

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agroekologie
Katedra: Aplikovaných rostlinných biotechnologií
Vedoucí katedry: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Regulace plevelných rostlin při klasickém a minimalizačním
způsobu zpracování půdy v porostech ozimých obilnin

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

Autor:
Bc. Aleš Pechar

České Budějovice

2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Aleš PECHAR**
Osobní číslo: **Z10708**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Regulace plevelných rostlin při klasickém
a minimalizačním způsobu zpracování půdy v porostech
ozimých obilnin**
Zadávající 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 :

V současné době se v moderním zemědělství uplatňují různé technologie zpracování půdy, které svým způsobem ovlivňují samotné podmínky pěstování plodin na orné půdě. Nové pracovní postupy, sortiment zemědělských strojů, jak pro klasické tak i minimální zpracování půdy, nabízí široké možnosti uplatnění výkonných strojů a technologií přinášející úspory z hlediska nákladů v zemědělském podniku.

Cílem diplomové práce je rozšířit poznatky jak z hlediska klasického, tak i minimalizačního způsobu zpracování půdy a navrhnout možnosti úspěšné regulace plevelů na orné půdě. Zaměřte se na problematiku biologie a regulace výskytu plevelných druhů na vybraném stanovišti a navrhnete optimální způsob regulace nejčastěji se vyskytujících plevelných druhů.

Založte maloparcelkový pokus na vybraném stanovišti a podle skutečného výskytu plevelných druhů na pokusných parcelkách proveďte vyhodnocení četnosti výskytu plevelů. Současně proveďte zhodnocení provozních nákladů u vybraného zemědělského podniku z hlediska použití klasického způsobu zpracování půdy a technologie minimálního zpracování půdy. Doporučte vhodná řešení regulace plevelů v ozimých obilninách na orné půdě pro další využití 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: cca 40 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

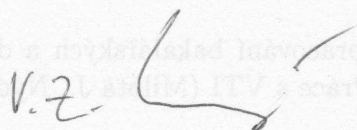
Seznam odborné literatury:

- Dvořák J.: Integrovaná ochrana proti polním plevelům. MZLU Brno, 2003
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.
Köller K., Linke Ch.: Úspěch bez pluhu. Vydavatelství ZT, 2006.
Kvěch O., Škoda V.: Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy. Praha VŠZ, 1985.
Mašek J.: Zpracování půdy. Magazín Moderní výrobní technologie, č. 2, 2006.
Němec J.: Mechanizace zemědělství II. SPN Praha, 1987.
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 Ministerstva zemědělství 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

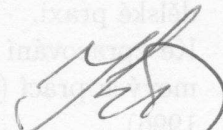
Datum zadání diplomové práce: **15. března 2011**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2012**



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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



prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně na základě vlastních měření a výpočtů a s použitím uvedené odborné literatury.

Dále prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 23.4.2012

Podpis

.....

Aleš Pechar

Poděkování

Děkuji panu Ing. Jiřímu Peterkovi, Ph.D. za odborné vedení a vědecké rady, které mi byly poskytnuty při zpracování této práce.

Dále děkuji firmě Rustico Vysoká s.r.o., Zemědělskému družstvu Sádek a Pňovice, kteří mi umožnili provádět jednotlivá měření a poskytli podklady potřebné k vypracování této práce.

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Literární rešerše	9
2.1 Půda	9
2.1.1 Půda a její vlastnosti	9
2.1.2 Půdní úrodnost	10
2.1.3 Půdní struktura	12
2.2 Zpracování půdy	12
2.2.1 Historie zpracování půdy	12
2.2.1.1 Vývoj techniky na zpracování půdy	12
2.2.1.2 Vývoj minimalizačních technologií.....	13
2.2.1.3 Důvody rozvoje minimalizačních technologií.....	13
2.2.2 Význam zpracování půdy	14
2.2.3 Současné systémy zpracování půdy a zakládání porostů.....	15
2.2.4 Technika pro zpracování půdy.....	16
2.2.4.1 Podmítka	17
2.2.4.2 Orba	19
2.2.4.3 Kombinátory	21
2.2.4.4 Kypřiče pro hlubší kypření bez obracení půdy.....	21
2.2.4.5 Secí stroje.....	22
2.2.4.6 Kultivace půdy za vegetace	24
2.3 Regulace plevelů.....	25
2.3.1 Plevelná rostlina.....	25
2.3.2 Změny v zaplevelení polí.....	26
2.3.3 Rozšiřování druhu na novém stanovišti.....	27
2.3.4 Dělení plevelných rostlin.....	27
2.3.4.1 Podle původu	27
2.3.4.2 Klasifikace plevelů	29
2.3.4.3 Rozšiřování diaspor	32
2.3.5 Vznik rezistence plevelů.....	34
2.3.5.1 Tolerance rostlin	35
2.3.5.2 Rezistence rostlin.....	35
2.3.5.3 Cross-rezistence rostlin.....	35
2.3.6 Škodlivost plevelů.....	35
2.4 Metody a ochrana rostlin	36
2.4.1 Ekonomický práh škodlivosti	36
2.4.2 Regulace plevelů	37
2.4.2.1 Nepřímé metody:	37
2.4.2.2 Přímé metody:.....	39
2.4.3 Charakteristika plevelů	40
3. Cíl práce	44
4. Materiál a metodika	45
4.1 Charakteristika vybraných zemědělských podniků	45
4.1.1 Zemědělské družstvo Sádek.....	45

4.1.2 Zemědělské družstvo Pňovice	49
4.2 Měření výskytu plevelů	54
5. Výsledky	55
5.1 Hodnocení výskytu plevelných rostlin na jednotlivých stanovištích.....	55
5.1.1 ZD Sádek – Popruží: Neošetřené stanoviště.....	55
5.1.2 ZD Sádek – Popruží: Ošetřené stanoviště.....	58
5.1.3 ZD Pňovice – Cihelna: Neošetřené stanoviště.....	61
5.1.4 ZD Pňovice – Cihelna: Ošetřené stanoviště	65
5.2 Ekonomické srovnání	67
5.2.1 Minimalizační technologie ZD Sádek	67
5.2.2 Konvenční technologie ZD Pňovice.....	68
5.2.3 Srovnání zmíněných technologií	69
6. Diskuze	71
7. Závěr	73
8. Souhrn.....	75
9. Seznam použité literatury	77
10. Seznam tabulek, obrázků a grafů.....	80
11. Přílohy.....	81

1. Úvod

V současné době je pšenice ozimá nejvíce pěstovanou obilovinou v České republice, nachází uplatnění jak v potravinářském průmyslu, tak i v zemědělských podnicích, kde slouží jako součást krmivové základny pro hospodářská zvířata, proto je důležité hledět na její kvalitu a způsoby pěstování.

V dnešní době se zemědělské plodiny pěstují s velkou intenzitou a je tomu tak i u pšenice, kdy se podniky snaží mít co nejvyšší výnosy a k tomu je potřeba velké množství hnojiv a chemických postřiků, které tyto vysoké výnosy zabezpečují, dále pak záleží na osevních postupech, volbě odrůdy a neméně i na správně zvoleném způsobu obdělávání.

Právě způsob obdělávání dost ovlivňuje výnos plodin, ale i celkové náklady na vyprodukovanou jednotku, proto jsou vymyšleny různé postupy zpracování půdy, od setí do nezpracované půdy (mulče) až ke klasické orbě pluhem. Podle zvolené technologie se pak odvíjí složení technologické linky, agrotechnické termíny, výběry odrůd. Tyto způsoby obdělávání dost ovlivňují skladbu vyskytujících se plevelů a volbu jejich likvidace.

Obecně je známé, že minimalizace snižuje počet vstupů na polích a s tím i spojené náklady, ale oproti tomu orba lépe reguluje škodlivé činitele, kdy není potřeba aplikovat tolik chemických látek, takže zde klesají náklady na jejich ošetření. Podniky se snaží snižovat náklady na nejmenší míru a výnosy mít co nejvyšší, proto se objevují i necitlivě zvolené technologie, které se do daných podmínek vůbec nehodí.

2. Literární rešerše

2.1 Půda

2.1.1 Půda a její vlastnosti

Půda je složitý, dynamicky se vyvíjející přírodní útvar, jehož vývoj a vlastnosti jsou ovlivňovány lokálními podmínkami prostředí, její funkce produkční a mimoprodukční jsou nezastupitelné (Javůrek a kol. 2010).

Půda je vystavena rostoucímu antropogennímu zatížení, je proto nutné prohlubovat systém její ochrany, protože je to nenahraditelný prostředek k produkci potravin a krmiv a v tomto smyslu je třeba půdu vnímat jako národní přírodní bohatství (Hůla a kol. 2010).

S ohledem nejen na funkci půdy jako zdroje pro produkci zemědělských komodit, ale i na další její funkce, jako např. vodohospodářskou, ekologickou, krajinářskou, kulturní, nebo sociální a tak by se měly právně regulovat a omezovat každoročně se zvyšující se ztráty orné půdy vznikající zejména zástavbou pro různé účely. V současné době je aktuální zábor orné půdy pro fotovoltaickou produkci elektrické energie (Javůrek a kol. 2010).

Pro zemědělství je podle Škody a Cholenského (1993) rozhodující vlastností půdy její úrodnost, která je ovlivněna mnoha faktory. Kromě přirozené úrodnosti, která tvoří základ, rozhoduje o úrovni potenciální úrodnosti půdy člověk – zemědělec – agronom.

Úrodnost půdy je tedy komplexní dynamická vlastnost, závislá na řadě vlastností fyzikálních, chemických a biologických, které půda získává v průběhu svého vzniku a vývoje (Ledvina, Horáček, 1997).

Historie nás poučila o tom, že zemědělec může vhodnými agrotechnickými zásahy potenciální úrodnost půdy podstatně zvyšovat a naopak nevhodnými zásahy ji nejen snižovat, ale i ohrožovat půdní stanoviště – životní prostředí (Škoda, Cholenský, 1993).

Za hlavní rizika pro půdu a její kvalitu jsou považovány: eroze, úbytek organické hmoty, omezení biologické aktivity půdy, zhutňování (Hůla a kol., 2010).

Zpracování a kultivace půdy patří k faktorům, které rozhodujícím způsobem ovlivňují nejen úrodnost půdy, stabilizaci výnosu plodin a kvalitu produktů, ale i úroveň

celého zemědělství. Zpracováním se půda má upravit do stavu, kdy plodinám jsou poskytovány dobré podmínky pro růst a vývoj, současně se požaduje minimalizace negativních dopadů na stanoviště (Škoda, Cholenský, 1993).

2.1.2 Půdní úrodnost

Půdní úrodnost je soubor vlastností, které se navenek projevují jako schopnost půdy vytvořit optimální půdní prostředí pro kořenovou soustavu rostlin a během celé jejich vegetační doby jim zajistit dostatečné množství živin, vzduchu a vody pro jejich růst a vývoj směřující k maximální produkci.

Vlastnosti půdy, významné pro půdní úrodnost, je možné rozdělit na fyzikální, chemické a biologické. Jejich optimální úroveň a vzájemný soulad vytváří tzv. potenciální půdní úrodnost (Javůrek a kol., 2010).

fyzikální vlastnosti půdy:

- 1) Zrnitostní složení půdy
- 2) Prostorové uspořádání půdní hmoty
- 3) Hloubka, svažitost, skeletovitost půdy
- 4) Technologické vlastnosti půdy
- 5) Obsah humusu v půdě
- 6) Penetrační odpor půdy
- 7) Jednoduché posuzování stavu půdy na pozemcích (Hůla a kol., 1997).

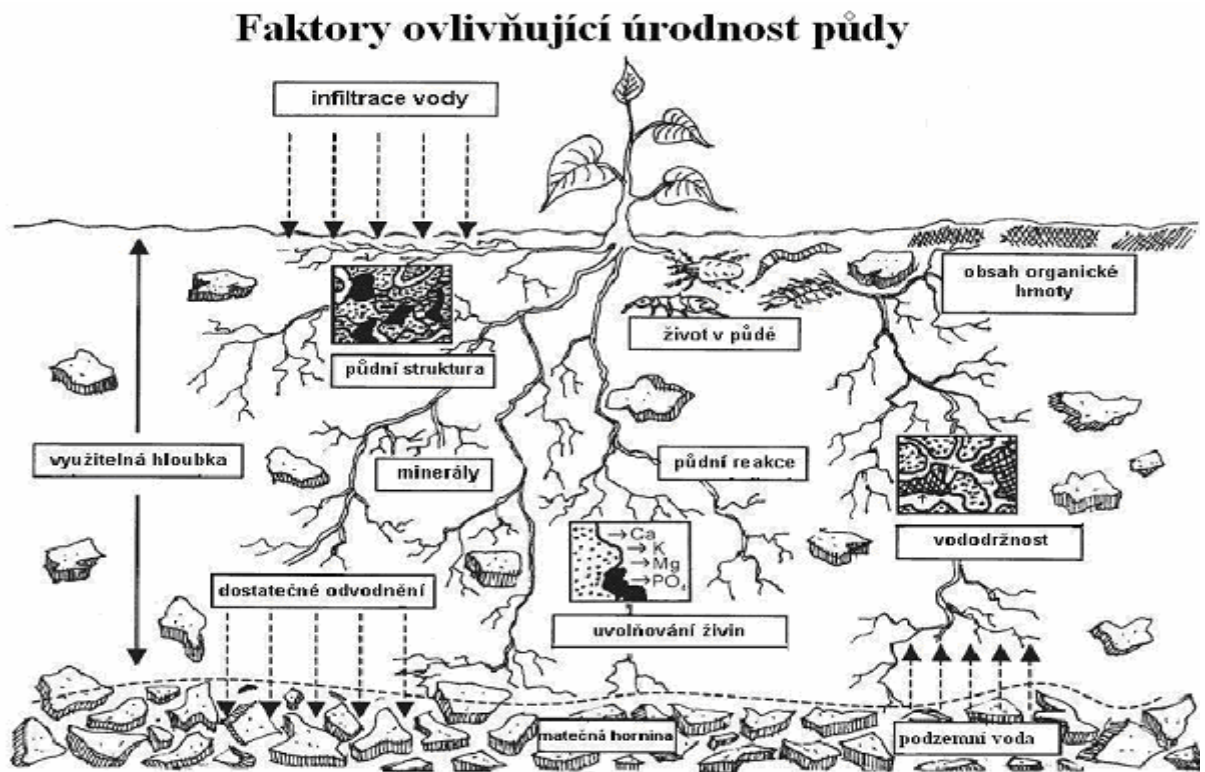
chemické vlastnosti půdy:

- 1) Půdní reakce
- 2) Obsah živin v půdě
- 3) Indikátory znečištění půdy (Lhotský, Šimon, 1989).

biologické vlastnosti půdy:

- 1) Celková biomasa mikroorganismů v půdě
- 2) Počty mikroorganismů v půdě
- 3) Enzymové aktivity (Javůrek a kol., 2010).

Obrázek 1 - Úrodnost půdy



2.1.3 Půdní struktura

Strukturu půdy můžeme charakterizovat jako uspořádání půdních částic v určitém objemu a jejich spojování do větších strukturních jednotek (agregátů). Každý agregát je komplex půdních částic hlavně minerálního, ale i organického původu, které jsou spojovány tmelícími látkami, jako jsou sloučeniny železa, hliníku, vápníku a humusové látky. Pevnost stmelení strukturních agregátů nazýváme stabilitou půdní struktury. Volný prostor mezi půdními částicemi a strukturními agregáty zaujímají půdní póry. Struktura půdy svojí stavbou a uspořádáním agregátů, spolu s mezičásticovými nebo meziagregátovými póry určuje základní fyzikální vlastnosti půdy, které vlivem zpracování půdy podléhají dynamickým změnám. Struktura půdy integruje všechny základní vlastnosti půdy, vymezuje a ohraničuje její reakci na působení vnějších sil. Ve většině půd nastane tvorba struktury půdy s určitým stupněm uspořádání. Tuto organizaci nebo uspořádání částic a agregátů můžeme rozdělit podle velikosti agregátů do tří skupin:

- jílovité částice (menší jak 2 μm)
- mikroagregáty (2-250 μm)
- makroagregáty (větší jak 250 μm), (Hůla a kol., 2007).

2.2 Zpracování půdy

2.2.1 Historie zpracování půdy

2.2.1.1 Vývoj techniky na zpracování půdy

Přelom ve zpracování půdy byl vynález nového orebního tělesa bratřenci Veverkovými v roce 1824 - 1827, jednalo se o tzv. ruchadlo. Spolupráce rolníka a kováře vylepšila dosavadní pluhy zejména tím, že jejich ruchadlo mělo zesílenou slupici, upravenou délku plazu a místo doposud používané radlice s dřevěnou odhrnovačkou mělo kovovou desku v dolní části mírně válcově vydutou. Ruchadlová,

neboli válcová radlice se stala důležitým mezníkem ve vývoji všech pluhů u nás i ve světě.

Dvacáté století je obdobím výrazné racionalizace ve zpracování půdy. Ve vyspělých částech Evropy jsou v zemědělské produkci realizovány aspekty vyšší intenzity, což podnítilo i rozvoj náradí, strojů na zpracování půdy, ale i způsobů orby.

V první polovině 20. století převládá potažní obdělávání půdy, druhá polovina je ve znamení vývoje traktorů a víceradličných orebních souprav. Vznikly variabilní kombinační soustavy a následně i systémy zpracování půdy, jejichž cílem je úprava a osetí pozemku s minimálním počtem pojezdů (Hůla a kol., 2008).

2.2.1.2 Vývoj minimalizačních technologií

První pokusy nahradit pluh zařízením podobným kultivátoru byly zaznamenány v 18. století. Dále byly vyvíjeny různé systémy radličkového, diskového a speciálního zpracování, které vylučovaly pluh jako hlavní nástroj ke zpracování půdy.

