. Plevelné rostliny reagují na hnojení zvýšeným růstem, v řadě případů i rychleji než pěstované plodiny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Za vhodné opatření proti plevelům lze považovat přesné podkořenové hnojení, „hnojení pod patu“. Hnojiva se při seti aplikují pod řádek seté plodiny. Dodávané živiny převážně využívá plodina a zvýšeným růstem získává konkurenční výhodu před plevely (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

V devadesátých letech intenzita hnojení výrazně poklesla. Proto je možné pozorovat na nehnojených pozemcích pokles výnosů kulturních rostlin, ale také snížení produkce hmoty plevelů a počtu semen jednoletých plevelů i objemu vegetativních rozmnožovacích orgánů vytrvalých plevelů. Na celkovou zaplevelenost to nemá výrazný vliv vzhledem k obrovské zásobenosti půdy semeny plevelů (MIKULKA a kol. 1999).

h) Kvalita statkových hnojiv

Aplikace statkových hnojiv, která je realizována v rámci střídání plodin v osevních postupech, výrazně ovlivňuje půdní zásoba plevelných semen. V nejvýznamnějším statkovém hnojivu, chlévském hnoji, byly podle Remešové (2000) odlišeny tři kategorie plevelných semen:

- semena mající původ v krmivu, jejichž životaschopnost je redukována rozkladnými procesy v průběhu trávení a při fermentaci hnoje,
- semena obsažená v podestýlce, jejichž životaschopnost je ovlivňována fermentací hnoje v průběhu jeho skladování,
- semena vysemeněná v průběhu zrání skladování hnoje - životaschopnost těchto semen není redukována a jejich podíl na zaplevelování orné půdy je nejvýraznější (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2011).

Zaplevelenost výrazně ovlivňovalo i používání pevných statkových hnojiv a převážně tekuté kejdy. Jejich aplikací se rozšířila například ježatka kuří noha, béry, rdesno blešník, rdesno červivec, laskavce, merlíky aj. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

4.2 Přímé metody

Přímé metody jsou takové pracovní postupy, které jsou na pozemcích vykonávány primárně s cílem regulovat zaplevelení porostů plodin. Rozdělujeme je na metody mechanické, fyzikální, biologické a chemické, tj. využití herbicidů (JURSÍK 2011).

Přímé metody ochrany jsou představovány zásahy proti existujícímu nebo očekávanému zaplevelení s cílem nežádoucí plevelnou vegetaci zcela odstranit nebo omezit její škodlivost na žádoucí, akceptovatelnou úroveň (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

4.2.1 Mechanické metody

Mechanické metody představují promyšlený systém hubení plevelů plečkováním, vláčením a jinými kultivačními zásahy během vegetace a při zakládání porostů (KOHOUT 1993).

Před zavedením a rozšířením herbicidů byla mechanická regulace základním pilířem ochrany porostů před škodlivým vlivem plevelů. Do mechanických způsobů regulace plevelů řadíme většinu kultivačních zásahů v průběhu vegetace plodiny (JURSÍK 2011).

Odplevelující zásahy prováděné během vegetace jsou komplikovanější, protože je nutné zohledňovat i požadavky plodiny, zejména aby nebyla plevelohubným zásahem vystavena přílišnému stresu nebo dokonce poškození (MIKULKA a kol. 1999). Procento úspěšnosti regulace není tak vysoké jako při použití herbicidů, ale není smyslem úplná likvidace plevelů, nýbrž jejich omezení na přípustnou míru (KOHOUT 1997).

U mechanických zásahů je velmi důležitá včasnost zásahu s ohledem na růstové fáze plevelů a způsob seřízení nářadí ve vztahu k půdním podmínkám a plodině (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

V oblasti kultivačních zásahů došlo v posledních letech k zajímavému obratu – v tradičně kultivovaných plodinách (okopaniny) je možné pozorovat ústup od mechanické kultivace nebo její podstatné omezení, zatímco v ostatních plodinách (převážně obilninách, kukuřici a zelenině) dochází k renesanci těchto metod regulace zaplevelení (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

4.2.1.1 Mechanické metody regulace

1) Ruční vytrhávání rostlin plevelů (pletí)

Nejjednodušším a velice účinným opatřením je ruční pletí či okopávka. Vzhledem k pracovní náročnosti a tedy i ceně zásahu je možné ji využívat jen maloplošně, přednostně tam, kde hodnota produkce může tyto náklady pokrýt, a kde by v případě ponechání plevelů v porostu hrozily vysoké škody (JURSÍK 2011).

2) Vypichování listových růžic víceletých plevelů

Vypichování je účinné pouze tehdy, je-li několikrát opakováno, neboť podrážděný kořenový systém vytváří po vypichování další růžice a mohlo by dojít i ke zvětšení zaplevelení (HRON, VODÁK 1959).

3) Převlačování porostů

V porostech hustě setých plodin je možné využívat vláčení, především pomocí prutových bran. Pružné pruty bran poškozují drobné vzcházející plevele. Aby nedošlo k většímu poškození plodiny, používá se vláčení buď před vzejitím porostů, nebo častěji v době, kdy je již plodina dostatečně silná a zakořeněná (JURSÍK 2011).

Vláčením se prokypří povrch půdy, podpoří se odnožování rostlin, a zároveň se zničí mělce kořenicí růžice a drobné jarní klíčící rostlinky plevelů (HRON, VODÁK 1959). Vláčením je možné odstranit nebo poškodit asi 30–70 % plevelů, přičemž nejvyšší účinnosti je dosahováno ve fázi děložních nebo prvních pravých listů plevelů (JURSÍK 2011).

4) Plečkování širokořádkových porostů

Nejčastějším případem mechanické regulace plevelů je plečkování. Plečky různé konstrukce lze používat v porostech širokořádkových plodin (JURSÍK 2011). Plečkování je zvláště nutné v počátečním období vývoje kulturních rostlin (HRON, VODÁK 1959).

Pasivní plečky podřezávají půdu v hloubce několika centimetrů a narušují tak kořenový systém plevelů. Nakypřená vrstva půdy ztrácí kapilaritu, v případě suchého počasí vysychá a dochází rovněž k zasychání plevelů. Pokud je půda vlhká, mohou některé rostliny regenerovat (JURSÍK

2011). Existují také plečky s kartáčovými a hvězdicovými jednotkami, které při rotačním pohybu likvidují mladé rostlinky plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Plečkováním však obvykle nejsme schopni regulovat všechny plevele na pozemku. Nastavení pleček musí být takové, aby sice účinně regulovaly plevele v meziřádku, ale zároveň aby nedocházelo k poškozování plodiny. Proto vždy část pozemku (řádky a prostor kolem nich) zůstane nezpracován a plevele zde mohou plodině konkurovat (JURSÍK 2011).

5) Proorávání

Proorává se dvoustranným rádlem, které půdu nahrnuje. Pohybem půdy jsou kořeny plevelů uvolňovány, rostliny schnou; významné je také zahrnování zelených částí rostlin (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Při proorávce jsou pomoci hrobkovačů zpracovány šikmé stěny hrůbků, při vláčení, kdy se používají převážně síťové brány, je naopak ošetřena spíše horní část hrůbků. Každá tato operace účinně reguluje vzcházející plevele a vzhledem k tomu, že proorávka a vláčení je několikrát opakováno, je možné, především u velmi raných a raných odrůd s krátkou vegetační dobou, udržet zaplevelení porostu na přijatelné úrovni i bez herbicidního ošetření (JURSÍK 2011).

6) Okopávání

Okopávkou se ničí vzešlé plevele v bezprostředním okolí kulturní rostliny, hlavně však v řádcích, kde nemůže zasáhnout plečka. Okopávka je vhodným doplňkem plečkování (HRON, VODÁK 1959).

7) Sečení

Pomocí sečení je možné účinně regulovat především jednoleté plevele v porostech víceletých píceň po jejich založení (odplevelovací seče). Sečení je nutné vhodně načasovat, aby rostliny ještě neměly vyvinuta semena či plody, které i po posečení mohou dozrávat, a zároveň aby následné obrůstání bylo co nejnižší. Zpravidla bývá sečení nejúčinnější těsně před květem či brzy po začátku kvetení (JURSÍK 2011). V pozdějších růstových fázích plevelů je možné využít nářadí s řeznými nebo drtícími pracovními orgány. Plevelé je

nutno podříznout co nejnižší nad povrchem půdy (2 cm), aby se co nejvíce omezila možnost regenerace (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

8) Sesekávání kvetoucích rostlin plevelů

Podle Hrona a Vodáka (1959) se používá jako jednoho z posledních zásahů pouze proti vyspělým plevelům, jejichž květenství značně převyšuje kulturní rostlinu. Například u pcháče osetu, ovsa hluchého, šťovíku kadeřavého v porostech nižších obilovin, okopanin apod.

9) Minimalizace zpracování půdy

Metody minimalizace zpracování půdy se vyznačují tím, že v maximální možné míře redukuje počet pojezdů po pozemcích a ponechávají organické zbytky na povrchu půdy nebo je zapracovávají pouze do vrchní vrstvy ornice (Internetový zdroj č. 16).

Plevelová společenstva v těchto systémech jsou sice v řadě případů druhově chudší, ale nárůst počtu plevelů na polích má stoupající tendenci. Rychle se šíří například vytrvalé plevelné druhy (pcháč rolní, pýr plazivý, pelyněk černobýl, mléč rolní, ředkev lužní, čísteček bahenní, kamyšník polní a kamyšník širokoplodý), ale na ornou půdu se šíří i takové plevele, které se za normálních podmínek na ní nevyskytují (pampeliška lékařská, šťovík kadeřavý, šťovík tupolistý aj.). Z jednoletých plevelů převládají tyto druhy: chundelka metlice, heřmánkovec nevonný, svízel přítula, truskavec ptačí, ptačinec prostřední, bolehlav plamatý, hluchavka objímavá a nachová (MIKULKA, ŠTROBACH 2012).

Kromě agrotechnické kázně a preciznosti v pěstování plodin ovlivňuje úspěšnost minimalizace zpracování půdy i cílená regulace zaplevelení porostů a půdy. Bez preciznosti, technologické kázně a vnitřního přesvědčení pěstitele se minimalizační technologie stávají neefektivní (Internetový zdroj č. 17).

4.2.1.2 Fyzikální metody (termické metody)

Pod pojmem „fyzikální metody regulace plevelů“ obecně rozumíme všechny způsoby využívající k regulaci plevelů „fyzikální faktory“, jakými jsou např. teplota, vlhkost, infra a ultrazvuk, silová pole (gravitační, elektrické, magnetické), elektromagnetické záření, laser aj. (LANDA 1992).

Při termickém hubení plevelů se využívá skutečnosti, že v důsledku přehřátí dochází v rostlině k nevratným změnám, které způsobí její úhyn. K nevratnému poškození pletiv postačuje krátkodobé zvýšení teploty na cca 45 °C, přičemž není nutné mechanické poškození buněk (MIKULKA a kol. 1999).

Mezi fyzikální metody regulace plevelů patří řada postupů, které bývají velmi účinné, ale často jsou energeticky či technicky natolik náročné, že nenacházejí většího uplatnění (JURSÍK 2011).

Termické metody lze rozdělit podle způsobu přenosu tepelné energie:

1) Elektromagnetické záření

V rámci studia elektromagnetického záření se ukázalo, že určitá část spektra je inhibátorem některých životních funkcí rostlin, a že je využitelná při hubení plevelů. Určité využitelné části spektra elektromagnetického záření jsou, jak uvádějí Dvořák a Smutný (2003):

- **záření gama**
- **viditelné záření**
- **mikrovlnné**
- **infračervené záření**

2) Extrémní teploty

Teplo se může šířit z tělesa teplejšího na těleso chladnější třemi různými způsoby, tj. vedením (kondukcí), prouděním (konvekcí) a zářením (radiací). Těmito způsoby lze ovlivnit teplotu cílového organismu na úroveň, která způsobí jeho usmrcení (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- **propanové hořáky** – účinek spočívá v tom, že plameny zahřívají buňky na teplotu 60-70°C. Po tepelném ošetření se plevele ohýbají, ztrácí pružnost a během několika dní usychají (KALINOVÁ 2007). Radíme mezi ně používání plamenových pleček, hořáků, využívajících jako palivo nejčastěji propan-butan (JURSÍK 2011).
- **infrazářiče** - hořícím propanbutanem se zahřívá mříž z manganové ocele na teplotu 800 °C, ta pak vyzařuje dlouhovlnné tepelné záření (infraskopum), čímž se povrch ozářené půdy ohřívá na 100 °C (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- **vařící voda** - v USA je na železnici v provozu vůz ohřívající vodu na bod varu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).
- **horké vodní páry** - rostliny se zahřívají na teplotu přes 70 °C a během 2–3 dnů hynou (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).
- **horký vzduch** - tyto stroje pracují s proudem horkého vzduchu (300–400 °C) (MIKULKA a kol. 1999).
- **tekutý dusík** - zařízení tohoto typu bylo ověřováno v Německu na železnici (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).
- **elektrický proud** - Při vedení elektřiny tkáněmi rostliny hynou (působení vysokých teplot) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

3) Solarizace půdy

Solarizace je jedna z fyzikálních metod určená k regulaci plevelů, která je snadno využívána v oblastech se silnou intenzitou slunečního (viditelného) záření (LANDA 1992). Při solarizaci se povrch půdy pokryje průsvitnou folií, pod níž se díky slunečnímu záření a skleníkovému efektu udržuje vysoká teplota, která zabraňuje růstu plevelů. Při dostatku slunečního záření se zahřívá povrchová vrstva půdy natolik, že většina semen či plodů v ní obsažených odumírá. Solarizace je využitelná především na menších plochách a tam, kde je dostatečný přísun slunečního záření po delší dobu (JURSÍK 2011).

4.2.2 Biologické metody

Klasická biologická ochrana je charakteristická zaváděním a uvolňováním exotického hmyzu, roztočů, a patogenů, které by zajistily trvalou kontrolu, je převažující metodou v biologické kontrole regulace plevelů (Internetový zdroj č. 18).

Podstata biologické ochrany spočívá ve využívání všech možných kontrolovatelných, biologickými metodami uchopitelných organismů (viry, bakterie, houby, nematoda, hmyz), vedoucích k omezení šíření plevelů (Internetový zdroj č. 19). Principem biologické regulace je tedy introdukce či posílení vlivu přirozených nepřátel cílového plevele, kteří sníží jeho populační hustotu na akceptovatelnou úroveň a na této úrovni jej dlouhodobě udrží (JURSÍK 2011).

Jako výhody aplikace biologických metod boje jsou nejčastěji uváděny netoxičnost, ve srovnání s chemickými metodami nedochází k zatěžování

agroekosystému více či méně toxickými látkami a jejich rezidui (Internetový zdroj č. 19). Nevýhodou biologických přípravků je jejich limitovaná životnost a chybějící průmyslová výroba (KALINOVÁ 2007).

Biologická ochrana bude podle Mikulky a Kneifelové (2005) zřejmě zaujímat významnější postavení pouze při hubení plevelů na nezemědělské půdě, loukách, pastvinách a dalších trvalých kulturách.

Z neznámějších lze uvést příklady: rez vonná (*Puccinia suaveolens*) napadá a ničí pcháč oset; choroba (*Plasmodiophora brassicae*) působí nádory na kořenech plevelů z čeledi brukvovitých; roztoč (*Eriophyes drabae*) napadá a ničí rostliny vesnovky obecné; zárazy jsou napadány a ničeny zárazovou muškou (*Phytomyza orobanchia*) a parazitickou houbou (*Fusarium orobanche*) (HRON, KOHOUT 1986).

Při výběru chorob a škůdců, využitelných pro omezování plevelů, je nutné prokázat, že tyto organizmy poškozují pouze plevele a neškodí jiným rostlinám. V opačném případě by mohlo nastat porušení ekosystému (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

1) Fytopatogenní organizmy

Biologická regulace plevelů využívající rostlinné patogeny patří k mladším, ale velmi slibným možnostem (Internetový zdroj č. 19).

Do biologické regulace můžeme zařadit také používání mykoherbicidů, což jsou většinou vodní suspenze spor fytopatogenních hub či bakterií, které po aplikaci napadají cílové plevele a vyvolávají choroby, které vedou k jejich potlačení (JURSÍK 2011). Jedná se o přípravky, jejichž součástí je látka biologického původu a není tedy látkou cizorodou (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Mykoherbicidy musí být aplikovány opakovaně, a proto vyžadují vyšší náklady na masovou produkci, skladování, aplikační techniku apod. Náklady spojené s použitím mykoherbicidů jsou srovnatelné s náklady na chemickou ochranu herbicidy, ale na rozdíl od nich mají užší spektrum účinku, proto je nepravděpodobné, že by chemické herbicidy nahradily, ale mohou být vhodnou doplňkovou metodou (Internetový zdroj č. 19).

Z chorob je nejznámější rez vonná (*Puccinia suaveolens*), která v příznivých klimatických podmínkách dokáže zničit nebo silně potlačit pcháče oset na stanovišti (KOHOUT 1997).

2) Fytofágní organizmy

Využívání hmyzu při omezování plevelů patří k nejstarším metodám v historii biologické regulace plevelů a v současné době k nejužívanějším (Internetový zdroj č. 19).

Nejznámějším příkladem využitím biologické regulace plevelů v České republice je používání nosatčika suříkového (*Apion miniatum*) a mandelinky ředkvičkové (*Gastrophysa viridula*) při regulaci širokolistých šťovíků (šťovík tupolistý, kadeřavý, alpský) na loukách a pastvinách. Oba tyto druhy hmyzu poškozují rostliny šťovíku jak v larválním stádiu, tak i v dospělosti, mohou způsobovat až holožírny, oslabovat rostliny a snižovat jejich škodlivost (JURSÍK 2011).

Jako výhodný destruktore pcháče osetu byl zjištěn nosatec (*Rhinocyllus conicus*) (Froelich) (*Coleoptera Curculionidae*), který je již úspěšně využíván proti širokému spektru bodláků rodu *Carduus* spp. (*Asteraceae*) v USA (Internetový zdroj č. 19).

Perspektivním, ale doposud velmi málo probádaným úsekem biologické ochrany, je alelopatie. Předpokládá se získání tzv. alelochemikálií z vhodných kultivarů vybraných druhů, a tyto využívat jako „přirozené herbicidy“. Tento způsob biologické regulace plevelů je z ekonomických a ekologických důvodů nanejvýš zajímavý (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

4.2.3 Chemické metody

Počátky chemické ochrany proti plevelům lze datovat do přelomu 18. a 19. století, kdy začaly být cíleně používány některé agresivní anorganické sloučeniny s fytotoxickým účinkem na rostliny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Revolučním počinem bylo objevení herbicidního účinku syntetických auxinů na začátku 40. let 20. století (JURSÍK 2011). Používání organických herbicidních látek počalo po skončení druhé světové války. Po zpočátku nevýznamném rozšíření došlo

v šedesátých letech minulého století k masovému používání herbicidů (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ 2008).

Přímé plevelohubné zásahy, které redukují výskyt plevelných rostlin v porostech plodin, jsou v současnosti těžko představitelné bez herbicidů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2011). Herbicidy tvoří z celkového množství pesticidů více než 40 %. Každoroční škody činí celosvětově minimálně 10 % ve vyspělých zemích a více než 25 % v rozvojových zemích (Internetový zdroj č. 19).

4.3 Herbicidy

Herbicidy jsou chemikálie, které zpomalují nebo přerušují normální růst a vývoj rostlin. Široce se používají především k regulaci plevelů v zemědělství (JURSÍK 2011). Pro svoji vysokou účinnost jsou velmi často upřednostňovány před ostatními způsoby hubení plevelů, což se negativně projevuje v nadměrném zatěžování životního prostředí rezidui herbicidů nebo dalšími negativními jevy (rezistence plevelů, snižování druhového spektra plevelů atd.) (KOHOUT 1997).

Výběr prostředků na ochranu rostlin je v současné době velký. Aplikovat se mohou pochopitelně jen přípravky, které jsou pro danou plodinu a škodlivý organismus v ČR registrovány (KAZDA et al. 2010).

4.3.1 Mechanismus účinku herbicidů

1) Mechanismus účinku

Podstatou biologické aktivity herbicidů je narušení některého z životně důležitých biochemických pochodů v cílové (plevelné) rostlině (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Zpravidla se jedná o inhibici jednoho nebo více enzymů, které katalyzují některou z reakcí při biosyntéze organických sloučenin (JURSÍK 2011).

Projevy účinku herbicidů na plevelných rostlinách označujeme jako herbicidní účinnost (efekt), poškození plodin herbicidem zpravidla označujeme jako fyto toxicitu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Herbicid se obvykle váže na některý významný protein. Takto zasažený protein nazýváme místem účinku (působení) herbicidu. Způsob, jakým herbicid

inhibuje určitý biochemický proces v rostlině, nazýváme mechanismus působení herbicidu (JURSÍK 2011).

Podle mechanismu účinku jsou herbicidy rozděleny dle mezinárodně uznávané klasifikace HRAC (*Herbicide Resistance Action Committee*) (SMUTNÝ et al. 2011). Ta člení herbicidy do 15 hlavních skupin podle místa a mechanismu účinku, podobnosti symptomů poškození a příslušnosti k chemické skupině. Na etiketě přípravku je místo působení obsažených účinných látek uvedeno pod kódem (A–P) (JURSÍK 2011).

2) Formulační typy herbicidů

Herbicid je produkt jen zřídka dodávaný a složený pouze z účinných látek. Často se herbicidy ředí vodou nebo ropnými rozpouštědly a jinými chemickými látkami, které se přidávají ještě předtím, než je výrobek nabízen k prodeji (Internetový zdroj č. 20).

Kromě účinné látky obsahuje většina herbicidů ještě tzv. inertní (inaktivní) složku a případně další chemické komponenty, jejichž úkolem je především zlepšení dispergačních vlastností účinné látky, usnadnění dávkování a mísení s dalšími pesticidy, zvýšení stability a bezpečnosti při manipulaci. Jako celek tvoří formulační typ přípravku (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Tato směs aktivních a inertních složek (neaktivních) se nazývá formulace (Internetový zdroj č. 20).

Přehled nejpoužívanějších typů formulací:

a) Formulace kapalných látek

- **Olejový koncentrát (DKO)** - mají vysoký obsah účinné látky a používají se bez ředění vodou. Jedná se o koncentrované přípravky s obsahem až 100 % účinné látky (Internetový zdroj č. 22).
- **Emulgovatelný koncentrát (EC nebo E)** - obsahuje okolo 20–75 % kapalně účinné látky nerozpustné ve vodě, organické rozpouštědlo a emulgátor 5–10 %, který umožňuje vytvářet emulze s vodou (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).
- **Formulace pro velmi malé dávky (ULV)** - koncentrované přípravky s obsahem až 100 % účinné látky pro speciální

případy, např. letecké aplikace při velkoplošných zásazích (Internetový zdroj č. 21).

- **Koncentrované emulze (CE)** - tyto formulace obsahují cca 30-50 % účinné látky v olejové fázi a cca 40-50% vnější fáze (nejčastěji vody) (Internetový zdroj č. 22).
- **Suspoemulze (SE)** jsou koncentrované emulze s obsahem suspendované další účinné látky. Odstraňují komplikace při mísení látek v různých fázích (Internetový zdroj č. 22).
- **Mikroemulze (ME)** jsou obvykle emulzemi typu olej ve vodě, stabilizované systémem povrchově aktivních látek (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).
- **Roztoky (S nebo SI)** - poměrně rozšířená formulace (25-30 %). Obsah účinné látky bývá velmi rozmanitý. Kromě účinné látky je v produktu obsaženo rozpouštědlo a součástí bývají zejména adjuvanty a barviva (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

b) Formulace pevných látek

- **Smáčitelné prášky (WP nebo W)** jsou jednou z nejstarších a také nejrozšířenějších formulací (25-30 %) trhu. Obsah účinné látky bývá velmi rozdílný (od 10 do 80 %) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).
- **Vodorozpustné prášky (SP nebo WSP)** - obsah účinné látky bývá vysoký, obvykle 50–95 % (MIKULKA a kol. 1999).
- **Dispergovatelné granule „dry flowable“ (DG)** zpravidla mají vyšší obsah účinné látky (75-90 %). Podíl na trhu je do 10 % (Internetový zdroj č. 22).
- **Suspenzní koncentráty (SC nebo FLO)** jsou koncentrované disperze s vyšším obsahem účinné látky (50-80 %). Účinná látka je nerozpustná ve vodě (částice o velikosti 0,5 - 5 mikronů) (MIKULKA a kol. 1999).
- **Granulované pesticidy (RG)** Účinná látka může tvořit obal granule nebo může být absorbována uvnitř. Obsah účinné látky bývá zpravidla nižší, 1–15 % (Internetový zdroj č. 21).

- **Adjuvanty** jsou přídavné látky, jejichž úkolem je zefektivnění herbicidního ošetření, tedy snížení dávky herbicidu při zachování či zvýšení biologické účinnosti a selektivity. Z hlediska jejich funkce je lze rozdělit na smáčedla, barviva, protiúletové látky, pěnidla, zahušťovadla, depoziční, adhezivní, protipěnicí a vodu upravující přísady, pH pufrů, UV absorbenty a další (JURSÍK et al. 2011, a).

4.3.2 Rozdělení herbicidů podle selektivity

Selektivita herbicidů je vlastnost, která vyplývá z rozdílu mezi biologickou účinností na plevely a plodiny, který umožňuje aplikaci v plodině, aniž by došlo k jejímu výraznějšímu poškození (tzv. fytotoxicitě) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Mezi herbicidy však existují rozdíly v míře selektivity, která se nejčastěji vyjadřuje tzv. kvocientem selektivity (Qs); ten je dán poměrem mezi dávkou herbicidu, v jejímž důsledku dochází k 10 % poškození plodiny, a dávkou potřebnou k zajištění 90 % účinnosti na plevele (JURSÍK et al. 2011, d).

Selektivita herbicidů je založena na různých mechanismech, které se mohou vzájemně kombinovat:

- **Fyziologicky podmíněná selektivita (degradace herbicidu v rostlině)**

Nejběžněji je selektivita předurčena schopností plodin degradovat (detoxikovat) herbicid rychleji než plevel (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Jedná se o nejběžnější způsob selektivity, který je založen na fyziologických a biochemických odlišnostech mezi rostlinnými druhy. Vlastní zdroje fyziologicky podmíněné selektivity podle autorů Jursíka et al. (2011, d) jsou:

- **Rychlá degradace (metabolizace) herbicidu** - enzymatická degradace je nejvýznamnější způsob, jakým se rostliny chrání před toxicitou herbicidů. Odolný rostlinný druh (plodina) má schopnost metabolizovat herbicid rychleji, než se nahromadí v místě působení, zatímco citlivé plevele herbicid metabolizovat nedovedou, nebo jej metabolizují příliš pomalu a odumírají dříve, než jej inaktivují.

