

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

Studijní program: Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Všeobecné zemědělství

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Regulace plevelů při minimalizaci zpracování půdy

Akademická knihovna JU



3291022514

Vedoucí diplomové práce:  
doc. Ing. Jiří Stach, CSc.

Autor:  
Ondřej Cheníček

## Prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma Regulace plevelů při minimalizaci zpracování půdy jsem vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a za použití materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

Ve Starém Plzenci 25.4.2009

Ondřej Cheníček

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Stachovi, CSc. za cenné připomínky a náměty a za odborné vedení diplomové práce. Dále děkuji svým rodičům za umožnění studia na Zemědělské fakultě.

Autor

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta  
Katedra agroekologie  
Akademický rok: 2006/2007

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej CHENÍČEK**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Regulace plevelů při minimalizaci zpracování půdy**

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

Cílem práce je přispět k rozšíření znalostí o vlivu minimalizace zpracování půdy na optimalizaci agrotechniky hlavních plodin z pohledu regulace plevelů. Zároveň poukázat na energetické, ekologické, pěstitelské, výnosové a ekonomické rezervy.

V literární části sestavte stručný a ucelený přehled o hlavních způsobech zpracování půdy konvenčního zemědělství v konfrontaci s využitím minimálních, bezorebných a půdoochranných technologií zpracování půdy.

Založte poloprovozní polní pokus minimálního zpracování půdy s využitím různých druhů, typů nářadí, způsobů ošetřování a sledujte jejich vliv na regulaci plevelů. Získané výsledky využijte v závěru společně s doporučením pro praxi. Proveďte ekonomické vyhodnocení pokusů.

Práci uspořádejte do kapitol: Úvod, Literární přehled, Materiál a metodika, Výsledky, Návrh opatření, Diskuse, Závěr, Seznam použité literatury, Přílohy, Obsah.

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

Seznam odborné literatury:

Kvěch, O., Škoda, V.: Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy. VŠZ Praha, 1995.

Stach, J.: Základní agrotechnika - Osevní postupy. ZF JU České Budějovice, 1995.

Köller, K., Linke, Ch.: Úspěch bez pluhu. Zemědělský týdeník, 2006.

Hůla, J., Procházková, B. a kol.: Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. ÚZPI Praha, Zemědělské informace, č. 3, 2002.

Kolektiv: Půdoochranné technologie pěstování plodin. EKOTECH Monsanto, 2002.

Kolektiv: Maschinen und Geräte zur Bodenarbeitsung, 1993.

Časopisy: Úroda, Rostlinná výroba, Agro, Rostlinolékař, Farmář, Mechanizace, Zemědělec.

Mikulka, J., Kneifelová, M. a kol.: Plevelné rostliny. Profi Press, s. r. o., Praha, 2005.

Vyhledávání informací Agricola, Agris, Web of science.

[www.af.czu.cz/herba](http://www.af.czu.cz/herba)

[www2.zf.jcu.cz/agrotechnika](http://www2.zf.jcu.cz/agrotechnika)

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

Datum zadání diplomové práce: **1. března 2007**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2009**

ČESKÁ UNIVERZITA  
ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení ④  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

prof. Ing. Martin Křížek, CSc.

děkan

L.S.

prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 7. března 2007

# 1 Úvod

V devadesátých letech dvacátého století se v naší republice začaly ve větší míře používat postupy zpracování půdy bez využití klasické orby. Důvodem byl zejména úbytek pracovních sil v rostlinné výrobě, nutnost zefektivnění výroby, přírodní podmínky a krátké časové období pro optimální založení porostů. V současné době lze způsoby zpracování půdy rozdělit následovně:

- technologie s orbou (konvenční), kde je půda každoročně zpracována pluhem
- technologie bez orby (minimalizační)

Pro podmínky České republiky lze pod pojem minimalizace zpracování půdy zařadit následující postupy:

- technologie s kypřením půdy do zvolené hloubky, většinou menší, kypření bez obracení půdy, v případě potřeby se kypří do větší hloubky
- půdoochranné zpracování půdy – technologie, u nichž zůstává po zasetí nejméně 30 % povrchu pokryto rostlinnými zbytky předplodiny nebo meziplodiny
- přímé setí (setí do nezpracované půdy)

V praxi se lze setkat i s výjimkami z výše uvedeného rozdělení. K půdoochranným technologiím se například řadí založení porostu širokořádkové plodiny (kukuřice, cukrová řepa, slunečnice) do vymrzající meziplodiny i v těch případech, kdy je meziplodina vyseta koncem léta po orbě a urovnání půdy, pokud meziplodina vytvoří dostatečné množství biomasy.

Tyto technologie ovlivňují produkční i mimoprodukční funkce půdy, volbu agrotechnických opatření, rozvoj chorob, škůdců a plevelů. V této oblasti s sebou přináší minimalizace zpracování půdy i určitá rizika.

Cílem této práce je porovnat výskyt jednotlivých plevelných druhů při různých způsobech zpracování půdy. Jednotlivých letech byli monitorovány dva konkrétní pozemky, z nichž jeden byl obhospodařován klasickou technologií s využitím orby a druhý bezorebně. U těchto pozemků byl podle metodiky sledován výskyt plevelů a

veškeré agrotechnické zásahy včetně cen vstupů, aby mohlo být provedeno ekonomické zhodnocení jednotlivých způsobů hospodaření.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Rozšíření minimalizačních technologií

Volba způsobu zpracování půdy je ovlivněna agroekologickými podmínkami, ale i používáním různých pěstitelských systémů, ekonomickými a kulturními bariérami v různých zemích. Minimalizační technologie zpracování půdy jsou dnes významnou alternativou konvenčních technologií s orbou (PROCHÁZKOVÁ, 2008).

