

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský obor

Katedra: Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Biologie, výskyt a regulace plevelů v porostech
kukuřice (*Zea mays L.*)**

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

Konzultant diplomové práce: Ing. Viktor Mačura, MBA.

Autor: Robert Vaněk

České Budějovice, duben 2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Robert VANĚK**
Osobní číslo: **Z07089**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**
Název tématu: **Biologie, výskyt a regulace plevelů v porostech kukuřice (*Zea mays L.*)**
Zadávací katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

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

Kukuřice se stává v posledním období vzhledem k výnosovému potenciálu zajímavou plodinou budoucnosti. Z celosvětového hlediska patří kukuřice vedle pšenice a rýže k nejdůležitějším obilovinám. Součástí technologie pěstování kukuřice je ochrana proti plevelům. Výběr herbicidů by měl být cílený se střídáním přípravků s různými mechanismy účinku.

Cílem diplomové práce je rozšířit poznatky o možnostech regulačních opatření proti plevelům v porostech pěstované kukuřice v zemědělství.

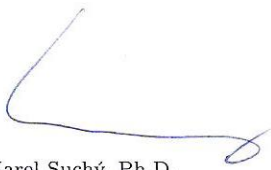
V literární části sestavte stručný přehled o pěstování kukuřice a možných způsobech ochrany proti plevelům.

Založte pokus s pěstovanou kukuřicí na vybraném stanovišti a proveďte vyhodnocení zaplevelení porostu kukuřice v průběhu vegetačního období při využití chemické ochrany pomocí vybraných herbicidů. Současně proveďte ekonomické vyhodnocení pokusu s aplikovanými herbicidy. Navrhněte doporučení z hlediska regulačních opatření s využitím v zemědělské praxi. Ke zpracování diplomové práce využijte skriptu *Technika zpracování bakalářských a diplomových prací* (Kareš J., Vaněček D., Burešová M., 2007) a *Práce s VTI* (Milota J., Nýdl V., 1996).

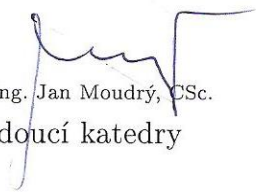
Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Häkanson S.: Weeds and Weed Management on Arable Land CABI Publishing, 2003.
Hůla J., Procházková B. a kol.: Minimalizace zpracování půdy. Profi Press, s.r.o., Praha, 2008.
Jursík M. a kol.: Plevel. Biologie a regulace. ČZU Praha, 2011
Köller K., Linke Ch.: Úspěch bez pluhu. Vydavatelství ZT, 2006.
Kvěch O., Škoda V.: Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy. VŠZ Praha, 1985.
Mašek J.: Zpracování půdy. Magazín Moderní výrobní technologie, č. 2, 2006.
Mikulka J.: Metody regulace pýru plazivého na zemědělské půdě. VÚRV Praha, 2009.
Mikulka J., Kneifelová M. a kol.: Plevelné rostliny. Profi Press, s.r.o. Praha, 2005.
Němec J.: Mechanizace zemědělství II. SPN Praha, 1987.
Peterka J., Stach J.: Kukuřice - plodina citlivá na zaplevelení. Agromagazín, VIII, 5, 12-17, 2007.
Stach J.: Základní agrotechnika. Osevní postupy. ZF JU České Budějovice, 1995.
Škoda V., Cholenský J.: Konvenční a perspektivní způsoby zpracování a kultivace půdy. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR Praha, 1993, 62 s.
HORSCH Maschinen GmbH [online]. [2008] [cit. 2009-02-20]. Dostupný z WWW: <http://www.horsch.com/german/g-index.php>.
Odborné časopisy: Úroda, Mechanizace zemědělství, Agronom aj.
www stránky: Bezorebne.cz., N.U. Agrar.cz. aj.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Peterka, Ph.D.
Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií
Konzultant diplomové práce: Ing. Viktor Mačura
Saaten-Union CZ s.r.o., Brno
Datum zadání diplomové práce: 15. února 2012
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2013


Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

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


prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2012

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

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

V Českých Budějovicích 26. dubna 2013

.....

Robert Vaněk

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc, metodické vedení, cenné rady a připomínky, kterými mi pomohl při zpracování diplomové práce.

Abstrakt

Se specializací na určité plodiny postupem času některé plevelné rostliny vymizely a některé se stávají obtížně hubitelné. Vzhledem četnosti nebo nebezpečnosti hrají tyto plevelné rostliny velmi významnou roli.

V diplomové práci je popsána biologie a morfologie plevelných rostlin, způsoby jejich šíření a regulace. Na základě těchto poznatků jsou popsány metody mechanické a chemické regulace.

Z pokusů, které byly provedeny v porostu kukuřice seté, byl zjišťován vliv aplikace herbicidu a jeho účinné látky na regulaci zaplevelení. Současně byla navržena následná opatření vedoucí k úspěšnému potlačení konkrétních významných plevelů.

Klíčová slova: plevel, regulace plevelů, chemická ochrana, herbicid, kukuřice setá.

Abstact

Some of weeds have disappeared owing to the plant production specialization; some of them have become more resistive. Those weeds have taken significant role due to its danger and frequency of presence.

The thesis is mainly focused on description of biology and morphology of weeds, possibilities of weeds spread and weed control. Methods of mechanical and chemical regulation are described based on these facts.

The experiments, which were carried on maize, determined the effect of selected herbicide and its active substance on weed control. Following precautions, which were suggested, have led to successful suppression of specific significant weeds.

Keywords: weed; weed regulation; chemical protection; herbicide; maize

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Literární přehled	12
2.1 Plevelné rostliny.....	12
2.1.1 Plevelé jednoleté	12
2.1.1.1 Efemérní.....	12
2.1.1.2 Časně jarní	12
2.1.1.2 Pozdně jarní.....	13
2.1.1.3 Ozimé.....	13
2.1.2 Plevelé dvouleté až víceleté, rozmnožující se převážně generativně.....	13
2.1.3 Plevelé vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně	13
2.1.3.1 Měličejí kořenící.....	14
2.1.3.2 Hloubějí kořenící	14
2.1.4 Plevelé poloparazitické a parazitické	14
2.1.4.1 Poloparazitické plevelé	14
2.1.4.2 Parazitické plevelé.....	15
2.1.5 Rozmnožování plevelů	15
2.1.6 Způsoby rozšiřování diaspor.....	16
2.1.7 Dormance semen	16
2.1.7.1 Primární dormance	16
2.1.7.2 Sekundární dormance	17
2.1.8 Půdní zásoba semen	17
2.2 Nejvýznamnější plevelé v kukuřici.....	18
2.2.1 Merlík bílý	18
2.2.1.1 Biologie.....	19
2.2.1.2 Výskyt.....	19
2.2.1.3 Regulace.....	19
2.2.2 Laskavec ohnutý	20
2.2.2.1 Biologie.....	20
2.2.2.2 Výskyt.....	20
2.2.2.3 Regulace.....	21
2.2.3 Ježatka kuří noha	21
2.2.3.1 Biologie.....	21
2.2.3.2 Výskyt.....	22

2.2.3.3 Regulace.....	22
2.2.4 Rdesno blešník	22
2.2.4.1 Biologie.....	22
2.2.4.2 Výskyt.....	23
2.2.4.3 Regulace.....	23
2.2.5 Opletka obecná.....	23
2.2.5.1 Biologie.....	23
2.2.5.2 Výskyt.....	24
2.2.5.3 Regulace.....	24
2.2.6 Pýr plazivý	24
2.2.6.1 Biologie.....	25
2.2.6.2 Výskyt.....	25
2.2.6.3 Regulace.....	25
2.2.7 Pcháč rolní	26
2.2.7.1 Biologie.....	26
2.2.6.2 Výskyt.....	27
2.2.6.3 Regulace.....	27
2.3 Regulace polních plevelů	27
2.3.1 Diagnostika zaplevelení.....	27
2.3.2 Nepřímé metody regulace.....	28
2.3.2.1 Cílevědomé střídání plodin	28
2.3.2.2 Využití meziplodin	28
2.3.2.3 Nezávadnost statkového hnojiva	28
2.3.2.4 Čistota osiva	29
2.3.2.5 Využití zelených úhorů.....	29
2.3.2.6 Zpracování půdy.....	29
2.3.3 Přímé metody regulace	30
2.3.3.1 Mechanické metody.....	30
2.3.3.2 Fyzikální metody.....	30
2.3.3.3 Biologické metody	31
2.3.3.4 Chemická metoda	31
2.4 Kukuřice	34
2.4.1 Historie	34
2.4.2 Botanická charakteristika	34

2.4.3 Hospodářský význam	34
2.4.4 Růst a vývoj	35
2.4.5 Nároky na počasí a půdu	36
2.4.6 Potřeba živin a hnojení	36
2.4.7 Zařazení v osevním postupu	37
2.4.8 Příprava půdy a setí	37
2.4.9 Ošetření během vegetace	38
2.4.10 Sklizeň	39
3 Cíl práce	40
4 Materiál a metodika	41
4.1 Charakteristika zemědělského podniku	41
4.2 Klimatické charakteristiky regionu	43
4.3 Použité herbicidní přípravky	44
4.3.1 Ipiron 45 SC	44
4.3.1 Gardoprim Plus Gold 500 SC	45
4.4 Použité hybridy kukuřice	46
4.4.1 SUNARO	46
4.4.2 SULEXA	46
4.4.3 SURVIVOR	47
4.5 Metodika chemické regulace	47
5 Vyhodnocení a výsledky	48
5.1 Kontrola 7. 5. 2012	48
5.2 Kontrola 17. 5. 2012	48
5.3 Kontrola 27. 5. 2012	49
5.4 Ekonomické vyhodnocení pokusu	51
6 Diskuse	52
7 Závěr	54
8 Seznam literatury	55
8.1 Seznam použitých internetových zdrojů	57
8.2 Internetové odkazy ke dni 14. 4. 2013	58
8.3 Seznam obrázků	59
8.4 Seznam grafů	59
8.5 Seznam tabulek	59
9 Přílohy	60

1 Úvod

Kukuřice (*Zea mays L.*) je zařazena mezi obilniny II. skupiny, ačkoli se agrotechnickými operacemi podobá zpracováním okopanin. Patří k pěti nejpěstovanějším kulturním rostlinám a její využití je mnohostranné jako potravina, krmivo, průmyslová surovina, zelenina a jiné (HOUBA, 2001).

Kukuřice patří k významným krmným plodinám, která k zajištění maximálních výnosů požaduje intenzifikaci, z nichž je neméně důležitá ochrana proti plevelným rostlinám. Zaplevelení porostu kukuřice zpomaluje vývoj a následně může být ovlivněn výnos o 20 – 40 % (SOMER, 2006).

Reakce kukuřice na plevelné rostliny je nejcitlivější ve fázích mezi 2. – 10. listem (LACKO-BARTOŠOVÁ & KOL., 2005).

Slabá konkurenční schopnost proti plevelům je dána habitem rostlin a pěstováním v širokých sponech. Těžiště regulací v dřívější době bylo, jako u všech okopanin, v kultivaci během vegetace tj. vláčením a opakovaným plečkováním. Až při zavedení herbicidů ztratila kukuřice charakter okopaniny. Ani zpracování půdy ke kukuřici velké možnosti regulace nepřináší a neboť pro rovnoměrné vzcházení je potřeba mělčí a včasnější setí. Hlavní regulace plevelů se tudíž přenáší do vegetační doby kukuřice, ta je obecně velmi tolerantní k používání herbicidů a ty se hojně využívají (DVOŘÁK & SMUTNÝ, 2003).

Minimalizace zpracování půdy má spousty pozitivních efektů v souvislosti s ochranou půdy a půdní úrodností. Jestliže se nedodrží základních požadavky při minimalizaci, může se projevit například větší výskyt plevelů (STACH, 2001).

O plevelných rostlinách je známo, že každoročně způsobují více než 10% ztráty na rostlinné produkci a odplevelení porostů vyžaduje zvýšené náklady. Náklady na herbicidy představují celosvětově přes 60 % celkových nákladů na pesticidy (KOHOUT, 1993).

Mezi nejvýznamnější škodlivé činitele patří právě plevelné rostliny, na které se vydává přes 72 % všech nákladů v ochraně rostlin (MIKULKA & CHODOVÁ, 2000).

Trendu snižovat výskyt zaplevelení, lze dosáhnout pouze při dodržování všech prvků systému regulace plevelů. Nejdůležitější je dodržovat zásady správného střídání plodin, kvalitu agrotechniky a zpracování půdy, kvalitu přípravy půdy a setí, správné hnojení i ochranu proti chorobám a škůdcům. Jen správné a zdravé porosty plodin mají schopnost konkurovat plevelům. Je nutné střídat herbicidy s různými účinnými látkami, aby se zabránilo selekci plevelných druhů. Při aplikaci herbicidů je nutné minimalizovat riziko jejich neúspěšného použití (MIKULKA, 2000).

2 Literární přehled

2.1 Plevelné rostliny

S rozvojem zemědělství, zvláště v souvislosti s rostlinnou výrobou, se stále více uplatňovaly všudypřítomné druhy plevelů a svojí agresivitou a odolností nepříznivým přírodním podmínkám na úkor méně přizpůsobivým kulturním rostlinám (HRON & KOHOUT, 1986).

Obecně jako plevel můžeme označit každou rostlinu, která se na daném místě vyskytuje proti vůli člověka. U polních plevelů se jedná o rostliny, které působí na porost negativně. Pro tuto negativní interakci je stěžejním typem konkurence následovaná parazitismem a dále i alelopatií. Vzniká hospodářská škoda, jež je způsobena snížením kvality nebo množství sklizeného produktu. U rostlinné produkce jsou plevele škodlivým organismem a z tohoto důvodu je většina agrotechnických opatření zaměřena a prováděna za účelem snížení negativního vlivu na plodiny. Na základě biologických vlastností můžeme ve vztahu k jejich regulaci použít následující klasifikaci plevelů (JURSÍK & KOL., 2011).

2.1.1 Plevelle jednoleté

Tyto druhy jsou odkázány na generativní rozmnožování během jedné sezóny. Ozimé druhy včetně efemérních vzcházejí převážně na podzim a dozrávají v následujícím roce, ostatní druhy kvetou, vzcházejí a kvetou v jednom roce (JURSÍK & KOL., 2011).

2.1.1.1 Efemérní

Životní cyklus rostliny je velmi krátký. Vzcházejí v podzimním období, v zimě nebo brzy na jaře ve špatně zapojených a prořídých porostech. Svůj růst ukončují na jaře a nepatří mezi významné plevele, neboť jsou subtilního vzrůstu a setrvání na stanovišti je po krátkou dobu. Patří sem rozrazil břečťanolistý, huseníček rolní a peníze prorostlý (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.1.1.2 Časně jarní

Plevele v této skupině hromadně klíčí a vzcházejí brzy z jara už při 1 °C. Nejčastější výskyt je v časně vysévaných plodinách, přestože velké množství z nich je schopno klíčit během celého roku a zaplevelovat i později vysévané plodiny.