- **Nadprodukce enzymu, na který má herbicid působit** - koncentrace herbicidu v pletivech odolného druhu (plodiny) nepostačuje k zablokování veškerého množství enzymu.
- **Mírná strukturální odlišnost enzymu, na který má herbicid působit** - herbicid se v takovém případě nemůže navázat na cílový enzym odolné rostliny z důvodu strukturálně odlišného vazebního místa tohoto enzymu a ten pak nemůže být herbicidem blokován.

➤ **Morfologicko-anatomicky podmíněná selektivita**

Morfologické či anatomické rozdíly mezi kulturní rostlinou a citlivými plevely se mohou významně podílet na selektivě některých herbicidů k plodině (JURSÍK et al. 2011, d).

Plodiny se nohou morfologicky liší od plevelů např. postavením listů, jejich povrchem (trichomy, vosková vrstvička kutikuly), takže mohou bránit průniku herbicidu do rostliny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

➤ **Poziční selektivita (selektivita podmíněná místem působení herbicidu)**

Tohoto typu selektivity bývá využíváno u preemergentních herbicidů. Spočívá v rozdílné zóně kořenového příjmu herbicidu mezi plevelem a plodinou. Po preemergentní aplikaci půdního herbicidu vzniká na povrchu půdy herbicidní film, který brání vzcházení citlivých plevelů (JURSÍK et al. 2011, d). Klíčivá semena plevelů (nebo vzcházející plevely) se nacházejí ve sféře působení herbicidu (herbicidní film na povrchu půdy), zatímco plodina ve větší hloubce není herbicidem plně zasažena nebo není schopna jej přijmout (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Z praktického hlediska lze podle většiny autorů, např. Jursíka, Mikulky, Dvořáka, Smutného a dalších, rozdělit herbicidy na dvě základní skupiny - selektivní a neselektivní.

1) Neselektivní herbicidy (totální)

Neselektivní herbicidy ničí všechny rostliny bez rozdílu, a proto se zpravidla používají k hubení veškeré vegetace (ZBIROVSKÝ et al. 1959). Mikulka, Kneifelová a kol. (2005) uvádějí téměř shodně, že neselektivní herbicidy účinkují (i když v rozdílné míře) na všechny rostliny.

Jsou vhodné k ničení nežádoucí vegetace a ohnisek zaplevelení především na nezemědělských půdách, cestách, na plochách kolem průmyslových objektů, kolem komunikací, na nádražích apod. (HRON, KOHOUT 1986). Při použití na zemědělské půdě musí i neselektivní herbicid splňovat podmínku, aby nepůsobil fytotoxicky na následné plodiny (MIKULKA a kol. 1999).

Jedním z posledních vývojových konceptů z hlediska selektivity v plodinách je implantace genů herbicidní tolerance (genetickou modifikací nebo klasickým šlechtěním) do genomu kulturní rostliny, která se pak stává k účinné látce neselektivní povahy tolerantní a herbicid působí pouze na plevelné rostliny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Serdahely (2003) uvádí vhodnost strniště, které umožňuje navázat na hubení zejména vytrvalých plevelů na orné půdě a použitím neselektivních herbicidů dosáhnout úplného odstranění těchto plevelů pro následné plodiny.

Podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005) se neselektivní herbicidy z hlediska celosvětové spotřeby řadí k nepoužívanějším herbicidům a oblast jejich použití je velmi široká:

- V meziporostním období k hubení plevelů a zaplevelujících rostlin ze sklizňových ztrát.
- preemergentní a předset'ové aplikace v pomalu vzcházejících plodinách.
- předsklizňové aplikace k urychlení dozrávání v zaplevelených porostech.
- podlistové aplikace v polních plodinách.
- udržování černého úhoru v ovocných výsadbách a vinicích.
- v geneticky modifikovaných plodinách s tolerancí k herbicidům.
- v lesních porostech a školkách.
- na nezemědělské půdě k hubení nežádoucí vegetace.

Neselektivní herbicidy můžeme dále rozdělit podle Kohouta (1997) na dvě podskupiny, a to podle délky reziduálních účinků v půdě a rostlině takto:

- **Herbicidy s dlouhými reziduálními účinky v půdě**
- **Herbicidy s krátkými reziduálními účinky v půdě**

2) Selektivní herbicidy (výběrové)

Selektivní působení herbicidů je umožněno některými kvalitativními rozdíly mezi určitou kulturní rostlinou a určitým plevelem, ať již jde o odlišný tvar a postavení listů, jejich ochlupacení či krytí voskovou vrstvou (kutikulou) nebo způsob uložení vegetačního vrcholu (HRON, KOHOUT 1986).

Pro svoji vysokou účinnost jsou velmi často upřednostňovány před ostatními způsoby hubení plevelů, což se negativně projevuje v nadměrném zatěžování životního prostředí rezidui herbicidů nebo dalšími negativními jevy (rezistence plevelů, snižování druhového spektra plevelů atd.) (KOHOUT 1997).

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

Selektivita každého herbicidu je podle Mikulky (1999) podmíněna:

- Použitím v plodině, pro kterou je určen.
- Předepsaným dávkováním.
- Aplikací ve správné agrotechnické lhůtě.

Dále nejsou podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005) selektivní herbicidy zpravidla schopné zasáhnout celé spektrum plevelů, proto bývá u jednotlivých přípravků okruh účinnosti blíže vymezen takto:

a) proti jednoletým plevelům

- dvouděložným;
- jednoděložným;
- dvouděložným a jednoděložným.

b) proti vytrvalým plevelům

4.3.3 Aplikace herbicidů

Jak uvádějí Mikulka, Kneifelová a kol. (2005), aby mohl herbicid účinkovat, musí být plevelnou rostlinou přijat a transportován do místa účinku. Herbicid může být přijímán kořenem, hypokotylem nebo listy, případně může být příjem kombinovaný. Transport účinné látky probíhá kanálky mezi jednotlivými buňkami (plazmodezmami), mezibuněčnými prostory a prostřednictvím vodivých pletiv

(xylémem a floémem). Intenzita příjmu a translokace herbicidu závisí jednak na fyzikálně–chemických vlastnostech účinné látky (velikost molekuly, polarita, rozpustnost) a jednak na morfologicko-anatomických vlastnostech rostliny.

4.3.4 Klasifikace herbicidů

1) Podle způsobu účinku

a) Kontaktní (dotykové)

Cíleně poškozují nebo zcela ničí pouze tu část rostliny, která jimi byla zasažena (KOHOUT 1993). Zasažené pletivo odumře, takže herbicid nemůže být dále významně rozváděn v rostlině (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

b) Systemické (translokační)

Přestože tyto herbicidy hubí především rostliny v juvenilních fázích růstu a vývoje (klíčící rostliny, listové růžice), mohou být jimi účinně zasaženy i citlivé druhy dospělejší v plné metabolické aktivitě a díky translokačním účinkům i podzemní rozmnožovací orgány vytrvalých rostlin (HRON, KOHOUT 1986). V rostlině jsou rostlinou absorbovány a rozváděny i do těch částí, které nebyly látkou přímo zasaženy. Translokace se může dít floémem, tj. z listů do spodních částí, nebo xylémem, tj. z kořenů do nadzemních částí rostlin (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

2) Podle příjmu orgány

Dvořák a Smutný (2003) uvádějí rozdělení podle toho, na které orgány rostlin se herbicid aplikuje:

a) Listové

Dobrá účinnost těchto herbicidů je podmíněna dokonalým zasažením celého povrchu nadzemní části citlivých plevelů (JURSÍK et al. 2010). Účinná látka proniká do rostliny zejména průduchy a difuzí mezibuněčnými prostory v pokožce (MIKULKA a kol. 1999). Již několik dní po aplikaci se na listech citlivých dvouděložných plevelů začnou mezi nervaturou tvořit chlorózy a následně listy od okrajů nekrotizují. Rychlost vnějších projevů působení významně ovlivňuje teplota a vlhkost vzduchu (JURSÍK et al. 2010).

Přestože tyto herbicidy hubí především rostliny v juvenilních fázích růstu a vývinu (klíčící rostliny, listové růžice), mohou být jimi účinně zasaženy i citlivé druhy dospělejší v plné metabolické aktivitě a díky translokačním účinkům i podzemní rozmnožovací orgány vytrvalých rostlin (KOHOUT 1993).

Podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005) k tomu, aby se účinná látka dostala až do cytoplasmy, musí z povrchu listu projít třemi vrstvami, které jsou rozdílné fyzikálně-chemické povahy:

- kutikulou tvořenou hydrofobními kutikulárními vosky a kutinem;
- buněčnou stěnou tvořenou polysacharidy (celulózou a pektinem), které mají hydrofilní charakter;
- plazmalemmou (buněčnou membránou) tvořenou fosfolipidy, která je polopropustná a ohraničuje vlastní obsah buněk.

b) Kořenové (půdní)

Jsou přijímány kořeny i listy rostlin, převažuje však kořenový příjem. Účinkují pouze na klíčící plevely, případně na plevely v raných růstových fázích (děložní listy, maximálně 1 pár pravých listů). V rostlině jsou rychle transportovány xylémem (transpirační proud) do nejmladších částí rostliny. Listová aplikace má pouze omezený kontaktní účinek (JURSÍK et al. 2010). Herbicidy z této skupiny se vyznačují poměrně dlouhou perzistencí v půdě, mezi jednotlivými účinnými látkami však existují významné rozdíly (JURSÍK 2011).

Kořenový příjem se uskutečňuje podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005) prostřednictvím kořenového vlášení převážně pasivní cestou na základě koncentračního spádu mezi koncentrací herbicidu v půdním roztoku a koncentrací v rostlině. Jejich účinek je silně závislý na vlhkosti půdy, půdním druhu a obsahu organických látek v půdě, což ovlivňuje i dávkování přípravku (HRON, KOHOUT 1986).

Příjem herbicidů se podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005) může podle charakteru účinné látky uskutečnit některou z následujících cest:

- **apoplastická** – herbicid prochází mezibuněčným prostorem a buněčnými stěnami (včetně Casparyho proužků) do xylému

a transpiračním proudem je transportován do intenzivně rostoucích nadzemních částí;

- **symplastická** – herbicid proniká do protoplazmy buněk epidermis a plazmodezmami dále až do buněk endodermis a floému, kterým je herbicidní látka transportována do místa spotřeby asimilátů;
- **apoplasticko-symplastická** – herbicid je schopen procházet oběma cestami.

3) Termín aplikace

Herbicidy se aplikují obvykle v počátečních fázích vegetace, kdy se začínají utvářet konkurenční vztahy mezi plevelely a porostem (MIKULKA, KNEIFLOVÁ a kol. 2005). Podle Mikulky a kol. (1999) je dodržení termínu aplikace významné z hlediska selektivity pro kulturní rostlinu (některé herbicidy nesmějí přijít do styku s listovou plochou plodiny) a požadovaného účinku na plevele (účinek se dostavuje pouze při aplikaci v určité růstové fázi plevelu).

Výběr aplikačního termínu se řídí podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005):

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

a) Aplikace předseťová

Poměrně málo rozšířený způsob, který se používá např. u půdních herbicidů, které jsou nestabilní na světle, nebo mají omezenou pohyblivost v půdě a špatně pronikají k hlouběji klíčícím semenům plevelům (MIKULKA, KNEIFLOVÁ a kol. 2005). Proto se po aplikaci zapravují např. kypřičem nebo bránami mělce do půdy. Z hlediska plošné a hloubkové rovnoměrnosti zapravení je důležité aplikovat přípravek na urovnaný povrch, aby při vlastním zapracování přípravku již nedocházelo k hrnutí zeminy (MIKULKA a kol. 1999).

Nevýhodou tohoto způsobu aplikace je podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005) technická komplikovanost – zapravení je nutné provést co

nejdříve po aplikaci, zvyšuje se počet operací a přejezdů po pozemku před setím, není možné plně využít výhod slučování operací v přípravě půdy.

b) Aplikace preemergentní

Provádí se v období po zasetí plodiny, avšak ještě před vzejitím. Jde buď o kontaktní preemergentní aplikaci, která se uskutečňuje po vzejití plevelů, nebo reziduální preemergentní aplikaci, jež se provádí před vzejitím plevelů (KAZDA et al. 2010). Z hlediska účinku je velmi významné vytvoření povrchového neporušeného filmu herbicidu, aby se každá vzcházející plevelná rostlina dostala do kontaktu s herbicidní látkou. Důležité je zpracování půdy. Hroudy ornice podstatně snižují výsledný efekt těchto aplikací (KOHOUT 1997).

Herbicidy obsahující účinnou látku *terbuthylazin* (Click) jsou v posledních letech v ČR široce používány k preemergentnímu či časnému postemergentnímu ošetření kukuřice proti dvouděložným plevelům (JURSÍK et al. 2010).

Výhody preemergentních aplikací herbicidů podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005) jsou:

- odstranění konkurenčních plevelů hned od počátku vegetace plodiny (není to však u řady plodin bezpodmínečně nutné);
- zpravidla lepší selektivita;
- delší reziduální účinek v půdě brání vzcházení dalších vln plevelů;
- při selhání účinnosti lze použít opravný postemergentní zásah.

Hlavními nevýhodami jsou:

- značná závislost na srážkách a půdní vlhkosti, které jsou nezbytné k proniknutí přípravku do půdního prostředí a pro příjem plevelnou rostlinou;
- extrémní půdní vlastnosti (např. pH, zrnitostní složení, obsah organické hmoty) mohou ovlivňovat negativně účinnost a selektivitu;

- nelze předvídat intenzitu výskytu některých problémových plevelů (svízel přítula, heřmánkovité plevelle aj.) a často bývá nutno následně provádět opravné zásahy;
- u přípravků s delším poločasem rozkladu může dojít k poškození následných plodin.

c) Aplikace postemergentní

Provádí se po vzejití plodiny. Podle typu použitého herbicidu je přesný termín aplikace zpravidla vymezen růstovou fází plodiny a plevelle (KAZDA et al. 2010). Někdy je z této skupiny zvlášť vydělována časná postemergentní aplikace v období prvních pravých listů plodiny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Pro dobrou účinnost postemergentních herbicidů je potřeba zajistit co nejvyšší stupeň pokrytí plevelů postřikovanou tekutinou a (nebo) dobrou penetrací účinné látky. Toho lze dosáhnout použitím větší dávky vody 400–600 (l . ha⁻¹), jemnějším spektrem kapének, případně použitím adjuvantů, které snižují povrchové napětí postřikové tekutiny (surfaktanty) nebo napomáhají prostupnosti herbicidu povrchovými vrstvami (penetranty). Starší rostliny přijímají a rozvádějí účinné látky hůře, a proto je pro typické postemergentní herbicidy nejvhodnější aplikace v ranějších růstových fázích plevelů (většinou 2–4 pravé listy) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Herbicidy obsahující účinnou látku *bentazone* (Basagran) se používají k postemergentnímu ošetření brambor, obilnin, kukuřice, některých luskovin a dalších plodin proti jednoletým dvouděložným plevelům, které by v době aplikace měly mít 2–6 pravých listů (JURSÍK et al. 2010).

Mikulka, Kneifelová a kol. (2005) shrnuli hlavní přednosti postemergentních aplikací následovně:

- umožňují rozhodnout se pro termín provedení zásahu a výběr účinných látek až podle skutečného zaplevelení;
- v menší míře zatěžují půdní prostředí cizorodými látkami;
- účinnost je méně závislá na půdních podmínkách (vlhkosti, sorpčních vlastnostech);

- při ojedinělém a nerovnoměrném výskytu plevelů na pozemku není nutno ošetřovat celou plochu, ale lze provést pouze ohniskovou aplikaci.

Používání postemergentních herbicidů podle Mikulky, Kneifelové a kol. (2005) je technicky náročné, protože:

- jsou rizikovější za nevhodných povětrnostních podmínek, v poškozených nebo stresem postižených porostech či v nevhodné růstové fázi;
- z důvodu nepříznivého počasí se také v mnoha případech nepodaří uskutečnit aplikaci v optimálním termínu, plevely se dostávají do pokročilých růstových fází, ve kterých je účinnost daného přípravku již nedostatečná, a opravný zásah může být z hlediska vývoje kulturního porostu nemožný nebo velmi nákladný;
- vzhledem k tomu, že se jedná o modernější přípravky, bývá zpravidla nákladnější (neplatí všeobecně).

d) Aplikace předsklizňové

Podstata těchto aplikací spočívá především ve vysoké herbicidní spolehlivosti na pýr plazivý, pcháč rolní, pelyněk černobýl a další plevely. Plevely mají vytvořenou velkou listovou plochu, což příznivě ovlivní množství přijaté účinné látky a její následnou translokaci do kořenů vytrvalých plevelů (MIKULKA, ŠTROBACH 2008).

Vytrvalé plevely jsou nejvíce citlivé vůči herbicidům v době, kdy jejich vegetativní růst dosahuje vrcholu, což je obvykle v době těsně před květem. V té době je herbicid nejvíce translokován do podzemních orgánů (JURSÍK et al. 2011, b).

Předpokladem úspěchu je dodržení termínu aplikace herbicidů, aby došlo k odumření nadzemních částí rostlin plevelů (KAZDA et al. 2010). Z hlediska spolehlivosti aplikací je však nutné upozornit, že při velmi silném zaplevelení převážně pcháčem rolním je dávka herbicidu i vody na hranici spolehlivosti účinku herbicidu. Proto lze doporučit tyto aplikace především při výskytu pýru plazivého, jednoletých plevelů, jako například svízel přítula a nižším až středním zaplevelením pcháčem rolním. Při vysokém zaplevelení

by byla možnost pouze ve zvýšení dávky herbicidu a vody (MIKULKA, ŠTROBACH 2008).

e) Aplikace jednorázová (klasická)

Herbicid je použit jednorázově v optimální fázi růstu plevelů i zemědělské plodiny (KAZDA et al. 2010).

f) Aplikace dělená

Plevelé mají různou vzcházivost v průběhu vegetace a aplikace herbicidů musí být provedena v takové fázi jejich růstu, aby byla optimální a co nejúčinnější. Některé plevelé ovšem vzcházejí během celého vegetačního roku a jedna aplikace na ně celkově nepůsobí, protože zasáhne pouze plevelé vzešlé, avšak semena v půdní zásobě nejsou potlačena (KAZDA et al. 2010).

Podle Kohouta (1997) spočívá výhoda v tom, že první termín aplikace se provede v době, kdy jednoleté rostliny vytvoří děložní listy až první pár pravých listů a vytrvalé plevelé 2–3 listy. Účinek této dávky je dostačující. Druhá aplikace se provede opět při objevení se nových klíčících rostlin nebo vyrašení nových vytrvalých rostlin.

4.3.5 Vnější faktory ovlivňující účinek herbicidů

Účinnost herbicidů je ovlivňována celou řadou faktorů. K nejvýznamnějším z nich patří povětrnostní vlivy před, během a po aplikaci, neméně důležité jsou také aspekty technologické, ale také aspekty morfologické a fyziologické (SMUTNÝ et al. 2011). Z povětrnostních podmínek jsou důležité především srážky, vlhkost vzduchu i půdy, teplota, intenzita slunečního záření a vítr. Ovlivňován je zejména příjem, translokace a aktivita herbicidu v rostlině (JURSÍK et al. 2011, b).

1) Faktory povětrnostní

a) Teplota vzduchu

S intenzitou slunečního záření úzce souvisí teplota vzduchu, která také bezprostředně ovlivňuje intenzitu fotosyntézy, příjem a translokaci herbicidů (JURSÍK et al. 2011, b).

S rostoucí teplotou všeobecně stoupá účinek herbicidů. Při teplotách nad 22 °C dochází velmi často k poškození pěstovaných plodin herbicidem

(SMUTNÝ et al. 2011). Příliš vysoké teploty (nad 30 °C) mohou způsobovat rostlině stres, v důsledku čehož může klesnout jejich fyziologická aktivita a u některých, především systemicky působících herbicidů, může dojít ke snížení účinnosti (JURSÍK et al. 2011, b). Také nízké teploty mohou u některých herbicidů vyvolat příznaky fytotoxicity (SMUTNÝ et al. 2011).

b) Rychlost větru

Proudění vzduchu (vítr) urychluje zasychání herbicidního filmu na povrchu listů, což omezuje příjem herbicidu. Vítr během aplikace bezprostředně ovlivňuje také kvalitu práce postřikovače. Při silnějším větru dochází k únosům postřikové jíchy, což se projevuje nepravidelným postřikem porostu, nebezpečím poškození okolních kultur, a tím je v konečném důsledku také snížen účinek herbicidu (JURSÍK et al. 2011, b). Řešením je použití nízkoúletových trysek či speciálních postřikovačů s usměrněným postřikem, tzv. twin systém (SMUTNÝ et al. 2011).

c) Půdní druh

Je jedním z faktorů ovlivňujících herbicidní účinnost preemergentně aplikovaných herbicidů. Na lehkých písčitých půdách s malou sorpční kapacitou se herbicid velmi snadno pohybuje v půdním prostředí, hrozí jeho vyplavování a zvyšuje se riziko fytotoxicity (SMUTNÝ et al. 2011).

Naproti tomu půdy těžké, jílovité, s vysokou sorpční kapacitou, váží velmi silně herbicidy. Nehrozí nebezpečí vyplavování do podzemních vod. V těchto půdách volíme dávky herbicidů v horním rozpětí povolené dávky (KOHOUT 1997).

d) Obsah humusu v půdě

Velmi aktivně ovlivňuje účinek půdních herbicidů obsah humusu v půdě (KOHOUT a kol. 1996). Půdy s vysokým obsahem humusu jsou schopny poutat značné množství účinné látky herbicidů (SMUTNÝ et al. 2011).

e) Vlhkost půdy

Vlhkost půdy je ovlivňována celou řadou faktorů, především srážkami, teplotou vzduchu, intenzitou slunečního záření, větrem, půdními vlastnostmi atd. (JURSÍK et al. 2011, b).

Vlhkost půdy má velmi významný vliv na účinek herbicidů působících přes půdu. V suché půdě je účinnost herbicidu snížena, naopak v půdě vlhké narůstá jejich aktivita (SMUTNÝ et al. 2011). Vedlejší, ale přesto podstatný vliv má vlhkost půdy také na účinnost listových herbicidů. Rostliny rostoucí v suchých podmínkách tvoří obvykle menší listy se silnější kutikulou a silnější voskovou vrstvičkou na jejich povrchu. Příjem herbicidů takto stresovanými rostlinami je proto obvykle nižší než u rostlin rostoucích při dostatku vody v půdě (JURSÍK et al. 2011, b).

f) Dešťové srážky

Slabé srážky (do 0,5 mm) obvykle nesmyjí herbicidní film z listů, naopak mohou působit pozitivně tím, že redistribuují herbicid na celé ploše listu, a to i do míst, kam se jinak dostává jen obtížně (JURSÍK et al. 2011, b).

Jak uvádí Dvořák a Smutný (2003), mírné a nevydatné srážky po aplikaci neovlivňují účinek herbicidů. Mohou mít někdy i pozitivní vliv tím, že umožní dokonalé pokrytí listů herbicidy, transportují herbicid do listových pochev nebo paždí listů a umožní lepší příjem do listových pletiv.

Při prudkých srážkách však dochází ke smyvu (z rostlin do spodních vrstev ornice), což výrazně snižuje účinnost (SMUTNÝ et al. 2011).

Délka bezesrážkového období nezbytná pro dostatečný příjem herbicidu je dána citlivostí herbicidu ke smyvu, rychlostí příjmu, intenzitou srážek a velikostí dešťových kapek (JURSÍK et al. 2011, b).

g) Vliv rosy

Účinnost herbicidů může být ovlivněna také rosou při aplikaci. Kapičky rosy mohou odrážet postříkové kapénky pryč z listů, nebo může dojít po jejich dopadu na vlhký list k odtoku (JURSÍK et al. 2011, b). Při nižší teplotě je herbicid rostlinou pomaleji přijímán, vlivem rosy dochází k naředění a stékání herbicidu z povrchu rostlin (SMUTNÝ et al. 2011). Navzdory těmto ztrátám nemusí být účinnost herbicidního ošetření rosou

vždy snížena. V některých případech může dokonce dojít ke zvýšení účinnosti v důsledku vyššího příjmu (JURSÍK et al. 2011, b).

h) Relativní vzdušná vlhkost

Ovlivňuje příjem herbicidu do rostliny především se systémovým působením. Při vyšší relativní vzdušné vlhkosti jsou průduchy rostlin otevřené, čímž je urychlen celkově příjem do rostliny touto cestou (SMUTNÝ et al. 2011).

i) Intenzita světla

Intenzita slunečního záření značně zasahuje do účinku herbicidů ovlivňujících fotosyntézu. Při nízké intenzitě slunečního záření (zatažená obloha) jejich účinnost klesá, naopak při velmi vysoké intenzitě hrozí nebezpečí poškození plodiny (SMUTNÝ et al. 2011). Stejného názoru je i Kohout (1997), který uvádí, že i za doporučených teplot vzduchu při vysoké intenzitě slunečního záření dochází k poměrně značným projevům fytotoxicity na kulturních rostlinách.

Kazda et al. (2010) se shodují stejně jako Kohout (1997), že herbicidy ovlivňující fotosyntézu ve tmě nepůsobí poškození rostlin a v polních podmínkách při silně zatažené obloze jejich účinek klesá.

2) Aspekty morfologické a fyziologické

a) Růstová fáze plevelů

Je velmi důležitým aspektem majícím přímou spojitost s účinností herbicidů. V případě jednoletých plevelů obecně platí zásada, že menší rostliny jsou k herbicidu citlivější. Do tohoto období by tedy měl být načasován herbicidní zásah. V případě vytrvalých plevelů je často vhodnější naopak herbicidní ošetření načasovat do termínu, kdy mají plevele vytvořené dostatečné množství listové plochy, jež zachytí větší množství účinné látky, jež je následně translokována do podzemních orgánů (SMUTNÝ et al. 2011).

Naylor (2002) uvádí, že na rozdíl od jednoletých plevelných druhů jsou vytrvalé plevele jako pýr plazivý, pcháč oset a pelyněk černobýl, neúčinněji potlačovány v určitých fázích svého růstu, které se často shodují s dobou maximálního přesunu asimilátů do podzemních orgánů rostlin.