Zemědělství bez orby bylo poprvé posouzeno ve dvacátých a třicátých letech 20. století Russelem a dalšími. Ukázalo se při tom, že výnosy plodin jsou ve značné míře nezávislé na systému zpracování půdy. Bez orby se jako problematická ukázala mechanická likvidace plevelů. Díky vývoji herbicidů se začíná rozvíjet i výzkum a pokusy minimalizačních operací a jejich postupné a rozšiřující se zavádění do praxe. Výzkumy ukázaly, že snížená hloubka a intenzita zpracování půdy nemá žádný vliv na výnosy a příznivě ovlivňuje půdní a životní prostředí (Hůla a kol., 2008).

2.2.1.3 Důvody rozvoje minimalizačních technologií

Volba způsobů zpracování půdy je ovlivňována nejen agroekologickými podmínkami, ale i používáním různých pěstelských systémů, ekonomickými a kulturními bariérami v různých zemích. Minimalizační technologie zpracování půdy jsou považovány za významnou alternativu konvenčním technologiím s orbou. Minimalizační technologie zpracování půdy a zakládání porostu jsou technologiemi především pro sušší a teplejší produkční oblasti, pro erozně ohrožené plochy a v neposlední řadě otevírají cestu k lepšímu hospodaření na těžších půdách, kde stav

půdního prostředí mnohdy vylučuje kvalitní založení porostů ozimých plodin konvenčními technologiemi (Procházková a kol., 2002).

Pro zemědělce jsou významné především ekonomické dopady. Minimalizační postupy přináší úspory práce a energie. Pokles počtu pracovních operací a vyšší výkonnost strojů využívaných při minimalizaci, snižují nároky na organizaci práce i na počty pracovníků v zemědělských podnicích (Hůla a kol., 2008).

2.2.2 Význam zpracování půdy

Zpracování půdy představuje soustavu mechanických zásahů do půdy, jejichž hlavním cílem je vytvořit příznivé podmínky pro růst a vývoj plodin a udržet, případně zvyšovat úrodnost půdy.

Při zpracování půdy dochází ke kypření, drobení, mísení, případně obracení zpracované vrstvy, při jiných zásazích k řízenému utužování ornice. Tím se mění prostorové uspořádání půdní hmoty ve zpracovávané vrstvě, což má odezvu v průběhu fyzikálních, chemických a biologických procesů v půdě (Hlušíčková a kol., 1994).

Fyzikálně působí kořeny rostlin a změny v teplotách půdy. Kromě toho působí na půdní strukturu stroje a nářadí pro základní zpracování půdy, pro zpracování půdy před setím a sázením, pro kultivaci během vegetace, pro setí, sázení, pro hnojení, pro ochranu rostlin a pro sklizeň.

Biologicky a chemicky ovlivňují strukturu půdy kořeny rostlin, půdní organismy a organická hmota. Chemicky pak především půdní roztok, půdní koloidy, reakce půdy, pufrovací schopnost půdy a redukčně oxidační pochody (Kvěch, Škoda, 1987).

Významnou úlohu má zpracování půdy při zapravování rostlinných zbytků, organických a minerálních hnojiv do půdy, při potlačování plevelů, chorob a škůdců plodin. Zvolené postupy zpracování půdy významně ovlivňují odolnost půdy vůči nepříznivým vlivům, především vůči vodní a větrné erozi a vůči nežádoucímu zhutňování půdy, vyvolanému komplexem vlivů, z nichž na předním místě je stlačování ornice a podorničí pojezdovými ústrojími traktorů, dopravních prostředků a dalších strojů.

Významnou funkcí zpracování půdy je podíl na utváření kulturní krajiny, související s mimoprodukčními funkcemi zemědělství. Zvolené postupy zpracování půdy významně ovlivňují ekonomickou stránku hospodaření, neboť zpracování půdy patří k energeticky nejnáročnějším postupům v zemědělství, jeho podíl na spotřebě motorové nafty v zemědělství činí 35 % (Hlušíčková a kol., 1994).

2.2.3 Současné systémy zpracování půdy a zakládání porostů

Dělení podle (Procházková a kol., 2002) je:

1. Konvenční zpracování půdy
2. Konzervační zpracování půdy
3. Přímé setí

- ad 1. V konvenčních postupech je ornice zpracována na požadovanou hloubku radličnými pluhy. Půda se pluhem drobí, mísí, kypří a obrací. Předset'ová příprava půdy a setí se uskutečňují buď v oddělených operacích, nebo se operace předset'ové přípravy půdy a setí spojují. Při oddělených operacích se pro předset'ovou přípravu půdy využívají především kombinátory. Pro spojené operace předset'ové přípravy půdy převládá využívání strojů s poháněnými pracovními nástroji ve spojení se secími stroji s pneumatickou nebo gravitační dopravou osiva do půdy.
- ad 2. Při tomto způsobu zpracování se neuskutečňuje orba radličnými pluhy. Základním strojem je zde kypřič, mohou být voleny pracovní nástroje podle potřeby nakládání se slámou a dalšími rostlinnými zbytky. Dochází ke kypření půdy do zvolené hloubky, drobení půdy a opětovnému utužení set'ového lůžka. Kypření může být spojeno se setím. Pluh je používán pouze ve zvláštních případech, především k potlačování plevelů, k zapravení velkého množství rostlinných zbytků.
- ad 3. U přímého setí se neuskutečňuje žádný předchozí mechanický zásah do půdy. K zakládání porostů se využívají speciální secí stroje, které jsou schopné zapravit osivo do nezpracované půdy. U tohoto setí je třeba zajistit dostatečné

zakrytí osiva zeminou a tím předejít horšímu vzcházení porostů a růstu plodin při nedokonalém uzavření rýh pro osivo. Při přímém setí se také v daleko větší míře používá herbicidů k chemickému ničení plevelů.

V důsledku stálého vývoje a vylepšování pěstebních a půdozpracujících technologií se můžeme setkat s tímto dělením systému hospodaření:

1. Technologie s orbou (konvenční zpracování)
2. Technologie bez orby (minimalizační) – systémů minimálního zpracování půdy je velké množství. Různé systémy minimálního zpracování se používají v různých variantách v závislosti na klimatických podmínkách, typu a druhů půd, odolnosti proti vodní a větrné erozi, systému hospodaření na půdě, úrovni agrotechniky a v neposlední řadě na strojním vybavení (Lhotský, Šimon, 1989).

2.2.4 Technika pro zpracování půdy

V současné době mají zemědělské podniky možnost volit technologie zpracování půdy v řadě variant. Široký sortiment strojů v zásadě umožňuje přizpůsobit výběr techniky půdním a výrobním podmínkám zemědělských podniků. Před pořízením strojů na zpracování půdy je nezbytné zvažovat využití souprav traktor – přípojný stroj.

Při zpracování půdy se jedná o používání výkonných traktorů. Je třeba dbát na správné sestavení souprav, aby motor traktoru pracoval v hospodárném režimu, což ovlivňuje spotřebu nafty a výkonnost. Kromě zvolené soupravy rozhoduje o provozních nákladech, obdobně jako u jiných skupin techniky, způsob pořízení strojů, jejich roční nasazení, provozní spolehlivost a další vlivy (Hůla a kol., 2008).

2.2.4.1 Podmítka

Podmítka je povrchový zákrok základního zpracování půdy uskutečňovaný po sklizni obilovin a jiných plodin sklizených v letním období a zanechávajících po sobě slehlou půdu se strništními zbytky (Kvěch, Škoda, 1987).

Pokud není bezprostředně po sklizni plodiny nakypřena povrchová vrstva ornice podmítkou, dochází k velkým ztrátám půdní vláhly výparem z půdy. Při slunečném letním počasí představují tyto ztráty vody výparem 20 až 30 m³ z jednoho hektaru denně. Podmítkou se přeruší kapilární zdvih vody z půdní zásoby na povrch půdy (Hlušíčková a kol., 1994).

Zlepšení hospodaření s půdní vláhrou spočívá zejména ve vytvoření ochranné izolační vrstvy nakypřené půdy na povrchu pole omezující výpar z povrchu pole. K tomuto důležitému úkolu se přistupuje v současné době, kdy povrch půdy je často a silně stlačován mechanizačními prostředky i požadavek usnadnit pronikání vody z letních, často intenzivních srážek do půdy (Kvěch a kol., 1992).

Druhým, podmítce již tradičně připisovaným úkolem, je ničení plevelu. V tomto směru bývá často význam podmítky podceňován, ale i přeceňován.

K regulaci plevelů přispívá podmítka ve čtyřech směrech:

- a) Provokace semen a plodů plevelů, ležících po sklizni na povrchu pole jejich zapravením pod povrch půdy. Úspěch v tomto směru je závislý na tom, jak dalece jsou semena či plody plevelů dormantní. Zapravená semena plevelů do půdy ihned po sklizni ztrácejí klíčivost než při jejich vyschnutí na povrchu.
- b) Provokace semen a plodů plevelů uložených pod povrchem půdy a pocházejících ze staré půdní zásoby. Pro jejich klíčení je třeba zajistit dostatek vzduchu.
- c) Zasahování vytrvalých plevelů, podmítka jim odstraňuje zbytek asimilační plochy a částečně poraňuje jejich podzemní orgány. Tak v kombinaci s dalšími, agrotechnickými nebo chemickými zásahy, je hubení vytrvalých plevelů usnadněno.
- d) Ve vyšším strnisku obilovin se udrží bez poškození více plevelných rostlin strništního aspektu, které bez provedení podmítky by mohly dozrát, vysemenit, a tak zvětšit zásobu semen a plodů plevelů v půdě (Kvěch, Škoda, 1985).

V souvislosti se stále častějším využíváním slámy obilovin k zapravení do půdy jsou kladeny nové nároky na podmínku a na stroje, kterými se tato operace zajišťuje (Hůla, Abrahám, Bauer, 1997).

Rozdělení podmínky podle hloubky: mělká (do 8 cm)

středně hluboká (8-12 cm)

hluboká podmínka (nad 12cm, zpravidla 15 cm).

V chladnějších oblastech s většími srážkami se podmítá na menší hloubku, v suchých a teplých oblastech se zpravidla volí větší hloubka podmínky (Hlušíčková a kol., 1994).

Na těžších půdách bývá doporučována také hlubší podmínka – zde však mohou nastat problémy s tvorbou velkých hrud z řadou nepříznivých důsledků.

Podmítku po sklizni obilovin je možné využít k potlačování vytrvalých plevelů, především pýru plazivého. Při dostatečně dlouhém meziorostním období je možné za suchého a teplého počasí zeslabit pýr opakovanou podmínkou a zvláčením, kdy se oddenky pýru dostávají na povrch půdy a zasychají. Při vlhčím počasí je možné vyvolat zvýšené obrůstání pýru z oddenků narušením jejich celistvosti například rozřezáním talířovým podmítačem. Vzešlé rostliny pýru plazivého se pak zničí herbicidy na bázi glyphosátu 480 g.l⁻¹ (Hůla, Abrahám, Bauer, 1997).

1) Rozdělení podmítačů

a) *Talířové podmítače* – výhodou talířových kypřičů je vysoká plošná výkonnost podmíněná pojezdovou rychlostí až 14 km.h⁻¹. Talířové kypřiče jsou většinou vybaveny drobicími a utužovacími válci, takže není nutné při jejich použití zařazovat samostatnou operaci válení.

Talířové kypřiče mohou ve větší míře zapravovat rostlinné zbytky do půdy a promíchávat je se zeminou, oproti radličkovým zpracovávají půdu mělčeji. V minimalizačních technologiích však spojují mělké kypření půdy talířovými tělesy s předseťovou přípravou, obdobnou přípravě kombinátorem.

b) *Radličkové kypřiče* – radličkové kypřiče mohou být osazeny několika typy radliček s různě řešenými pracovními nástroji. Výběr pracovních nástrojů umožňuje zvolit intenzitu kypření a mísení zeminy - od zapravení většiny rostlinné biomasy do půdy

až po mělké prokypření při ponechání mulče na povrchu půdy. U radličkových kypřičů určených pro mělké kypření se uplatňují šípovité podřezávací radličky, které umožňují dobré zpracování půdy i při nastavení kypřiče na malou hloubku kypření (60-80 mm).

Nové generace radličkových kypřičů umožňují nahradit orbu hlubším prokypřením půdy až do 0,3 m. Po zpracování půdy těmito kypřiči zůstává na povrchu půdy poměrně málo rostlinných zbytků (Vach, Javůrek, 2010).

c) Prutové kypřiče – velmi mělkou podmítku na lehkých a středních půdách je možné uskutečnit prutovými kypřiči. Velká plošná výkonnost dána pracovním záběrem 8, 12 nebo i 15 m a velkou jezdovou rychlostí (až 15 km. h⁻¹), umožňuje rychle ošetřit pozemky po sklizni obilnin. Při tom lze zlepšit plošné rozmístění podrcené slámy, jestliže se volí jízda šikmo ke směru jízd sklízecích mlátiček.

d) Stroje s poháněnými pracovními nástroji – uplatnění nacházejí při tzv. sekundárním zpracování půdy – při předseťové přípravě půdy na středně těžkých a na těžkých půdách. Z pravidla se používají ve spojení se secími stroji, které jsou vybaveny kotoučovými secími botkami (Hůla a kol. 2008).

2.2.4.2 Orba

Orba je základním opatřením klasického zpracování půdy, které má významný vliv na stav půdy. Správně provedená orba má splňovat tyto požadavky:

- půdu dostatečně nakypřit;
- půdu dobře rozdrobit;
- půdu obracet;
- půdu mísit.

Nakypření půdy pluhem zvyšuje její pórovitost, počet hrubších makropórů a tím i lepší pronikání gravitační vody do půdy. Zvýšená pórovitost zajišťuje větší obsah vzduchu v půdě, což je rozhodující pro rozvoj aerobní mikroflóry a tím i pro mineralizaci organické hmoty v půdě (Kvěch, Škoda, 1987).

Aby se ornice řádně promísila a obrátila, vyžaduje každá půda určitý optimální obsah vláhy. Pro orbu je zpravidla příznivá vlhkost (% hmotnostních) na půdě lehké 8 - 12, střední 16-18 a v těžké 18-21 (Lhotský, Šimon, 1989).

Pluhem odříznutá skýva je při orbě obrácena. Vrchní vrstva ornice, která je v důsledku atmosférických srážek a zejména četných přejezdů mechanizačními prostředky během vegetace při agrotechnických zásazích značně poškozena, se dostává ke dnu brázdy a spodní část strukturnější ornice je vynášena na povrch brázdy. Rovněž tak jsou ze spodních vrstev ornice vynášeny k povrchu migrací splavené živiny a jemné koloidní částice (Kvěch, Škoda, 1985).

Kvalitní orba se významně uplatňuje při potlačování plevelů, chorob a škůdců plodin. Orbou jsou zaklápěny do půdy jednoleté plevele a vzešlý výdrol předplodin. U hluboké orby je oceňováno hluboké zaklopení oddenků pýru, který je tímto zákrokem významně zeslaben. Kromě příznivého působení orby na plevele a výdrol předplodin jsou však vyorávána k povrchu půdy semena plevelů z půdní zásoby, která mohou být vyprovokována ke klíčení a vzcházení a zvyšovat zaplevelení plodin (Hůla, Abrahám, Bauer, 1997).

Hloubka orby se volí především podle stavu půdy a požadavků následné plodiny v osevním postupu. Podle hloubky se rozlišuje orba:

- mělká (do 18 cm)
- střední (18-24 cm)
- hluboká (24-30 cm)
- velmi hluboká (nad 30 cm)
- rigolovací (nad 50 cm).

Mělká orba se využívá na půdách s mělkým orničním profilem, kde hlubší orba není možná. Nejčastěji je to v horských a podhorských oblastech. Na hlubších půdách se mělká půda nejčastěji používá pro meziplodiny vysévané v létě.

Střední orba je nejčastěji používána, uplatňuje se především k obilninám, řepce, luskovinám.

Hluboká orba výrazně upravuje půdní vlastnosti. Uplatňuje se především před zařazením plodin s kulovým kořenem (cukrovka, mrkev), kukuřice, případně dalších plodin (Hlušíčková a kol., 1994).

Z hlediska termínů provedení orby se rozlišuje orba:

- a) Letní orba** – zpravidla mělká orba k meziplodinám nebo k druhé plodině, následující po sklizni raných brambor či ozimých směsek.

- b) Set'ová orba** – k ozimím plodinám a především k ozimé řepce.
- c) Podzimní orba** – k jarním plodinám (k jarním obilovinám, kukuřici, cukrovce, bramborám a luskovinám)
- d) Jarní orba** – nouzové opatření, nepřispívá k dobrému hospodaření se zimní vláhou, způsobuje oddálení termínu setí či sázení plodin na jaře (Hůla, Abrahám, Bauer, 1997).

2.2.4.3 Kombinátory

Pro přípravu set'ového lůžka při předset'ové přípravě půdy (sekundární zpracování půdy) se používají kombinátory s pasivními pracovními nástroji, které nemají pohon odvozen od vývodového hřídele traktoru. Kombinátory nacházejí uplatnění při předset'ové přípravě půdy v konvenčních technologiích s orbou i v technologiích minimalizačních. Výhodou je vysoká plošná výkonnost kombinátorů podmíněná pojezdovou rychlostí 10 km.h^{-1} i více. Kombinátory nahrazují jednoduché stroje na předset'ovou přípravu půdy, při jednom přejezdu kombinátorem se povrchová vrstva půdy urovná, prokypří do zvolené hloubky, rozdrobí se hroudy a utuží se set'ové lůžko. V minimalizačních technologiích lze v případě potřeby využít i další stroje, například válce brány. Protože secí stroje pro setí do minimálně zpracované a nezpracované půdy jsou vybaveny válci zajišťujícími přítlak zeminy k osivu, není použití válců v samostatné pracovní operaci časté (Lhotský, Šimon, 1989).