Mezi nejškodlivější druhy této skupiny hořčice rolní, ředkev ohnice, pohanka svlačcovitá a konopice polní (HRON & KOHOUT, 1988).

2.1.1.2 Pozdně jarní

Jsou v praxi nazývány “ plevle širokořádkových plodin“. Jejich hromadný výskyt je spojen až po zasetí jarních plodin, protože jejich semena pro klíčení vyžadují teplotu půdy od 10 °C výše. Vyskytují se v těch plodinách, které v době jejich hromadného klíčení a vzházení netvoří zapojené porosty (okopaniny a zeleniny). Typičtí zástupci jsou durman obecný, laskavec ohnutý a rdesno blešník (KOHOUT, 1997).

2.1.1.3 Ozimé

Ozimé plevle je druhově nejpočetnější skupina, do které patří jak typické ozimy, se vzházením v podzimním období, tak i ty, které vzházejí během celého vegetačního období. Jestliže vzejdou na podzim, jsou schopni přečkat zimu v podobě listových růžic. Produkci semen se druhy mezi sebou liší. Dormance semen je kratší až středně dlouhá. Zaplevelují především ozimy, avšak řada z nich zapleveluje i jiné kultury např. jařiny a okopaniny. Mezi schopné konkurenty se řadí svízel přítula, mák vlčí, violka rolní a penízek rolní (JURSÍK & KOL., 2011).

2.1.2 Plevle dvouleté až víceleté, rozmnožující se převážně generativně

Hlavní způsobem rozmnožování je generativní, avšak většina rostlin je schopna se rozmnožit i vegetativně pomocí částí kořenů. Rostlina vytvoří listovou růžici v roce, kdy vyklíčí. Po přezimování rostlina pokračuje ve vývoji, vykvete, vytvoří semena a plody. Některé druhy dvouletých rostlin po tomto cyklu umírají. Vytrvalé rostliny dále ve vývoji pokračují. Pro jednoleté plodiny to nejsou významné plevly, neboť zpracování půdy jim neumožní dokončení cyklu a vyskytují se pouze ve formě listových růžic. Typické zástupce představují pampeliška lékařská, šťovík tupolistý a jitrocel větší (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.1.3 Plevle vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně

Mezi tyto plevly patří vytrvalé plevelné druhy, které se rozmnožují vegetativně, avšak převažuje způsob intenzivně vegetativní. Intenzita rozmnožení velmi závisí na podmínkách stanoviště, kde na chudších a ulehlých půdách, kde je omezen rozvoj podzemních orgánů, se rostliny rozmnožují generativně. Naopak u kyprých půd, kde je ideální prostředí pro rozvoj vegetativních orgánů, mohou

dobře prorůstát a dále se rozvíjet. Tyto plevele jsou našimi nejškodlivějšími a nejúpornějšími rostlinami (KOHOUT, 1997).

2.1.3.1 Mělčeji kořenící

Orgány sloužící k vegetativnímu šíření těchto zástupců, se nacházejí přímo na povrchu půdy nebo se pronikají do menších hloubek půdní vrstvy. Převážná většina kořenového systému se nalézá v orniční vrstvě, a proto je možné pomocí kultivačních zásahů při zpracování půdy je účinně zasáhnout. Dle biologických vlastností se dále dělí na čtyři podskupiny: plevele s plazivými kořenicími lodyhami, plevele, plevele s tuhými a pevnými oddenky, plevele s měkkými a křehkými výběžky a plevele vytvářející hlízy, cibule a ztlustlé kořeny. Typičtí zástupci těchto skupin jsou mochna husí, pýr plazivý, máta rolní a česnek viniční (MIKULKA & KOL., 1999).

2.1.3.2 Hlouběji kořenící

Jejich orgány pro vegetativní rozmnožování jsou velmi bohatě rozvětveny a uspořádány v systému rovných a svislých výběžků, které pronikají hluboko do spodiny. V ornici jsou uspořádány převážně vodorovné výběžky, ale v propustné spodině se větví patrovitě nad sebou. Každý rok se prodlužují a razantně se rozrůstají z ohnisek zaplevelení, které se tak stále zvětšují po jejich obvodu. Svislé výběžky zasahují hluboko pod orniční vrstvu někdy až do několika metrů, a proto nejsou zasahovány při zpracování půdy. Podle biologických vlastností dělíme tyto plevele do tří podskupin: s oddenky, s kořenovými výběžky bylinnými a kořenovými výběžky dřevnatějšími. Zástupce představují přeslička rolní, pcháč oset a svlačec rolní (KOHOUT, 1997).

2.1.4 Plevle poloparazitické a parazitické

Řadí se sem druhy s různou mírou závislosti na hostiteli, na kterém parazitují. Přestože všechny druhy spadají do skupiny parazitů, dělí se podle typu odebíraných látek na poloparazity a pravé parazity (KOHOUT & KOL., 1996).

2.1.4.1 Poloparazitické plevele

Hostitele ochuzují o vodu, minerální látky a organické látky. Pro dokončení životního cyklu potřebují hostitele. Řadíme sem druhy z čeledi krtičníkovitých, které parazitují na kořenech trav. Dnes se s nimi v porostech obilnin setkáme jen ojediněle. Náleží sem kokrhel luštinec a černýš rolní (JURSÍK & KOL., 2011).

2.1.4.2 Parazitické plevele

Jinak zvaní holoparazité, jsou nezelené rostliny, které neobsahují skoro žádný chlorofyl a jsou zcela závislé na hostitelské rostlině. Nemají vytvořen kořenový systém a z rostliny pomocí haustorií pronikají do vodivých svazků, ze kterých odebírají vodu a živiny, jež produkuje hostitel pomocí fotosyntézy. Napojení na hostitele může probíhat z vnějšku nebo se může vyživovat a růst přímo v těle hostitele. Podle toho jakou část parazité napadnou, je rozdělujeme na plevely napadající nadzemní část a na plevely napadající kořeny rostlin (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.1.5 Rozmnožování plevelů

Je základní biologická vlastnost, která podmiňuje zastoupení plevelných rostlin, jež je od kulturních plodin velmi významná. Rozlišujeme plevely rozmnožující se převážně pohlavně a plevely převážně nepohlavně (KOHOUT, 1997).

Pohlavní neboli generativní rozmnožování je základní způsob rozmnožování. To probíhá pomocí diaspor, což je každý jednotlivý orgán, ze kterého vyroste nová rostlina. V případě pohlavního rozmnožování se jedná o semena, výtrusy a plody. Semeno je nejméně proměnlivý orgán rostliny. Množství semen je velice druhově specifická veličina a souvisí s podmínkami stanoviště. Cílem plevelů je snaha o setrvání druhu na daném místě vytvořením velkého počtu semen a plodů. Avšak počty semen jsou velmi často v negativní korelaci s velikostí rostliny. Z celkového počtu semen se uplatní jen malá část z nich (MIKULKA & KOL., 1999).

Nepohlavní čili vegetativní rozmnožování je pouze u víceletých a vytrvalých plevelů. Je to velice efektivní způsob rozmnožování, z pohledu dlouhodobého obsazení prostoru a mohou vytvářet hustá ohniska. Pro tento typ je velmi důležitá regenerační schopnost, kde u většiny druhů stačí už jen malý úlomek vegetativní části, která dá základ pro celou rostlinu. Kromě výběžků slouží k rozmnožování i cibule nebo hlízy, ale ty už z půdy pomalu mizí z důvodu hlubšího zpracování půdy. Rozlišení jedinců u nepohlavního rozmnožování je často velmi obtížné, v případech, kdy nedojde k porušení výběžků, může jeden jedinec zaujímat značnou plochu (JURSÍK & KOL., 2011).

2.1.6 Způsoby rozšiřování diaspor

- **Autochorie** je rozšiřování diaspor jen pomocí mechanismů vlastní rostliny. Například u vikví a hrachorů při prasknutí lusku jsou semena vymrštěna do okolí. Další druhy při dozrávání ohýbají své lodyhy těsně k zemi a plodní tobolky jsou těsně nad zemí (drchnička rolní). Nejrozšířenějším případem je barochorie, kdy semena vlastní vahou dopadnou poblíž rostliny (hořčice rolní a penízek rolní) (KOHOUT & KOL., 1996).
- **Anemochorie** neboli rozšiřování pomocí větru u rostlin, které mají jemný chmýr jako je pcháč či pampeliška anebo široká nosná křídélka např. šťovíky. Náraz větru uvolní z rostliny semena a ta jsou často odnesena na velké vzdálenosti (KOHOUT, 1997).
- **Hydrochorií** se diaspora šíří pomocí vody v podobě srážek, závlah a vodní eroze. Šíření je u některých rostlin pomocí pluch, chýru nebo křídélek. Jsou známy dva typy: nautochorie, kdy semena plavou na hladině, a bytisochorie, kde jsou semena ponořena a unášena u dna (KOHOUT, 1993).
- **Zoochorie** je rozšiřování semen pomocí těl živočichů. Buď na povrchu těl, pomocí ostnů a háčků nebo tukových nebo bílkovitých masíček. Dalším způsobem je přenos uvnitř těla (endozoochorie), kdy semena požitá živočichy projdou zažívacím ústrojím bez poškození klíčivosti a ve výkalech se dostanou na jiná stanoviště (HRON & KOHOUT, 1988).
- **Antropochorie** znamená rozšíření pomocí člověka a souvisejících aktivit. Zde je velmi efektivní šíření i na mezikontinentální vzdálenosti. Mnoho druhů se šíří jako příměsi v osivu, v různých materiálech jako je vlna, bavlna, písek atd. (ŠROLER & KOL., 1997)

2.1.7 Dormance semen

Je to stav klidu, kdy semena nebo plody nejsou schopna vyklíčit a metabolismus je utlumen na minimum. Klíčení začne probíhat až v době příznivé pro klíčení. Dormance je adaptační vlastnost rostlin, jež zvyšuje šance na přežití dalších generací, optimalizací termínu klíčení (JURSÍK & KOL., 2011).

2.1.7.1 Primární dormance

Tento typ mají ty druhy rostlin, u kterých jsou semena neklíčivá hned po dozrání bez ohledu na aktuální podmínky, aby zabránily vyklíčení před nástupem

nepříznivým obdobím. Příkladem je, aby semena druhů vzházejících na jaře nevyklíčila již v podzimním období. Vyskytuje se často u těch plevelů, které potřebují vzklíčit jen v určitou část sezóny. K ukončení dormance je zapotřebí určitý podnět, který umožní klíčení. Tento podnět představuje střídání teplot nebo vystavení světlu (MIKULKA & KOL., 1999).

2.1.7.2 Sekundární dormance

Sekundární jinak nazývaná též vyvolaná, vzniká u klíčivých semen, u kterých primární dormance již skončila nebo nikdy neproběhla. Tyto semena leží v půdě jako reakce většinou na nepříznivé podmínky. Máme dva typy sekundární dormance:

- Vnucená dormance je stav, kdy je semeno udržováno působením vnějších podmínek, jestliže toto období pomine, dormance je ukončena. Dalším důvodem je nedostatek vhodných podmínek pro klíčení (voda, kyslík a teplota) nebo faktory, které brání klíčení. Například skladování semen udržuje stav nucené dormance z nedostatku vody.
- Indukovaná dormance je stav velmi podobný primární po fyziologické stránce. Semena neklíčí hned při nástupu vhodných podmínek, ale musejí projít vhodnými podmínkami pro ukončení dormance.

Semena mohou plynule přecházet ze stavu dormance do schopnosti okamžitě klíčit. Přejít mezi těmito stavy není skokový. Nejdříve je semeno schopno klíčit pouze v malém rozsahu optimálních podmínek, postupně se tento rozsah potupně rozšiřuje (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.1.8 Půdní zásoba semen

Délkou života semen je označována doba, po kterou jsou semena stále živá, za příznivých podmínek jsou schopna klíčit. Po uplynutí této doby ztrácí semena schopnost klíčit trvale (HRON & VODÁK, 1959).

Půdní zásoba semen je jedním z nejvýznamnějších zdrojů zaplevelení orných půd. Rozlišuje se zásoba tranzientní, neboli dočasná, ve které semena nepřežijí déle než rok a zásobou perzistentní, jež tvoří semena různého stáří, ze kterých jsou některá dormantní, jiná vlivem příhodných podmínek jsou schopna okamžitě vyklíčit a jiná zase vlivem téhož počasí klíčení nejsou schopna. Každým rokem se do půdy dostávají nové diaspory (JURSÍK & KOL., 2011).

Délka života semen v půdě je jiná pro různé druhy, podle této délky rozlišujeme tři skupiny:

1. půdní zásoba krátkodobá (maximálně jeden rok; podběl lékařský)
2. půdní zásoba střednědobá (do pěti let; pampeliška lékařská)
3. půdní zásoba dlouhodobá (více než pět let; pcháč rolní)

Proti přežití semen v půdní zásobě působí několik faktorů, ať už fyziologický úhyn semen, predátoři, špatné půdní podmínky, vlhkost, pH a mnoho dalších (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2 Nejvýznamnější plevely v kukuřici

Kukuřice má vzhledem k její vegetační době a struktuře porostu příznivé podmínky pro velmi široké spektrum plevelů. Mezi dominantní plevely v kukuřici tvoří nejškodlivější skupinu jednoleté pozdní jarní plevely, jejichž druhové zastoupení je velmi závislé na půdně-klimatických podmínkách. Mezi nejrozšířenější plevely řadíme merlík bílý a rdesno blešník, jež jsou zároveň nejškodlivějšími druhy ve středních a vyšších polohách. Naopak v nížinách se přidávají laskavec srstnatý, ježatka kuří noha a případně ještě další teplomilné druhy (SOUKUP, 2010).

Mimo dominantních plevelů se na pozemcích můžeme setkat i s časně jarními plevely jako je hořčice rolní, rozrazil a opletka obecná. Dále se vyskytují pozdně jarní druhy lilek černý a blín černý. V poslední době působí v teplejších oblastech velké potíže durman obecný. Vytrvalé plevely s ohniskovým výskytem tvoří další významnou skupinu, do které patří pýr plazivý, pcháč oset a pelyněk černobýl (SMUTNÝ, 2012).

2.2.1 Merlík bílý

Latinský název: *Chenopodium album* L. Název EWRS: CHEAL

Merlík botanicky patří do čeledi merlíkovitých (*Chenopodiaceae*). Patří mezi významné plevely, protože tvoří velké množství nážek s dlouhou životností v půdě a dobře se adaptuje podmínkám prostředí. Konkurenční postavení není velké, neboť potřebuje světlo (MIKULKA & KOL., 1999).