Nerespektování optimální citlivé růstové fáze plevelů patří mezi nejčastější příčiny neúspěšných aplikací (KOHOUT 1997).

b) Hustota porostu

Velmi důležitá je také hustota zaplevelení. Obecně lze říci, že čím vyšší je hustota zaplevelení, tím méně herbicidu každá rostlina přijme. To platí jak pro půdní herbicidy (kořenový příjem), tak pro herbicidy listové (JURSÍK et al. 2011, b).

c) Postavení listů

Postavení listů hraje také významnou roli v účinnosti zejména u kontaktních herbicidů. Např. jsou-li listy plevelných rostlin postaveny šikmo, dochází k pouze částečnému zasažení herbicidem (zasažena menší plocha listu). Dalším případem mohou být plevele, které se nachází ve vyšších růstových fázích, jejichž jednotlivé listy se vzájemně překrývají. V těchto případech nejsou zasaženy listy spodního patra, jež následně umožňují rostlině regenerovat (SMUTNÝ et al. 2011).

d) Povrch listů

Může zásadním způsobem ovlivnit účinek herbicidů. V případě teplého suchého počasí v období kolem termínu aplikace vytváří některé plevelné druhy (merlíky apod.) na povrchu listů silnou voskovou vrstvičku, jež znesnadňuje příjem a účinek herbicidu. Také hustá síť trichomů udržuje částice mimo povrch listů a brání tím absorpci herbicidu do rostliny (SMUTNÝ et al. 2011).

3) Technologické faktory

a) Kvalita vody

Nesporný význam, jenž může ovlivňovat účinnost, se přisuzuje tvrdosti vody, pH, ale i znečištění vody. Např. voda obsahující jílnaté částice může naprosto znehodnotit herbicidní efekt (SMUTNÝ et al. 2011).

b) Použitá hektarová dávka vody

Běžně se dávky vody na ha pohybují v rozmezí 100 až 600 litrů. Vyšší dávky vody se používají u přípravků, u nichž je potřebné dokonalé pokrytí cíleného povrchu (kontaktní herbicidy) (SMUTNÝ et al. 2011).

c) Rovnoměrnost a aplikační technika

Rovněž technika aplikace zásadním způsobem ovlivňuje účinnost herbicidního ošetření. Dodržení dávky a rovnoměrnosti aplikace je klíčový předpoklad vysoké účinnosti herbicidního ošetření (JURSÍK et al. 2011, b). Ta je ovlivněna zejména obsluhou, použitými aplikačními prostředky (typ postřikovače, použité trysky apod.), ale také vlastní přípravou postřikové jichy (rozmíchání apod.). S nerovnoměrnou aplikací se nejčastěji setkáváme na souvratích, kde dochází k předávkování či naopak nedodržení dávky přípravku. Tyto skutečnosti mají v obou případech negativní vliv na pěstovanou plodinu (poškození plodiny - fytotoxicita, nedostatečná účinnost - rozvoj plevelů) (SMUTNÝ et al. 2011).

4.3.6 Rezistence plevelů vůči herbicidům

Herbicidy jsou chemické látky, které se používají na hubení plevelů více než 60 let. Využívá se různých mechanismů účinku, které působí na plevelnou rostlinu (inhibitory fotosystému II, inhibitory syntézy aminokyselin, inhibitory acetyl – CoA – karboxylázy aj.). Pravděpodobně díky neuváženému používání herbicidů došlo u některých rostlin k fyziologickým změnám a tyto rostliny již nereagují na herbicidní přípravky, na které dříve reagovaly (MIKULKA, SLAVÍKOVÁ 2008).

4.3.6.1 Definice

Rezistenci plevelů vůči herbicidům lze definovat jako dědičnou schopnost plevelů odolávat takové dávce herbicidů, kterou by za normálních okolností byla populace spolehlivě potlačena (JURSÍK et al. 2011, c). Jde tedy o to, že plevelný druh, který byl dříve citlivý na určitý herbicid, po jeho delším používání a po opakovaných aplikacích vysokých dávek přežívá a je schopen se reprodukovat (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Opakované a intenzivní používání herbicidů se stejnými mechanismy účinku (mechanismus v rostlině, který herbicid negativním způsobem ovlivňuje tak, že

rostlina podlehne herbicidu, např. inhibicí enzymu, který je zásadní pro růst rostlin nebo neschopnost rostlin metabolizovat herbicid, než způsobí poškození) může vést k rychlému posunu od tolerantních, k obtížně kontrolovatelným plevelům a vzniku plevelů odolných vůči herbicidům (Internetový zdroj č. 23).

Rezistence plevelů vznikla bez ohledu na používání herbicidů, ale rozšířila se především v důsledku nevhodného velkoplošného používání herbicidů (MIKULKA, CHODOVÁ 2002).

4.3.6.2 Křížová a vícenásobná rezistence

Poměrně velkým problémem z pohledu regulace rezistentních populací plevelů je křížová rezistence (z angl. *cross-resistance*) a vícenásobná rezistence (z angl. *mutiple resistance*). Definice těchto termínů se liší, ale jsou obvykle spojovány s mechanismem rezistence (JURSÍK et al. 2011, c).

1) Křížová rezistence

Ke křížové rezistenci dochází, když je jedinec rezistentní k více než jednomu herbicidu s jedním mechanismem účinku a vícenásobná rezistence vzniká, když jedinec má jeden mechanismus rezistence k jednomu nebo několika herbicidům patřícím do jedné nebo různých skupin (JURSÍK et al. 2011, c).

2) Vícenásobná rezistence

Je typ rezistence, kdy je jeden plevelný druh rezistentní také vůči přípravkům z více chemických skupin. V podmínkách ČR se jedná o bytel metlatý, u kterého byla prokázána rezistence vůči inhibitorům PSII a inhibitorům ALS (KAZDA et al. 2010). Znamená to, že se mechanismy rezistence k více než jednomu herbicidu rozvinuly v oddělených procesech (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

4.3.6.3 Mechanismy rezistence

Rezistenci vůči herbicidům způsobují biochemické či fyziologické změny či morfologické odlišnosti, které ovlivňují příjem herbicidů rostlinou, degradují herbicid nebo mění jeho biochemickou funkci v rostlině, případně pozměňují místo, na které herbicid v rostlině působí (JURSÍK et al. 2011, c).

4.3.6.4 Metody diagnostiky rezistence

Vzhledem k tomu, že rezistentní a citlivé rostliny jsou od sebe pouhým okem prakticky nerozeznatelné, je nutné používat metody determinace sloužící k rozlišení rezistentních a citlivých biotypů plevelných rostlin. Metody se podle postupů a hodnocení rozdílů mohou rozlišovat na metody biologické, fyziologické a genetické (Internetový zdroj č. 24).

Jak uvádějí Mikulka a Slavíková (2008), herbicidy se dělí podle způsobu účinku do několika skupin. Rezistentní populace jsou vždy vázány k určitým skupinám účinků herbicidů. Je to dáno právě rozdílným mechanismem účinku, který spočívá v genetické mutaci příslušného genu, který kóduje daný mechanismus. Těmito principy působení jsou například inhibitory fotosyntézy ve fotosystému II (PSII), inhibitory fotosyntézy ve fotosystému I (PSI), inhibitory acetolaktátsyntézy (ALS), inhibitory biosyntézy karotenoidů, inhibitory buněčného dělení aj. Tři hlavní a nejpočetnější skupiny jsou inhibitory PSII, ACC, ALS.

4.3.6.5 Preventivní a regulační zásahy vůči rezistenci

V případě, že dojde na některém pozemku ke snížení účinnosti jinak účinného herbicidu na některý plevelný druh, může to být známkou vyvíjející se rezistence (JURSÍK et al. 2011, c)

Základním preventivním pravidlem je pravidelné střídání plodin, dodržování základních zásad správného zpracování půdy a střídání herbicidů s různým mechanismem účinku. Vhodné je používání kombinovaných herbicidů. Dodržením těchto zásad výrazně snížíme riziko šíření rezistentních plevelů (Internetový zdroj č. 24).

Kazda et al. (2010) uvádějí, že v případě zjištění výskytu rezistentních rostlin na polích je nutné provést podrobný průzkum intenzity jejich výskytu, stanovení počtu druhů rezistencí vůči herbicidům. Po stanovení rezistence vůči konkrétním herbicidům je nutné přijmout následující opatření:

- vyloučit herbicidní přípravky, vůči kterým byla prokázána rezistence;
- zabránit opakovanému pěstování plodin po sobě;
- používat co nejširší spektrum herbicidů;
- pravidelně provádět průzkum na výskyt rezistentních rostlin.

5. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH PLEVELŮ

5.1 Pýr plazivý

Latinský název: *Elytrigia repens* L. Nevski

Název EWRS: ELYRE

Botanické zařazení: Čeleď Lipnicovité – *Poaceae*

Charakteristika plevele:

Vytrvalá rostlina setrvávající na stanovišti mohutným kořenovým systémem s vysokou regenerační schopností oddenků.

Výskyt:

Domácí je v Evropě, Sibiři, mírné Asii, severní Africe. Zavlečen do Severní Ameriky (Internetový zdroj č. 25). Pýr plazivý je nejrozšířenějším plevelem mírného pásma.

Nevyskytuje se v tropech. U nás je původním druhem (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Vyskytuje se na 75–85 % orné půdy, velmi rozšířený ve všech oblastech. Vyskytuje se ve všech pěstovaných plodinách na orné půdě i ve speciálních plodinách (MIKULKA 2009).

Biologie:

Je to výběžkatá vytrvalá tráva, která v půdě setrvává pomocí houževnatých kořenových výběžků (oddenků), které jsou článkované. V půdním profilu jsou kořenové výběžky uloženy horizontálně (MIKULKA 2005). Pýr se intenzivně rozmnožuje obilkami a oddenky (KOHOUT 1997). Na každé uzlině článku je patrný stonkový pupen, chráněný v mládí tuhou šupinou, koncová šupina je ostře špičatá (HRON, KOHOUT 1988). Oddenky, rozrůstajícími se všemi směry, tvoří hustou spleť a velká ohniska zaplevelení (až 350 m oddenků na ploše 1 m²) (Internetový zdroj č. 25). Rostliny vytvářejí vzpřímená stébla dlouhá až 1 m. Listy jsou sytě zelené až šedozelené (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Listy mají oblé, neuzavřené, lysé až draslavé pochvy, s kratičkým jazýčkem a postraními delšími oušky (HRON, KOHOUT 1988). Stébla jsou zakončena lichoklasem sestávajícím z 15–20 klásků. Kvete od června do srpna. Obilky dlouhé až 7 mm mají po dozrání poměrně dobrou klíčivost. Na jednom stéblu se může vytvořit až 100 obilek. Obilky klíčí nejlépe z hloubky kolem 1 cm (KAZDA et al. 2010). Přímý, tuhý, dvouřadý

Obr. č. 1 Pýr plazivý



(Internetový zdroj č. 36)

lichoklas má vejčité kopinaté, zploštělé, vícekvětné klásky, postavené širší ploškou k drsnému vřetenu. V klásku je 5 až více kvítků, má 2 stejně dlouhé, osinkaté, nejčastěji pětižilné plevy (Internetový zdroj č. 25).

Regulace:

Je citlivý na hluboké zpracování půdy, a proto mu vyhovuje současně velmi rozšířené technologie minimálního zpracování půdy (KAZDA et al. 2010). Podmínka musí po sklizni obilnin následovat co nejdříve a musí co nejvíce rozrušit oddenky pýru plazivého, které v povrchové vrstvě zasychají (CHODOVÁ et al. 1993). Významná je následující hluboká orba. Jsou-li oddenky zapraveny do půdního profilu tak, že jsou cca pod 20 cm vrstvou ornice, je téměř vyloučeno vzcházení odnoží z osních pupenů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

5.2 Pcháč oset

Latinský název: *Cirsium arvense* L.

Název EWRS: CIRAR

Botanické zařazení: Čeleď Hvězdčovitě –
Asteraceae

Charakteristika plevelu:

Vytrvalá rostlina, dvoudomá, úporně setrvávající na stanovišti, na polích tvoří tzv. hnízda, kde základem byla rostlina vzešlá ze semene. Je řazen mezi deset nejvýznamnějších plevelů světa.

Výskyt:

Domácí je v Evropě a mírné Asii, zavlečen do Severní Ameriky. U nás je obecně a hojně rozšířeným druhem na všech půdách v nížinách až horských oblastech (Internetový zdroj č. 25). Podle průzkumu, který byl prováděn na našem území, bylo jeho procentické zastoupení v odebraných vzorcích od 37 do 53 % (KOHOUT et al. 1995).

Biologie:

V půdě setrvává na stanovišti pomocí bohatého rozvětveného systému horizontálních a vertikálních výběžků, které zasahují velmi hluboko do podorničních vrstev (CHODOVÁ et al. 1993). Z osních pupenů na kořenových výběžcích vyrůstají

Obr. 2 Pcháč oset



(Internetový zdroj č. 36)

vertikální oddenky, na kterých se v paždí listových šupin nalézají další osní pupeny (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Listnaté, přímé, hranatě brázdité, nahoře větvené, až přes 150 cm vysoké lodyhy jsou lysé bez ostnů. Střídavé lodyžní listy jsou nahoře přisedlé, dole zúžené v krátký řapík a spolu s listy v bohaté přízemní růžici jsou kopinaté až elipsovité, nedělené nebo chobotnatě zubaté až peřenodílné, na obvodu jemně osténkaté, sytě zelené, někdy na rubu tence vlnaté (HRON, KOHOUT 1988). Úbory po 1–5 na konci větví, krátce stopkaté, zákrovy podlouhle vejčité, listeny přitisklé, krátce ostnitě, vnější tupé, vnitřní špičaté. Úbory mají pouze trubkovité, červeně fialové, vzácně bělavé květy. Pcháč má rostliny buď samičí, nebo samčí. Nažky, tvořící se pouze na samičích rostlinách, jsou 3–4 mm dlouhé, podlouhlé, dole zúžené, nahoře s hrbolečkem, který nese čepičku s pérovitými chlupy chmýru 2–3 cm dlouhými, na povrchu jsou nažky jemně brázděné, slabě lesklé, žlutohnědé až hnědé (Internetový zdroj č. 25). Kvete od května až do podzimu. Plody jsou ochmýřené nažky 2,5–3,5 mm dlouhé, 1,1–1,3 mm široké a 0,7–1,0 mm tlusté (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Nažky dobře klíčí jen z malé hloubky do 20 mm, z hloubky přes 60 mm neklíčí (KOHOUT et al. 1995). Výhony z kořenových výběžků raší poměrně pozdě na jaře. První růžice se objevují počátkem dubna, ale jejich rašení trvá po celou vegetační dobu v závislosti na kulturní rostlině a agrotechnických zásadách (MIKULKA a kol. 1999).

Regulace:

Přes obecně známé mechanické způsoby i metody použití herbicidů je stále významným plevelem. Vzhledem k jeho mimořádné regenerační schopnosti mají jednotlivá opatření nedostatečný účinek (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Řádně vykonaná podmítka, jak uvádějí Hron a Vodák (1959), donutí klíčit četná „semena“ pcháče a odstraní listové růžice; klíčící rostlinky a nové růžice jsou zničeny dalšími zákroky. Pro úspěšné použití herbicidů je důležité zasáhnout co největší počet listových růžic. Herbicidy je vhodné aplikovat asi při výšce lodyh 15 cm. Vysokou citlivost na herbicidy má pcháč oset ve fázi tvorby lodyh a kvetení (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Základními herbicidy proti pcháči v kulturních plodinách jsou jednak herbicidy na bázi MCPA (Aminex, Agritox, U 46 M Fluid, Dicopur M) a clopyralidu (LONTREL 300) (KOHOUT et al. 1995).

5.3 Ježatka kuří noha

Latinský název: *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

Název EWRS: ECHCG

Botanické zařazení: Čeleď Lipnicovité - *Poaceae*

Charakteristika plevelu:

Jednoletá pozdně jarní rostlina. Velmi významný plevel, který škodí na celém území. Je označován za 3. nejškodlivější plevel světa.

Výskyt:

Pochází ze střední a východní Asie. Dnes je ježatka rozšířená téměř po celém světě, zvláště na severní polokouli. Roste na vlhkých, výživných, humózních půdách podél cest, v příkopech, na rumišťích, úhorech, skládkách, březích vod a na orné půdě (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Biologie:

Velmi škodlivý, úporný, středně vysoký, tmavozelený, lysý až roztroušeně chloupkatý plevelný druh, zakořeňující převážně v ornici hustou sítí svazčitých kořenů (HRON, KOHOUT 1988). Má přímá nebo kolénkatě vystouplá, hladká, lysá, pouze na koncích chloupkatá, až přes 1 m dlouhá stébla, hladké, v dolní části zploštělé listové plochy a široké, ploché, bezžebré, roztroušeně chlupaté, zvláště na okrajích silně drsné listové čepele, jejichž středem probíhá na líci bělavý proužek; jazýček je nahrazen řadou jemných chloupků, ouška chybějí (HRON, VODÁK 1959). Květenstvím je přímá nebo převislá lata tvořená několika hroznovitě uspořádanými lichoklasy. Klásky jsou jednokvěté, mají tři nestejně dlouhé štětinaté plevy, z nichž jedna vybíhá v osinu. Kvete od června do října (KAZDA et al. 2010). Charakter květenství umožňuje výrazně měnit počty klásků v latě. Bývá to 200, ale i 2000. Po uzrání jsou obilky 2 až 5 měsíců dormantní (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Mohou vzcházet i z hloubky 10 cm, a to i pod vodou. V půdě vydrží životné, v závislosti na biologické aktivitě, 2 až 6 let i více (KOHOUT 1997). Na území České republiky byly nalezeny biotypy rezistentní vůči přípravkům ze skupiny inhibitorů PSII, konkrétně vůči atrazinu s možností křížové rezistence vůči jiným přípravkům z téže skupiny (Internetový zdroj č. 26).

Obr. č. 3 Ježatka kuří noha



(Internetový zdroj č. 36)

Regulace:

Cílem je v první řadě zamezení dalšího šíření ježatky, proto se doporučuje používat vyzrálých statkových hnojiv, čistého osiva, časné setí jařin, vytvoření dobře zapojených porostů. Vhodné je zařazovat do osevního sledu takové plodiny, které ježatku potlačí, protože ježatka potřebuje pro svůj vývoj světlo. Jedná se např. o letní směsky, víceleté pícniny apod. (KAZDA et al. 2010). Z přímých zásahů je účinné plečkování v širokořádkových porostech okopanin, zvláště v červenci a srpnu, na který by měla navazovat podmítka s orbou. Ve většině jarních plodin je možné používat široké spektrum poměrně účinných herbicidů. Problém je však etapovitě vzcházení v průběhu vegetace ve vlhkých periodách, a proto je velmi často nutné aplikace opakovat (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

5.4 Svízel přítula

Latinský název: *Galium aparine* L.

Název EWRS: GALAP

Botanické zařazení: Čeleď Mořenovité -
Rubiaceae

Charakteristika plevele:

Jednoletá ozimá rostlina s vysokou konkurenční schopností. Je považován za jeden z nejnebezpečnějších plevelných druhů světa na orné půdě.

Výskyt:

Svízel přítula je původní téměř v celé Evropě a jihozápadní Asii. Dnes je rozšířen po celém světě, zvláště v mírném pásmu celé severní a zčásti i jižní polokoule (jižní Austrálie, Nový Zéland a Jižní Amerika) (JURSÍK 2011). U nás se hojně vyskytuje po celém území. Roste na polích, úhorech, cestách, v sadech, rumištích, navážkách, křovinách, březích vod, lužních lesích aj. (Internetový zdroj č. 25).

Biologie:

Vzrůstný plevel, který zakořeňuje často bohatě větveným kořenem zasahujícím mnohdy až do podorničních vrstev (HRON, VODÁK 1959). Lodyha popínavá nebo poléhavá, 30-150 cm vysoká, čtyřhranná, silná, na hranách chlupatá, přilnavá. Listy po 6-9 v přeslenech, osténkaté, na lici krátce chlupatá až olysálé, tupé,

Obr. č. 4 Svízel přítula



(Internetový zdroj č. 36)

květenství z mnoha úžlabních 1-7 květních vidlanů, květy nazelenale bílé. (Internetový zdroj č. 26). Plodem je dvounažka, která se v době zrání poltí na dva kulovité díly. Na povrchu jsou pokryty bradavkami s tuhými háčkovitými ostny, na břišní straně mají kráterovitou prohlubeň, jsou šedohnědé až šedo zelené (HRON, KOHOUT 1988). Kvete od dubna do podzimu, semena se objevují od konce června. Semena jsou po dozrání dormantní. Jedna rostlina může vytvořit několik set nažek, většina z nich není po uzrání klíčivá. Semena pro klíčení potřebují krátkou expozici chladem. Vzházení probíhá postupně během celé vegetace (MIKULKA 1999). Z celkové půdní zásoby ročně vzhází 10 % semen i více. Většina semen ztrácí v půdě životaschopnost během prvních dvou let (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Regulace:

Hluboké zpracování půdy snižuje zásobu diaspor v půdě, minimální zpracování naproti tomu celkově zvyšuje zaplevelenost. Proti svízeli existuje mnoho účinných herbicidů, důležitá je správná volba termínu aplikace (KAZDA et al. 2010).

5.5 Heřmánkovec nevonný

Latinský název: *Tripleurospermum inodorum* (L.) Schultz Bip.

Název EWRS: TRIIN

Botanické zařazení: Čeleď Hvězdnicovité - *Asteraceae*

Charakteristika plevele:

Jednoletá ozimá rostlina. Patří mezi velmi významné plevele, konkurenčně velmi silné.

Výskyt:

Domácí je v Evropě a v mírné Asii. Zavlečen i do Severní Ameriky. Je jedním z nejrozšířenějších a nejobtížnějších plevelů našeho

státu od nížin až po horské polohy. Snáší všechny podmínky, od suchých, chudých, písčitých půd až po vlhké, živinami bohaté lokality (Internetový zdroj č. 25).

Biologie:

V půdě vytváří křulový, silně větvený, až 1 m hluboký kořen. Lodyha je zelená až červeně naběhlá, přímá, zřídka poléhavá, 20-70 cm vysoká, zvláště v horní části větvená (KAZDA et al. 2010). Listy střídavé; jemně 2-3x pérovitě střížené,

Obr. č. 5 Heřmánkovec nevonný



(Internetový zdroj č. 36)

v obrysu vejčité, listové segmenty nitkovité, zahrocené, na rubu žlábkovité, spodní listy řapíkaté, střední a horní přisedlé, tmavozelené (LÍŠKA et al. 1995). Květní úbory jsou dlouze stopkaté, často o průměru až 4 cm. Souměrné okrajové květy jsou jazykovité, jednopohlavné (samičí), bílé, rovnoměrně rozložené. Terčové květy jsou pravidelné, trubkovité, zlatožluté a oboupohlavné. Lůžko úboru je polokulovité, plné, lysé (Internetový zdroj č. 25). Nažky se tvoří a dozrávají od léta až do konce vegetačního období. Mají velmi nepravidelnou primární dormanci, v půdě vydrží životaschopné 5 a více let Klíčí z povrchu půdy až z hloubky 2 cm (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003). Nažky jsou klínovitého tvaru, až 2,5 mm dlouhé na vrcholu límcovitě rozšířené, matné, drsné, hnědé až červenohnědé. Na hřbetní straně nažek se nacházejí dvě okrajová žebra, na břišní straně tři podélná žebra (MIKULKA 1999).

Regulace:

Základem regulace jeho škodlivého výskytu je především omezení zdrojů šíření, zejména zabránění vysemenění a zavlečení nažek z ohnisek zaplevelení na okrajích polí a zahrad (KOHOUT 1997). Včasná podmítka umožňuje vzcházení „semen“ vypadaných na povrch půdy a současně zabrání obrázení rostlin zbylých na strništi. Časnou sklizní se omezuje množství vypadaných „semen“ (HRON, VODÁK 1959). Dobře zapojený porost, střídání plodin (není vhodné zařazovat ozimy po sobě) rostliny heřmánkovce potlačuje. Na heřmánkovce působí široké spektrum herbicidních látek, zejména jsou dobře účinné sulfonylmočoviny (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

5.6 Opletka obecná

Latinský název: *Fallopia convolvulus* (L.) Á.

Löve

Název EWRS: FALCO

Botanické zařazení: Čeleď Rdesnovité -
Polygonaceae

Charakteristika plevele:

Jednoletá časně jarní rostlina. Patří mezi velmi významné plevele, prosazující se v plodinách s vyšším vzrůstem, při jejich prořídnutí nebo v mezerovitých porostech.

Obr. č. 6 opletka obecná



(Internetový zdroj č. 36)

Výskyt:

Rozšířena v Evropě (kromě nejsevernějších oblastí), severní Africe a v mírném pásmu Asie. Zavlékána je však i do dalších oblastí. U nás je hojně až velmi hojně rozšířena na celém území od nížin až do podhorského stupně, na horách roztroušeně až ojediněle. Roste na polích, úhorech, v zahradách, opuštěných místech u lidských sídlišť, na rumišťích, podél komunikací (Internetový zdroj č. 25). V širokořádkových kulturách má prostor k rozrůstání a vytváří velká ohniska zaplevelení, která se obtížně mechanicky likvidují (KAZDA et al. 2010).

Biologie:

Jednoletý plevelný druh s kulovým, málo větveným kořenem. Lodyha poléhavá, zřídka ovíjivá, (5 -) 15 – 40 (- 100) cm dlouhá, zpravidla větvená, hranatá, v drsná, zelená až červenavě naběhlá. Listy střídavé, dlouze řapíkaté. Čepel listů v obrysu trojúhelníkovitá, na bázi srdčitá až střelovitá, se zašpičatělými laloky, na vrcholu špičatá. Botky krátké, lysé (Internetový zdroj č. 25). Květy vyrůstají z paždí listů po 2-6, jejich okvěti je bledě růžové. Kvete od konce června až do podzimu. Trojboká „semena“ (nažky) dozrávají v červenci; jsou 2,8-3,5 mm dlouhá, v obrysu skoro vejčitá, k oběma koncům zašpičatělá; povrch je matný, jemně dolíčkovaný, barva černá. Většinou jsou zcela nebo z části obklopena zaschlými květními obaly; pak mají povrch drsný, šedo zelený až šedohnědý. Na jedné rostlině dozrává v porostech průměrně 140-200 „semen“ (HRON, VODÁK 1959). Rostliny často vykazují vysokou pokryvnost, pomocí podpůrných rostlin vyrůstajících do velké výšky. Nažky klíčí po přezimování až z hloubky kolem 10 cm. Klíčivost je velmi nepravidelná. Projevuje se tvrdoslupečnost. Na biologicky aktivních půdách ztrácí však velký podíl nažek klíčivost poměrně brzy, perzistence nepřekračuje 10 roků (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Regulace:

Vzhledem k periodickému vzcházení tohoto plevelu a schopnosti zaplevelovat jak širokořádkové, tak hustě seté plodiny je regulace poněkud složitější (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Při regulaci je třeba uplatnit celý komplex opatření. Z agrotechnických zásahů je zejména vhodné střídání plodin, pečlivé základní zpracování půdy, předseťová příprava i kultivace během vegetace. Je třeba zabránit dozrávání a vysemenění rostlin v porostech zeleniny a jiných plodin a možnosti šíření osivem, statkovými hnojivy apod. (HRON, KOHOUT 1988).