2.2.4.4 Kypřiče pro hlubší kypření bez obracení půdy

V minimalizačních a půdo-ochranných technologiích lze využít kypřiče, které kypří půdu do hloubky 0,2 až 0,4 m bez vynášení zeminy z hlubších vrstev k povrchu půdy. Tyto kypřiče jsou využívány především pro periodické kypření zhutnělých vrstev půdy, jestliže se tyto vrstvy v ornici či v podorniči vytvoří při víceletém uplatňování pouze mělkého kypření půdy charakteru podmítka. Přednost se dává kypřičům, které minimálně narušují povrch půdy a mohou plnit ochrannou funkci.

a) dlátové kypřiče – pro středně hluboké a hluboké kypření jsou určeny dlátové kypřiče. Jsou různě konstrukčně řešeny. Kypřiče s dláty upevněnými na šikmých slupicích s ostřím umožňují prokypřit půdu při minimálním narušení jejího povrchu, rostlinné zbytky na povrchu půdy zůstávají (Hůla a kol., 2008).

b) kombinované kypřiče pro postupné kypření půdy do narůstající hloubky – jedná se o stroje s kombinací talířů a radliček. Obvykle se půda nejprve zpracovává dvěma řadami talířů s následnými dvěma až třemi řadami radlic. Do kypřiče je integrován pěch, který drobí a dokonale utuží půdu po zpracování (Vach, Javůrek, 2010).

2.2.4.5 Secí stroje

1) Secí stroje s plynulým výsevem

Tato skupina secích strojů se používá pro setí obilnin, luskovin, olejnin a dalších plodin, u kterých se nepožaduje přesné setí.

V zásadě lze secí stroje této skupiny rozdělit podle použitých pracovních nástrojů pro ukládání osiva do půdy (Hůla a kol., 2008).

a) Stroje s kotoučovým secími botkami

Tyto secí stroje mohou být využity jak pro setí do nezpracované půdy, tak pro setí po kypření, které ponechává část rostlinných zbytků na povrchu půdy. Při setí do nezpracované půdy je zpravidla nutný vysoký tlak na botky, který je hydraulicky nastavitelný až do hodnoty 250 kg na jednu botku. Pro zajištění požadované hloubky setí slouží kopírovací kolo u každé botky. Jedná se o široká kopírovací kola s pryžovým pásem na obvodu, která spolu s regulací přítlaku na botky spolehlivě zabrání „utopení“ osiva při kypřejší svrchní části ornice. Především při setí do nezpracované půdy jsou vysoké nároky na uzavření rýhy pro osivo, což v tomto případě zajišťují speciální kotouče.

b) Stroje s šípovými řeznými radličkami

Při setí těmito stroji se odřezává svrchní část ornice do hloubky setí. Osivo je pneumaticky rozptylováno do pásů pod proud zeminy, zdvižený šípovými radličkami s plochým tvarem. Rostlinné zbytky proudí kolem slupic a nejsou vnášeny do místa uložení osiva. Secí stroje vybavené velkým zásobníkem (například 2,5 m³ a s pracovním

záběrem 6 m) ve spojení se silnými traktory se vyznačují vysokou výkonností 4-5 ha za hodinu. Těmito secími stroji lze vysévat i plodiny, vyžadující velmi mělké setí, např. řepka olejka, ale také hlubší zapravení semen, např. kukuřice. (Vach, Javůrek, 2010).

c) Stroje s dlátovými secími radličkami

Dlátovité secí botky se využívají zejména u strojů pro přímé setí do nezpracované půdy. Dobře vnikají i do tvrdého povrchu půdy. Ke zlepšení kvality přímého setí s využitím dlátovitých radliček byly vyvinuty rotační zavlačovače. Dlátovité botky se využívají i u strojů, které kombinují setí a tzv. podkořenovou aplikaci minerálních hnojiv. Hnojení pod lůžko osiva se však využívá i u secích strojů vybavených výše uvedenými secími botkami.

d) Stroje pro setí s celoplošným kypřením povrchové vrstvy půdy

Tyto stroje kypří půdu nožovým rotorem do hloubky setí a osivo ukládají pod zdviženou zeminu. Frézovací rotor zvedne zeminu i rostlinné zbytky a secí lišta rozprostírá pneumaticky dopravované osivo, přičemž rostlinné zbytky zůstanou uloženy na povrchu půdy, protože na ni dopadnou později než částice zeminy.

e) Spojení předseťové přípravy půdy a setí

Pro přípravu seťového lůžka se v technologiích úsporného zpracování půdy používají různé kombinace strojů. Zejména pro menší pozemky jsou využitelné stroje poháněné od vývodového hřídele traktoru, zvláště vířivé kypřiče nebo kypřiče s příčným nebo nožovým rotorem, které jsou často spojeny se secími stroji a vytvářejí tzv. secí kombinace.

f) Stroje pro přímé setí do nezpracované půdy

Většina těchto strojů je vybavena kotoučovými secími botkami, některé stroje jsou však vybaveny radličkovými nebo dlátovými secími botkami. Radličkové secí botky ale povrch půdy značně narušují, takže mohou snižovat protierozní účinek technologie přímého setí. Stroj pro přímé setí má půdu kypřit a promíchávat co nejméně, při tom ukládat osivo tak, aby bylo v požadované hloubce, přikryté dostatečnou vrstvou zeminy a pokud možno nebylo v kontaktu s rostlinnými zbytky předplodiny.

2) Stroje pro přesné setí

Při přesném setí jsou kladeny zvlášť vysoké požadavky na funkci secích strojů. Vzhledem k setí na konečnou vzdálenost je nutné dodržet požadovanou hloubku setí, vzdálenost osiva v řádcích a zajistit spolehlivé uzavírání rýhy pro osivo při rozdílném odporu povrchové vrstvy půdy a při výskytu rostlinných zbytků na povrchu půdy. Při setí kukuřice a dalších plodin přesnými secími stroji do mulče nacházejí uplatnění prořezávací kotouče. Jedním z technických řešení pro splnění požadavků na spolehlivé ukládání osiva do půdy je použití dvojic talířů před secími botkami, které odsunou rostlinné zbytky stranou a zabrání tak jejich zatlačení do rýh pro osivo.

3) Secí stroje s vybavením pro aplikaci minerálních hnojiv pod lůžko osiva

Secí stroje jsou často vybaveny zařízením pro ukládání minerálních hnojiv pod lůžko osiva. Základním ukazatelem je uložení hnojiva do větší hloubky, než je hloubka setí, případně může být hnojivo uloženo do stran podél vysetého osiva. Pro hnojení je možné využít jak hnojiva granulovaná tak minerální hnojiva v kapalné formě. Mezi hnojivem a osivem je vrstva zeminy, která zamezuje přímému kontaktu osiva s koncentrovaným hnojivem. Aplikace minerálních hnojiv pod lůžko osiva je převážně využívána u secích strojů s pneumatickou dopravou osiva od výsevního mechanismu do secích botek. V některých případech secí botky umožňují i ukládání pesticidů ve formě mikrogranulátů (Hůla a kol., 2008).

2.2.4.6 Kultivace půdy za vegetace

Hlavním cílem zpracování půdy během vegetace plodin je úprava stavu půdy (kypření, rušení škraloupu) a odplevelování porostů. Mechanické zásahy proti plevelům v době vegetace plodin významně přispívají ke snížení zátěže životního prostředí agrochemikáliemi (Hlušíčková a kol. 1994).

Zásadně lze kultivaci půdy za vegetace rozdělit na kultivaci půdy plodin v úzkých řádcích a širokořádkových.

V porostech setých do řádků s malými vzdálenostmi, připadá z kypřících zákroků zejména vláčení. Upravuje stav povrchové vrstvy, zvyšuje její propustnost pro vodu

a vzduch, ruší méně konzistentní škraloup, vytváří nebo obnovuje izolační vrstvu na ochranu půdní vláhy a ničí klíčící plevel.

U plodin s většími vzdálenostmi mezi řádky slouží ke kypření půdy kromě vláčení meziřádková kultivace používaná především u okopanin. Má velký význam jak pro půdu, tak pro výnosy plodin. Při pěstování brambor má zásadní význam hrůbkování, při němž je zemina nahrnována vysoko k rostlinám (Kvěch, Škoda, 1987).

2.3 Regulace plevelů

2.3.1 Plevelná rostlina

Rostlina, která roste na nechtěném místě, alespoň pro některé lidi, je běžně přijímané vysvětlení, pro to, co plevel jsou. Tento cenný pojem dodává lidskou hodnotu k určení, jakož i vlastnosti rostlin samotných. Například, některé rostliny rostoucí v obilné oblasti, na pastvinách nebo podél plotu je řada nežádoucích pro zemědělce nebo farmáře, ale také mohou být tyto divoké rostliny cenné pro volně žijící živočichy jako úkryt před lidmi (Radosevich, 2007).

O plevelných rostlinách (též nežádoucí vegetaci, doprovodné vegetaci) je známo, že každoročně způsobují více než 10 % ztrát na rostlinné produkci a odplevelení porostů vyžaduje značné náklady (ruční práce, práce mechanismů, herbicidy atd.). Náklady na herbicidy představují celosvětově 60 % celkových nákladů na pesticidy (Kohout, 1993).

Je velmi obtížné přesně definovat rostliny, které nám na určitém stanovišti spíše vadí (přemnožili se, nevynikají krásou, utiskují ostatní druhy, jsou jedovaté apod.). Plevel jsou vyhraněným termínem používaným především pro ornou půdu (pole, zahrady), sady, vinice, chmelnice, kde se dlouhodobě pěstují plodiny v čisté kultuře, kde jiný rostlinný druh není vítán (Mikulka a kol., 1999).

Na loukách a pastvinách jsou nežádoucími rostliny jedovaté, špatně stravitelné, kterým zvířata vyhýbají a umožňují jim tak přemnožení.

Plevelem se tedy může stát kterýkoliv rostlinný druh, který se z různých příčin na stanovišti přemnoží a je třeba jeho výskyt regulovat. Plevelem (zapelevelující

roślinou) jsou na orných půdách stále častěji i samotné plodiny: obilniny, ozimá řepka, slunečnice, ale i plevelná řepa (Mikulka a kol., 2005).

2.3.2 Změny v zaplevelení polí

Změny v zaplevelení našich polí ve prospěch rozšíření tzv. odolných a agresivních plevelů jsou způsobeny především těmito okolnostmi:

- a) uplatňování časných jarních setí všech plodin s podceňováním regulace zaplevelení odstupňovanou předset'ovou přípravou, kultivací během vegetace (plečkování, vláčení plecími branami),
- b) zvýšilo se zastoupení ozimů a ozimé řepky na orné půdě s dřívějším termínem setí, minimalizací zpracování půdy a válením po zasetí, což podpořilo hromadné vzcházení přezimujících jednoletých plevelů (chundelka metlice, svízel přítula, heřmánkovec nevonný, rozrazil apod.) osevní postupy se zjednodušily a skládají se z menšího množství plodin, umožňující specializaci některých plevelných druhů,
- c) současné technologie sklizně žacími mlátičkami umožňují vysemenění plně dozrálých plevelů na poli,
- d) zkrátilo se meziporostní období v letních měsících, díky prodloužení vegetační doby současných druhů obilnin a ozimé řepky; toto období bylo využíváno především k regulaci zaplevelení vytrvalými pleveli, zvláště pýru plazivého, pcháče osetu, mléče rolního atd., racionálně volenými úkony zpracování půdy a zařazením strništních meziplodin,
- e) změny ve výrobě statkových hnojiv způsobily, že semena těch druhů plevelů, která jsou schopna projít neporušena trávicím ústrojím zvířat (díky dlouhé dormanci po dozrání), nejsou ničena procesem zrání hnoje, ale jsou přímo šířena na další pozemky. Vesměs se jedná o tzv. ruderalní druhy: merlíky, lebedy, š'ovíky, heřmánky aj.,
- f) zvýšené dávky průmyslových hnojiv, ale i přehnojování močůvkou a kejdou způsobují tzv. ruderalizaci polí a rozšíření plevelů i na dříve méně úrodné půdy,

k rozšíření konkurenčně významných plevelných druhů přispívají i četná ruderalní a lemová společenstva v blízkosti polí,

g) chemické přípravky proti plevelům (herbicidy), které jsou používány dlouhodobě na větším výrobním území, způsobily vzestup rozšíření některých rezistentních druhů nebo rezistenci i vyvolaly: turanka kanadská, laskavec ohnutý a merlíky,

h) minimalizace zpracování půdy posiluje rozšiřování vytrvalých plevelů (zvláště pýru plazivého a pcháče osetu), ale i druhů jednoletých vzcházejících z povrchu půdy (chundelka metlice, mák vlčí), zejména při příliš časném setí ozimů na podzim,

i) zvýšené zastoupení silážní kukuřice i ve vyšších polohách, kdy se omezilo používání kultivačních zásahů v předset'ové přípravě půdy i během vegetace, vyvolalo nejen zvýšený výskyt pýru plazivého, pcháče osetu a dalších plevelů (Kohout, 1993).

2.3.3 Rozšiřování druhu na novém stanovišti

Jehlík (1998) uvádí, že při procesu naturalizace lze rozlišit několik stupňů:

1. stupeň: propagule jsou buď náhodně zavlečeny, nebo úmyslně importovány do nového prostředí, dočasně zavlečené nebo pěstované druhy – efemerofyty
2. stupeň: permanentní osídlení druhu na 1 – 2 místech výrazně narušených
3. stupeň: vsídlené druhy (imigranti) začnou obsazovat též taková místa, která jsou slabě narušená
4. stupeň: imigrace nastává do zcela nenarušených stanovišť.

2.3.4 Dělení plevelných rostlin

2.3.4.1 Podle původu

Základní rozdělení plevelných rostlin podle původu je na invazní rostliny (rostlina, která se činností člověka dostane z místa původu do oblastí, kde se předtím

nevyskytovala) a expanzivní rostlina (intenzivně se šířící rostlina na další lokality). Podrobnější členění původu publikované Mikulkou a kol. (2005):

I. APOFYTY – původní plevelné rostliny, které se vyskytují na synantropních (člověkem pozmeněných) stanovištích – např. na orné půdě. Patří sem: pýr plazivý, kopřiva dvoudomá aj.

II. ANTROPOFYTY – druhy cizího původu, zavlečené introdukované. Dále se dělí na:

1. HEMEROFYTY – druhy zavlečené člověkem úmyslně:

- Ergasiofyty – pěstované rostliny, které rostou na daném území pouze v pěstované kultuře. Patří k nim např. tykev obecná, tabák virginský. Nemají význam jako plevele.
- Ergasiofygofyty – pěstované rostliny, které zplaňují a dále se šíří. Patří sem: bytel metlatý, bolševník velkolepý apod.
- Ergasiolipofyty – dříve pěstované rostliny, které se dodnes udržují na našem území jako zbytky kultur. Patří sem např.: pupalka dvouletá, lékořice lysá.

2. XENOFYTY – druhy zavlečené člověkem neúmyslně:

- Archeofyty – byly zavlečeny do roku 1500. Patří sem např.: chrpa modrá, kopřiva žahavka, opletka svlačcovitá.
- Neofyty – byly zavlečeny po roce 1500. Patří k nim např.: turanka kanadská, čirok halabský, laskavec zelenoklasý. Dále se dělí: Epookofyty: zdomácnělé a rostoucí pouze na lidmi pozmeněných stanovištích.
Neoindigenofyty: rozšiřují se i do přirozených porostů.

2.3.4.2 Klasifikace plevelů

Jak uvádí Kazda a kol. (2010) nejvhodnější členění z pohledu zemědělství je rozdělení plevelů podle hlavních biologických vlastností (délka života rostlin, způsob rozmnožování, rozšiřování diaspor, doba klíčení a vzcházení rostlin, hloubka zakořenění apod.), podle čehož můžeme volit i vhodnou regulaci.

a) Jednoleté plevele

Efemérní plevele

Tyto plevele mají velmi krátký životní cyklus. Vzcházejí na podzim, během zimy nebo brzy na jaře. V tomto období využívají špatně zapojené, prořídle porosty plodin a dostatek půdní vláhy pro svůj růst. Nepatří sem významné plevele, protože setrvávají na stanovišti krátkou dobu a jsou spíše subtilního vzrůstu. Svůj vývoj ukončují na jaře.

Časně jarní plevele

Plevele začínají svůj vývoj velmi brzy na jaře. Klíčení probíhá již při teplotách mírně nad 0 °C, ale jsou schopny vzcházet i později, prakticky během celé vegetační doby. Zaplevelují jarní plodiny, převážně jarní obilniny, ale také okopaniny, zeleniny.

Pozdě jarní plevele

Plevele vzcházejí až při vyšších teplotách (nad 10 °C) půdy na jaře, v létě i během teplého podzimu. Na orné půdě se objevují v době, kdy jsou již porosty jarních obilnin dobře zapojeny a nemohou jim konkurovat. Naopak zaplevelují takové porosty, které mají pomalý počáteční vývoj nebo vzcházejí až později.

Ozimé plevele

Do této skupiny patří celá řada v současné době významných plevelů. Jde o velmi variabilní druhy. Vzcházejí na konci léta nebo na podzim a do zimy vytvoří rostliny, které přezimují nejčastěji ve fázi listové růžice. Plevele z této skupiny jsou schopny vzcházet i v jarních měsících, vykvést a vytvořit plody. To jim umožňuje zaplevelovat většinu v současné době pěstovaných plodin.

b) Dvouleté až vytrvalé plevely

1) Dvouleté až vytrvalé plevely rozmnožující se převážně generativně

Plevely z této skupiny se rozmnožují převážně generativně, přičemž většina rostlin je schopna se rozmnožit i vegetativně, většinou částmi kořenů. Rostlina v roce, ve kterém vyklíčí, vytvoří listovou růžici. Po přezimování pokračuje ve vývoji, vykvetě a vytvoří semena a plody. Některé druhy poté odumírají (dvouleté rostliny), ostatní pokračují ve vývoji (vytrvalé rostliny). V jednoletých plodinách zpravidla nebývají významnými plevely, protože jim zpracování půdy neumožní vytvořit semena a na polích se vyskytují pouze ve formě listových růžic. Uplatní se spíše ve víceletých plodinách.