2.2.1.1 Biologie

Vzrůstný a nebezpečný plevel lidově zvaný „lebeda“, který zakořeňuje v ornici klínovým kořenem, často větveným, zasahujícím do podorničních vrstev. Je velmi proměnlivý druh, jehož přes dva metry vysoká, zpravidla od spodu větvená lodyha má šikmo odstávající větve. Jeho nepravidelně zubovité listy, převážně s oboustranným zubem v dolní třetině, jsou v dolní části rostliny vejčité až podlouhle kosníkovité, ostře špičaté, na bázi klínovité. Samičí květy mají pětičlenné okvětí.



Obrázek č. 1: Merlík bílý
(Internetový zdroj č. 1)

Po obvodu přečnívá kořínek jako výstupek. Kvetení probíhá od června do září. Na průměrných půdách vyprodukuje až sto tisíc semen, ale v úrodných půdách a půl milionu. Klíčivost si udržují až deset let. Semena padají okolo mateřské rostliny a na další pozemky se šíří přes osivo, nevyzrálým hnojem a endozoochorně (HRON & VODÁK, 1959).

2.2.1.2 Výskyt

Jedná se o kosmopolitní druh, který je v ČR jedním z nejrozšířenějších plevelů na orné půdě a vyskytuje se po celém území a zvláště v teplejších oblastech. Díky své adaptabilitě roste jak na chudých, tak i na živiny bohatých, vysušených, ale i zamokřených půdách. Pro svůj růst potřebuje světlo, a proto zapleveluje převážně okopaniny. Velmi dobře se mu daří na rumišťích, skládkách a na neudržovaných lokalitách odkud se dostává na zemědělskou půdu (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2.1.3 Regulace

Díky etapovitému vzcházení, kdy rostliny vzcházejí po celou vegetační dobu, a proto ho musíme potlačovat po celou vegetaci. Prvním krokem je předseťová příprava, dalším po sklizni podmítka a orba. Jestliže se operace neprovedou včas, tak během této doby rostliny vyprodukují dostatečný počet semen. Výběr herbicidu je zde znesnadněn výskyt rezistentních populací k některým herbicidním látkám zejména k sulfonylmočovinám (HRON & KOHOUT, 1988).

2.2.2 Laskavec ohnutý

Latinský název: *Amaranthus retroflexus* L. Název EWRS: AMARE

Botanicky ho řadíme do čeledi laskavcovitých (*Amaranthaceae* L.). Konkurenčně velmi silný a významný plevel, především po vytvoření kulového kořene nastupuje velmi rychlý růst a potlačuje ostatní rostliny. Jeho rozšíření je spojováno zvláště s pěstováním kukuřice (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2.2.1 Biologie

Vytváří kulový kořen s menšími postraními kořeny. Rostlina je vysoká od 10 do 200 cm. Střídavě uložené listy jsou na dlouhých řapících, dlouhých 2 – 15 cm. Kvítky tvoří nahloučený lichoklas, jehož postraní větévky mají světle zelenou barvu. Kvete od července do října a vytvoří asi 500 tisíc semen, která dozrávají postupně a klíčivost si uchovávají od tří do deseti let. Začínají klíčit až při vyšších teplotách pohybujících se v rozmezí 22 – 27 °C. Vzcházení probíhá ve dvou etapách, prvně vzcházejí semena pod povrchem a poté ty na povrchu. Semena pro šíření používají stejných principů jako merlík bílý. (MIKULKA & KOL., 1999).



Obrázek č. 2: Laskavec ohnutý
(Internetový zdroj č. 2)

2.2.2.2 Výskyt

U nás se vyskytuje na neúrodnějších půdách a často se vyskytuje na rumišťích a kompostech a kolem cest. Na orné půdě zapleveluje prořídle plodiny, především okopaniny a zeleninu. A konkuruje u těch kulturních plodin, které rostou pomaleji a později, neboť vývoj laskavce je posunut, až na pozdní jaro. Jeho hojný výskyt se projevuje po druhotném zaplevelení, to je po zeslábnutí reziduálních účinků herbicidů (HRON & KOHOUT, 1988).

2.2.2.3 Regulace

K základním podmínkám patří preventivní a přímá opatření. Kvůli posunutému vývoji uniká jarním agrotechnickým operacím, proto musí regulace probíhat až během vegetace. Důležitým aspektem je, aby nedošlo k vysemenění laskavce, a tím nedošlo ke zvýšení půdní zásoby semen (KAZDA, MIKULKA, & PROKINOVÁ, 2010).

2.2.3 Ježatka kuří noha

Latinský název: *Echinochloa crus-galli* L. Název ECHCG

Řadí se do čeledi lipnicovitých (*Poaceae* L.), je dalším významným plevem škodícím po celém území. V 60. letech bylo pozorováno jeho rychlé rozšíření, kdy se v kukuřici používalo vysokých herbicidních látek na bázi triazinu. Je řazena na třetí místo nejškodlivějšího plevu světa (KOHOUT, 1997).

2.2.3.1 Biologie

Rostlina má tmavozelené zbarvení a je lysá až roztroušeně chloupkatá, koření hustou sítí svazčitých kořenů. Její stébla jsou přímá, kolénkatě vystoupavá, hladká, se slabě chloupkatými kolénky, její výška dosahuje 30 – 70 cm. Listy má ploché, 4 – 15 mm široké listové čepele jsou drsné, se zřetelnými okrajovými žilkami a středem probíhá střední bělavá žilka. Pochvy má hladké a trochu smáčklé a v horní části nafouklé. Jazyček nahrazuje řada chloupků, ouška chybějí. Lata je hustá a často převislá, tvořená hroznovitě utvářenými, často přetrhovanými lichoklasy. Klásky jsou jednokvěté, kratičce stopkaté, bledě



Obrázek č. 3: Ježatka kuří noha
(Internetový zdroj č. 3)

zelené, často nafialovělé 3 – 4 mm dlouhé a na bázi mají několik štětin. Plodem tvoří pluchatá obilka, jejíž délka je asi 2 mm a 1,5 mm široká, na svrchní straně vypouklá, na vnitřní zploštělá, pískově žlutá, lesklá. Obilky bývají uzavřeny ve 3 nestejných, matných, žebernatých, draslavých plevách, z nichž dvě jsou ukončeny

hrotem, a třetí je osinatá. Rostlina kvete června do podzimu a dozrává několik tisíců obilek. Obilky jsou biologicky aktivní po dobu 8 – 10 let (ANONYM 1 , 2005).

2.2.3.2 Výskyt

Její výskyt je soustředěn do oblastí nížin a teplejších podhorských oblastí. Ideálním prostředím je v zavlažovaném systému hospodaření zejména při pěstování zeleniny a rýže, kde je prostor pro bujný růst a odnožování, čímž vytváří bujné trsy. Objevuje se i v okopaninách, kde je však její vzrůst podstatně menší (HRON & VODÁK, 1959).

2.2.3.3 Regulace

V první řadě je zamezit šíření přes nevyzrálý hnůj, přes osivo, časným setím jařin a vytvořením zapojeného porostu. Vhodnost zapojení do osevního postupu rostlinu, která ježatku potlačí, je nanejvýš vhodné, protože potřeba světla je pro rostlinu velmi důležitá. Na herbicidní přípravky reaguje velmi citlivě, avšak problémem je etapovité vzcházení. V posledních letech se rychle šíří v oblastech, kde se dříve nevyskytovala (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2.4 Rdesno blešník

Latinský název: *Polygonum lapathifolium* L. Název POLLA

Jeho botanické zařazení náleží do čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae* L.). Vzhledem k vysoké míře přizpůsobivosti na podmínky se v poslední době jeho výskyt rozšířil. Za vhodných podmínek vytváří souvislé a husté porosty, kterým kulturní plodiny jen stěží konkurují. (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2.4.1 Biologie

Z botanického hlediska se jedná o velmi proměnlivý plevelný druh s tuhým kulovým kořenem a bohatými postranními kořeny. Lodyha je přímá, vystoupavá až plazivá, větvená běžně 20 – 80 cm vysoká, avšak jiné zdroje uvádí až 180 cm. Listy jsou vejčité až kopinaté, vzácněji čárkovité



Obrázek č. 4: Rdesno blešník
(Internetový zdroj č. 4)

často s nepravidelnou hnědou skvrnou. Květenstvím jsou husté bělavě zelené lichoklasy s růžovým nádechem, v nichž dozrávají černohnědé lesklé nažky, 1,5 – 2 mm velké, čočkovitého tvaru. Kvetení probíhá od června do září. Rostlina je schopna vyprodukovat 800 – 1 500 nažek, jež mají dlouhou klíčivost až 80 měsíců. Semena klíčí postupně v jarním období z maximální hloubky 4 cm, z větších hloubek klíčí jen velmi obtížně (MIKULKA & SLAVÍKOVÁ, 2009).

2.2.4.2 Výskyt

Jeho výskyt je orientován od nížin až po horské oblasti zvláště do vlhkých míst a kolem vodních toků. Na některých místech patří mezi nejrozšířenější plevel v kukuřici, ale také v bramborách, řepě cukrové a zelenině. Dále se mu daří i v prořídlech obilninách (KOHOUT, 1997).

2.2.4.3 Regulace

Etapovité vzcházení během vegetace velmi komplikuje regulaci. Tyto rostliny způsobují tzv. pozdní zaplevelení. Proto je nejdůležitější správná volba herbicidního přípravku, který tento druh úspěšně reguluje. U nás se objevují rezistentní biotypy na antrazin, simazin, cholridazon a lenacil (JURSÍK & KOL., 2011).

2.2.5 Opletka obecná

Latinský název: *Fallopia convolvulus* L.

Název FALCO

Náleží do čeledi rdesnovitých (*Polygonaceae* L.). Její škodlivost se projevuje převážně v prořídlech porostech, kde ovíjí rostliny, ty nehynou, ale jejich vývoj je pozdržen a tím později dozrávají. V širokořádkových kulturách vytváří rozsáhlá ohniska zaplevelení. Jedná se o velmi konkurenčně schopnou rostlinu vzhledem k jejímu popínavému charakteru (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2.5.1 Biologie

Jedná se o jednoletý plevelný druh s kulovým a málo větveným kořenem. Lodyha je poléhavá nebo ovíjivá 15 – 40 (100) cm dlouhá, zpravidla větvená, hranatá, v drsná,



Obrázek č. 5: Opletka obecná (Internetový zdroj č. 5)

zelená až červenavě naběhlá. Listy jsou umístěny střídavě, dlouze řapíkaté. Čepel listů v obrysu trojúhelníkovitá, na bázi srdčitá až střelovitá, se zašpičatělými laloky, na vrcholu špičatá. Botky jsou krátké a lysé. Květenství v chudokvětých přetrhovaných úžlabních řídkých zdánlivých hroznech, kratších než listy nebo v úžlabních svazečcích. Květy má drobné, nenápadné, 2 – 2,5 mm dlouhé, stopka květní kratší než okvětí, okvětní lístky u do poloviny srostlé, s pěti cípy na vnější straně zelenavými, žláznatými, na vnitřní straně bělavými. Plodem jsou trojboké nažky, 3 – 4 mm dlouhé, matné na povrchu bradavčité, černé zaschlým šedozeleným až šedo hnědým okvětím. Kvete od července do podzimu a na jedné rostlině se vytváří několik desítek až stovek nažek, které vypadávají do okolí mateřské rostliny. Když nažky uzrají, jsou málo klíčivé, pro zvýšení klíčivosti musí přezimovat, poté začínají klíčit již od časného jara. Rostliny avšak přes zimu zanikají. Vychází až z hloubky přes 12 cm, v půdě nažky vydrží životné od 5 do 10 let (ANONYM 2, 2004).

2.2.5.2 Výskyt

V orné půdě zapleveluje zejména časně jařiny, ale i okopaniny a víceleté pícniny. U nás běžný a rozšířený plevel s výskytem od nížin až po horské oblasti. Roste na vlhkých a na živiny bohatých půdách, s převahou na písčítých až písčito hlinitých půdách. Vyskytuje se na polích, zahradách, v okolí lidských sídlišť, rumišťích a podél komunikací (MIKULKA & KOL., 1999).

2.2.5.3 Regulace

Regulace je složitější vzhledem k tomu, že vzházení opletky je periodické. Opletka nesnáší zastínění a proto je řešením hustý a zapojený porost. I při chemické regulaci máme na výběr z dostatku účinných herbicidů (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2.6 Pýr plazivý

Latinský název: *Elytrigia repens* L.

Název ELYRE

Botanické zařazení náleží do čeledi lipnicovitých (*Poaceae* L.). Konkurenční schopnost pýru je velmi vysoká a to i díky tomu, že do půdy vylučuje alelopatické látky, které zpomalují růst okolních rostlin. Název této látky je agropyren, jež se uvolňuje z živých, ale i odumírajících rostlin. I při použití herbicidu proti pýru se

projevuje růstová deprese zemědělských plodin. Proto se řadí mezi významné plevele (KOHOUT, 1993).

2.2.6.1 Biologie

Vytrvalý plevel 30 až 150 cm vysoký s dlouhými podzemními výběžky. V půdě setrvávají článkovité oddenky, kde na každé uzlině je patrný kořenový pupen a stonkové pupeny. Stébla jsou přímá nebo v kolénkách vystoupavá až jeden metr dlouhá. Listy úzce čárkovité, max. 15 mm široké, mírně drsné, někdy chlupaté, čepel



Obrázek č. 6: Pýr plazivý
(Internetový zdroj č. 6)

plochá, měkká, jazýček velmi krátký, ouška dobře vyvinutá a tenká. Klásky jsou přisedlé, jednotlivé, ploché, 8 až 20 mm dlouhé, se 3 až 8 květy a 2 plevami, vyrůstají na protilehlých stranách větena klasu, ke kterému jsou přiloženy svou širší stranou. Pluchy jsou špičaté nebo s krátkou osinkou, plevy obvykle 5žilné, klasy přímé, 5 až 15 cm dlouhé, jejich větenu je mezi klásky vlnitě zprohýbané. Plodem je pluchatá obilka. Kvete od června do srpna, kdy se vytvoří až 100 obilek, které vyčerpají živiny do 5 let (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2.6.2 Výskyt

Pýr se vyskytuje po celém území ČR od nížin do podhůří, na polích, loukách atd. Dále zapleveluje všechny jednoleté i víceleté píceiny a vytrvalé kultury. Nalezneme ho na 75 – 85 % orné půdy. Pýru plazivému vyhovují pozemky, kde jsou nedostatky ve zpracování půdy a pozemky, kde jsou uplatňovány technologie minimálního zpracování půdy (KOHOUT & KOL., 1996).

2.2.6.3 Regulace

Úspěšná regulace se projeví při uplatnění všech zásad správné regulace plevelů v rámci jednotlivých pozemků. Nejdůležitější je zabránění zavlečení pýru plazivého a jeho následné reprodukci. Hluboká orba oslabuje rostliny pýru plazivého, které velmi často při hlubokém zaklopení odumírají. Proti pýru je možné v současné době úspěšně použít celou řadu herbicidních látek, které pro dosažení dobrého účinku je použití správného herbicidu v optimální růstové fázi (MIKULKA, 2001).