5.7 Merlík bílý

Latinský název: *Chenopodium album* L.

Název EWRS: CHEAL

Botanické zařazení: Čeleď Merlíkovité -
Chenopodiaceae

Charakteristika plevele:

Jednoletá pozdě jarní rostlina. Velmi významný plevel, konkurenčně není příliš silný, potřebuje světlo.

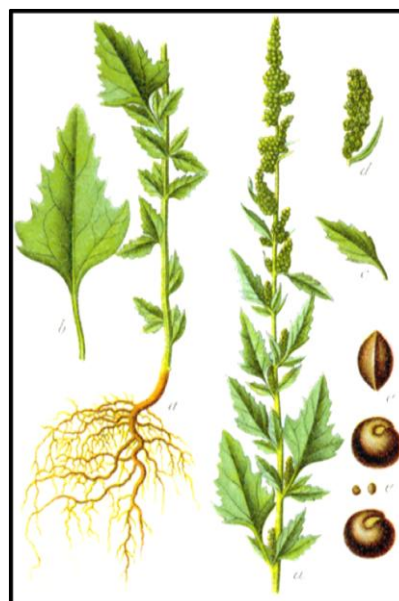
Výskyt:

Kosmopolitní druh, v České republice je jedním z nejrozšířenějších plevelů na orné půdě, vyskytuje se na celém území, zvláště v teplých a slunných oblastech nížin (KAZDA et al. 2010).

Biologie:

Vysoký až statný jednoletý pozdní jarní, značně proměnlivý, úporný plevelný druh, s tuhým křovitým, často větveným kořenem, zasahujícím do podorničních vrstev (HRON, KOHOUT 1988). Zeleně nebo červeně proužkovaná, pomoučněná, nevýrazně vícehranná lodyha, vysoká 10-70 cm. Větví se již odspodu a větve odstávají šikmo vzhůru. Vejčité kosníkovité listy s krátkým řepíkem, klínovitou bází, špičatým vrcholem jsou laločnatě zubaté, zašpičatělé. Horní listy jsou celokrajné, kopinaté až úzce kopinaté (KAZDA et al. 2010). Drobné oboupohlavé, zřídka jednopohlavé květy, mají zřetelné, drobné pětičetné okvětí, jsou sloučeny v klubička a tvoří hroznovitá květenství. Plody jsou drobné, heterokarpické, okrouhlé, snadno padatelné do okolí rostliny, v průměru až 1,5 mm, čočkovitého tvaru, s ostrým okrajem obvodu (HRON, KOHOUT 1988). Kveté od června do září. Jde o velmi proměnlivý druh, jehož nažky mohou být černé, ale i nažloutlé až hnědavé s různě silným oplodím a osemením, které má vliv na klíčivost. Na jedné rostlině se může vytvořit až 100 000 (na úrodných půdách až 500 000). Klíčivost si udržují v půdě velmi dlouhou dobu, i přes deset let (někteří autoři udávají až 40 let) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Nažky merlíku procházejí díky silnému osemení zažívacím ústrojím hospodářských zvířat neporušené a částečnou klíčivost si udržují i ve hnoji (JURSÍK 2011). Klíčí a vzchází od brzkého jara po celou dobu

Obr. č. 7 Merlík bílý



(Internetový zdroj č. 36)

vegetace, nejlépe z povrchu půdy až do hloubky 3 cm. Klíčící rostliny snesou i mrazík (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Regulace:

Regulace začíná předseťovou přípravou půdy, meziřádkovou kultivací během vegetace, po sklizni provedenou podmínkou s následnou hlubokou orbou. Pokud není provedena podmínka včas, rostliny merlíku na strništi obrůstají a jsou schopny vytvořit dostatečné množství semen (KAZDA et al. 2010). K regulaci merlíku bílého v kukuřici je registrována celá řada přípravků. Z preemergentních herbicidů vykazují nejjistější účinnost především herbicidy obsahující účinné látky *isoxaflutole* (Merlin, Adengo), jejichž účinnost na merlík není tak silně závislá na vláhových podmínkách (JURSÍK 2011).

5.8 Kokoška pastuší tobolka

Latinský název: *Capsella bursa-pastoris* (L.)
Med.

Název EWRS: CAPBP

Botanické zařazení: Čeleď Brukvovité -
Brassicaceae

Charakteristika plevele:

Jednoletá, ozimá, dobře přezimující, drobná až střední bylina. Patří mezi méně významné plevele, ale často se vyskytující.

Výskyt:

Původně pravděpodobně jen ve Středozeví, dnes rozšířená téměř v celém světě. U nás se vyskytuje ve všech výrobních oblastech a na všech půdách. Roste na polích, zahradách, rumištích, v pařeništích, sklenících, na kompostových navážkách, v ruderalizovaných trávnících, na okrajích cest a silnic, kolem lidských sídlišť aj. (Internetový zdroj č. 25).

Biologie:

Drobnější až středně vysoký plevel, velice mnohotvárný (polymorfní), zakořeňující v ornici větvenitým kořenem s bohatým postraním větvením (HRON, VODÁK 1959). Lodyha je nejčastěji přímá, vystoupavá či poléhavá, jednoduchá nebo větvená, 30-50 cm vysoká. Listy v přízemní růžici jsou řapíkaté, podlouhlé,

Obr. č. 8 Kokoška pastuší tobolka



(Internetový zdroj č. 36)

kracovité až peřenodílné, na okrajích zubaté nebo nepravidelně laločnaté. Lodyžní listy jsou střídavé, přisedlé, kopinaté až čárkovité, obvykle střelovitou bází objímavé. Listy jsou chlupaté. Květy jsou oboupohlavní, uspořádané v hroznovitá květenství, která jsou z počátku hustá, později prodloužená. Květy jsou bílé (KAZDA et al. 2010). Rostliny hojně kvetou od časného jara do pozdního podzimu a někdy i za mírné zimy. Vytvářejí několik tisíc semen na jedné rostlině, která mají nepravidelně dlouhou dormanci a postupně klíčí a vzcházejí z povrchových vrstev půdy a během celé vegetace. Mohou klíčit i při velmi nízkých teplotách (KOHOUT 1997). Plody jsou zploštělé šešulky, trojúhelníkovitého tvaru, které obsahují až přes 20 drobných semen. Barva semen je žlutohnědá až červenohnědá, semena jsou 0,8 – 1 mm dlouhá, podlouhle elipsoidní, téměř hladká (Internetový zdroj č. 25). Semena jsou nepravidelně dormantní, v půdě zůstávají živá 6 až 11 let Rostliny mají menší konkurenční schopnost (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Regulace:

Z přímých zásahů je účinné zpracování půdy – vláčení ozimů na jaře, předseťová příprava půdy pro jařiny, plečkování v širokořádkových plodinách během vegetace, podmítka s orbou (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Základem je postupné omezování zdrojů zaplevelení, tj. zabránění vysemenění, což se uskutečňuje především vytvářením hustých porostů rostlin a pěstováním meziplodin (KOHOUT 1997).

6. CÍL PRÁCE

Cílem práce je ověření účinku vybraných herbicidních přípravků na sledované plevele v průběhu vegetační doby pěstované kulturní plodiny. Prostřednictvím maloparcelkového pokusu bude provedeno vyhodnocení četnosti výskytu vybraných plevelných rostlin a jejich regulace herbicidy Addengo, Callisto 480 SC, Milagro a Arrat na zvolených pokusných stanovištích v porostech kukuřice seté hybridů Ansyl a Maritimo.

Součástí diplomové práce je ekonomické zhodnocení účinnosti použitých herbicidních přípravků, dále na základě zjištěných výsledků budou navrženy další možnosti regulace plevelných rostlin a jejich možného užití v praxi.

7. MATERIÁL A METODIKA

7.1 Charakteristika regionu zemědělského podniku

Klimatická charakteristika regionu

Mikroregion Vltavotýnsko lze zařadit podle klimatické rajonizace podle Quitta do mírně teplé klimatické oblasti MT - 11. V tabulce č. 1 jsou uvedena klimatologická data z nejbližší meteorologické stanice Temelín, která se vztahují k roku 2013. Tato data uvádějí měsíční průměrné teploty vzduchu (TVAG), měsíční úhrn srážek (SRA) a měsíční sumy slunečního svitu (SSV). Data poskytl Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) v Českých Budějovicích.

Tab. č. 1 Klimatologická data ČHMÚ

Meteorologická stanice TEMELÍN rok 2013			
měsíc / prvek	TVAG (°C)	SRA (mm)	SSV (hod)
leden	- 1,4	65,5	29,7
únor	- 1,6	35,0	26,7
březen	- 0,3	19,9	108,8
duben	8,7	11,5	136,8
květen	11,8	111,3	143,5
červen	16,0	199,6	191,6
červenec	20,0	47,0	310,8
srpen	18,5	80,2	231,7
září	12,8	34,4	121,8
říjen	9,6	40,0	147,0
listopad	4,3	40,5	44,5
prosinec	1,5	1,8	64,6
rok	8,3	686,7	1557,5

(zdroj: ČHMÚ)

Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje mezi 7,5 a 7,8 °C, s nadmořskou výškou její hodnota klesá na 7 °C ve výškách kolem 500 m n. m. V proudění vzduchu převládají západní a severozápadní směry, podružné maximum spadá na jihovýchodní směr. Velké vegetační období začíná obvykle v prvních dnech dubna a trvá více než 210 dnů. S rostoucí nadmořskou výškou se prodlužuje období výskytu mrazových dnů. Tato doba v nižších polohách začíná v průměru na konci první dekády prosince a trvá 70–80 dnů. V 600 m n. m. trvá kolem 90 dnů. V režimu

atmosférických srážek se projevuje závětrný vliv Šumavy. Také díky závětrnému vlivu Mehelnické vrchoviny je okolí Týna nad Vltavou nejsušší částí okresu České Budějovice, roční úhrn srážek klesá pod 550 mm (Internetový zdroj č. 28).

Zemědělství

Vzhledem k vysokému zastoupení zemědělsky využitelné půdy (60,5 % celkové výměry mikroregionu) je zemědělství významným odvětvím hospodářství Vltavotýnska. Dominantní je pěstování zrnin na 55 % orné půdy, olejnin na 12 %, brambor na 1,5 % a píce na 30 % orné půdy. V mikroregionu hospodaří několik zemědělských družstev i samostatně hospodařících rolníků. Největší oblast obhospodařuje Agrodružstvo Žimutice na území Žimutic, Hartmanic, Horních Kněžeklad, Dobšic a Bečic (Internetový zdroj č. 28).

Agrodružstvo Žimutice se nachází v obci Žimutice. Celková katastrální plocha obce je 3174 ha, z toho orná půda zabírá 48 %. Zemědělské družstvo se nachází v obilnářské výrobní oblasti, kde se zaměřují na pěstování obiloviny a živočišnou výrobu.

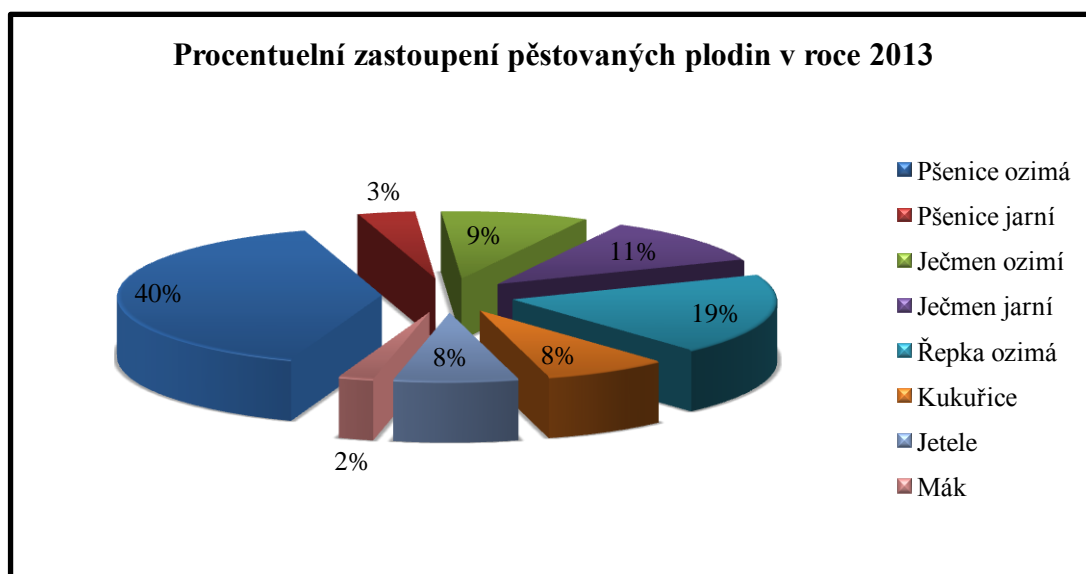
Živočišná výroba

Aktuální počty kusů dobytka (2013): dojnice - 330 ks, jalovice - 230 ks, býci - 220 ks, telata - 200 ks.

Rostlinná výroba

Aktuální výměry pěstovaných kulturních plodin (2013): stěžejní plodinou je pšenice ozimá (*Triticum aestivum*), pěstovaná na 831 ha, dále pšenice jarní (*Triticum aestivum*) 74 ha, ječmen ozimý (*Hordeum vulgare conv. Bulhare*) 190 ha, ječmen jarní (*Hordeum vulgare conv, distichon var. Nici*) 236 ha, řepka olejka ozimá (*Brassica napus, var. Napus*) 401 ha, kukuřice setá (*Zea mays*) 159 ha, jetel (*Trifolium spp.*) 126 ha a mák setý (*Papaver somniferum*) 45 ha. V grafu č. 1 (s. 86) je vyjádřeno procentuelní zastoupení pěstovaných plodin.

Graf č. 1 Zastoupení plodin na 2313 ha orné půdy Agrodružstva Žimutice



(zdroj: Agrodružstvo Žimutice)

7.2 Charakteristika stanovišť

Spektrum plevelných rostlin nacházejících se na pokusné lokalitě je zastoupeno tradičními druhy ve složení: pcháč oset (*Cirsium arvense* L.), pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.), ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli* L.), svízel přítula (*Galium aparine* L.), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum* L.), opletka obecná (*Fallopia convolvulus* L.), merlík bílý (*Chenopodium album* L.), kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris* L.), violka rolní (*Viola arvensis*), truskavec ptačí (*Polygonum aviculare* L.), penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.), ředkev ohnice (*Raphanus raphanistrum* L.), rozrazil perský (*Veronica persica* Poir.in Lam.), hluchavka bílá (*Laminum album* L.), psárka polní (*Alopecurus myosuroides* L.).

7.2.1 Charakteristika půdy

Výměra zemědělské půdy Agrodružstva Žimutice v roce 2013 činila 2313 ha, z toho orné půdy 2062 ha a trvalých travních porostů 251 ha.

Pozemek č. 468 (Za Vojáky) Dobšice u Týna nad Vltavou – Ornice má hnědou barvu, slabě vyvinutou drobtovitou strukturu, zrnitostně je písčitohlinitá, výjimečně i hlinitopísčítá, bezšterkovitá nebo slabě kamenitá, slabě ulehlá. Půdní typ hnědozem humusový horizont nebo drnová vrstva zasahuje do hloubky 14-21 cm, Půdotvorný substrát HPg (hnědá půda oglejená) - od lesíka k stoce a k Bečicím a PH 41- HP (hnědá půda) - k cestě z bečic na Dobšice.

Pozemek č. 434 (Vejhony) pod Modrou Hůrkou – Ornice má šedohnědou barvu, drobtovou strukturu. Ornice je zrnitostně písčitohlinitá až hlinitá, bez skeletu s příměsí štěrku až slabě štěrkovitá. Drobtovité konzistence. Půdotvorný substrát tvoří svahoviny z převážně kyselého materiálu (63c). Podbrázdí zhutnělé. Půdním typem je oglejená půda - OG 63c tj. velmi hluboká půda s mělkou až středně hlubokou ornici, mocnost 17-22 cm. HP(g) (hnědá půda slabě oglejená) - nahoře pod Modrou Hůrkou, HPag (hnědá půda kyselá oglejená) – střed, OG (oglejená půda) - dole u silnice Bzí-Žimutice.

7.2.2 Informace o pozemcích č. 434 a č. 468

Výskyt plevelných rostlin byl sledován v porostech kukuřice seté na pozemcích č. 434 pod Modrou Hůrkou (hybrid Ansyl), kde byla předplodinou pšenice ozimá, a na pozemku č. 468 Dobšice u Týna nad Vltavou (hybrid Maritimo), kde byla také předplodinou pšenice ozimá a poté svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*) jako meziplodina (eroze).

Tab. č. 2 Data z výpisu evidence půdy k pozemkům čísel 434 a 468

Číslo pozemku	434	468
Výměra (ha)	48,11	45,94
Průměrná sklonitost	2,8°	2,9°
Obvod (m)	2910,22	4080,70
Vzdálenost od vody (m)	35,35	0,00
Průměrná nadmořská výška (m)	486,02	473,09
Kód erozní ohroženosti dle GAEC	A1	B2

(Internetový zdroj č. 33)

Pozemky, na nichž probíhaly pokusy, jsou zobrazeny na upravených snímcích. Pozemek č. 434 (Vejhony) zobrazuje snímek na obrázku č. 9 (s. 88). Druhý upravený snímek zobrazuje pozemek č. 468 (Za Vojáky) na obrázku č. 10 (s. 88).

Obr. č. 9 pozemek č. 434



(Internetový zdroj č. 33)

Obr. č. 10 pozemek č. 468



(Internetový zdroj č. 33)

Agrochemické zkoušky půd na pozemcích č. 434 (Vejhony) a č. 468 (Za Vojáky)

Tabulka č. 3 uvádí hodnoty rozboru AZP (agrochemické zkoušení půd) z roku 2008 na pozemku č. 434 (pod Modrou Hůrkou), výsledky jsou uvedeny ze stanovišť č. 1 a č. 2.

Tab. č. 3 Hodnoty rozboru AZP stanovišť 1 a 2 na pozemku č. 434

pozemek	stanoviště	pH	P	K	Mg	
č. 434	2013	1	5,6	21	93	307
	45,82 ha	2	5,8	22	103	194

(zdroj: Agrodružstvo Žimutice)

Tabulka č. 4 uvádí hodnoty rozboru AZP z roku 2008 na pozemku č. 468 (Dobšice u Týna nad Vltavou), výsledky jsou uvedeny ze stanovišť č. 3 a č. 4.

Tab. č. 4 Hodnoty rozboru AZP stanovišť 3 a 4 na pozemku č. 468

pozemek	stanoviště	pH	P	K	Mg	
č. 468	2013	3	5,4	15	160	289
	41,21 ha	4	5,4	14	97	211

(zdroj: Agrodružstvo Žimutice)

Vysvětlivky hodnot rozboru AZP jsou uvedeny v tabulce č. 5 na s. 89.

Tab. č. 5 Vysvětlivky hodnot rozboru AZP

pH		P		K		Mg	
4,6-5	silně kyselá	do 50	nízký	do 105	nízký	do 105	nízký
5,1-5,5	kyselá	51-80	vyhovující	106-170	vyhovující	106-160	vyhovující
5,6-6,5	slabě kyselá	81-115	dobrý	171-310	dobrý	161-265	dobrý
		116-185	vysoký	311-420	vysoký	266-330	vysoký
		nad 185	velmi vysoký	nad 420	velmi vysoký	nad 330	velmi vysoký

(zdroj: Agrodružstvo Žimutice)

Předplodiny byly na uvedeném **pozemku č. 434 (pod Modrou Hůrkou)** v následujícím osevním sledu (sestupně): 2014 pšenice ozimá, 2013 kukuřice, 2012 pšenice ozimá, 2011 řepka ozimá, 2010 ječmen ozimý, 2009 pšenice ozimá, 2008 hrách, 2007 ječmen jarní, 2006 pšenice ozimá, 2005 řepka ozimá, 2004 ječmen ozimý.

Předplodiny byly na uvedeném **pozemku č. 468 (Dobšice u Týna nad Vltavou)** v následujícím osevním sledu (sestupně): 2014 pšenice ozimá (jetel 3 ha), 2013 kukuřice (jetel 3ha - kvůli erozi), 2012 pšenice ozimá, 2011 řepka ozimá, 2010 pšenice ozimá (raná), 2009 pšenice ozimá, 2008 kukuřice, 2007 ječmen jarní, 2006 pšenice ozimá, 2005 řepka ozimá, 2004 ječmen ozimý.

Charakteristika použitých hybridů kukuřice seté

Jde o hybridy bývalé nizozemské společnosti Advanta, nyní patřící do skupiny Limagrain, zastupovaných v ČR Osevou Uni Choceň. Agrodružstvo Žimutice používá tyto hybridy z důvodu příznivého poměru cena/výkon.

Ansyl - Vysoké výnosy celkové suché hmoty. Mohutné, bohatě olistěné rostliny. Vynikající stravitelnost zbytku rostliny. Velmi plastický hybrid. Díky obrovskému výnosovému potenciálu doporučeno i na využití pro bioplyn. V roce 2013 prodej ukončen. Výsevek 85–90 tisíc (rostlin . ha⁻¹), (MKS . ha⁻¹) 0,07–0,09, Hloubka setí (cm) 5–8, termín setí – duben.

Maritimo - Původně plánován hybrid Marleen - nedodán do ČR. Univerzální hybrid pro využití na zrno i siláž. Střední rostliny s velkými palicemi. Velmi plastický hybrid. Jisté výnosy i na lehčích půdách a za nepříznivých klimatických podmínek. Vynikající nepoléhavost. Vysoké výnosy zrna. Energeticky vysoce hodnotná siláž díky nadprůměrnému obsahu škrobu. Výsevek 85–90 tisíc (rostlin . ha⁻¹), (MKS . ha⁻¹) 0,07–0,09, Hloubka setí (cm) 5–8, termín setí – duben.

Tab. č. 6 Charakteristika hybridů kukuřice seté Ansyl a Maritimo

Hybrid	Ansyl	Maritimo
FAO siláž/zrno	S250/Z260	S250/Z240
typ hybridu	MSc (modifikovaný jednoduchý hybrid)	Sc (dvouliniový hybrid)
typ zrna	mezityp až zub	mezityp
typ rostliny	silný stay green	střední stay green
využití na siláž	vynikající	vynikající
využití na LKS	vynikající	vynikající
využití na zrno	vynikající	vynikající
využití na bioplyn	vynikající	velmi dobrý
doporučená hustota ke sklizni	80-85 tis. rostlin /ha	80-90 tis. rostlin /ha
odolnost chladu	vynikající	vynikající
odolnost suchu	vynikající	vynikající

(Internetový zdroj č. 34)

7.3 Agrotechnické zásahy

Následující kapitola uvádí přehled agrotechnických zásahů prováděných zemědělským družstvem na pozemcích č. 434 (Vejhony) a 468 (Za Vojáky).

Setí kukuřice na pozemek č. 434 hybridem Ansyl proběhlo 30. 4. 2013 a na pozemek č. 468 hybridem Maritimo 1. 5. 2013. Po oba dva dny bylo polojasné počasí a foukal slabý vítr do 2 (m . s⁻¹). Setí bylo prováděno traktorem Massey Ferguson 7624 se secím strojem pro přesné setí HORSCH Maestro 12.75 SW – 12ti řádkový s roztečí řádků 75 cm a pracovním záběrem 8 m. Seto bylo do hloubky 6 cm. Současně se setím probíhalo přihnojení tzv. pod patu pevným fosforečným hnojivem Amofos v dávce 1,4 (q . ha⁻¹) na pozemek č. 434 a 1,3 (q . ha⁻¹) na

pozemek č. 468. Agrotechnická zpracování půdy (agrotechnické zásahy, datum, použitá mechanizace, popř. hloubka), která probíhala na pozemcích č. 434 a 468, jsou uvedena v tab. č. 7 a 8 na s. 91.

Tab. č. 7 Agrotechnické zpracování půdy pozemku č. 434 (Ansyl)

Agrotechnické zásahy	Datum	Použitá mechanizace	Hloubka v (cm)
1. jetí hrubá brázda	26-27. 4. 2013	CASE 72-40 + kompaktor Farmet KS 600 (6m, radličky+smyky+válce)	2 x 5
2. jetí	29. 4. 2013	CASE 72-40 + kompaktor Farmet KS 600 (6m, radličky+smyky+válce)	8-10
Setí	30. 4-1. 5. 2013	Massey Ferguson + HORSCH Maestro 12.75 SW (12 řádkový-0,75)	6 cm
Sklizení	1-6. 10. 2013	řezačka John Deere 6 řádková odvoz Tatra 815 + Case 72-30 + návěs	-----

(zdroj: Agrodruženstvo Žimutice)

Tab. č. 8 Agrotechnické zpracování půdy pozemku č. 468 (Maritimo)

Agrotechnické zásahy	Datum	Použitá mechanizace	Hloubka v (cm)
Podmítka	30. 4 - 1. 5. 2013	Steiger CASE + Diskový podmítač Pottinger Terradisc 6 m	8-10
Příprava půdy	30. 4-1. 5. 2013	CASE 72-40 + kompaktor Farmet 6 m (Česká Skalice)	2 x 5
Setí	1. 5. 2013	Massey Ferguson + HORSCH Maestro 12.75 SW (12 řádkový-0,75)	6 cm
Sklizení	3-4. 10. 2013	John Deere řezačka 6 řádková odvoz Tatra 815 + CASE 7230 + návěs	-----

(zdroj: Agrodruženstvo Žimutice)

Tab. č. 9 Aplikace hnojiv a pesticidů na kukuřici setou (pozemek č. 434)

Datum	Průmyslové hnojivo a pesticidy	Dávka	Teplota
19. 10. 2012	kejda prasat (Bzí)	17 (t . ha ⁻¹)	1-13 °C
30. 4. 2013	Amofos pod patu při setí	1,4 (q . ha ⁻¹)	7-16 °C
9. 5. 2013	DAM	3,5 (q . ha ⁻¹)	10-15 °C
9. 5. 2013	Adengo	0,44 (l . ha ⁻¹)	10-15 °C
9. 7. 2013	Terra Sorb foliar (stimulace)	1,5 (l . ha ⁻¹)	13-26 °C

(zdroj: Agrodružstvo Žimutice)

Tab. č. 10 Aplikace hnojiv a pesticidů na kukuřici setou (pozemek č. 468)

Datum	Průmyslové hnojivo a pesticidy	Dávka	Teplota
1. 5. 2013	Amofos pod patu při setí	1,3 (q . ha ⁻¹)	7-13 °C
16. 5. 2013	DAM	3,8 (q . ha ⁻¹)	8-23 °C
16. 5. 2013	Adengo	0,44 (l . ha ⁻¹)	8-23 °C
9. 7. 2013	Terra Sorb foliar (stimulace)	1,5 (l . ha ⁻¹)	13-26 °C

(zdroj: Agrodružstvo Žimutice)

Pokud mají aplikace pesticidů a hnojiv (mikroprvků) uvedené stejné datum, jde o TM (tank mix – aplikace v jedné dávce) samochodným postřikovačem RP, který má kapacitu nádrže 3000 l. Množství vody do ředícího poměru při aplikacích bylo 300 (l . ha⁻¹).