2) Vytrvalé plevely rozmnožující se převážně vegetativně

Rostliny se rozmnožují převážně pomocí vegetativních orgánů. Intenzivně se rozrůstají a šíří do okolí mateřské rostliny a po pozemku. Podle stanovištních podmínek převládá způsob rozmnožování – na orné půdě zpravidla vegetativní, na ulehých a neobhospodařovaných lokalitách, generativní.

Dále tuto skupinu rozdělujeme:

1. Plevely mělčejí kořenicí

a) Plevely s plazivými kořenicími lodyhami – šlahouny

Rostliny vytvářejí plazivé článkové lodyhy – šlahouny, které se rozrůstají od mateřské rostliny všemi směry. Na uzlinách lodyh se vytvářejí kořenové a stonkové pupeny, které zakořeňují a tvoří nové listové růžice.

b) Plevely s tuhými pevnými oddenky

Rostliny mají ve svrchní vrstvě půdy uložen kořenový systém složený z horizontálních či šikmě uložených oddenků. Oddenky jsou tuhé, pevné a článkované. Každá uzlina článku vytváří stonkový pupen a kořenové pupeny. Terminální pupen je krytý šupinou a umožňuje oddenku pronikat utuženou půdou, ale i různými tvrdými bariérami. Na orné půdě dochází při zpracování půdy k rozrušování oddenků na menší

části. Již na úlomcích oddenků velkých 1–2 cm jsou schopny za vlhka rašit pupeny a dát vznik novým rostlinám.

c) Plevel s měkkými křehkými oddenky

Celou vrstvou ornice prostupují vertikálně i horizontálně uložené článkované, křehké oddenky. Oddenky se při zpracování půdy snadno lámou, zůstávají v půdě nebo jsou rozšiřovány dále po poli a umožňují další šíření plevelů.

d) Plevel vytvářející cibule

V teplejších oblastech státu se vyskytuje plevel česnek viniční. Vytváří květní a podzemní cibule, kterými se vegetativně množí.

e) Plevel s hlízami

Rostliny vytváří na oddencích rozličné ztloustlé hlízy, které jsou uloženy v různých hloubkách půdy. Hlízy uchovávají zásobní látky, a proto v nepříznivých podmínkách umožňují rostlině setrvat na stanovišti. Hlízy při zpracování půdy nejsou potlačovány, naopak se rozšiřují po pozemku.

2. Plevel hlouběji kořenící

Do této skupiny patří velmi významné plevely. Kořenový systém je složen ze sítě horizontálních a vertikálních kořenových výběžků. Vertikální výběžky často sahají do hlubokých vrstev půdy.

a) Bylinné plevely s oddenky

Vodorovné a svislé oddenky nesou na svých článcích osní a listové pupeny, které jsou zpravidla chráněny šupinami. Kořenové pupeny jsou rozmístěny na oddencích nepravidelně a jsou méně zřetelné.

b) Bylinné plevele s kořenovými výběžky

Kořenové výběžky sahají zpravidla velmi hluboko do půdy, až několik metrů. Kořenové i stonkové pupeny jsou rozloženy na kořenových výběžcích nepravidelně, jsou menší a nejsou chráněny šupinou.

c) Dřevinné plevele s kořenovými výběžky

Nečláňované kořenové výběžky spolu s nadzemními částmi dřevnatí a jsou tuhé a pevné. Odolávají zpracování půdy, dlouhodobě setrvávají na stanovišti a mohou zhoršovat sklizeň.

2.3.4.3 Rozšiřování diaspor

Mikulka a kol. (2005) uvádí, že důležitým předpokladem pro zachování druhu je, aby semena, plody, případně i vegetativní rozmnožovací částice nezůstaly nahromaděny v blízkosti mateřské rostliny, ale aby se rozšířili pokud možno co nejdál a na co nejvhodnější stanoviště.

1. Autochorie

Je rozšiřování diaspor vlastními mechanismy rostlin. Například u vikví a hrachorů vysycháním praská zralý lusk, chlopně se prudce šroubovitě stácejí a vymršťují semena do okolí.

2. Anemochorie

Je rozšiřování diaspor větrem. Velmi lehké diaspor jsou unášeny vzdušnými proudy (přesličky, zárazy). Těžší diaspor jsou k rozšiřování přizpůsobeny vytvořením jemného chmýru (pcháče, bodláky, pampeliška) nebo blanitých křídel a lemů (šťovíky), některé rostliny prodlužují po odkvětu lodyhy, aby zralé ochmýřené nažky byly co nejvíce vystaveny působení větru (podběl lékařský).

3. Hydrochorie

Je rozšiřování diaspor vodou v podobě srážek, závlah, vodních toků nebo vodní eroze ve svažitém terénu. Šíření některých diaspor je usnadněno přítomností křídel, pluch či chmýru. Tyto morfologické útvary zvyšují plovatelnost diaspor na vodní hladině. Vodou mohou být šířeny i celé rostliny nebo jejich úlomky se semeny, případně vegetativní diasporu schopné zakořenění.

4. Zoochorie

Představuje rozšiřování diaspor prostřednictvím živočichů. Je dělena na:

- **epizoochorie:** dochází k uchycení a přechodnému ulpívání semen, plodů nebo plodenství na povrchu těla zvířat. Diaspory jsou k tomuto účelu přizpůsobeny zvláštními útvary v podobě ostnitých nebo háčkovitých útvarů, mohou se rovněž přichytávat pomocí slizu vylučovaného osemením nebo oplodím.

- **endozoochorie:** diaspory procházejí trávicím ústrojím živočichů a s jejich exkrementy jsou roznášeny od mateřské rostliny. U takto se rozšiřujících druhů je klíčovitost po průchodu trávicím traktem zvířat zachována.

5. Antrochorie

Je šíření diaspor pomocí člověka. Protože se jedná o poměrně různorodé způsoby šíření, lze je dále specifikovat takto:

- **speirochorie:** je způsob zavlékání a šíření diaspor s osivy. Tímto způsobem se šíří skupiny plevelů doprovázejících určitou plodinu a jsou většinou dokonale přizpůsobeny vegetačnímu cyklu plodiny.

- **agestochorie:** je šíření diaspor prostřednictvím dopravy zboží, osob a zvířat. Železniční, silniční i lodní doprava představuje významný faktor šíření prostřednictvím dopravních prostředků, které přicházejí do styku s plevelnými rostlinami. Výsledkem je zavlečení nepůvodních druhů na území republiky a jejich zvýšený výskyt

na nádražích, v přístavech, překladištích zboží a zpracovatelských závodech nebo šíření podél silnic a železnic.

- **ergaziochorie:** je přemísťování semen a plodů pomocí zemědělského nářadí a zemědělských strojů používaných při obdělávání půdy nebo manipulaci s rostlinami.

- **rypochorie:** je šíření diaspor při odhazování a odstraňování různých odpadů ze zahrad, čistících stanic, skládek a smetišť, při přemísťování zeminy, z průmyslového odpadu a ze zemědělských podniků.

- **etelochorie:** je záměrné šíření diaspor člověkem v podobě vysévání nebo vysazování semen a sazenic na pole, do zahrad, parků nebo volné krajiny.

2.3.5 Vznik rezistence plevelů

První nálezy plevelných rostlin rezistentních vůči herbicidům byly odezvou na zavádění perzistentních herbicidů ze skupiny triazinů. Tyto herbicidy byly používány opakovaně především v monokulturách kukuřice a jabloňových sadů. Tam došlo poprvé k popsání vzniku odolnosti vůči triazinům. Rezistence byla prokázána již koncem 60. let v USA. V našich podmínkách se stala rezistence významným problémem až v 80. letech minulého století. Negativně se projevilo velkoplošně pěstování kukuřice od nížin až do podhorských oblastí. Vzhledem k dostupnosti herbicidů (simazin, atrazin) bylo možné pěstovat kukuřici více let po sobě při používání vysokých dávek, až 5 kg účinné látky na hektar.

Stále častěji stoupá význam rezistence vůči dalším skupinám herbicidů. Rezistence vůči glyphosatu byla již prokázána v Austrálii v roce 1997 u plevele jílku tuhého. Například rezistentní jitrocel kopinatý, zjištěný v Africe v roce 2003 byl testován v různých dávkách glyphosatu: 0, 2, 4, 6, 8, 10 l.ha⁻¹. Rezistentní rostliny nebyly poškozeny ani nejvyšší dávkou herbicidu. Vznik rezistence vůči tomuto široce používanému herbicidu a šíření rezistentních rostlin na zemědělské i nezemědělské

půdě je nežádoucí. Je však vysoce pravděpodobné, že rezistentní populace vůči tomuto herbicidu vzniknou i u nás (Kazda a kol., 2010).

2.3.5.1 Tolerance rostlin

Je přirozená a normální odolnost vůči používaným herbicidům. Každý plevelný druh je různě odolný vůči spektru používaných herbicidů (Mikulka a kol., 2005).

2.3.5.2 Rezistence rostlin

Rezistence je schopnost rostliny přežít takové dávky pesticidů, které zprvu působily letálně na většinu populace. Vývoj rezistence je selekční proces. Původní nízký počet odolných jedinců se postupně zvyšuje vlivem selekčního tlaku opakovaného používáním stejné účinné látky. Rezistence může vzniknout vůči jedné látce, ale současně i proti skupině látek (Kazda a kol., 2010).

2.3.5.3 Cross-rezistence rostlin

Poměrně velkým problémem z pohledu hubení rezistentních populací plevelů je cross-rezistence (křížová rezistence). Rostlina, u níž byla vyvolána rezistence jedním herbicidem, je rezistentní vůči dalším herbicidům se stejným nebo podobným mechanismem účinku. Proto je tato rostlina rezistentní vůči širokému spektru herbicidních přípravků (Mikulka a kol., 1999).

2.3.6 Škodlivost plevelů

Při regulaci (nikoliv hubení nebo boji proti plevelům) není cílem plevelné druhy zničit za každou cenu, ale omezit je na relativně neškodný stupeň. Při současné skladbě agresivních plevelných druhů to však není a nebude jednoduché.

Stanovit tzv. prahy škodlivosti plevelů na začátku vegetace, kdy plevele ještě neškodily a jsou relativně dobře zasažitelné herbicidem nebo mechanicky, je poměrně velmi obtížné a patří k nevyřešeným problémům z celosvětového hlediska. Důvody je možno spatřovat v těchto bodech:

- škodlivost plevelů je různá u jednotlivých plodin a závisí na použité agrotechnice, účelu pěstování, úrodnosti půdy atp.

- škodlivost a převládnutí plevelných druhů nad kulturní rostlinou závisí do značné míry na průběhu povětrnostních podmínek během vegetace.

Nejvíce je propracovaná škodlivost plevelů u obilovin a podobných plodin tvořících zapojené porosty, podstatně méně u širokořádkových plodin s kultivací během vegetace. U obilovin závisí kritická hodnota zaplevelení na hustotě porostů, rychlosti růstu a vývinu a je různá u jednotlivých druhů a odrůd (Kohout, 1993).

2.4 Metody a ochrana rostlin

2.4.1 Ekonomický práh škodlivosti

Cílem ochrany rostlin v produkčním zemědělství je zpravidla zvýšit pěstitelský zisk. Způsobené ztráty na výnosech plodiny jsou kalkulovány v souvislosti s náklady na ochranu proti škodlivým organismům. Ekonomický práh škodlivosti je takový stupeň poškození rostlin, kdy náklady na ošetření začínají být nižší než ztráty na výnosech. Stanovení ekonomického prahu škodlivosti je obtížné, protože závisí na ceně pesticidů a jejich aplikaci a současně na výkupní ceně vypěstovaného produktu. Tyto faktory se mohou i během krátkého období výrazně měnit.

V případech, kdy hlavním kritériem není jenom ekonomický zisk (rekreační, estetická nebo jiná mimoprodukční funkce porostu), je nutno zahájit ochranu rostlin dříve, než dosáhne poškození ekonomického prahu škodlivosti. Toto kritérium je nutno využívat v případech, kdy se jedná např. o veřejnou zeleň (Kazda a kol., 2010).

2.4.2 Regulace plevelů

Při regulaci plevelů rozlišujeme dvě hlavní metody:

1. metody nepřímé (preventivní)
2. metody přímé

Nepřímé metody mají preventivní opatření a uplatňují se v boji proti plevelům nepřímo (neničí rostliny plevelů přímo). Jsou však velmi účinná a nezbytně nutná proto, že chrání půdu před zanášením semen plevelů a orgánů vegetativního rozmnožování, podporují tzv. samočištění půdy, zajišťují příznivé růstové podmínky pěstovaným rostlinám (Hron, Vodák, 1959).

Mezi metody nepřímé patří metody agrotechnické, šlechtitelské organizační. Cílem přímých opatření je zahubení původců chorob a škůdců. K metodám přímým patří chemické, biologické, mechanické a fyzikální opatření.

Relativně nové jsou metody biotechnické, které využívají k ochraně proti živočišným škůdcům jejich přirozené reakce na různé přírodní látky běžně se v přírodě vyskytující a umožňující škůdcům vzájemnou komunikaci, vývoj nebo rozmnožování. (Kohout, 1993).

2.4.2.1 Nepřímé metody:

a) Agrotechnické metody

Patří k základním preventivním a ekonomickým opatřením v ochraně rostlin. Agrotechnickými zásahy se vytváří vhodné podmínky pro růst a vývoj rostlin.

Volba stanoviště: výběr stanoviště, které umožňuje rychlý vývoj rostliny a snižuje nebezpečí výskytu škodlivých organismů, je základním pěstitelským opatřením.

Osevní postup: časový odstup větší než čtyři roky při pěstování plodin napadených stejnými škodlivými organismy výrazně snižuje nebezpečí kalamitního poškození rostlin. Zejména u organismů šířících se půdou se jedná o velmi významné opatření.

Zpracování půdy: významnou měrou ovlivňuje výskyt chorob a škůdců. Podmítka a následná hluboká orba zaklopí posklizňové zbytky, kde přezimuje mnoho druhů škodlivých patogenů, do větší hloubky.

(Kazda a kol., 2010)

Čistota osiva: šíření diaspor plevelů prostřednictvím osiva je významným zdrojem zaplevelení porostů, zvláště u plodin, které mají obdobný tvar semen jako plevele a není možné je spolehlivě z osiva oddělit čištěním. Zvláště často dochází k šíření plevelů necertifikovaným tzv. farmářským osivem, které nepochází uznávacím řízením (Mikulka a kol., 2005).

b) Organizační metody

Státní rostlinolékařská správa (SRS) je správní úřad rostlinolékařské péče s působností na území České republiky, zřízený zákonem č. 147/1996 Sb., o rostlinolékařské péči a změnách některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a podřízený ministerstvu. Rostlinolékařská správa vykonává působnost podle ustanovení **zákona č. 326/2004 Sb.** v platném znění ve věcech:

- ochrany rostlin a rostlinných produktů,
- opatření proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů, popřípadě invazních škodlivých organismů,
- přípravků a dalších prostředků,
- mechanizačních prostředků,
- rostlinolékařského dozoru a řízení ve věcech rostlinolékařské péče včetně nařizování mimořádných rostlinolékařských opatření, řešení krizových situací a ukládání pokut, odborných rostlinolékařských činností a odborné způsobilosti k jejich výkonu (Internetový zdroj č. 1).

c) Šlechtitelské metody

U některých plodin byly vyšlechtěny odrůdy, které mají zvýšenou odolnost nebo jsou rezistentní proti škodlivým organismům. Dosud se však podařilo vyšlechtit odolnost jen proti zlomku chorob a škůdců pěstovaných plodin z celkového počtu (Kazda a kol., 2010).

2.4.2.2 Přímé metody:

a) Mechanické metody

V oblasti kultivačních zásahů došlo v posledních letech k zajímavému obratu – v tradičně kultivovaných plodinách (okopaniny) je možné pozorovat ústup od mechanické kultivace nebo její podstatné omezení, zatímco v ostatních plodinách (převážně obilovinách a kukuřici) dochází k renesanci těchto metod regulace. Odplevelující zásahy prováděné během vegetace jsou komplikovanější, protože je nutné zohledňovat i požadavky plodiny, zejména aby nebyla plevelohubným zásahem vystavena přílišnému stresu nebo dokonce poškození (Mikulka a kol., 1999).

b) Fyzikální metody

Z důvodů vysoké energetické náročnosti se tyto metody v současnosti téměř nevyužívají. Využití mají jen ve speciálních plodinách – např. květiny ve skleníku.

Na vinicích, v ovocných sadech, ale i na letištích se využívá k plašení ptáků různých zvukových efektů.

Při signalizaci výskytu živočišných škůdců se často využívá lákání na atraktivní barvy – žlutou, bílou, světle modrou. Podle počtu ulovených jedinců se následně určuje termín ošetření (Kazda a kol., 2010).

c) Biologické metody

Biologické metody regulace zaplevelení využívají interakcí mezi rostlinami (i plevelnými) a jejich antagonisty. Příkladů negativních interakcí lze nalézt ve volné přírodě mnoho a mohou se na nich podílet jak patogenní mikroorganismy – viry, bakterie, houby, tak i různé skupiny bezobratlých živočichů – hmyz, roztoči, hlísti, apod. Cílené využití k regulaci zaplevelení v porostech plodin je komplikováno celou řadou skutečností, a proto se biologická regulace zaplevelení používá v praktických podmínkách spíše výjimečně (Mikulka a kol., 2005).

d) Chemické metody

Velkou předností chemické ochrany je, že jde o rychlý způsob ochrany, který je možno snadno prakticky realizovat. Zejména dlouhodobé používání chemických prostředků má však řadu nevýhod – toxicitu pro člověka, domácí i volně žijící zvířata. Nesprávná aplikace těchto vysoce biologicky aktivních látek může negativně ovlivnit prakticky všechny složky životního prostředí včetně vody a půdy.

Řešením je využívat všechny zásady integrované ochrany rostlin a chemické ošetření aplikovat pouze tehdy, pokud nelze zvolit jiné metody ochrany.

V intenzivním zemědělství však chemická ochrana bude ještě dlouho patřit k rozhodujícím metodám ochrany rostlin (Kazda a kol., 2010).