Největší rozvoj a rozšíření minimalizačních technologií v posledním období lze dát do souvislosti s vývojem a dostupností kvalitní techniky. Technologie zpracování půdy a zakládání porostů bez použití orby jsou v ČR podle odborných odhadů (na základě množství prodaných strojů, jejich plošné výkonnosti a předpokládaného využití) používány na více než 30 % orné půdy. Jde především o různé formy mělkého zpracování půdy a náhrady orby kypřením, dále pak výsevy plodin do povrchově zpracované a nezpracované půdy a do vymrzajících nebo chemicky likvidovaných meziplodin. V zemědělské praxi jsou tyto postupy uplatňovány především u hustě setých obilnin a kukuřice, dále pak u olejnin, hrachu a dokonce i u cukrovky a brambor. Celkově lze shrnout, že z celosvětového hlediska převažuje systém zpracování půdy bez orby ve všech různých formách. Plochy takto obdělávané se neustále zvyšují. V Evropě, ve středoasijských oblastech bývalého Sovětského svazu a v Číně stále ještě převažuje klasické zpracování půdy s orbou (PROCHÁZKOVÁ, 2008).

### 2.2 Příčiny rozšiřování minimalizačních technologií

Hlavní důvody rozvoje a rozšiřování minimalizačních technologií zpracování půdy je možné hledat v oblasti ekologické, ekonomické a technické. Mezi ekologické důvody patří především příznivý vliv těchto technologií na strukturní stav půdy, lepší hospodaření s půdní vodou, redukce vodní a větrné eroze, omezení vyplavování

pohyblivých forem dusíku, zlepšení stavu půdní organické hmoty (zvýšení obsahu a kvality půdního humusu). Pro zemědělce jsou významné především ekonomické dopady. Minimalizační postupy přináší úspory práce a energie. Pokles počtu pracovních operací a vyšší výkonnost strojů využívaných v minimalizačních technologiích snižují nároky na organizaci práce i na počty pracovníků v zemědělských podnicích. Širší uplatnění různých forem minimalizačních technologií zpracování půdy a zakládání porostů umožňují nová konstrukční řešení strojů. Současné době je na trhu široká nabídka strojů a strojních linek umožňujících uzpůsobit volbu technologických postupů konkrétním podmínkám a zajistit tak kvalitní zpracování půdy a založení porostů (KROULÍK, 2008).

### 2.2.1 Důvody ekologické

Při posuzování různých způsobů zpracování půdy hrají vedle ekonomických a technických aspektů stále významnější úlohu hlediska ekologická. Od minimalizačních a především půdoochranných technologií se očekává, že přispějí ke zkvalitnění půdního a životního prostředí. Každá změna způsobu zpracování půdy nutně vede i ke změnám půdního prostředí. Jejich rozsah závisí na stupni redukce hloubky a intenzity zpracování půdy, na množství rostlinných zbytků ponechaných na povrchu nebo ve vrchní vrstvě a na době, po kterou změna technologie trvá. Změny půdního prostředí vlivem různého zpracování jsou rovněž rozdílné v závislosti na půdních a klimatických podmínkách hospodaření. Způsob zpracování půdy a s ním související distribuce posklizňových zbytků ovlivňují celou řadu fyzikálních, biologických a chemických vlastností půdy (PROCHÁZKOVÁ, HRUBÝ, ŠUŠKEVIČ 2000).

#### Fyzikální vlastnosti půdy

Z fyzikálních vlastností půdy se změny vyvolané různým zpracováním půdy nejvíce projevují na její objemové hmotnosti, která pak ovlivňuje celý komplex dalších fyzikálních vlastností půdy. S objemovou hmotností úzce koreluje pórovitost půdy. Objem a zastoupení jednotlivých velikostních skupin pórů významně ovlivňují vodní a vzdušný režim půdy. S nižší intenzitou zpracování dochází ke zvyšování objemové hmotnosti půdy a snižování celkové pórovitosti. Mění se poměr kapilárních a



nekapilárních pórů , to se promítá ve zvyšování vododržnosti půdy a tím i obsahu vody v půdě a ve snižování hodnot její provzdušněnosti. Na uchování vody v půdě má příznivý vliv rovněž mulč ze zbytků zbytků rostlin na povrchu půdy, především tím, že zmenšuje odtok vody z povrchu a redukuje ztráty vody evapotranspirací (NEUDERT 2001).

Změny fyzikálních vlastností vlivem zpracování půdy vyvolávají také změny propustnosti pro vodu a vzduch a vodivosti pro teplo. Redukované zpracování půdy vede zpravidla ke zvýšení infiltrace vody do půdy a k redukci povrchového odtoku vody a snížení rizika eroze. Z tohoto pohledu je snížení hloubky a intenzity zpracování půdy vhodné uplatňovat především v sušších a teplejších podmínkách na půdách lehčího zrnitostního složení, kde je potřeba usilovat o zlepšení vodního režimu půdy a vláhového zabezpečení rostlin v průběhu vegetace. Naopak u půd druhově těžších a ve vlhčích a chladnějších podmínkách je třeba usilovat o udržení potřebné pórovitosti, zejména pak objemu nekapilárních pórů, které rozhodují o propustnosti a aerační schopnosti půdy (PROCHÁZKOVÁ 2008).

### Biologické vlastnosti půdy

Půdoochranné technologie zpracování půdy a zakládání porostů polních plodin jsou významným přínosem pro rozvoj půdní bioty. Jde především o takové způsoby obdělávání půdy, které využívají kvalitní organickou hmotu, jako například biomasu strniskových meziplodin, ale i posklizňové zbytky, ať už pro její mělké zapravení do půdy, nebo jako mulč. Na většině pochodů v půdě se podílejí organismy, které jsou označovány jako edafon. Do této skupiny zařezujeme jednak mikroorganismy (mikroedafon), kde převládají zástupci říše rostlinné, převážně bakterie a tvoří dominující složku edafonu co do hmotnosti i významu, a jednak organismy větších velikostí, které jsou označovány jako mezoedafon nebo makroedafon. Edafon se účastní jak přeměn organické hmoty, tak i biologického zvětrávání minerálního podílu. Procesy přeměn probíhají v tělech půdních organismů nebo vně, v půdním prostředí za pomoci enzymů, které půdní organismy produkují. Edafon je nezbytný pro tvorbu půdních agregátů, rozhoduje o bilanci živin a je nenahraditelným faktorem biologického samočištění půdy. Edafon se podílí také na prostorovém uspořádání půdního profilu tvorbou chodeb, mísením půdní hmoty nebo tmelením půdních částic. Dodávky organické hmoty do půdy jak v konvenčních tak půdoochranných

systémech obdělávání půdy podporují rozvoj půdních organismů z hlediska jejich kvality i kvantity( JAVŮREK 2008).