Před aplikací herbicidu Adengo, která byla provedena pomocí samochodného postřikovače RP na obrázku v příloze č. 13 na s. 135, bylo provedeno zakrytí stanovišť č. 1 a 2 na pozemku č. 434. Obrázek v příloze č. 12 (s. 134) ukazuje zakryté pokusné parcelky 2-5 na stanovišti č. 2, na které byl 9. 5. 2013 aplikován herbicid Adengo. Aplikace herbicidu s DAMem v jedné dávce proběhla za jasného počasí a úplného bezvětří v době od 8:00 do 16:00. Také na pozemku č. 468 bylo provedeno zakrytí stanovišť č. 3 a 4. Aplikace herbicidu s DAMem proběhla s týdenním zpožděním z důvodu nevhodných klimatických podmínek. V den aplikace bylo polojasné počasí a úplné bezvětří. Aplikace hnojiv a pesticidních přípravků včetně dávek na pozemcích č. 434 a č. 468 uvádí tabulky č. 9 a 10 (s. 92).

Sklizeň probíhala na obou pozemcích 1. - 6. 10. 2013, kdy se ranní teploty pohybovaly mezi -1 až 5 °C a v průběhu dne pak dosahovaly maximálních hodnot do 14 °C. Sklizeň prováděla 6 řádková řezačka John Deere firmy Daňhel, odvoz prováděla Tatra 815, Z 12145 s vlekem 9t a CASE 7230 s návěsem. Na jámě bylo provedeno rozhrnování buldozerem Stalinec a dusání ŠT 180 s válcem. Výnos na pozemku č. 434 byl po sklizni cca 320 (q . ha⁻¹) a na pozemku č. 468 pak cca 213 (q . ha⁻¹).

7.4 Založení pokusu

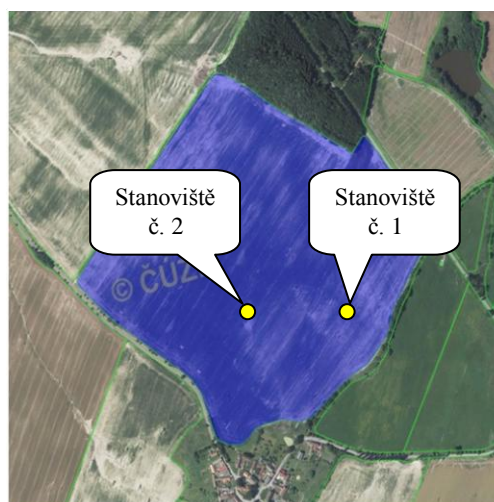
Na každém z pozemků č. 434 (Vejhony) a č. 468 (Za Vojáky) byla 9. 5. 2013 založena dvě pokusná stanoviště. Na každé stanoviště bylo umístěno 5 pokusných parcelek, každá o výměře 1 x 1 m. Celkem tak výměra pokusné plochy činila 20 m².

V příloze č. 12 na obrázku vidíme pokusné parcelky na stanovišti č. 2 (s. 134). Výsledky účinku herbicidních přípravků budou předkládány v počtech ks na 1 m², jelikož hodnocení zastoupenosti sledovaných plevelů na některých parcelkách by bylo nepřehledné vzhledem k jejich malému počtu. Počty plevelů jsou započítávány po aplikaci herbicidů, jestliže rostlina plevelu je z větší části stále zelená a vegetuje. Započítané budou také i nově vzešlé plevelné rostliny. V tabulkách jsou uvedeny plevelné rostliny, vytrvalé spolu s jednoletými, a jejich počty, které se vyskytovaly na stanovištích v pokusných parcelkách.

7.4.1 Pozemek č. 434 (Ansyl)

Umístění pokusných stanovišť je uvedeno na obr. č. 11 (s. 93). První měření plevelných rostlin na pokusném stanovišti č. 1 a 2 proběhlo dne 16. 5. 2013. Preemergentní aplikace herbicidu Adengo na parcelky č. 1 na stanovištích č. 1 a 2 proběhla 9. 5. 2013 v ředícím poměru 0,44 (l . ha⁻¹) na 300 (l . ha⁻¹) vody. Tento herbicid aplikovalo Agrodružístvo Žimutice samochodným postřikovačem. Herbicid

Obr. č. 11 Pokusná stanoviště č. 1 a 2



● označení stanovišť

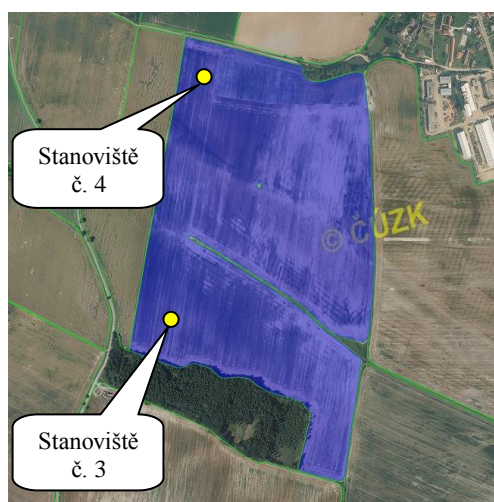
Callisto 480 SC byl aplikován ručním postřikovačem na parcelky č. 2 na pokusných stanovištích č. 1 a 2 rovněž preemergentně také 9. 5. 2013. Další herbicidní prostředky byly aplikovány postemergentně se smáčedlem Trend 90 ručním postřikovačem Milagro na parcelky č. 3 a Arrat na parcelky č. 4. dne 29. 5. 2013. Kontrolní parcelky č. 5 zůstaly bez ošetření.

7.4.2 Pozemek č. 468 (Maritimo)

Na obr. č. 12 (s. 94) je uvedeno umístění pokusných stanovišť č. 3 a 4. První měření plevelných rostlin na pokusných stanovištích proběhlo dne 16. 5. 2013. Preemergentní aplikace herbicidu Adengo na parcelky č. 1 na stanovištích č. 3 a 4 proběhla 16. 5. 2013 v ředícím poměru 0,44 (l . ha⁻¹) na 300 (l . ha⁻¹) vody. Tento herbicid byl také aplikován Agrodružstvem Žimutice samochodným postřikovačem.

Herbicide Callisto 480 SC byl aplikován ručním postřikovačem na parcelky č. 2 na pokusných stanovištích č. 3 a 4 rovněž preemergentně také 16. 5. 2013. Další herbicidní prostředky byly aplikovány ručním postřikovačem postemergentně se smáčedlem Trend 90 – Milagro na parcelky č. 3 a Arrat na parcelky č. 4. dne 29. 5. 2013.

Obr. č. 12 Pokusná stanoviště č. 3 a 4



● označení stanovišť

7.4.3 Frekvence výskytu plevelných rostlin

Frekvenci výskytu plevelných rostlin v porostech kukuřice seté uvádí graf č. 2 (s. 95). Jde o nejběžněji se vyskytující plevele kukuřice.

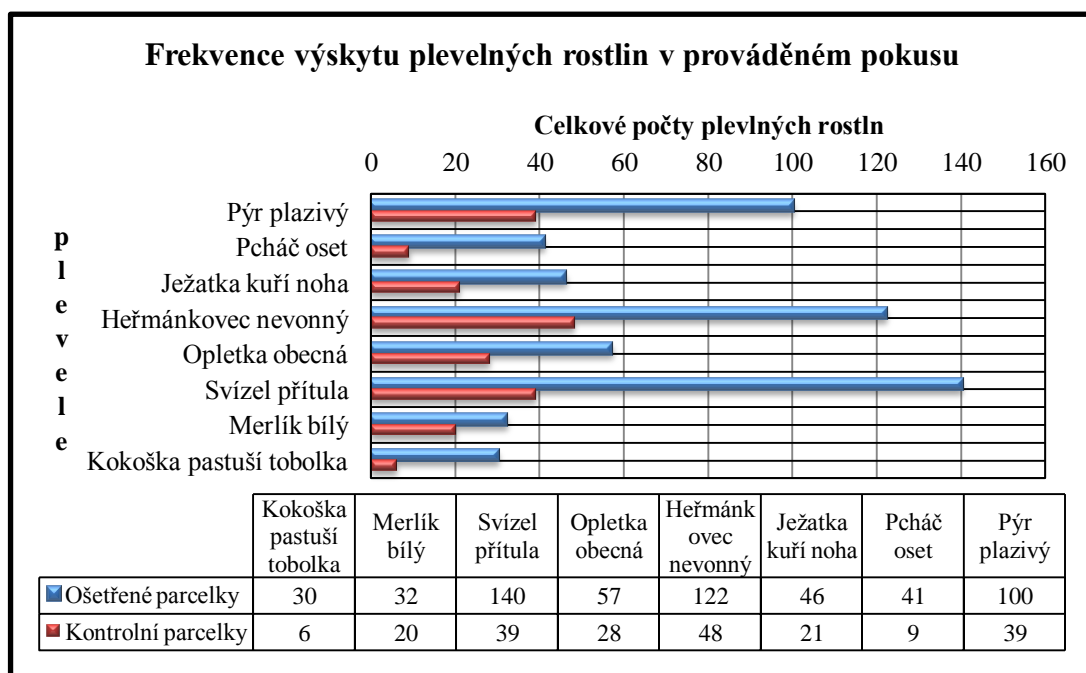
Graf. č. 2 Frekvence výskytu jednotlivých druhů plevelů v kukuřici



(Internetový zdroj č. 28)

Graf č. 3 uvádí frekvenci výskytu plevelných rostlin v prováděném pokusu. Oba grafy slouží k porovnání výskytu plevelných rostlin v pokusu a typického zastoupení plevelů v kukuřici seté.

Graf. č. 3 Frekvence výskytu plevelných rostlin v kukuřici při prováděném pokusu



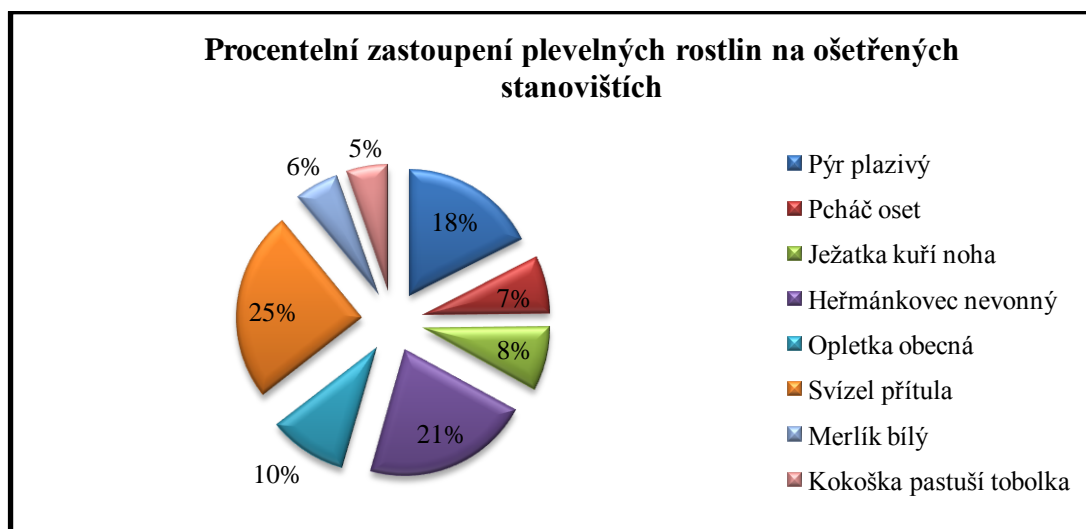
(zdroj: vlastní šetření)

7.4.4 Výsledky měření

Výsledky budou prezentovány grafy podle použitého herbicidního přípravku a celkové počty jednotlivých plevelů budou uvedeny v tabulkách, které jsou zařazeny v příloze na konci této práce. Grafy budou prezentovat výsledky měření z obou stanovišť jednoho pozemku. Na všech pokusných parcelkách bylo aplikováno průmyslové hnojivo DAM ručním postřikovačem v předepsané dávce 300 (l . ha⁻¹).

V grafu č. 4 jsou uvedena data procentuelního zastoupení plevelných rostlin v prováděném pokusu ze všech stanovišť ošetřených herbicidními přípravky.

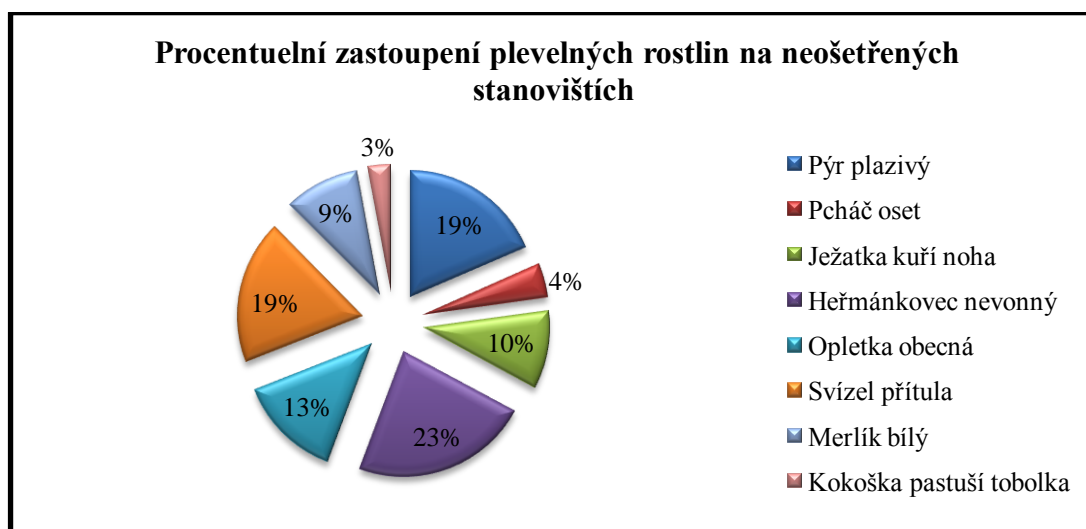
Graf č. 4 Celkové zastoupení plevelů v % na ošetřených stanovištích



(zdroj: vlastní šetření)

Dále jsou pro porovnání v grafu č. 5 uvedena data procentuelního zastoupení na neošetřených parcelkách všech stanovišť.

Graf č. 5 Celkové zastoupení plevelů v % na neošetřených stanovištích



(zdroj: vlastní šetření)

Svízel přítula byl na ošetřených parcelkách všech pokusných stanovišť s 25 % nejvíce zastoupeným plevem. Nejméně zastoupenými plevele byly se 4 % pcháč a s 3 % kokoška pastuší tobolka. S 23 % byl na neošetřených parcelkách nejvíce zastoupeným plevem heřmánkovec nevonný, naopak nejméně zastoupeným plevem byla kokoška pastuší tobolka s 3 %.

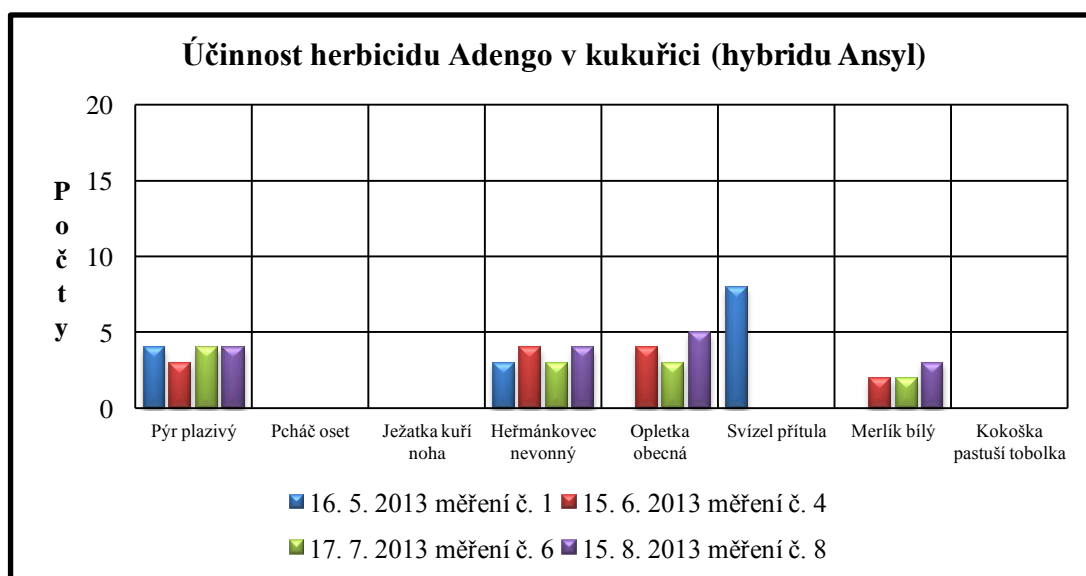
Aplikované herbicidní přípravky

Herbicid Adengo

Výsledky měření jednotlivých plevelných rostlin v porostech kukuřice na stanovištích č. 1 a 2 hybridu Ansyl jsou uvedeny v příloze č. 1. Účinnost preemergentní aplikace herbicidu Adengo na stanovišti č. 1 byla vynikající, čemuž mohly napomoci i klimatické podmínky, jelikož stanoviště vyplavily přívalové deště.

Na pozemku č. 434 byly na pokusném stanovišti č. 1 v počtu několika kusů zaznamenány plevele pýr a heřmánkovec. Účinnost herbicidu Adengo (hybridu Ansyl) zobrazuje graf č. 6 (s. 97), uvedeny jsou počty plevelů při prvním měření dne 16. 5. 2013 a následném ze dne 15. 6. 2013. Pýr se na stanovišti č. 2 vyskytoval v počtu 4 ks, ostatní plevele zde byly pouze ojediněle.

Graf č. 6 Účinnost aplikovaného herbicidu Adengo v kukuřici na pozemku č. 434

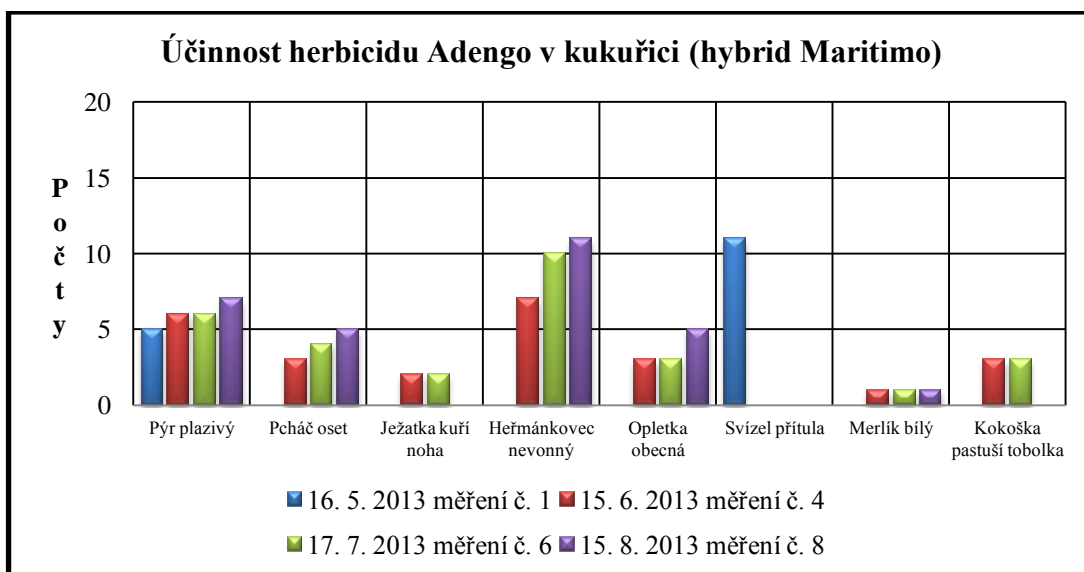


(zdroj: vlastní šetření)

Na stanovišti č. 3 a 4 se vyskytovaly oba vytrvalé plevele pýr a pcháč. Nejpočetněji zde byl zastoupen heřmánkovec nevonný, jak uvádí graf č. 7. Účinek herbicidu Adengo byl na stanovištích č. 3 a 4 slabý na vytrvalé plevele, které nebyly

téměř potlačeny. Příloha č. 2 uvádí tabulku s počty plevelných rostlin na stanovištích č. 3 a 4 hybridu Maritimo.

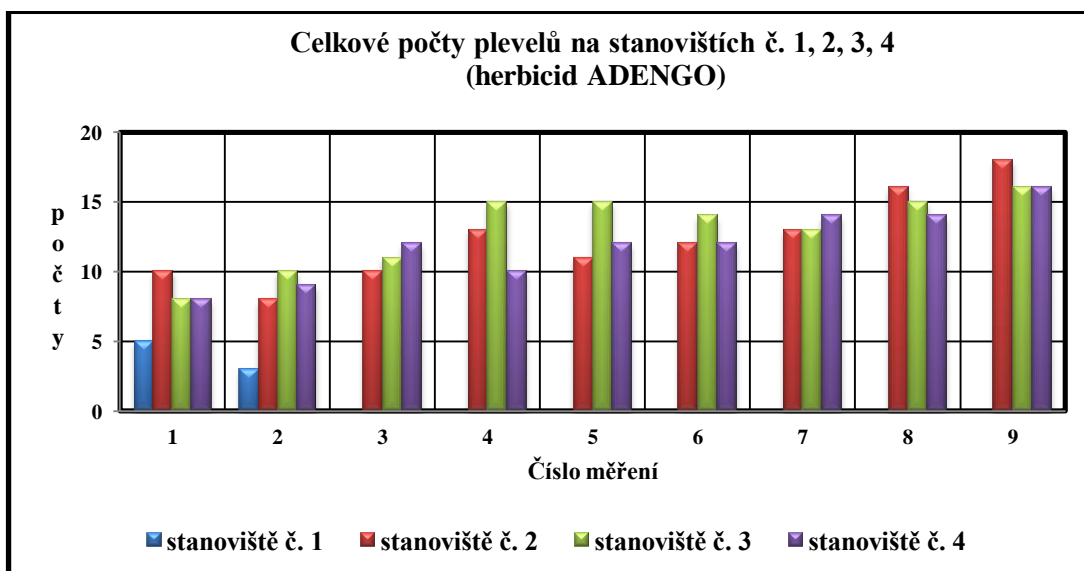
Graf č. 7 Účinnost aplikovaného herbicidu Adengo v kukuřici na pozemku č. 468



(zdroj: vlastní šetření)

Celkové počty plevelných rostlin na všech sledovaných stanovištích ošetřených přípravkem Adengo jsou uvedeny v grafu č. 8 (s. 98).

Graf č. 8 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Anstyl a Meritimo v průběhu celého měření



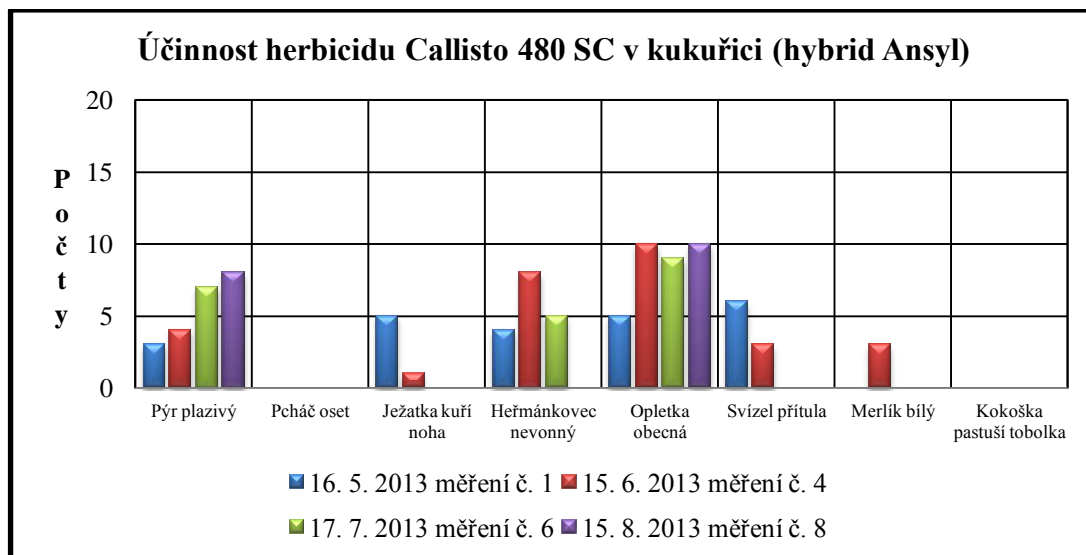
(zdroj: vlastní šetření)

Herbicid Callisto 480 SC

Herbicid Callisto byl aplikován preemergtně v poměru 0,3 (l . ha⁻¹) do 300 (l . ha⁻¹) 9. 5. 2013 na pozemek č. 434. Na stanovišti č. 1 se vyskytovaly sledované

plevele v malém počtu, pouze ježatka a opletka nebyly potlačeny. Na stanovišti č. 2 byly nejvíce zastoupeny pýr, heřmánkovec a opletka. Z výsledků je patrná neúčinnost na pýr, jehož počet narůstal, a opletku, která zůstala na stanovišti ve stejném počtu, což je z grafu č. 9 patrné. Podrobné počty měření jsou uvedeny v příloze č. 3.

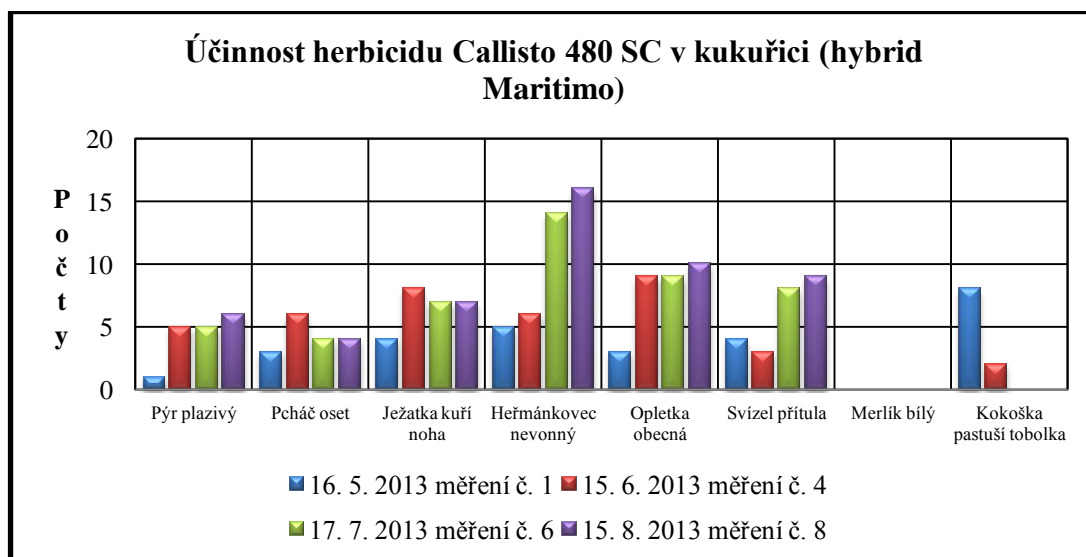
Graf č. 9 Účinnost aplikovaného herbicidu Callisto 480 SC v kukuřici na pozemku č. 434



(zdroj: vlastní šetření)

Na pozemek č. 468 bylo Callisto aplikováno do kukuřice hybridu Maritimo 16. 5. 2013, a to o týden později oproti pozemku č. 434 z důvodu nepříznivých klimatických podmínek. Aplikace probíhala na některé již vzcházející plevely.