2.4.3 Charakteristika plevelů

Níže jsou stručně popsány nejvíce se vyskytující plevele na pokusných parcelkách.

Chundelka metlice (*Apera spica-venti* L.)

Význam a výskyt: Patří mezi velmi významné plevele, zvláště v ozimích obilovinách.

Konkurenčně je rostlina velmi silná, při vyšším výskytu dokáže potlačit pěstovanou plodinu.

Biologie: Jednoletá, zpravidla ozimá rostlina. V půdě je upevněna svazčítým kořenem.

Volně trsnatá světle zelená tráva, jejíž četná stébla jsou přímá, hladká, pevná, chudě olistěná, vysoká 30 – 100 cm.

Regulace: Je potlačována pravidelným střídáním plodin, včasným a kvalitním setím, hnojením plodin, u jarních obilovin kvalitní přípravou půdy, u ozimů kvalitní agrotechnikou, zvláště vláčením na jaře (Kazda a kol., 2010).

Svízel přítula (*Galium aparine* L.)

Význam a výskyt: Na orné půdě je tento druh klasifikován jako jeden z nejvíce nebezpečných plevelů světa. Vyznačuje se vysokou konkurenční schopností. Může se vyskytovat téměř ve všech plodinách, zejména zapleveluje ozimé obiloviny a luskoviny.

Biologie: Lodyha popínavá nebo poléhavá, 30-150 cm vysoká, čtyřhranná, silná, na hranách chlupatá, přilnavá. Listy po 6-9 v přeslenech, osténkaté, plodem je dvounažka 3-7 mm dlouhá, hustě háčkovitě štětinatá (Mikulka a kol., 1999).

Regulace: Hluboké zpracování půdy snižuje zásobu diaspor v půdě, minimalizace naproti tomu celkově zvyšuje zaplevelenost. Proti svízeli existuje mnoho účinných herbicidů (Kazda a kol., 2010).

Rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia* L.)

Význam a výskyt: Je velmi škodlivým plevem okopanin, zelenin a ostatních širokořádkových plodin, kde bujně roste a vytváří často husté, souvislé porosty, které silně konkurují plodinám. Škodí i v prořídých obilovinách. Patří mezi velmi nebezpečné plevele (internetový zdroj č. 4).

Biologie: Jednoletá pozdně jarní. Lodyha je přímá, vystoupavá až plazivá, větvená, vysoká 10 až 180 cm, zelená až načervenalá. Nažky jsou čočkovité, 1,5 – 2 mm velké, černohnědé, lesklé, špatně klíčící z hlubších vrstev.

Regulace: Hlavním problémem regulace je etapovitě vzcházení v průběhu vegetačního období (Kazda a kol., 2010).

Violka rolní (*Viola arvensis* M.)

Význam a výskyt: Škodí zejména na jaře a na podzim, kdy vytváří hustý souvislý porost v nezapojených porostech pěstovaných plodin. Je velmi variabilní (různá výška rostliny, barva a velikost květů), (Kazda a kol., 2010).

Biologie: Lodyha vystoupavá až přímá, krátce pýřitá, větvená, výška 10 – 30 cm. Palisty peřenosečené, listy podlouhlé kopist'ovité, vroubkované, tupé nebo špičaté. Kvete od časného jara do září. Plodem je tobolka.

Regulace: Problémem je poměrně vysoká tolerance k řadě herbicidů, zejména sulfonylmočovinám (Mikulka a kol., 1999).

Rmen rolní (*Anthemis arvensis* L.)

Význam a výskyt: Zapleveluje ozimé obiloviny, ozimou řepku, víceleté pícniny, může působit obtíže i v okopaninách a zelenině. Patří mezi méně nebezpečné plevely, spíše lokálního významu, je to však konkurenčně silná rostlina.

Biologie: Jednoletý až dvouletý plevelný druh. Lodyha je přímá, 10 – 50 cm vysoká, roztroušeně chlupatá až pýřitá, od báze dlouze větvená. Listy jsou v obrysu podlouhle obvejčité, 1 – 3x peřenosečné, chlupaté, úkrojky peřenoklané v 0,5 – 1 mm široké cípy. Nažky jsou heterokarpické; z jazykovitých květů jsou 1,8 – 2,2 mm dlouhé, klínovité, (internetový zdroj č. 5).

Regulace: Rmen je citlivý na běžně používané herbicidní přípravky, a proto je jeho regulace poměrně snadná (Kazda a kol., 2010).

Merlík bílý (*Chenopodium album* L.)

Význam a výskyt: Jednoletá bylina. Proměnlivý druh, daří se mu v mírném klimatu na půdě bohaté dusíkem. Jeden z nejrozšířenějších a nejnebezpečnějších plevelů, jehož význam stále stoupá. Je hostitelem chorob rostlin a škůdců.

Biologie: Pomoučená přímá nebo poléhavá bylina vysoká 10 – 200 cm. Listy střídavé, řapíkaté, delší než širší, zubaté až laločnaté. Plodem je nažka zcela uzavřená do okvětí, semena černá, lesklá se zbytky oplodí (Mikulka a kol., 1999).

Regulace: Rostliny vzchází po celou vegetační dobu, a proto je nutné je potlačovat po celou vegetaci, merlíky jsou poměrně tolerantní k sulfomočovinám. (Kazda a kol., 2010)

Opletka obecná (*Fallopia convolvulus* L.)

Význam a výskyt: Jednoletý plevelný druh, který na orné půdě zapleveluje zejména časné jařiny, ale i okopaniny a víceleté pícniny. Patří mezi velmi nebezpečné plevely. Vzhledem k popínavému charakteru se jedná o druh konkurenčně velmi schopný.

Biologie: Lodyha poléhavá, zřídka ovíjivá, 15 – 100 cm dlouhá, zpravidla větvená, hranatá, drsná, zelená až červenavě naběhlá. Listy střídavé, dlouze řapíkaté. Čepel listů v obrysu trojúhelníkovitá se zašpičatělými laloky. Plodem jsou trojboké nažky, v obrysu téměř vejčité k oběma koncům zašpičatělé.
(internetový zdroj č. 6)

Regulace: Vzhledem k periodickému vzcházení tohoto plevele a jeho schopností zaplevelovat jak širokořádkové, tak hustě seté plodiny je regulace poněkud složitější, ale existuje dostatek účinných herbicidů (Kazda a kol., 2010).

Pcháč oset (*Cirsium arvens L.*)

Význam a výskyt: Jedná se o velmi nebezpečný plevel. Vytrvalá rostlina, úporně setrvávající na stanovišti, na polích tvoří tzv. hnízda. Následným zpracováním půdy z rozrušeného kořenového systému vzniká celá řada rostlin.

Biologie: Rostliny vytvářejí lodyhy dlouhé 100 – 150 cm. Mladé rostliny vytvářejí listové růžice, později lodyhy vytvářejí květenství. Rozmnožuje se vegetativní i generativní cestou. Plody jsou ochmýřené nažky.
(Mikulka a kol., 1999)

Regulace: Přes obecně známé mechanické způsoby i metody použití různých herbicidů je stále významným plevem. Vzhledem k jeho mimořádně regenerační schopnosti mají jednotlivá opatření nedostatečný účinek (Kazda a kol., 2010).

3. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo rozšířit poznatky jak z hlediska klasického, tak i minimalizačního způsobu zpracování půdy a navrhnout možnosti úspěšné regulace plevelů na orné půdě při pěstování ozimé pšenice.

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika vybraných zemědělských podniků

4.1.1 Zemědělské družstvo Sádek

Zemědělské družstvo Sádek vzniklo v roce 1991 změnou z Jednotného zemědělského družstva Sádek. V dnešní době podnik sídlí v obci Lhota u Příbramě, která se nachází 4 km od Příbrami, v současnosti zde pracuje 30 zaměstnanců. Družstvo hospodaří na 1 409 ha z toho je 1 010 ha orná půda a 299 ha TTP. Pozemky se rozprostírají v katastru 12 obcí, ke kterým patří i pole bezprostředně přiléhající k městu Příbram.

Družstvo spadá do bramborářské výrobní oblasti se subtypem převážně žitným, kde většina pozemků je kamenitá. Svojí polohou spadá do geomorfologické oblasti Brdy, kde se nadmořská výška pohybuje od 450 do 540 m. n. m., s průměrnou roční teplotou 6,5 – 7,1 °C, tím náleží do klimatické podoblasti B5 (mírně teplá, mírně vlhká až vlhká, vrchovinná) s ročním průměrným úhrnem srážek 630 - 650 mm. Půdy se zde nacházejí od podzolů až k hlinitojílovým.

V podniku se již od roku 1996 hospodaří formou minimalizace, od tohoto roku byly pole vždy po sklizni a před setím obdělány diskovým podmítačem (do 15 cm), před pěti lety družstvo zakoupilo ještě radličkový podmítač, který dokáže zpracovat půdu do větší hloubky (do 20cm), tím by měl rozrušovat vzniklé orební dno.

Osevní postup: 1. kukuřice – siláž nebo CCM

2. pšenice

3. řepka

4. žito + triticales

Osevní postup v podniku není příliš pestrý, reaguje na aktuální poptávku a potřebu plodin (krmivo v podniku), tím se zastoupení plodin na orné půdě často mění, zvládají se sklízet i dvě plodiny v jednom roce a to žito, které je sklíženo v mléčně-voskové zralosti na siláž a hned poté je zaseto kukuřice, která se sklízí na CCM.

Charakteristika pokusného pole:

Předplodina: Kukuřice na siláž

Termín setí: 12. – 13. 10.

Výsevek: 230 kg.ha⁻¹

Odrůda: oz. pšenice Bohemia

Výnos: 5,6 t.ha⁻¹

Obrázek 2 - Foto pokusného pozemku



Na obrázku výše je zobrazen (červené obtažení) pozemek s evidenčním jménem Popruží, rozloha pozemku je 41 ha. Malý červený obdélník zobrazuje orientační umístění pokusných parcelek.

Obrázek 3 - Schéma umístění parcelek



Na obrázku 3 je zobrazeno schéma umístění pokusných parcelek, kdy parcelka č. 0 proškrtlá křížem byla vždy neošetřená kontrolní, prázdné parcelky 1 - 3 byly chemicky ošetřeny a proškrtlé parcelky 1 – 3 byly neošetřeny.

Charakteristika odrůdy Bohemia

Praxí ověřená odrůda se stabilní jakostí, výborným zdravotním stavem a vysokým výnosem. Bohemia je s oblibou pěstována v mnoha zemích světa.

Tabulka 1 - Charakteristické znaky a vlastnosti odrůdy Bohemia

Kvalita zrna	
Jakost	A
Obsah N látek v %	13,5
Objem hmotnost	820
Sedim.test Zeleny (ml)	65
Číslo poklesu	440

Internetový zdroj č. 2

Pokračování tabulky 1 - z předchozí strany

Agronomická data	
Ranost	RANÁ
Délka rostlin	VYŠŠÍ
Odolnost poléhání	STŘEDNÍ
Mrazuvzdornost	VYSOKÁ
K obilní předplodině	TOLERANTNÍ
K pozdnímu výsevu	TOLERANTNÍ
Výsevek (MKS/ha)	4
Potřeba morforegulátoru	VYŠŠÍ
Odolnost chorobám	
Padlí travní list	DOBŘÁ
Padlí travní klas	VYSOKÁ
Braničnatka list	VYSOKÁ
Braničnatka klas	VYSOKÁ
Rez pšeničná	DOBŘÁ
Fusarium klas	VYSOKÁ

Internetový zdroj č. 2

Sled operací provedených na pokusném poli:

podzim 2010:

14. – 16. 9. – sklizeň předplodiny (kukuřice na siláž)

18.9. – podmítka (12 cm)

– diskový podmítač Downlands DH 6000 (6m) + Steyr 7230 (230 k)

10.10. – podmítka (15 cm)

- diskový podmítač Downlands DH 6000 (6m) + Steyr 7230 (230 k)

12. – 13.10. – setí – sečka Horsch Pronto 6DC (6m) + Case Puma 210 (213 k)

14.10. – válení – Zetor 7245 + cambridge vály (5,2m)

jaro – léto 2011:

- 3.3. regenerační hnojení – Ledek amonný s dolomitem (27 % N) – dávka 170 kg.ha⁻¹
- rozmetadlo prům. hnojiv Amazone + Case Maxxum 120 (122 k)
- 30.3. produkční hnojení – DAM 390 (30 % N) – dávka 120 l.ha⁻¹ + morforegulátor
Celstar 750 SL (2 l.ha⁻¹)
- samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
+ dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 5.5. produkční hnojení - DAM 390 (30 % N) – dávka 120 l.ha⁻¹ + herbicid Mustang
Forte (1 l.ha⁻¹)
- samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
+ dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 18.5. postřik – herbicid Axial⁺ (0,9 l.ha⁻¹)
- samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
+ dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 11.6. postřik – fungicid Artea⁺ (0,5 l.ha⁻¹)
- samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
+ dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 22.6. kvalitativní hnojení - DAM 390 (30 % N) – dávka 100 l.ha⁻¹ + insekticid Fury
(0,1 l.ha⁻¹)
- samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
+ dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 19.7. sklizeň – sklízecí mlátička Claas Lexion 460, New Holland CX 8080

4.1.2 Zemědělské družstvo Pňovice

Zemědělské družstvo Pňovice vzniklo po r. 90 rozpadem Státního statku Tochovice. Družstvo se nachází asi 3 km od města Rožmitál pod Třemšínem, v současnosti zaměstnává 25 pracovníků a s jejich pomocí obhospodařuje 1 141 ha, z toho 874 ha orné půdy a 269 ha TTP. Tato výměra se nalézá na katastru 11-ti obcí, které leží mezi městy Březnice a Rožmitál pod Třemšínem.

Výrobní oblast je zde bramborářská a podtyp je pšeničný, bramborový, pozemky jsou převážně kamenité, sušší, protože na ně působí srážkový stín Brd. Všechna výměra se řadí do geomorfologické oblasti Brd, nadmořská výška se tu pohybuje od 470 až do 580 m. n. m. s průměrnou teplotou 6,7 – 7,2 °C, tento rozsah teplot se řadí do klimatické podoblasti B5 (mírně teplá, mírně vlhká až vlhká, vrchovinná). Suma průměrných srážek je zde 600 - 650 mm, půda se na pozemcích družstva nachází převážně hlinitopísčité, místy jílová nebo jílovohlinitá.

V podniku je půda obdělávána klasickou metodou, po sklizni je provedena podmítka a po ní následuje orba (25 cm), podmítka bývá někdy vynechávána, aby byly dodrženy agrotechnické termíny. Setí probíhá rovnou do hrubé brázdy bez předchozí přípravy kompaktozemem.

Osevní postup: 1. pšenice

2. ječmen ozimý

3. řepka

4. pšenice

5. kukuřice

Osevní postup v podniku je převážně zaměřen tak aby produkoval komodity, které jsou po finanční stránce výnosné a jsou požadovány trhem, také jsou pěstovány plodiny potřebné pro krmivovou základnu, v podniku je v malé míře každý rok zaseta vojtěška na ornou půdu, ječmen jarní a sázeny škrobárenské brambory, ale díky tržnímu útlumu už výměra není tak velká jako dříve.

Charakteristika pokusného pole:

Předplodina: Kukuřice na siláž

Termín setí: 9.10.

Výsevek: 235 kg.ha⁻¹

Odrůda: oz. pšenice Ludwig

Výnos: 6,6 t.ha⁻¹

Obrázek 4 - Foto pokusného pozemku



Na obrázku č. 4, výše je zobrazen (červené obtažení) pozemek s evidenčním jménem Cihelna, rozloha pozemku je 15 ha. Malý červený obdélník zobrazuje orientační umístění pokusných parcellek.

Obrázek 5 - Schéma umístění parcellek



☒ - neošetřená kontrolní parcelka □ - ošetřená parcelka ☑ - neošetřená parcelka

Na obrázku č. 5 je zobrazeno schéma umístění pokusných parcellek, kdy parcelka č. 0 proškrtlá křížem byla vždy kontrolní, prázdné parcelky 1 - 3 byly chemicky ošetřeny a proškrtlé parcelky 1 – 3 byly neošetřeny.

Charakteristika odrůdy Ludwig

Ludwig je polopozdní odrůda s velmi dlouhým stéblem v řepařské, obilnářské a bramborářské výrobní oblasti dosahuje výborných výnosů. Tato odrůda je odolná k vyzimování, středně odolná k poléhání a středně až mírně odnožuje.