Víceleté využívání půdoochranných technologií, zejména no-till technologie (zakládání porostu do nezpracované půdy), vede vlivem zvyšující se dotace organické hmoty do půdy za současného růstu aktivity půdních organismů ke změnám distribuce organického uhlíku a dusíku v půdním profilu. V hloubce 0,05 – 0,1 m pod povrchem nezpracovávaných půd je obvykle prokazatelné větší množství organické hmoty, než je tomu u oraných půd. V těchto systémech radukovaného a zejména pak „nulového“ zpracování pronikají zbytky biomasy do půdy velmi pozvolna a stávají se tak stabilní zásobárnou energie pro půdní organismy (JAVŮREK, ŠIMON 2005).

### Eroze půdy

Eroze značí činnost vody, větru a ledu, která způsobuje rozrušování půdního povrchu a přemístování uvolněné hmoty do jiných poloh, kde se ukládají ve formě nánosů. Vodní a větrná eroze patří u nás mezi nejškodlivější přírodní jevy.

Hlavními faktory ovlivňujícími erozi jsou:

- faktor erodovatelnosti půdy – vlastnost půdy ovlivňující infiltraci vody do půdy a odolnost půdních agregátů vůči účinku kapek a transportu povrchové odtékající vody
- faktor délky svahu
- faktor sklonu svahu a členitost území
- faktor ochranného vlivu vegetace - ochrana vegetačního pokryvu před působením kapek a zpomalování povrchového odtoku, nepřímo pak působí na zlepšení půdních vlastností – pórovitost a propustnost, nižší otuženost (BADALÍKOVÁ 2008).

Základním principem protierozní ochrany je pěstování plodin s vysokým protierozním ochranným účinkem na sklonitých a erozí ohrožených pozemcích. Erozně ohrožená půda by neměla po delší dobu zůstat bez vegetačního pokryvu (KVÍTEK, TIPPL 2003).

Mezi protierozní opatření na zemědělských půdách patří:

- organizační opatření – delimitace kultur, osevňovací postup, dělení pozemků do pásů, tvar a velikost pozemku
- agrotechnická opatření – pásové zatravnění, pásové střídání plodin, redukované zpracování půdy, setí do mulče vymrzajících meziplodin nebo posklizňových zbytků apod.
- technická opatření – terénní urovnávky, terasy, kanály, průlehy, protierozní nádrže aj. (BADALÍKOVÁ 2008)

Jedním z nejdůležitějších agrotechnických protierozních opatření je zpracování půdy. To se vyznačuje hlavně ochranným obděláváním půdy (konzervační zpracování půdy), což je:

- a) redukce intenzity běžného základního zpracování půdy a počtu mechanických opatření,
- b) ponechání zbytků rostlin na povrchu půdy nebo jen mělké zapravení

jejich účinek:

ad a) - minimalizační technologie, sloučení několika pracovních operací do jedné, což vede k podpoře mineralizace organické hmoty, biologické aktivity v půdě, dobrá struktura půdy zmírňuje erozi,

ad b)

- využití výsevu ochranné podplodiny v pásech při pěstování erozně problémových plodin
- výsev obilních pásů ve směru vrstevnic v šířce 1 – 2 m, vysetých bezprostředně po zasetí plodiny, vzdálenost pruhů se řídí náchylností pozemku k erozi
- výsev nevymrzajících meziplodin, např. ozimé žito, po desikaci na jaře setí hlavní plodiny
- setí do mulče – uchování co největšího množství rovnoměrně rozprostřených posklizňových zbytků po předplodinách na povrchu půdy
- setí do vymrzlých meziplodin, setých po sklizni hlavní plodiny (KVÍTEK, TIPPL 2008).

## Půdní organická hmota

Organický podíl půdy je tvořen půdními organismy a různými organickými látkami. Pojmem půdní organická hmota se rozumí soubor všech neživých organických látek, nacházejících se v půdě či na jejím povrchu, živé organismy se obvykle do půdní organické hmoty nezahrnují. I když nemá půdní organická hmota kvantitativní převahu, má rozhodující vliv na půdní vlastnosti a tím i na půdní úrodnost (LEDVINA 2000).

Třídění půdní organické hmoty podle Vally(1984) :

- humusotvorný materiál – čerstvě odumřelé části rostlin, celé rostliny, živočichové, mikroorganismy, včetně jejich produktů metabolismu. Je to organická hmota, která dosud nebyla dotčena rozkladnými procesy.
- meziprodukty rozkladu a syntézy – mezistupně přeměn humusotvorného materiálu – látky nespecifické
- humus – organická hmota, která prošla humifikačními pochody – látky specificky půdní

### Vliv bezorebných technologií na půdní organickou hmotu

Přeměny půdní organické hmoty v bezorebných systémech jsou složitější. Zapravení nebo částečné ponechání posklizňových zbytků a organických hnojiv blízko povrchu půdy vede k úvahám, že při dlouhodobém vynechání orby se bude organická hmota hromadit v povrchové vrstvě (ANGERS 1993) a mělce zapravené organické látky nebudou v dostatečné míře transformovány na humus. V naprosté většině prací se sleduje pouze obsah půdní organické hmoty nebo půdního uhlíku v povrchové vrstvě půdy nebo v ornici, nejvýše v jedné nebo dvou dalších hloubkách. Převážně je zjišťován vyšší obsah půdního uhlíku v bezorebném systému proti konvenčnímu zpracování, zvláště do hloubky 0,1 m (DRYŠLOVÁ 2008).

Obsah, složení a rozmístění půdní organické hmoty a jejích složek (frakcí) byl v bezorebně zpracované variantě pokusu lepší než ve variantě konvenční, a to výrazněji v hloubce nad 30 cm (HORÁČEK ET AL. 2002).

Organická hmota, zejména primární, ale ani její zhumifikovaná část se nehromadí v povrchové vrstvě, ale je v klesajícím trendu rovnoměrněji rozmístěna v celém

zkoumaném půdním profilu do hloubky 0,55 m. Ve větších hloubkách této dlouhodobě bezorebně zpracovávané půdy je proti orbě zjištěno více substrátu pro potřeby mikroedafonu, tudíž i pro jeho vyšší aktivitu (HORÁČEK ET AL. 2001).