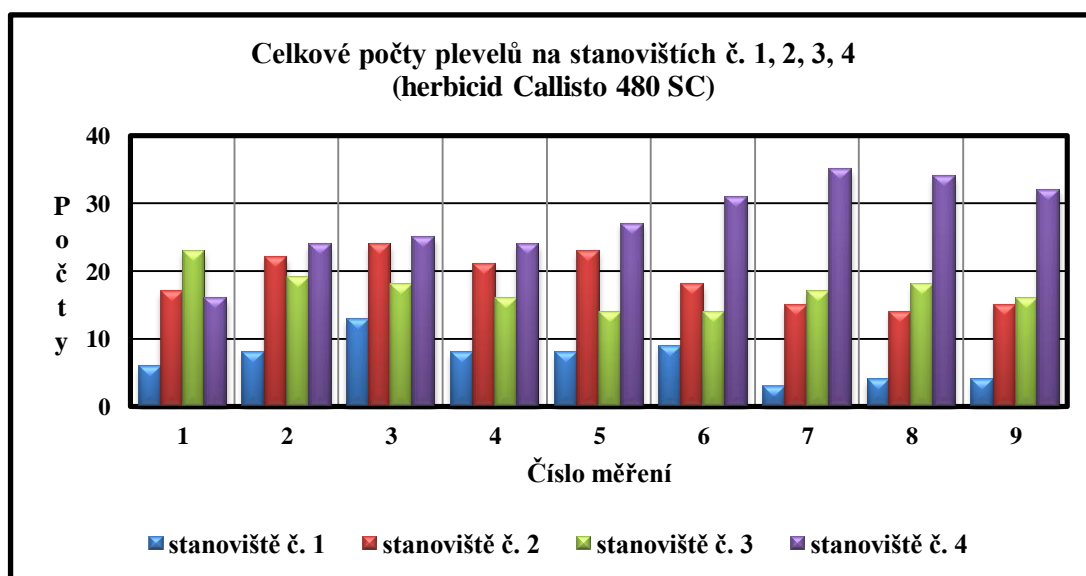
Graf č. 10 Účinnost aplikovaného herbicidu Callisto 480 SC v kukuřici na pozemku č. 468



(zdroj: vlastní šetření)

Z grafu č. 10 je vidět částečný účinek na pcháč. Pýr, ježatka, heřmánkovec, opletka a svízel se v pozdějších měřeních vyskytovaly ve větším počtu, jak dokládá graf č. 10. Celkové počty plevelů ze všech stanovišť v prováděném pokusu s herbicidem Callisto 480 SC jsou uvedeny v grafu č. 11 na s. 99. Při sedmém kontrolním měření byl zaznamenán nejvyšší počet plevelných rostlin na stanovišti č. 4 na pozemku č. 468.

Graf č. 11 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansyl a Meritimo v průběhu celého měření



(zdroj: vlastní šetření)

Z grafu je vidět, že nejlepší účinnosti dosáhlo Callisto na stanovišti č. 1 pozemku č. 434, naopak nejvíce plevelných rostlin zůstalo na stanovišti č. 4 na pozemku č. 468.

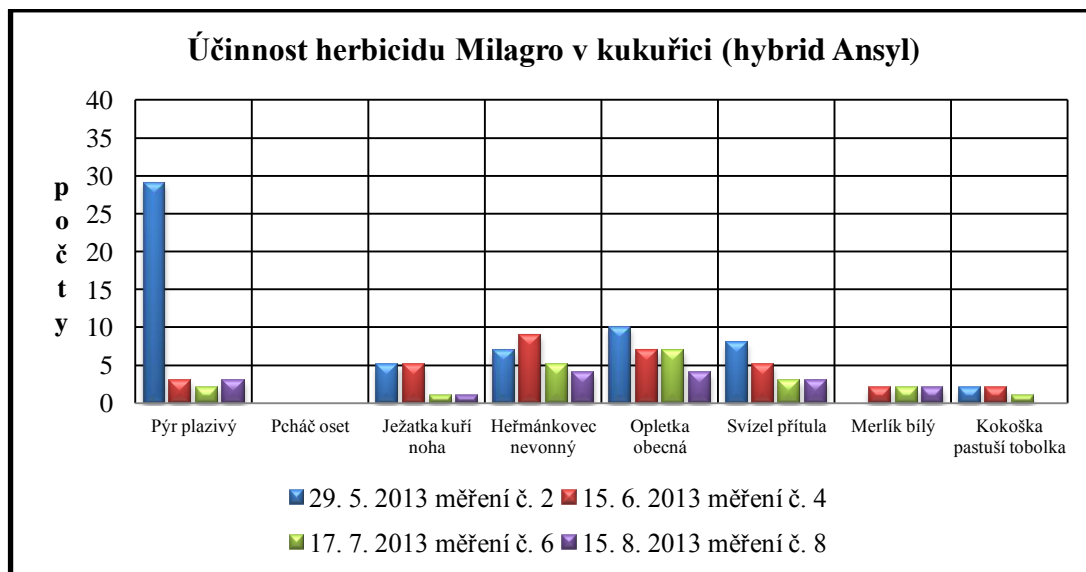
Herbicide Milagro

Postemergentní aplikace herbicidního přípravku Milagro proběhla 29. 5. 2013 ve formě suspenzního koncentráту v dávce 1,0 (l . ha⁻¹) do 300 (l . ha⁻¹) vody + smáčedlo Trend 90. Nejvyšší výskyt byl zaznamenán na pozemku č. 434 u pýru plazivého na stanovišti č. 2 v počtu 23 ks při druhém měření. Účinek sulfonylmočoviny byl na pýr velmi dobrý, jak dokládá při čtvrtém měření tabulka v příloze č. 10 a graf č. 12 na s. 101. Pcháč nebyl zaznamenán na obou stanovištích v hybridu Ansyl po celou dobu měření.

Na pozemek č. 468 byl herbicide Milagro aplikován rovněž 29. 5. 2013. Nejvíce zastoupeným plevelem na obou stanovištích č. 3 a 4 byl svízel přítula

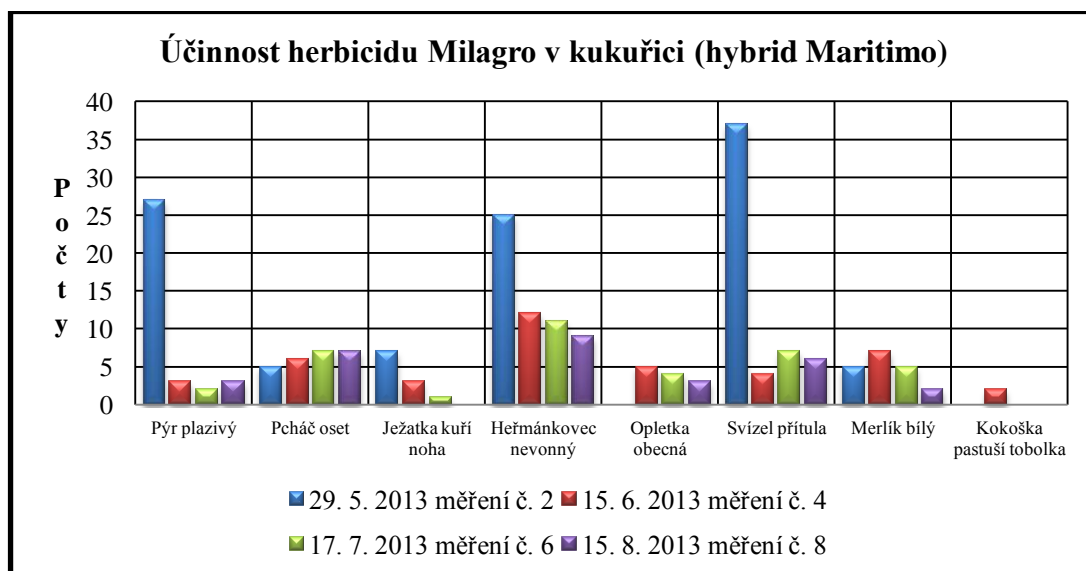
v počtu 37 ks, pýr 27 ks, a heřmánkovec v počtu 25 ks. Svízel, ježatka i pýr na herbicid reagovaly velmi dobře, jelikož se na stanovištích po aplikaci vyskytovaly pouze v malém počtu. Plevelé zastavily svůj vývoj a nebyly schopny další reprodukce. Pcháč i merlík nebyly herbicidem potlačeny a jejich počty se nezměnily, nebo se naopak zvýšily jako u pcháče, jak dokládá graf č. 13 (s. 102) a tabulka v příloze č. 11.

Graf č. 12 Účinnost aplikovaného herbicidu Milagro v kukuřici na pozemku č. 434



(zdroj: vlastní šetření)

Graf č. 13 Účinnost aplikovaného herbicidu Milagro v kukuřici na pozemku č. 468

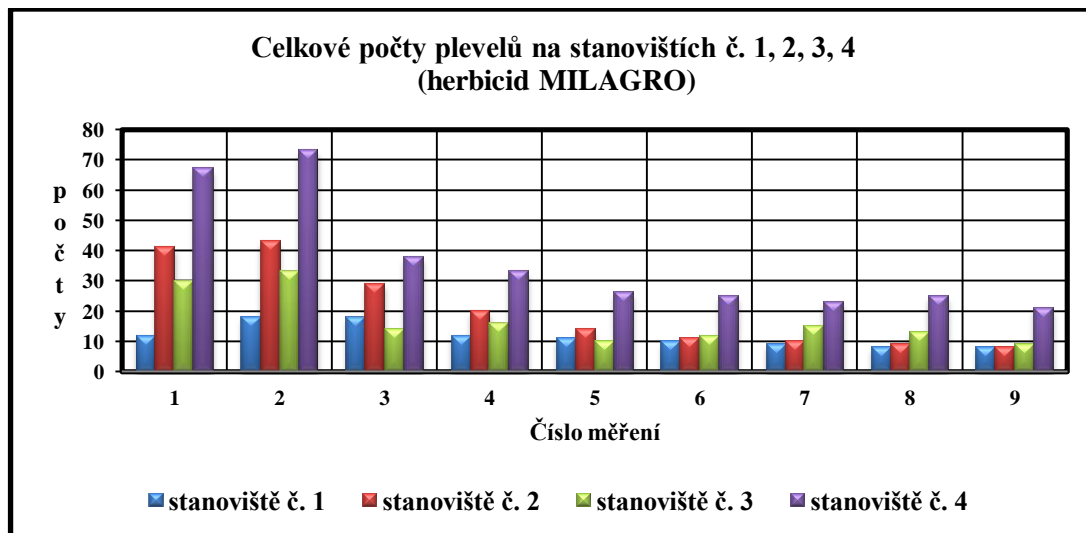


(zdroj: vlastní šetření)

Graf č. 14 uvádí celkové počty plevelných rostlin v prováděném pokusu s aplikovaným herbicidem Milagro. Stanoviště č. 4 při druhém měření bylo nejvíce

zaplevelené s celkovým počtem 73 ks plevelů v prováděném pokusu s herbicidem Milagro.

Graf č. 14 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansyl a Meritimo v průběhu celého měření

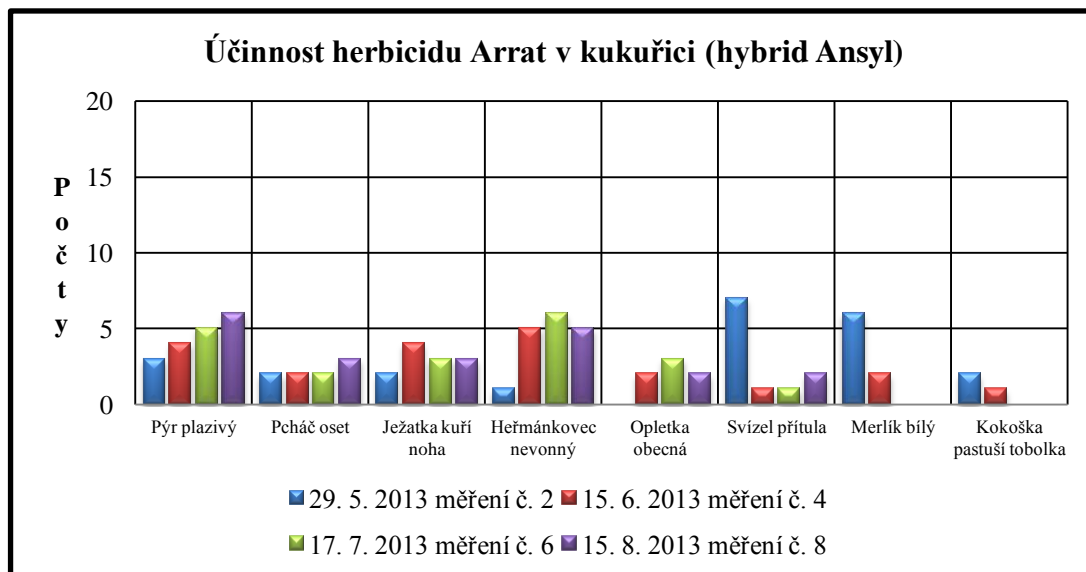


(zdroj: vlastní šetření)

Herbicid Arrat

Aplikace herbicidu Arrat ve formě dispergovatelných granulí proběhla pomocí ručního aplikátoru v dávce 0,15 (kg . ha⁻¹) + smáčedlo Trend 90 ve 300 (l . ha⁻¹) vody jako u herbicidu Milagro postemergentně 29. 5. 2013. Výrobce uvádí neúčinnost Arratu na trávovité plevely, což se v pokusu potvrdilo a svými počty pýru a ježatky to grafy č. 15, 16 (s. 103) s tabulkami v přílohách č. 7, 8, dokládají.

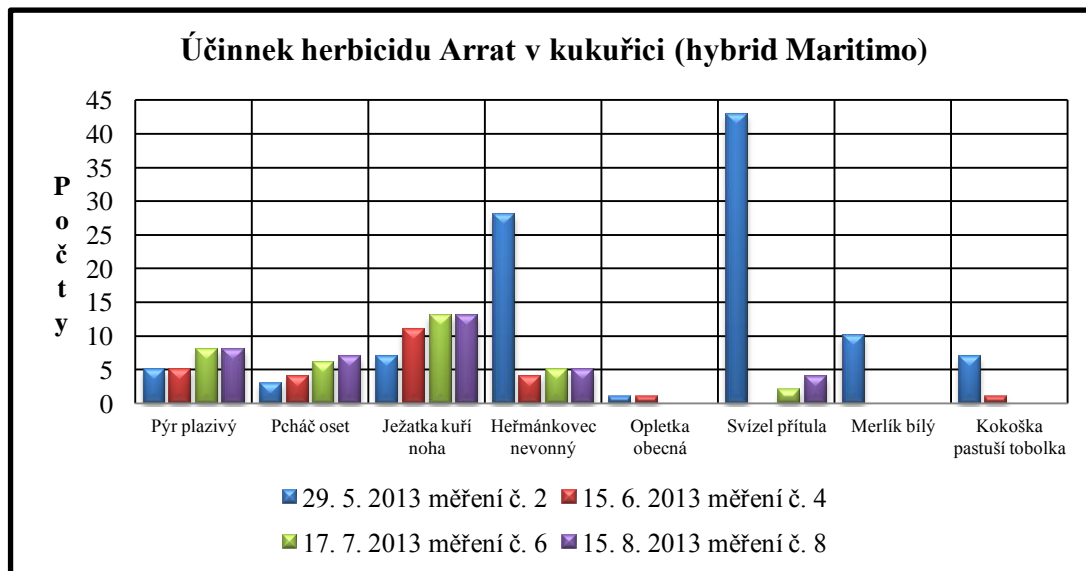
Graf č. 15 Účinnost aplikovaného herbicidu Arrat v kukuřici na pozemku č. 434



(zdroj: vlastní šetření)

Neúčinný byl Arrat na pcháč pouze na stanovišti č. 4. Velmi dobrý účinek prokázal Arrat na svízel, heřmánkovec a merlík. Zbylé rostliny plevelů zůstaly částečně poškozené nebo nově vzešly při posledních měřeních.

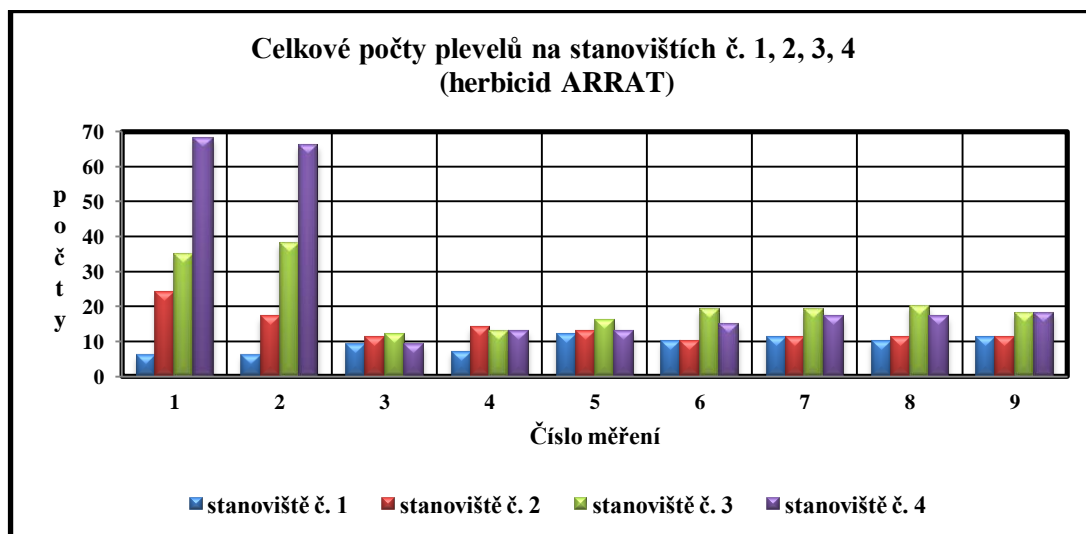
Graf č. 16 Účinnost aplikovaného herbicidu Arrat v kukuřici na pozemku č. 468



(zdroj: vlastní šetření)

Počty těchto plevelů byly na stanovišti č. 4 nejvyšší z celého prováděného pokusu - 20 ks heřmánkovce a 30 ks svízele přituly. V následujícím grafu č. 17 jsou uvedeny celkové počty plevelných rostlin.

Graf č. 17 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansy a Meritimo v průběhu celého měření

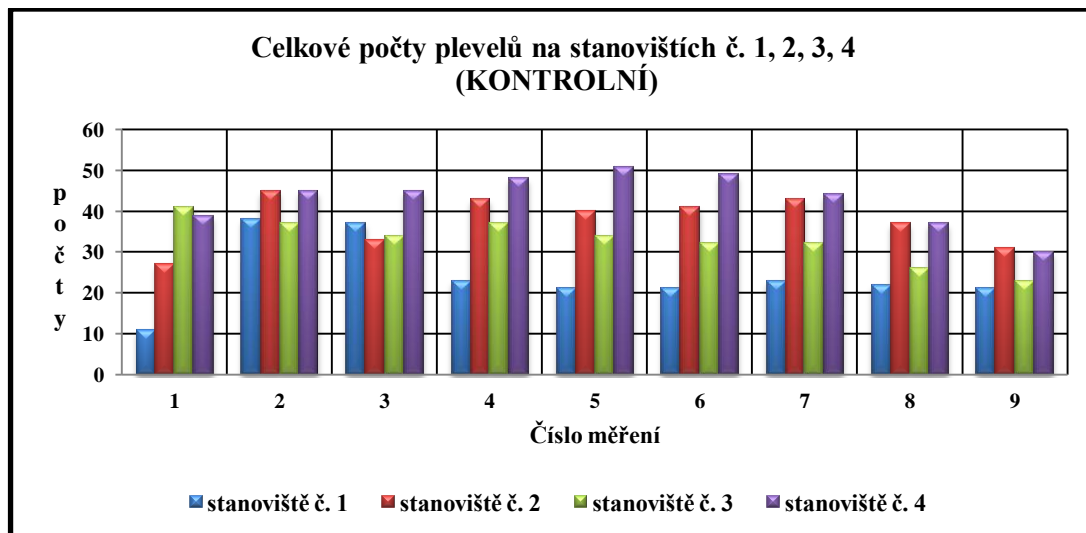


(zdroj: vlastní šetření)

Celkové počty plevelných rostlin na neošetřených parcelkách všech stanovišť v porostu kukuřice seté v průběhu měření vidíme v grafu č. 18 (s. 104). Nejvyšší

počet plevelných rostlin byl zaznamenán na kontrolní parcelce stanoviště č. 4 při pátém měření.

Graf č. 18 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansyl a Meritimo v průběhu celého měření na kontrolních stanovištích

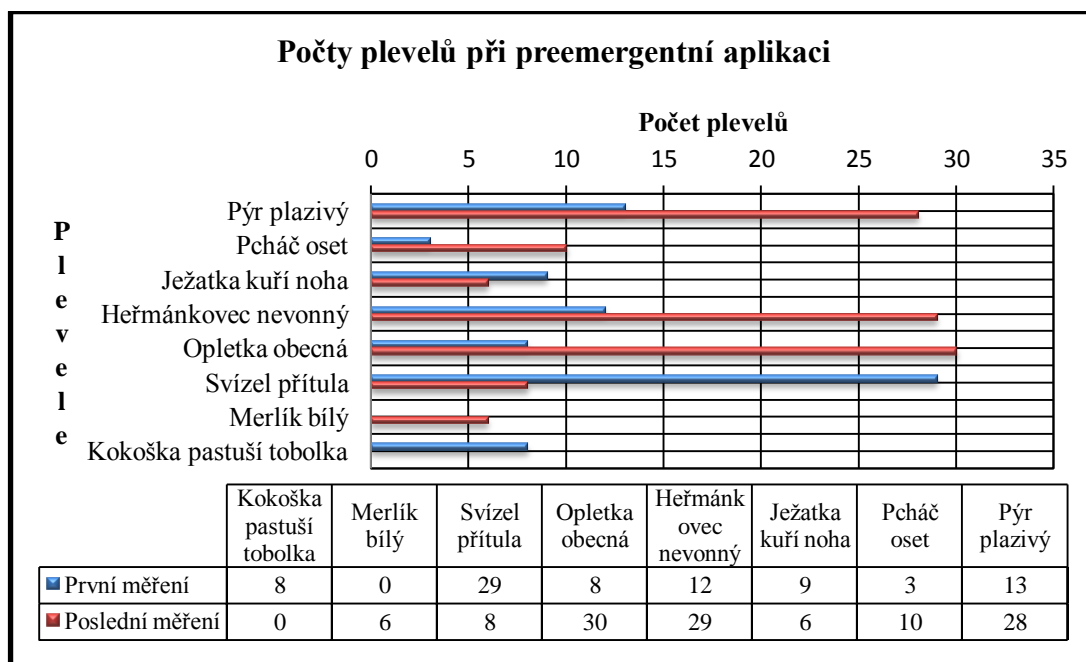


(zdroj: vlastní šetření)

7.4.5 Zhodnocení provedených pokusů vybranými herbicidy

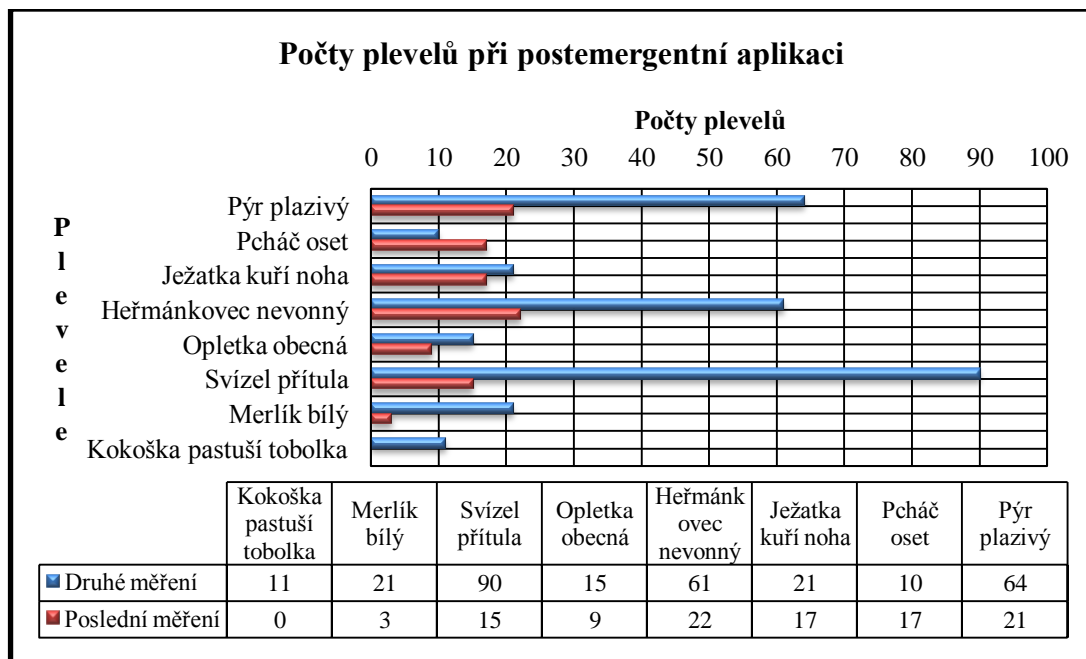
Výsledky pokusu vypovídají lépe pro postemergentní aplikaci herbicidních přípravků, ačkoliv po preemergentní aplikaci zůstávala stanoviště méně zaplevelená díky velmi dobrému účinku herbicidního prostředku Adengo. Nejlepší výsledek celkově zaznamenal preemergentní herbicid Adengo v porostu kukuřice hybridu Ansyl. V hybridu Maritimo byl účinek herbicidu Adengo slabší z důvodu nedostatečného účinku přípravku na pýr a pcháč. Naopak velmi dobrý výsledek na pýr byl zaznamenán u herbicidu Milagro, kde po aplikaci byla účinnost téměř 100 % a přeživší rostlinky pýru zůstaly částečně poškozeny a nebyly schopny reprodukce. Velmi dobře účinkoval také na ježatku a opletku. Herbicid Arrat zaznamenal jako jediný dobrý účinek u pcháče na pokusném stanovišti č. 2 a 3, kde plevele po aplikaci zpomalil a některé zastavily svůj vývoj a dále se již nerozšiřovaly. U aplikace na stanovišti č. 4 byla účinnost slabší a rostliny pcháče se rozšířily na 6 ks z původních 3 ks. Na heřmánkovec a svízel nejlépe působil Arrat, který plevelné rostliny potlačil z původních 20 ks na 3 ks u heřmánkovce a z 30 ks na 2 ks u svízele. V následujících dvou grafech jsou uvedeny výsledné hodnoty při preemergentní aplikaci v grafu č. 19 a při postemergentní aplikaci v grafu č. 20 na s. 105.

