

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B 4131 Zemědělství
Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině
Katedra: Aplikovaných rostlinných biotechnologií
Vedoucí katedry: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Metody regulace vytrvalých plevelů na orné půdě

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

Autor: Václav Novotný

České Budějovice, duben 2012

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma *Metody regulace vytrvalých plevelů na orné půdě* 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a 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 13. 4. 2012

.....
podpis studenta

Děkuji panu Ing. Jirímu Peterkovi, Ph.D., za odborné vedení mé bakalářské práce a ochotnou spolupráci při konzultacích.

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

ANOTACE

Vytrvalé plevele se vyznačují především vysokou odolností resp. schopností přizpůsobit se používaným regulačním opatřením, od posklizňových ošetření strniště po předsklizňovou aplikaci herbicidů. Vzhledem k tomu, že výskyt vytrvalých plevelů je mimo jiné určen samotnými vlastnostmi pěstovaných rostlin nebo aplikovanými agrotechnickými postupy, je otázka způsobu řešení zaplevelení orné půdy vytrvalými plevely stále aktuální.

Práce je zaměřena na problematiku škodlivosti a výskytu vybraných vytrvalých plevelů, tj. pýru plazivého, pcháče rolního (osetu) a šťovíku tupolistého na vybraném stanovišti. V maloparcelkovém pokusu bylo provedeno sledování, měření početnosti výskytu plevelů a jejich hodnocení z hlediska účinku po aplikaci herbicidních přípravků na tyto vytrvalé plevele, které se vyskytovaly na sledovaných stanovištích v porostu ječmene jarního odrůdy Bojos.

Cílem bakalářské práce je rozšíření poznatků z hlediska využití metod regulace vytrvalých plevelů na orné půdě a navrhnout doporučení pro jejich využití v zemědělské praxi.

Klíčová slova: vytrvalé plevele, metody regulace, účinky

ANNOTATION

Perennial weeds are characterized by the ability to resist or adapt to the used regulation measures from measures done on a stubble field after a harvest to the use of herbicides before a harvest. As both the character of the plants and the used agrotechnical measures influence the occurrence of weeds significantly, the issue of occurrence of weeds on arable land remains crucial.

This Bachelor thesis is focused on the occurrence and harmful effects of chosen perennial weeds, i.e. Couch grass, Creeping Thistle and Broad leaved dock, in a chosen area. The above named weeds, their occurrence in spring barley variety Bojos and the effect of herbicides on the weeds were studied by means of an experiment in a chosen small area of land.

The aim of the thesis is to summarize and broaden knowledge about the utilization of different methods of regulation of perennial weeds on arable land and to provide recommendation on measures and methods to be used in agriculture.

Key words: perennial weeds, methods of regulation, effects

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
2.1 Charakteristika plevelných rostlin	10
2.1.1 Definice plevelů	10
2.2 Původ plevelných rostlin	10
2.3 Klasifikace plevelů	11
2.3.1 Klasifikace plevelů podle biologických vlastností	12
2.3.2 Klasifikace plevelů podle způsobu výživy	19
3. ROZMNOŽOVÁNÍ PLEVELŮ	21
3.1 Rozšiřování semen plevelů	22
3.2 Dormance	26
4. REGULACE POLNÍCH PLEVELŮ	29
4.1 Metody regulace zaplevelení	30
4.2 Nepřímé preventivní metody	30
4.3 Přímé metody	36
4.3.1 Mechanické metody	37
4.3.1.1 Mechanické metody regulace	37
4.3.1.2 Termické metody	40
4.3.2 Biologické metody	42
4.3.3 Chemické metody	44
4.4 Herbicidy	45
4.4.1 Aplikace herbicidů	47
4.4.2 Klasifikace herbicidů	48
4.4.3 Faktory ovlivňující účinek herbicidů	53
5. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH PLEVELŮ	56
5.1 Pýr plazivý	56
5.2 Pcháč oset	58
5.3 Šťovík tupolistý	60
6. CÍL PRÁCE	62
7. MATERIÁL A METODIKA	63
7.1 Charakteristika zemědělského podniku	63
7.2 Charakteristika stanoviště	63
7.2.1 Informace o pozemku č. 335	63

7.2.2 Klimatická charakteristika regionu	64
7.2.3 Charakteristika půdy.....	65
7.2.3.1 Charakteristika použité odrůdy - ječmen jarní (Bojos).....	66
7.3 Agrotechnické zásahy.....	68
7.4 Pokus	72
7.4.1 Pokus č. 1.....	73
7.4.2 Pokus č. 2.....	74
7.4.3 Pokus č. 3.....	75
7.4.4 Souhrnné zhodnocení provedených pokusů.....	77
7.5 Použité herbicidní přípravky.....	79
7.5.1 Sekator OD.....	80
7.5.2 Protugan 50 SC	81
7.5.3 Mustang Forte	82
7.5.4 Arrat.....	83
8. DOPORUČENÍ PRO PRAXI.....	85
9. DISKUSE.....	88
10. ZÁVĚR.....	90
11. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	92
12. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	95
13. PŘÍLOHY.....	97

1. ÚVOD

Jednou z hlavních zemědělských činností při pěstování kulturních plodin je zbavování se nežádoucích plevelných rostlin. Plevelné rostliny jsou daleko lépe přizpůsobivé změnám místních podmínek, než pěstované kulturní plodiny. Je to dáno jejich biologickými vlastnostmi – účinným využíváním živin z půdy, šířením diaspor, jejich rozmnožovacími schopnostmi a schopností setrvat v dormantním stavu různě dlouhou dobu.

Na konci minulého století byl pozorován zvýšený výskyt vytrvalých plevelů na orné půdě, který způsobily nevhodné osevnické postupy, snížené užívání herbicidů, zhoršení kvality zpracování půdy a nedůsledná agrotechnika. Ale i novější postupy mohou podpořit šíření vytrvalých plevelů, např. technologie minimálního zpracování půdy. Důležitou roli zde má také rozšiřování diaspor plevelů z přilehlých neobhospodařovaných pozemků, odkud se rozptýlení uskutečňuje různými způsoby a tím dochází k zaplevelování zemědělské půdy.

Mezi nejvýznamnější nebezpečné vytrvalé plevele patří pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.) z čeledi Lipnicovité a pcháč rolní (oseť) (*Cirsium arvense* L.) z čeledi Hvězdnicovitých. Nalezneme je od nížin až po horské oblasti ve všech kulturních plodinách, ale i na neudržovaných pozemcích, odkud se nejvíce rozšiřují generativním způsobem rozmnožování na ornou půdu. Zde se pak šíří převážně vegetativním způsobem rozmnožování, ke kterému výrazně přispívají aplikace herbicidů v nesprávně zvolené růstové fázi, nedostatečné provádění základního zpracování půdy, špatná předseťová příprava i čistota osiv.

Významným vytrvalým plevelem je i šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius* L.) z čeledi Rdesnovitých. Nejvíce se vyskytuje na nezemědělských půdách, odkud se šíří i do ostatních plodin, zejména obilnin. Rozšiřuje se převážně generativně. Je schopen i vegetativního rozmnožování, které nastává po zpracování půdy, při kterém dojde k rozrušení kulového kořene a ten je následně schopen regenerace.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Charakteristika plevelných rostlin

2.1.1 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 (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.“

Základem pro současné pojetí plevelů se nicméně staly dvě definice. V další starší domácí publikaci (BÜRGERMEISTER, 1838) je uvedena velmi stručná a výstižná definice plevelů, jež je podkladem pro současné pojetí: „Obecně se rozumí plevely všechny rostliny, které proti úmyslu zemědělcovu samy rostou na kultivované půdě.“ Nejvýznamnější definici plevelů uvedl KIRCHHOF (1851): „Plevelem je každá rostlina, která se vyskytuje na poli proti vůli pěstitelově vedle určité pěstované plodiny“ (HRON, KOHOUT 1986). Obě shodně uvádějí, že plevelné rostliny jsou takové, které rostou na kultivované půdě resp. půdě určené pro pěstování určité plodiny, a to bez přičinění resp. úmyslu člověka.

2.2 Původ plevelných rostlin

Výskyt plevelných rostlin a jejich rozšiřování na orné půdě je zcela přirozeným jevem a souvisí mimo jiné s činností člověka, klimatickými podmínkami a dalšími okolnostmi. Plevelné rostliny je tak možné rozdělit do dvou základních skupin, a to s ohledem na jejich původ a způsob existence na orné půdě. **Invazivní rostliny** (adventivní) jsou rostliny nepůvodní, tedy zavlčené činností člověka do dané oblasti. **Expanzivní rostliny** jsou charakteristické svým intenzivním šířením, jedná se buď o původní druhy expandující v rámci dané lokality (**původní expanzivní rostliny**), případně o invazivní rostliny expandující v rámci dané lokality (**cizí expanzivní rostliny**).

Podrobnější rozdělení plevelných rostlin dle původu uvádí MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. (2005):

1) **Apofyty** – původní plevelné rostliny, které se vyskytují na synantropních (člověkem pozmeněných) stanovištích – např. na orné půdě. Patří sem např.: pýr plazivý, kopřiva dvoudomá, rozrazil různolistý.

2) **Antropofyty** – druhy cizího původu, zavlečené, introdukované. Dále se dělí na:

a) **Hemerofyty** – druhy zavlečené člověkem úmyslně:

- **Ergasiofyty** – pěstované rostliny, které rostou na daném území pouze v pěstované kultuře;
- **Ergasiofygofyty** – pěstované rostliny, které zplaňují a dále se šíří;
- **Ergasiolipofyty** – dříve pěstované rostliny, které se dodnes udržují na našem území jako zbytky kultur.

b) **Xenofyty** – druhy zavlečené člověkem neúmyslně:

- **Archeofyty** – zavlečeny do roku 1500 (před objevením Ameriky);
- **Neofyty** – zavlečeny po roce 1500 (po objevení Ameriky);
- **Efemerofyty** – druhy zavlečené na druhotná stanoviště, kde se vyskytují krátkodobě;
- **Epoekofyty** – zdomácnělé a rostoucí pouze na člověkem pozmeněných stanovištích (např. orná půda);
- **Neoindigenofyty** – rozšiřující se i do přirozených prostorů.

2.3 Klasifikace plevelů

Polní plevele tvoří značně rozsáhlou skupinu rostlin, v níž se jednotlivé druhy značně od sebe odlišují biologickými vlastnostmi, škodlivostí i způsobem hubení (HRON, KOHOUT 1974).

Na základě prací katedry zemědělských soustav VŠZ Praha (HRON 1980) a ÚKZÚZ Brno (MÜLLER 1982) jsou nejrozšířenější plevelné druhy rozděleny podle škodlivosti do tří základních skupin:

I. skupina – 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.

II. skupina – 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 některých plodin, se stávají velmi nebezpečnými a nabývají charakteru I skupiny.

III. skupina – Hospodářsky nevýznamné plevele

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 (KOHOUT 1985).

Přestože existují různé klasifikace plevelných rostlin, HRON, KOHOUT (1974) i MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. (2005) shodně upřednostňují klasifikaci podle biologických vlastností, která zároveň zohledňuje způsob regulace plevelů.

2.3.1 Klasifikace plevelů podle biologických vlastností

Rozdělení plevelů podle biologických vlastností je následující (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005):

1) Jednoleté plevele

Životní cyklus jednoletých plevelů se uskuteční v rámci jednoho roku nebo jednoho vegetačního období, poté rostliny odumírají (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Některé druhy jsou také schopny po vyklíčení na podzim nebo v průběhu zimy dobře přezimovat a na jaře pokračují v plynulém rozvoji, který v tomto roce dokončí (plevele efemérní a ozimé). Všechny druhy této skupiny se rozmnožují pouze generativním způsobem, tj. semeny nebo plody. Rozlišují se především podle doby výskytu a ohrožení plodin na plevele 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, tj. tvorby generativních orgánů, vysemenění a postupné snižování zásoby dlouhověkých semen v půdě (HRON, KOHOUT 1988).

a) Efemérní plevele

Rostliny mají velmi krátký životní cyklus. Vzcházejí na podzim, během zimy nebo brzy na jaře. V tomto období využívají špatně zapojených, prořídilých porostů plodin a dostatek vláhy pro svůj růst. Zaplevelují ozimy a víceleté pícniny. Svůj vývoj ukončují na jaře. Patří sem např. osívka jarní, rozrazil břechťanolistý, husineček rolní atd. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Tyto drobné plevele nepředstavují pro plodiny zpravidla žádné nebezpečí. Není je třeba hubit, avšak musí být identifikovány, aby nebyly zaměňovány už ve fázi klíčících rostlin s nebezpečnými plevelmi ozimými (např. rozrazil břečťanolistý se svízelem přítulou) (HRON, KOHOUT 1988).

b) Časně jarní plevele

Tyto rostliny začínají svůj vývoj velmi brzy na jaře. Klíčení probíhá již při teplotách mírně nad 0 °C, ale jsou schopny vzcházet i později, prakticky během celé vegetační doby. Zaplevelují jarní plodiny, převážně obilniny, ale také okopaniny a zeleniny. Plevety jsou ničeny již před seťovou přípravou půdy, vláčením nebo plečkováním v průběhu vegetace. Rostliny odumírají nejpozději před zimou. Patří sem např. drchnička rolní, opletka obecná, koleneček rolní (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Vzhledem k podobnosti biologie plevelných druhů této skupiny lze proti nim uplatnit zejména tyto preventivní zásahy: účinné střídání plodin s vyloučením častých sledů jarních obilnin, využití jarní předseťové kultivace s cílem vyprovokování časného vzcházení těchto druhů a jejich ničení předseťovou přípravou, zabránit vysemenění v prostorech polních plodin a dozrání a vysemenění v meziorostním období, vhodná volba herbicidů podle jarní inventarizace druhového zastoupení plevelů v porostech. Velmi důležité je rovněž zničení klíčících rostlin časných jarních plevelů v období po zasetí až do vytvoření souvislého zápoje porostu kultivací (vláčení lehkými branami, okopávkou, plečkováním, oborávkou apod.). Nezbytné je rovněž podporovat konkurenční schopnost kulturních rostlin vhodným střídáním plodin, zpracováním půdy, hnojením, zakládáním porostů atd. (HRON, KOHOUT 1988).

c) Pozdně jarní plevele

Optimální teplota pro klíčení druhů této skupiny je obecně nad 10 °C. Klíčení druhů této skupiny probíhá v rámci velké teplotní amplitudy, tj. od minima 4 °C do maxima ca 45 °C. Tato široká amplituda způsobuje, že některé druhy této skupiny klíčí i časně na jaře, některé začínají klíčit později. Tím, že některé druhy klíčí brzy na jaře, bývá rozdíl mezi výskytem „časných jarních“ a „pozdních jarních“ druhů méně nápadný. Skupinu pozdních jarních plevelů ale výrazně charakterizuje skutečnost, že i když některé druhy mají nízké minimální teploty pro klíčení, některé druhy mají vyšší minimální teploty, tak všichni příslušníci této skupiny klíčí masově i při vyšších teplotách, tj. v pozdním jaru, event. v létě a bývají původci zaplevelení

pozdních jařin. Často způsobují tzv. druhotné zaplevelení okopanin v letním období (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Vzcházejí na jaře, v létě i během teplého podzimu. Na orné půdě se objevují v době, kdy jsou již porosty jarních obilnin dobře zapojeny a nemohou jim konkurovat. Naopak zaplevelují takové porosty, které mají pomalý počáteční vývoj nebo vzcházejí až později, např. brambory, řepa cukrová, kukuřice, polní zeleniny apod. a také prořídle ozimy a jarní obilniny. Plevely jsou potlačovány agrotechnickými zásahy v průběhu vegetace (plečkování). Patří sem např. ježatka kuří noha, merlík bílý, laskavec ohnutý (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

d) Ozimé plevely

Patří k nim většina plevelů. Jde o velmi variabilní druhy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Charakteristickou vlastností druhů této skupiny je schopnost přežít období zimního vegetačního klidu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Rostliny vzcházejí na konci léta nebo na podzim a do zimy vytvoří rostliny, které jsou v různé růstové fázi, nejčastěji ve fázi listové růžice. Po překonání chladových podmínek pokračují na jaře ve vývoji. Rostliny vytváří během vegetace plody či semena, která jsou schopná klíčit prakticky během celé vegetační sezóny. To jim umožňuje zaplevelovat všechny druhy plodin. Patří sem např. chundelka metlice, kokoška pastuší tobolka, koukol polní, úhorník mnohodílný (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Ozimé plevele tvoří u nás nejpočetnější skupinu jednoletých plevelů a představují také největší ohrožení všech polních a zahradních plodin i ostatních vytrvalých kultur. Proto také ochrana proti nim v porovnání s plevelnými druhy časně a pozdně jarními je obtížnější. Především je třeba co nejvíce omezovat všechny možnosti nadměrného rozmnožování a rozšiřování plodů (semen) na pole, zahrady a ostatní plochy. Zvláště důležité je všemi způsoby zabránit dozrávání a vysemenění rostlin plevelů v porostech plodin i na sklizených plochách. Nezbytné je soustavné a plánovité snižování obsahu rozmnožovacích orgánů v půdní zásobě a potlačování rozvoje zvláště mladých plevelných rostlin vhodným zpracováním půdy (podmítka, orba, předosevní příprava půdy, kultivace v době vegetace) (HRON, KOHOUT 1988).

2) Dvouleté až vytrvalé plevely rozmnožující se převážně generativně

Hlavní způsob rozmnožování je generativní, ale většina rostlin je schopna se množit i vegetativně – částmi kořenů. Rostlina v roce, ve kterém vyklíčí, vytvoří listovou růžici. Po přezimování pokračuje ve vývoji. Rostlina vykveté a vytvoří semena a plody. Některé druhy poté odumírají (dvouleté rostliny), ostatní pokračují ve vývoji (vytrvalé rostliny). V jednoletých plodinách zpravidla nebývají významnými plevely, protože jim zpracování půdy neumožní vytvořit semena a na polích se vyskytují pouze ve formě listových růžic (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Výjimku zde tvoří plevele s mohutnějšími, hlouběji pronikajícími kořeny, jejichž zbytky kořenů v ornici i v podorniční vrstvě regenerují a nebezpečně zaplevelují všechny plodiny jednoleté i víceleté (např. šťovík tupolistý, šťovík kadeřavý, kostival hlíznatý, křen selský) (HRON, KOHOUT 1988).

Uplatní se spíše ve víceletých pícevinách (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005). Plevelé této skupiny jsou úpornější nežli plevele jednoleté, neboť houževnatěji setrvávají v půdě svými vytrvalými orgány vegetativního rozmnožování a kromě toho se ještě intenzivně rozmnožují pohlavně. Základem ochrany proti těmto plevelům je preventivní ochrana jednoletých i víceletých polních plodin spojená s uplatňováním vhodných agrotechnických opatření. Podstatou jejich hubení je nejen ničení živých plodů v půdní zásobě, nýbrž i ničení zbytků vytrvalých rozmnožovacích orgánů v půdě. Nezbytné je i podpořit rychlý rozvoj a vytváření dobrého zápoje porostů plodin, agrotechnickými zásahy, a tím podpořit i konkurenční schopnost plodin potlačovat rozvoj plevelů. Na silně zaplevelených půdách a zvláště na ohniscích zaplevelení je třeba také uplatnit proti plevelům účinné přímé zásahy mechanické a chemické (HRON, KOHOUT 1988).

3) Vytrvalé plevely rozmnožující se převážně vegetativně

Rostliny se rozmnožují převážně pomocí orgánů vegetativního rozmnožování. Intenzivně se rozrůstají a šíří do okolí mateřské rostliny a po pozemku. Jsou schopny se ovšem množit oběma způsoby, tj. vegetativně i generativně. Podle stanovištních podmínek jeden ze způsobů převažuje – na orné půdě zpravidla vegetativní, na ulehých a neobhospodařovaných lokalitách generativní rozmnožování. Rostliny zakořeňují v půdě do různé hloubky. Tato

vlastnost se musí zohlednit při následné regulaci (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Plevele této skupiny mohou svými vytrvalými orgány dobře setrvávat na stanovišti i několik let. Jsou to nejúpornější a také velmi nežádoucí plevele polí, zahrad a ostatních kultur zemědělské půdy. Z hlediska možnosti účinného hubení je u jednotlivých druhů důležitá povaha orgánů vegetativního rozmnožování, zejména typ orgánů, jejich způsob a intenzita rozmnožování a rozšiřování, regenerační schopnost po různých zásazích (mechanických a chemických) a jejich hloubka uložení v půdě (možnost zasažení mechanickými a chemickými zásahy). Jsou-li orgány vegetativního rozmnožování uloženy v menší hloubce (pouze v ornici) – tzv. mělčejí kořenící druhy, mohou být účinně zasaženy zásahy mechanickými, zvláště při zpracování půdy. Zasahují-li však do podorničních vrstev – tzv. hlouběji kořenící druhy, je jejich hubení mnohem obtížnější, neboť nelze vždy účinně zasáhnout vegetativní orgány v podorničních vrstvách při obdělávání půdy i mechanickým ničením (HRON, KOHOUT 1988).

a) Plevely mělčejí kořenící

Rostliny mají uloženy orgány vegetativního množení v ornici nebo na povrchu půdy. Rostliny jsou potlačovány zpracováním půdy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

- plevely s plazivými kořenícími lodyhami (šlahouny)

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. Patří sem např. pryskyřník plazivý, mochna husí, popenec obecný (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Tyto plevele je nejlépe podmítnout za suššího počasí klínovým podmítačem (méně vhodné jsou podmítače talířové a rotační) asi do hloubky 8 cm a ihned po podmítce vytahat šlahouny těžkými hřebenovými branami na povrch půdy, kde za sucha dobře zasychají. Za vlhčího počasí nebo na vlhčích půdách je účinek této podmítky slabší, neboť vytahané nedostatečně zaschlé šlahouny znovu zakořeňují a způsobují další zaplevelení (HRON, KOHOUT 1986).

- plevely s tuhými pevnými oddenky

Rostliny mají ve svrchní vrstvě půdy uložen kořenový systém složený z horizontálních či šikmo uložených oddenků. Oddenky jsou tuhé, pevné a

článkované. Každá uzlina článku nese stonkový pupek a kořenové pupeny. Terminální pupen je krytý šupinou a umožňuje oddenku pronikat neutuženou půdou, ale i různými tvrdými bariérami (např. dřevo, brambor, mrkev apod.). Na orné půdě dochází při zpracování půdy k rozrušování oddenků na menší části. Již na úlomech oddenků velkých 1–2 cm jsou schopny za vlhka rašit pupeny a dávat vznik novým rostlinám. Části oddenků vytažené na půdu za sucha odumírají. Patří k nim např. pýr plazivý, troskut prstnatý, psineček výběžkatý (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Běžnou součástí preventivní ochrany proti pýru plazivému a ostatním plevelným druhům této podskupiny je umožnit přímý konkurenční vliv vhodných plodin, vytvářejících dobře zapojený zápoj porostu (HRON, KOHOUT 1988).

- plevely s měkkými křehkými oddenky

Celou vrstvou ornice prostupují vertikálně i horizontálně uložené článkované, křehké oddenky. Oddenky se při zpracování půdy snadno lámou, zůstávají v půdě nebo jsou roztahovány dále po poli a umožňují další šíření plevelů. Patří sem např. máta rolní (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

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).

- plevely s cibulkami

V nejteplejších oblastech státu se vyskytuje plevel česnek viničný. Vytváří květní a podzemní cibule, kterými se vegetativně množí. Množství vytvořených cibulí není příliš intenzivní, avšak cibule setrvávají na stanovišti dlouhou dobu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Na pečlivě ošetřovaných plochách nepředstavují tyto plevele vážnější nebezpečí. Pozornost je potřeba věnovat zvláště zamokřeným stanovištím a zavlažovaným plochám, kde tyto plevele úporně setrvávají, hojně se rozmnožují a rozšiřují. Běžně postačují proti nim kvalitní agrotechnické a mechanické zásahy (HRON, KOHOUT 1988).