### 2.2.2 Důvody ekonomické

Ekonomické důvody pro výzkum a zavádění minimalizačních technologií vyplývají z možnosti snížit při jejich používání náklady na zpracování půdy a tím snížit i jednotkové náklady na produkci rostlinných komodit. Prvním směrem redukce nákladů na zpracování půdy je snižování potřeby pracovního času (pracovních nákladů) slučováním jednotlivých pracovních operací, využití souprav strojů, které plní několik funkcí. Další možností snižování pracovních nákladů je využívání strojů s větším záběrem a vyšší výkonností. Podmínkou dosažení úspor ze snížení potřeby pracovního času na úrovni podniku je efektivní využití takto ušetřených pracovních kapacit nebo redukce počtu pracovníků v podniku. Druhým směrem v úspoře nákladů je snižování energetických (materiálových) nákladů, tj. především výdajů za naftu. Hlavním způsobem, jak snížit tyto náklady, je omezit hloubku a intenzitu zpracování půdy. Nezbytným předpokladem pro dosažení úspor prostřednictvím snížení nákladů na zpracování půdy je podmínka, že výnosy plodin, a tím i tržby na jednotku plochy zůstanou zachovány nebo pokles příjmu bude nižší než ušetřené náklady (DOVRTĚL, PROCHÁZKOVÁ 2002).

Výsledky ve vývoji herbicidů, snížení jejich cen i vývoj aplikační techniky umožňují jejich použitím částečně nahradit efekty zpracování půdy v oblasti likvidace plevelů při srovnatelných nákladech. Výhodou tohoto postupu je především velmi vysoká plošná výkonnost aplikační techniky. Určitou nevýhodou je časové zpoždění v odumírání plevelů a riziko reziduí (DOVRTĚL 2008).

Vesměs pozitivní efekty minimalizačních technologií na snížení nákladů jsou v plné výši realizovatelné v případech, že klimatické a půdní podmínky a stav na pozemcích vyhovují minimalizačním technologiím. Pokud tento předpoklad není zcela splněn a pro založení kvalitních porostů je nezbytné provádět další zásahy, je ekonomický efekt nižší. V případě, že je podnik z různých důvodů nucen využívat jak konvenční, tak i minimalizační technologie (těžší půdy, vlhké oblasti), požadavky na speciální strojní investice se zvyšují a mohou tak snižovat celkový ekonomický efekt využívání minimalizačních technologií v podniku (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2002).

Ekonomické důvody mají při každém podnikání vždy hlavní roli, v současném zemědělství vedou ke zužování sortimentu pěstovaných plodin, ke zjednodušení osevních postupů, rozšiřování ploch plodin, u kterých používání minimalizačních technologií zajišťuje dosahování zcela srovnatelných výnosů. Trvalý nárůst ceny nafty, ale i ceny práce zvyšuje rozdíly v nákladech mezi konvenčními technologiemi a technologiemi využívajícími v různé míře minimalizační prvky (DOVRTĚL 2008).

### 2.2.3 Důvody technické

Výsledky výzkumu v oblasti vlivu různé hloubky a intenzity zpracování půdy na růst a vývoj plodin a jejich výnos postupně ukázaly, že pro obilniny i pro některé další plodiny není nutné každoroční hlubší zpracování půdy orbou. Bylo prokázáno, že pro jednotlivé plodiny existuje určité rozmezí optimálních fyzikálních vlastností půdy, s nárůstem nežádoucího zhutnění se výnos snižuje, na druhé straně dochází k negativnímu vlivu na výnos plodin i při nadměrném nakypření půdy (HŮLA 2008).

#### Výkonnost souprav, úspora času

Velmi důležitým hlediskem při výběru strojů pro zpracování půdy a setí v soudobých technologiích je jejich vysoká plošná výkonnost, která má zásadní význam v provozních podmínkách. Právě faktor včasnosti pracovních operací je silnou stránkou technologií založených na vynechání orby a využívání mělkého kypření půdy. Potřeba času v technologiích bez orby je výrazně nižší než v konvenčních postupech s orbou. Další výrazné snížení potřeby práce umožňuje náhrada některých operací zpracování půdy aplikací herbicidů (HŮLA, ABRHAM, BAUER 1997).

Časová flexibilita technologií bez orby umožňuje, za předpokladu kvalifikovaného přístupu a dodržení požadavků na kvalitu práce, úspěšně zakládat porosty plodin i při velmi krátkém meziporostním období. Příkladem je zakládání porostů ozimých obilnin po později sklizených plodinách nebo porostů ozimé řepky po obilninách (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, KOVAŘÍČEK 2004)

Vysoká plošná výkonnost souprav pro zpracování půdy a setí v minimalizačních technologiích je umožněna využíváním výkonných traktorů v těchto soupravách. Převažuje používání výkonných kolových traktorů umožňujících namontovat přídatná

kola pro snížení kontaktních tlaků na půdu. Používání přidavných kol je aktuální zejména při přejezdech pozemků na jaře, kdy má půda sníženou únosnost vlivem vyšší vlhkosti ornice a podorničí. Kromě snížení kontaktních tlaků na půdu přispívají přidavná kola k tomu, že se při přejezdech nevytlačují hlubší koleje stopy, které by byly na závadu v postupech se zjednodušeným zpracováním půdy. Používání výkonných pásových traktorů je v současné době omezeno na nejvýkonnější soupravy strojů pro zpracování půdy (KROULÍK, LOCH, HŮLA, 2007).

### Úspora motorové nafty

V zemědělských podnicích je vítaným efektem minimalizačních technologií úspora motorové nafty. Zpracování půdy patří z hlediska spotřeby nafty k velmi náročným úsekům zemědělské výroby, snížení hloubky a intenzity zpracování půdy vede k jejím významným úsporám (KROULÍK 2008).