Graf č. 19 Výsledné počty plevelů při preemergentní aplikaci v prováděných pokusech



(zdroj: vlastní šetření)

Graf č. 20 Výsledné počty plevelů při postemergentní aplikaci v prováděných pokusech



(zdroj: vlastní šetření)

Při sledování vlivu hybridu kukuřice seté na četnost plevelných rostlin z 16 pokusných parcelk byl hybrid Ansyl s celkovým počtem 78 ks plevelných rostlin při

posledním měření lepší oproti hybridu Maritimo s počtem 146 ks. V případě vlivu hybridu na herbicidem neošetřených stanovištích 4 parcelek nebyl vliv téměř žádný s počtem 52 ks plevelných rostlin v hybridu Ansyl ku 53 ks v hybridu Maritimo.

7.4.6 Ekonomické vyhodnocení pokusu

Tabulka č. 11 uvádí množství v balení, cenu za balení, dávku a cenu na 1 ha⁻¹ z internetového obchodu lesoil.cz. Ceny jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka č. 11: Ceník herbicidů pro rok 2014

Herbicidy	Balení	Dávka na ha ⁻¹	Cena v Kč (l/kg/ks)	Cena za ha (Kč)
ADENGO	5 l	0,44 l	2957 Kč	1301,08
CALLISTO 480 SC	5 l	0,3 l	3452 Kč	1035,6
MILAGRO	5 l	1 l	1019 Kč	1019
ARRAT	0,8 kg	0,15 kg	1698 Kč	318,37

(Internetový zdroj č. 35)

Nejlepšího výsledku v prováděném pokusu dosáhl herbicid Adengo s cenou 1301,08 Kč na 1 ha⁻¹. Nejlevněji vychází z cenové kalkulace herbicid Arrat s cenou 318,37 Kč. Zkombinujeme-li jej s dalším prostředkem, aby bylo pokryté celé plevelné spektrum, cena se zvýší. Zajímavou alternativou je pak Milagro s velmi dobrými výsledky a cenou 1019 Kč na 1 ha⁻¹.

7.5 Použité herbicidní přípravky

7.5.1 Adengo

Charakteristika:

Herbicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu určený k preemergentnímu a časně postemergentnímu hubení jednoletých trávovitých a jednoletých dvouděložných plevelů v kukuřici.

Účinné látky: isoxaflutole 225 (g . l⁻¹), thiencazone-methyl 90 (g . l⁻¹), cyprosulfamide 150 (g . l⁻¹) (safener).

Působení:

Má listový účinek, kdy působí na vzešlé plevele, ale rovněž výrazný účinek půdní, kdy účinkuje na plevele klíčící, vzcházející, případně vzešlé v kombinaci s účinkem přes listy.

Růstová fáze plodin v době ošetření:

aplikace preemergentní – před vzejitím kukuřice

Růstové fáze plevelů:

preemergentní aplikace: plevele nejsou vzešlé

Spektrum účinnosti

Plevele citlivé: ježatka kuří noha, merlík bílý, laskavec ohnutý, kokoška pastuší tobolka, svízel přítula, plevele heřmánkovité, rdesno ptačí, pohanka svlačcovitá, ptačinec žabinec, penízek rolní, violka rolní, výdrol řepky olejky (Internetový zdroj č. 30).

7.5.2 Callisto 480 SC

Charakteristika

Postřikový herbicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu pro preemergentní a postemergentní hubení jednoletých dvouděložných plevelů a ježatky kuří nohy v kukuřici seté.

Účinná látka: mesotrione 480 g/l

Působení:

Je přijímán listy i kořeny, v rostlinách se šíří akropetálně a basipetálně. Účinek se projevuje zbělením listů a nekrózami meristematických pletiv zasažených plevelů. První symptomy jsou patrné za 5 až 7 dní. Zasažené plevele odumírají po dvou týdnech.

Růstová fáze plevelů:

Přípravek se při preemergentní aplikaci používá vždy bez aditiva. Při preemergentní aplikaci je snížena účinnost na pohanku svlačcovitou a svízel přítulu.

Spektrum účinnosti

Citlivé plevele: účinkuje proti plevelu ježatka kuří noha a jednoletým dvouděložným plevelům, např. laskavce, merlíky, heřmánkovité plevele, hluchavka nachová, violky, rdesna, penízek rolní, zemědělský lékařský, konopice polní, tetluha kozí pysk, lilek černý, ptačinec žabinec, svízel přítula, výdrol řepky olejky a slunečnice (Internetový zdroj č. 30).

7.5.3 Milagro

Charakteristika

Selektivní herbicid ve formě suspenzního koncentrátu k postemergentnímu hubení pýru plazivého, jednoletých a vytrvalých trav a dvouděložných plevelů v kukuřici seté.

Účinná látka: 40 g/l nicosulfuron

Působení:

Nejlepšího účinku se dosáhne, když je přípravek aplikován za teplého a vlhkého počasí v době aktivního růstu plevelů. Milagro jako sulfonylmočovina inhibuje dělení buněk a růst plevelů. Krátce po ošetření plevele zastavují růst, mění barvu a odumírají za 20–25 dní.

Růstová fáze plodin v době ošetření:

Přípravek se používá ve stádiu 2-4 listů (BBCH¹ 12- BBCH 14) kukuřice seté.

Spektrum účinnosti

Citlivé plevele: ježatka kuří noha, oves hluchý, béry, proso seté ve stádiu 3-4 listů, proti vytrvalým trávovitým plevelům jako jsou např. pýr plativý ve stádiu 3-4 listů, nebo čirok halepský vzcházející z rhizomů při výšce 30 cm. Jednoleté širokolisté plevele jako jsou např. laskavce, hořčice rolní, durman obecný, šrucha zelná hubí ve stadiu 2-4 pravých listů (Internetový zdroj č. 30).

¹ BBCH je stupnice systému jednotného kódování fenologických růstových fází jednoděložných a dvouděložných rostlin.

7.5.4 Arrat

Charakteristika

Selektivní herbicidní přípravek ve formě ve vodě dispergovatelných granulí pro aplikaci proti dvouděložným plevelům v pšenici ozimé, ječmeni jarním a ozimém, v žitě ozimém a v kukuřici.

Účinné látky: Dicamba 500 (g . kg⁻¹), tritosulfuron 250 (g . kg⁻¹)

Působení:

Je kombinovaný systemický herbicid pro postemergentní jarní ošetření obilnin proti dvouděložným plevelům. Rostlinou je přijímán převážně jejími zelenými částmi, částečně i kořeny z půdy, což podmiňuje rychlý a dlouhotrvající účinek. Pokud je přípravek Arrat správně aplikován, herbicidní efekt představuje kombinaci typických účinků dílčích aktivních látek: tritosulfuron nejdříve zabrzdí růst plevelů a vyvolá barevné změny (zežloutnutí, antokyanové zbarvení) růstových vrcholů; dicamba způsobuje deformaci postižených plevelů a postupné hynutí rostlin.

Růstová fáze plodin v době ošetření

kukuřice: BBCH 12 – 16, tj. 2-6 listů

Růstové fáze plevelů

Od 1. listu do 4 pravých listů, tj. BBCH 11–14, max. 6 pravých listů, tj. BBCH 16.

Spektrum účinnosti

Citlivé plevele: laskavce, výdrol řepky, kokoška pastuší tobolka, svízel přítula, merlíky, ptačinec žabinec, chrpa modrák, rdesna, hořčice rolní, ředkev ohnice, peníze rolní, heřmánky, konopice rolní, hluchavky, opletka obecná, pcháče.

Méně citlivé plevele: zemědělný lékařský, mák vlčí, violka rolní. Arrat neúčinkuje na trávy (Internetový zdroj č. 30).

8. DOPORUČENÍ PRO PRAXI

V případě využití meziplodin před výsevem kukuřice lze dosáhnout částečného potlačení plevelných rostlin za určitých podmínek. Vytvořením dostatečně hustého zápoje při podzimním a letním výsevu meziplodiny můžeme snížit míru zaplevelení u plevelných rostlin, které obtížně snášejí zastínění, např. pýr. Lze využít např. svazenky vratičolisté (*Phacelia tanacetifolia*) nebo hořčice bílé (*Sinapis alba*). Svazenka je vhodná svou krátkou vegetační dobou 50-60 dní. V případě vysemenění pak ale hrozí následné zaplevelení plodiny, a tím zvýšení nákladů. Lze také nechat svazenku obrůst, následně na ni aplikovat glyfosáty, a pak podrýt nebo zaorat. Orba je ale na jaře zpravidla těžko proveditelná, jelikož je rozpracování půdy závislé na počasí.

V Agrodružstvu Žimutice byla vyseta svazenka vratičolistá odrůdy Větrovská na pozemek č. 468 Dobšice u Týna nad Vltavou. Na tomto pozemku nebylo pozorováno snížení zaplevelení oproti pozemku č. 434 pod Modrou Hůrkou, kde svazenka vyseta nebyla. Zřejmě z důvodu menšího výsevu 10 (kg . ha⁻¹), který byl využit na protierozní opatření v pětiletém cyklu při využití státních dotací. V případě využití svazenky na potlačení plevelů bychom museli zvýšit výsevek min. na 15 (kg . ha⁻¹), čímž ale zvýšíme náklady. Vzhledem k tomu, že se cena při výsevu 10 (kg . ha⁻¹) pohybuje cca 1000 (Kč . ha⁻¹), je v případě výsevku 15 (kg . ha⁻¹) cena již cca 1200–1500 (Kč . ha⁻¹). Z důvodu finanční náročnosti se v současné době z ekonomického hlediska uplatní především chemická ochrana glyfosáty. Hořčice bílá je z důvodu nízké ceny cca 280-340 (Kč . ha⁻¹) + náklady na zasetí zajímavou alternativou. Mohla by být častěji využívána, ale z důvodu problematického odstupu brukvovitých plodin (6 let) není z důvodu velkého zastoupení řepky v osevních postupech příliš využitelná.

Glyfosáty lze použít proti pýru plazivému od jakéhokoliv výrobce, např. Touchdown, Dominator, Roundup aj. (jsou to různé koncentrace pod odlišnými názvy výrobců, ale vždy jde o stejnou účinnou látku) na strniště po sklizni předplodiny na obrostlý povrch, např. herbicidní přípravek Clinic, tj. glyphosate - IPA 480 (g . l⁻¹) v ředícím poměru 3 (l . ha⁻¹). V případě výskytu pcháče je nutné zvýšit dávku přípravku až na 5 (l . ha⁻¹). Na potlačení pýru v kukuřici můžeme použít přípravky Banvel 480 S, Milagro extra, nebo nově Hector. Herbicidní prostředky obsahující glyfosáty vykazují velmi dobré výsledky za příznivou cenu.

S ohledem na minimální omezení (voda, okraje) je pro svou cenu i nízkou dávkou výhodným opatřením preemergentní herbicid Adengo v kombinaci s průmyslovým hnojivem DAM. Z těchto důvodů je také v poslední době Agrodružstvem Žimutice často používaným herbicidem. Pokud se následně v plodině vyskytne pýr, můžeme použít výběrově herbicid Milagro (pro svou vysokou účinnost) a při výskytu pcháče lze aplikovat herbicid Mustang, ale jen výjimečně – nutnost dodržet fáze kukuřice při pozdější aplikaci rostlině neprospívá. Při dočišťování heřmánkovitých plevelných rostlin v jařinách můžeme potlačit také pcháč herbicidními přípravky Sekátor OD a Mustangem forte.

Na pokusných parcelkách č. 4 v prováděném pokusu byla při použití herbicidního přípravku Arrat zjištěna slabší účinnost na pcháč oset Z tohoto důvodu je vhodné použít běžné růstové herbicidy MCPA, 2, 4-D aj. a nakombinovat je s Arratem. V případě ohniskového zaplevelení pcháčem v ozimech je nejvhodnější provést lokální aplikaci herbicidu, např. Lontrelu, zádovým postřikovačem.

9. DISKUZE

KOHOUT (1985) uvádí jako nezbytný předpoklad správně poznat plevelné rostliny na začátku jejich života při podzimní i jarní inventarizaci a agrotechnické kontrole, jelikož se již v této době začíná rozhodovat o tvorbě výnosu pěstované plodiny, s tímto názorem souhlasím. Jejich správná identifikace při vzcházení rozhoduje o vhodném výběru herbicidních prostředků i mechanických zásahů. Touto diagnostikou umožníme efektivní a ekonomickou regulaci plevelných rostlin v pěstovaných plodinách.

Podle JURŠÍKA a SOUKUPA (2009) se herbicid Callisto (mesotrione) vyznačuje velmi vysokou selektivitou ke kukuřici. Reziduální působení tohoto herbicidu ovšem nemusí být dostatečně dlouhé, především při pomalejším zapojování porostu (chladné počasí) a etapovitým vzcházení méně citlivých plevelů (ježatka kuří noha). Po časnější aplikaci proto mohou vzcházet nové plevele, které se sice v dobře zapojených porostech příliš neuplatní, přesto se mohou reprodukovat (zdroj zaplevelení pro další roky). S tím lze souhlasit, jelikož prováděný pokus na parcelkách č. 3 a 4 na pozemku č. 468 Dobšice u Týna nad Vltavou toto tvrzení dokládá. Při později provedené preemergentní aplikaci na částečně vzcházející plevele (důvodem opožděné aplikace byly nevhodné klimatické podmínky) zůstaly rostliny ježatky kuří nohy na stanovištích č. 3 a 4 v téměř stejném počtu po celou dobu měření, jak dokládá tabulka v příloze č. 4, a byly schopné následné reprodukce (Internetový zdroj č. 31).

V kukuřici je pcháč oset velký problém. Kukuřice se seje poměrně pozdě, její vývoj je až do poloviny června velmi pomalý. Jak uvádí KOHOUT et al. (1995), preemergentní herbicidy nejsou účinné na pcháč oset, což se v prováděném pokus s preemergentními herbicidy Adengo a Callisto 480 SC potvrdilo.

KAZDA et al. (2010) uvádí, že proti dvouděložným jednoletým plevelům jsou používány herbicidy dicamba, tritosulfuron, terbuthilazine, clopyraid, picloram, 2,4-D, florasulam, atd., které vykazují vysoký účinek na svízel přítulu. Herbicidní prostředek Arrat s účinnou látkou tritosulfuron tento vysoký účinek prokázal v parcelkách č. 4 na stanovištích č. 2, 3 a 4.

Z preemergentních herbicidů vykazují podle JURŠÍKA (2011) nejjistější účinnost především herbicidy obsahující účinné látky *isoxaflutole* (Merlin, Adengo),

jejichž účinnost na merlík není tak silně závislá na vláhových podmínkách. Z provedeného pokusu vyplývá, že herbicid Adengo potlačil merlík na začátku vegetační doby kukuřice, ale s ubývajícím reziduálním účinkem herbicidu v půdě se na stanovišti č. 2 pod Modrou Hůrkou merlík znovu začal rozšiřovat. To už na porost kukuřice nemělo žádný vliv, ale po dozrání a vysemenění zvýšil merlík půdní zásobu semen.

Z hlediska regulace vytrvalých plevelů je podle HŮLY a PROCHÁZKOVÉ (2008) velmi významná podmínka, kterou dochází k poškození orgánů vegetativního rozmnožování, v kombinaci s kvalitně provedenou orbou. Hluboko kořenící plevele pcháč rolní, mléč rolní aj., bývají pravidelnou hlubokou orbou poškozovány, ale pouze samotné hluboké zpracování půdy není schopné jejich výskyt na stanovišti výrazně omezit, s čímž souhlasím, a prováděný pokus toto tvrzení dokládá. I přes kvalitně prováděnou agrotechniku se pcháč na sledovaných stanovištích vyskytoval.

Souhlasím s MIKULKOU (2009), který uvádí, že hluboká orba dokonale zaklopí vzcházející jednoleté plevele, výdrol, posklizňové zbytky rostlin, kořeny či kořenové výběžky pýru plazivého, které v hluboké vrstvě půdy nejsou schopny další reprodukce.

DVOŘÁK a SMUTNÝ (2003) uvádějí, že zpracování půdy ke kukuřici nepřináší mnoho možností k regulaci plevelných rostlin. Včasnější a mělčí setí je předpokladem požadovaného rovnoměrného vzcházení, tudíž nelze realizovat opakovanou předset'ovou přípravu, která by regulovala postupně vzcházející plevele. Z tohoto důvodu se regulace plevelných rostlin, přesouvá do vegetační doby kukuřice, která je obecně velmi tolerantní k herbicidním přípravkům. S tímto tvrzením souhlasím a široké spektrum nabízených preemergentních a posemergentních přípravků to dokazuje a stále se rozrůstá.

KAZDA et al. (2010) uvádí složitější regulaci opletky obecné jak v širokořádkových, tak hustě setých plodinách z důvodu periodického vzcházení tohoto plevele. Tento názor mohu potvrdit a tabulky s počty plevelných rostlin v prováděném pokusu uvedené v příloze toto tvrzení dokládají.

MIKULKA a SLAVÍKOVÁ (2008) uvádějí, že pravidelným střídáním plodin, zpracováním půdy, střídáním herbicidů s různým mechanismem účinku,

a také používáním kombinovaných herbicidů, zabráníme rozšiřování rezistentních plevelů, s tímto tvrzením souhlasím.

SMUTNÝ (2012) uvádí, že druhové spektrum plevelů je závislé na zásobě semen plevelů na daném pozemku. Důležitou roli hrají i okolní stanoviště, která mohou být zdrojem šíření plevelů. O tom, jaké plevele v daném roce skutečně vyklíčí, rozhoduje řada faktorů (životnost a dormance semen, působení povětrnostních podmínek - teplota, vlhkost půdy apod.). Mezi dominantní plevele v kukuřici patří především zástupci skupiny pozdně jarních plevelů (merlíky, laskavce, ježatka kuří noha, rdesno blešník, pět'our maloúborný). Zastoupení jednotlivých druhů plevelů v kukuřici v podmínkách řepařské výrobní oblasti jsou shrnuty v grafu č. 2. S uvedeným tvrzením Smutného souhlasím, pouze zastoupené jednotlivé plevelné rostliny v prováděném pokusu na sledovaných stanovištích se vyskytovaly v jiné frekvenci, jak dokládá graf č. 3. Nejvíce zastoupenými plevele byly heřmánkovec nevonný, svízel přítula, opletka obecná, ježatka kuří noha, pýr plazivý (Internetový zdroj č. 32).

10. ZÁVĚR

Z výsledků uvedeného pokusu vyplývá, že:

1) **Nejlepší efekt** z hlediska aplikace účinku herbicidu **vykázal:**

Adengo, Milagro, Arrat a Callisto 480 SC.

a) Adengo mělo podle výsledků ze všech měření a použitých herbicidů největší účinnost na celkové potlačení plevelných rostlin v maloparcelkovém pokusu v zadané práci;

b) Milagro jako jediný měl výborný účinek na pýr plazivý, ježatku kuří nohu a svízel přítulu bez účinku na pcháč oset;

c) Arrat měl z použitých herbicidů nejlepší účinek na svízel přítulu, merlík bílý a heřmánkovec nevonný. Slabší účinnost byla zaznamenána na pcháči osetu.

d) Callisto 480 SC na pcháč oset a kokošku pastuší tobolku vykázalo dobrý účinek, slabší pak na pýr plazivý, opletku obecnou a svízel přítulu.

2) **Doporučuji** využít souboru komplexních opatření z hlediska možné regulace jednoletých a vytrvalých plevelů v pěstovaných plodinách takto:

a) **Dodržování agrotechnických zásad**, kvalitní provedení agrotechnických zásahů, střídání plodin a používání uznaných osiv. Nejspolehlivějším opatřením z hlediska regulace plevelných rostlin je kvalitně provedené zpracování půdy s následnou aplikací vhodně zvolených herbicidních přípravků.

b) **Zabránit rozšiřování diaspor** z nezemědělských ploch, ladem ponechaných a neobdělávaných, v okolí zemědělsky obhospodařovaných pozemků.

c) Podpořit samočisticí schopnost půdy provzdušněním, **prováděním časově oddělených agrotechnických operací**.

d) **Dodržováním osevních postupů** významně snížíme zaplevelení zemědělských pozemků. Široké spektrum plevelných rostlin vytvoříme pravidelným střídáním jarních a ozimých plodin.

e) **Správný termín aplikace herbicidů** - jejich příliš časná nebo naopak pozdě provedená aplikace u vytrvalých plevelů může způsobit masivní regeneraci kořenového systému a způsobit tak větší zaplevelení.

f) Dále pak **klimatické podmínky během aplikace a správné dávkování**, které se z hlediska úspěšnosti pohybuje v horní hranici povolené dávky.

g) Z důvodu vzniku rezistence nebo selekce některých plevelných druhů je důležité **střídat účinné látky herbicidních přípravků**. Výběr herbicidu volíme dle daného spektra plevelných rostlin na konkrétním pozemku.

3) Doporučuji ověřit účinek dalších herbicidních přípravků, např.:

AKRIS - účinné látky: 280 g/l dimethanamid-P, 250 g/l terbuthylazine, **aplikace:** preemergentní - před vzejitím a postemergentní

LUMAX - účinné látky: mesotrione 37,5 g/l, S-metolachlor 375 g/l, terbuthylazine 125 g/l, **aplikace:** preemergentní a časně postemergentní

MAIS TER - účinné látky: foramsulfuron 300 g/kg, iodosulfuron-methyl Na 10 g/kg, isoxadifen-ethyl 300 g/kg, **aplikace:** postemergentně

MILAGRO EXTRA - účinná látka: nicosulfuron 60 g/l, **aplikace:** postemergentní

11. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANDERSON, Wood Powell. *Perennial weeds: characteristics and identification of selected herbaceous species*. 1st ed. Ames: Iowa State University Press, c1999, x, 228 s. ISBN 0813825202.

ČAČA, Zdeněk. *Ochrana polních a zahradních plodin*. 2. vyd. Praha: SZN, 1990, 361 s.

DVOŘÁK, Jiří a Vladimír SMUTNÝ. *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 186 s. ISBN 978-80-7157-732-42008.

DVOŘÁK, Jiří a Vladimír SMUTNÝ. *Vlivy osevních postupů a herbicidů na zaplevelení ornice semeny plevelů: The effects of crop rotation and herbicides on weed seed bank in the soil : monografie*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011, 120 s. ISBN 9788073755041.

FENNER, Michael a Ken THOMPSON. *The ecology of seeds*. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005, 250 s. ISBN 0521653681.

HRON, František a Václav KOHOUT. *Polní plevel: část obecná*. 1. vyd. Praha: VŠZ (Praha), 1986, 168 s.

HRON, František a Václav KOHOUT. *Polní plevel: část speciální*. 1. vyd. Praha: VŠZ (Praha), 1988, 145 s.

HRON, F.; KOHOUT, V.; *Polní plevel - Metody plevelářského výzkumu a praxe*, Vysoká škola zemědělská v Praze, první 1974, 223 s.

HRON, František a Aleš VODÁK. *Polní plevel a boj proti nim*. 1.vyd. Praha: SZN, 1959, 379 s.

HŮLA, Josef a Blanka PROCHÁZKOVÁ. *Minimalizace zpracování půdy*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, 248 s. ISBN 9788086726281.

HŮLA, Josef a kol. *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí: uplatněná certifikovaná metodika*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010. 58 s. ISBN 978-80-86884-53-0.

JEHLÍK, Vladimír. *Cizí expanzivní plevely České republiky a Slovenské republiky: Alien expansive weeds of the Czech Republic and the Slovak Republic*. Vyd. 1. Praha: Academia, 1998, 506 p. ISBN 80-200-0656-7.

JURSÍK, Miroslav et al. *Plevely: biologie a regulace*. Vyd. 1. České Budějovice: Kurent, 2011. 232 s. ISBN 978-80-87111-27-7.

JURSÍK, M. – HAMOUZOVÁ, K. – SOUKUP, J. – HOLEC, J. *Důležité aspekty herbicidní ochrany – Rezistence plevelů vůči herbicidům a problémy s rezistentními populacemi v ČR. Listy cukrovarnické a řepařské*, 2011(c), roč. 127, č. 4, s. 123-129. ISSN: 1210-3306.

JURSÍK, M. – SOUKUP, J. – HOLEC, J. – ANDR, J. *Důležité aspekty herbicidní ochrany – Způsoby založení selektivity herbicidů vůči plodině. Listy cukrovarnické a řepařské*, 2011(d), roč. 127, č. 5-6, s. 178-183. ISSN: 1210-3306.

JURSÍK, M. – SOUKUP, J. – HOLEC, J. – ANDR, J. *Důležité aspekty herbicidní ochrany – Vnější faktory ovlivňující účinnost herbicidů. Listy cukrovarnické a řepařské*, 2011(b), roč. 127, č. 11, s. 348-351. ISSN: 1210-3306.

JURSÍK, M. – SOUKUP, J. – JANKŮ, J. – HOLEC, J. *Důležité aspekty herbicidní ochrany – Adjuvanty. Listy cukrovarnické a řepařské*, 2011(a), roč. 127, č. 12, s. 384-388. ISSN: 1210-3306.

JURSÍK, M. – SOUKUP, J. – VENCLOVÁ, V. – HOLEC, J. – ANDR, J. *Mechanismy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny: Inhibitory fotosyntézy. Listy cukrovarnické a řepařské*, 2010, roč. 126, č. 2, s. 48 - 54. ISSN: 1210-3306.

KALINOVÁ, Jana. *Ochrana rostlin v ekologickém zemědělství: odborná monografie*. 1. vyd. Č. Budějovice: ZF JU, 2007, 43 s. ISBN 9788073940300.

KAZDA, Jan, Jan MIKULKA a Evženie PROKINOVÁ. *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2010, 399 s., [8] l. obr. příl. ISBN 978-80-86726-34-2.

KOHOUT, Václav. *Diagnostika plevelů*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, 1985, 168 s.