Neboť pýr plazivý patří mezi nejvýznamnější plevely na orné půdě, je nutné jeho regulaci provádět cíleně a promyšleně v horizontu více let po sobě. U pýru nesmíme zapomínat na jeho obrovskou reprodukční schopnost z kořenových výběžků. Například chybu při jeho regulaci v jednom roce je pak nutné napravovat několik let následujících (JURSÍK & KOL., 2011).

2.2.7 Pcháč rolní

Latinský název: *Cirsium arvense* L. Název CIRAR

Radíme ho do čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae* L.). Pcháč patří mezi nejvýznamnější plevely s vysokou konkurenční schopností, má velký odběr živin a především vody. Vytrvale setrvává na místě, kde tvoří hnízda. Při silném výskytu v travních porostech znehodnocuje pastvu a snižuje jakost píce (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.2.7.1 Biologie

Dvoudomý, ostnitý, výběžkatý plevelný druh, který úporně setrvává v půdě za pomoci mohutného systému vodorovných a svislých kořenových výběžků, jež pronikajících velmi hluboko do podorničních vrstev i přes 200 cm. Lodyhy má přímé, až přes 150 cm vysoké, hranatě brázdité, nekřídlaté, až nahoru listnaté, nahoře latnatě větvené. Mladé rostliny vytvářejí listovou růžici, později vyrůstají lodyhy s květenstvím. Střídavé lodyžní listy



Obrázek č. 7: Pcháč rolní
(Internetový zdroj č. 7)

jsou nahoře zúženou bází přisedlé až poloobjímavé, dole zúžené v krátký řapík a spolu s listy v bohaté přízemní růžici jsou v obrysu podlouhlé nebo kopinaté, celokrajné až peřenoklané, úkrojky 3úhlé s 1 – 10 mm dlouhými ostny. Úbory jsou trubkovité, zbarvení je červeno-fialové. Rostliny pcháče jsou buď samčí, nebo samičí. Rostlina kvete od května do podzimu. Nažky se tvoří jen na samičích rostlinách, jsou 3 – 4 mm dlouhé, podlouhlé, dole zúžené, nahoře s hrbolkem, který nese čepičku s pérovitými chlupy chmýru 2 – 3 cm dlouhými, na povrchu jsou nažky jemně brázděné, slabě lesklé, žlutohnědé až hnědé. V jednom úboru se skrývá okolo 80 nažek, které si zachovávají klíčivost po dobu šesti let (ANONYM 3. , 2003).

2.2.6.2 Výskyt

Ohrožuje všechny jednoleté a víceleté plodiny i vytrvalé kultury. Je často na loukách, pastvinách a trávnicích, kořeny vylučuje alelopatické látky, které působí inhibičně na kulturní rostliny i plevely. Výskyt je pozorován po celém území od nížin až do horských oblastí. Nalezneme ho jak na zemědělské, tak i nezemědělské půdě. V posledních letech četnost jeho výskytu rychle stoupá. K šíření přispívá nedostatečná péče o nezemědělskou půdu, což umožňuje šíření nažek na pozemky, kde se doposud nenalézal. Pcháč velmi citlivě reaguje na kvalitu zpracování půdy a nevhodně provedené aplikace herbicidních přípravků, což se projeví rychlou regenerací z kořenového systému. Žádná kulturní rostlina není schopná se s konkurencí pcháče vyrovnat (JURSÍK & KOL., 2011).

2.2.6.3 Regulace

Ochrana před pcháčem vyžaduje dodržování všech agrotechnických opatření. Je nutno zamezit tvorbě nažek na ohniscích zaplevelení a jejich rozšiřování. Jestliže chceme pcháč potlačit, tak ve většině případů nestačí jeden chemický zákrok, protože rostlinu zachrání rozsáhlý kořenový systém s dormantními kořenovými výběžky (KOHOUT & KOL., 1996).

2.3 Regulace polních plevelů

Postupem času jak se zdokonalují metody ochrany, lze plevelová společenstva usměrňovat tak, aby bylo možné omezit na potřebnou míru jejich škodlivost při současném využití všech známých pozitivních především ekologických metod (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

Cílem není plevelné druhy zničit za každou cenu, to by bylo ekonomicky neúnosné, ale utlumit je na relativně neškodný stupeň, kdy se stále vyskytují, avšak na výnosy ani kvalitu produkce nemají vliv. Dle našich a zahraničních zkušeností je možno rozdělit na vlastní diagnostiku, na preventivní a přímé opatření (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

2.3.1 Diagnostika zaplevelení

Diagnostika zaplevelení spočívá v:

- poznání plevelů ve všech růstových fázích, to je včetně rozmnožovacích orgánů klíčících rostlin

- poznání biologie zastoupených plevelů a jejich změn; životní cyklus, intenzita rozmnožování, dormance a dlouhověkost semen, periodicitu vzházení atd.
- evidence rozšířenosti plevelů na všech pozemcích v delším časovém úseku, včetně dynamiky potenciální zásoby semen a jiných způsobů rozmnožování
- poznání všech druhů zaplevelení (půdní zásoba, osivo, statková hnojiva ohniska zaplevelení v okolí orné půdy) s cílem jejich vyloučení
- prognóze zaplevelení následných plodin na daném pozemku s návrhem regulace (SOUČEK & POSPÍŠIL, 2003)

2.3.2 Nepřímé metody regulace

Za nepřímé metody se označují ty pracovní postupy, které mají za cíl omezovat výskyt plevelů v budoucích porostech plodin (JURSÍK & KOL., 2011).

2.3.2.1 Cílevědomé střídání plodin

Struktura plodin a jejich střídání v osevním postupu má nejvýznamnější vliv určující složení plevelných společenstev. Složení plevelných rostlin je odrazem struktury plodin. Mezi největší zdroje zaplevelení je zásoba semen v půdě. U správně sestaveného osevního postupu probíhá přirozené samočištění půdy, avšak nelze se spoléhat na to, že by sám vyřešil zaplevelení. Mělo by docházet ke střídání plodin s různým charakterem, aby bylo zabráněno jednostrannému zaplevelení. Jednoleté plevele se potlačí několikaletým zařazením pícnin, které se musí sklídit ještě před vysemeněním plevelů (MIKULKA & KOL., 1999).

2.3.2.2 Využití meziplodin

Půda ponechaná ladem v meziporostním období, je vhodná pro silné zaplevelení. Jde buď o jednoleté plevele s krátkou vegetační dobou, které mají možnost dozrát a vysemenit. Dobře zvolená meziplodina zabrání zaplevelení tím, že neumožní vytvoření rozmnožovacích orgánů plevelů (KOHOUT, 1997).

2.3.2.3 Nezávadnost statkového hnojiva

Dosud se běžně vyskytují v chlévském hnoji a kejdě objevují semena plevelů, merlíky, laskavce a rdesno blešník, A mimo toho na polních hnojištích a jejich okolí vznikají ohniska zaplevelení orné půdy. U dobře zrajícího hnoje si semena neudrží většina plevelů životnost déle než půl roku (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

2.3.2.4 Čistota osiva

I při vysoké úrovni čištění osiva se určité množství plevelných semen může objevit i ve vyčištěném osivu příslušné kvality. Je to způsobeno především podobným tvarem a velikostí semen (KOHOUT, 1993).

Dalším a velmi častým případem je šíření v necertifikovaném osivu, které není pod kontrolou (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2.3.2.5 Využití zelených úhorů

V současnosti se část pozemků uvádí do klidu, ponechají se ladem, půda si odpočine a bude znovu doplněna živinami přirozeným geochemickým procesem, a že přemnožené plevelné druhy se nahradí druhy jinými, jež budou méně škodlivé. Jsou dvě metody, první je pravidelné kosení plevelů na nezatravněných plochách. Druhou možností je cílevědomé zatravnění a pravidelné kosení. Toto kosení musí probíhat před dozráním plevelné vegetace (SOUČEK & POSPÍŠIL, 2003).

2.3.2.6 Zpracování půdy

Zpracování půdy je od počátků zemědělství i za účelem snižování výskytu plevelů. Podmítka, orba, kypření i předseťová příprava mají i v dnešní době velký význam na regulaci plevelů. Jestliže se snižuje intenzita zpracování půdy, tím musí být zvýšena intenzita přímých metod. Podmítka reguluje ty plevely, které přečkaly sklizeň, u obilnin se jedná o řadu druhů spodního patra. Dochází k odstraňování nadzemních částí vytrvalých plevelů, jež tak přicházejí o asimilační plochu. Kořen po tomto zásahu musí vydávat zásobu živin na regeneraci. Semena a výdrol, který zůstal na povrchu, je zapraven pro klíčení vhodných podmínek, se nedostává do půdní zásoby semen. Naopak semena umístěná hlouběji se dostanou na povrch, kde se jejich dormance přeruší a začnou klíčit. Oba tyto způsoby snižují půdní zásobu semen. Stejně tak i orba a kypření podporují samočisticí proces v půdě. Nakypření půdy zvyšuje provzdušnění a urychlení mineralizace. Semena jsou tím pádem narušována aerobními půdními organismy (JURSÍK & KOL., 2011).

U kukuřice je možné využít jak tradičního zpracování půdy s orbou tak minimalizační technologie, kde převládají postupy s mělkým případně středně hlubokým zpracováním půdy (HŮLA & KOL., 2008).

Orba je z agrotechnických zásahů v hubení plevelů ta nejradikálnější. Čím hlouběji je plevel zaorán, tím je jeho úhyn jistější (STACH, 1995).

Orbou se odstraní ty rostliny plevelů, jež vzešly nebo regenerovaly po podmítce. Úkolem u předseťové přípravy je likvidace vzešlých plevelů. Pokud k tomuto efektu nedojde, tak jsou tyto rostliny v pokročilé fázi růstu a mohou značně konkurovat plodině. U pozemků s mělkým zpracováním půdy se uplatňují plevely s krátkou životností, jako jsou sveřepy. Typické pro orbu je zastoupení plevelů s perzistentní půdní zásobou (JURSÍK & KOL., 2011).

2.3.3 Přímé metody regulace

Jsou to takové postupy, které jsou primárně uskutečňovány za účelem regulace plevelů v kulturních plodinách. Rozdělujeme je na metody mechanické, fyzikální, biologické a chemické (SOUKUP, 2010).

2.3.3.1 Mechanické metody

Tyto metody představují propracovaný systém hubení plevelů plečkováním, vláčením a jinými kultivačními zásahy v průběhu vegetace i při zakládání porostů předepsanou technologií pro danou plodinu. Tento proces má i významný nepřímý účinek, podporuje rychlejší vzcházení kulturních rostlin, zapojení porostů a jejich konkurenční tlak. K mechanickým metodám patří i základní zpracování půdy, především orba (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

- Vlácením lze odstranit 30 – 70 % plevelů, přičemž je nejvyšší účinnosti dosaženo ve fázi děložních nebo prvních pravých listů plevelů. U popínavých plevelů je vhodné zásah posunout na později. Využití je tam, kde není vhodné použití herbicidů, tj. v ekologickém zemědělství (JURSÍK & KOL., 2011)
- Plečkování je nejčastější případ mechanické regulace. Využívají se pasivní, ty prořezávají půdu, a tím narušují kořenový systém a půda ztrácí kapilaritu. Aktivní plečky svým pohybem, rotací nebo kmitem, silně narušují celé rostliny plevelu a částečně je zapravují, čímž je jejich růst přerušen. Důležitým aspektem je nastavení záběru pleček, aby dostatečně redukovaly plevele v meziřádku, avšak nezasáhly plodinu (HRON & VODÁK, 1959).

2.3.3.2 Fyzikální metody

Zahrnují ty faktory, které využívají k regulaci plevelů pouze fyzikální faktory, jakými jsou např. teplota, vlhkost, infra a ultrazvuk a silové pole. Je skutečností, že výše uvedené způsoby, jsou účinné, ale často i energeticky náročné. Největší uplatnění mají termické metody, kam řadíme plamenové plečky a

hořáky, kde jako palivo je používán propan-butan. Fyzikální metody regulace zatím nepředstavují významný podíl, avšak budoucnost s těmito metodami počítá, především v oblasti regulace délky dormance rozmnožovacích orgánů a dlouhověkosti semen plevelů v půdě (KOHOUT & KOL., 1996).

2.3.3.3 Biologické metody

Definujeme ji jako záměrné využívání živých mikroorganismů k regulaci cílového druhu plevelu. Ty jsou stejně napadány jako ostatní druhy rostlin bezobratlými živočichy i původci chorob. Jde právě o jejich využití k potlačení růstu a reprodukce plevelů. Principem této regulace je využití přirozených procesů, které se snaží zacílit na konkrétní plevelný druh, což představuje posílení vlivu přirozených nepřátel. To sníží populační hustotu na akceptovatelnou hranici, na které ji dlouhodobě udrží. Nikdy nedojde k úplnému odstranění plevelu, protože s jeho početností je pevně spjata početnost bioregulátora. Vytvoří se stav dynamické rovnováhy, avšak četnost plevelné rostliny zůstává daleko pod prahem škodlivosti. Příkladem je použití nosatčíka suříkového a mandelinky ředkvičkové při regulaci širokolistých šťovíků. Využití biologické regulace se úspěšně využívá u nepůvodních a invazních druhů rostlin (JURSÍK & KOL., 2011).

2.3.3.4 Chemická metoda

Začátek využívání herbicidů se datuje od 50. let dvacátého století. Jsou to složité organické sloučeniny, které narušují fyziologické a biochemické pochody v plevelných rostlinách, a tím způsobují jejich úhyn nebo poškození (MIKULKA & KOL., 1999).

Jedná se o pesticidy, které se využívají k regulaci přemnožených rostlinných druhů, v největším rozsahu je jich využíváno na orné půdě. Moderní herbicidy, které se aplikují v několikagramových dávkách na hektar, musí být registrovány a postupováno podle metodik (KOHOUT, 1997).

1) Mechanismus účinku herbicidu

Herbicidy působí na rostliny tím, že narušují některý z důležitých fyziologických procesů, který je nezbytný pro normální růst a vývoj. Zpravidla se jedná o inhibici jednoho nebo více enzymů, které katalyzují některou z reakcí při biosyntéze organických sloučenin (aminokyselin, karotenoidů, lipidů aj.). Následně je možné, že dochází k druhotným projevům na místech, kde jsou zapotřebí

v procesech nebo jako stavební prvky organel. V současné době existuje asi jen dvacet míst působení herbicidu v rostlině. Znalost mechanismů účinku herbicidů je významná z hlediska prevence vzniku rezistence v plevelných společenstvech, volby správného termínu ošetření, výběru vhodných kombinačních partnerů a při diagnostice symptomů poškození plodin herbicidy jako je úlet, rezidua herbicidů v půdě, předávkování a špatné vypláchnutí nádrže postřikovače. V současné době se v Evropě používá klasifikace HRAC (Herbicide Resistance Action Committee), která člení do 15 hlavních skupin A-P podle mechanismu účinku, dále se dělí do podskupin podle místa a mechanismu účinku, podobnosti symptomů a příslušnosti k chemické skupině (MIKULKA, KNEIFLOVÁ, & KOL., 2005).