- plevely s hlízami

Rostliny vytváří na oddencích různě ztlustlé hlízy, které jsou uloženy v různých hloubkách půdy. Hlízy uchovávají zásobní látky pro rostlinu, a proto

v nepříznivých podmínkách umožňuje rostlině setrvat na stanovišti. 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. Patří k nim např. kamyšník polní, kamyšník širokoplodý a hrachor hlíznatý (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

b) Plevely hlouběji kořenící

Patří sem velmi významné plevele. Kořenový systém je složen ze sítě horizontálních a vertikálních kořenových výběžků. Vertikální výběžky často sahají do hlubokých vrstev půdy – až do podorničí, kde nejsou zasahovány zpracováním půdy. Horizontální výběžky jsou uloženy mělčeji v půdě, často patrovitě nad sebou (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Těmito výběžky, nesoucími četné stonkové a kořenové pupeny, se tyto plevele intenzivně rozmnožují vegetativním způsobem a úporně setravávají v půdě. Každoročně se tyto výběžky prodlužují a rozrůstají se dále z obvodu ohniska zaplevelení, které se takto stále zvětšuje (HRON, KOHOUT 1988):

- bylinné plevele s oddenky

Vodorovné a svislé oddenky nesou na svých článcích osní a listové pupeny, které jsou zpravidla chráněny šupinami. Kořenové pupeny jsou rozmístěny na oddencích nepravidelně a jsou méně zřetelné. Patří sem např. bršlice kozí noha, rákos obecný, přeslička rolní (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

- bylinné plevele s kořenovými výběžky

Kořenové výběžky, jakožto orgány vegetativního rozmnožování vytrvalých výběžkatých plevelů této podskupiny se liší od oddenků především tím, že mají obdobnou anatomickou a morfologickou stavbu jako kořeny, tzn. že nejsou článkované a nemají na uzlinách samotné stonkové pupeny (HRON, KOHOUT 1988).

Kořenové výběžky sahají zpravidla velmi hluboko do půdy, až několik metrů (locika tatarská až 5 metrů). Kořenové i stonkové pupeny jsou rozloženy na kořenových výběžcích nepravidelně, jsou menší a nejsou chráněny šupinou. Kořenové výběžky nejsou článkované, jsou snadno lámavé. Patří sem např. pcháč rolní, mléč rolní a svlačec rolní (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

- dřevinné plevele s kořenovými výběžky

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).

2.3.2 Klasifikace plevelů podle způsobu výživy

Dalším z hledisek, podle kterého je možné plevely klasifikovat, je způsob jejich výživy. V tomto případě je členění následující (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.

2) Poloparazitické plevely

Hemiparazité, semiparazité – zelené rostliny, se vyživují autotrofně, ale také heterotrofně. Pomocí přísavných kořinek (haustorií) pronikají do xylému hostitele, odkud odebírají vodu a minerální látky v ní rozpuštěné. Samy fotosyntetizují a vyrábějí si organické látky. V našich podmínkách se vyskytují jednoleté druhy z čeledi Krtičníkovité – Scrophulariaceae: černýš rolní, kokrhel luštinec, kokrhel pozdní, světlík lékařský. Patří mezi málo významné plevelné druhy, jsou vzácné, některé patří dokonce mezi ohrožené druhy.

3) Parazitické plevely

Holoparazité – nezelené rostliny, které neobsahují téměř žádný chlorofyl (někdy označované jako barevné rostliny) a jsou zcela závislé na hostitelské rostlině. Nemají vytvořený kořenový systém. Pomocí haustorií pronikají do vodivých svazků hostitele (do floému a xylému), odkud odebírají vodu a živiny, které hostitel produkuje pomocí fotosyntézy. Může se napojit na hostitelskou rostlinu zvnějšku (kokotice) nebo se může vyživovat a růst přímo v těle hostitele (Striga).

Podle toho, kterou část rostliny napadají, je rozdělujeme na:

a) Plevely napadající nadzemní část rostlin

Plevely se ovíjejí svými tenkými bohatě větvenými lodyhami okolo lodyh hostitelských rostlin a přichycují se na ně pomocí haustorií. Listy mají zakrnělé, jsou přeměněny v šupiny. Patří k nim např.: kokotice evropská, kokotice hubilen, kokotice jetelová.

b) Plevely napadající kořeny rostlin

Semeno plevelu v půdě začne klíčit, pokud se v blízkosti nachází hostitelská rostlina. Ze semene vyroste klíček, který se uchytí na kořenu hostitele. Plevel vytváří přímé lodyhy s redukovanými listy, tzv. šupinami, a nese květy. Lodyhy jsou v dolní části zduřené a tvoří hlízovité přísavky, kterými se uchycují do vodivých pletiv hostitele. Patří sem např.: záraza menší, záraza kumánská, záraza žlutá.

3. ROZMNOŽOVÁNÍ PLEVELŮ

Hlavními úkoly živých organismů jsou zachování vnitřní energie výživou a zachování druhu reprodukci (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Ve většině případů se plevelné druhy vyznačují značnou rozmnožovací schopností proměnlivou v čase a prostoru, silně závislou na měnících se podmínkách stanoviště (HRON, KOHOUT 1986).

Rozmnožování se uskutečňuje prostřednictvím diaspor. Za diasporu je považován každý jednotlivý orgán (nebo jeho část), ze kterého se vytvoří nová rostlina (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Podle způsobu rozmnožování rozdělujeme plevele na druhy, které se rozmnožují výhradně generativně (pohlavně), a na druhy, které se kromě generativního způsobu rozmnožují také vegetativně (nepohlavně) (HRON, KOHOUT 1986).

Naše polní plevele patří (mimo přesličky rolní, *Eguisetum arvense*) k rostlinám krytosemenným (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

1) Pohlavní (generativní) rozmnožování

Potence generativního rozmnožování plevelů, tj. divoce rostoucích rostlin, je v porovnání s prošlechtěnými plodinami vyšší jak kvantitativně, tj. představuje schopnost velmi proměnlivé a často obrovské produkce semen a plodů na jedinci, tak kvalitativně, tj. představuje schopnost přežít a uplatnění ve zhoršených vnějších podmínkách (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Všechny druhy polních plevelů se mohou rozmnožovat generativně (pohlavně), tj. diasporami (semeny, plody, u přesliček výtrusy) (HRON, KOHOUT 1986).

Semeno je relativně nejméně proměnlivý orgán rostliny a rovněž variabilita velikosti a hmotnosti semen v rámci jednoho druhu je většinou malá. Množství semen je veličina druhově specifická, úzce související s ekologickými podmínkami stanoviště (podmínky půdní, klimatické a prostorové). Počty udávané u jednotlivých druhů jsou vesměs hodnoty průměrné, charakterizující běžnou produkci semen za normálních podmínek. Kromě toho vysoká produkční schopnost druhu také nemusí odpovídat jeho nebezpečnosti jako plevelu. 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

Představuje doplňkový způsob rozmnožování, který je často využíván některými vytrvalými druhy. Ty se rozmnožují prostřednictvím diaspor vegetativního původu (např. hlízami, cibulemi, pacibulkami, částmi oddenků a kořenů a adventivními pupeny) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Tato schopnost jim umožňuje setrvat na stanovišti i při nepříznivých změnách podmínek. Jsou to vesměs úporné, těžko hubitelné plevele. Vegetativní rozmnožování je vlastnost především vytrvalých plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Výjimečně se vegetativně mohou rozmnožovat i druhy jednoleté: kořenujícími lodyhami (ptačinec žabinec), částmi rostliny při příznivých vláhových podmínkách (kokotice jetelová, pětour maloúborný) (HRON, KOHOUT 1986).

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

Nahromadění potomstva v bezprostřední blízkosti mateřské rostliny je z hlediska zachování druhu většinou nevýhodné. Semena většiny rostlin (tedy i plevelů) mají různá zařízení, která umožňují, aby se rozšířila po okolí, mnohdy na značné vzdálenosti (HRON, VODÁK 1959).

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 (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Rozlišujeme následující způsoby rozšiřování semen plevelů:

1) Autochorie

Při autochorním rozšiřování jsou semena rozptylována do blízkého okolí mateřskou rostlinou (HRON, VODÁK 1959).

Semena jsou vymršťována nebo rozptylována zvláštním zařízením rostliny, např. rychlým puknutím lusku a zkroucením chlopní (vikve, hrachory, netýkavky aj.), rychlým puknutím tobolky (violka rolní aj.), vypadáváním otvory pod víčkem tobolky při pohybu větrem nebo při sklizni (plané máky) (HRON, KOHOUT 1986).

2) Anemochorie

Anemochorie je rozšiřování diaspor větrem. Velmi lehké diaspor jsou unášeny vzdušnými proudy (přesličky, zárazy). Těžší diaspor jsou k rozšiřování přizpůsobeny vytvořením jemného chmýru (pcháče, bodláky, mléče, pampeliška) nebo blanitých křídel a lemů (šřovíky). Některé rostliny prodlužují po odkvětu lodyhy, aby zralé ochmýřené nažky byly co nejvíce vystaveny působení větru (podběl lékařský, devětsil lékařský). Anemochorní rostliny dokáží osídlit blízké okolí velmi rychle a hustě (MIKULKA a kol. 1999).

3) Hydrochorie

Je rozšiřování diaspor vodou v podobě srážek, závlah, vodních toků nebo vodní eroze ve svažitém terénu (MIKULKA a kol. 1999).

Tímto způsobem jsou rozšiřovány všechny druhy rostlin, zvláště plody opatřené křídly, plochami aj. útvary (všechny plody anemochorní), což slouží jako plovací zařízení na vodě (hydrochorní plody) (HRON, KOHOUT 1986).

Vodou mohou být šířeny i celé rostliny nebo jejich úlomky se semeny, případně vegetativní diaspor schopné zakořenění (MIKULKA a kol. 1999).

4) Zoochorie představuje rozšiřování diaspor prostřednictvím živočichů (MIKULKA a kol. 1999).

a) Epizoochorie (Exozoochorie)

Diaspor jsou k tomuto účelu přizpůsobeny zvláštními útvary v podobě ostnitých nebo háčkovitých útvarů (háčkovité ostny na souplodí řepně durkomanu nebo na nažkách svízele přítuly, háčkovitě zahnuté hroty na kulovitém plodenství lopuchů, štětinky na nažkách mrkve obecné). Diaspor se rovněž mohou přichytávat

pomocí slizu vylučovaného osemením nebo oplodím (MIKULKA, KNEIFELOVÁ 2005).

b) Endozochorie

Diaspory procházejí trávicím ústrojím živočichů a s jejich exkrementy jsou roznášeny od mateřské rostliny. U takto se rozšiřujících druhů je klíčivost po průchodu zažívacím traktem zvířat zachována (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Částečné natrávení semenných obalů mnohdy usnadňuje klíčení, a je proto pro některé druhy velmi významné (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Do této skupiny patří merlíky, rdesna, laskavce a další druhy, jejichž semena se šíří na pole chlěvskou mrvou, kejdou a ostatními statkovými hnojivy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

c) Myrmekochorie

Jde o zvláštní případ zochorie. Semena myrmekochorních rostlin jsou na povrchu opatřena dužnatými přívěsky (elaiosomy), které jsou okusovány mravenci (obsahují olej, cukr, škrob a vitamíny). Semena jsou přitom mravenci přenášena na různé lokality i do blízkosti mravenišť. Mezi takto rozšiřované rostliny patří vlašovičník, violka, zemědým, hluchavka nebo kostival (MIKULKA a kol. 1999).

d) Ornitochorie

Diaspory jsou v tomto případě rozšiřovány ptáky. Zobáním do plodenství se uvolňují další semena, která vypadávají na povrch půdy. Ptáci však zejména šíří druhy vytvářející dužnaté plody (bez černý, ptačí zob, hloh) (MIKULKA a kol. 1999).

5) Antropochorie

Rozšiřování plevelů činností člověka je v současné době jedním z nejvýznamnějších způsobů zaplevelení (HRON, KOHOUT 1986).

Jsou tak šířeny semena a plody mnohých druhů jako příměsí v osivu, v různých materiálech jako např. ve vlně, bavlně, zemině, písku, rudách nebo na pytlích, bednách a jiném obalovém materiálu (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

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. V případě obilnin se jedná o skupinu segetálních (obilních) plevelů dokonale přizpůsobených vegetačnímu cyklu plodiny (chrpa modrák, koukol polní, vlčí mák), jejichž diaspor se po nedokonalém vyčištění zrna dostávají do osiva. Uvedené druhy jsou však dnes značně na ústupu.

b) Agestochorie

Šíření diaspor prostřednictvím dopravy zboží, osob i zvířat. Železniční, silniční i lodní doprava představuje významný faktor šíření prostřednictvím dopravních prostředků, které přicházejí do styku s plevelnými rostlinami. Výsledkem je zavlečení nepůvodních druhů na území republiky a jejich zvýšený výskyt na nádražích, v přístavech, překladištích zboží a zpracovatelských závodech nebo šíření podél silnic a železnic.

c) Ergaziochorie

Přemísťování semen a plodů pomocí zemědělského nářadí a zemědělských strojů používaných při obdělávání půdy nebo manipulaci s rostlinami. Diaspor se např. často uchycují v zemině na strojích a nářadí a jsou tak rozvlékány z jednoho pozemku na druhý.

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. Významným zdrojem šíření je i hnojení chlévskou mrvou, kejdou, komposty a rašelinou.

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.

6) Barochorie (Batychorie)

Tzv. „přímé rozšiřování“ je způsob, kdy semena v době zralosti vypadávají působením své hmotnosti pod mateřskou rostlinu. Při tomto způsobu je prvořadě významné časové rozptýlení (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

3.2 Dormance

Dormance je období metabolické aktivity organismu. U semen je toto období klidu, odpočinku, kdy neklíčí (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

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 a kol. 1999).

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. U většiny plevelných druhů se jedná o vrstvu 0–0,05 m. Pokud se tak nestane, může semeno nebo plod odumřít (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008).

Semena oddělená od mateřské rostliny neklíčí ani tehdy, jsou-li vystavena podmínkám vhodným pro klíčení. Dormantní (spící) semena jsou živá, ale nejsou aktivní. K tomu, aby se semena opět aktivovala a byla schopna za vhodných podmínek klíčit, je většinou potřeba, aby byla po určitý čas vystavena podmínkám, které vyvolají ukončení dormance. Semena plevelů, která klíčí na jaře, vyžadují k ukončení dormance obvykle období prochlazení. Přitom je třeba, aby nabobtnalá dormantní semena byla vystavena po určitou dobu (většinou 1–3 měsíce) teplotám 0–15 °C, tak jak je tomu v přírodě v zimním období. Dormance je jedním ze způsobů přizpůsobení rostlin pro přežití v nepředvídatelně se měnících podmínkách. Vyklíčení zásoby semen, kterou rostlina vyprodukuje, je vlivem dormance rozděleno do několika let (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

1) Primární dormance

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

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

Mechanismus dormance umožňuje semenům vyklíčení až za podmínek, při kterých může rostlina růst a vyvíjet se až do zralosti. Pro druhy klíčící na podzim mají kratší dormanci, tj. do 3 měsíců. Rostliny, které vyrostou na podzim, jsou většinou přezimující, přežijí tedy bez újmy zimu a na jaře pokračují v růstu a vývoji. Druhům, které nemají schopnost přezimovat, vyhovuje klíčení na jaře, kdy jsou

podmínky pro dokončení jejich vývoje. Aby nevyklíčily v pro ně nevhodnou dobu, tj. na podzim, jsou vybaveny delší dormancí (přes 3 měsíce). Dormance není stejná (stejně „intenzivní“) u všech jedinců vyprodukovaných mateřskou rostlinou (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

2) Sekundární dormance

Pro časový rozptyl klíčení je velmi významná sekundární druhotná dormance („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 vzcházejících 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 vzcházejících 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).

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.

Jsou to druhy tvořící půdní zásobu:

- **krátkodobou** (1–2 roky, např. vesnovka obecná, podběl lékařský),
- **střednědobou** (2–5 let, např. pampeliška lékařská) a
- **dlouhodobou** (více než 6 let, např. pcháč rolní, žabinec obecný, konopice polní, lipnice roční) (MIKULKA a kol. 1999).

Na závěr je nutno poznamenat, že hranice mezi jednotlivými kategoriemi dormance semen nejsou přesně vymezené. Dormance není pouze vlastností semen, ale je známá i u vegetativních částí rostlin, např. pupenů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

4. REGULACE POLNÍCH PLEVELŮ

Je nutno mít neustále na zřeteli, že odplevelit půdu lze pouze použitím soustavy opatření, jež se ve svých účincích vzájemně doplňují. Boj proti plevelům nelze organizovat pouze z hlediska přímých mechanických a chemických zásahů a opomíjet základní agrotechnická opatření. Rovněž tak není správné chápat boj proti plevelům jednostranně pouze z hlediska agrotechniky (HRON, VODÁK 1959).

V principu jde o stabilizaci iniciálního stádia fytoocenózy, zabránění sukcesí nežádoucích rostlinných druhů a tím změně společenství rostlin. Opatření směřující proti polním plevelům zajišťují trvalou existenci orných půd (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Soustava opatření proti plevelům musí být vypracována pro různé výrobní podmínky podle místních půdních, klimatických a hospodářských poměrů, s přihlédnutím k biologickým vlastnostem jednotlivých plodin a v nich se vyskytujících plevelů i k hustotě zaplevelení. V boji proti plevelům pomáhá znalost biologie jednotlivých druhů, na jejímž podkladě lze zvolit nejvhodnější techniku hubení (HRON, VODÁK 1959).

Plevelová společenstva byla ovlivněna zavedením osevních sledů, rostoucí intenzitou využívání statkových a průmyslových a průmyslových hnojiv, rozvojem mechanizace, která ovlivnila kvalitu agrotechniky. V posledních padesáti letech byla ovlivněna používáním herbicidů, zaváděním nových GM plodin, které vzhledem k rezistenci vůči některým herbicidním látkám (glyphosate) významně zasáhnou do systému regulace plevelů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

V komplexu opatření proti plevelům se jednotlivé zásahy buď uplatňují přímo (plevelné rostliny se ničí nebo se zabrání jejich vysemenění apod.), nebo působí proti plevelům nepřímo (zabraňují šíření semen plevelů na pole a podporují rychlý růst a vytvoření souvislého zápoje pěstovaných plodin, které potom samy plevele potlačují) (HRON, VODÁK 1959).

Především vytrvalé plevele rychle reagují na nevhodné střídání plodin, nedostatky v agrotechnice a na nevhodnou aplikaci herbicidních přípravků. Z neudržovaných pozemků se na pole šíří celá řada plevelů, jejichž semena jsou přenášena na pole, kde se následně rozšiřují (Internetový zdroj č. 1).

4.1 Metody regulace zaplevelení

Pojem regulace plevelů odpovídá hlavní zásadě integrované ochrany rostlin, jejímž cílem je snížit výskyt škodících organismů pod hranicí ekonomické významnosti, při využití ekologicky a ekonomicky optimálních, přímých i nepřímých, postupů. Cílem tedy není plevelné druhy vyhubit, ale regulovat jejich výskyt tak, aby klesl pod práh škodlivosti. Regulace polních plevelů je systém vzájemně souvisejících opatření, která řeší odplevelování porostů a půdy a zabraňují novému zaplevelení. Zahrnuje prevenci a přímé plevelohubné zásahy (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).

4.2 Nepřímé preventivní metody

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, podporují tzv. samočištění půdy a zajišťují příznivé růstové podmínky pěstovaným rostlinám (HRON, VODÁK 1959).

Plevelná společenstva se utvářejí pod vlivem vzájemně podmíněného komplexu přírodních podmínek a uplatňované soustavy hospodaření. Proto lze populační dynamiku plevelů ovlivňovat účinně prostřednictvím agrotechnických postupů, které nepřímo narušují reprodukční cyklus plevelů – omezují tvorbu diaspor, jejich šíření, omezuje zdroje zaplevelení, brání obohacování půdní zásoby semen apod. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

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).

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).

Význam nepřímých (preventivních) metod regulace zaplevelení spočívá ve vytvoření dlouhodobě nepříznivého stavu v úrovni zaplevelení a tím zjednodušení a zlevnění přímé ochrany (MIKULKA a kol. 1999).

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).

Mezi hlavní prostředky nepřímé ochrany proti plevelům patří střídání plodin v osevních postupech, zpracování půdy, čištění osiva, péče o kvalitu statkových hnojiv apod. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

1) Střídání plodin v osevních postupech

Cílevědomé střídání plodin je jedním z nejvýznamnějších faktorů regulace zaplevelení. Je dána již strukturou plodin v zemědělském podniku, ale rozhodující je postup, tj. pravidelné střídání plodina na všech pozemcích (KOHOUT 1997).

Střídání plodin je tedy pro tlumení výskytu plevelů v porostech nezbytné. Střídáním pěstovaných plodin se přerušují v osevních postupech podmínky příznivé pro rozvoj jednotlivých skupin plevelů a další boj s plevelely je značně usnadněn. Příkladem může posloužit pcháč oset, který v obilovinách má nerušený vývoj, a tím může posilovat vytrvalé orgány rozmnožování v půdě – kořenové výběžky, a proto má bohatou produkci nažek možnost zaplevelovat široké okolí. V okopaninách a pícninách má vývojový cyklus přerušen (STACH 1995).

Určitý plevelný druh se může konkurenčně uplatnit v jednotlivých plodinách především tehdy, je-li jeho životní rytmus sleděn s danou plodinou a technologií pěstování. Proto střídání plodin výrazně přispívá k regulaci zaplevelení (KOHOUT a kol. 1996).

V každém případě se vyplatí znát „historii“ svých pozemků po stránce předplodin, které vlastně určují doprovodné druhy plevelů, nemáme-li k dispozici dlouhodobou evidenci zaplevelení při změně držby pozemků (KOHOUT 1997).

Klasický střídavý osevní postup udržuje vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními plevelely a mezi jednoděložnými a dvouděložnými druhy. Jakýkoliv posun ve struktuře osevního sledu ve prospěch obilnin či ve prospěch ozimích nebo jarních

plodin má za následek rychlou reakci plevelných společenstev. V posledních 15 letech se však nedá hovořit o osevních postupech. Pravidla střídání plodin nejsou dodržována, druhové spektrum pěstovaných plodin nevýrazně snížilo ve prospěch tržních plodin (obilniny, řepka ozimá, slunečnice aj.) Správným střídáním plodin nelze nikdy potlačit všechny plevele najednou, avšak lze se zaměřit na problematické druhy a omezit je v úrovni výskytu a škodlivosti (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Je třeba ještě uvést, že na velmi zaplevelených půdách nelze vždy dodržovat sled plodin určený osevním postupem, nýbrž je často nutné vyřadit po dobu nebezpečí zaplevelení určité plodiny z běžné rotace. Místo nich se zařazují plodiny, jež určité druhy plevelů buď přímo potlačují nebo umožňují jejich ničení mechanicky či chemicky. Toto hledisko je zvláště důležité zejména při získávání nové půdy rekultivací, jež je velmi zaplevelena zejména vytrvalými výběžkatými plevele (HRON, KOHOUT 1986).

Využití meziplodin – do budoucna se zemědělské výrobě nabízí účinná a levná možnost pro boj s vytrvalými plevele v souvislosti s dotační politikou v zemědělství. Většina pěstitelů počítá s tím, že po meziplodině bude zakládat porosty kukuřice. Lze tak očekávat, že vytrvalé plevele 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 plevele (ROMÁNKOVÁ 2004).