Tabulka 2 - Charakteristické znaky a vlastnosti odrůdy Ludwig

Kvalita zrna	
Jakost	E
Obsah N látek v %	13,7
Objem hmotnost	808
Sedim.test Zeleny (ml)	57
Číslo poklesu	336
Agronomická data	
Ranost	POLOPOZDNÍ
Délka rostlin	VYŠŠÍ
Odolnost poléhání	STŘEDNÍ
Mrazuvzdornost	DOBŘÁ
K obilní předplodině	TOLERANTNÍ
K pozdnímu výsevu	TOLERANTNÍ
Výsevek (MKS/ha)	3,5 – 4,5
Potřeba morforegulátoru	VYŠŠÍ
Odolnost chorobám	
Padlí travní list	STŘEDNÍ
Padlí travní klas	STŘEDNÍ
Braničnatka list	DOBŘÁ
Braničnatka klas	STŘEDNÍ
Rez pšeničná	NIŽŠÍ
Fusarium klas	DOBŘÁ

Internetový zdroj č.3

Sled operací provedených na pokusném poli:

podzim 2010:

- 13. 9. – sklizeň předplodiny (kukuřice na siláž)
- 20.9. – orba (25 cm) – pluh Kverneland PB 100 (6 r.) + John Deere 7810 (187 k)
- 9.10. – setí – sečka Horsch Pronto 6DC (6m) + John Deere 7920 (221 k)
- 10.10. – válení – Zetor 7745 + cambridge vály (5,2m)

jaro – léto 2011:

- 15.3. regenerační hnojení – Ledek amonný s dolomitem (27 % N) – dávka 200 kg.ha⁻¹
 - rozmetadlo prům. hnojiv Bogbale + John Deere 6920 (160 k)
- 14.4. produkční hnojení – DAM 390 (30 % N) – dávka 200 l.ha⁻¹ + morforegulátor Stabilan 750 SL (1,5 l.ha⁻¹)
 - samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
 - + dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 23.4. postřik – insekticid Talstar 10 EC (0,1 l.ha⁻¹)
 - samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
 - + dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 9.5. produkční hnojení - DAM 390 (30 % N) – dávka 200 l.ha⁻¹ + herbicid Mustang Forte (1 l.ha⁻¹)
 - samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
 - + dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 25.5. postřik – fungicid Hutton (0,8 l.ha⁻¹)
 - samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
 - + dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 5.6. postřik – herbicid Axial⁺ (0,9 l.ha⁻¹)
 - samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
 - + dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 9.6. postřik – fungicid Artea⁺ (0,5 l.ha⁻¹)
 - samojízdný postřikovač Agrio Dino 6000 (6 000 l, záběr 27 m)
 - + dovoz John Deere 6530 + cisterna 10 m³
- 26.7. sklizeň – sklízecí mlátička Claas Lexion 460, Massey Ferguson 38

4.2 Měření výskytu plevelů

Na pokusných pozemcích byly vytýčeny parcelky o výměře 5 m^2 , tato velikost byla zvolena kvůli lepší viditelnosti pro obsluhu postřikovače a tím i včasnému vypnutí sekce při ošetřování okolního porostu nebo pokusných ošetřovaných parcelek, kontrolní parcelka (č. 0) byla vždy o něco více vzdálená od ostatních, aby při jejich ošetřování nebyla zasažena herbicidem a tak nedocházelo ke zkreslení výsledků.

Vlastní monitoring plevelů byl prováděn vždy na stejném 1 m^2 v každé parcelce a zaznamenán počet kusů vyskytujících se plevelů, jak nově vzešlých, tak už déle rostoucích. Pozemky byly navštěvovány v rozestupech přibližně jednoho měsíce.

5. Výsledky

5.1 Hodnocení výskytu plevelných rostlin na jednotlivých stanovištích

5.1.1 ZD Sádek – Popruží: Neošetřené stanoviště

Tabulka 3 - Záznam výskytu plevelů - neošetřené stanoviště ZD Sádek

	23.3.				12.4				7.5.				8.6.				5.7.			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Chundelka metlice	19	23	21	19	20	21	19	21	23	19	15	16	21	23	19	20	20	24	19	17
Svízel přítula					4	5	4	2	12	9	11	10	17	14	15	17	17	15	15	16
Rmen rolní	1				1		2	1	2		4	2	2	1	3	1	2	1	3	1
Violka rolní									3	2	2		7	6	6	1	6	8	6	
Pcháč rolní	1			2	1			2	3			4	4			4	4			4
Rozrazil perský				1																
Opletka obecná						1			1	1			2	1			2	1		
Rdesno blešník									1	2	1	1	4	5	3	2	4	5	3	3
Penízek rolní													1				1			
Jitrocel větší			1	1				1		2		2	2	10		9	3	9		11

Na neošetřeném stanovišti je vidět tendence stoupajícího výskytu plevelů, od časného jara se objevuje chundelka metlice ve velice velkém počtu, je ale nutno podotknout, že se na pozemcích ZD Sádek objevuje rezistentní kmen chundelky metlice. Vznik rezistence nejspíše zapříčinilo vícenásobné používání přípravku Glean

75 WG v dřívějších letech a špatné dodržení předepsané dávky, v dnešní době se musí používat účinnější přípravek Axial⁺.

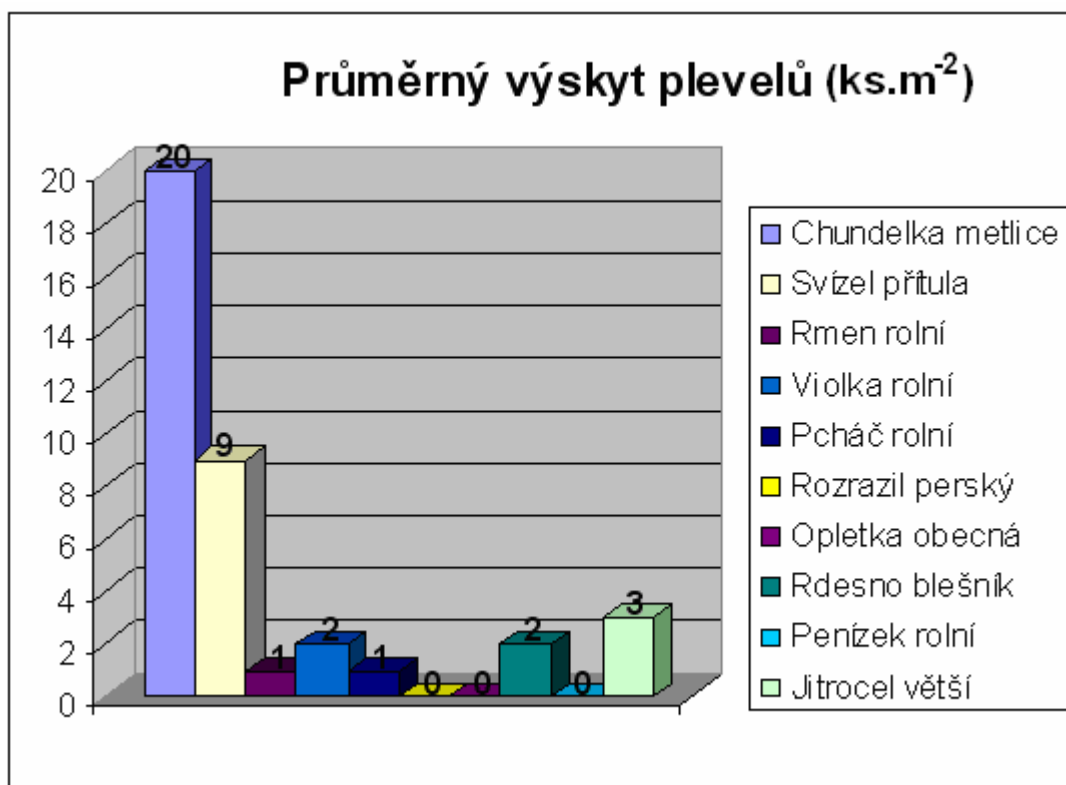
V jarním období se na pokusných pozemcích hojně objevuje i svízel přítula, obě výše zmíněné plevelné rostliny jsou obtížně hubitelné.

Tabulka 4 - Průměrný výskyt plevelů - neošetřené stanoviště ZD Sádek

	průměrný výskyt za jednotlivá měření (m ²)					průměrný výskyt celkem (m ²)
	23.3.	12.4	7.5.	8.6.	5.7.	
Chundelka metlice	21	20	17	21	20	20
Svízel přítula	0	4	10	15	15	9
Rmen rolní	0	1	2	1	1	1
Violka rolní	0	0	1	4	5	2
Pcháč rolní	1	1	1	1	1	1
Rozrazil perský	0	0	0	0	0	0
Opletka obecná	0	0	0	0	0	0
Rdesno blešník	0	0	1	3	4	2
Penízek rolní	0	0	0	0	0	0
Jitrocel větší	1	0	1	6	7	3

V tabulce č. 4 je zaznamenán zprůměrovaný výskyt plevelů za jednotlivá měření vždy ze všech třech pokusných parcelek, parcelka 0 sloužila jako kontrolní.

Graf 1 - Průměrný výskyt plevelů na 1 m² - neošetřené stanoviště ZD Sádek



Z grafu č. 1 je vidět že nejvíce zastoupeným plevelným druhem je chundelka metlice, dále svízel přítula. Zajímavý je výskyt jitrocele většího, protože na ošetřovaném stanovišti se již nevyskytoval, možný výskyt mohlo zapříčinit to, že neošetřované stanoviště se nacházelo blíže k louce, s kterou pokusný pozemek Popruží sousedí a tím se mohli rozšířit semena jitrocele většího i na ornou půdu.

5.1.2 ZD Sádek – Popruží: Ošetřené stanoviště

Tabulka 5 - Záznam výskytu plevelů - ošetřené stanoviště ZD Sádek

	23.3.				12.4				7.5.				8.6.				5.7.			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Chundelka metlice	30	26	28	31	34	31	30	32	46	31	32	32	33	4	6	4	32	3	4	4
Svízel přítula					5	7	6	5	11	14	9	12	41	2	1	4	39	1	1	2
Rmen rolní					2		2	1	2	2	1	1	3				3			
Violka rolní									17	10	13	14	15				13			
Pcháč rolní	1		1	1	1			1		1	2	2				1				1
Rozrazil perský		1		1					1	1										
Opletka obecná					1	1	1		4	3	2	3	4				5			
Rdesno blešník									1	1	2	2	2				2			
Penízek rolní										1		1								
Mléč rolní									6	2		2	6				6			
Kokoška pastuší tobolka									2	1	1	1	2				3			

Na ošetřeném stanovišti je vidět snížený počet plevelů po aplikaci herbicidu, kdy 5.5. byla provedena aplikace Mustangu Forte, který má záběr působnosti na všechny plevele vyskytující se na pokusném stanovišti, krom jednoděložných (chundelka metlice). Při kontrole 8.6. je už jasně patrný úbytek celého spektra vyskytujících se plevelů v porovnání s kontrolní parcelkou. Aplikaci herbicidu přežil v menší míře

svízel přítula a pcháč oset, ale tento výskyt by neměl mít větší vliv na snížení výnosu, jednalo se převážně o rostliny vzešlé až po aplikaci Mustangu Forte.

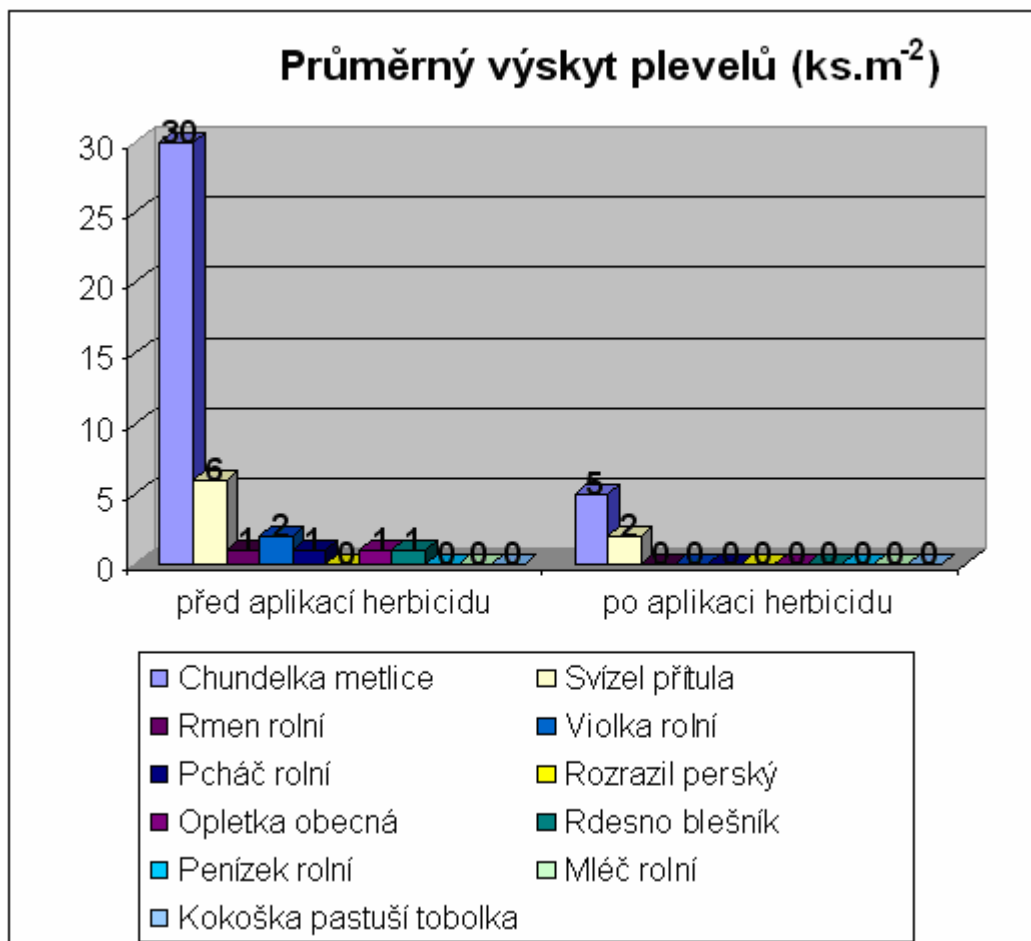
Na chundelku metlici byl použit přípravek Axial⁺, který je v podniku prověřený a dobře zabírá i na výše zmíněnou rezistentní populaci chundelky. Přípravek byl aplikován 18.5. i zde je patrný úbytek, ale přípravek nebyl stoprocentně účinný a pár jedinců aplikace nepoškodila.

Tabulka 6 - Průměrný výskyt plevelů - ošetřené stanoviště ZD Sádek

	průměrný výskyt za jednotlivá měření (m ²)					průměrný výskyt celkem před aplikací (m ²)	průměrný výskyt celkem po aplikaci (m ²)
	23.3.	12.4	7.5.	8.6.	5.7.		
Chundelka metlice	28	31	32	5	4	30	5
Svízel přítula	0	6	12	2	1	6	2
Rmen rolní	0	1	1	0	0	1	0
Violka rolní	0	0	7	0	0	2	0
Pcháč rolní	1	0	2	0	0	1	0
Rozrazil perský	1	0	0	0	0	0	0
Opletka obecná	0	1	2	0	0	1	0
Rdesno blešník	0	0	2	0	0	1	0
Penízek rolní	0	0	1	0	0	0	0
Mléč rolní	0	0	1	0	0	0	0
Kokoška pastuší tobolka	0	0	1	0	0	0	0

V tabulce č.6 je zaznamenán zprůměrovaný výskyt plevelů za jednotlivá měření vždy ze všech třech pokusných parcel. Dne 8.6. a 5.7. byl počítán výskyt plevelů na pokusných parcelkách po aplikaci herbicidu.

Graf 2 - Průměrný výskyt plevelů na 1m² - ošetřené stanoviště ZD Sádek



V grafu č.2 je zaznamenán počet plevelů před aplikací a po aplikaci herbicidu, patrný je úbytek plevelných rostlin, aplikaci přežilo jen pár jedinců chundelky metlice a svízele přituly, jejich koncentrace není velká a tak by neměli způsobit větší škodu na výnosu pěstované plodiny.

5.1.3 ZD Pňovice – Cihelna: Neošetřené stanoviště

Tabulka 7 - Záznam výskytu plevelů - neošetřené stanoviště ZD Pňovice

	23.3.				15.4				13.5.				11.6.				8.7.			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Rmen rolní	48	35	22	28	72	50	25	35	63	48	31	34	89	76	71	67	79	82	76	53
Kokoška pastuší tobolka	6	2		3	6	2		5	20	6	3	10	9	6	4	7	1			1
Pcháč rolní	1			1	2			1	2			1	8			3	6			
Opletka obecná	4	1	1	1	6	1	2	3	5	6	1	3	3	6	3	9	5	8	3	3
Chundelka metlice		1	1		1	1	1	1		1	1	1								
Merlík bílý	1	2	2	2	2	4	4	3	3	2	5	4	3	5	3	6	4	5	4	4
Ptačíneček prostřední									1				1				2			
Violka rolní													4	2	3	3	5	2	4	2
Penízek rolní										1	1		1	2		2				
Rozrazil perský													1							
Pěťour maloúborný														1					1	
Kakost maličkový																	3			
Rdesno blešník																	2			3
Pelyněk černobýl																		3	1	4

Na tomto pokusném pozemku je vidět odlišné spektrum plevelů, kde nejvíce se vyskytujícím druhem je rmen rolní, ale nejedná se o příliš nebezpečný plevel, ale

ve velké koncentraci může působit snížení výnosu a zanesení pozemku semeny, které budou klíčit v dalších letech, rmen rolní jde dobře regulovat herbicidy.

Dalším významným plevelem vyskytující se na zkoumaných parcelkách byla opletka obecná, která je velmi nebezpečný plevel, kdy škodí svým popínáním pěstovaných rostlin a tím může způsobovat poléhání porostu a při vyšším výskytu tak utlačuje zemědělské plodiny, které hůře dozrávají.

Dále byl hojně zastoupen merlík bílý, kde se taktéž jedná o nebezpečný plevel, který má v ČR rezistentní kmeny a proto je důležité pečlivě volit herbicid, který ho dokáže spolehlivě likvidovat, na pokusném stanovišti nebyl jeho výskyt velký, ale pokud by se jednalo o ekologický pozemek, tak tyto tři nejvíce zastoupené plevele by značně snížili výnos a po dozrání semen by si zajistili hojně vzcházení i v dalších letech.