2) Selektivita herbicidů k plodině

Schopnost herbicidů zasáhnout určité druhy rostlin, aniž by poškodily druhé, se nazývá selektivita. Mezi herbicidy existují rozdíly v míře selektivity, jež se vyjadřuje kvocientem selektivity (Q_s), který představuje poměr mezi dávkou herbicidu, jež poškodí plodinu o 10 % a dávkou, která zajistí 90% regulaci plevelů. Čím větší je kvocient, tím herbicid selektivnější. V zemědělství se využívají selektivní herbicidy, ale selektivita je relativní, protože záleží na mnoha faktorech (JURSÍK & KOL., 2011).

- a) **Neselektivní herbicidy** jinak zvané totální ničí téměř veškerou vegetaci a můžeme ji rozdělit na dvě skupiny podle délky reziduálních účinků v půdě a na rostlině. S dlouhým účinkem použijeme tam, kde se potřebujeme zbavit dlouhodobě veškeré vegetace (hřiště, cesty, kolejiště a jiné). S krátkodobým účinkem najdou uplatnění, jestliže se potřebujeme zbavit a zničit nadzemní nežádoucí část vegetace a v půdě se inaktivují. Zástupce v této skupině představují Roundup a Touchdown (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).
- b) **Selektivní herbicidy** působí na konkrétní plevel nebo skupinu plevelů, jednoděložné, dvouděložné a jiné. Podle toho jak herbicidy působí, dělí se na:
 - **Kontaktní** zasáhnou a poškodí jen tu zasaženou část, účinná látka není rozváděna po těle rostliny.
 - **Systémové** s převahou účinku přes listy postihují celý systém a mnohdy zasahují i kořenovou soustavu.

- **Systémové kořenové** setrvávají určitou dobu v půdě a zasahují klíčící rostliny citlivých jedno i dvouděložných plevelů. U tohoto druhu velmi závisí na půdní vlhkosti a složení půdy.
 - **Kombinované** kombinují předchozí typy (SOUKUP, 2010).
- 2) **Aplikace herbicidů** se provádí většinou v počátečních fázích vegetace, kdy je nejdůležitější upravit konkurenční vztah pro pěstovanou plodinu (JURSÍK & KOL., 2011).
- **Předset'ová aplikace se zapravením** byla v minulosti nejrozšířenější, protože měla velmi dobrou účinnost a selektivitu. Nevýhodou je nutnost zapravení herbicidů do půdy. V současnosti se využívá v malé míře (PEZA, 2013).
 - **Preemergentní aplikace** (po zasetí před vzejitím) je jednoznačně nejrozšířenější aplikace, která má výhodu v jednoduchosti, jednorázové aplikaci, která řeší při vhodné volbě herbicidů kompletní spektrum dvouděložných plevelů. Argumentace o nižší účinnosti při aplikaci za sucha je čistě účelová. Nové typy půdních herbicidů jsou schopny si za sucha na plevele „počkat“, navíc látka clomazone (Command) je účinná i za relativně suchých podmínek, a k její aktivaci stačí rosa anebo přeháňka (JURSÍK & SOUKUP, 2012).
 - **Časná postemergentní a jarní postemergentní aplikace**, přestože jsou propagovány jako cílené či usměrněné, tak se v konečném důsledku musí použít paušálně, protože klíčové plevele (svízel, heřmánky) jsou rozšířeny celoplošně. Navíc tyto aplikace mají značně omezené aplikační pásmo. Při opoždění aplikace je nutné zvýšení dávky, pak rostou náklady, a je reálné nebezpečí snížení účinku na plevele, které překonají citlivou fázi (SMUTNÝ, 2012).

2.4 Kukuřice

2.4.1 Historie

Domovinou kukuřice jsou tropické a subtropické oblasti Jižní a Střední Ameriky. Kukuřice je plodina, u které její planá forma není známa a už asi nebude objevena. Doposud bylo vyřčeno několik teorií, které řešili vznik a vývin kukuřice, avšak všechny z těchto teorií zůstaly v rovině hypotéz (ŠPALDON & KOL., 1982).

Historie pěstování kukuřice jako kulturní plodiny je stará více než 5 600 let. Původně kukuřice pochází z Jižní Ameriky. V Evropě se objevila koncem 15. století a do střední Evropy je rozmnožena z Balkánu. Kukuřice je dnes druhou nejrozšířenější plodinou na světě, a jejími největším producentem jsou USA s 23 miliony hektarů (LACKO-BARTOŠOVÁ & KOL., 2005).

2.4.2 Botanická charakteristika

Dnes všechny pěstované formy kukuřice patří do druhu *Zea mays L.*, čeleď lipnicovitých (*Poaceae*). Z praktického hlediska dělíme kukuřici dle tvaru a chemického složení a jsou známy tyto konvariety: Kukuřice obecná, Kukuřice cukrová, Kukuřice plevnatá, Kukuřice pukancová, Kukuřice vosková a Kukuřice škrobová (PETR, HÚSKA, & KOL., 1997).

Kukuřice je jarní, jednoletá rostlina s poměrně mohutným kořenovým systémem, který tvoří dva druhy primární a vzdušné. Stéblo je dlouhé až 3 metry zakončené samčím květenstvím – latou a v paždí listů se tvoří samičí květenství – palice. (LACKO-BARTOŠOVÁ & KOL., 2005).

Kukuřice je rostlina cizosprašná a brání se samoopylení tak, že samčí květy kvetou o 1 až 10 dní později oproti samičím. Plodem je obilka stejně jako u obilovin I. skupiny, a však velikostně je mnohem větší. HTZ se pohybuje v rozmezí 20 až 800 gramů ve většině případů však kolem 300 gramů (MOUDRÝ & JÚZA, 1998).

2.4.3 Hospodářský význam

Zrno kukuřice je důležité při výkrmu prasat a drůbeže. Určitý význam má i pro lidskou výživu jako sterilizovaná nebo jako zmrazená kukuřice cukrová, extrudovaná pukancová kukuřice a kukuřičné lupínky. Silážní kukuřice hraje velmi důležitou roli při výrobě objemových krmiv (siláže) pro skot a řadí se mezi jedny z hlavních krmných plodin (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

Plochy kukuřice v ČR stoupají a pěstuje se po celém jejím území, na nejteplejších místech je pěstována i několik let po sobě jako monokultura. V poslední době se začíná využívat jako obnovitelný zdroj, převážně do bioplynových stanic (KAZDA, MIKULKA, & PROKINOVÁ, 2010).

2.4.4 Růst a vývoj

Pro praxi se ujal rozdělení podle Tanaky a Yamaguchiho (1995) do čtyř základních období růstu a vývoje:

- Počáteční vegetativní období ontogeneze – klíčení, vzcházení a tvorba listů
- Aktivní vegetativní období ontogeneze – prodlužovací růst, metání a kvetení lat a kvetení palic
- Počáteční období naplňování obilek – vysychání blizen a zrání
- Aktivní období naplňování obilek – mléčná, mléčně vosková (silážní), fyziologická zralost, sklizňová zralost a celá rostlina suchá

Růstové fáze jsou podrobněji rozděleny do tzv. DC stupnice, která hodnotí vnější znaky na rostlinách pomocí makrofenologické stupnice. Jednotlivé stupně jsou fáze růstu označované od 00 do 99 DC (MOUDRÝ & JŮZA, 1998).

Množení kukuřice je plné výrazných specifík a je soustředěna do nejteplejších poloh našeho státu. Protože všechno osivo přichází do pěstitelské praxe jako hybridní, vyplývá z toho mimo jiné, že výroba farmářského osiva u tohoto druhu nepřichází v úvahu (HOUBA, 2001).

Výběr hybridu patří mezi jedno z nejdůležitějších pěstitelských opatření. Číslo FAO neboli číslo ranosti určuje délku vegetační doby hybridu. Rozdíl o 10 čísel FAO znamená rozdíl ve zralosti o 1 – 2 dny, případně 1 – 2 % sušiny v době dozrávání. Například pro bramborářskou výrobní oblast se doporučují hybridy s číslem FAO do 200 (příp. 250), pro obilnářskou výrobní oblast FAO 250 a pro řepářskou výrobní oblast 280 - 300. V nejteplejších oblastech je možné použít hybridy s číslem FAO nad 300 (SKLÁDANKA, 2006).

Seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize k 15. 6. 2012 je 340 odrůd (ÚZKUZ, 2012).

2.4.5 Nároky na počasí a půdu

V důsledku toho, že kukuřice pochází z velmi teplých oblastí, ji předurčuje k vyšším nárokům na teplo. Snese horké i sušší léto, které je ideální v srpnu a v září k jejímu optimálnímu fyziologickému dozrávání. Na vláhu je náročná zejména ve dvou obdobích a to počátkem růstu a v období, kdy porosty kvetou a vyvíjí se palice (HOUBA, 2001).

Kukuřice vyžaduje souhrn vegetačních teplot 1 700 až 3 200 °C a klíčí při teplotě půdy mezi 8 až 10 °C. V sušších podmínkách vyžaduje půdy hluboké, humózní a hlinité, jenž udrží zásobu půdní vody, která je nutná v období přísušků. V chladnějších oblastech snese půdy lehké. Optimální hodnota pH se pohybuje v intervalu mezi 6,5 – 7,0 (KOLEKTIV AUTORŮ, 2007).

Jestliže jsou květnu a červnu nižší srážky, pronikají kořeny hlouběji do půdy. To může být výhodou při pozdějším období sucha tím, že se rostlina dostane hlouběji k vodě. Zrno, jež ještě nevzešlo, vydrží i několikadenní mráz až do výše -8 °C, avšak po vzejití už pár hodin trvajících mrazík poničí nadzemní část, ale pokud je vegetační vrchol ještě v půdě, rostlina zcela neodumře. (ŠPALDON & KOL., 1982)

Pozemky pro kukuřice mají být dobře a včas zpracované, vhodnější jsou lehké půdy. Hodnota transpiračního koeficientu je v průměru 256. Krátký den urychluje kvetení, ale snižuje počet listů a výšku rostlin (LACKO-BARTOŠOVÁ & KOL., 2005).

2.4.6 Potřeba živin a hnojení

Potřeba živin vychází z celkového množství živin v maximálně vyvinutých rostlinách a skutečný odběr živin sklizenými částmi je vždy menší. Příjem živin je zpočátku malý, ale pak nabírá na dynamice. Průměrná potřeba živin na 1 t zrna a souvisejícího množství kukuřičné slámy je 25 – 30 kg dusíku, 4,5 – 7 kg fosforu, 23 – 29 kg draslíku, 4,5 – 7,5 kg vápníku a 3,5 – 6 kg hořčíku (ŠPALDON & KOL., 1982).

Kukuřice příznivě reaguje na tzv. starou půdní sílu, což znamená, že je výhodné hnojit intenzivněji předplodinu. Kukuřice je v následujícím roce schopná využít živiny, a to i z hlubších půdních horizontů. Naproti tomu na přímé hnojení nereaguje porost příliš výrazně (VRZAL, NOVÁK, & KOL., 1995).

Hnojení dusíkem se provádí před nebo při setí do hloubky setí. Na lehčích půdách se doporučuje dávka dělit, Jako organické hnojivo se velmi často používá kejda, kterou se hnojí po zasetí nebo vzejití (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

Kukuřici není možné pěstovat extenzívně. Jedna koruna investovaná do hnojení této plodiny může přinést zisk i čtyři až šest korun. Ačkoliv je známo, že 10 tun zrna a příslušné množství slámy kukuřice odebere z půdy 270 kg dusíku, 52 kg fosforu a 230 kilogramů draslíku a další prvky, což celkem činí 690 kg čistých živin, rostlinám potřebné živiny nejsou dodávány a půdní úrodnost nadále klesá (Vaňatová, 2003).

2.4.7 Zařazení v osevním postupu

V osevním postupu by kukuřice, kvůli vysokým požadavkům na dusík měla být zařazena po zlepšujících plodinách a to zvláště po luskovinách. Dále je vhodné je zařazovat po organicky hnojených okopaninách (LACKO-BARTOŠOVÁ & KOL., 2005).

V oblasti s nízkou intenzitou hnojení je kukuřici vhodné zařadit po dobrých předplodinách a následně reaguje zvýšeným výnosem. Jestliže se pohybujeme v intenzivní oblasti hnojení průmyslovými hnojivy a používání herbicidů, tak i při nepříznivém zařazení v osevním postupu můžou být vysoké výnosy (ŠPALDON & KOL., 1982).

Z pohledu pěstování a působení v osevním postupu se kukuřice řadí jako okopanina. Pokud se kukuřice dostatečně hnojí, tak na předplodinu výrazně nereaguje, avšak po jetelovinách jsou výnosy na siláž i zrno vyšší než po ostatních předplodinách. Kukuřice je sama se sebou velmi snášenlivá, doporučuje se účelný sled ve dvou až tříletém rozsahu. Ale i ve výjimečných případech, kdy ve velmi úrodných půdách, je doporučený sled kukuřice na maximálně 5 – 6 let. V soustavě střídání plodin se zařazuje i po ozimých časně sklizených meziplodinách. Po pozdějších může dojít ke snížení výnosu v důsledku zkrácení vegetační doby kukuřice a vysušení půdy meziplodinami (STACH, 1995).

2.4.8 Příprava půdy a setí

Náročnost na zpracování půdy je u kukuřice velmi náročná, musí být zpracována do hloubky, pro rozvinutí mohutného kořenového systému z důvodu

příjmu vody a živin. Před setím se aplikují dvě třetiny dávky anebo celá dávka dusíku. Po té je potřeba půdu zkyprít do hloubky výsevu těžkými nebo rotačními bránami. Současná mechanizace umožňuje minimalizaci zásahů a s nimi spojených přejezdů pomocí kombinátorů (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

V podzimním období se provede základní zpracování půdy, které zahrnuje podmítku, po které následuje střední nebo hluboká orba s možností zapravením základního hnojení. V jarním období se po oschnutí povrchu provede smykování a vláčením ji udržujeme v kypré struktuře, čímž se snižuje odpar a urychluje vzcházení plevelů (ŠROLER & KOL., 1997).