Tab. 1 – Založení porostu ozimé obilniny po obilnině – konvenční technologie s orbou (KROULÍK 2008)

Pracovní operace	Spotřeba nafty (l.ha <sup>-1</sup> )
Hnojení minerálními hnojivy včetně zásobování rozmetadla, dávka 400 kg.ha <sup>-1</sup>	3,2
Podmítka	6,5
Orba na střední hloubku s urovnáním povrchu a utužením půdy	20,5
Předseťová příprava půdy kombinátorem	6,3
Setí se zapravením minerálního hnojivy do půdy, včetně dopravy	5,4
Celkem	41,9

Tab. 2 – Založení porostu ozimé obilniny po obilnině nebo řepce – technologie s minimálním zpracováním půdy (KROULÍK 2008)

Pracovní operace	Spotřeba nafty (l.ha <sup>-1</sup> )
Hnojení minerálními hnojivy včetně zásobování rozmetadla, dávka 400 kg.ha <sup>-1</sup>	3,2
Podmítka	6,5
Regulace plevelů a vzešlého výdrolu neselektivním herbicidem, postřik včetně dopravy vody a plnění postřikovače, dávka 200l.ha <sup>-1</sup>	2,1
Mělké zpracování půdy – alternativa bez neselektivního herbicidu	(6,2)
Setí po redukováném zpracování půdy, současné zapravení minerálního hnojiva do půdy, včetně dopravy a plnění	6,8
Celkem	18,2 )22,7)

Při zvažování ekonomické stránky technologií však musíme zohlednit skutečnost, že úspora nákladů na motorovou naftu musí být zpravidla z větší části kompenzována vícenáklady na přípravky pro chemickou ochranu rostlin, zejména na herbicidy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2002).

### Zlepšení kvality přípravy seťového lůžka

S postupem času byly stroje na zpracování půdy a setí určené především pro technologie bez dále zdokonalovány s cílem vytvořit kvalitní seťové lůžko a podmínky pro klíčení a vzcházení osiva. Přínosem se stalo i spojení setí s aplikací minerálních hnojiv pod lůžko osiva (JAVŮREK, ŠIMON, 2005).

Na středně těžkých půdách, kde při konvenčních technologiích s orbou, zejména k ozimým plodinám, způsobuje závažné problémy hrudovitost po orbě, může redukováné zpracování půdy přispět nejen k úspoře času a nákladů, ale může zlepšit kvalitu přípravy půdy pro setí a vytvořit podmínky pro rovnoměrné vzcházení ozimů zejména při nedostatku vláhy. Při zpracování půdy na velkých pozemcích způsobuje problémy heterogenita zrnitostního složení půdy, momentální vlhkost a stupně jejího zhutnění. Nestejná zpracovatelnost na těchto pozemcích vede k nutnosti opakovat



zásahy předseťové přípravy půdy na některých částech pozemků. Při využívání minimalizačních technologií, zejména při mělkém kypření půdy, se uvedené nerovnoměrnosti v půdních vlastnostech neprojevují negativně zdaleka tak výrazně jako u technologií s orbou. Je to dáno omezenou tvorbou velkých hrud při mělkém zpracování i dobrou kvalitou úpravy povrchu půdy kypřiči a stroji na předseťovou přípravu půdy (KROULÍK 2008).

## 2.3 Regulace plevelů

Minimalizační technologie při zpracování půdy mění podmínky pro růst a reprodukci jednotlivých složek agrofytocenózy, tedy i plevelů. To se může projevit ve změně druhového spektra plevelů a v intenzitě zaplevelení takto obdělávaných ploch (WINKLER, SMUTNÝ 2008).

### 2.3.1 Vliv technologie zpracování půdy na semena plevelů v půdě

Z výsledků výzkumného úkolu Vliv agrotechnických postupů na plodiny a půdu vyplývá, že snížená intenzita zpracování půdy vytváří vhodné podmínky pro zvýšené zaplevelení jednoletými a vytrvalými druhy plevelů. Za určitých okolností jsou při dlouhodobějším používání minimalizace vytvářeny podmínky pro pokles zaplevelení. Vysvětlením může být skutečnost, že při minimalizačním zpracování půdy jsou semena plevelů koncentrována do svrchní části, kde jsou vytvořeny vhodné podmínky pro klíčení a vzcházení. Vyšší podíl vzešlých plevelů může být poté efektivně regulován plevelohubnými zásahy (SUŠKEVIČ ET AL.).

Obecně lze říci, že intenzita zpracování půdy ovlivňuje rozmístění semen plevelů v půdě, především ve vertikálním směru. Při použití minimalizačního způsobu zpracování půdy dochází ke kumulaci životaschopných semen plevelů ve svrchní vrstvě ornice, naopak na půdách obdělávaných tradičními technologiemi s orbou jsou semena rozmístěna v celé vrstvě ornice (WINKLER, SMUTNÝ 2008).

Podle Dvořáka a Krejčíře (1974) je rozmístění semen plevelů v jednotlivých vrstvách následující: 0 až 0,1 m – 34,3%, 0,1 až 0,2 m – 39% a 0,2 až 0,3 m – 26%.

Početní růst populací plevelných druhů je výrazně podmíněn vstupem semen plevelů do půdy. Ten se uskutečňuje

- vysemeňováním na stanovišti
- ze statkových hnojiv
- z osiv jako příměs
- nekontrolovatelnými přísunými (divoce žijícími zvířaty, větrem)

Redukce populací druhů je dána snižováním vysemeňování na stanovišti tlumením a hubením plevelných rostlin a omezením obsahu semen ve hmotách, které semena transportují (statková hnojiva, osiva). V takovém případě, kdy redukce semen

převažuje jejich vstup do půdy, může nastat pokles zaplevelení. Množství semen v ornici našich půd je v současné době vysoké, pohybuje se od 50 do 200 milionů živých semen na hektar, výjimkou nejsou ani násobky horní hranice. Takové množství semen představuje dostatečný zdroj pro tzv. akutní zaplevelení, tj. výskyt plevelů v jednotlivých plodinách (WINKLER 2007).

Způsob zpracování pozemku ovlivňuje nejen distribuci semen plevelů v půdě, ale má také výrazný vliv na klíčení plevelů a jejich životnost. U tradičních technologií zpracování půdy dochází k promíchání orničního profilu, a tím k mísení nově vytvořených semen se starou půdní zásobou. Část semen se dostává do vrstvy, ze které není schopna vzejít, proto upadá do druhotné dormance. V dormantním stavu se nacházejí po dobu, než jsou vynesena zpět do vrstvy, z níž vzejdou. U většiny plevelných druhů se jedná o vrstvu 0 – 0,05 m. pokud se tak nestane, může semeno nebo plod odumřít (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

V podmínkách minimalizačního zpracování půdy byla zaznamenána vyšší respirační aktivita mikroorganismů ve zpracovávané vrstvě. Odlišné rozmístění posklizňových zbytků, případně zapravované slámy při minimalizačním zpracování půdy ovlivňuje i půdní mikroorganismy. Ty jsou důležité při samočištění půdy a způsobují odumírání semen a plodů plevelů v půdě (WINKLER 2008).