2) Zpracování půdy

Obdělávání půdy je jedním z neúčinnějších agrotechnických zásahů odplevelování půdy, obsahující velké množství semen i podzemních vytrvalých částí plevelů (HRON, VODÁK 1959).

Na zaplevelených půdách řeší agronom závažné dilema, neboť o vytvořené příznivé životní podmínky se dělí podle své vitality rostliny kulturní i plevelné, rostoucí společně na stejném stanovišti (HRON, KOHOUT 1986).

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

Nepřímý (preventivní) i přímý plevelohubný účinek mechanických zásahů byl často opomíjen a nahrazován spolehlivějšími a účinnějšími herbicidními zásahy.

Jednotlivé skupiny plodin se od sebe odlišují hloubkou a způsoby zpracování půdy a zároveň obdobím, kdy se tyto zásahy provádějí. 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).

Zpracování půdy významně podporuje růst a vývoj kulturních rostlin a tím i jejich tvorbu hustého zápoje porostu a jejich konkurenčních schopnost vůči plevelům. Kromě známého mechanického ničení plevelů má zpracování půdy význam též při tzv. „samočištění půdy“, tj. schopnost rozmnožovacích orgánů plevelů činností aerobních mikroorganismů (HRON, KOHOUT 1986).

a) Podmítka

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

Likviduje plevele tzv. strniskového aspektu, tj. nízké druhy rostoucí ve spodním patru plodiny zanechávající strniště, dále spodní části větších rostlin, které zůstaly po sklizni plodiny životaschopné (např. opletka obecná), nadzemní orgány vytrvalých plevelů, tj. produktivní a neproduktivní odnože trav (pýru plazivého, medynku měkkého), listové růžice dvouděložných druhů (pcháče osetu, kostivalu lékařského atd.) a klíčící rostliny plevelů, kterým jejich endogenní periodicitu umožňují klíčit v době zrání plodiny (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Při převaze vytrvalých plevelů jsou výhodnější podmítací pluhy nebo podmítací kypřiče s šípovými radličkami, které pracují na rovnoměrnou hloubku v celé šířce záběru a jsou schopné současně odříznout příslušnou vrstvu půdy s kořenovou hmotou plevelů a zaklopit vegetující listovou plochu (MIKULKA a kol. 1999).

Nesporný význam má podmítka při regulaci vytrvalých, vegetativně se rozmnožujících plevelů. Jejich rozmnožovací orgány jsou mechanicky poškozovány, např. ulamováním mladých odnoží oddenků a vystavovány vyschnutí, aktivovány k růstu porušením dominance apikálních osních pupenů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

b) Orba

Je nejradikálnější agrotechnický zásah při hubení plevelů. Orba zapravuje do profilu ornice rostoucí plevele a jejich mělce uložené vytrvalé vegetativní orgány. Čím hlouběji jsou plevele zaorány, tím jistěji hynou a vegetativní orgány mají omezenější možnosti regenerace (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Vliv orby na vytrvalé plevelné druhy je mnohem menší nežli na druhy jednoleté (HRON, KOHOUT 1986).

Proto zvláště při orbě podmítnutého pole, zapleveleného víceletými výběžkatými plevely (např. pýrem plazivým), je nutno volit hloubku orby pokud možno co největší (ovšem pozor na vyorání „mrtvé“ spodiny) (HRON, VODÁK 1959).

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).

Na pozemcích s vytrvalými plevely má být hluboká orba udělána co nejdříve, jakmile se objeví ve větším rozsahu nadzemní orgány. Omezí se tak tvorba asimilátů, které by přešly do rezervních pletiv a zvýšily odolnost plevelných rostlin. Oře-li se opožděně, zesílí podzemní vegetativní orgány, může se zvýšit tvorba nových výběžků a hubení těchto rostlin je potom obtížné. Orbu se narušuje izotermický stav ornice, tato vrstva se provzduší a dobře promrzne. Podzemní orgány plevelů během zimního období ve značné míře vyschnou a zmrznou (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

HRON a KOHOUT (1986) uvádějí: V našich pokusech jsme pozorovali, že vytrvalé podzemní orgány plevelů (zvl. kořenové výběžky, části kořenů, oddenky, hlízy) nezanikají ani při hlubokém zapravení do půdy (např. podběl obecný až 80 cm), naopak jsou schopny zvláště po přezimování v půdě na jaře z těchto hloubek rašit a výhony vzejít až k povrchu a způsobit další zaplevelení. Pokud jsou však části vegetativních orgánů poškozeny, oslabeny nebo mají narušené pupeny potom obvykle v hlubších vrstvách půdy zanikají.

c) Předset'ová 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 plevelé a tím připravit vhodné prostředí pro pěstovanou plodinu (HRON, VODÁK 1959).

Tradiční předset'ová příprava, zejména k jařinám, umožňuje vykonání základních operací (smykování, vláčení, kypření a kultivátorování) v dostatečných časových odstupech. Zejména v minulosti se využívala možnost, že po prvním zásahu, nejčastěji po smykování nebo vláčení, mohla semena plevelů vyklíčit a klíčící rostliny byly zničeny následným vláčením nebo kypřením. V současnosti se tyto operace dělají v rychlém časovém sledu (umožnily to výkonné traktory). Stále častěji se jednotlivé operace předset'ové 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).

d) Čistota osiva

V dřívějších dobách představovalo nedokonale vyčištěné osivo velmi vážný zdroj zaplevelení, ať již pro plodinu, s jejímž osivem byla semena plevelů na pozemek zanesena, nebo pro plodiny následující (HRON, VODÁK 1959).

Šíření plevelů osivem je stále aktuální problém. V první řadě je třeba zabránit množení plevelů při množení osiv. Semenařské porosty je proto nutné udržovat v bezplevelném stavu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Normy čistoty osiva jednotlivých stupňů množení plodin jsou ukázkou, které druhy plevelů jsou při výrobě osiva nejobtížnější a mohly by se osivem šířit. Pokud se příslušný druh plevelé dostane do jmenovitě uvedených v normách pro výrobu osiva, zpravidla se na něj výrobci osiva zaměří v semenařských porostech více (KOHOUT 1997).

Některé druhy jsou naopak i nadále z osiva obtížně odstranitelné – širokolisté š'ovíky a knotovka bílá (osivo jetelovin), pýr plazivý (travní semena), oves hluchý (obiloviny), svízel přítula (řepka, hořčice) aj. (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol.).

e) Výživa rostlin

Má velký vliv na plevelná společenstva. Plevelné rostliny reagují na hnojení zvýšeným růstem, v řadě případů i rychleji než rostliny kulturní a v takových podmínkách jim velmi silně konkurují (MIKULKA a kol. 1999).

Při vysokém obsahu živin v půdě mohou plevelné rostliny, které jsou schopné překonat konkurenční tlak plodiny, nebo které rostou v prostorově výhodných podmínkách (řídký porost, „kolejové řádky“), vyprodukovat velké množství reprodukčních orgánů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

V 90. letech intenzita hnojení výrazně poklesla. Proto je možné pozorovat na nehnojených pozemcích pokles výnosů plodin, ale také snížení produkce hmoty plevelů a počtu semen jednoletých plevelů i objemu vegetativních rozmnožovacích orgánů vytrvalých plevelů. Na celkovou zaplevelenost to ovšem nemá výrazný vliv vzhledem k obrovské zásobenosti půdy semeny plevelů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

f) Hnojení a kvalita statkových hnojiv

Chlévským hnojem mohou být na pole zanášena velká množství semen mnoha druhů plevelů. Je tomu tak především proto, že se tomuto důležitému statkovému hnojivu nevěnuje taková pozornost, jakou zasluhuje (HRON, VODÁK 1959).

V pozitivním směru působí správné hnojení jako preventivní opatření, podporující intenzivní růst a vývoj kulturních rostlin a tím i jejich konkurenční schopnost odolávat plevelům. Neméně významný je vliv dodávaných organických a minerálních hnojiv, jež podporují rozvoj mikrobiální činnosti v půdě s tím i její „samočištění“ od rozmnožovacích orgánů plevelů. Naopak nesprávné hnojení může velmi nepříjemně ovlivnit a podpořit rozvoj plevelové vegetace na poli. Je to zejména při používání statkových hnojiv (zvl. kompostů a hnoje), obsahujících rozmnožovací orgány plevelů (HRON, KOHOUT 1986).

Obsah semen plevelů v hnoji je tvořen semeny nalézajícími se ve výkalech zvířat, ve stelivu a semeny, která jsou vyprodukována plevelnými rostlinami přímo na hnojišti (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

4.3 Přímé metody

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

4.3.1 Mechanické metody

Úkolem je zbavit plodinu včas konkurence plevelů a zničit plevelné rostliny před dozráním semen a jejich vysemeněním (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Cílem každého mechanického zásahu je nejen zeslabení nežádoucí vegetace, ale také současná podpora kulturní rostliny kypřením půdy, zabránění neproduktivnímu výparu apod. (KOHOUT a kol. 1996).

Hlavním nedostatkem je silná závislost na povětrnostních podmínkách. Dlouho trvající srážky mohou ztížit zásah ve správném časovém období, popř. i jej znemožnit. Procento úspěšnosti regulace není tak vysoké jako při použití herbicidů, ale není smyslem úplná likvidace plevelů, nýbrž jejich omezení na přípustnou míru. Proti nedostatkům však stojí některé výhody – zlepšení půdní struktury, aktivace života v půdě, odstranění problémů s rezistencí plevelů, snížení utužení půdy, omezení nebo používání herbicidů (KOHOUT 1997).

U mechanických zásahů je ještě více než u chemických důležitá včasnost zásahu z hlediska půdních podmínek i růstové fáze plevele a rovněž plodiny. Je proto dobré vždy si provést orientační propočty, aby bylo možné vzhledem k ošetřované výměře a výkonu, provést včas opakování zásahu (MIKULKA a kol. 1999).

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).

4.3.1.1 Mechanické metody regulace

1) Ruční vytrhávání rostlin plevelů (pletí)

Tento způsob hubení je nejjednodušší, přitom velmi účinný a spolehlivý. Řádně vykonaným pletím je možno spolehlivě odstranit a zničit všechny jednoleté plevele. To je zvláště důležité při hubení nebezpečných druhů plevelů, jejichž semena se špatně odstraňují z osiva (např. oves hluchý z ovsa setého) (HRON, VODÁK 1959).

V polních provozech se dělá např. v semenářských porostech, kde je výskyt určitého plevele limitován normou (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

2) Vypichování listových růžic víceletých plevelů

Tento způsob se běžně používá v porostech jednoletých plodin i víceletých píceňin u pcháče osetu i u ostatních hluboko kořenících plevelů. Vypichování je náležitě 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).

Tento způsob byl dříve používán zejména proti pcháči osetu, jehož výskyt se tak často redukoval v jarních obilninách; vypíchnutí je nutno provést do hloubky 8–12 cm s částí vertikálního oddenku (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

3) Převlačování porostů

Vláčením se prokypří povrch půdy, podpoří se odnožování rostlin a zároveň se zničí mělko kořenící růžice a drobné jarní klíčící rostlinky plevelů. Nejvhodnější jsou k tomu lehké síťové brány (HRON, VODÁK 1959).

Velmi radikálním způsobem hubení mělce kořenících plevelů je vláčení. To se dělá nejlépe ve stádiu děložních listů až malé růžice plevelů. K ošetření jarních obilnin používáme lehčí brány (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

4) Plečkování širokořádkových porostů

Ručními nebo potažními plečkami se kypří povrch půdy, ruší se půdní škraloup, zabraňuje se ztrátám vody výparem a současně se ničí mezi řádky klíčící rostliny plevelů a odřezávají se listové růžice plevelů víceletých. Používá se pleček s exstirpátorovými radličkami s malým elevačním úhlem, které souvisle odřezávají vzešlé plevele mezi řádky, mělce kypří půdu a nemísí prokypřenou vrstvu půdy (HRON, VODÁK 1959).

V širokořádkových porostech se uplatňuje meziřádková kultivace, tj. plečkování a proorávání. Tato opatření jsou zvláště důležitá v počátečním období růstu plodin. Existují také plečky s kartáčovými a hvězdicovými jednotkami, které při rotačním pohybu likvidují mladé rostlinky plevelů. Proorává se dvoustranným rádem, které půdu nahrnuje. Pohybem půdy jsou kořeny plevelů uvolňovány, rostliny schnou; významné je také zahrnování zelených částí rostlin (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

V raných růstových fázích plevelů mají vysokou účinnost rotující kartáče, jejichž účinek tkví především v poškození listů a stonku, u mělčeji kořenících

plevelů dochází k jejich vytažení na povrch půdy. Pracovat mohou podle použité konstrukce zcela povrchově nebo až do hloubky 5 cm (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

V pozdějších růstových fázích plevelů je možné využít nářadí s řeznými nebo drtícími pracovními orgány. V každém případě samotné posečení nebo rozdrčení plevelů není z hlediska plevelohubného účinku dostatečné a proto se využívá kombinace řezných pracovních orgánů s kartáči, které následně poškodí zbývající část, případně ji zapracují do půdy nebo vytáhnou na povrch, kde zasychá (MIKULKA a kol. 1999).

5) 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).

6) Sesekávání kvetoucích rostlin plevelů

Používá se ho jako jednoho z posledních zásahů pouze proti vyspělým plevelům, jejichž květenství značně převyšuje kulturní rostlinu (např. pcháče osetu, ovsa hluchého, šťovíku kadeřavého v porostech nižších obilovin, okopanin apod.) (HRON, VODÁK 1959).

7) Podmítka smykováním

Kvalitní a rychle provedená podmítka je základem zpracování půdy a zakládání porostů jak v klasických systémech s orbou, tak u postupů mělkého, neboli minimálního zpracování půdy. Zejména v tzv. minimalizačních technologiích je nutné věnovat podmítce maximální pozornost, neboť je jediným agrotechnickým zásahem, který zajišťuje vytvoření seťového lůžka a významně tak ovlivňuje budoucí úrodu. Nářadí je možné rozdělit na podmítače radličkové, diskové, kombinované a speciálních konstrukcí. Vzhledem k požadavkům na neustále se zvyšující plošnou výkonnost se prosadily zejména diskové podmítače, s jejichž pomocí lze dosahovat vysoké denní výkonnosti (Internetový zdroj č. 2).

8) Minimalizace zpracování půdy

Počet druhů plevelů klesá při používání minimalizačních technologií, ale celková početnost jedinců má rostoucí charakter. Minimalizační technologie

vytvářejí ideální podmínky pro zvýšený výskyt druhů s rychlým reprodukčním cyklem, tzn. že v krátké době tvoří semena nebo plody, které klíčí z mělkých vrstev ornice. Minimalizační zpracování půdy vytváří tedy podmínky pro lepší vzcházení plevelů, proto je zde velmi důležitá účinná chemická regulace. Jen díky ní může dojít ke snížení zaplevelení v dalších letech při používání minimalizačních technologií. Při volbě redukováného způsobu zpracování půdy je třeba věnovat zvláštní pozornost regulaci vytrvalých plevelů. Je nutné počítat s vyšší intenzitou chemické regulace, která kompenzuje sníženou intenzitu zpracování půdy, jež je samo o sobě jedním z významných plevelohubných opatření (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008).

4.3.1.2 Termické metody

Při termické regulaci 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 asi na 45 °C, přičemž není nutné mechanické poškození buněk (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

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 (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- záření gama

Je elektromagnetické záření s velmi krátkou vlnovou délkou, které v určitém stupni proniká živými pletivy a působí v nich změny probíhající na atomární úrovni (disociace) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- viditelné záření

Je využitelné při tzv. solarizaci. V období vysokých teplot se půda pokrývá průhlednou fólií, pod kterou probíhá proces analogický skleníkovému efektu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- mikrovlnné záření

Princip mechanismu mikrovlnného záření na živé organizmy spočívá zejména v termálním účinku mikrovln (energie elektromagnetické vlny se mění v tepelnou energii). Avšak i velmi malé dávky mikrovlnného záření, které

nevyvolávají termální účinek, mohou působit změny v živých pletivech (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- infračervené záření

V případě ohřevu infračerveným zářením jde o proces radiace, kdy se tepelná energie v prvním tělese (zdroji) mění v elektromagnetické záření, které se šíří prostředím a je absorbováno druhým tělesem. Zde se teprve mění v tepelnou energii (příčemž nemusí docházet k absorpci záření v prostředí mezi oběma tělesy a tím k jeho oteplení). Tento způsob (ohřev) má doposud při likvidaci plevelů největší využití (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

2) Extrémní teploty

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

- propanové hořáky

Pro hubení plevelů vysokými teplotami se užívají propanové hořáky, jejichž plamenem se nadzemní biomasa plevelů sežehne. Nevýhodou je nebezpečí požáru a vysoká cena použitého plynu (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Hořák je při práci nasměrován do požadovaného úhlu a výšky vzhledem k povrchu půdy. Při pracovní rychlosti 3,5 (km . h⁻¹) a spotřebě plynu 50 (kg . ha⁻¹) je při 20 cm vzdálenosti od povrchu půdy účinek přibližně 30 %, při 10 cm však již 65 %. Účinnost je rovněž závislá na pracovní rychlosti. Již při velmi malé změně pracovní rychlosti z 1,5 (km . h⁻¹) na 3 (km . h⁻¹) dochází při konstantním nastavení hořáků ke snížení účinnosti na plevely až o 70 % (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

- infrazářiče

Hořícím propanbutanem se zahřívá mříž z manganové ocele na teplotu 800 °C, ta pak vyzařuje dlouhovlnné tepelné záření (infraskpektrum), čímž se povrch ozářené půdy ohřívá na 100 °C. Při ohřevu půdy vzniká turbulence horkého vzduchu, čímž se minimalizuje stínění vrchními listy rostlin. Tkáň rostlin se na 2 až 6 sec. ohřeje na 80–100 °C, tím nastává denaturace bílkovin, buněčný obsah se rozpíná a roztrhává buněčné stěny (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- vařící voda

V USA je na železnici v provozu vůz ohřívající vodu na bod varu. Vařící voda taví kutikulu na orgánech rostlin, nastává dehydratace tkání a úhyn do 48 hodin. Vařící voda má lepší tepelné charakteristiky než předchozí postupy, proniká do půdy a ničí i podzemní části, zejména podzemní orgány vegetativního rozmnožování vytrvalých plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- horké vodní páry

Rostliny se zahřívají na teplotu přes 70 °C a během 2–3 dnů hynou (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Při nižší teplotě (100 °C) lze dosáhnout lepší selektivity a redukovat nebezpečí tepelného poškození plodiny. Spotřeba vody činí při celoplošném ošetření asi 300–500 (l . ha⁻¹) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

- horký vzduch

Tyto stroje pracují s proudem horkého vzduchu (300–400 °C), který za pomoci dmyhadla radiálně cirkuluje v zakrytém uzavřeném prostoru nad povrchem půdy, kde zasahuje plevele. Ochlazený vzduch neuniká, ale je znovu nasáván a přehříván, čímž dochází až k 50 % úspoře energie oproti klasickým strojům s hořáky. Konstrukce umožňuje zvýšení pracovní rychlosti na 6–8 (km . h⁻¹) (MIKULKA a kol. 1999).

- tekutý dusík

Zařízení tohoto typu bylo ověřováno v Německu na železnici. Podle sdělení ze stejného období nemá v dohledné době tekutý dusík vyhlídky na využití (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

- elektrický proud

Při vedení elektřiny tkáněmi rostliny hynou (působení vysokých teplot). Existuje několik prototypů takovýchto zařízení, nedosáhly však širšího praktického uplatnění (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

4.3.2 Biologické metody

Biologické metody regulace zaplevelení využívají negativních interakcí mezi rostlinami (i plevelnými) a jejich antagonisty (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Biologický způsob hubení je vlastně ničení určitých druhů plevelů jejich přirozenými nepřáteli (HRON, VODÁK 1959).

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).

Velkého rozmachu dosáhl výzkum a praktické aplikace biologické ochrany proti plevelům v 80. a 90. letech minulého století, protože se jedná o jednu z možností jak snížit spotřebu pesticidů a dosáhnout dlouhodobé udržitelnosti ochrany (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

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

Mikroorganismy způsobující choroby rostlin. Využívají se především druhy s vysokou selektivitou a tedy co nejmenší mírou poškození necílových druhů. Mezi další podmínky využití patří co nejvyšší účinnost – musí vést k dostatečnému potlačení cílového plevele, dále musí mít krátký životní cyklus (možnost rychlého navýšení populační hustoty) a přizpůsobenost daným klimatickým podmínkám (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Z chorob je v souvislosti s biologickou regulací plevelů věnována zvýšená pozornost studiu rzi. Např. rez vonná (*Puccinia suaveolens*) dokáže v příznivých klimatických podmínkách na určitém stanovišti zničit nebo silně potlačit pcháč rolní (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Po napadení rostliny pcháče osetu rzi vonnou dochází ke snížení aktivity peroxidázy, polyfenoloxidázy a změně množství bílkovin. Tyto změny přímo souvisejí s vývojem rzi (KOHOUT 1997).

Biologickou ochranu založenou na aplikaci specifických fytopatogenních druhů mikroskopických hub je možné použít i proti některým plevelným rostlinám,

v podmínkách Evropy se ale tato metoda nepoužívá (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

2) Fytofágní organizmy

Větší význam než choroby má při regulaci plevelů hmyz. V našich oblastech byl pozorován silný výskyt monofágního brouka nosatčika suříkového (*Apion miniatum*) na rostlinách rodu *Rumex*. Imaga tohoto brouka poškozují listy a larvy kořeny (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

V našich podmínkách lze pozorovat hojně žír larev mandelinky ředkvičkové (*Castroidea viridula*) na listech šťovíku tupolistého, kadeřavého alpského nebo nosatčika suříkového (*Apion miniatum*) na kořenech a vegetačních vrcholech téhož plevelu. Nejrozšířenějšími parazity způsobujícími predaci nažek v květenstvích pcháče, kteří byli potenciálně využitelní k biologické ochraně v podmínkách střední Evropy, jsou někteří nosatci (*Curculionidae*) a vrtule (*Tephritidae*) (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Perspektivním, ale doposud velmi málo probádaným úsekem, je alelopatie (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Alelopatii obecně je označován specifický vliv jednoho druhu rostlin (donora) na klíčení, růst a vývoj druhého rostlinného druhu (recipienta) (MIKULKA a kol. 1999).

Vliv alelopatie se projevuje zpomalením, až výraznou inhibicí klíčení semen nebo zpomalením, až zastavením růstu a vývoje rostoucích rostlin. Tento způsob biologické regulace plevelů je z ekonomických a ekologických důvodů nanejvýš zajímavý (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

4.3.3 Chemické metody

Přibližně od 50. let dvacátého století se používají k hubení plevelů **herbicidy**. Z chemického hlediska se jedná o složité organické sloučeniny, které narušují základní biochemické a fyziologické pochody v plevelných rostlinách a způsobují tak jejich úhyn či poškození (MIKULKA a kol. 1999).

V širším slova smyslu považujeme za herbicid přípravek, ve kterém je kromě účinné látky (nebo několika účinných látek) zabudována řada dalších složek. Jsou to za prvé plnidla, emulgátory, ředidla a případně barviva. Tyto látky zajišťují stabilitu, skladovatelnost a ředitelnost přípravku (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Herbicidy jsou nedílnou součástí systému hubení plevelů. 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 organizmus v ČR registrovány (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

V rámci cíleného omezování výskytu vytrvalých plevelů na orné půdě je vhodné doplnit jejich mechanické ničení i několika zásahy systémovými herbicidy během vegetace. To znamená, že po aplikaci selektivních herbicidů v plodině se využije aplikace neselektivního herbicidu Dominátor před sklizní plodiny nebo po sklizni na strniště (SERDAHELY 2003).