Setí je jedna z důležitých operací, protože kukuřice nemá schopnost eliminovat chyby v setí jako pšenice. Výsev se provádí pomocí strojů na přesný výsev, kde je vzdálenost řádků 70 cm. Hloubka setí závisí na vybraném hybridu a druhu půdy v intervalu 60 až 90 mm. Vzdálenost rostlin v řádku určuje hustotu porostu a pohybuje se zpravidla mezi 15 až 20 cm. V našich podmínkách by se měl termín setí pohybovat mezi 24. dubnem až 10. květnem (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

2.4.9 Ošetření během vegetace

Prvním ze zásahů po zasetí bývá válení, zvláště za suchého jara. Velmi pozitivně reaguje kukuřice na plečkování půdy, protože v počátku vývoje nedokáže konkurovat rychleji rostoucím plevelům. Na slehlých půdách a po silnějších deštích má plečkování kladný účinek důsledkem zkyprění a provzdušnění. Po zapojení porostu kukuřice zmizí nebezpečí zvýšené konkurence plevelů (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

Kukuřice je velmi citlivá na konkurenci plevelů zvláště ve fázi 2. až 10 listu. Kukuřice, která je v těžších půdách, jež umožňuje hlubší zakořenění, je možné použití vláčení i při vzcházení, které proběhne v pozdějších odpoledních hodinách, kdy je porost ohebný (LACKO-BARTOŠOVÁ & KOL., 2005).

Důležité je zajištění bezplevelného stavu 40 až 50 dní po vzejití. Při přesném setí je potřeba ničit plevele pomocí herbicidů, které musíme vybrat do individuálních podmínek. Herbicidy musíme střídat, abychom se vyhnuli nežádoucímu účinku selekce. Například dlouhodobé používání na bázi již zakázaného triazinu zvyšuje v kukuřici podíl travnatých, ale i těžko zničitelných širokolistových plevelů. Vhodné

střídání herbicidů tomuto efektu zabrání. V zásadě rozlišujeme tři způsoby aplikace před setím, před vzejitím (preemergentní) a po povzejití (postemergentní). Velkým pokrokem bylo použití kořenových herbicidů, ty však pro správnou funkci potřebují dostatečnou vlhkost. Dále už se za normálních podmínek nemusí provádět žádné zásahy až do sklizně (ŠPALDON & KOL., 1982).

2.4.10 Sklizeň

Na siláž se kukuřice sklízí v mléčné voskové zralosti, kdy je obsah sušiny 27 %. Délka řezanky se pohybuje v rozmezí 20 – 25 mm. Sklizeň musí být ukončena před prvními mrazíky. V příznivých podmínkách se využívá dělená sklizeň technologií LKS, která zpracovává palice s listeny a kde je obsah 50 % sušiny. Jestliže je zapotřebí získat 60 % sušiny použije se metoda CCM, to je zpracování palic bez listenů. Další možností je sklizeň na zrno, která se sklízí v plné zralosti (LACKO-BARTOŠOVÁ & KOL., 2005).

Ve žluté zralosti je kukuřice fyziologicky vhodná ke sklizni na zrno, jestliže zrno obsahuje 38 – 40 % vlhkosti. V této fázi je zrno tvrdé a lesklé, ukončení ukládání živin signalizuje načernalá vrstva na bázi. Na moderní sklízecí mlátičky se umístí pouze speciální adaptér, který slouží k odlamování palic, a nastaví se požadované parametry. Optimální vlhkost je 30 %, jestliže je vyšší tak se zvyšují i ztráty a poškozuje se zrno. Po sklizni se vlhkost zrna musí vysušit na standardní vlhkost 14 %. K sušení se používá ohříváný vzduch, to je rychlý způsob, nebo aktivní větrání, které je ekonomicky nenáročné, ale o to zdlouhavější. Celé palice se suší zejména u osivové kukuřice a při potravinářském využití (ŠNOBL, PULKRÁBEK, & KOL., 2005).

K přípravě siláže je nutné zrno sešrotovat, poté umačkat a zabránit přístupu vzduchu. Dalším důležitým faktorem je minimální vlhkost šrotu nad hranici 33 %, při nižší je nutnost vlhčení. Proces kvašení probíhá asi za 4 týdny (ŠPALDON & KOL., 1982).

3 Cíl práce

Cílem diplomové práce je regulace významných plevelných druhů v porostech kukuřice seté v průběhu vegetační doby s využitím herbicidních přípravků. Na základě zjištěných údajů byla navržena regulační opatření, proti výskytu plevelů. Součástí diplomové práce je ekonomické zhodnocení účinnosti použitých herbicidních přípravků a navrženo doporučení s využitím pro zemědělskou praxi.

4 Materiál a metodika

4.1 Charakteristika zemědělského podniku

Školní statek se nachází v části Tábor – Měšice a byl založen v roce 1866 současně se založením školy. Do současnosti slouží jako zázemí školy, které rozvíjí praktické dovednosti žáků. Na začátku statek hospodařil na výměře 100 ha a o šedesát let později si škola pronajala 210 ha zemědělské půdy (Internetový zdroj č. 9).

Rostlinná výroba je v tomto statku zaměřena na výrobu objemných krmiv a obilovin, které pokrývají vlastní spotřebu, jež spotřebuje skot a prasata.

Mechanizační vybavení pro zvládnutí jednotlivých etap polních prací se neustále modernizuje, aby žáci byli v přímém kontaktu s novými trendy vývoje na tomto úseku (Internetový zdroj č. 9).

Obrázek č. 8: Pokusný pozemek



Zdroj:Mapy.cz

Tabulka č. 1: Charakteristika přírodních podmínek statku Měšice

Výrobní oblast	bramborářská s podtypem 3B a 3C
Půdní typ	podzolované půdy, degradovaná hnědozem
Průměrná nadmořská výška	450 m n. m.
Průměrné roční srážky	620 mm
Průměrná roční teplota	7,1 °C
Průměrný roční výpar	348 mm
Langův dešťový faktor	87
Převládající směr větru	SZ a JV

(Internetový zdroj č. 9)

Tabulka č. 2: Struktura půdního fondu statku měšice

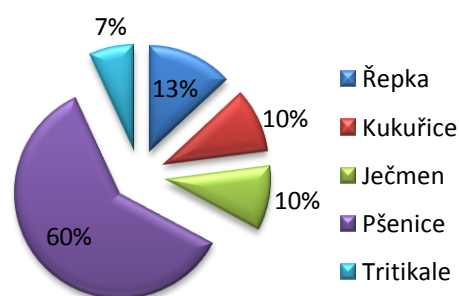
Výměra zemědělské půdy	375 ha + 35 ha letištní plochy
Orná půda	317 ha (185 ha Jihočeský kraj a 190 ha pronajata)
Trvalé travní porosty	100 ha
Zahrady a sady	4 ha
Vodní plocha	2 ha

(Internetový zdroj č. 9)

Tabulka č. 3: Rostlinná produkce statku
(Internetový zdroj č. 9)

Řepka obecná	40 ha výnos 2,7 t.h ⁻¹
Kukuřice	30 ha výnos 30 t.h ⁻¹
Ječmen ozimý	30 ha výnos 4,5 t.h ⁻¹
Pšenice ozimá	184 ha výnos 7,0 t.h ⁻¹
Tritikale ozimé	21 ha výnos 6,1 t.h ⁻¹
Ovocný sad	2 ha 1 200 jabloní

Graf č. 1 Procentické zastoupení plodin na orné půdě



Tabulka č. 4: Živočišná produkce statku Měšice

Dojnice	104 ks (užitkovost 8 500 l mléka)
Chov masného skotu	65 ks (přírůstek 0,80 kg.den ⁻¹ .rok ⁻¹)
	400 ks (přírůstek 0,70 kg.den ⁻¹ .rok ⁻¹)
Prasata na žír	24 odchovaných selat.prasnicí ⁻¹ .rok ⁻¹
Koně	10 ks

(Internetový zdroj č. 9)

4.2 Klimatické charakteristiky regionu

Podnebí na Táborsku je přechodného středoevropského typu, kde se střídavě uplatňují vlivy oceánu na západě a vlivy kontinentálního podnebí z východu, tím je počasí značně proměnlivý průběh. Dle klimatické klasifikace ČR patří toto území do mírně vlhké a teplé oblasti, záleží ovšem i na nadmořské výšce, která je 450 m n. m. Průměrné roční teploty zde dosahují 8 °C, průměrná červencová teplota je 16 °C, průměrné lednové teploty se pohybují okolo -4 °C (Internetový zdroj č. 10).

Od června do srpna jsou obvyklé teploty převyšující 20 °C, mnohdy vyšplhají i přes 30 °C. V období od prosince do ledna lze čekat teploty pohybující se od 10 °C do -10 °C, výjimkou tvoří i mrazy kolem -20 °C. V zimních měsících, při dobrých sněhových podmínkách napadne 15 – 30 cm sněhu (Internetový zdroj č. 10).

Tabulka č. 5: Měsíční průběh teplot (°C) v meteorologické stanici Tábor

Měsíc	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012
Duben	7,6	11,4	7,5
Květen	11,3	12,9	13,4
Červen	16,0	14,5	16,4
Červenec	19,3	17,5	17,2
Celkem	6,8	8,0	7,8

Zdroj: ČHMI

Tabulka č. 6: Průměrné měsíční úhrny srážek (mm) v meteorologické stanici Tábor

Měsíc	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012
Duben	53	34	54
Květen	107	81	102
Červen	95	72	103
Červenec	128	145	133
Celkem	792	641	765

Zdroj: ČHMI

4.3 Použité herbicidní přípravky

4.3.1 Ipiron 45 SC

Postřikový selektivní herbicid ve formě suspenzního koncentrátu je určený k hubení dvouděložných plevelů v kukuřici, bramborách, fenyklu, luskovinách, slunečnici, mrkvi, petrželi, lnu, celeru, ozimých obilninách a kmínu.

Účinná látka:

linuron – 450 g

- **Spektrum účinnosti:**

Plevelé citlivé: penízek rolní, hořčice rolní, rdesno blešník, kolnec rolní, violka rolní, pomněnka rolní, heřmánkovec přímořský, kopřiva žahavka, šruchy, kopretina osenní, pětour maloúborný, laskavce, merlíky, ředkev ohnice, kokoška pastuší tobolka, hluchavky, konopice, tetlucha kozí pysk, mák vlčí, starčeky, lebedy, ptačinec žabinec, vikve, pryšce.

Plevelé méně citlivé: lilek černý, svízel přítula, rozrazil v závislosti na dávce přípravku.

- **Doporučení:**

Kukuřice se ošetřuje preemergentně v dávce 1,5 – 1,75 l.ha⁻¹. Předpokladem účinnosti přípravku je dostatečná půdní vlhkost, herbicid musí být aktivován např. srážkami. Na půdách, kde je vyšší sorpční schopnost a na půdách s vysokou náchylností na vysychání povrchových vrstev nelze vyloučit snížení účinnosti.

(ANONYM 5. , 2012)

4.3.1 Gardoprim Plus Gold 500 SC

Postřikový herbicidní přípravek v tekuté formě suspenzního koncentrátu určený k hubení jednoletých plevelů v kukuřici.

Účinná látka:

terbuthylazine – 187,5 g

S-metolachlor – 312,5 g

- **Působení** – Účinná látka S-metolachlor proniká do pletiv převážně prostřednictvím koleoptile. Zpomaluje klíčení. Účinná látka terbuthylazine je přijímána kořeny a listy plevelů. Inhibuje fotosyntézu. Klíčící plevely jsou hubeny před vzcházením, v době vzcházení anebo krátce po vzejití. Pro dosažení odpovídajícího herbicidního účinku je vyžadována dostatečná půdní vlhkost.
- **Spektrum účinnosti** – S vysokou účinností působí na celou řadu jednoletých trávovitých i širokolistých plevelů, jaými jsou např. merlíky, laskavce, béry, čistce, drchnička rolní, kokoška pastuší tobolka, jitrocele, durman obecný, hořčice, violky, ježatka kuří noha, hluchavky, pětour maloluborný, ibišek trojdílný, heřmánky, psárka polní, prosa, penízek rolní, rozrazil, rdesna, rosičky, rožec rolní, šrucha zelná, starček obecný, ředkev ohnice, lilek černý, ptačinec žabinec, tollice dětelová, vikve, zemědělský lékařský. Středně citlivé: lebedy, pryskyřníky, mléče, pryšce, svízel přítula, konopice polní, lnice, sléz přehlížený, čirok halepý. Na vytrvalé plevely přípravek nepůsobí.
- **Doporučení** – optimální termín pro použití přípravku Gardoprim plus Gold 500 SC je co nejdříve po zasetí kukuřice ještě před vzejitím plevelů, neboť kukuřice je obecně velmi citlivá na zaplevelení ve svých raných vývojových stádiích a reaguje na to snížením výnosů. V případě velkého sucha lze přípravek aplikovat i před setím kukuřice s mělkým (cca 5 cm) zapravením do půdy. Možné je i časné postemergentní ošetření, nejpozději však ve stadiu 1 – 2 listů trávovitých plevelů, převážně u ježatky kuří nohy. Dvouděložné plevely jsou dobře hubeny ještě ve stadiu 3 – 5 listů. Herbicid se vyznačuje vysokou tolerancí ke všem pěstovaným hybridům kukuřice.

(ANONYM 3, 2012)

4.4 Použité hybridy kukuřice

4.4.1 SUNARO

- registrace: ČR 2007; FAO S 230 / Z 230
- typ zrna mezityp až zub, typ hybridu Tc
- Je univerzálním raným hybridem vhodným na siláž i zrno, typická velmi vzrůstnými rostlinami a štíhlými protáhlými palicemi se střední výškou nasazení. Ozrnění palic je dobré.
- Velmi plastický nenáročný hybrid, který se hodí jak pro intenzivní, tak extenzivní způsob pěstování. Vyznačuje se velmi rychlým počátečním růstem, dobrou odolností k chladu, velmi dobře snáší občasně přísušky. Díky rychlému nárůstu hmoty a dřívějšímu nalévání zrna škrobem, dává tento hybrid stabilně vysoké výnosy energeticky bohaté hmoty jako základ pro vysoce kvalitní kukuřičnou siláž vhodnou pro středně produkční stáda.
- S ohledem na dobrou plastičnost hybridu nemá vyhraněné nároky na pozemky a technologii pěstování.
- Výsevek na siláž by měl být na úrovni 80–84 tis. jedinců na ha, na zrno 75–80 tis. jedinců na ha.
- Plastický univerzální hybrid na siláž i zrno (SAATEN-UNION, 2013)

4.4.2 SULEXA

- registrace: SRN; FAO S 220 / Z 220
- typ zrna mezityp, typ hybridu Sc
- Výkonnější a vzrůstnější náhrada hybridu Ravena. Velmi plastický hybrid poskytující vysoký výnos siláže s vysokým obsahem škrobu a dobrou stravitelností vlákniny, která je vhodná pro středně produkční, ale zejména vysoko produkční stáda.
- Rostliny jsou odolné jarnímu chladu, přísuškům a snášejí těžké i mokré půdní podmínky.
- Předností tohoto hybridu je možnost volby využití až v době sklizně siláže, kdy jej lze nechat dozrát i na suché zrno. Palice jsou delší a užší s vyšším počtem zrn, uvolňování vody od 32 % je velmi rychlé. Výsevek je vhodné volit na 85 tis. jedinců na ha.