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

Jednoleté plevele nejsou orbou nijak přímo eliminovány, pouze pravidelné prokypřování a provzdušňování ornice podpoří proces odumírání semen v půdě (MIKULKA 1999).

### **2.3.2 Vliv technologie zpracování půdy na změny zaplevelení**

Počet druhů plevelů klesá při používání minimalizační technologie, ale celková početnost jedinců má rostoucí charakter. Z jednoletých plevelů převládají tyto druhy: chundelka metlice, heřmánkovec přímořský nevonný, svízel přítula, truskavec ptačí, žabinec obecný, hluchavka objímavá a nachová. Na ornou půdu se šíří i plevele,

kteře se tam za normálních podmínek vyskytují jen ojediněle nebo vůbec ne (MIKULKA 1999).

V provozních podmínkách se odlišná technologie může projevit na velkých plochách a pozměněné podmínky mohou působit na celou řadu druhů. Právě přítomnost velkého množství druhů, na něž působí nové podmínky, vytvořené minimalizačními technologiemi, umožňuje vytipovat druhy, které se mohou šířit na takto obhospodařovaných plochách. Z výsledků pozorování je patrné, že podmínky minimalizace umožňují rozvoj přesličky rolní. V porostech obilnin pěstovaných s použitím minimalizační technologie může vzrůst výskyt těchto druhů: oves hluchý, svízel přítula, lipnice roční a rozrazil lesklý. V ozimých obilninách patrně dojde při použití minimalizační technologie k rozvoji chundelky metlice a opletky obecné. Obecně lze na pozemcích, kde je uplatňována minimalizační technologie zpracování půdy zaznamenat výskyt především druhů obtížně chemicky regulovatelných a těch, které dokáží velmi rychle vytvořit plody a semena. Na jednotlivé druhy působí i jiné faktory kromě zpracování půdy, především plodina a chemická regulace. U většiny jednoletých plevelů, u kterých byl zaznamenán vyšší výskyt nebo pokryvnost na pozemcích s minimalizačně zpracovávanou půdou, pravděpodobně došlo ke zvýšení počtu plodů a semen ve zpracovávané vrstvě. Tato vrstva je v hloubce, ze které je většina těchto druhů schopna klíčit. Vyšší množství semen a plodů v půdní zásobě pak zajistilo zvýšený výskyt těchto druhů. Většina vytrvalých druhů byla ovlivněna chemickou regulací (WINKLER, SMUTNÝ 2008).

Zpracování půdy se využívá jako jeden ze způsobů regulace plevelů. Redukované metody zpracování půdy u nových technologií mají snížené možnosti regulovat zaplevelení. Plevelé jsou vedle zpracování půdy ovlivněny i jinými faktory, například ročníkem, pěstovanou plodinou, střídáním plodin a případně hospodařením se slámou (VACH, JAVŮREK 2003).

Různé způsoby zpracování půdy mají vliv i na vytrvalé plevelé. Při použití minimalizace zpracování půdy se rychle šíří především vytrvalé plevelné druhy (pcháč rolní, pýr plazivý, pelyněk černobýl, čistec bahenní, mléč rolní, rukev lužní kamyšník polní a kamyšník širokoplodý). Z hlediska regulace vytrvalých plevelů je velmi významná podmínka, kterou dochází k poškození orgánů vegetativního rozmnožování, v kombinaci s kvalitně provedenou orbou. Hlubokokořenící vytrvalé plevelé, pcháč rolní, mléč rolní aj. bývají pravidelnou hlubokou orbou poškozovány,

ale pouze samotné hluboké zpracování půdy není schopné jejich výskyt na stanovišti výrazně omezit. (MIKULKA ET AL. 2005).

Vliv mělkého zpracování půdy na vytrvalé plevely je závislý na charakteru orgánů vegetativního rozmnožování a některých biologických vlastností jednotlivých druhů. Na plevely vytvářející v půdě oddenky nebo kořenové výběžky velmi dobře působí opakovaná podmítka vykonaná za suššího počasí. Při vlhkém počasí se její účinek snižuje, neboť části orgánů víceletých plevelů nezasychají, ale regenerují a dále se vegetativně množí. Na plochách, kde jsou používány redukované technologie zpracování půdy, je použita i odlišná chemická regulace. Právě její kvalita a cílenost patrně více působí na výskyt vytrvalých druhů plevelů a může překrýt vliv technologie zpracování půdy (WINKLER 2006).

### **2.3.3 Regulace jednoletých plevelů v podmínkách minimalizačních technologií**

K regulaci výskytu jednoletých druhů je třeba využít herbicidů, které jsou registrovány do jednotlivých plodin. Jejich výběr není většinou ovlivněn zvolenou technologií zpracování půdy. Zvláštní problémy při regulaci plevelů lze očekávat v období přechodu od konvenčních k půdoochranným systémům. Především při vyšší koncentraci ozimých obilnin lze očekávat vyšší výskyt psárky rolní a různých druhů sveřepů. Vysvětlením je skutečnost, že tyto jednoděložné druhy mají malá semena (obilky), která při klasickém zpracování půdy ztrácejí svou životnost z důvodu posunu do hlubších vrstev půdy a následně při jejich zpětném návratu na povrch (WINKLER, SMUTNÝ 2008).

Při použití minimalizační technologie je třeba věnovat zvýšenou pozornost optimálnímu termínu aplikace herbicidů vzhledem k možnosti časnějšího vzcházení plevelů oproti variantě s klasickým zpracováním půdy. Základem je, aby zvolený postemergentní herbicid vykazoval dostatečnou účinnost na spektrum plevelů vyskytujících se na pozemku, v případě redukovaného zpracování často zaměřený na jednoděložné druhy. Pro účinnost preemergentních herbicidů je důležité, aby se účinná látka dostala do kontaktu s půdními částicemi a na povrchu půdy vytvořila souvislou vrstvu. V některých případech mohou zbytky rostlin a vyšší obsah humusu

v povrchových vrstvách půdy inaktivovat aplikované preemergentní herbicidy (WINKLER, SMUTNÝ 2008).