4.4 Herbicidy

1) Neselektivní herbicidy (totální)

Neselektivní herbicidy hubí všechny rostliny na ošetřovaném stanovišti. Používají se k ničení veškeré vegetace na nezemědělské půdě a ve velkém rozsahu také k hubení plevelů na orné půdě a v dalších zemědělských kulturách (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Strniště umožňuje vhodně navázat na hubení zejména vytrvalých plevelů na orné půdě a použitím neselektivních herbicidů dosáhnout úplného odstranění těchto plevelů pro následné plodiny (SERDAHELY 2003).

Použití těchto herbicidních látek je možné doporučit především proti pýru plazivému, pcháči rolnímu, svlačci rolnímu, čistci bahennímu, ale i proti poměrně hojně se vyskytujícím širokolistým šťovíkům a pelyňku černobýlu. Aplikace výše uvedených herbicidů je účinná na vytrvalé plevele pouze v případě vytvoření dostatečně velké listové plochy. Příliš časně provedené aplikace snižují jejich výsledný efekt především z důvodu nedostatečného vyrašení vytrvalých plevelů z oddenků či kořenových výběžků na povrchu ornice (MIKULKA, ŠTROBACH 2008).

Dále můžeme rozdělit neselektivní herbicidy na dvě podskupiny podle délky reziduálních účinků v půdě a rostlině:

a) Herbicidy s dlouhými reziduálními účinky v půdě

Praktickou výhodou je trvalejší zbavení se veškeré zeleně na daném stanovišti dlouhodobějším ničením vzcházejících semen a rašících vegetativních rozmnožovacích orgánů. Závažnou nevýhodou je skutečnost, že délka herbicidních reziduí v půdě se nedá přesně regulovat a závisí na půdním druhu a půdní vlhkosti. U látek méně rozpustných ve vodě dochází část k jejich nahromadění v níže položených místech, kam bývají splaveny (a často smyty nebo odváty) při vydatnějších srážkách. Proto se od používání těchto dlouze reziduálních herbicidů postupně ustupuje (KOHOUT a kol. 1996).

b) Herbicidy s krátkými reziduálními účinky v půdě

Pronikají do rostlin většinou pouze nadzemní částí a v půdě jsou rychle inaktivovány. Proto je možno použít je cíleně na nežádoucí rostlinu. Při plošné aplikaci se používají k ničení plevelů v meziorostním období, před setím nebo v tzv. podlistové aplikaci během vegetace (chemické plečkování), k ošetření kompostů, cestiček, okolí skleníků, pařenišť atp. (KOHOUT 1997).

Podle MIKULKY, KNEIFELOVÉ a kol. (2005) se řadí se z hlediska celosvětové spotřeby k nejpoužívanějším herbicidům a oblast jejich použití je velmi široká:

- v meziorostním 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

2) Selektivní herbicidy (výběrové)

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. Selektivní působení nastává při správném použití určitého herbicidu (zejména při odpovídající aplikační dávce) a je výslednicí spolupůsobení souboru faktorů, z nichž hlavní jsou

vlastnosti účinné látky a specifické vlastnosti jak pěstované rostliny, tak plevelů (stupeň vývoje apod.). Dále se uplatňují způsob (plošný nebo usměrněný) a podmínky aplikace (teplota vzduchu apod.) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Selektivní herbicidy nejsou zpravidla schopné zasáhnout celé spektrum plevelů, proto bývá u jednotlivých přípravků okruh účinnosti blíže vymezen:

a) proti jednoletým plevelům

- dvouděložným
- jednoděložným
- dvouděložným a jednoděložným

b) proti vytrvalým plevelům

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

4.4.1 Aplikace herbicidů

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 (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Pesticidy lze aplikovat několika způsoby, jak uvádějí KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ (2010):

1) Popraše

Jemné prášky, které vedle účinné látky obsahují nosnou jemně mletou látku (talek, křída, bentonit apod.) a adheziva zvyšující přilnavost. Popraše byly dříve častou formou aplikace pesticidů, v současné době se prakticky nepoužívají.

2) Granulované přípravky

Účinná látka je impregnována do malých 1–2 mm velkých granulek, z kterých se postupně po aplikaci do půdy uvolňuje a ovlivňuje půdu nebo rostlinu. Použití je rovněž v současné době omezené.

3) Mořidla

Aplikují se na osivo, kde ulpí a po vysetí určitou dobu chrání vzcházející rostlinky proti některým chorobám nebo živočišným škůdcům.

4) Postřiky

Přípravek je rozpuštěn v předepsané koncentraci ve vodě, kde vytváří pravé roztoky, koloidní roztoky, emulze nebo suspenze. V praxi je to v současnosti výrazně nejčastější způsob aplikace pesticidů.

4.4.2 Klasifikace herbicidů

1) Podle způsobu účinku

a) Kontaktní (dotykové)

Působí hlavně v místě dotyku s rostlinným pletivem. Zasažené pletivo odumře, takže herbicid nemůže být dále významně rozváděn v rostlině. Zničeny jsou ty části rostlin, které byly zasaženy (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Jsou-li zasažena zvláště citlivá místa rostliny (např. vegetační vrchol), bývá hluboce porušen i další vývoj. Citlivé jednoleté rostliny jsou zničeny zcela, u víceletých pouze zasažené nadzemní části, nikoliv však vytrvalé spodky (HRON, VODÁK 1959).

b) Systemické (translokační)

Přemísťované, pronikající do oběhu šťáv 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. Translokační herbicidy ničí i vytrvalé plevele (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

c) S hloubkovým účinkem

Přípravky po aplikaci pronikají do hlubších vrstev rostlinných pletiv, nejsou však rozváděny po celé rostlině. Většinou pronikají listy na jejich spodní stranu (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

2) Podle příjmu orgány

a) Listové

Jsou přijímány listovou plochou plevelů. Účinná látka proniká do rostliny zejména průduchy a difuzí mezibuněčnými prostory v pokožce (MIKULKA a kol. 1999).

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).

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.

(MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

b) Kořenové (půdní)

Kořenový příjem se uskutečňuje prostřednictvím kořenového vlášení převážně pasivní cestou na základě koncentračního spádu mezi koncentrací herbicidu v půdním roztoku a koncentrací v rostlině. Kořen je na rozdíl od nadzemní části sice chráněn kutikulou, ale později (po odumření epidermis) dochází k tvorbě korkové vrstvičky, která brání prostupnosti povrchových vrstev (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Setrvávají určitou dobu v půdě, účinně zasahují klíčící rostliny citlivých dvouděložných i jednoděložných plevelů, popř. i podzemní orgány vegetativního rozmnožování vytrvalých plevelů (HRON, KOHOUT 1986).

Jak uvádí MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. (2005), příjem herbicidů se proto může podle charakteru účinné látky uskutečnit některou z následujících cest:

- **apoplastická** – herbicid prochází mezibuněčnými prostory 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. Symplastická cesta je z důvodu komplikovaného transportu podstatně pomalejší;
- **apoplasticko-symplastická** – herbicid je schopen procházet oběma cestami. Rychlost příjmu je ovlivněna především dostupností (koncentrací) herbicidu v půdním prostředí v zóně kořenového vlášení, na což mají vliv především sorpční vlastnosti půdy, půdní vlhkost a zóna zakořeňování plevelu.

3) Podle doby aplikace

Dodržení termínu aplikace je významné z hlediska selektivity pro kulturní rostlinu (některé herbicidy nesmějí přít do styku s listovou plochou plodiny) a požadovaného účinku na plevel (účinek se dostavuje pouze při aplikaci v určité růstové fázi plevelu) (MIKULKA a kol. 1999).

a) Předset'ová aplikace

Poměrně málo rozšířený způsob, který se používá např. u půdních herbicidů (MIKULKA a kol. 1999).

Do půdy se obvykle zapravují vláčením před zasetím kulturní rostliny tak, aby herbicid byl rovnoměrně rozložen v půdním profilu (KOHOUT 1997).

Je to v těch případech, kdy účinná látka je nestabilní na světle, dále když herbicid špatně penetruje ke klíčícím semenům plevelů nebo když je riziko, že účinkem eroze (zejména větrné) bude herbicid z povrchu pole odstraněn. Mimo to, že se nedocílí požadovaný herbicidní efekt, bude přípravek přemístěn na lokality, kde se může projevit škodlivě (DVOŘÁK SMUTNÝ 2003).

Nevýhodou tohoto způsobu aplikace je 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 (MIKULKA, KNEIFLOVÁ a kol. 2005).

b) Preemergentní aplikace

Herbicidy se do půdy aplikují po zasetí plodiny, ale před jejím vzejitím (KOHOUT 1997).

Preemergentní aplikace může být kontaktní, která se děje před vzejitím plodiny, ale po vzejití plevelů a nebo reziduální, která je před vzejitím plevelů; ty

jsou ničeny rezidui, tj. „zůstatky“ aktivních účinných látek, které přetrvávají v půdě (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Nejvíce je tento způsob rozšířen u řepky ozimé. Hojně se využívá také u kukuřice, brambor, luskovin, v menší míře též u cukrovky. Ve všech případech se jedná o plodiny, kde by bylo počáteční zaplevelení v pozdějším období obtížně řešitelné nebo příliš nákladné (MIKULKA a kol. 1999).

Pro dobrou účinnost je u většiny preemergentních herbicidů nezbytná dostatečná půdní vlhkost. Velmi důležité je, aby povrch půdy nebyl při aplikaci hrudovitý, protože se jednak vytvářejí aplikační stíny a jednak se při jejich rozpadu dostávají na povrch půdy znovu klíčivá semena. Většina preemergentních herbicidů účinkuje pouze na plevely v růstové fázi klíčení a vzházení, max. prvních pravých listů (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Předností preemergentního ošetření herbicidy spočívá v tom, že zabraňuje zaplevelení již v prvních fázích vývoje pěstované plodiny, což je pro její další vývoj výhodné (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Hlavní nevýhodou je značná závislost na srážkách a půdní vlhkosti, které jsou nezbytné k proniknutí přípravku do půdního prostředí a příjmu plevelnou rostlinou. Další nevýhodou je, přestože lze dopředu na základě zkušenosti odhadnout druhové složení plevelů v porostu, že nelze předvídat intenzitu výskytu některých problémových plevelů (svízel přítula, heřmánkovité plevele aj.) a bývá nutno následně provádět opravné zásahy (MIKULKA a kol. 1999).

c) Postemergentní aplikace

Ošetření se provádí na vzešlé plevelné rostliny v porostech kulturních rostlin. Důležité je dodržení všech podmínek pro dosažení optimálního účinku (KOHOUT 1997).

Systémově působící postemergentní herbicidy jsou přijímány vytrvalými plevely přes listy a následně jsou translokovány z listů do kořenového systému (MIKULKA, ŠTROBACH 2008).

Předností postemergentních aplikací je možnost rozhodnutí se pro vedení zásahu a výběru účinných látek až podle skutečného zaplevelení (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

Rizikovost postemergentních aplikací je způsobena větší pravděpodobností fytotoxicity při postřiku za nevhodných povětrnostních podmínek, v poškozených

nebo stresem postižených porostech či nevhodné růstové fázi (MIKULKA a kol. 1999).

V souvislosti s chemickým hubením vytrvalých plevelů v letním meziorostním období je na plochách s vysokým výskytem pýru plazivého, pcháče osetu apod., potřebné umožnit tvorbu nadzemních orgánů těchto plevelů. Pak lze aplikovat účinný postemergentní herbicid (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008).

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).

d) Před sklizňové aplikace

Jejich podstata spočívá především ve vysoké herbicidní spolehlivosti účinku na pýr plazivý, pcháč rolní, pelyněk černobýl a další plevele. Plevelé mají vytvořenou velkou listovou plochu, což příznivě ovlivní množství přijaté účinné látky a její následnou translokaci do kořenů vytrvalých plevelů. Nespornou výhodou těchto aplikací je rovnoměrně vyzrálý porost obilnin a výrazně sníží ztráty při sklizni i náklady na dosoušení zrna (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

Pro před sklizňové aplikace je povolena celá řada herbicidů na bázi glyphosatu (Roundup, Dominátor aj.) a sulphosate (Touchdown). 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 přitula a nižším až středním zaplevelením pcháčem rolním. Při vysokém zaplevelení by byla možnost pouze ve zvýšení dávky herbicidu a vody (MIKULKA, ŠTROBACH 2008).

e) Jednorázová aplikace

Herbicid je použit jednorázově v optimální fázi růstu plevelů i zemědělské plodiny (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

f) Dělená aplikace

Při postemergentních aplikacích je velmi důležitá volba optimálního termínu aplikace především z pohledu nejvyššího biologického účinku. Vzhledem k účinku přes listy je nutné čekat na vytvoření dostatečné listové plochy. V řadě případů dochází k postupnému vzcházení či rašení pupenů vytrvalých plevelů především v důsledku nerovnoměrného zpracování půdy, suchem nebo dalšími vlivy. V těchto případech musíme pro dosažení optimálního účinku počkat na vzejití či vyrašení většiny rostlin nebo pupenů na oddencích, což se v praxi velmi těžko odhaduje (KOHOUT 1997).

Proto se v praxi někdy využívá tzv. dělených dávek herbicidů. To znamená, že se dávka herbicidu rozdělí na několik dávek nebo se použije více herbicidů na určité plevele, které postupně rostou. Příkladem jsou tzv. Betanal systémy používané v cukrové řepě (např. na mračňák Theofrastův) nebo možnost dělených aplikací například proti pýru plazivému (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

4.4.3 Faktory ovlivňující účinek herbicidů

Účinnost herbicidů je ovlivňována mnoha vnějšími faktory. Znalost vztahů mezi nimi a účinností je proto velmi významná při volbě herbicidu, jeho dávky, příp. použití smáčedla. Z povětrnostních podmínek jsou důležité především srážky, vlhkost vzduchu i půdy, teplota, intenzita slunečního záření a vítr (Internetový zdroj č. 3).

1) Teplota vzduchu

Teplota vzduchu bezprostředně ovlivňuje účinek herbicidů (KOHOUT a kol. 1996).

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 (Internetový zdroj č. 3).

U vytrvalých plevelů dochází při vyšších teplotách také k rychlejšímu odumírání nadzemní hmoty. Translokace herbicidů do podzemních částí je však potlačována, proto v následujícím období dochází k regeneraci z podzemních orgánů (KOHOUT 1997).

2) Rychlost větru

Bezprostředně ovlivňuje kvalitu aplikace. Při silnějším větru dochází k únosům postřikové jíchy, což se projevuje nepravidelným účinkem, nebo poškozením okolních kultur (KOHOUT a kol. 1996).

Při větru není tedy možné ošetřovat porosty až na výjimky především při používání speciálních postřikovačů s usměrněným postřikem, tzv. twin systém (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

3) Půdní druh

V půdách lehkých, písčitých, s malou sorpční kapacitou se herbicid velmi snadno pohybuje v půdním profilu, hrozí jeho vyplavování do podzemních vod. Naproti tomu půdy těžké, jílovité s vysokou sorpční kapacitou váží velmi silně herbicidy. Velmi aktivně ovlivňuje účinek půdních herbicidů obsah humusu v půdě. Půdy s vysokým obsahem humusu poutají značné množství účinné látky herbicidů. Pro použití některých vysoce perzistentních herbicidů jsou stanoveny dokonce limity obsahu humusu (KOHOUT a kol. 1996).

4) Vlhkost půdy

Jde o nejvýznamnější faktor, ovlivňující účinnost herbicidů přijímaných převážně kořeny rostlin (preemergentní herbicidy). Obecně platí, že s klesající půdní vlhkostí (především půdního povrchu) klesá účinnost herbicidů. Vedlejší, ale přesto podstatný vliv má vlhkost půdy také na účinnost listových herbicidů (Internetový zdroj č. 3).

Suché periody proto podstatně zvyšují riziko pro následné plodiny, které jsou potom poškozovány herbicidy použitými v předplodinách (KOHOUT a kol. 1996).

5) Dešťové srážky

Mírné a nevydatné srážky po aplikaci neovlivní 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 (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Vydatné srážky, i několik hodin po aplikaci herbicidů, mohou smýt herbicid z povrchu listů a tím snížit jeho účinnost. Délka bezesrážkového období nezbytná pro dostatečný příjem herbicidu je dána citlivostí herbicidu ke smyvu, rychlostí příjmu, intenzitou srážek a velikostí dešťových kapek (Internetový zdroj č. 3).

6) Vliv rosy

Především při aplikacích na podzim při nižších teplotách dochází k pomalému příjmu herbicidů plevelnými rostlinami. Při tvorbě rosy potom dochází k opětovnému rozpuštění herbicidů a jeho stékání z listů, což může významně snížit celkový účinek herbicidů (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

7) Intenzita světla

Sluneční záření je spojováno s vlivem teploty, zvyšuje teplotu na povrchu listů (DVOŘÁK SMUTNÝ 2003).

Světelné záření je základní podmínkou pro aktivitu mnoha herbicidů, především těch, které působí na fotosyntézu (Internetový zdroj č. 3).

Ovšem i za doporučených teplot vzduchu při vysoké intenzitě slunečního záření dochází k poměrně značným projevům fytoxicity na kulturních rostlinách (KOHOUT a kol. 1996).

Herbicide ovlivňující fotosyntézu ve tmě nepůsobí poškození rostlin. V polních podmínkách při silně zatažené obloze jejich účinek klesá (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

8) Růstová fáze plevelů

Z hlediska hubení plevelů je velmi důležité aplikovat herbicide v termínu, kdy jsou plevelné rostliny nejcitlivější (KOHOUT 1997).

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 (NAYLOR 2002).

Nerespektování optimální citlivé růstové fáze plevelů patří mezi nejčastější příčiny neúspěšných aplikací. Podle pozorování přibližně pouze jedna třetina aplikací je provedena v optimálním termínu. Zbývající aplikace jsou provedeny buď dříve, nebo naopak později (KOHOUT a kol. 1996).

5. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÝCH PLEVELŮ

5.1 Pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.)

Botanické zařazení: Čeleď Lipnicovité – *Poaceae*

Charakteristika plevele:

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

Význam:

Většinou mu vyhovují podmínky, které pro plodiny vytváříme agrotechnikou. Byl považován za indikátor úrodných půd (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Oddenky obsahují řadu významných látek (cukry včetně inulinu, silice, kyselinu křemičitou, minerální látky) a sušená droga *Radix graminis* se využívá ve farmacii (Internetový zdroj č. 9).

Do půdy vylučuje alelopatické látky, které brzdí růst ostatních rostlin. Jedná se o glykosid agropyren, který je uvolňován z živých i odumírajících rostlin (MIKULKA 2009).

Výskyt:

Pýr plazivý je nejrozšířenějším plevem mírného pásma. U nás je původním druhem (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Vyskytuje se na 75–85 % orné půdy, je velmi rozšířený ve všech oblastech. Objevuje se ve všech plodinách pěstovaných na orné půdě i ve speciálních plodinách. Šíření podporuje pokles úrovně zpracování půdy a minimalizace agrotechnických opatření (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

Biologie:

Středně vysoká až vzrůstná tráva udržující se v půdě tuhými, po celé délce článkovanými oddenky, uloženými v povrchových vrstvách ornice zpravidla vodorovně (HRON, VODÁK 1959).

Na každém uzlu jednotlivých článků je patrný kořenový pupen a stonkové pupeny. Terminální pupen je krytý šupinou. Listy jsou sytě zelené až šedozelelé (MIKULKA, ŠTROBACH 2008).

Listy mají oblé, neuzavřené, lysé až draslavé pochvy, s kratičkým jazýčkem a postraními delšími oušky. Jejich ploché, tuhé, lysé nebo roztroušeně chlupaté čepele jsou v pochvě stočené a zejména na neplodných, nižších stéblech jsou rovné a šikmo odstáté (nikoliv převislé). Z oddenků vyrůstají neplodná (kratší) a plodná delší stébla,

nesoucí lichoklas, jež jsou až 120 cm vysoká, přímá až kolénkatě vystoupavá, lysá, někdy nahoře drsná (HRON, KOHOUT 1988).

Stébla jsou zakončena lichoklasem sestávajícím z 15–20 klásků. Kvítky jsou sestaveny po pěti do klásků (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Pluchaté obilky jsou až 7 mm dlouhé, mají šedobílé až nažloutlé, podélně žilkované pluchy, v obrysu úzce kopinaté, obvykle s rovnou osinou. Pluška je kratší, na okraji vroubkovaná. Pastopečka na bázi obilky je kyjovitá (Internetový zdroj č. 10).

Na jednom stéblu se vytváří až 100 „semen“, která po uzrání dobře klíčí, nejlépe z hloubky do 1 cm. V ulehých, méně činných půdách, zůstávají živá až několik let (HRON, VODÁK 1959).

Reprodukční šíření:

Pýr plazivý se intenzivně rozmnožuje obilkami i oddenky. Tvorba obilek převládá hlavně na sušších a chudších půdách, naopak na úrodnějších půdách převládá rozmnožování oddenky, rozrůstají se všemi směry, tvoří hustou spleť a velká ohniska zaplevelení (až 350 m oddenků na ploše 1 m²) (HRON, KOHOUT 1988).

Obilky jsou přenášeny zejména osivem, sadbou, zvířaty a spolu s oddenky také komposty, půdou, nářadím apod. Šíření podporuje pokles úrovně zpracování půdy a minimalizace agrotechnických opatření, vyhovují mu osevnické postupy s vysokým zastoupením obilnin a řepky (Internetový zdroj č. 11).

Oddenky jsou velmi odolné proti nepříznivým vlivům (vyšším teplotám, suchu i mrazu) (HRON, VODÁK 1959).

Růst oddenků a regenerace jejich osních pupenů jsou během celého vegetačního období, je však výrazná periodicitu v intenzitě jejich biologické aktivity. Oddenky nejvíce rostou a regenerují v květnu a červnu, v červenci a srpnu nastává útlum a druhé období zvýšené biologické aktivity nastává v podzimních měsících (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Regulace:

Velký význam má podmínka, která časově spadá na počátek podzimního období zvýšené biologické aktivity, narušuje vývin oddenkového systému, oddenky jsou vystaveny účinkům vysokých teplot atd. (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Rostlinám pýru plazivého nevyhovuje hluboké zpracování půdy. Rozrušené a hluboko zaklopené kořenové výběžky obtížně regenerují. Nedostatky ve struktuře

osevních sledů, zpracování půdy i agrotechnice tedy vytvářejí optimální podmínky pro pýr plazivý (MIKULKA 2009).

Pýr je však možné účinně regulovat některými sulfonylmočoviny (obilniny), postemergentními graminicidy (ozimá řepka, řepa cukrová aj.) a herbicidy typu glyphosate předsklizňovými aplikacemi v obilninách (KAZDA, MIULKA, PROKINOVÁ 2010).

Pýr plazivý je možné regulovat například herbicidy sulfosulfuron nebo například propoxycarbazonosodium (Attribut) v ozimé pšenici. V ozimé řepce je pro regulaci pýru možné použít následující graminicidy – Agil 100 EC, Focus Ultra, Fusilade Forte 150 EC, Pantera 40 EC, Targa Super. Efekt graminicidů na pýr plazivý se projeví v závislosti na dávce, na rozrušení kořenového systému při zpracování půdy a předseťové přípravě, jak uvádí (MIKULKA, ŠTROBACH 2008).

5.2 Pcháč oset (*Cirsium arvense* L.)

Botanické zařazení: Čeleď Hvězdčovitě – *Asteraceae*

Charakteristika plevelu:

Vytrvalá rostlina, úporně setrvávající na stanovišti, na polích tvoří tzv. hnízda, kde základem byla rostlina vzešlá ze semene.