- Hybrid vyniká perfektní kombinací vysokého obsahu škrobu a stravitelností vlákniny (SAATEN-UNION, 2013).

4.4.3 SURVIVOR

- registrace: EU; FAO S 240
- typ zrna mezityp, typ hybridu Sc
- Jednoduchý hybrid primárně určen pro výrobu siláže.
- Vyniká vysokým obsahem škrobu a velmi vysokou stravitelností. Je doporučován pro náročná stáda a vysokoprodukční dojnice na siláž. Hybrid dosahuje vynikajícího výnosu zrna, který zajišťuje vysoký obsah škrobu. Nedoporučuje se sklízet na zrno díky jeho špatné
- Hybrid výborně snáší lehké půdy i těžké půdy.
- Velmi dobře toleruje zamokření i přísušky během vegetace.
- Ideální výsevek činí 85–90 tis. jedinců na ha.
- Pěstiteli poskytuje sklizňové okno v rozsahu 2 – 3 týdny, dle půdně klimatických podmínek (SAATEN-UNION, 2013).

4.5 Metodika chemické regulace

Byl založen pokus maloparcelkový pokus 3 krát 1 m². Při seti kukuřice 27. 4 2012 panovalo období sušších podmínek kvůli tomu, aby chemické ošetření bylo účinné, tak se aplikace herbicidu posunula o pět dní na 1. 5. 2012, kdy 30. 4 2012 ve večerních hodinách půdu zvlhčil déšť. Oba herbicidní přípravky se aplikovaly preemergentně. Kontrolní měření probíhalo 4 krát po 10 dnech (28. 4.; 7. 5.; 17. 5.; 27. 5. 2012).

Tabulka č. 7: Dávka herbicidních přípravků (l.ha⁻¹)

Přípravek	Dávka l.ha ⁻¹
Ipiro 45 SC	1.5
Gardoprim Plus Gold 500 SC	3.5

5 Vyhodnocení a výsledky

- Zasetí kukuřice proběhlo 27. 4. 2012
- Maloparcelky byly založeny 28. 4. 2012

5.1 Kontrola 7. 5. 2012

Tabulka č. 8: Počet plevelných rostlin v ks.m⁻² k 7. 5. 2012

Plevel	Kontrola	Ipiron	Gardoprim
Penízek rolní	40	15	27

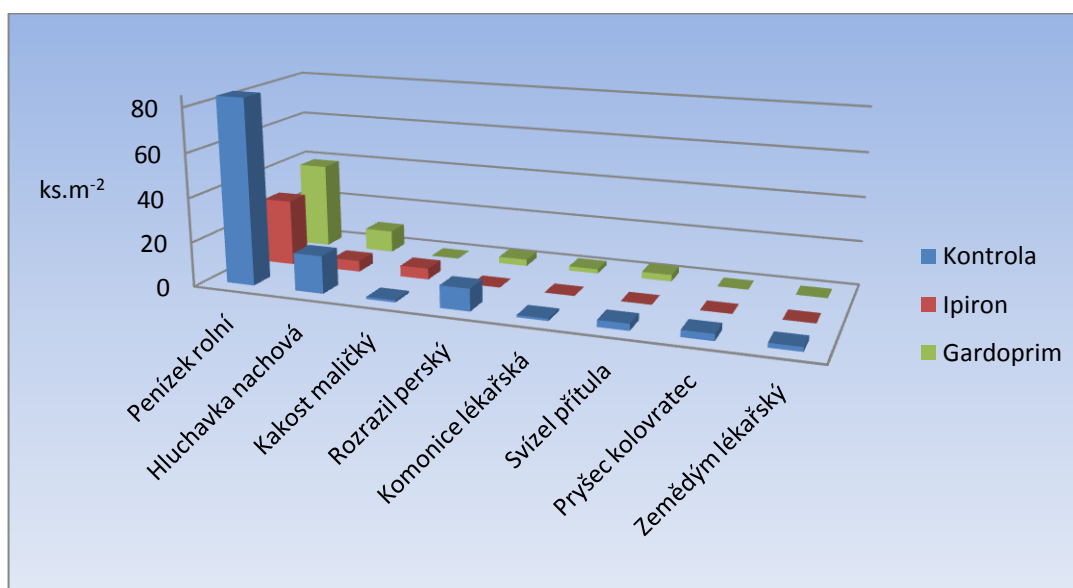
Na pozemku se od zasetí do první kontroly, objevila jen klíčící rostlina penízku rolního viz příloha č. 1 – 3.

5.2 Kontrola 17. 5. 2012

Tabulka č. 9: Počet plevelných rostlin v ks.m⁻² k 17. 5. 2012

Plevel	Kontrola	Ipiron	Gardoprim
Penízek rolní	84	30	39
Hluchavka nachová	17	5	10
Kakost maličký	1	5	0
Rozrazil perský	10	0	3
Komonice lékařská	1	0	2
Svízel přítula	3	0	3
Pryšec kolovratec	3	0	0
Zemědým lékařský	2	0	0

Graf č. 2: Počet plevelných rostlin k 17. 5. 2012



Jak je patrné z grafu č. 2 tak s největší četností se na pozemku vyskytuje penízek rolní v počtu 84 rostlin, následován hluchavkou nachovou s počtem 17 rostlin. V dalším výskytu se objevují, svízel přítula, pryšec kolovratec, zemědým lékařský a kakost maličký viz příloha č. 7 – 9.

Dále je u Ipironu znatelná regulace u penízku rolního, hluchavky nachové a rozrazilu perského než u druhého přípravku. Tato situace napomohla mírnému rozšíření kakostu nejmenšího.

Tabulka č. 10: Účinnost herbicidních přípravků na plevelné spektrum v ks.m⁻² k 17. 5. 2012

Přípravek	Počet plevelů v kontrole	Počet plevelů	Účinnost (%)
Ipiron	121	40	66,9
Gardoprim	121	57	52,9

Přípravek Ipiron 45 SC zde vykazuje vyšší účinnost než Gardoprim plus Gold 500 SC o 13 % viz příloha č. 4 – 6.

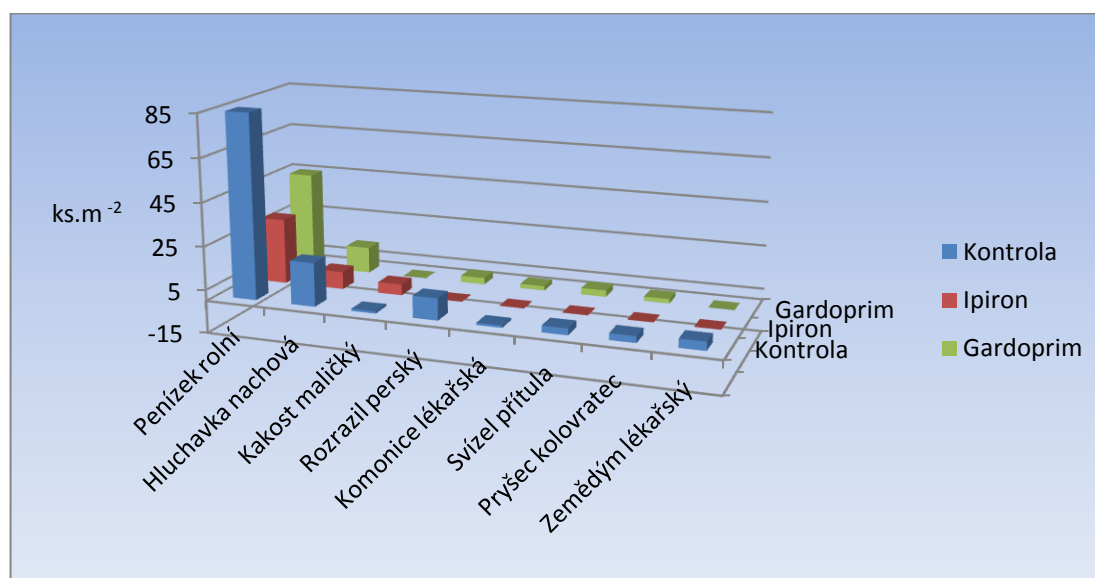
5.3 Kontrola 27. 5. 2012

Mezi druhou a třetí kontrolou panovalo velmi deštivé období, při kterém napršelo přes 90 mm, což se výrazně projevilo bujným růstem jak rostlin kukuřice, tak i plevelného spektra viz příloha č. 10 – 14.

Tabulka č. 11: Počet plevelných rostlin v ks.m⁻² k 27. 5. 5012

Plevel	Neošetřený	Ipiron	Gardoprim
Penízek rolní	86	30	45
Hluchavka nachová	20	8	12
Kakost maličký	1	5	0
Rozrazil perský	10	0	3
Komonice lékařská	1	0	2
Svízel přítula	3	0	3
Pryšec kolovratec	3	0	2
Zemědým lékařský	4	0	0

Graf č. 3: Počet plevelných rostlin k 27. 5. 5012



V grafu č. 3 je u většiny plevelů patrný nárůst oproti předchozí kontrole. Stále se zde vyskytuje ve velkém množství penízek rolní následován hluchavkou nachovou, viz příloha č. 10, 12 a 14, a rozrazilem perským.

Tabulka č. 12: Účinnost herbicidních přípravků v ks.m⁻² na celé plevelné spektrum

Přípravek	Počet plevelů v kontrole	Počet plevelů	Účinnost (%)
Ipiron	128	43	66,4
Gardoprim	128	67	47,7

Z tabulky č. 12 plyne, že přípravek Ipiron si stále udržuje svou reziduální účinnost s velmi nízkým poklesem stále nad hranici 66 %. Naopak u Gardoprimu je patrný snižující se účinek na plevelné spektrum o 5,2 %.

5.4 Ekonomické vyhodnocení pokusu

Tabulka č. 13: Cena aplikace herbicidů

Přípravek	Dávka 1 l.ha ⁻¹	Orientační cena na ošetření 1 ha
Ipiro n 45 SC	1,5	850 Kč
Gardoprim Plus Gold 500 SC	3,5	1.400Kč

Z ekonomického hlediska a z účinnosti proti konkrétnímu plevelnému spektru se jako vhodnější varianta jeví aplikace levnějšího **Ipiro**n 45 SC s účinnou látkou linuron – 450 g oproti **Gardoprim Plus Gold 500 SC** s účinnými látkami terbuthylazine – 187,5 g a S-metolachlor – 312,5 g.

6 Diskuse

Podle Dvořáka a Smutného (2003) zpracování půdy pro kukuřici velké možnosti regulace nepřináší, a protože pro rovnoměrné vzcházení je potřeba mělčí a včasnější setí. Hlavní regulace plevelů se tudíž přenáší do vegetační doby kukuřice, ta je obecně velmi tolerantní k používání herbicidů a ty se hojně využívají. S tímto tvrzením mohu plně souhlasit, neboť spektrum herbicidních přípravků určených do kukuřice se stále rozrůstá.

Soukup (2010) tvrdí, že kukuřice má vzhledem k její vegetační době a struktuře porostu příznivé podmínky pro velmi široké spektrum plevelů. Mezi dominantními plevely v kukuřici tvoří nejškodlivější skupinu jednoleté pozdní jarní plevele, jejichž druhové zastoupení je velmi závislé na půdně – klimatických podmínkách. Mezi nejrozšířenější plevely řadíme merlík bílý a rdesno blešník, jež jsou zároveň nejškodlivějšími druhy ve středních a vyšších polohách. S uvedeným tvrzením Soukupa lze souhlasit pouze z části, neboť na konkrétním pozemku se vyskytoval pouze pryšec kolovratec ze skupiny pozdních jarních plevelů. Nejpočetnější skupinu na daném pozemku tvořila skupina jednoletých ozimých plevelů peníze rolní, hluchavka nachová a rozrazil perský.

Stach (1995), uvádí, že orba je jedním z nejradikálnějších agrotechnických zásahů v hubení plevelů ta nejradikálnější. Čím hlouběji je plevel zaorán, tím je jeho úhyn jistější, s čímž lze souhlasit.

Podle Jursíka a kol. (2011) se aplikace herbicidů se provádí většinou v počátečních fázích vegetace, kdy je nejdůležitější upravit konkurenční vztah pro pěstovanou plodinu. Plně názory uváděné Jursíkem a kol. souhlasím, a proto je především důležité využití peemergentní aplikace herbicidních přípravků.

Podle Lacko – Bartošové (2005) je kukuřice velmi citlivá na konkurenci plevelů zvláště ve fázi 2. až 10 listu, s čímž lze souhlasit, protože z provedeného pokusu vyplývá, že po tomto období kukuřice vytvořila zapojený porost a plevele začaly být potlačovány především nedostatkem světla.

Špaldon a kol. (1982) uvádí, že důležité je zajištění bezplevelného stavu 40 až 50 dní po vzejití. Při přesném setí je potřeba ničit plevele pomocí herbicidů, které musíme vybrat do individuálních podmínek. Velkým pokrokem bylo použití kořenových herbicidů, ty však pro správnou funkci potřebují dostatečnou vlhkost.

Po té jestli je aplikace herbicidního přípravku provedena správně už není nutné provádět další zásahy. S tvrzením Špaldona a kol. souhlasím a mohu potvrdit snížení způsobené nedostatečnou půdní vlhkostí.

Mikulka (2005) uvádí, že penízek rolní zapleveluje všechny plodiny, zvláště okopaniny, kukuřici, řepku ozimou a zeleninu. Souhlasím s tvrzením uváděné Mikulkou, že v porostu pěstované kukuřice byl penízek rolní nejvíce rozšířeným plevelným druhem.

7 Závěr

V důsledku dlouhodobého a pečlivého systému regulace vytrvalých plevelů nedocházelo během sledování na pokusných stanovištích k výraznému zaplevelení těmito druhy. Naopak s velkou převahou zde převládly méně významné plevelné druhy, **penízek rolní** a **hluchavka nachová**, které vzešly z půdní zásoby semen.

Předpokladem likvidace plevelů v kukuřici je komplexní znalost jejich biologie a výskyt na daných stanovištích. Velmi důležitá je **likvidace vytrvalých plevelů** již v předplodinách, což se potvrdilo i v hodnoceném pokusu.

Z výsledků pokusu se z použitých variant jevil jako účinnější a levnější herbicidní přípravek **Ipiron 45 SC** s účinnou látkou linuron, oproti Gardoprim Plus Gold s účinnými látkami terbuthylazine a S-metolachlor. Tyto látky se žádným negativním vlivem neprojeví na pokusných hybridech kukuřice.

U kukuřice je velmi důležitá ochrana v prvotních fázích růstu a vytvoření zapojeného porostu. Důležité je zabránění šíření zvláště vytrvalých plevelů.