Způsob zpracování půdy, především podmínka, může ovlivňovat vzcházení výdrolu, který v porostu jiné plodiny působí konkurenčně podobně jako jiné plevele. Mělká podmínka (u většiny plodin asi do 0,05 m) umožní rychlé vzejití výdrolu, který může být následně zlikvidován dalším mechanickým zásahem či aplikací herbicidů. Jejich použití je někdy nezbytné také při uplatnění výsevu jarních plodin do vymrzajících meziplodin. Jde o případy, kdy v důsledku mírných zim nedojde k vymrznutí těchto meziplodin (WINKLER, NEUDERT 2005).

### 2.3.4 Regulace víceletých plevelů v podmínkách minimalizačních technologií

Při volbě redukováného způsobu zpracování půdy je třeba věnovat zvláštní pozornost regulaci vytrvalých plevelů. Je nutné počítat s vyšší intenzitou chemické regulace, která kompenzuje sníženou intenzitu zpracování půdy, jež je sama o sobě jedním z významných plevelohubných opatření (WINKLER, SMUTNÝ 2008).

Plevele rozmnožující se hlouběji uloženými oddenky nebo kořenovými výběžky - podběl lékařský, pcháč oset, svlačec rolní aj., případně druhy s kulovým kořenem – kostival lékařský, šťovík tupolistý, šťovík kadeřavý a další nejsou mělkým zpracováním půdy dostatečně potlačeny (HRON 1966).

V následných letech po zavedení minimalizace dochází k velkému nárůstu zaplevelení, které je nutno co nejdříve řešit intenzivní chemickou regulací. Tu je však nutné provést ve vhodném termínu, který je dán nejen růstovou fází plevelu, ale i průběhem povětrnostních podmínek. Aplikace v nevhodném termínu se může projevit nedostatečnou účinností herbicidů, což vede k dalšímu nárůstu zaplevelení pozemků. Některé vytrvalé druhy mohou být chemicky hubeny selektivními postemergentními herbicidy, které jsou využívány pro hubení jednoletých druhů v průběhu vegetačního období. Kromě toho lze u obilnin, luskovin a řepky využít aplikace totálních herbicidů s účinnou látkou glyphosate v termínu před sklizní plodin. Tento způsob aplikace má velkou účinnost především na vytrvalé plevele, protože v tomto termínu převládá asimilační proudění, což umožňuje rychlý transport účinné



látky do podzemních vegetativních orgánů. Poslední možnost je použití herbicidů po sklizni plodiny v tzv. meziporostním období (MIKULKA 1999).

Na plochách s vysokým výskytem pýru plazivého, pcháče osetu apod. je potřebné umožnit tvorbu nadzemních orgánů těchto plevelů. Pak lze aplikovat účinný postemergentní herbicid. Těchto případech je pro podmínku vhodnější použít talířové kypřiče, které nařezáním orgánů vegetativního rozmnožování urychlí obrůstání vytrvalých druhů. Při opožděné sklizni obilnin a slámy je někdy vhodnější nepodmítat a počkat na dostatečné srážky, po kterých dochází k probuzení spících pupenů a intenzivnímu růstu (WINKLER, SMUTNÝ 2008).

Na orné půdě probíhá proces evoluce agrofytocenózy, do níž člověk vědomě nebo nevědomě vstupuje. Činnost člověka působí jako faktory ovlivňující druhy rostlin rostoucí na orné půdě. Technologie zpracování půdy je pouze jedním z mnoha faktorů, které působí nejen na plevele, ale ovlivňují i jiné organismy a charakteristiky prostředí na polích. Tento proces není statický, ale dynamický. Změny, které probíhají v zaplevelení orné půdy, se podobají jakési mikroevoluci. Pokud bude chtít nějaký druh uspět, musí dělat něco lépe než ostatní druhy. Řada druhů plevelů má k tomu celou řadu vlastností, jako je vysoká adaptabilita a variabilita (RAUP 1995).

Pro zemědělce zůstává nejdůležitější otázkou, jak plevele efektivně regulovat. V dnešních podmínkách se jeví jako jediný způsob chemická regulace, která může být doplněna vhodným zpracováním půdy, střídáním plodin a dodržováním ostatních preventivních opatření zabraňujících šíření plevelů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ 2002).

## 2.4 Polní plevele

Základní rozdělení plevelů (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003): plevele, tj. divoce rostoucí rostliny obsazují lokality, které nejlépe vyhovují jejich základním nárokům. Z tohoto pohledu lze definovat následující skupiny plevelů:

Polní plevele, tj. plevele orných půd, zahrad, ovocných a okrasných sadů, vinogradů, chmelnic apod.. Patří sem druhy, kterým vyhovují osvětlená stanoviště s méně souvislými porosty, s přiměřeně zkypřenou a živinami zásobenou půdou.

Luční plevelle, tj. plevelle luk, pastvin, okrasných trávníků atd.. Patří sem druhy, kterým vyhovují osvětlená stanoviště pokrytá trvalým, převážně travním porostem. Předpokládá se, že značná část půdy, která bude obhospodařována extenzivně a nebo nebude vůbec zemědělsky využívána, bude tvořena trvalými travními porosty (TTP). Tím se výrazně zvýší význam této skupiny plevelů.

Vodní plevelle, kterým vyhovují podmínky vodních nádrží, toků, zavlažovacích systémů atd.. Poškozují zájmy zejména vodohospodářů a pěstitelů.

Lesní plevelle, které nalézáme v lesních porostech. Škodí zejména stromům v prvních letech po výsadbě. Ve vzrostlých lesích nebývá již tato „buřeň“ považována za jednoznačně škodlivou.

#### **2.4.1 Původ polních plevelů**

Stanoviště, která vyhovují základním nárokům druhů patřících k polním plevelům, se v panenské přírodě vyskytovala zřídka a měla krátkodobé trvání. Byly to např. vysychající náplavy vodních toků, lokality po sesuvech půdy okolí zvířecích doupat, stanoviště devastovaná hraboši apod.. na výše zmíněných, tj. vegetace prostých, osluněných stanovištích s poměrně nakypřenou půdou vzniklo výchozí, iniciální stadium fytoocenózy. Bylo to na malých plochách po krátkou dobu. Sukcesí druhů přichází toto stadium v jiná stadia fytoocenózy, až do konce tzv. klimaxu (klimaxového stadia). Klimax je relativně velmi stálé stadium, kde druhové spektrum a jeho kvantitativní zastoupení je ekvivalentní ekologickým podmínkám stanoviště.