KOHOUT, Václav. *Herbologie: plevely a jejich regulace*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1996, 115 s. ISBN 80-213-0308-5.

KOHOUT, Václav, Jean-Yves MERCHEZ, Jan MIKULKA, Jiří STACH, Henning TROZELLI. *Biologie a regulace pcháče osetu na orné půdě*. Praha: [s.n.], 1995, 30 s.

KOHOUT, Václav. *Plevele polí a zahrad*. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 1997, 235 s.

KOHOUT, Václav. *Regulace zaplevelení polí*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZVž ČSR, 1993, 38 s. ISBN 8071050555.

KOHOUT, V.; KOHOUTOVÁ HRADECKÁ, D.; *Ústup pýru plazivého z orné půdy*, Česká zemědělská univerzita v Praze, Úroda, 2010, roč. 58, č. 11, s. 23-24.

KONVALINA, Petr. *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. Č. Budějovice: ZF JU, 2007, 118 s. ISBN 9788073940317.

LACKO-BARTOŠOVÁ, Magdaléna. *Udržitelné a ekologické polnohospodárstvo*. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005, 575 s. ISBN 8080695563.

LANDA, Ivan. *Fyzikální metody regulace plevelů: (studijní zpráva)*. 1. vyd. Praha: ÚVTIZ, 1992, 56 s.

LHOTSKÁ, Marie, Terézia KRIPPELOVÁ a Katarína CIGÁNOVÁ. *Ako sa rozmnožujú a rozširujú rastliny*. 1. vyd. Bratislava: Obzor, 1987, 392 s.

LÍŠKA, Elemír, K. ČERNUŠKO, J. CIGLAR a V. BORECKÝ. *Atlas burín*. 1. vyd. Nitra: VŠP, 1995, 275 s. ISBN 8071371939.

CHODOVÁ, Daniela, Jan MIKULKA a Zdenka MARTINKOVÁ. *Systém hubení pýru plazivého a pcháče osetu na orné půdě*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZVž ČSR, 1993, 34 s. ISBN 8071050334.

MIKULKA, Jan a Daniela CHODOVÁ. *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*. 3., upr. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002, 54 s. ISBN 8072711164.

MIKULKA, Jan a Lucie SLAVÍKOVÁ. *Metody diagnostiky a regulace rezistentních populací plevelů vůči herbicidům: uplatněná metodika*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008, 39 s. ISBN 9788087011508.

- MIKULKA, Jan. *Metody regulace pýru plazivého na zemědělské půdě*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2009. 16 s. Uplatněná certifikovaná metodika pro praxi. ISBN 978-80-7427-011-6.
- MIKULKA, Jan. *Pýr plazivý - Agropyron repens: biologie a hubení*. Praha: [s.n.], 1995, 19 s.
- MIKULKA, J.; *Regulace vytrvalých plevelů v obilninách*, Úroda, 2010, roč. 58, č. 3, s. 10-14.
- MIKULKA, Jan a Marta KNEIFELOVÁ. *Plevelné rostliny: plevelé a jejich regulace*. 2., kompletně přeprac. vyd. Praha: Profi Press, 2005, 148 s. ISBN 80-867-2602-9.
- MIKULKA, Jan. *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Vyd. 1. Praha: FARMÁŘ-ZEMĚDĚLSKÉ LISTY, 1999, 160 s. ISBN 80-902-4132-8.
- MIKULKA, Jan, ed. a ŠTROBACH, Jan, ed. *Integrované systémy regulace plevelů v návaznosti na národní akční plán (NAP): sborník ze semináře*. Vyd. 1. Praha: Institut vzdělávání v zemědělství, 2012. 51 s. ISBN 978-80-87262-18-4.
- MIKULKA, Jan a ŠTROBACH, Jan. *Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008. 44 s. ISBN 978-80-87011-48-5.
- NAYLOR, Robert E. *Weed management handbook*. 9th ed. Oxford: published for the British Crop Protection Council by Blackwell Science, c2002, vii, 423 s. ISBN 0632057327.
- NOVÁK, Jan a Milan SKALICKÝ. *Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika*. Vyd. 1. Praha: Powerprint, 2008, 327 s., xi s. barev. obr. příl. ISBN 9788090401112.
- PODPĚRA, V. a kol.; *Radličkový kypřič a talířový podmítač ve srovnání I*, Profi Press, s. r. o., Mechanizace zemědělství, Praha 2007, roč. 57, č. 2, s. 50-53.
- ROMÁNKOVÁ, Z.; *Likvidace vytrvalých plevelů v systému pěstování kukuřice*, Úroda, 2004, roč. 52, č. 7, s. 18.

PROCHÁZKA, Stanislav, Ivana MACHÁČKOVÁ, Jan KREKULE a Jiří ŠEBÁNEK. *Fyziologie rostlin*. 1. vyd. Praha: Academia, 1998, 484 s. ISBN 8020005862.

SMUTNÝ, Vladimír, Michal VONDRA a Vojtěch KOCUREK. *Stanovení optimálních dávek herbicidů s využitím přístrojů založených na měření změn v absorpci záření a fluorescence chlorofylu: metodika pro praxi*. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 38 s. ISBN 978-80-7375-551-5.

ŠIMON, Josef a Jiří LHOTSKÝ. *Zpracování a zúrodnování půd*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989, 317 s. ISBN 8020900489.

SERDAHELY, P.; *Ničení vytrvalých plevelů před sklizní plodin a na strništi*, Úroda, 2003, roč. 51, č. 5, s. 42.

SLAVÍKOVÁ, Zdeňka. *Morfologie rostlin*. 2. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990, 238 s. ISBN 8070663588.

STACH, Jiří. *Základní agrotechnika: Osevní postupy*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1995, 98 s. ISBN 80-704-0117-6.

ŠMAHEL, P.; *Perspektivní možnosti ošetřování vojtěšky a jetele lučního*, Zemědělský výzkum, spol. s. r. o. AGRO, 2007, roč. 8, č. 4, s. 14-17.

VACH, Milan. *Pěstování strniskových meziplodin*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2009. ISBN 978-80-7427-009-3.

ZBÍROVSKÝ, Miroslav, Jaromír MYŠKA a Jiří ZEMÁNEK. *Herbicidy: chemické prostředky proti plevelům*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství ČSAV, 1960, 300 s.

INTERNETOVÉ ZDROJE

Internetový zdroj č. 1

http://www.organicriskmanagement.umn.edu/weed_biology5.html (1. 1. 2014)

Internetový zdroj č. 2

<http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/73848?locale=fr> (4. 1. 2014)

Internetový zdroj č. 3

http://botanika.bf.jcu.cz/thesis/pdf/KonecnaM_Bc12.pdf (4. 1. 2014)

Internetový zdroj č. 4

http://is.muni.cz/th/222967/prif_b/Rozsireni_invaznich_neofytu_podel_rek.pdf (8. 1. 2014)

Internetový zdroj č. 5

<http://www.agris.cz/clanek/125695> (9. 1. 2014)

Internetový zdroj č. 6

<http://uroda.cz/nejnebezpecnejsi-vytrvale-plevele/> (14. 1. 2014)

Internetový zdroj č. 7

<http://uroda.cz/vliv-stridani-plodin-na-vyskyt-plevelu-na-orne-pude/> (25. 2. 2014)

Internetový zdroj č. 8

<http://www.epocr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML01-Osevni-postup.pdf> (25. 2. 2014)

Internetový zdroj č. 9

<http://zemedelec.cz/orba-a-minimalizacni-technologie> (4. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 10

<http://www.kvernelandgroup.cz/userdata/files/kverneland/priprava-pudy/Kverneland-CTC-A4nahled.pdf> (2. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 11

<http://zemedelec.cz/podmitka-zakladem-zpracovani-pudy/> (15. 1. 2014)

Internetový zdroj č. 12

http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2013/11/zpracovani_pudy.pdf (3. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 13

<http://zemedelec.cz/moderni-pristupy-a-klasicke-zasady> (4. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 14

<http://uroda.cz/agrotechnicke-zasahy-a-urodnost-pudy/> (25. 2. 2014)

Internetový zdroj č. 15

http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1507 (6. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 16

http://www.agris.cz/Content/files/main_files/62/140462/VACLAV96.pdf (7. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 17

<http://uroda.cz/osevni-postupy-pri-minimalizaci-zpracovani-pudy> (7. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 18

<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ento.43.1.369> (7. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 19

<http://www.phytopsanitary.org/projekty/2003/vvf-10-03.pdf> (7. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 20

<http://www.agriculture.purdue.edu/fnr/html/faculty/holt/NRCASupplement.pdf>
(16. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 21

http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=56&idkapitola=9 (17. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 22

<http://rl.zf.jcu.cz/docs/ruzne/ruz-pesticidy---uvod-9a3cca691f.pdf> (17. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 23

http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-NYXD201103003.htm (18. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 24

http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/media/migrated/information_material/agrotip/drive/2013_1/Agrotip_2013_z_i_s_reg_plohou.pdf (24. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 25

http://www.jvsystem.net/app19/Glossary.aspx?lng_display=1&lng_user=1&prehled=0& (25. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 26

http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni_plevele/jezatka_kuri_noha_echinochloa_cruss_galli.html (28. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 27

http://www.cukr-listy.cz/on_line/2008/pdf/256-259.PDF (31. 3. 2013)

Internetový zdroj č. 28

<http://www.vltavotynsko.cz/www/vltavotynsko/fs/ROZVOJ%20VLTAVOT%C3%94DNSKA%202007%20-%202013.pdf> (31. 3. 2014)

Internetový zdroj č. 29

<http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/moznosti-regulace-plevelu-v-kukurici-v-sussich-podminkach.html> (8. 4. 2014)

Internetový zdroj č. 30

<http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicity> (15. 4. 2014)

Internetový zdroj č. 31

<http://zemedelec.cz/moznosti-herbicidni-regulace-plevelu/> (21. 4. 2014)

Internetový zdroj č. 32

<http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/moznosti-regulace-plevelu-v-kukurici-v-sussich-podminkach.html> (23. 4. 2014)

Internetový zdroj č. 33

<http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny> (23. 4. 2014)

Internetový zdroj č. 34

<http://www.osevauni.cz/osiva/pdf/Sortiment-hybridu-kukurice-2014.pdf>

(23. 4. 2014)

Internetový zdroj č. 35

<http://www.lesoil.cz/Cenik%20chemie.pdf> (23. 4. 2014)

Internetový zdroj č. 36

http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Taxon_categories?uselang=cs (24. 4. 2014)

12. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

OBRÁZKY

Obr. č. 1 Pýr plazivý	72
Obr. č. 2 Pcháč oset	73
Obr. č. 3 Ježatka kuří noha	75
Obr. č. 4 Svízel přítula	76
Obr. č. 5 Heřmánkovec nevonný	77
Obr. č. 6 Opletka obecná	78
Obr. č. 7 Merlík bílý	80
Obr. č. 8 Kokoška pastuší tobolka	81
Obr. č. 9 pozemek č. 434 (Internetový zdroj č. 33)	88
Obr. č. 10 pozemek č. 468 (Internetový zdroj č. 33)	88
Obr. č. 11 Pokusná stanoviště č. 1 a 2 (Internetový zdroj č. 33)	93
Obr. č. 12 Pokusná stanoviště č. 3 a 4 (Internetový zdroj č. 33)	94

TABULKY

Tab. č. 1 Klimatologická data CHMU	84
Tab. č. 2 Data z výpisu evidence půdy k pozemkům čísel 434 a 468	87
Tab. č. 3 Hodnoty rozboru AZP stanovišť 1 a 2 na pozemku č. 434	88
Tab. č. 4 Hodnoty rozboru AZP stanovišť 3 a 4 na pozemku č. 468	88
Tab. č. 5 Vysvětlivky hodnot rozboru AZP	89
Tab. č. 6 Charakteristika hybridů kukuřice seté Ansyl a Maritimo	90
Tab. č. 7 Agrotechnické zpracování půdy pozemku č. 434 (Ansyl)	91
Tab. č. 8 Agrotechnické zpracování půdy pozemku č. 468 (Maritimo)	91
Tab. č. 9 Aplikace hnojiv a pesticidů na kukuřici setou (pozemek č. 434)	92
Tab. č. 10 Aplikace hnojiv a pesticidů na kukuřici setou (pozemek č. 468)	92
Tab. č. 11 Ceník herbicidů pro rok 2014	106

GRAFY

Graf č. 1 Zastoupení plodin na 2313 ha orné půdy Agrodružstva Žimutice	86
Graf č. 2 Frekvence výskytu jednotlivých druhů plevelů v kukuřici	95
Graf č. 3 Frekvence výskytu plevelných druhů v kukuřici při prováděném pokusu	95

Graf č. 4 Celkové zastoupení plevelů v % na ošetřených stanovištích	96
Graf č. 5 Celkové zastoupení plevelů v % na neošetřených stanovištích	96
Graf č. 6 Účinnost aplikovaného herbicidu Adengo v kukuřici na pozemku č. 434	97
Graf č. 7 Účinnost aplikovaného herbicidu Adengo v kukuřici na pozemku č. 468	98
Graf č. 8 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansyl a Meritimo v průběhu celého měření	98
Graf č. 9 Účinnost aplikovaného herbicidu Callisto 480 SC v kukuřici na pozemku č. 434	99
Graf č. 10 Účinnost aplikovaného herbicidu Callisto 480 SC v kukuřici na pozemku č. 468	99
Graf č. 11 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansyl a Meritimo v průběhu celého měření	100
Graf č. 12 Účinnost aplikovaného herbicidu Milagro v kukuřici na pozemku č. 434 ..	101
Graf č. 13 Účinnost aplikovaného herbicidu Milagro v kukuřici na pozemku č. 468 ..	101
Graf č. 14 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansyl a Meritimo v průběhu celého měření	102
Graf č. 15 Účinnost aplikovaného herbicidu Arrat v kukuřici na pozemku č. 434	102
Graf č. 16 Účinnost aplikovaného herbicidu Arrat v kukuřici na pozemku č. 468	103
Graf č. 17 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansyl a Meritimo v průběhu celého měření	103
Graf č. 18 Celkové počty plevelů na stanovištích č. 1, 2, 3, 4 v porostech kukuřice hybridů Ansyl a Meritimo v průběhu celého měření na kontrolních stanovištích ..	104
Graf č. 19 Výsledné počty plevelů při preemergentní aplikaci v prováděných pokusech	105
Graf č. 20 Výsledné počty plevelů při postemergentní aplikaci v prováděných pokuse	105

13. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 - herbicid Adengo

Příloha č. 2 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 - herbicid Adengo

Příloha č. 3 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 - herbicid Callisto 480 SC

Příloha č. 4 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 - herbicid Callisto 480 SC

Příloha č. 5 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 - herbicid Milagro

Příloha č. 6 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 - herbicid Milagro

Příloha č. 7 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 - herbicid Arrat

Příloha č. 8 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 - herbicid Arrat

Příloha č. 9 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 – kontrolní parcelky

Příloha č. 10 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 – kontrolní parcelky

Příloha č. 11 Setí kukuřice seté hybrid Ansyl s přihnojením pod patu 30. 4. 2013

Příloha č. 12 Rozdělení pokusných parcelek na stanovišti č. 2 pozemek č. 434

Příloha č. 13 Aplikace herbicidu Adengo 9. 5. 2013 na stanoviště č. 2

Příloha č. 14 Rostlinka merlíku bílého a heřmánkovce nevonného při kontrolním měření 6. 6. 2013 na stanovišti č. 3 (foto autor)

Příloha č. 15 Heřmánkovec nevonný na stanovišti č. 4 (herbicid Callisto) 27. 7. 2013

Příloha č. 16 Pcháč oset na stanovišti č. 4 (herbicid Arrat) dne 27. 7. 2013

Příloha č. 17 Kontrolní parcelka stanovišti č. 3 na pozemku č. 468 dne 30. 6. 2013

Příloha č. 18 Sklizen kukuřice seté hybrid Ansyl na pozemku č. 434 dne 5. 10. 2013

Příloha č. 1 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 - herbicid Adengo

Adengo	číslo a datum měření								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozemek č. 434 (Ansyl) stanoviště č. 1 a 2	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.
název plevelu	parcelky č. 1				počet plevelů ks/m ²				
	parcelky č. 2								
pýr plazivý	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	4	8	9	7	6	6	7	8
pcháč oset	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ježatka kuří noha	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
heřmánkovec nevonný	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	0	3	4	4	3	3	3	4	4
opletka obecná	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	2	4	4	3	3	5	5
svízel přitula	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	0	0
merlík bílý	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	1	2	1	2	3	3	4
kokoška pastuší tobolka	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 2 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 - herbicid Adengo

Adengo	číslo a datum měření								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozemek č. 468 (Maritimo) stanoviště č. 3 a 4	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.
název plevelu	parcelky č. 3				počet plevelů ks/m ²				
	parcelky č. 4								
pýr plazivý	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	3	4	4	3	3	3	4	4	5
pcháč oset	0	1	1	1	2	2	2	2	3
	0	2	2	2	2	2	3	3	3
ježatka kuří noha	0	1	2	2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
heřmánkovec nevonný	0	2	2	2	3	3	3	4	3
	0	0	4	5	7	7	7	7	8
opletka obecná	0	0	0	3	4	4	4	5	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
svízel přitula	6	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	3	2	0	0	0	0	0	0
merlík bílý	0	0	0	1	2	1	1	1	2
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kokoška pastuší tobolka	0	4	4	3	3	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 3 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 - herbicid Callisto 480 SC

Callisto 480 SC	číslo a datum měření									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pozemek č. 434 (Ansyl) stanoviště č. 1 a 2	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.	
	parcelky č. 1					počet plevelů ks/m ²				
název plevele	parcelky č. 2									
pýr plazivý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	4	4	4	9	7	9	8	9	
pcháč oset	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ježatka kuří noha	3	3	3	0	0	0	0	0	0	
	2	2	2	1	0	0	0	0	0	
heřmánkovec nevonný	0	0	3	2	4	0	0	0	0	
	4	5	6	6	5	5	0	0	0	
opletka obecná	0	2	3	3	3	3	4	4	4	
	5	8	6	7	6	6	6	6	6	
svízel přitula	3	3	2	0	0	0	0	0	0	
	3	3	6	3	3	0	0	0	0	
merlík bílý	0	0	3	3	2	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
kokoška pastuší tobolka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 4 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 - herbicid Callisto 480 SC

Callisto 480 SC	číslo a datum měření									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pozemek č. 468 (Maritimo) stanoviště č. 3 a 4	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.	
	parcelky č. 1					počet plevelů ks/m ²				
název plevele	parcelky č. 2									
pýr plazivý	0	3	3	3	2	2	3	3	3	
	1	2	2	2	2	3	3	3	3	
pcháč oset	0	1	1	1	2	2	2	2	2	
	2	3	4	3	3	2	2	2	2	
ježatka kuří noha	0	4	6	5	5	4	4	5	4	
	4	4	3	3	3	3	2	2	2	
heřmánkovec nevonný	2	0	0	0	2	2	2	2	1	
	3	3	4	6	10	12	14	14	13	
opletka obecná	2	3	3	3	3	4	4	4	4	
	1	2	3	6	6	5	6	6	6	
svízel přitula	2	3	0	0	0	2	2	2	2	
	2	5	4	3	3	6	6	7	6	
merlík bílý	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
kokoška pastuší tobolka	3	3	2	2	0	0	0	0	0	
	5	5	5	0	0	0	0	0	0	

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 5 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 - herbicid Milagro

Milagro	číslo a datum měření								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozemek č. 434 (Ansyl) stanoviště č. 1 a 2	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.
název plevelu	parcelky č. 1				počet plevelů ks/m ²				
	parcelky č. 2								
pýr plazivý	6 22	4 15	3 13	1 2	1 0	1 1	2 1	2 1	2 1
pcháč oset	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
ježatka kuří noha	0 0	2 3	2 3	2 2	1 1	1 0	1 0	1 0	1 0
heřmánkovec nevonný	4 7	4 3	6 3	3 6	3 5	3 2	2 2	2 2	2 2
opletka obecná	0 3	4 6	2 3	2 3	2 2	3 3	2 3	2 2	2 2
svízel přítula	2 6	2 2	3 2	2 3	2 2	1 2	1 2	1 2	1 2
merlík bílý	0 0	0 0	0 2	0 2	0 2	0 1	0 1	0 1	0 1
kokoška pastuší tobolka	0 0	2 0	2 0	2 0	2 0	1 0	1 0	0 0	0 0

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 6 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 - herbicid Milagro

Milagro	číslo a datum měření								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozemek č. 468 (Maritimo) stanoviště č. 3 a 4	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.
název plevelu	parcelky č. 1				počet plevelů ks/m ²				
	parcelky č. 2								
pýr plazivý	4 23	4 23	1 18	1 2	1 0	1 0	2 1	2 1	2 1
pcháč oset	0 0	2 3	2 4	2 4	2 4	2 5	3 5	2 5	2 5
ježatka kuří noha	2 2	3 4	2 4	1 2	0 1	0 1	0 0	0 0	0 0
heřmánkovec nevonný	8 19	7 17	1 4	3 9	1 12	1 10	2 9	2 9	2 7
opletka obecná	0 0	0 0	0 2	3 2	2 2	2 2	2 2	1 3	1 2
svízel přítula	16 23	15 21	1 3	1 3	1 4	3 4	3 4	3 5	2 4
merlík bílý	0 0	2 3	4 3	4 3	3 2	3 2	3 2	3 2	0 2
kokoška pastuší tobolka	0 0	0 0	2 0	2 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 7 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 - herbicid Arrat

Arrat	číslo a datum měření								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozemek č. 434 (Ansyl) stanoviště č. 1 a 2	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.
název plevelu	parcelky č. 1					počet plevelů ks/m ²			
	parcelky č. 2								
pýr plazivý	2 3	1 2	1 2	1 3	1 3	2 3	2 4	2 4	3 4
pcháč oset	0 0	0 2	0 2	0 2	0 2	0 2	0 3	0 3	0 3
ježatka kuří noha	0 0	2 0	4 0	4 0	4 0	3 0	3 0	3 0	3 0
heřmánkovec nevonný	3 3	1 0	1 0	1 4	5 4	4 2	4 2	3 2	3 1
opletka obecná	1 4	0 0	0 0	0 2	1 2	1 2	2 0	2 0	2 0
svízel přitula	0 8	0 7	0 2	0 1	0 1	0 1	0 2	0 2	0 3
merlík bílý	0 0	2 4	3 3	1 1	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0
kokoška pastuší tobolka	0 6	0 2	0 2	0 1	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 8 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 - herbicid Arrat

Arrat	číslo a datum měření								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozemek č. 468 (Maritimo) stanoviště č. 3 a 4	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.
název plevelu	parcelky č. 1					počet plevelů ks/m ²			
	parcelky č. 2								
pýr plazivý	2 3	2 3	2 3	2 3	2 3	3 5	3 5	3 5	2 6
pcháč oset	0 2	1 2	1 2	1 3	2 4	2 4	2 4	3 4	3 4
ježatka kuří noha	5 2	5 2	8 3	8 3	10 3	10 3	10 3	10 3	10 3
heřmánkovec nevonný	7 21	8 20	0 0	1 3	2 3	2 3	2 3	2 3	2 3
opletka obecná	0 0	0 1	0 1	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
svízel přitula	12 33	13 30	0 0	0 0	0 0	2 0	2 2	2 2	1 2
merlík bílý	4 4	5 5	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
kokoška pastuší tobolka	5 3	4 3	1 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 9 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 1 a 2 – kontrolní parcelky

Kontrolní parcelky	číslo a datum měření								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozemek č. 434 (Ansyl) stanoviště č. 1 a 2	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.
název plevelu	parcelky č. 1				počet plevelů ks/m ²				
	parcelky č. 2								
pýr plazivý	7	8	8	2	2	2	3	3	3
	15	14	11	11	10	10	13	11	8
pcháč oset	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	1	1	1	2	1	1	1
ježatka kuří noha	0	10	13	8	9	9	9	8	7
	0	6	5	5	5	3	3	3	3
heřmánkovec nevonný	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	13	8	18	18	18	17	13	12
opletka obecná	0	11	8	8	8	8	8	9	9
	0	4	4	4	4	5	6	6	5
svízel přítula	6	7	2	2	1	1	2	2	2
	2	5	1	1	1	2	2	2	2
merlík bílý	0	2	5	1	1	1	1	0	0
	0	2	3	3	1	1	1	1	0
kokoška pastuší tobolka	0	0	2	2	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(zdroj: vlastní šetření)

Příloha č. 10 Tabulka počtů plevelů na stanovištích č. 3 a 4 – kontrolní parcelky

Kontrolní parcelky	číslo a datum měření								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pozemek č. 468 (Maritimo) stanoviště č. 3 a 4	16. 5.	29. 5.	6. 6.	15. 6.	30. 6.	17. 7.	27. 7.	15. 8	29. 9.
název plevelu	parcelky č. 1				počet plevelů ks/m ²				
	parcelky č. 2								
pýr plazivý	5	2	1	1	2	2	2	2	1
	10	10	10	9	11	11	10	8	7
pcháč oset	2	2	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	4	4
ježatka kuří noha	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	3	3	3	3	2	2	2	2
heřmánkovec nevonný	8	10	10	7	7	7	8	8	7
	13	15	14	20	19	18	17	13	10
opletka obecná	0	0	0	6	4	4	4	3	3
	0	0	4	4	4	4	3	3	3
svízel přítula	19	14	14	14	13	11	11	8	7
	7	8	6	6	5	5	5	5	3
merlík bílý	5	7	5	5	5	5	4	2	2
	5	5	3	3	5	5	3	1	0
kokoška pastuší tobolka	2	2	2	2	1	1	0	0	0
	2	2	2	2	2	1	1	1	1

(zdroj: vlastní šetření)



Příloha č. 11 Setí kukuřice seté hybrid Ansyl s přihnojením pod patu 30. 4. 2013
(foto autor)



Příloha č. 12 Rozdělení pokusných parcelek na stanovišti č. 2, pozemek č. 434 (foto autor)



Příloha č. 13 Aplikace herbicidu Adengo 9. 5. 2013 na stanoviště č. 2 (foto autor)



Příloha č. 14 Rostlinka merlíku bílého a heřmánkovce nevonného při kontrolním měření 6. 6. 2013 na stanovišti č. 3 (foto autor)



Příloha č. 15 Heřmánkovec nevonný na stanovišti č. 4 (herbicide Callisto) 27. 7. 2013
(foto autor)



Příloha č. 16 Pcháč oset na stanovišti č. 4 (herbicide Arrat) dne 27. 7. 2013 (foto autor)



Příloha č. 17 Kontrolní parcelka na stanovišti č. 3 na pozemku č. 468 dne 30. 6. 2013 (foto autor)



Příloha č. 18 Sklizeň kukuřice seté, hybrid Ansy1, na pozemku č. 434 dne 5. 10. 2013 (foto autor)