Doporučení pro zemědělskou praxi:

1. **Prevence** je základem úspěšné regulace vytrvalých plevelů, ta je z dlouhodobého hlediska nejúčinnější a v konečném důsledku také nejlevnější.
2. Základem pro snížení výskytu plevelných druhů je dodržování agrotechnických zásad, zejména **střídáním plodin** a **zpracování půdy**.
3. Důležitým agrotechnickým opatřením je nutnost **střídání použitých herbicidních přípravků** z hlediska účinných látek, aby se tak zabránilo vzniku rezistence popř. selekce plevelných druhů. O výběru vhodného herbicidu rozhodne konkrétní plevelné spektrum na daném stanovišti. Je nutné aplikovat herbicidní přípravky v takové růstové fázi, která zabezpečí spolehlivý účinek bez nutnosti dalších oprav.
4. Na základě výsledků pokusu s pěstovanou kukuřicí doporučuji proti plevelným druhům herbicidní přípravek **Ipiron 45 SC**.

8 Seznam literatury

DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V., *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. 1.vyd., V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003, 186 s., ISBN 80-715-7732-4.

HOUBA, M. *Základy semenářství polních plodin*, 1.vyd., V Praze: Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, 2003, 44 s., ISBN 80-7105-211-6.

HRON, F., & KOHOUT, V., *Polní plevelé - část obecná.*, 1. vyd. V Praze: Vysoká škola zemědělská Praha, 168 s., 1986.

HRON, F., & KOHOUT, V., *Polní plevelé - část speciální*, 1.vyd., V Praze: Vysoká škola zemědělská, 145 s.

HRON F., VODÁK A.: *Polní plevelé a boj proti nim*, 1. vyd., v Praze : Státní zemědělské nakladatelství ve sbírce Rostlinná výroba, 1959, 379 s.

JURSÍK, M., *Plevelé: biologie a regulace*, 1. vyd., České Budějovice: Kurent, 2011, 232 s. ISBN 978-80-87111-27-7.

JURSÍK, M., & SOUKUP, J., *Preemergentní regulace plevelů v kukuřici*. Č. Budějovice: Kurent s.r.o., roč. 2012, č. 3., s. 23-28, ISSN 1801-7673.

KAZDA, J., MIKULKA, J., & PROKINOVÁ, E., *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2010, 399 s. ISBN 9788086726342.

KOHOUT, V., *Plevelé polí a zahrad*. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 1997, 235 s.

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

KOHOUT, V., & KOL., A., *Herbologie: plevelé a jejich regulace*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1996, 115 s. ISBN 8021303085.

KOLEKTIV AUTORŮ, *Pěstování obilnin v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. Č. Budějovice: ZF JU, 2007, 117 s.

LACKO-BARTOŠOVÁ, M., & KOL., A., *Udržatelné a ekologické polnohospodárstvo*. 1. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005, 575 s. ISBN 8080695563.

- MIKULKA, J., *Metody regulace prosovitých trav v polních plodinách: uplatněná certifikovaná metodika pro praxi*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2010, 24 s. ISBN 978-80-7427-041-3.
- MIKULKA, J., & CHODOVÁ, D., *Změny druhového spektra plevelů v České republice*. Sborník referátů z XV. české a slovenské konference o ochraně rostlin, (stránky 287-288). Brno.
- MIKULKA, J., & KOL., A., *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. 1. vyd. Praha: Redakce časopisu Farmář a Zemědělské listy, 1999, 160 s. ISBN 8090241328.
- MIKULKA, J., KNEIFLOVÁ, M., & KOL., A., *Plevelné rostliny*. 2., kompletně přeprac. vyd. Praha: Profi Press, 2005, 148 s. ISBN 8086726029.
- MOUDRÝ, J., & JŮZA, J., *Pěstování obilnin*. 1. vyd. České Budějovice: ZF JU, 1998, 87 s. ISBN 8070402741.
- PETR, J., HÚSKA, J., & KOL., A., *Speciální produkce rostlinná*. 1. vyd. Praha: ČZU (Praha) - AF, 1997, 193 s. ISBN 802130152x
- PEZA, Z., *Herbicidní ochrana kukuřice na míru systému pěstování*. Č. Budějovice: Kurent s.r.o., roč. 2013, č. 3., s. 23, ISSN 1801-7673.
- POVOLNÝ, M. *Přehled odrůd kukuřice 2002*. 1. vyd. Brno: ÚKZÚZ, 2002, 79 s. ISBN 8086548236.
- SMUTNÝ, V., *Možnosti regulace plevelů v podmínkách sušších oblastí*. Č. Budějovice: Kurent s.r.o., roč. 2012, č. 3., s. 16-19, ISSN 1801-7673.
- SOMER, P., *Možnosti regulace plevelů v podmínkách sušších oblastí*. Č. Budějovice: Kurent s.r.o., roč. 2006, č. 3., s. 10, ISSN 1801-7673.
- STACH, J., *Osevní postupy při minimalizaci zpracování půdy*. Úroda, roč. 49, č. 11, s. 22. ISSN 0139-6013.
- STACH, J., *Základní agrotechnika: (osevní postupy)*. 1. vyd. České Budějovice: ZF JU, 1995, 99 s. ISBN 8070401176.
- ŠNOBL, J., PULKRÁBEK, J., & KOL., A., *Základy rostlinné produkce*. 2., přeprac. vyd. Praha: ČZU (Praha), 2005, 172 s. ISBN 8021313404
- ŠPALDON, E., & KOL., A., *Rostlinná výroba*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986, 714 s.

ŠROLLER, J., & KOL, A., *Speciální fytotechnika: rostlinná výroba*. 1. vyd. Praha: EKOPRESS, 1997, 205 s. ISBN 8086119041.

VRZAL, J., NOVÁK, D., & KOL., A., *Základy pěstování kukuřice a jednoletých píceňin*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1995, 32 s. ISBN 8071050970.

8.1 Seznam použitých internetových zdrojů

ANONYM, 1. (2005). *Ježatka kuří noha*. Získáno 18. 4. 2013, z Agromanuál: <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/jezatka-kuri-noha.html>

ANONYM, 2. (2004). *Opletka obecná*. Získáno 15. 4. 2013, z Agromanuál: <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/opletko-obecna.html>

ANONYM, 3. (2003). *Pcháč rolní*. Získáno 15. 4. 2013, z Agromanuál: <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/pchac-rolni.html>

ANONYM, 4. (2012). *GARDOPRIM PLUS GOLD 500 SC*. Získáno 20. 4. 2013, z Agromanuál: <http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicide/herbicid/gardoprim-plus-gold-500-sc.html>

ANONYM, 5. (2012). *IPIRON 45 SC*. Získáno 25. 4. 2013, z Agromanuál: <http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicide/herbicid/ipiron-45-sc.html>

MIKULKA, J. (21. 11. 2001). *Biologie a regulace pýru plazivého*. Získáno 10. 4. 2013, z Agroweb: http://www.agroweb.cz/Biologie-a-regulace-pyru-plaziveho__s44x9441.html

MIKULKA, J., & SLAVÍKOVÁ, L. (2009). *Rdesno blešník*. Získáno 15. 4. 2013, z Výzkumný ústav rostlinné výroby: http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni_plevele/rdesno_blesnik_polygonum_1_apathifolium.html

SAATEN-UNION. (2013). *Hybridy kukuřice*. Získáno 15. 4. 2013, z SAATEN-UNION CZ s.r.o: http://saaten.data.quonia.cz/katalog-2013/SAATEN-UNION_-_katalog_kukuric_2013_FINAL_NAHLED.pdf

SKLÁDANKA, J. (2006). *Kukuřice setá*. Získáno 30. 3. 2013, z Multimedialní učební texty:

http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=kukurice.html

SOUČEK, A., & POSPÍŠIL, A. (2003). *Systémy regulace polních plevelů*. Získáno 20. 4. 2013, z Arokom: http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/radce_hospodare/radce_system_regulace_polnich_plevelu.pdf

SOUKUP, J. (2010). *Plevel v kukuřici známé i neznámé*. Získáno 17. 4. 2013, z PIONEER A DuPont Business: http://www.old.pioneer-osiva.cz/seminar05_pocernice1.php

ÚZKUZ. (15. 6 2012). *Seznam odrůd*. Získáno 30. 3. 2013, z Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: http://www.ukzuz.cz/Uploads/6832-7-Obilniny_Cerealspdf.aspx

Vaňatová, P. (21. 1 2003). *Fosfor a draslík rozhodnou o výnosu kukuřice*. Získáno 30. 3. 2013, z Agroweb: http://www.agroweb.cz/Fosfor-a-draslik-rozhodnou-o-vynosu-kukurice__s44x12217.html

8.2 Internetové odkazy ke dni 14. 4. 2013

1. http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni_plevele/chenopodium_album_merlik_bily.html
2. http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Amaranthus_retroflexus_full1.jpg
3. <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/jezatka-kuri-noha.html>
4. http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni_plevele/rdesno_blesnik_polygonum_lapathifolium.html
5. http://web2.mendelu.cz/af_211_multitext/systematika/ucebni_text/system/krytosemenne/dvoudelozne/rdesnovite/Fallopia_convolvulus.html
6. http://www.jvsystem.net/app19/FotoBrowser.aspx?pk=10420&fk=1002&lng_user=1
7. <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/pchac-rolni.html>
8. <http://mapy.cz/#x=14.702640&y=49.415814&z=13&l=15&c=2-3-8-15-25-H-F>
9. <http://www.szsestabor.cz/index.php/skolstat>
10. <http://www.taborsko.cz/cs/turista/zakladni-informace/podnebi/>

8.3 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Merlík bílý (Internetový zdroj č. 1).....	19
Obrázek č. 2: Laskavec ohnutý (Internetový zdroj č. 2).....	20
Obrázek č. 3: Ježatka kuří noha (Internetový zdroj č. 3)	21
Obrázek č. 4: Rdesno blešník (Internetový zdroj č. 4)	22
Obrázek č. 5: Opletka obecná (Internetový zdroj č. 5).....	23
Obrázek č. 6: Pýr plazivý (Internetový zdroj č. 6)	25
Obrázek č. 7: Pcháč rolní (Internetový zdroj č. 7).....	26
Obrázek č. 8: Pokusný pozemek (Zdroj: Mapy.cz)	41

8.4 Seznam grafů

Graf č. 1 Procentické zastoupení plodin na orné půdě.....	42
Graf č. 2: Počet plevelných rostlin k 17. 5. 5012	49
Graf č. 3: Počet plevelných rostlin k 27. 5. 5012	50

8.5 Seznam tabulek

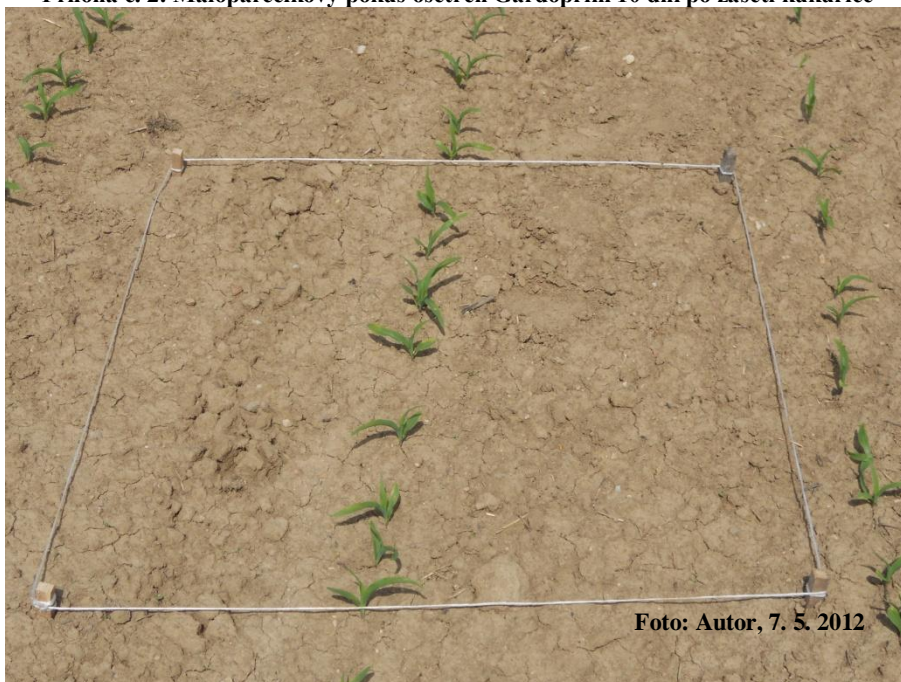
Tabulka č. 1: Charakteristika přírodních podmínek statku Měšice	42
Tabulka č. 2: Struktura půdního fondu statku měšice.....	42
Tabulka č. 3: Rostlinná produkce statku.....	42
Tabulka č. 4: Živočišná produkce statku Měšice	43
Tabulka č. 5: Měsíční průběh teplot (°C) v meteorologické stanici Tábor	43
Tabulka č. 6: Průměrné měsíční úhrny srážek (mm) ve stanici Tábor	44
Tabulka č. 7: Dávka herbicidních přípravků (l.ha ⁻¹).....	47
Tabulka č. 8: Počet plevelných rostlin v ks.m ⁻² k 7. 5. 2012	48
Tabulka č. 9: Počet plevelných rostlin v ks.m ⁻² k 17. 5. 5012	48
Tabulka č. 10: Účinnost herbicidních přípravků na plevely v ks.m ⁻² k 17. 5. 2012..	49
Tabulka č. 11: Počet plevelných rostlin v ks.m ⁻² k 27. 5. 5012.....	50
Tabulka č. 12: Účinnost herbicidních přípravků v ks.m ⁻² na celé plevelné spektrum	50
Tabulka č. 13: Cena aplikace herbicidů	51

9 Přílohy

Příloha č. 1: Maloparcelkový pokus ošetřen Iperonem 45 SC 10 dní po zasetí kukuřice



Příloha č. 2: Maloparcelkový pokus ošetřen Gardoprim 10 dní po zasetí kukuřice



Příloha č. 3: Kontrolní maloparcelka 10 dní po zasetí kukuřice



**Příloha č. 4: Parcelka ošetřená Iperonem
20 dní po zasetí kukuřice**



**Příloha č. 5: Parcelka ošetřená Gardoprimem
20 dní po zasetí kukuřice**



Příloha č. 4: Kontrolní parcelka 20 dní po zasetí kukuřice



Příloha č. 7: Detail – Penízek rolní



Příloha č. 8 Detail - Svízel přítula



Příloha č. 9: Penízek rolní v době květu na kontrolní parcelce



Příloha č. 10: Ošetřená plocha Ipiron 45 SC



**Příloha č. 11:
Ošetřená plocha Gardoprim Plus Gold 500 SC**



Příloha č. 12: Kontrolní plocha s výskytem penízku rolního a hluchavky nachové



Příloha č. 13: Detail – Pryšec kolovratec



Foto: Autor, 27. 5. 2012

Příloha č. 14: Detail – Hluchavka Nachová



Foto: Autor, 27. 5. 2012