Význam:

Patří mezi velmi významné plevely, je řazen mezi deset nejvýznamnějších plevelů světa. Konkurenční schopnost je vysoká, má vysoké nároky na odběr vody a živin (MIKOLKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Mladé rostliny jsou chutnou pící, stářím dřevnatí a ostny zraňují trávicí ústrojí zvířat (KOHOUT 1997).

V případě silného výskytu působí ztráty při sklizni plodiny, nebo sklizeň znemožňuje. Při silném výskytu dokáže úplně potlačit pěstovanou plodinu, kořeny vylučují alelopatické látky, které působí inhibičně na plodiny a plevely (MIKULKA, ŠTROBACH 2008).

Pcháč obsahuje glykosidy, pryskyřice, polysacharid inulin a vitamin C, v plodech olej, zelené části rostliny obsahují blíže nespecifikovaný alkaloid (Internetový zdroj č. 12).

Výskyt:

Je domovem v Evropě, osivem byl zavlečen na americký kontinent. Má mohutně vyvinuté lodyhy, které silně zastíňují plodiny. Při silném zaplevelení (hustotě) pohlcuje 70–90 % slunečního záření (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Podle průzkumu, který byl prováděn na našem území, bylo jeho procentické zastoupení v odebraných vzorcích od 37 do 53 %. Pcháč oset se vyskytuje prakticky ve všech výrobních oblastech na půdách při hodnotách pH 6–7. Silný výskyt pcháče osetu byl pozorován i v Pošumaví ve výškách přes 800 m nad mořem jak na zemědělské, tak i nezemědělské půdě (KOHOUT, MERCHEZ, MIKULKA a kol.)

Biologie:

Pcháč rolní je dvoudomá rostlina, na stanovišti bývá „splet“ samičích a samčích rostlin. Někdy jsou zvlášť samičí a samčí rostliny v jednotlivých ohniscích (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Přímé, větvené lodyhy jsou až přes 1,5 m vysoké, brázdité hranaté; lodyžní listy jsou kopinatě peřenoklanné až jednoduché, na okraji vlnitě zkadeřené, bodlinaté. Úbory se skládají z trubkovitých, červenofialových květů (HRON, VODÁK 1959).

Rostliny kvetou od května až do podzimu. Plody jsou ochmýřené nažky o rozměrech 2,5–3,5 mm dlouhé, široké 1,1–1,3 mm, tlusté 0,7–1,0 mm. V jednom úboru je umístěno kolem 80 nažek, z nichž značná část bývá nevyzrálá, či parazitovaná škůdci (Internetový zdroj č. 13).

V obrysu jsou nažky podlouhlé, na bázi zúžené v okrouhlý pupek plodní s prstencovitým valem a jsou zploštělé. Na vrcholu mají prchavý chmýr, který je pérovitý, lesklý, špinavě bílý. Oplodí je jemně žebernaté, mezi žebry hladké, lysé, slabě lesklé. Jeho barva je středně nebo špinavě hnědá (Internetový zdroj č. 14).

Pcháč oset se rozmnožuje intenzivně nažkami, zvláště na neobdělávaných polích, jež jsou daleko přenášeny větrem i vodou. Již po uzrání jsou nažky vysoce klíčivé, nejlépe klíčí v hloubce do 2 cm (HRON, KOHOUT 1988).

Rostliny vytváří mohutný kořenový systém složený z horizontálních a vertikálních kořenových výběžků. Kořenový systém dosahuje do poměrně značné hloubky, udává se i několik metrů (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

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:

Ochrana proti pcháči vyžaduje důsledné uplatnění všech opatření agrotechnických i speciálních. Zvláště je potřeba omezovat možnost tvorby nažek na ohniscích zaplevelení a jejich rozšiřování (KOHOUT 1997).

Při minimálním zpracování půdy bylo zjištěno 70–310 listových růžic na 20 m², při tradičním zpracování půdy potom 10–74 listových růžic na 20 m². Podobných výsledků bylo dosaženo při sledování vlivu osevních sledů (KOHOUT, MERCHEZ, MIKULKA a kol.).

Řádně vykonaná podmítka donutí klíčit četná „semena“ pcháče a odstraní listové růžice; klíčící rostlinky a nové růžice jsou zničeny dalšími zákroky (HRON, VODÁK 1959).

Herbicide je vhodné aplikovat asi při výšce lodyh 15 cm. Vysokou citlivost na herbicide má pcháč oset ve fázi tvorby lodyh a kvetení. Tato citlivost souvisí s obsahem zásobní látky inulinu (polysacharid) (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Základními herbicide proti pcháči v kulturních plodinách jsou jednak herbicide na bázi MCPA (Aminex, Agritox, U 46 M Fluid, Dicopur M) a clopyralidu (LONTREL 300) (KOHOUT, MERCHEZ, MIKULKA a kol.).

5.3 Šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius* L.)

Botanické zařazení: Čeleď Rdesnovité – *Polygonaceae*

Charakteristika plevele:

Vytrvalá rostlina s převážně generativním rozmnožováním.

Význam:

Na orné půdě zapleveluje především víceleté píce. Vlivem velké schopnosti setrávat v půdě zapleveluje také všechny jednoleté plodiny, zejména obiloviny. Patří mezi velmi nebezpečné plevelné druhy luk, pastvin a víceletých pícnin. Konkurenční schopnost je velmi vysoká. Příměs rostlin v píci snižuje její krmnou hodnotu (Internetový zdroj č. 15).

Výskyt:

Tento druh je rozšířený v téměř celé Evropě a v Malé Asii. Zavlečený byl do východní Asie, Austrálie, Ameriky i do jižní Afriky. U nás je to běžný druh. Objevuje se od nížin do horského pásma (Internetový zdroj č. 16).

Je značně rozšířen na nezemědělských půdách. V současné době jeho výskyt převyšuje výskyt šťovíku kadeřavého. Příčinou je skutečnost, že má mohutnější vzrůst, je vytrvalejší, lépe regeneruje po zpracování půdy a vyskytuje se pak v ostatních plodinách, zejména obilninách (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

Biologie:

Vysoký, vytrvalý, lysý, stále se rozšiřující velmi nebezpečný plevel, úporně setrvávající v půdě silným jednoduchým až větveným, vně hnědávým, uvnitř žlutavým křovinatým kořenem pronikajícím až do podorničních vrstev (HRON, KOHOUT 1988).

Časně na jaře vyrůstá z listových růžic několik přímých, tuhých, rýhovaných, často červeně naběhlých, 50–100 (150) cm vysokých lodyh, které jsou od poloviny větvené a větve šikmo vzhůru odstávají. Přízemní a dolní lodyžní listy jsou dlouze řapíkaté, čepele 15–30 cm dlouhé a 8–15 cm široké, eliptické až vejčité, a nezvlněné, na bázi mělce srdčité, na vrcholu tupě špičaté, na rubu obvykle roztroušeně chlupaté; horní listy jsou menší, krátce řapíkaté, na bázi zaokrouhlené až široce klínovité (Internetový zdroj č. 15).

Jedna rostlina vytvoří průměrně 5000–7000 nažek, které po dozrání klíčí proměnlivě, po přemrznutí se klíčivost zvyšuje. Nažky jsou schopny klíčit z povrchu půdy, ale vzhází i z hloubek do 5 cm. Šíří se v zimě větrem po sněhu na velké vzdálenosti, dále suchým a čerstvým krmem a statkovými hnojivy (kejda). Šíří se též nevyčištěným osivem jetelovin (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ 2010).

Má širokou stanovištní amplitudu, nejvíce se však přemnožuje na přehnojených půdách, kde dorůstá výšky přes 1,5 m (KOHOUT 1997).

Regulace:

Výskyt je možné omezovat opakovanou sečí. Při silném výskytu je možné použít bodové ošetření herbicidy (MIKULKA, KNEIFELOVÁ a kol. 2005).

Hlavním opatřením je omezení tvorby zralých nažek a jejich šíření na pozemky s plodinami. Je to zvláště včasné ničení rostlin ve fázi listových růžic (vypichováním, vykopáváním), nejpozději před květem (kosením, pletím) (HRON, KOHOUT 1988).

V travních porostech a obilninách jsou nejúčinnější Starane 250 EC, Granstar 75 DF, Grodyl 75 WG, Garlon, Refine a fenoxypionové kyseliny v ohniskové i plošné aplikaci (KOHOUT 1997).

6. CÍL PRÁCE

Cílem práce je ověření účinku herbicidních přípravků na sledované vytrvalé plevele v průběhu vegetační doby pěstované kulturní plodiny. Prostřednictvím maloparcelkového pokusu bude provedeno vyhodnocení četnosti výskytu vytrvalých plevelů na zvolených pokusných stanovištích v porostu jarního ječmene odrůdy Bojos a jejich regulace vybranými herbicidy – Protugan 50 SC a Sekator OD (tank mix), Mustang Forte a Arrat.

Na základě zjištěných výsledků budou navrženy další možnosti regulace nebezpečných vytrvalých plevelů, tj. pýru plazivého, pcháče osetu a šťovíku tupolistého na orné půdě, a jejich možného užití v praxi.

7. MATERIÁL A METODIKA

7.1 Charakteristika zemědělského podniku

Agrodružstvo Žimutice se nachází v obci Žimutice, která patří územně do okresu České Budějovice a náleží pod Jihočeský kraj. Rozkládá se v mírně zvlněné krajině, bohaté na lesy a rybníky. Nadmořská výška se pohybuje od 400 do 480 m, průměrná výška je 443 m.

Příslušnou obcí s rozšířenou působností je město Týn nad Vltavou. Obec Žimutice se nachází asi 28 kilometrů severně od Českých Budějovic a 8 kilometrů východně od města Týn nad Vltavou, k jehož území obec přiléhá ze západní strany. Celková katastrální plocha obce je 3174 ha, z toho orná půda zabírá 48 %.

Zemědělské družstvo se nachází v obilnářské výrobní oblasti – specializuje se tedy na obiloviny, ale zabývá se i chovem dobytka.

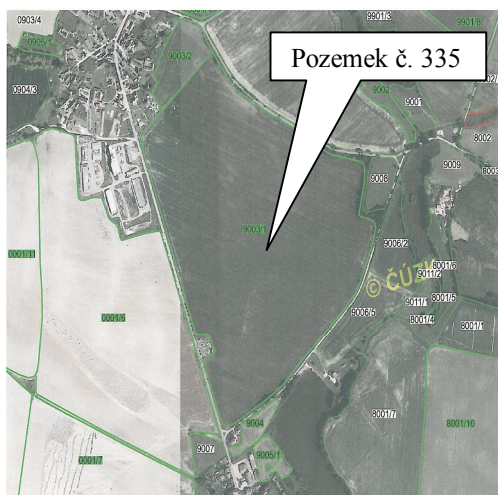
Plevelé, které se zde vyskytují, jsou tradiční, např. pcháč oset, pýr plazivý, šťovík tupolistý, přeslička rolní (*Equisetum arvense L.*), psárka polní (*Alopecurus myosuroides L.*), svízel přítula (*Galium aparine L.*), heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum L.*), ředkev ohnice (*Raphanus raphanistrum L.*), peníze rolní (*Thlaspi arvense L.*), opletka obecná (*Fallopia convolvulus L.*), rozrazil perský (*Veronica persica Poir.in Lam.*), violka rolní (*Viola arvensis Murray*), hluchavka bílá (*Laminum album L.*).

7.2 Charakteristika stanoviště

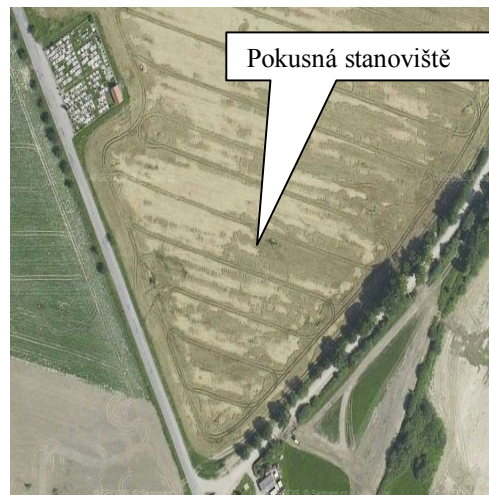
7.2.1 Informace o pozemku č. 335

Výskyt vytrvalých plevelů byl sledován na pozemku č. 335 u hřbitova v porostu sladovnického ječmene jarního odrůdy Bojos, kde byla předplodinou pšenice ozimá.

Výměra pozemku č. 335 je 45,82 ha, pozemek vidíme na satelitním snímku obrázek č. 1 (s. 64). Umístění pokusných stanovišť uvádí upravený satelitní snímek obrázek č. 2 (s. 64). Pozice GPS, kde probíhal pokus, je: 49°12'28.332"N zeměpisné šířky a 14°30'33.426"E zeměpisné délky.



Obr. č. 1 (poloha pozemku č. 335)



Obr. č. 2 (umístění pokusu)

7.2.2 Klimatická charakteristika regionu

V tabulce č. 1 nalezneme klimatologická data z nejbližší meteorologické stanice Temelín, která se vztahují k roku 2011. Tato data uvádějí měsíční průměrné teploty vzduchu (TVAG), měsíční úhrn srážek (SRA) a měsíční sumy slunečního svitu (SSV). Data byla poskytnuta Českým hydrometeorologickým ústavem (CHMU) v Českých Budějovicích.

Tab. č. 1 Klimatologická data CHMU.

Meteorologická stanice TEMELÍN rok 2011			
měsíc / prvek	TVAG (°C)	SRA (mm)	SSV (hod)
leden	- 0,8	33,8	47,9
únor	- 1,3	9,8	108,6
březen	5,2	36,4	176,2
duben	11,1	50,2	216,9
květen	14,0	67,3	276,0
červen	16,9	83,6	210,8
červenec	16,4	130,4	179,4
srpen	18,6	49,3	223,7
září	15,6	47,4	199,2
říjen	8,4	53,4	131,8
listopad	2,6	1,3	56,2
prosinec	2,6	16,5	37,7
rok	9,1	579,4	1864,4

7.2.3 Charakteristika půdy

Agrodružstvo hospodaří na 2068 ha orné půdy a 250 ha TTP. Ornice je písčitohlinitá až hlinitá, ve spodině hlinitá, bezšterkovitá. Půdotvorný substrát tvoří svahoviny z převážně kyselého materiálu (63c). Podbrázdí je zhutnělé. Půdní typ je hnědozem illimerizovaná slabě oglejená – Hmi (g) 63c, tj. velmi hluboká půda s mělkou až středně hlubokou ornici, mocnost 14–21 cm. Tabulka č. 1 uvádí hodnoty rozboru AZP (agrochemické zkoušení půd) z roků 2008, 2002, 1996. Vysvětlivky hodnot rozboru AZP jsou uvedeny v tabulce č. 2.

Tab. č. 1 Rozbory AZP z roků 2008, 2002, 1996.

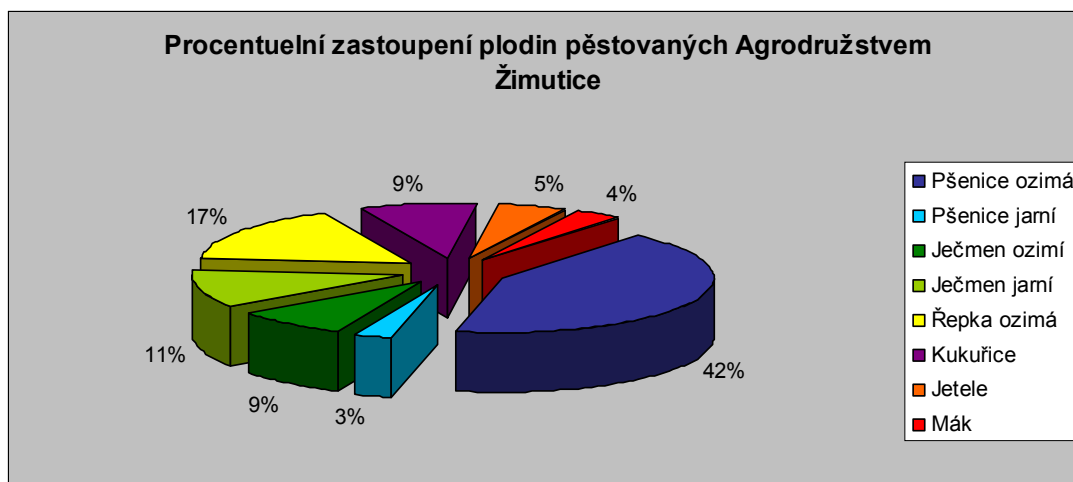
pozemek		pH			P			K			Mg		
č.	2011	2008	2002	1996	2008	2002	1996	2008	2002	1996	2008	2002	1996
335	ha 45,82	5,8	5,5	5,6	36	40	35	143	176	169	178	194	194

Tab. č. 2 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

Zastoupení pěstovaných kulturních plodin v zemědělském družstvu je následující: stěžejní plodinou je pšenice ozimá (*Triticum aestivum*), kterou družstvo pěstuje na 850 ha, dále pšenice jarní (*Triticum aestivum*) 55 ha, ječmen ozimý (*Hordeum vulgare conv. Bulhare*) 175 ha, ječmen jarní (*Hordeum vulgare conv, distichon var. Nici*) 225 ha, řepka olejka ozimá (*Brassica napus, var. Napus*) 335 ha, kukuřice setá (*Zea mays*) 180 ha, jetel (*Trifolium spp.*) 106 ha a mák setý (*Papaver somniferum*) 70 ha. Procentuelní vyjádření pěstovaných plodin je zobrazeno v grafu č. 1 (s. 66).

Graf č. 1 Zastoupení plodin na 2068 ha orné půdy Agrodružstva Žimutice.



Předplodiny byly na uvedeném pozemku v následujícím osevním sledu:

2010 – pšenice ozimá, 2009 – řepka ozimá, 2008 – ječmen ozimý, 2007 – pšenice ozimá, 2006 – hrách, 2005 – ječmen jarní, 2004 – pšenice ozimá, 2003 – řepka ozimá, 2002 – ječmen ozimý, 2001 – pšenice ozimá, 2000 – jetele, 1999 – ječmen jarní, 1998 – pšenice ozimá.

7.2.3.1 Charakteristika použité odrůdy – ječmen jarní (Bojos)

V České republice byl podle Českého statistického úřadu v roce 2011 jarní ječmen pěstován na ploše 271 972 ha při průměrném výnosu 5,06 (t . ha⁻¹) a ozimý ječmen na ploše 100 809 ha s průměrným výnosem 4,70 (t . ha⁻¹). Celkově tedy bylo sklizeno 1377 tis. tun jarního ječmene a 476 tis. tun ozimého ječmene.

V roce 2011 bylo celkem analyzováno 325 vzorků ječmene. V celém hodnoceném souboru se vyskytovalo 25 odrůd ječmene. Nejvíce zastoupeny byly odrůdy **Bojos (22 %)**, Malz (18 %), Sebastian (17 %), Xanadu (13 %), Kangoo (4 %), Radegast (4 %) a Prestiže (4 %) (HARTMAN 2012).

Sladovnický ječmen jarní odrůda Bojos (kategorie C, generace C1)

Pěstování:

Plastická odrůda vhodná do všech výrobních oblastí. Agrotechnika vychází z obecných zásad výroby zrna pro sladovnické účely. Nejvhodnější předplodinou je hnojená okopanina, vhodnou je mák a řepka ozimá, nevyhneme se ovšem i pěstování po méně vhodné předplodině, kterou je obilnina. Pro termín setí platí stále zásada sít co nejdříve, jakmile to počasí dovolí, ale půda je dostatečně vyžralá. Dodržet optimální hloubku setí 2–4 cm.

Výsevek:

Pro optimální hustotu porostu doporučujeme následující výsevky:

VTK a VTO 3,5–4 mil. klíčivých semen na hektar;

VTŘ 3,5 mil. klíčivých semen na hektar;

VTB 4–4,5 mil. klíčivých semen na hektar.

Zohlednit předplodinu a termín setí – po obilnině nebo opožděném setí zvýšit výsevek o 0,5 (MKS . ha⁻¹).

Použití certifikovaných osiv z důvodu vysoké biologické hodnoty, kvalitního namoření a následně zajištění odrůdové pravosti při prodeji sladovnického ječmene.

Hnojiva:

Použití fosforečných, draselných a hořečnatých hnojiv nejlépe na podzim, dávku stanovíme na základě předpokládaného výnosu a obsahu přístupných živin v půdě.

Hnojení dusíkem volit na základě výrobní oblasti, předplodiny a obsahu N_{min} v půdě, dávka se pohybuje v rozmezí od 20 do 60 kg (N . ha⁻¹), hnojení ukončit ve fázi 25 (hlavní odnožování), korekce výživného stavu provádět koncem odnožování a začátkem sloupkování na základě rozborů vzorků rostlin.

Fungicidní ochrana:

První fungicidní ošetření je vhodné provést v první polovině sloupkování, tj. ve fázi 32–39, se zaměřením na listové choroby, druhé ošetření v době metání, tj. ve fázi 51–59. Je nutné sledovat infekční tlak chorob a stav porostu a fungicidní ošetření správně načasovat.

Doporučuje se používat kombinované přípravky nebo kombinace přípravků s různými účinnými látkami.

Ošetření morforegulátory růstu:

Lze použít na zpevnění stébla proti poléhání v první polovině sloupkování, tj. ve fázi 32–39.

Zdravotní stav

- odolnost k padlí travnímu kontrovaná genem Mlo;
- střední odolnost vůči hnědým skvrnitostem a ke rzi ječné;
- citlivější k rhynchosporiové skvrnitosti;
- dobrá odolnost k poléhání a lámání stébla.

Popis odrůdy:**Kvalita:**

- výběrová sladovnická kvalita vhodná pro výrobu českého piva;

- na základě registračních zkoušek ÚKZÚZ a výsledků mikroskladování VÚPS 2002–2004;
- provozně ověřená sladovnická kvalita.

Agromické vlastnosti:

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

Výnos zrna:

- stabilně vysoký výnos zrna ve všech výrobních oblastech i ročnících;
- ošetřené zrno 7,32 (t . ha⁻¹);
- neošetřené zrno 6,54 (t . ha⁻¹).

Právně chráněná odrůda:

Držitel šlechtitelských práv: Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o., ČR.

(Internetový zdroj č. 8)

7.3 Agrotechnické zásahy

Následující kapitola uvádí přehled agrotechnických zásahů prováděných zemědělským družstvem na pozemku č. 335.

Setí ječmene jarního proběhlo 24. 3. 2011 za jasného počasí, foukal slabý vítr do 2 (m . s⁻¹). Setí bylo prováděno traktorem CASE III 7210 s diskovým secím strojem Accord se záběrem 8 m. Výsevek byl cca 215 (kg . ha⁻¹), tj. 4,5 MKS. Parametry osiva: HTS 49,7; klíčivost 91 %. Současně se setím probíhalo přihnojení tzv. pod patu Eurofertilem plus NP 35 hnojivo ES NP (Mg, S), které obsahuje částečně rozložený fosfát se zinkem 15–20 (+ 3 + 18).