Tabulka 8 - Průměrný výskyt plevelů - neošetřené stanoviště ZD Pňovice

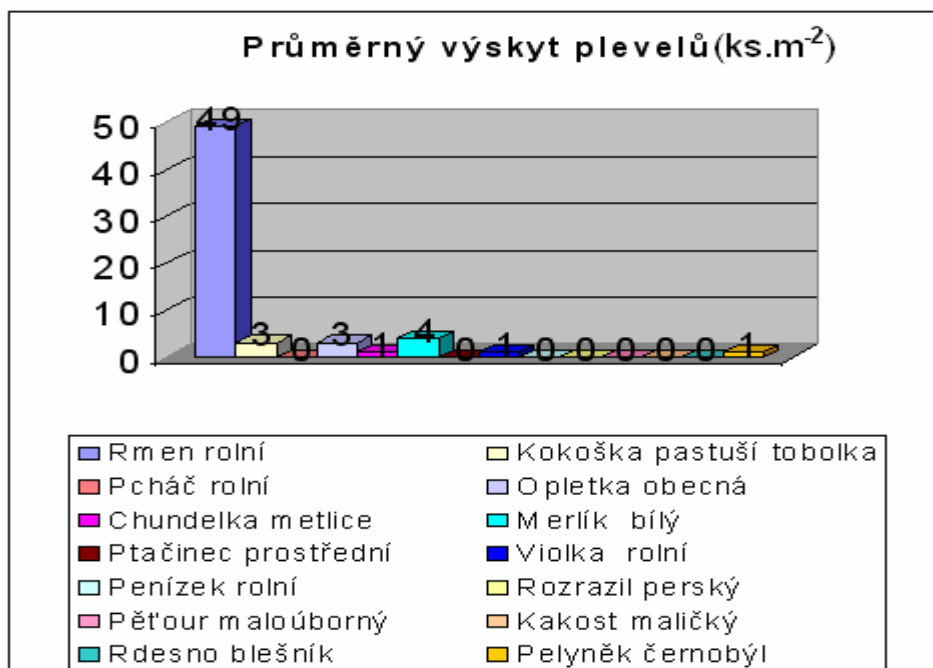
	průměrný výskyt za jednotlivá měření (m ²)					průměrný výskyt celkem (m ²)
	23.3.	15.4	13.5.	11.6.	8.7.	
Rmen rolní	28	37	38	71	70	49
Kokoška pastuší tobolka	2	2	6	6	0	3
Pcháč rolní	0	0	0	1	0	0
Opletka obecná	1	2	3	6	5	3
Chundelka metlice	1	1	1	0	0	1
Merlík bílý	2	4	4	5	4	4
Ptačinec prostřední	0	0	0	0	0	0
Violka rolní	0	0	0	3	3	1

Pokračování tabulky 8 - z předchozí strany

	průměrný výskyt za jednotlivá měření (m ²)					průměrný výskyt celkem (m ²)
	23.3.	15.4	13.5.	11.6.	8.7.	
Penízek rolní	0	0	1	1	0	0
Rozrazil perský	0	0	0	0	0	0
Pěťour maloúborný	0	0	0	0	0	0
Kakost maličký	0	0	0	0	0	0
Rdesno blešník	0	0	0	0	1	0
Pelyněk černobýl	0	0	0	0	3	1

V tabulce č. 8 je vidět výskyt většího spektra plevelů než na druhém stanovišti Popruží, ale jejich výskyt není tak velký jako na druhém stanovišti.

Graf 3 - Průměrný výskyt plevelů na 1m² - neošetřené stanoviště ZD Pňovice



V grafu č. 3 je vyjádřen průměrný počet všech vyskytujících se plevelů, z grafu je jasné vidět, že ve výskytu dominuje rmen rolní, v menším výskytu se dále objevuje kokoška pastuší tobolka, opletka obecná, merlík bílý, violka rolní a pelyněk černobýl. Výskyt chundelky metlice je oproti stanovišti Popruží velmi malý.

5.1.4 ZD Pňovice – Cihelna: Ošetřené stanoviště

Tabulka 9 - Záznam výskytu plevelů - ošetřené stanoviště ZD Pňovice

	23.3.				15.4				13.5.				11.6.				8.7.			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Rmen rolní	32	30	33	31	44	37	42	39	54	45	49	47	71	3	3	2	56	3	1	
Kokoška pastuší tobolka	1				1	1			1											
Pcháč rolní	1	2			1	3			2	4			8	1			5			
Opletka obecná	1	1		1	2	1	1	1	2	1	2	1	4				7			
Merlík bílý	4	3	4	3	7	5	7	5	9	8	8	7	13			1	6			
Ptačinec prostřední								1	4		1						1			
Violka rolní				1	1	1	1	1	2	1	2	2	5				19			
Penízek rolní												1	1							1
Rdesno blešník													1				1			
Pelyněk černobýl													2				8	1		

Na ošetřeném stanovišti se vyskytovalo méně plevelných druhů než na neošetřovaném, je však možné, že to bylo ovlivněno tím, že se vytýčené parcelky nacházely dále od souvratě než neošetřené parcelky, nejednalo se ale o významný rozdíl. Výskyt chundelky metlice na tomto stanovišti nebyl zaznamenán, ale ani na druhém stanovišti, které bylo neošetřované její výskyt nebyl veliký, chundelka se vyskytovala jen místy po celém poli, proto byl 5.6. proveden preventivně postřik přípravkem Axial⁺, aby se omezilo snížení celkového výnosu.

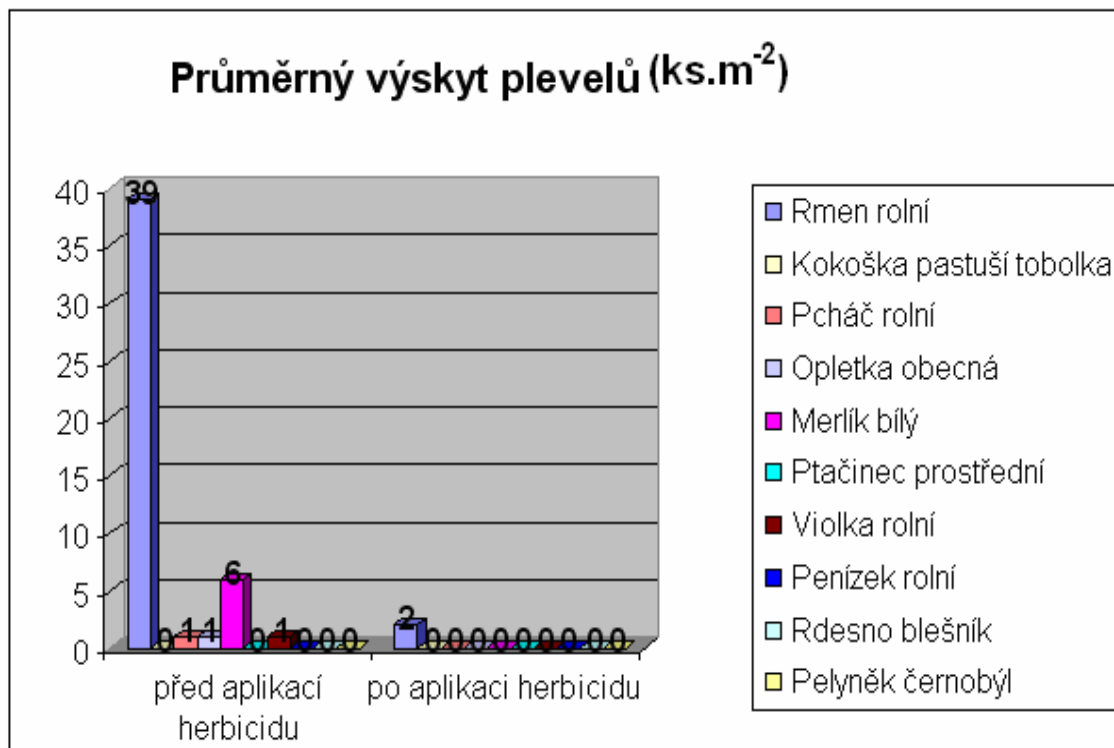
Hojně se zde vyskytuje rmen rolní, merlík bílý a opletka obecná, ale po aplikaci Mustangu Forte na dvouděložné plevele, která proběhla 9.5. je vidět v záznamu z 11.6. jasný úbytek celého spektra vyskytujících se plevelů, v malé míře se vyskytuje pouze rmen rolní, to se však jednalo převážně o nově vyklíčené rostliny.

Tabulka 10 - Průměrný výskyt plevelů - ošetřené stanoviště ZD Pňovice

	průměrný výskyt za jednotlivá měření (m ²)					průměrný výskyt celkem před aplikací (m ²)	průměrný výskyt celkem po aplikaci (m ²)
	23.3.	15.4	13.5.	11.6.	8.7.		
Rmen rolní	31	39	47	3	1	39	2
Kokoška pastuší tobolka	0	0	0	0	0	0	0
Pcháč rolní	1	1	1	0	0	1	0
Opletka obecná	1	1	1	0	0	1	0
Merlík bílý	3	6	8	0	0	6	0
Ptačinec prostřední	0	0	0	0	0	0	0
Violka rolní	0	1	2	0	0	1	0
Penízek rolní	0	0	0	0	0	0	0
Rdesno blešník	0	0	0	0	0	0	0
Pelyněk černobýl	0	0	0	0	0	0	0

V tabulce č.10 je zaznamenán zprůměrovaný výskyt plevelů za jednotlivá měření vždy ze všech třech pokusných parcel, parcela 0 sloužila jako kontrolní. Dne 11.6. a 8.7. byl počítán výskyt plevelů na pokusných parcelkách po aplikaci herbicidu.

Graf 4 - Průměrný výskyt plevelů na 1m² - neošetřené stanoviště ZD Pňovice



Z grafu č.4 je velmi dobře vidět účinnost herbicidu, kdy po aplikaci zůstali jen dva jedinci rmene rolního na m², jinak ostatní spektrum plevelů bylo zničeno, zbylí jedinci už neohroží výnos při sklizni, ani výrazně neovlivní zásobu semen v půdě.

5.2 Ekonomické srovnání

5.2.1 Minimalizační technologie ZD Sádek

V zemědělském družstvu Sádek používají minimalizaci již od roku 1996, kdy přestali s orbou kvůli náročnosti na techniku a vysokými náklady na náhradní díly a opotřebení strojů. Minimalizace se zde první roky prováděla pouze diskovým podmítačem, kdy byla provedena po sklizni jedna podmítka a před setím druhá. Před pěti lety byl zakoupen radličkový podmítač, který v minimalizačním postupu lépe zpracovává půdu a je snadněji rozrušováno orební dno.

Pozemky družstva spadají do Podbrdské oblasti, kde není příliš kvalitní půda, která bývá hodně kamenitá. Na kamenitých pozemcích není radličkový podmítač využíván, aby „nevytáhoval“ za spodních vrstev kameny.

Ceník prací

ceny operací jsou brány ve vnitropodnikových sazbách

1. podmítka (12 cm)

diskový podmítač Downlands DH 6000 (6m) + Steyr 7230 (230 k) – 600 Kč.ha⁻¹

2. podmítka (15 cm)

diskový podmítač Downlands DH 6000 (6m) + Steyr 7230 (230 k) – 620 Kč.ha⁻¹

3. setí

sečka Horsch Pronto 6DC (6m) + Case Puma 210 (213 k) – 598 Kč.ha⁻¹

4. válení

Zetor 7245 + cambridge vály (5,2m) – 315 Kč.ha⁻¹

5.2.2 Konvenční technologie ZD Pňovice

Zemědělské družstvo Pňovice na své výměře využívá klasickou orbu obracím pluhem, kdy pod všechny pěstované plodiny v podniku je oráno, pouze některé pozemky jsou obdělávány minimalizací, jedná se o pozemky hodně kamenité nebo na kterých se nacházejí „rostlé“ skály a je obtížné je zpracovat klasickým způsobem.

V roce 2011 byl zakoupen nový diskový podmítač pro zlepšení regulace plevelů a půdních podmínek, protože dříve byl k podmítce využíván starý podmítač s kterým se nestíhala podmítka po sklizni na celé výměře a bylo rovnou oráno v průběhu léta.

Po orbě už není využívána žádná úprava hrubé brázdy před setím, setí je provedeno rovnou do zoraného pole, to výrazně snižuje náklady na obdělání 1 ha půdy.

Ceník prací

ceny operací jsou brány ve vnitropodnikových sazbách

1. orba (25 cm)

pluh Kverneland PB 100 (6 r.) + John Deere 7810 (187 k) – 800 Kč.ha⁻¹

2. setí

sečka Horsch Pronto 6DC (6m) + John Deere 7920 (221 k) – 800 Kč.ha⁻¹

3. válení

Zetor 7745 + cambridge vály (5,2m) – 350 Kč.ha⁻¹

5.2.3 Srovnání zmíněných technologií

Tabulka 11 - Kalkulace nákladů

podnik	výnos (t.ha ⁻¹)		podmítka I	podmítka II	orba	setí	válení	celkem
ZD Sádek	5,6	cena operací (kč.ha ⁻¹)	600	620	-	598	315	2 133
		cena na tunu (kč.t ⁻¹)	107	111	-	107	56	381
ZD Pňovice	6,6	cena operací (kč.ha ⁻¹)	-	-	800	800	350	1 950
		cena na tunu (kč.t ⁻¹)	-	-	121	121	53	295

Tabulka 12 - Srovnání cen při různém výnosu

		výnos (t.ha ⁻¹)				
		4	5	6	7	8
ZD Sádek	cena za tunu (kč.t ⁻¹)	533	427	356	305	267
ZD Pňovice	cena za tunu (kč.t ⁻¹)	488	390	325	279	244

Z tabulky č. 11 je vidět, že podle vnitropodnikových celkových nákladů vyjde levněji zpracování 1 ha půdy v ZD Pňovice a díky vyššímu výnosu vychází levněji

i v přepočtu na tunu sklizeného zrna. V tabulce č. 12 je pak provedena kalkulace nákladů při různém výnosu, kdy při postupném zvyšování výnosů se obě metody k sobě nákladově přibližují.

Do tohoto zhodnocení je započítáno pouze zpracování půdy, protože oba podniky používají stejné herbicidní přípravky k ošetření porostu a tím mají i stejné náklady na ošetření.

Tabulka 13 - Návrh chemické ochrany

	použité ošetření	alternativní ošetření			
jednoděložné p.	Axial+ 876 Kč.ha ⁻¹	Puma extra 765 Kč.ha ⁻¹	Attribut SG 70 672 Kč.ha ⁻¹	Glean 75 WG 140 Kč.ha ⁻¹	Hurricane 868 Kč.ha ⁻¹
dvouděložné p.	Mustang Forte 441 Kč.ha ⁻¹	Arrat 486 Kč.ha ⁻¹	Lintur 70 WG 386 Kč.ha ⁻¹	Logran 20 WG 233 Kč.ha ⁻¹	
celkem	1317 Kč.ha ⁻¹	1251 Kč.ha ⁻¹	1058 Kč.ha ⁻¹	373 Kč.ha ⁻¹	868 Kč.ha ⁻¹

V Tabulce č. 13 je zobrazeno použité ošetření na pokusných políčkách, v dalších sloupečkách jsou možné varianty ošetření, jak na chundelku metlici, tak i na dvouděložné plevele. Tyto postřiky byly vybírány tak, aby v jejich spektru působnosti byli plevele, které se na pokusných parcelkách vyskytovali. Přípravek Hurricane působí jak na jednoděložné, tak i na dvouděložné plevele zároveň.

Jako zajímavá alternativa k ošetření je možný Atribut SG 70 s Linturem 70 WG na pozemcích ZD Sádek, na pozemcích ZD Pňovice by se dal použít na chundelku metlici i Glean 75 WG, další alternativa je Hurricane, ale při jeho použití je potřeba znát vyskytující se plevele na pozemku a spektrum účinnosti tohoto přípravku.

6. Diskuze

Při porovnání zaplevelení na pokusných parcelkách bylo zjištěno, že v ZD Sádek, které se zabývá minimalizací, se vyskytuje méně plevelných druhů oproti konvenčnímu zpracování, ale jedná se většinou o nebezpečné až velmi nebezpečné plevele jako je chundelka metlice, svízel přítula a rdesno blešník.

Například Stach (1995) zjistil, že u pýru plazivého na variantě bezorebného zpracování půdy došlo ke zvýšenému počtu stébel o 36 ks na 1 m² proti orané variantě. S tím souhlasím, protože ten samý jev jsem pozoroval u chundelky metlice, kde na bezorebné variantě byl její výskyt mnohem větší.

Na zvýšené zaplevelení spojené s využíváním půdoochranných technologií upozorňuje i Šimon a kol. (1999) a současně autor upozorňuje na problematickou účinnost herbicidů při konzervačním zpracování půdy s povrchovým mulčem, s čímž lze souhlasit, jelikož posklizňové zbytky mohou zakrýt vzcházející plevelné druhy. Posklizňové zbytky na povrchu půdy i zvýšený obsah organické hmoty v povrchové vrstvě půdy mohou být příčinou nižší účinnosti aplikovaných herbicidů.

Mikulka a Kneiferová (2005) konstatují, že violka rolní se v posledních letech vyskytuje téměř ve všech plodinách, hlavně v obilovinách, kde v jarním období může vytvářet husté souvislé porosty (pakliže je porost nezapojený). Problém je poměrně vysoká tolerance k řadě herbicidů, s tímto tvrzením mohu souhlasit, protože se violka v jarních měsících objevila na obou stanovištích spolu s opletkou obecnou, ale jednalo se o dobře zapojené porosty a tak jejich výskyt nebyl velký.

Na konvenční variantě se objevoval nejvíce rmen rolní, jak uvádí (internetový zdroj č. 4) zapleveluje ozimé obiloviny, ozimou řepku, víceleté pícniny, může působit obtíže i v okopaninách a zelenině. Patří mezi méně nebezpečné plevele, spíše lokálního významu, je to však konkurenčně silná rostlina, což mohu potvrdit, pokud se jedná o velké zaplevelení a je podceňena herbicidní ochrana, ale jak uvádí Kazda a kol. (2010) rmen je citlivý na běžně používané herbicidní přípravky, a proto je jeho regulace poměrně snadná s tímto tvrzením mohu souhlasit, protože po zásahu zůstalo z populace 30 ks.m⁻² jen 5 a to byli převážně nově vzešní jedinci.

Mikulka a kol. (1999) uvádí, že úloha mechanických zásahů proti vytrvalým plevelům spočívá především v opakovaném přerušování celistvosti kořenového systému a celkového oslabování, které zvyšuje účinnost následných chemických zásahů, s tím tvrzením mohu souhlasit, protože na pokusných stanovištích byl zaznamenán jejich výskyt jen ve velmi malé míře.