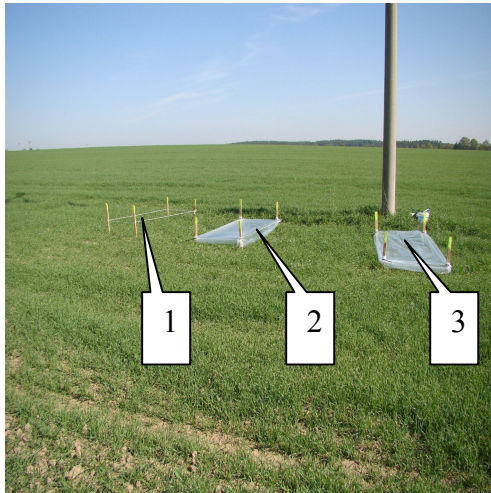
Veškerá agrotechnická zpracování půdy (agrotechnické zásahy, datum, použitá mechanizace, popř. hloubka), která probíhala na pozemku, jsou uvedena v tab. č. 4 (s. 69). Hodnoty v tabulkách č. 4, 5 a 6 jsou rozšířené o údaje vyšetěho máku v roce 2012.

Tab. č. 4 Agrotechnické zpracování půdy pro jarní ječmen a mák setý.

Agrotechnické zásahy	Datum	Použitá mechanizace	Hloubka v (cm)
Podmítka	8. 8. 2010	CASE STX 325 - Horsch Tiger 4 AS	8
Orba	15. 10. - 19.10. 2010	CASE STX 325 - Kverneland PW 100 Variomat 12 radlic	22–25
Smykování	14. 3. 2011	CASE III 7210 - (Smyk + brány) 12 m	-----
Příprava	14. 3. 2011	CASE - Kompaktor 6 m (Česká Skalice)	2 x 5
Setí (ječmen)	24. 3. 2011	CASE III 7210 - Accord diskový 8 m	2–4
Sklizeň	12. 8. 2011	CASE - Sklízecí mlátička	-----
Podmítka	19. 8. 2011	CASE STX 325 - Diskový podmítač Terradisc - Pöttinger	8–10
Orba	1. 11. - 4. 11. 2011	CASE STX 325 - Kverneland PW 100 Variomat 12 radlic	22–25
Smykování	15. 3. 2012	CASE III 7210 - 2x (smyk + brány) 12 m	-----
Příprava	15. 3. 2012	CASE - Kompaktor 6 m (Česká Skalice)	2 x 5
Setí (mák)	17. 3. 2012	CASE III 7210 - Accord diskový 8 m	1–1,5

Před aplikací herbicidu bylo provedeno zakrytí stanovišť č. 2 a 3. Na obrázku č. 5 (s. 70) je zakryté stanoviště č. 2 na které byl 10. 5. 2012 aplikován Mustang Forte. Aplikace herbicidů v jedné dávce (Protuganu 50 SC + Sekatoru OD + Atlasu) byla provedena pomocí samochodného postřikovače RP, na obrázku č. 4 (s. 69). Proběhla za jasného počasí a úplného bezvětří dne 6. 5. 2011 v době od 8:00 do 16:00. Aplikace pesticidních přípravků včetně dávek uvádí tab. č. 6 (s. 72).

Sklizeň byla provedena 12. 8. 2011 sklízecími mlátičkami CASE, kdy se ranní teplota pohybovala okolo 14 °C a v průběhu dne dosáhla maximální hodnoty 25 °C. Výnos na pozemku č. 335 byl po sklizni 58 (q . ha⁻¹). Sladovnický ječmen jarní byl prodán do Protivínského pivovaru Platan.



Obr. č. 3 (pokusné parcelky)



Obr. č. 4 (aplikace herbicidů)



Obr. č. 5 (kontrolní parcelka)



Obr. č. 6 (pýr plazivý)



Obr. č. 7 (pcháč oset)



Obr. č. 8 (šťovík tupolistý)

Po sklizni následovala dne 19. 8. 2011 podmínka se zapravením slámy diskovým podmítačem Terradisc – Pöttinger. Před orbou bylo provedeno rozmetání hnoje cca 300 (q . ha⁻¹), které bylo následně zaoráno traktorem CASE – IH STX 325 velkým nápravovým pluhem Kverneland PW 100 Variomat s 12 radlicemi. Při orbě byly zaklopeny současně s hnojem i plevelné rostliny, které vzešly po provedené podmínce.

Na jaře bylo provedeno dvakrát smykování (smyk + brány) a setí diskovým secím strojem Accord se záběrem 8 m. Dne 17. 3. 2012 byla zasetá nová kulturní plodina Mák odrůda Major, která je nejvýkonnější a nejrozšířenější odrůdou současného sortimentu. Byla namořena přípravkem Cruiser + M – Sunagreen. Provedená hloubka setí byla 1–1,5 cm. Aplikace průmyslových hnojiv na pozemku č. 335 uvádí tab. č. 5.

Tab. č. 5 Aplikace hnojiv na jarní ječmen (Bojos) a mák setý (Major).

Datum	Průmyslové hnojivo	Dávka (q . ha ⁻¹)	Teplota
17. 3. 2011 Před setím	NPK 15 - 15 - 15	2	4–10 °C
24. 3. 2011 Pod patu	Eurofertil plus NP (15 - 20)	1	0–15 °C
14. 4. 2011 2 listy	LAV	1,5	3–8 °C
6. 5. 2011	Borosan + Coptrac + Mantrac	0,2; 0,2; 0,2	2–18 °C
12. 5. 2011	Borosan + Magnitra + Zintrac	0,2; 2; 0,1	11–23 °C
26. 5. 2011	Borosan + Coptrac + Zintrac	0,2; 0,2; 0,1	6–27 °C
31. 10. - 4. 11. 2011	Hněj	cca 300	3–10 °C
15. 3. 2012 Před setím (mák)	LAV	1,5	1–10 °C
17. 3. 2012 Pod patu (mák)	NPK 15 - 15 - 15	1	2–22 °C

Tab. č. 6 Aplikace pesticidů v ječmeni jarním (Bojos) a máku setém (Major).

Datum	Pesticid	Dávka v (l . ha ⁻¹)	Teplota
6. 5. 2011	H: Protugan + H: Sekator + F: Atlas	1,7; 0,14; 0,1	2–18 °C
10. 5. 2011	H: Mustang Forte (ruční aplik.)	0,7	7–24 °C
10. 5. 2011	H: Arrat (ruční aplik.)	0,15 (kg . ha ⁻¹)	7–24 °C
12. 5. 2011	F: Allegro plus + S: Silwett + RR: Cerone	0,6; 0,1; 0,75	11–23 °C
26. 5. 2011	I: Vaztak 10 EC	0,1	6–27 °C
20. 3. 2012 (mák)	M: Callisto 480 SC + Command 36 CS	0,25; 0,15	-2–13 °C

Vysvětlivky k tab. č. 6: H – Herbicid; F – Fungicid; I – Insekticid; RR – Regulátor růstu; S – Smáčedlo; M – Mořidlo. Pokud aplikace pesticidů a hnojiv (mikroprvků) mají uvedené stejné datum, šlo o TM (tank mix – aplikace v jedné dávce). Samochodný postřikovač RP má kapacitu nádrže 3000 l vody. Množství vody do ředícího poměru při aplikacích bylo 200 (l . ha⁻¹).

7.4 Pokus

Na stanovišti byla založena 3 maloparcelková pokusná stanoviště, každé o rozměrech 1 x 2 m (tj. 6 m²), jak vidíme na obrázku č. 3 (s. 70).

Pro jistotu většího zaplevelení a širšího spektra plevelů byly pokusné parcelky umístěny v blízkosti stožáru elektrického vedení, kde se hůře manipuluje s mechanizací a aplikace herbicidů je zde obtížná z důvodu nedostatečného přiblížení se ke sloupu. Výsledky účinku herbicidních přípravků nebudou předkládány percentuelně, protože sledované plevele jsou zastoupeny jen v malém počtu a hodnocení by nebylo i s přihlédnutím k umístění pokusu objektivní. Celkové počty plevelů po aplikaci herbicidů jsou započítávány, jestliže rostlina plevelu je z větší části stále zelená a vegetuje. Započítané budou také i nově vzešlé plevelné rostliny. Vytrvalé plevele nalezené v prováděném pokusu jsou pýr plazivý na obr. č. 6, pcháč oset obr. č. 7 a šťovík tupolistý obr. č. 8. Obrázky č. 6, 7, 8, viz s. 70. V tabulkách jsou uvedeny i jednoleté plevelné rostliny a jejich počty, které se vyskytovaly v pokusných stanovištích s vytrvalými plevely.

7.4.1 Pokus č. 1

První měření výskytu vytrvalých plevelů na pokusném stanovišti č. 1 proběhlo dne 14. 4. 2011, kdy byly zaznamenány 3 rostliny pýru plazivého a 2 rostliny šťovíku tupolistého. Rostliny pcháče osetu se objevily až při druhém měření v počtu 4 kusů.

6. 5. 2011 proběhla společná aplikace herbicidů (tank mix) Protuganu 50 SC 1,7 (l . ha⁻¹) a Sekatoru OD 0,14 (l . ha⁻¹) v ředícím poměru 200 (l . ha⁻¹) vody. Tyto herbicidy aplikovalo Agrodružstvo Žimutice samochodným postřikovačem. Účinné látky přípravku Sekator OD patří do skupiny sulfonylmočovín. Účinné látky v Protuganu jsou isopropylfenyl a dimethylmočovina.

Přestože pýr plazivý v porostu jarního ječmene nelze téměř žádným herbicidem účinně hubit, má vždy použitý přípravek na plevele nějaký byť sebemenší vliv. Při devátém měření byly nalezeny 3 kusy rostlin pýru, z toho byly 2 rostliny nově vzešlé. Účinek tedy přisuzují sulfonylmočovinám obsaženým v Sekatoru OD.

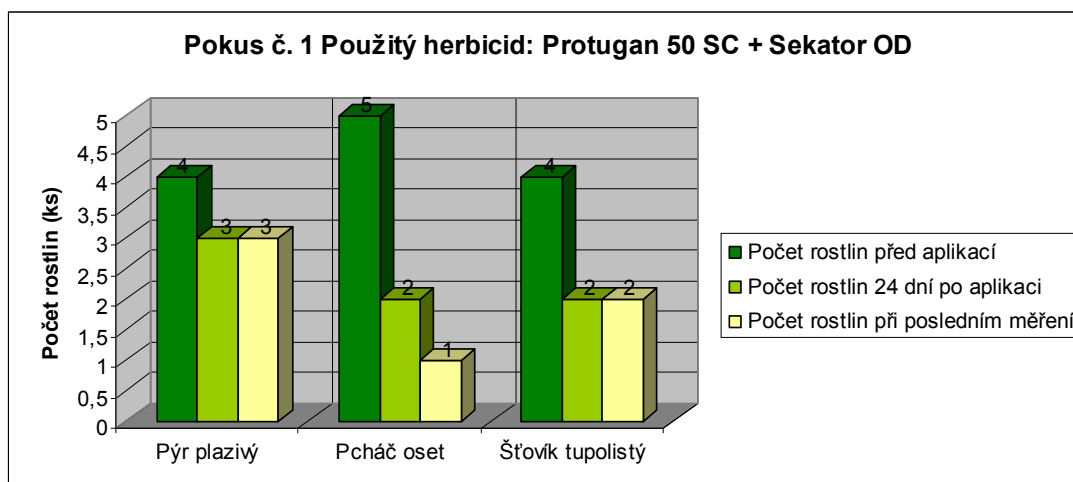
Aplikace herbicidů na pcháč proběhla ve fázi vyvinuté přizemní listové růžice s devíti listy, viz obrázek č. 6, s. 70. Účinek na pcháč byl velmi dobrý v porovnání s účinkem na šťovík.

Slabý účinek herbicidů na šťovík dokládá i poslední měření z 11. 8. 2011. Nejvíce zastoupeným plevem byla psárka polní se 48 vzešlými rostlinami.

Tab. č. 7 Aplikace herbicidů Protugan 50 SC a Sekator OD v porostu ječmene jarního (Bojos).

Pokus č. 1					Jednoleté plevele		
č. Měření	Datum	Pýr plazivý	Pcháč oset	Šťovík tupolistý	Svízel přítula	Ředkev ohnice	Psárka polní
1	14.4.2011	3	0	2	5	24	47
2	23.4.2011	4	4	4	7	21	48
3	6.5.2011	4	5	4	8	25	45
4	10.5.2011	3	2	3	6	23	44
5	20.5.2011	3	2	3	4	13	42
6	30.5.2011	3	2	2	1	6	17
7	11.6.2011	2	1	2	2	3	11
8	22.6.2011	2	1	3	2	3	7
9	17.7.2011	3	0	2	3	5	5
10	11.8.2011	3	1	2	2	2	4

Graf č. 2 Vytrvalé plevely na stanovišti č. 1



7.4.2 Pokus č. 2

Mustang Forte byl aplikován 10. 5. 2011 ve 14:30 hod., bylo jasno a bezvětří. Aplikace herbicidu Mustang Forte byla provedena ručně, a to v dávce 0,7 (l . ha⁻¹) ve 250 (l . ha⁻¹). Přípravek působí jako systémový herbicid (regulátor růstu).

Šťovík zde byl již při prvním měření v počtu 3 kusů. Největší počet rostlin šťovíku byl zaznamenán při čtvrtém měření před aplikací herbicidu 10. 5. 2011, a to 7 kusů. Pcháč se zde vyskytl při druhém měření v počtu 3 kusů. Po deseti dnech se na pcháči i šťovíku objevily změny barvy na listech a některým rostlinám plevelů se částečně zdeformovaly listy. Pyr zde byl zaznamenán v nejvyšším počtu pouze 2 kusů ve dvou měřeních. I na tomto stanovišti byla nejvíce zastoupena psárka polní.

Účinek na šťovík byl při aplikaci Mustangu Forte velmi dobrý, protože se po sedmém měření na stanovišti vyskytoval v počtu 2 kusů z původních 7 kusů.

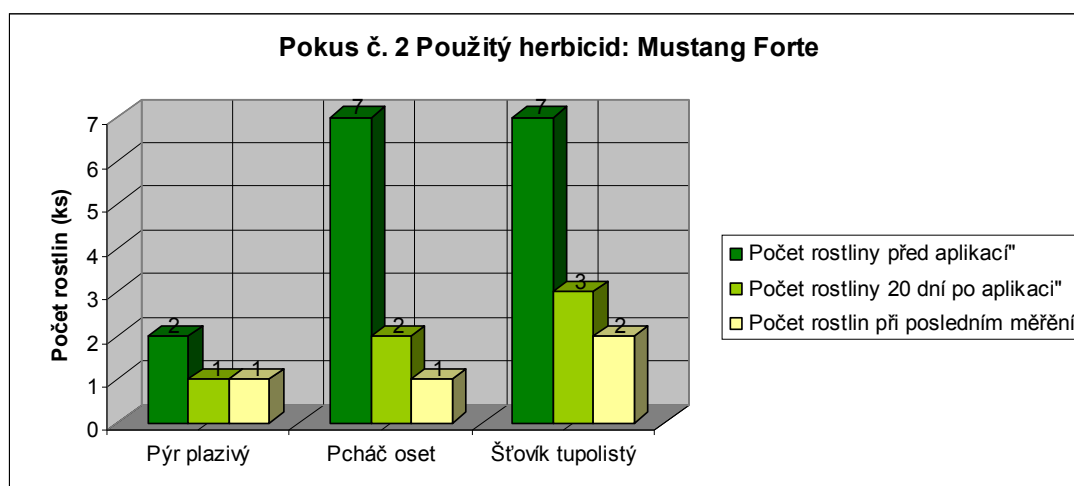
Mustang Forte se projevil nejvíce na regulaci rostlin pcháče osetu. Na počet uhynulých rostlin byl účinek Mustangu Forte větší oproti Protuganu se Sekatorem i s ohledem na nově vzešlé plevely. Největší pokles byl zaznamenán při sedmém měření, kdy poklesl počet rostlin o 4 kusy.

Podle výsledků ze všech měření měl z použitých herbicidů právě Mustang Forte největší účinnost na celkové odplevelení od vytrvalých plevelů.

Tab. č. 8 Aplikace herbicidu Mustang Forte v porostu ječmene jarního (Bojos).

Pokus č. 2					Jednoleté plevele		
č. Měření	Datum	Pýr plazivý	Pcháč oset	Šťovík tupolistý	Svízel přítula	Ředkev ohnice	Psárka polní
1	14.4.2011	1	0	3	5	15	63
2	23.4.2011	2	3	6	8	11	61
3	6.5.2011	1	7	6	7	14	59
4	10.5.2011	1	6	7	9	14	58
5	20.5.2011	1	6	6	6	8	58
6	30.5.2011	1	2	3	5	3	55
7	11.6.2011	1	2	3	2	3	53
8	22.6.2011	2	1	2	1	2	52
9	17.7.2011	1	1	2	1	2	54
10	11.8.2011	1	1	2	2	2	53

Graf č. 3 Vytrvalé plevele na stanovišti č. 2



7.4.3 Pokus č. 3

Aplikace herbicidu Arrat ve formě dispergovatelných granulí proběhla pomocí ručního aplikátoru v dávce 0,15 (kg . ha⁻¹) ve 300 (l . ha⁻¹) vody.

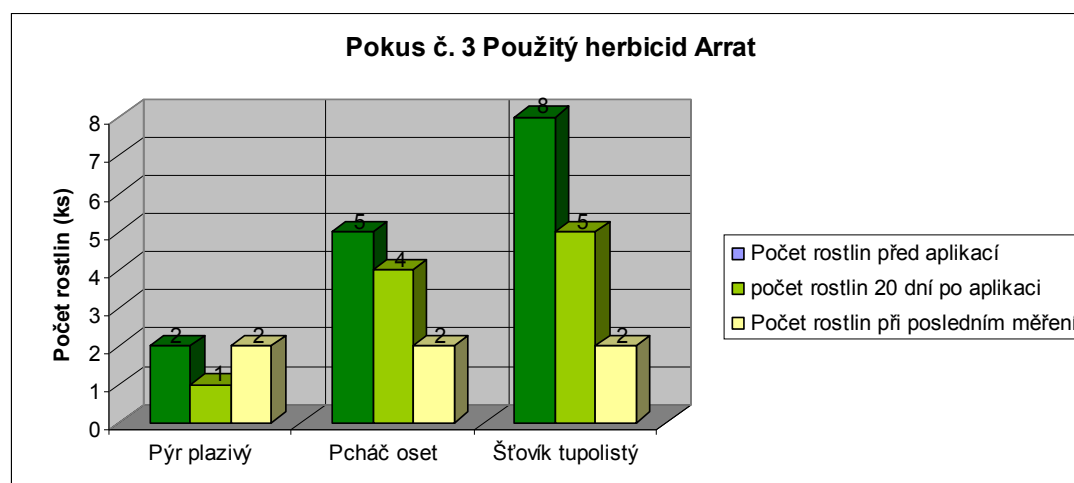
Šťovík se zde v době sledování vyskytl při prvním měření v počtu 2 rostlin a nejvyššího počtu dosáhl 10. 5. 2011, kdy bylo nalezeno celkem 8 rostlin. Poslední měření šťovíku dopadlo příznivě pro Arrat, na kontrolním stanovišti byly nalezeny nově vzešlé 2 rostliny. Účinek Arratu na šťovík byl prokazatelně největší ze všech použitých herbicidů v prováděných pokusech, jak dokládá tab. č. 9 na s. 76.

Pcháč byl nejvíce zastoupen 10. 5. 2011 při čtvrtém měření před aplikací. Účinek na pcháč oset byl slabší, mírné zežloutnutí bylo zaznamenáno při následném měření u 3 rostlin. Při posledním měření byl pcháč zastoupen v počtu 3 kusů. Pýr plazivý zde dosáhl nejvyššího počtu 2 rostlin při druhém a také posledním měření. 30. 5. 2011 byla nalezena 1 rostlina. Psárka polní byla stejně jako ve dvou předešlých pokusech nejvíce zastoupeným plevelem.

Tab. č. 9 Aplikace herbicidu Arrat v porostu ječmene jarního (Bojos).

Pokus č. 3					Jednoleté plevele		
č. Měření	Datum	Pýr plazivý	Pcháč oset	Šťovík tupolistý	Svízel přítula	Ředkev ohnice	Psárka polní
1	14.4.2011	0	0	2	2	14	39
2	23.4.2011	2	3	2	4	14	32
3	6.5.2011	2	5	7	4	15	34
4	10.5.2011	2	5	8	5	14	33
5	20.5.2011	2	5	7	4	13	30
6	30.5.2011	1	4	5	3	13	25
7	11.6.2011	1	3	3	3	10	21
8	22.6.2011	2	2	2	0	3	18
9	17.7.2011	2	2	2	2	3	16
10	11.8.2011	2	3	2	2	3	13

Graf č. 4 Vytrvalé plevele na stanovišti č. 3

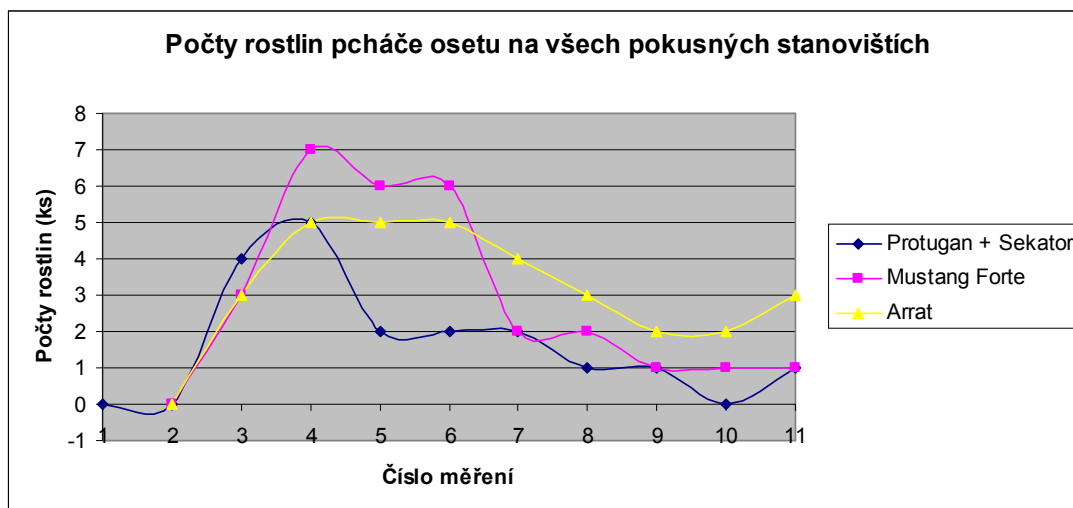


7.4.4 Souhrnné zhodnocení provedených pokusů

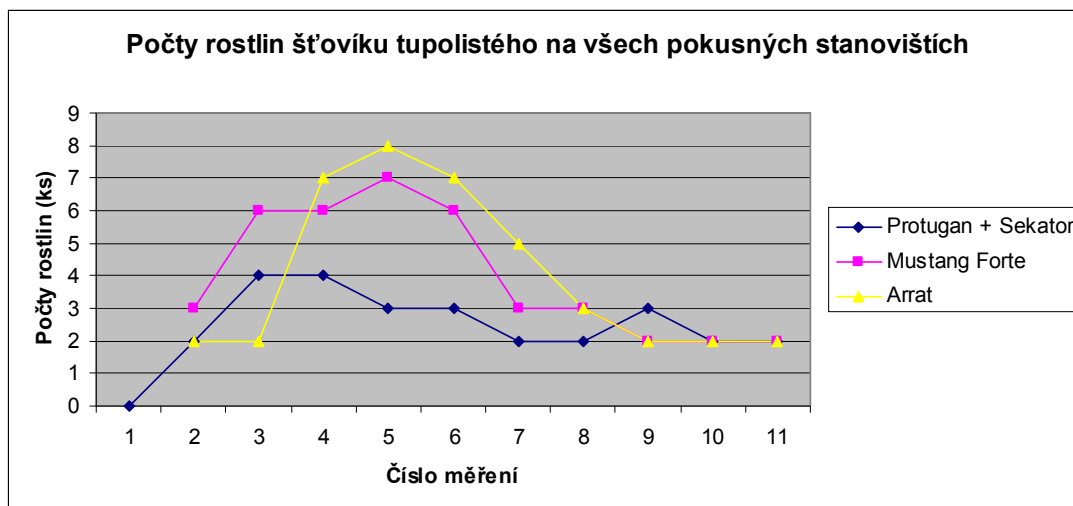
Tank mix Protugan 50 SC + Sekator OD jako jediný měl částečný účinek na pýr plazivý a velmi dobře potlačil pcháč. Šťovík tupolistý byl zasažen jen minimálně. Nejúčinněji ze všech aplikovaných prostředků působil na rostliny pcháče osetu herbicid Mustang Forte použitý na pokusném stanovišti č. 2, který po jeho aplikaci vykázal největší úbytek u rostlin s nejvyšším výskytem před aplikací, viz graf č. 5. Při potlačování šťovíku vykázal v porovnání s Mustangem Forte lepší výsledek Arrat. Graf č. 6 zobrazuje porovnání nejvyššího počtu rostlin šťovíku a jejich úbytku.

Účinky herbicidů použitých na vytrvalé plevele mohou být ovlivněny klimatickými podmínkami i nepravidelným vzházením, celkové hodnocení by mělo tuto skutečnost zohlednit.

Graf č. 5 Počty rostlin pcháče osetu (ks) na všech pokusných stanovištích.

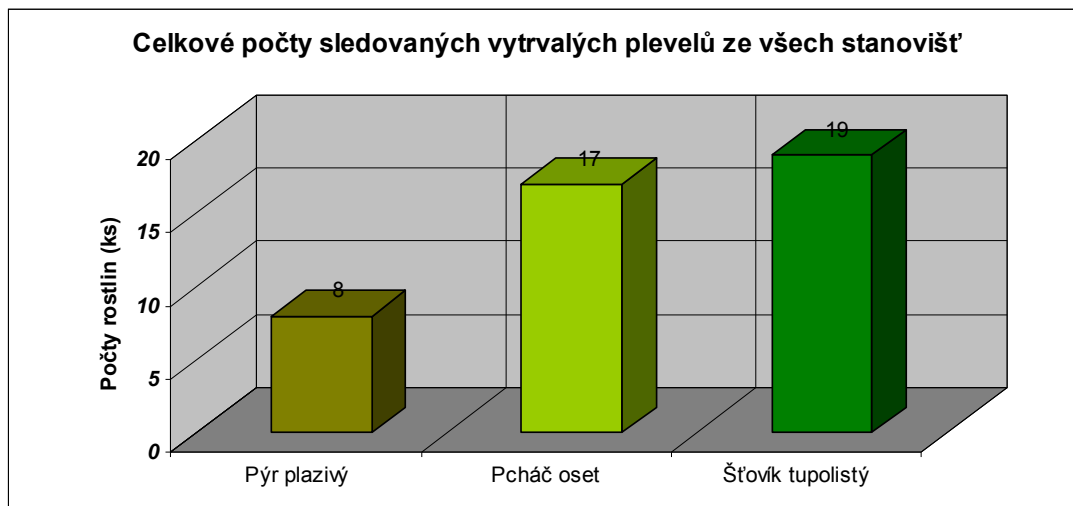


Graf č. 6 Počty rostlin šťovíku tupolistého (ks) na všech pokusných stanovištích.



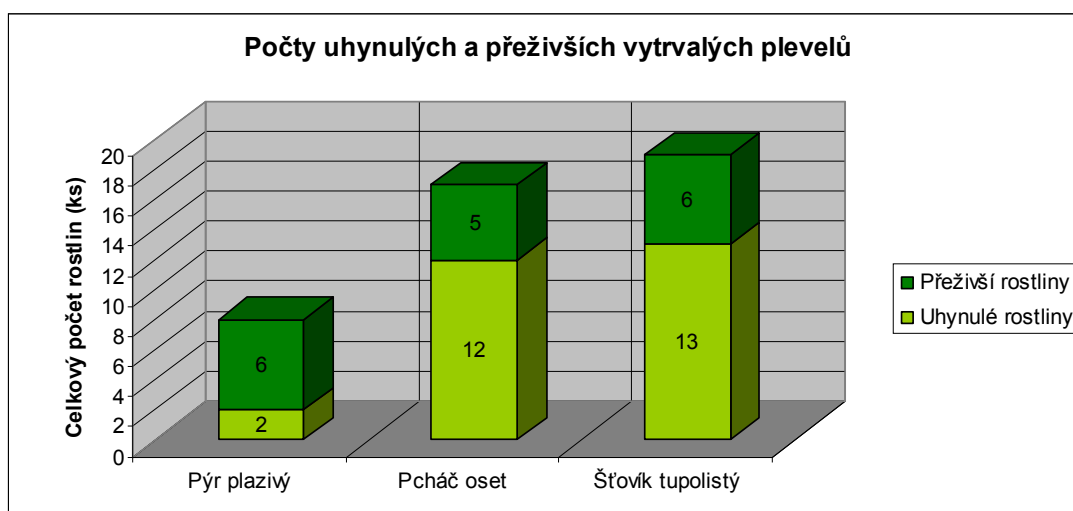
Následující grafy zobrazují zastoupení plevelných rostlin na všech stanovištích, jejich počty při nejvyšším výskytu a konečné počty. Graf č. 7 uvádí počty všech jednotlivých vytrvalých plevelů ze všech stanovišť. Početně nejvíce zastoupeným plevelem byl šťovík tupolistý s celkovým počtem 19 rostlin.

Graf č. 7 Celkové počty vytrvalých plevelů (ks).



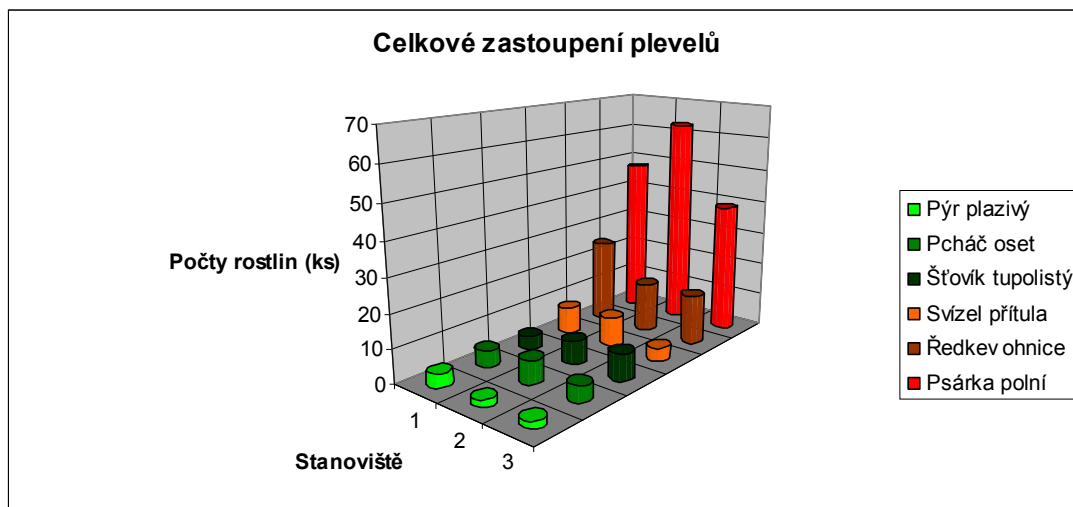
V grafu č. 8 jsou pro lepší přehled uvedeny počty uhynulých rostlin vytrvalých plevelů po aplikaci herbicidů a rostlin, které na stanovišti zůstaly při posledním měření.

Graf č. 8 Počty živých a uhynulých rostlin plevelů při posledním měření (ks).



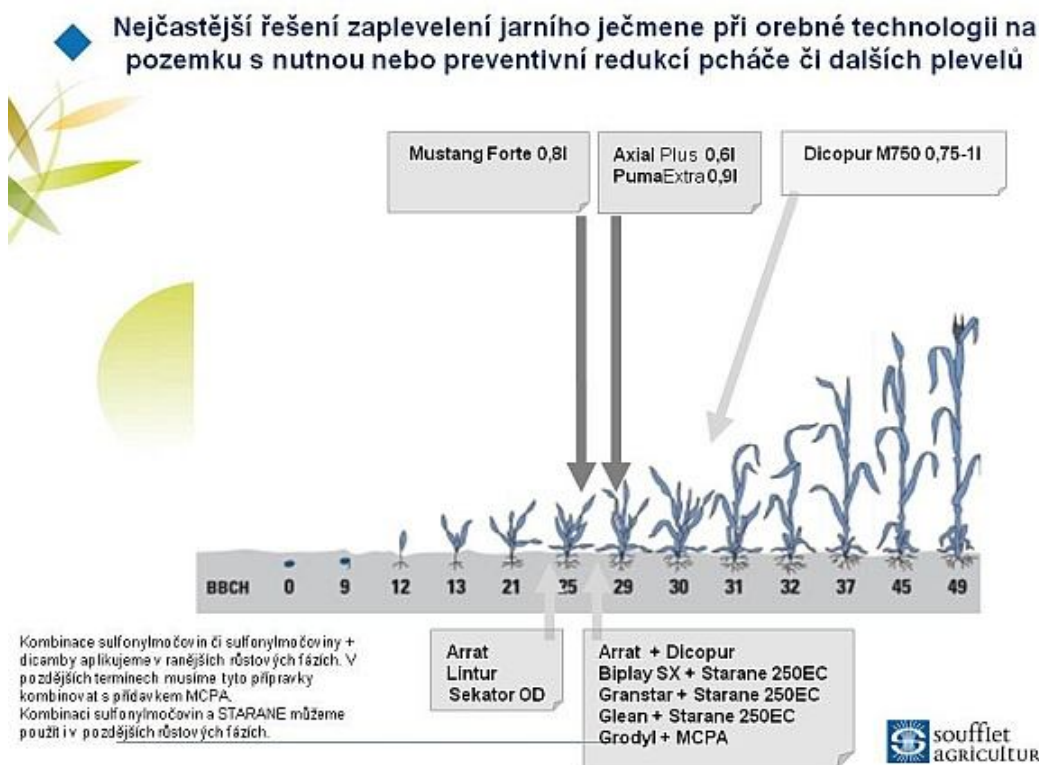
Graf č. 9 na s. 79 uvádí nejvyšší dosažené počty a druhy jednotlivých plevelů (jednoletých i vytrvalých) na všech stanovištích.

Graf č. 9 Celkové zastoupení plevelů na všech stanovištích (ks).



7.5 Použité herbicidní přípravky

Nabídka herbicidních přípravků pro zemědělství je široká. Herbicidy zvolené pro účely pokusu jsou jednou z mnoha možností, jak regulovat výskyt vytrvalých plevelů, např. pcháče, v jarním ječmeni (viz. obr. 8).



Obr. č. 9 Možnost regulace vytrvalých plevelů různými herbicidy (Internetový zdroj č. 17).

7.5.1 Sekator OD

Charakteristika

Postřikový přípravek, selektivní systémový herbicid ve formě olejové disperze k hubení ozimých i jarních dvouděložných plevelů, včetně svízele přítuly, heřmánků, pcháče a dalších plevelů v pšenici, ječmeni, ozimém žitě a ozimém tritikale bez podsevu.

Účinné látky

Iodosulfuron – methyl Na a amidosulfuron, účinné látky přípravku Sekator OD patří do skupiny sulfonylmočovin.

Působení

Jejich mechanismem účinku je inhibice enzymu acetolaktát syntetázy. Zasažené citlivé plevele přestávají ihned po aplikaci růst, přestávají konkurovat obilnině, objevují se na nich chlorózy, nekrózy a postupně během 4–6 týdnů odumírají. Jsou přijímány převážně listy plevelů, v menší míře i prostřednictvím kořenů z půdy a akropetálně translokovány.

Mefenpyr-diethyl je selektivní safener pro obilniny. Jeho účinek spočívá ve výrazném urychlení degradace účinné látky v obilninách. Tento safener má specifickou vlastnost degradace účinné látky zejména při použití v obilninách (kromě ovsa). Účinek přípravku není závislý na teplotě. Sekator OD účinkuje již při teplotách od 0 °C. Teplo, vyšší vzdušná vlhkost, vlhká půda a aktivní růst plevelů v období aplikace účinek přípravku urychlují. Dlouhodobější sucho, nízká vzdušná vlhkost a další nepříznivé podmínky pro růst plevelů naopak zpomalují. Přípravek má v závislosti na dávce a citlivosti jednotlivých druhů plevelů reziduální účinnost po dobu 2–3 týdnů.

Upřesnění podmínek aplikace

Sekátor OD se aplikuje postemergentně na jaře, optimálně do konce odnožování obilniny (BBCH 21–29), v případě, že nejsou plevele přerostlé a jejich konkurenční schopnost ještě nemá negativní vliv na výnos.

Sekátor OD lze aplikovat do fáze 2. kolénka obilniny (BBCH 32). Nejlepší účinnosti se dosáhne při aplikaci na mladé, aktivně rostoucí plevele za podmínek příznivých pro růst a vývoj rostlin.

Růstové fáze plevelů

V dávce 0,1 (l . ha⁻¹) jsou hubeny plevele dvouděložné jednoleté v době od vzcházení až do 6 pravých listů, tj. BBCH 09–16; svízel přítula je huben do 6 přeslenů, tj. BBCH 16.

V dávce 0,15 (l . ha⁻¹) je huben pcháč oset ve fázi přizemní růžice až do 10 % konečné velikosti, tj. BBCH 30–31 a je zajištěn spolehlivější účinek na svízel přítulu a další citlivé dvouděložné jednoleté plevele.

Spektrum účinnosti

Plevele citlivé: svízel přítula, pcháč oset, plevele heřmánkovité, merlík bílý, ptačinec žabinec, penízek rolní, kokoška pastuší tobolka.

Méně citlivé plevele: violka rolní, opletka obecná (Internetový zdroj č. 4).

7.5.2 Protugan 50 SC

Charakteristika

Herbicidní přípravek ve formě suspenzního koncentrátu k hubení chundelky metlice, psárky polní a odolných dvouděložných plevelů v ozimých obilninách.

Účinné látky

Isoproturon (ISO) 3–(4–isopropylfenyl)–1,1–dimethylmočovina

Působení

Protugan 50 SC je přijímán především listy, ale i kořeny rostlin, a proto může být aplikován preemergentně i postemergentně. První symptomy se na citlivých plevelných rostlinách projevují lehkým zažloutnutím a stáčením okrajů listů. Plevelé odumírají v závislosti na počasí v průběhu 2–3 týdnů po postřiku. Přípravek se poměrně rychle rozkládá, takže není žádné omezení pro následné plodiny.

Růstová fáze plevelů

Jednoděložné plevele: BBCH 13–29, tj. 3. list až konec odnožování.

Dvouděložné plevele: BBCH 12–16, tj. 2–6 listů.

Pro použití do pšenice ozimé a jarní, ječmene ozimého a jarního a žita ozimého v dávce 2,0 (l . ha⁻¹) platí toto omezení: citlivost odrůdy ošetřované plodiny vůči přípravku Protugan 50 SC konzultujte s držitelem registrace!

Spektrum účinnosti

Citlivé plevele: jednoděložné – chundelka metlice, psárka polní, psineček výběžkatý, oves hluchý, lipnice roční, lipnice obecná, jílek mnohokvětý, sveřep

střešní, bér zelený, lesknice; dvouděložné – kokoška pastuší tobolka, plevele heřmánkovité, ptačinec žabinec, merlíky, mák vlčí, řepka olejka – výdrol, zemědělm lékařský, hořčice rolní, kopretina osenní, pryskyřník rolní, kolenec rolní, kokrhel rolní.

Méně citlivé plevele: hluchavky, pcháč oset, pomněnka rolní, rdesno svlačcovité, rozrazil břečťanolistý, svízel přítula, violka rolní.

Doporučení k aplikačnímu termínu: podzimní nebo jarní aplikace. Neaplikovat v době, kdy se očekávají silnější noční mrazy. Maximální počet aplikací: 1 × na plodinu. Růstová fáze plodiny v době ošetření: BBCH 13–29, tj. 3. list až konec odnožování (Internetový zdroj č. 5).

7.5.3 Mustang Forte

Charakteristika

Mustang Forte je herbicid určený pro postemergentní aplikaci. Proniká do rostlin převážně povrchem listů a lodyh a je rozváděn akropetálně i bazipetálně. Přípravek působí jako systémový herbicid (regulátor růstu).

Účinné látky

Obsahuje tři účinné látky, aminopyralid náleží do skupiny pyridinkarboxylových kyselin, florasulam náleží do skupiny triazolopyrimidinů a 2,4-D do skupiny fenoxycarboxylových kyselin.

Působení

Florasulam inaktivuje ALS enzym. Aminopyralid působí jako syntetický auxin a 2,4-D jako růstový inhibitor. Citlivé plevele krátce po postřiku zastavují růst. Dochází k deformaci a dekoloraci listů a lodyh plevelů. Zasažené citlivé plevele přestávají po aplikaci růst, přestávají konkurovat obilnině a začínají postupně odumírat. První symptomy jsou viditelné za 2–6 dnů po aplikaci a během následujících 4–6 týdnů dochází k postupnému uhynutí plevelů. Přípravek je rozváděn také do kořenového systému, což má za následek dobrou účinnost i na vytrvalé plevele (např. na pcháč oset). Hubí jen vzešlé plevele. Teplo a vyšší vzdušná vlhkost urychlují účinek přípravku.

V jarních obilovinách se Mustang Forte používá v postemergentní aplikaci od vytvoření 3. listu obilniny do fáze objevení se 2. kolénka. Optimální aplikační termín

je při teplotách mezi 7–25 °C v období aktivního vegetačního růstu plevelů. Dávka postřikové kapaliny na 1 ha činí 100–300 l.

Spektrum účinnosti

Citlivé plevely: svízel přítula, heřmánkovec přímořský, brukvovité plevely (kokoška pastuší tobolka, penízek rolní, výdrol řepky olejky), pcháč oset, ptačinec žabinec, pomněnka rolní, úhorník mnohodílný, pohanka svlačcovitá, merlík bílý, laskavec ohnutý, rdesno červivec, mák vlčí, hluchavka objímavá.

Méně citlivé plevely: hluchavka nachová, rozrazil perský, rozrazil rolní, rozrazil břechťanolistý.

Přípravek Mustang Forte vykazuje na tyto plevelné druhy nejlepší účinnost při jejich růstové fázi 2–10 pravých listů (Internetový zdroj č. 7).

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) tj. 3,6–dichlor–2–methoxybenzoová kyselina
tritosulfuron 250 (g . kg⁻¹) tj. 1–[4–methoxy–6–(trifluoromethyl)–1,3,5–triazin–2yl]
–3–[2–(trifluoromethyl) benzen–1–sulfonyl] močovina.

Působení

Arrat 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. Účinná látka tritosulfuron ze skupiny sulfonylmočoviny je přijímán převážně listy a je v rostlině translokován jak bazipetálně tak i akropetálně. Inhibuje dělení buněk narušením biosyntézy aminokyselin, což vede k poškození a následnému uhynutí plevelných rostlin. Účinná látka dicamba ze skupiny aminobenzoových kyselin narušuje biochemické procesy auxinu a tím dělení buněk. V důsledku toho dochází k nekoordinovanému růstu plevelů, jejich deformacím, poškození a uhynutí. Obě aktivní látky se při herbicidním ošetření v účinku podporují a doplňují. Při aplikaci přípravku dodržovat doporučená pravidla antirezistentní strategie. 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.

Vzhledem k velmi dobré snášenlivosti přípravku hostitelskou plodinou nejsou při aplikaci Arratu nutná žádná omezení z hlediska fytotoxicity. Při předčasném zaorání lze kdykoliv po 2 měsících od ošetření vyset kukuřici a obilniny. Za účelem ochrany necílových rostlin je nutné dodržet neošetřené ochranné pásmo 5 m od okraje ošetřovaného pozemku

Růstová fáze plodin v době ošetření

Ječmen jarní, pšenice ozimá: od 9 listů do konce odnožování, tj. BBCH 19–29.

Ječmen ozimý, žito ozimé: ve fázi odnožování, tj. BBCH 16.

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: zemědělní lékařský, mák vlčí, violka rolní. Arrat neúčinkuje na trávy (Internetový zdroj č. 6).

(**BBCH** je stupnice systému jednotného kódování fenologických růstových fází jednoděložných a dvouděložných rostlin).

8. DOPORUČENÍ PRO PRAXI

1) Provedené pokusy prokázaly, že proti **pýru plazivému** v jarním ječmeni lze využít jen některé z regulačních opatření. Agrotechnika a meziplodiny v tomto případě mohou velmi dobře pomoci při jeho regulaci, ale nejsou vždy zcela spolehlivým řešením.

Proti pýru plazivému můžeme použít jakýkoliv glyphosat např. Roundup, Clinic, Dominátor a jiné (jedna účinná látka v různých koncentracích pod různými názvy podle výrobce), v období po sklizni předplodiny na obrostlý porost (strniště) v dávce 3 (l . ha⁻¹), např. Clinic, tj glyphosate - IPA 480 (g . l⁻¹), ale při výskytu pcháče se musí dávka zvýšit až na 5 (l . ha⁻¹).

Další možností regulace je předsklizňová aplikace herbicidů u předplodiny (v Agrodružstvu Žimutice je to většinou pšenice, což dokládá osevní postup), která je vhodná zejména v případě, kdy je pýr plazivý přerostlý a nedozrálý (může se týkat i jiných plevelů) a byla-li by tím problematická sklizeň. Je možné provést aplikaci cca 10–14 dní před plánovanou sklizní při vlhkosti zrna max. 30 %, a zároveň se tím sníží i vlhkost zrna při sklizni. Pokud je výskyt pýru vyšší v plodinách ječmenů, je potřeba aplikovat glyfosáty.

Pýr se dá potlačit také v řepce vyšší dávkou graminicidů (horní povolenou, zpravidla dvojnásobnou dávkou), která se stejně používá na podzim proti tzv. výdrolu předplodiny – obilniny. Je možné použít např. Agil, Garland forte. V pšenici ozimé Attribut (lze použít i Monitor), v kukuřici Milagro, Milagro extra, nebo nově Hector, v jeteli Agil a Garland forte. Nejlepší účinek vykazují prostředky s glyfosáty, které se také vyznačují nejpříznivější cenou.

Potlačení plevelných rostlin lze dosáhnout za určitých podmínek prostřednictvím meziplodin. Výhodou je možnost využití státní dotace, která je poskytována na protierozní opatření (pětiletý cyklus). Předností letní a podzimní meziplodiny je vytvoření hustého zápoje, kterým je schopna do určité míry snížit zaplevelení např. pýru, který špatně snáší zastínění. Můžeme využít např. svazenky vratičolisté (*Phacelia tanacetifolia*) odrůdy Větrovská nebo Angelia. Svazenka je vhodná meziplodina s krátkou vegetační dobou 50–60 dní. V případě, že ji necháme vykvést, přináší užitek včelařům, ale nesmíme ji nechat vysemenit – hrozilo by zaplevelení následné plodiny, což představuje zvýšení nákladů. Důležitým faktorem je také cena osiva cca 1000 (Kč . ha⁻¹) a výsevek je 10 (kg . ha⁻¹), ale při použití proti

plevelům by musel být výsevek min. 15 (kg . ha⁻¹) – potom se cena pohybuje cca 1200–1500 (Kč . ha⁻¹). Můžeme také nechat svazenku obrůst a poté na ni aplikovat glyfosát. Následně podryjeme nebo zaoráme, ale jarní orba se většinou těžko provádí (rozpracování půdy je závislé na počasí). Můžeme vysévat např. kukuřici nebo jetel. Při volbě rozhoduje vždy především ekonomické hledisko, finančně méně náročnou je varianta chemické ochrany glyfosáty.