Hůla a kol. (2008) konstatují, že pro zemědělce využívající minimalizaci jsou významné především ekonomické dopady, kdy přináší úspory práce a energie. Pokles počtu pracovních operací a vyšší výkonnost strojů využívaných při minimalizaci, snižují nároky na organizaci práce i na počty pracovníků v zemědělských podnicích, s tímto tvrzením však nelze vždy souhlasit, jelikož v uvedených podnicích mají stejné počty pracovních operací, zaměstnanců, kteří je provádějí a i z hlediska provozních nákladů jsou na tom uvedené podniky podobně. Úspora se projevuje především ve vyšších denních výkonech při uplatňování minimalizačních technologií zpracování půdy.

Dále Hůla a kol. (2008) uvádí, že výzkumy ukázaly, že snížená hloubka a intenzita zpracování půdy nemá žádný vliv na výnosy a příznivě ovlivňuje půdní a životní prostředí, s čímž nelze zcela jednoznačně souhlasit, jelikož při prováděném vytýčení pokusných parcel v uvedených podnicích bylo zjištěno, že na poli, kde byla dlouhodobě prováděna minimalizace je orební dno v mnohem menší hloubce, než u druhé technologie zpracování půdy. Domnívám se, že tento jev může nepříznivě ovlivňovat zakořenění a výnos u pěstovaných, zvláště hlouběji kořenících plodin i vsakování srážkové vody. Proto bych doporučoval vždy volbu technologie pečlivě zvážit a citlivě uplatňovat podle lokálních podmínek.

7. Závěr

Na základě provedení polních pokusů bylo zjištěno, že druh použité technologie zpracování půdy tolik neovlivňuje velikost zaplevelení jako spektrum plevelných rostlin, kdy na půdě která je obdělávána minimalizací se objevují více nebezpečné a obtížně hubitelné plevele jako je svízel přítula a chundelka metlice, která se v podniku ZD Sádek objevuje jako rezistentní a každoročně s ní zde bojují, aby byla potlačena na únosnou míru a neovlivňovala výnos pěstovaných plodin. Oproti tomu se na konvenčně obdělávaných půdách v ZD Pňovice vyskytují převážně méně nebezpečné plevele, jedná se např. o rmen rolní a kokoška pastuší tobolka.

Při zhodnocení výskytu plevelů před aplikací a po aplikaci herbicidu je z výsledků vidět že na oraném stanovišti herbicid Mustang Forte lépe reguluje výskyt plevelných rostlin, z části je to zapříčiněno výskytem více odolných plevelů na minimalizačně zpracovaném pozemku, ale i tím, že obecně na půdách kde je prováděna minimalizace herbicidy méně působí. V podnicích zabývajících se půdo-ochranným zpracováním se pak musí počítat s většími náklady na pesticidy, oba porovnávané podniky používali stejné herbicidy, proto je cena ošetření stejné, rozdíl by pak ještě změnilo použití různých herbicidů, v podniku ZD Pňovice byl aplikován přípravek Axial⁺ jen jako prevence na chundelku metlici, která se v porostu vyskytovala pouze lokálně, při ceně ošetření 876 Kč.ha⁻¹ jsou pak ušetřené náklady znatelné, pokud se zaplevelení škodlivým faktorem znatelně nepodepíše na výnosu pěstované plodiny.

Obecně je konvenční technologie brána jako technologicky, energicky a finančně náročnější, ale vždy záleží na lidském faktoru jak tu či onu metodu užívá a umí s ní hospodařit. Při ekonomickém srovnání obou podniků jak je vidět z Tabulky 11 bylo zjištěno, že náklady v ZD Pňovice jsou o 183 Kč.ha⁻¹ nižší než ve druhém podniku. Je to způsobeno tím, že se zpracování půdy orbou obejde bez úpravy hrubé brázdy kombinátorem a také tím, že ozimá pšenice byla seta po kukuřici, kdy se jedná o pozdní termíny a už nebyla provedena po předplodině podmínka, v jiném sletu plodin by byly náklady příznivější pro minimalizaci.

Na erozně ohrožených půdách bych určitě volil minimalizaci jako vhodný způsob zpracování půdy, ovšem je potřeba na všech půdách obdělávaných tímto způsobem volit rozdílné hloubky zpracování půdy, včetně využívání hloubkového zpracování podryváním nebo klasickou orbou. Podniky, které využívají k minimalizaci pouze diskové podmítače a nemění hloubku zpracování a spolu s přejezdy těžkých strojů po poli jim vzniká orební dno, které brání dobrému kořenění pěstovaných rostlin, průsaku srážkové vody a s tím spojenému odtoku rozpuštěných průmyslových hnojiv.

Moje doporučení: - citelné používání minimalizace a sledování chování pěstovaných plodin a plevelných rostlin,
- hlídat poměr živin C:N při zapravování slámy, jak při orbě tak především při minimalizaci, aby se zlepšil její rozklad v půdě,
- při využívání minimalizace volit jednou za 3 – 4 roky orbou nebo hloubkové prokypření půdy, nejlépe před hluboko kořenícími rostlinami,
- střídání používaných herbicidů a ostatních pesticidů z důvodů zabránění vzniku rezistence škodlivých činitelů,
- volit komplexní opatření, přímé i nepřímé metody regulace plevelů

8. Souhrn

Souhrn

Cílem diplomové práce bylo rozšířit poznatky jak z hlediska klasického, tak i minimalizačního způsobu zpracování půdy a navrhnout možnosti úspěšné regulace plevelů na orné půdě při pěstování ozimé pšenice.

Na pokusném stanovišti, kde byla půda zpracovávána klasickou orbou, se objevují spíše plevele méně nebezpečné, které aplikace herbicidu zahubila. Jejich počet byl v minimální míře. Na dalším pokusném stanovišti obdělávaném minimalizační technologií se vyskytovali převážně nebezpečné plevele jako chundelka metlice a svízel přítula, i když je aplikace herbicidu značně potlačila, několik jedinců se na pokusných parcelkách objevovalo.

Při ekonomickém hodnocení bylo zjištěno, že obě varianty zpracování půdy se od sebe nákladově výrazně nelišily, avšak konvenční způsob zpracování je v tomto případě levnější.

Na erozně ohrožených půdách by bylo lepší zvolit minimalizační technologie jako vhodný způsob zpracování půdy, ovšem je potřeba na všech půdách obdělávaných tímto způsobem zvolit rozdílné hloubky zpracování půdy, včetně využívání hloubkového zpracování podrýváním nebo klasickou orbou.

klíčová slova: minimalizace, orba, regulace plevelů, ozimá pšenice

Resume

The aim of this Bachelor's work was to extend the findings from the classical aspect as well as the minimalizing method of soil tillage and suggest the possibilities of successful regulation of weeds on arable land for growing winter wheat.

On the experimental field where the soil was processed by classical tillage appear less dangerous weeds, which were destroyed by application of herbicide and their number was minimal. There were mainly dangerous weeds on the experimental field cultivated by minimalizing, like Silky bent grass and Cleavers. Even if the herbicide applications significantly reduced them, there were a few individuals in the experimental plots.

In the economic comparison was found that there is not big difference in cost in both variants of tillage, but the conventional method of processing in this case is cheaper.

At the soil endangered by erosion would be better to choose the minimalizing method as an appropriate variant of tillage. But it is needed on all soils cultivated by this method choose different depth of tillage, including the use of deep processing undermining or classical plowing.

Keywords: minimalizing, plowing, weed regulation, winter wheat

9. Seznam použité literatury

1. ČERNÝ, Z.; NERUDA, J.; VÁCLAVÍK, F.; *Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace*. Praha : Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, 1998. 43 s. ISBN 80-7105-164-0-10-00.
2. HLUŠIČKOVÁ, J., a kol. *Kultivace a rekultivace půd*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha, 1994. 198 s.
3. HRON, F.; VODÁK, A.; *Polní plevelé a boj proti nim*. Praha : SZN, 1959. 379 s.
4. HRUDKOVÁ, E.; POKORNÝ, R.; VÍCHOVÁ, J.; *Integrovaná ochrana rostlin*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006. 151 s. ISBN 978-80-7157-980-9.
5. HŮLA, J.; PROCHÁZKOVÁ, B.; a kol. *Minimalizace zpracování půdy*. Praha : Profi Press, 2008. 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.
6. HŮLA, J., a kol. *Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí*. Praha - Ruzyně : Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010. 60 s. ISBN 978-80-86884-53-0.
7. HŮLA, J.; ABRHAM, Z.; BAUER, F.; *Zpracování půdy*. Praha : Nakladatelství Brázda, 1997. 140 s. ISBN 80-209-0265-1.
8. HŮLA, J.; PROCHÁZKOVÁ, B., a kol. *Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku*. Praha : ÚZPI, 2002. 103 s. ISBN 80-7271-106-7-80-00.
9. JAVŮREK, M., a kol. *Význam půdoochranných technologií v rostlinné výrobě pro rozvoj půdní úrodnosti*. Praha - Ruzyně : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2010. 30 s. ISBN 978-80-7427-051-2
10. JEHLÍK, V.; *Cizí expanzivní plevelé České republiky a Slovenské republiky*. Praha : Academia, 1998. 506 s. ISBN 80-200-0656-7-425-00.
11. KAZDA, J.; MIKULKA, J.; PROKINOVÁ, E.; *Encyklopedie ochrany rostlin*. Praha : Profi Press, 2010. 399 s. ISBN 978-80-86726-34-2.
12. KOHOUT, V.; *Regulace zaplevelení polí*. Praha : Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, 1993. 38 s. ISBN 80-7105-055-5-7-70.

13. KVĚCH, O., COUFAL V.; ŠKODA V.; *Biologické základy zemědělské výroby*. VZŠ Praha, 1992. 395 s.
14. KVĚCH, O.; ŠKODA, V.; *Kultivace půdy v intenzivní zemědělské soustavě*. Praha : VZŠ Praha, 1987. 187 s.
15. KVĚCH, O.; ŠKODA, V.; *Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy*. Praha : VZŠ Praha, 1985. 111 s.
16. LEDVINA, R.; HORÁČEK J.; *Agrotechnické požadavky na zemědělské stroje: část půdoznalství*. České Budějovice, 1997. 144 s.
17. LHOTSKÝ, J., a kol. *Kultivace a rekultivace půd* . Praha : Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1994. 198 s.
18. LHOTSKÝ, J.; ŠIMON, J.; *Zpracování a zúrodňování půd*. Praha : SZN, 1989. 317 s. ISBN 80-209-0048-9-17-00.
19. MIKULKA, J., a kol. *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*. Praha: Profi press, 1999. 160 s. ISBN 80-902413-2-8.
20. MIKULKA, J.; KNEIFEROVÁ, M.; *Plevelné rostliny*. Praha : Profi Press, 2005. 148 s. ISBN 80-86726-02-9-268-00.
21. *Nové trendy ve zpracování půdy, Nové trendy ve zpracování půdy : sborník přednášek Jihočeské univerzity a Agrární komory v Českých Budějovicích*. Č. Budějovice: Scientific-Pedagogical Publishing, 1997. 85 s. ISBN 80-85645-25-4-80-00
22. RADOSEVICH , S. R.; HOLT, J. S.; GHERSA, C. M.; *Ecology of weeds and invasive plants : relationship to agriculture and natural resource management* . Hoboken : N.J. : Wiley-Interscience, 2007. 454 s. ISBN 978-0-471-76779-4.
23. STACH, J.; *Základní agrotechnika – oseední postupy*. České Budějovice : ZF JU, 1995.
24. ŠKODA, V.; CHOLENSKÝ, J. ; *Konvenční a perspektivní způsoby zpracování a kultivace půdy*. Praha : Institut výchovy a vzdělávání MZVŽ ČSR, 1993. 64 s. ISBN 80-7105-048-2-23-30.
25. VACH, M.; JAVŮREK, M. ; *Předpoklady pro netradiční technologie zakládání porostů polních plodin*. Praha - Ruzyně : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2010. 34 s. ISBN 978-80-7427-050-5.

Internetové zdroje:

- Zdroj č.1 - <http://eagri.cz/public/web/srs/portal/o-nas/> - staženo 20.1. 2012
- Zdroj č.2 - <http://selgen.cz/obiloviny/psenice-ozima-2/bohemia/> - staženo 26.3. 2012
- Zdroj č.3 - http://www.olseed.cz/?druh=obiloviny_podzim&page=ludwig
– staženo 26.3. 2012
- Zdroj č.4 - <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/rdesno-blesnik.html>
- staženo 14.4. 2012
- Zdroj č. 5 – <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/rmen-rolni.html>
- staženo 14.4. 2012
- Zdroj č. 6 - <http://www.agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/opletka-obecna.html>
- staženo 14.4. 2012
- Zdroj č. 7 - http://www.vurv.cz/weeds/cz/html/rezistentni_plevele/chundelka_metlice/_blank/obrazek4.jpg – staženo 18.4. 2012
- Zdroj č. 8 - <http://www.dowagro.com/uk/cereal/cleavers.htm> - staženo 18.4. 2012
- Zdroj č. 9 - http://botanika.bf.jcu.cz/materials/photogallery-pictures/Persicaria_lapathifolia.jpg - staženo 18.4. 2012
- Zdroj č. 10 - <http://botany.cz/foto/violaarvherb2.jpg> - staženo 18.4. 2012
- Zdroj č. 11 - <http://botanika.wendys.cz/foto/O201.jpg> - staženo 18.4. 2012
- Zdroj č. 12 - <http://www.slovane.cz/pic/jidlo/merlik-01.jpg> - staženo 18.4. 2012
- Zdroj č. 13 - http://www.botanickafotogalerie.cz/highslide/images/large/Fallopia_convulvulus_cela.jpg - staženo 18.4. 2012
- Zdroj č. 14 - http://nd04.jxs.cz/877/145/8a9bc084b0_67671156_u.jpg
- staženo 18.4. 2012

10. Seznam tabulek, obrázků a grafů

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Charakteristické znaky a vlastnosti odrůdy Bohemia	47
Tabulka 2 - Charakteristické znaky a vlastnosti odrůdy Ludwig	52
Tabulka 3 - Záznam výskytu plevelů - neošetřené stanoviště ZD Sádek	55
Tabulka 4 - Průměrný výskyt plevelů - neošetřené stanoviště ZD Sádek	56
Tabulka 5 - Záznam výskytu plevelů - ošetřené stanoviště ZD Sádek	58
Tabulka 6 - Průměrný výskyt plevelů - ošetřené stanoviště ZD Sádek	59
Tabulka 7 - Záznam výskytu plevelů - neošetřené stanoviště ZD Pňovice	61
Tabulka 8 - Průměrný výskyt plevelů - neošetřené stanoviště ZD Pňovice	62
Tabulka 9 - Záznam výskytu plevelů - ošetřené stanoviště ZD Pňovice	65
Tabulka 10 - Průměrný výskyt plevelů - ošetřené stanoviště ZD Pňovice	66
Tabulka 11 - Kalkulace nákladů	69
Tabulka 12 - Srovnání cen při různém výnosu	69
Tabulka 13 - Návrh chemické ochrany	70

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Úrodnost půdy	11
Obrázek 2 - Foto pokusného pozemku	1
Obrázek 3 - Schéma umístění parcel	47
Obrázek 4 - Foto pokusného pozemku	51
Obrázek 5 - Schéma umístění parcel	51

Seznam grafů

Graf 1 - Průměrný výskyt plevelů na 1 m ² - neošetřené stanoviště ZD Sádek	57
Graf 2 - Průměrný výskyt plevelů na 1m ² - ošetřené stanoviště ZD Sádek	60
Graf 3 - Průměrný výskyt plevelů na 1m ² - neošetřené stanoviště ZD Pňovice	64
Graf 4 - Průměrný výskyt plevelů na 1m ² - neošetřené stanoviště ZD Pňovice	67

11. Přílohy

Fotky nejvíce se vyskytujících plevelných rostlin na pokusných stanovištích:

Chundelka metlice



internetový zdroj č. 7

Svízel přítula



internetový zdroj č. 8

Rdesno blešník



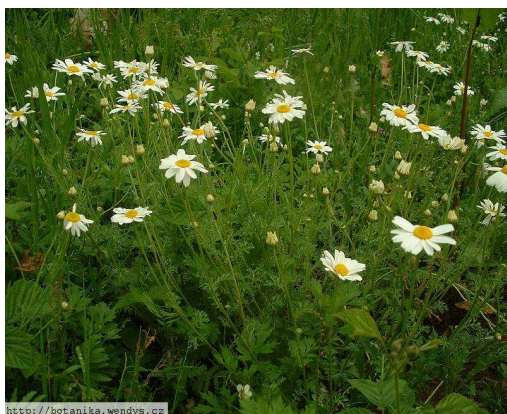
internetový zdroj č. 9

Violka rolní



internetový zdroj č. 10

Rmen rolní



internetový zdroj č. 11

Merlík bílý



internetový zdroj č. 12

Opletka obecná



internetový zdroj č. 13

Pcháč oset



internetový zdroj č. 14

Fotky z pokusných stanovišť:

Monitoring vyskytujících se plevelů



foto: autor

Pokusné stanoviště



foto: autor

Pokusné stanoviště



foto: autor

Plevelné rostliny



foto: autor

Zaplevelení na kontrolní parcelce

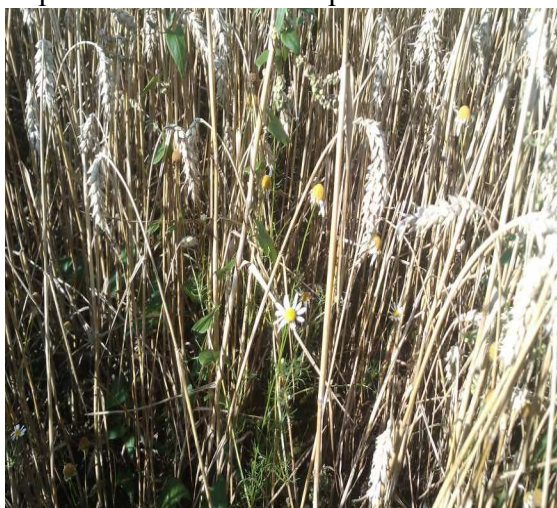


foto: autor