Využití meziplodin je často limitováno dostupností jednotlivých plodin, s ohledem na cenu jsou nejčastěji používány brukvovité, např. hořčice bílá (*Sinapis alba*) 280–340 (Kč . ha⁻¹) a náklady na zasetí. Tento postup je ale s ohledem na procentuelní zastoupení řepky v osevních postupech nevyužitelný, problematický je i šestiletý odstup brukvovitých plodin (choroby a škůdci).

2) Pcháč oset se dá také potlačit při jarním dočistění proti heřmánkovitým plevelům v jařinách (Mustang forte, Sekator OD, Arrat, aj.), případně i při opravném ošetření ozimů. Ty se v 90–100 % ošetřují na podzim časnými postemergentními přípravky, ale v tuto dobu ještě nejsou většinou rostliny pcháče osetu ve fázi, kdy by se daly účinně likvidovat a nejsou k tomu často ani teplotní podmínky, aby herbicidy účinkovaly.

V pokusu č. 3 byla pozorována slabší účinnost Arratu na pcháči, proto by bylo vhodné jej kombinovat s běžnými růstovými herbicidy MCPA; 2 , 4–D aj.

Je potřeba striktně dodržovat optimální termín aplikace herbicidů na pcháč ve fázi od vyvinuté listové růžice až tvoření lodyh, jelikož brzká aplikace (2–3 listy) spíše podpoří regeneraci.

Horší je situace v ozimech, kdy se pcháč většinou vyskytuje v ohniscích. Pokud si místo jeho výskytu nepamatujeme nebo ho nemáme poznamenané z období předplodiny, nemusíme na něj při jarní kontrole vždy narazit, jelikož jsou viditelné, až když začnou přerůstat porost. V těchto případech je nejvhodnější použít zádový postřikovač a lokálně aplikovat na tato ohniska roztok herbicidu např. Lontrelu.

Vhodné agrotechnické zásahy za současného použití herbicidních přípravků jsou schopny účinně potlačit pcháč oset. Prováděním podmítky rozrušíme vzešlé růžice pcháče a tím podpoříme obražení nových listových růžic. Jakmile dojde k obnovenému rašení, provedeme znovu podmítku. Následná hluboká orba oslabí kořenový systém pcháče, který přes zimu vymrzá a na jaře jej při aplikaci herbicidů snáze potlačíme.

Další možností likvidace pcháče je postemergentní aplikace s použitím selektivních i neselektivních herbicidů v letním mezíporostním období. Abychom byli úspěšní, musí být splněna základní podmínka, a to dlouhotrvající deštivé období. Při něm nastává hromadné rašení a kořeny vytrvalých plevelů aktivně rostou, proto jsou schopny rozvést herbicidy do celé rostliny. V opačném případě za suchého a teplého počasí, kdy je růst rostlin zastaven, je aplikace zbytečná.

3) Šťovík tupolistý se vyskytuje na pozemku i několik let po pěstování jetele, kdy v půdě zůstává zásoba semen. Šťovík jsme schopni v jeteli účinně potlačit, ale je to nákladné. Při silnějším zaplevelení můžeme aplikovat Asulox – který se používá jen k lokální a bodové aplikaci, jelikož jeteli příliš neprospívá. Na jaře lze v obilí šťovík účinně regulovat, v jařinách můžeme použít přípravky Mustang Forte, Sekator OD, Arrat, a proto lze zvláště herbicid Arrat pro regulaci šťovíku tupolistého doporučit. Můžeme použít ale i jiné přípravky, např. MCPA.

9. DISKUSE

Poznat plevely na počátku jejich života je nezbytným předpokladem při podzimní a jarní inventarizaci porostů v agrobiologické kontrole, kdy se již rozhoduje o tvorbě výnosu pěstované plodiny (KOHOUT 1985), s čímž souhlasím, protože správná identifikace vzcházejících plevelů v kulturní plodině a celková znalost historie pozemku usnadní vhodný výběr dostupných mechanických i chemických prostředků, což vede k efektivnější a také ekonomičtější regulaci.

Jak uvádí MIKULKA (2009), hluboká orba dokonale zaklopí vzcházející jednoleté plevely, výdrol, posklizňové zbytky rostlin, kořeny či kořenové výběžky pýru plazivého, které v hluboké vrstvě půdy nejsou schopny další reprodukce, což se také z části potvrdilo v hodnoceném pokusu s ječmenem jarním (Bojos). Zpracováním půdy hlubokou orbou je pýr plazivý potlačen na únosnou míru a jen v omezené míře se objevují malá ohniska pýru, která můžeme ošetřit před sklizní nebo na podzim postemergentními přípravky, lze také využít dělené aplikace herbicidů.

MIKULKA a ŠTROBACH (2008) společně uvádějí, že též pcháč rolní hluboká orba poškodí, s čímž lze souhlasit.

MIKULKA (2009) považuje za nejvhodnější termín aplikace herbicidu na pýr plazivý období, kdy rostliny pýru vytvoří 2–3 listy, což odpovídá výšce 15–20 cm. Dřívější aplikace jsou rizikové, jelikož bývá zpravidla zasažena pouze část vyrašených výhonů, velmi často podstatná část raší až po aplikaci a nebývá herbicidem zasažena. Pozdější aplikace herbicidů jsou také rizikové, a to především z důvodu postřiků až na samém konci vegetační doby pýru plazivého, kdy je translokace účinné látky herbicidů do kořenů již nedostatečná, a výsledky z hodnoceného pokusu toto potvrzují.

Jak uvádí KOHOUT, MERCHEZ, MIKULKA a kol. (1995), šťovík intenzivně regeneruje až po porušení křídlového kořene, kdy dochází k regeneraci jednotlivých fragmentů nebo zbylé části křídlového kořene, který nebyl „povytažen“. Tato vlastnost se může vymstít, když chceme plevel vyhubit mechanicky a dosáhneme opaku, s čímž lze souhlasit, a je tedy možné předpokládat, že se hlubokou orbou u šťovíku poruší křídlový kořen, který regeneruje, a tím se rozšiřuje dále od ohniska. V půdě na sledovaném pozemku se nachází zásoba semen z jetele, který zde byl v předcházejících letech pěstován. Lze předpokládat jeho rozšíření, i

když chemická regulace použitými herbicidy byla celkem úspěšná. Proto lze doporučit v případě většího výskytu provést lokální aplikaci účinných herbicidů.

Na plevely vytvářející v půdě oddenky nebo kořenové výběžky velmi dobře působí opakovaná podmítka, vykonaná za suššího počasí. Při vlhkém počasí se její účinek snižuje, neboť části vegetativních orgánů víceletých plevelů nezasychají, ale regenerují a dále se vegetativně množí. V případě vlhkého léta, po regeneraci vegetativních orgánů, je třeba kultivační zásahy opakovat, aby nedošlo k množení. Rotační nářadí nařeže orgány vegetativního rozmnožování na malé části, což může mít negativní důsledky, ale ve spojení s aplikací herbicidů nebo s dalším zpracováním půdy, např. hlubokou orbou, může zaplevelení utlumit (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2008), s čímž je možné souhlasit, a tuto skutečnost potvrdila pozorování provedená na pozemku u hřbitova, kde byla po sklizni provedena podmítka, která rozrušila kořenový systém vytrvalých plevelů – ty začaly regenerovat a následně provedená hluboká orba zaklopila obražené plevely, což snížilo zaplevelení.

Za vhodný herbicid pro regulaci pcháče považuje MIKULKA (2010) Mustang a Mustang Forte. Z výsledků v polním pokusu na stanovišti č. 2, kde byl Mustang Forte aplikován, došlo k potlačení pcháče s dobrým výsledkem a lze tedy souhlasit s vhodností jeho použití. Také souhlasím s tvrzením, že efektivní jsou i některé sulfonylmočoviny (Granstar 75 WG, Husar, Sekator, Hurricane). Jejich účinku však napomáhá konkurence obilnin. Sekator OD aplikovaný v tank mixu s Protuganem 50 SC měl na pcháč dobrý účinek, jak dokládá tab. č. 7, kde z původního počtu 5 rostlin byla při posledním měření nalezena 1 přeživší rostlina pcháče. Mohu potvrdit, že se plevelům v dobře zapojeném porostu ječmene jarního obtížněji prosazovalo, jelikož později vzešlé rostliny vytrvalých plevelů měly méně prostoru a světla, čímž strádaly a nebyly schopné konkurovat kulturní plodině.

Na základě výsledku z pokusu lze potvrdit názory KOHOUTA (2010), že s přemnožením pýru plazivého na orných půdách se v současné době setkáme jen výjimečně, a to spíše na dočasně neobhospodařované půdě nebo na zanedbaných menších pozemcích na okrajích výrobního území podniku. Na sledovaném stanovišti se pýr nacházel v okolí sloupu elektrického vedení, kde představoval jedno z mála ohniskových zaplevelení na pozemku a do pokusných stanovišť zasáhl pouze v počtu 8 kusů. Vzhledem k tomu, že se vyskytoval pouze v občasných ohniscích, nepředstavoval žádný zásadní problém.

10. ZÁVĚR

Z výsledků uvedeného pokusu vyplývá, že:

1. Nejlepší efekt z hlediska aplikace účinku herbicidu vykázal:

Mustang Forte, dále mix Protugan 50 SC + Sekator OD a Arrat.

- a) Mustang Forte měl podle výsledků ze všech měření a použitých herbicidů největší účinnost na celkové potlačení vytrvalých plevelů v maloparcelkovém pokusu v zadané práci;
- b) Protugan 50 SC + Sekator OD jako jediný měl částečný účinek na pýr plazivý a velmi dobře potlačil pcháč. Šťovík tupolistý byl zasažen jen minimálně;
- c) Arrat měl z použitých herbicidů nejlepší účinek na šťovík tupolistý. Slabší účinnost byla zaznamenána na pcháči osetu.

2. Doporučuji využít komplexní opatření z hlediska možné regulace zvláště vytrvalých plevelů na orné půdě takto:

- a) **Zabránit rozšiřování diaspor** z neobdělávaných a ladem ponechaných nezemědělských ploch v okolí zemědělsky obhospodařovaných pozemků. Dojde tak ke snížení zaplevelení a dalšímu šíření vegetativním rozmnožováním způsobeným např. minimalizační technologií zpracování půdy, po které nastává třeba u pcháče značná regenerace kořenového systému;
- b) **Provádění časově oddělených agrotechnických operací**, které zlepšují provzdušnění půdy a tím napomáhají udržovat její samočisticí schopnost;
- c) Mezi důležitá opatření v boji proti vytrvalým plevelům patří **zpracování půdy**. Jednou z nejvýznamnějších operací na potlačení vytrvalých plevelů je provádění podmítky – její účinek byl sledován při provádění pokusu v Žimuticích. Podmítka provede zaklopení semen pýru, pcháče i šťovíku a jiných plevelných rostlin, které vypadaly při dozrávání na povrch půdy. Po zaklopení začnou semena z povrchové vrstvy klíčit. Následná hluboká orba takto vzešlé plevele, ale i regenerující kořenové výběžky vytrvalých plevelů zaklopí a znemožní jejich další rozmnožování;
- d) **Dodržováním osevních postupů** významně snížíme zaplevelení zemědělských pozemků. Pravidelným střídáním jarních a ozimých plodin

docílíme různorodého spektra plevelných rostlin, kde nebude převaha např. ozimých plevelů, které by vytvořily velkou zásobu semen v půdním profilu. V současné době si jen těžko mohou zemědělci dovolit pestrý osevní postup vzhledem ke stále se zvyšujícímu tlaku a poptávce po tržních plodinách (obilniny a řepka);

- e) **Správný termín aplikace herbicidů** na vytrvalé plevelné rostliny – jejich příliš časná nebo naopak pozdě provedená aplikace může způsobit masivní regeneraci kořenového systému a způsobit tak větší zaplevelení. Vhodný termín aplikace byl zvolen právě u maloparcelkového pokusu, což dokládají dobré výsledky použitého přípravku Mustang Forte na vytrvalých plevelech. Neméně důležitými faktory jsou také vhodný herbicid, klimatické podmínky během aplikace a správné dávkování, které se z hlediska úspěšnosti pohybuje v horní hranici povolené dávky;
- f) Regulaci vytrvalých plevelů na orné půdě nejsme schopni vyřešit během jednoho roku žádným agrotechnickým ani chemickým opatřením vzhledem k přítomnosti kořenového systému a semen vytrvalých plevelů. Je zapotřebí několikaleté důsledné ochrany zahrnující, preventivní, chemická i mechanická opatření. Je potřeba důsledně dodržovat přímé i nepřímé metody regulace, zahrnující několikaleté provádění preventivních opatření.

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

ZEUS, TOUCHDOWN QUATTRO k užití do obilnin; účinkují na pýr plazivý a pcháč oset;

ATTRIBUT, MONITOR 75 WG k užití do obilnin; účinkují na pýr plazivý;

CLINIC, AGIL, GARLAND FORTE k užití do obilnin a řepky; účinkují na pýr plazivý;

MILAGRO, MILAGRO EXTRA, HECTOR k užití do kukuřice; účinkují na pýr plazivý;

GRANSTAR, KANTOR, HUSAR, AXIAL PLUS, DICORUR M750 k užití do obilnin; účinkují na pcháč oset;

ASULOX, GRODYL 75 WG, REFINE k užití do jetele a obilnin; účinkují na šřovíky.

11. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

DVOŘÁK, J.; SMUTNÝ, V.; Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003, 186 s.

HARTMAN, J.; Kvalita ječmene ze sklizně roku 2011, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Brno, Profi Press, s. r. o., Praha, Farmář, 2012, roč. 18, č. 2, s. 28 – 30.

HRON, F.; KOHOUT, V.; Polní plevelé - Část obecná, Vysoká škola zemědělská Praha v Cs. Redakci VN MON, 1986, 168 s.

HRON, F.; KOHOUT, V.; Polní plevelé - Část speciální, Vysoká škola zemědělská Praha v Cs. Redakci VN MON, 1988, 145 s.

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

HRON, F.; VODÁK, A.; Polní plevelé a boj proti nim, Státní zemědělské nakladatelství - Praha, 1959, 379 s.

HŮLA, J.; PROCHÁZKOVÁ, B.; Minimalizace zpracování půdy, Profi Press, s.r.o., 2008, 234 s.

KAZDA, J.; MIKULKA, J.; PROKINOVÁ, E.; Encyklopedie ochrany rostlin - polní plodiny, Profi Press, s. r. o., Praha 2010, 399 s.

KOHOUT, V.; Diagnostika plevelů, Institut výchovy a vzdělávání MZVž ČSR Praha, 1985, 168 s.

KOHOUT, V.; a kolektiv.; Herbologie, Plevelé a jejich regulace, Katedra obecné produkce rostlinné a agrometeorologie, Fakulta Agronomická, Česká zemědělská univerzita v Praze, 1996, 115 s.

KOHOUT, V.; Plevelé polí a zahrad, Agrospoj, Praha, 1997, 235 s.

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.

MIKULKA, J.; Metody regulace pýru plazivého na zemědělské půdě, Uplatněná certifikovaná metodika pro praxi, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha 6 - Ruzyně 2009, 16 s.

MIKULKA, J.; Regulace vytrvalých plevelů v obilninách, Úroda, 2010, roč. 58, č. 3, s. 10 - 14.

MIKULKA, J.; KNEIFELOVÁ, M.; a kolektiv.; Plevelné rostliny, Profi Press, s. r. o., Praha 2005, 148 s.

MIKULKA, J.; a kolektiv.; Plevelné rostliny polí, luk a zahrad, Farmář - Zemědělské listy, 1999, 160 s.

NAYLOR, R. E. L.; Weed Management Handbook, Ninth Edition, British Crop Protection Council by Blackwell Science, 2002, 423 s.

PODPĚRA, V. a kol.; Radličkový kypřič a talířový podmiřáč 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.

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

STACH, J. ; Základní agrotechnika - Osevní postupy., ZF JU Č. Budějovice, 1995, 99 s.

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

INTERNETOVÉ ZDROJE

Internetový zdroj č. 1

http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Nejnebezpecnejsi-vytrvale-plevele_s457x10343.html, (7. 11. 2011)

Internetový zdroj č. 2

http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/radce_hospodare/radce_priprava_pudy_pre_d_setim_a_sazenim.pdf, (9. 1. 2012)

Internetový zdroj č. 3

http://www.cukr-listy.cz/on_line/2011/PDF/348-351.pdf, (18. 1. 2012)

Internetový zdroj č. 4

http://www.agromanual.cz/download/pdf_etiketa/e_sekator_od.pdf, (23. 1. 2012)

Internetový zdroj č. 5

<http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicidy/herbicid/protugan-50-sc.html>, (17. 1. 2012)

Internetový zdroj č. 6

http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/media/migrated/product_files/etikety/Arrat_1.pdf, (30. 1. 2012)

Internetový zdroj č. 7

<http://www.inpest.cz/herbicidy/brambory/mustang-forte-5l>, (2. 11. 2011)

Internetový zdroj č. 8

<http://www.odrudynickerson.cz/sites/odrudynickerson.cz/files/leaflets/BOJOS.pdf>,

(30. 1. 2012)

Internetový zdroj č. 9

<http://www.agrostis.cz/?pg=atlas-trav-32>, (12. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 10

http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=1002&lng_user=1, (12. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 11

http://www.plantprotection.hu/modulok/cseh/tomato/couchgrass_tom.htm,

(12. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 12

<http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=149>, (12. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 13

http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/553/dzi/www/plevele/v_plevele.htm, (12. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 14

<http://kvetiny.atlasrostlin.cz/pchac-oset>, (12. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 15

http://www.jvsystem.net/app19/Species.aspx?pk=1046&lng_user=1, (12. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 16

<http://rostliny.prirodou.cz/polygonaceae/rumex/rumex-obtusifolius>, (11. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 17 (obr. č. 1)

<http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/ochrana-proti-plevelum-zaklad-vynosu-a-kvality-jarniho-sladovnickeho-jecmene.html>,

(17. 2. 2012)

Internetový zdroj č. 18

<http://www.mapy.cz/#x=14.509993&y=49.207738&z=16&l=15>, (18. 3. 2012)

12. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

OBRÁZKY

Obr. č. 1 Pozemek č. 335 u hřbitova, upravený obrázek z Agrodružstva Žimutice 6. 5. 2011.....	64
Obr. č. 2 Umístění pokusného stanoviště na pozemku č. 335 u hřbitova (Internetový zdroj č. 18) (upraveno 21. 2. 2012).....	64
Obr. č. 3 Pokusné stanoviště pozemek č. 335 u hřbitova s vytyčenými pokusnými parcelkami 6. 5. 2011 (foto autor).....	70
Obr. č. 4 Aplikace herbicidů (tank mix Protugan + Sekator) 6. 5. 2011 (foto autor).....	70
Obr. č. 5 Zakryté stanoviště 6. 5. 2011 č. 2, na které byl 10. 5. 2012 aplikován Mustang Forte (foto autor).....	70
Obr. č. 6 Rostlinky pýru plazivého při druhém měření, pokusné stanoviště č. 2, 23. 4. 2011 (foto autor).....	70
Obr. č. 7 Pokusné stanoviště č. 1, jedna ze čtyř rostlinek pcháče nalezených 6. 5. 2011 (foto autor).....	70
Obr. č. 8 Dvě rostlinky šťovíku tupolistého před aplikací herbicidu na pokusném stanovišti č. 3, 6. 5. 2011 (foto autor).....	70
Obr. č. 9 Možnost regulace vytrvalých plevelů různými herbicidy (Internetový zdroj č. 17) (17. 2. 2012).....	79

TABULKY

Tab. č. 1 Klimatologická data CHMU.....	64
Tab. č. 2 Rozbory AZP z roků 2008, 2002, 1996.....	65
Tab. č. 3 Vysvětlivky hodnot rozboru AZP.....	65
Tab. č. 4 Agrotechnické zpracování půdy pro jarní ječmen a mák setý.....	69
Tab. č. 5 Aplikace hnojiv na jarní ječmen (Bojos) a máku setém (Major).....	71
Tab. č. 6 Aplikace pesticidů v ječmeni jarním (Bojos) a máku setém (Major).....	72
Tab. č. 7 Aplikace herbicidů Protugan 50 SC a Sekator OD v porostu ječmene jarního (Bojos).....	73
Tab. č. 8 Aplikace herbicidu Mustang Forte v porostu ječmene jarního (Bojos).....	75
Tab. č. 9 Aplikace herbicidu Arrat v porostu ječmene jarního (Bojos).....	76

GRAFY

Graf č. 1 Zastoupení plodin na 2068 ha orné půdy Agrodružstva Žimutice	66
Graf č. 2 Vytrvalé plevele na stanovišti č. 1.....	74
Graf č. 3 Vytrvalé plevele na stanovišti č. 2.....	75
Graf č. 4 Vytrvalé plevele na stanovišti č. 3.....	76
Graf č. 5 Počty rostlin pcháče osetu (ks) na všech pokusných stanovištích	77
Graf č. 6 Počty rostlin šřovíku tupolistého (ks) na všech pokusných stanovištích ..	77
Graf č. 7 Celkové počty vytrvalých plevelů (ks).....	78
Graf č. 8 Počty živých a uhynulých rostlin plevelů při posledním měření (ks)	78
Graf č. 9 Celkové zastoupení plevelů na všech stanovištích (ks).....	79

13. PŘÍLOHY

- Příloha č. 1** Setí ječmene jarního odrůdy Bojos s přihnojením pod patu 6. 5. 2011 (foto autor).
- Příloha č. 2** Setá kulturní plodina ječmen jarní odrůda Bojos 6. 5. 2011 (foto autor).
- Příloha č. 3** Stanoviště č. 1, použitý herbicid Sekator (tank mix) (foto autor).
- Příloha č. 4** Stanoviště č. 1, použitý herbicid Protugan (tank mix) (foto autor).
- Příloha č. 5** Stanoviště č. 2, použitý herbicid Mustang Forte (foto autor).
- Příloha č. 6** Stanoviště č. 3, použitý herbicid Arrat (dispergovatelne granule) (foto autor).
- Příloha č. 7** Dvě rostliny pcháče osetu při šestém měření v pokusném stanovišti č. 2 dne 30. 5. 2011 (foto autor).
- Příloha č. 8** Zaplevelení pýrem plazivým a šťovíkem tupolistým – pokusné stanoviště č. 1 ze dne 10. 5. 2011 (foto autor).
- Příloha č. 9** Ohniskové zaplevelení pýrem plazivým v porostu ječmene jarního na pozemku č. 335 u hřbitova ze dne 22. 6. 2011 (foto autor).



Příloha č. 1 Setí ječmene jarního odrůdy Bojos s přihnojením pod patu 6. 5. 2011 (foto autor).



Příloha č. 2 Setá kulturní plodina ječmen jarní odrůda Bojos 6. 5. 2011 (foto autor).



Obr. č. 3 Herbicid Sekator



Obr. č. 4 Herbicid Protugan



Obr. č. 5 Herbicid Mustang Forte



Obr. č. 6 Herbicid Arrat



Příloha č. 7 Dvě rostliny pcháče osetu při šestém měření na pokusném stanovišti č. 2 dne 30. 5. 2011 (foto autor).



Příloha č. 8 Zaplevelení pýrem plazivým a šťovíkem tupolistým – pokusné stanoviště č. 1 ze dne 10. 5. 2011 (foto autor).



Příloha č. 9 Ohniskové zaplevelení pýrem plazivým v porostu ječmene jarního na pozemku č. 335 u hřbitova ze dne 22. 6. 2011 (foto autor).