Vznikem polního hospodaření se na velkých plochách vytvořily podmínky pro vznik fytoocenózy charakterizující iniciální stadium. Zemědělec, aby uchránil ornou půdu před přechodem k jiným stadiím fytoocenózy, zabraňuje sukcesi nežádoucích druhů ( DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003). Vznikl nový typ společenství na orné půdě, tzv. agropytoocenóza, kterou lze definovat jako iniciální stadium fytoocenózy udržované agrotechnikou (HRON, 1969, 1982).

V plevelných společenstvech našich zemědělsky obhospodařovaných pozemků se nacházejí druhy různého geobotanického a ekologicko – fyto sociologického



původu. Největší skupinu tvoří původní plevelné druhy, tzv. apofyty, nebo též idiochorofyty, např. merlík bílý, pýr plazivý, podběl lékařský, svízel přítula, rdesno blešník. Plevely, které byly v počátečním období zemědělství do střední Evropy zavlečeny, se nazývají archeofyty. Jsou to např. oves hluchý, mák vlčí, mák pochybný, hořčice polní, kokoška pastuší tobolka. Tyto druhy se staly stálou součástí našich plevelných společenstev. Některé dříve rozšířené archeofytické druhy ustoupily, např. hlaváček letní, koukol polní. V novověku se s rozvojem dopravy a obchodu do Evropy dostalo a zdomácnělo mnoho druhů z Ameriky a Asie. Jsou to tzv. neofyty (neoadventivy), např. laskavec ohnutý, pěťtour malolobý a srstnatý, turanka kanadská (SOUKUP, 2001, PYŠEK, TICHÝ, 2001).

Nepůvodní druhy je možné dále dělit podle způsobu zavlečení, tj. zda bylo úmyslné nebo neúmyslné. Dále podle míry zdomácnění, zejména zda mohou být součástí nejen synantropní (výskyt v těsné blízkosti lidských sídlišť), ale i polopřirozené vegetace. V případě, že nepůvodní druh se dostal na nové území postupným překonáváním různých překážek bránících jeho šíření, hovoříme o jeho invazi. V případě, že překonání hlavní, tj. geografické překážky bylo prostřednictvím člověka, hovoříme o introdukci druhů (přímé přemístění do nové oblasti). Mnohé druhy pak přežívají jako přechodně zavlečené. Po určitou dobu se mohou i rozmnožovat, ale jejich přítomnost na území nepřestává být závislá na opakovaném zavlečení, tedy přísunu rozmnožovacích orgánů člověkem. Druhy, které se v novém prostředí dokáží reprodukovat bez přímého přispění člověka, považujeme za naturalizované (zdomácnělé). Mezi takovéto druhy patří řada polních plevelů a ruderalních rostlin. Z nich se pak rekrutuje skupina druhů invazních, jejichž základní vlastností je schopnost šířit se na větší vzdálenosti, obsazovat dosažené lokality, pronikat na nová stanoviště a vytlačovat z nich domácí vegetaci (bolševník velkolepý, netýkavka malokvětá). Podle historického výzkumu jsou plevely dávnými průvodci plodin (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

#### 2.4.2 Vývoj plevelných společenstev, změny v zaplevelení

Herbologie rozlišuje několik stupňů ve vývoji společenstev polních plevelů, která se historicky utvářela v podmínkách Evropy (KROPÁČ, 1982). Tyto změny mají

vazbu na vývoj zemědělských soustav V přílohovém systému zaplevelovaly zorané plochy zejména původní plevelné druhy. Na víceletých přílozích nalézaly vhodné podmínky plevelu, které dnes bývají častější v trvalých travních porostech.

Pro rozvoj polních plevelů byla významná soustava úhorová. Na rozdíl od přílohu byla v úhorové soustavě veškerá orná půda kypřena a bez drnového porostu. Doba trvání úhoru byla krátká, nejčastěji 1 – 3 roky. V úhorové soustavě byly proto výhodné podmínky pro rozvoj druhů iniciálního stadia. Na dvouletých, eventuelně dlouhodobějších úhorech se rozmnožily víceleté druhy, zejména pýr plazivý, a na jednoletých úhorech druhy jednoleté (např. koukol polní).

Ve čtyřhonném systému bylo velmi dobré, biologicky vyvážené střídání plodin v osevních postupech. V této době byl dostatek pracovních sil pro ruční práce v zemědělství, náradí potřebné pro pěstování plodin mělo již dobrou kvalitu. Pozornost byla věnována čistotě osiv, zintenzivňovalo se hnojení. Za těchto podmínek kleslo, v porovnání s úhorovou soustavou, celkové zaplevelení. Spektrum plevelných druhů bylo ale velmi široké.

Po druhé světové válce došlo k významným sociálním změnám, v důsledku kterých nastal nedostatek pracovních sil v zemědělství. To se projevilo na menší úrovni pěstování plodin, zejména těch, které vyžadovaly mnoho ruční práce. S ohledem na danou situaci bylo třeba výrobu specializovat. Tím dochází ke zjednodušení osevních sledů. Mění se technologie pěstování plodin, obecně se rozšiřují sklízecí mlátičky, hledají se nové způsoby pěstování plodin, např. řepy. V pozdějším období se zvyšuje chemizace zemědělství (průmyslová hnojiva, pesticidy). V důsledku těchto změn klesá počet druhů tvořící zaplevelení polí, ale celkové zaplevelení vzrůstá ( DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

V jednotlivých klimatických a geomorfologických oblastech vytváří plevel nejvýhodnější druhové kombinace. V ČR jsou tyto oblasti rámcově shodné s výrobními typy. V kukuřičném výrobním typu jsou předpoklady pro pestřejší plevelnou vegetaci. Za charakteristický pro tento region lze považovat výskyt některých teplomilných druhů (uvádí se slanobýl draselný, ibišek trojdílný aj.). Řepařský výrobní typse podle geobotanického třídění shoduje s oblastí dubových lesů a doubrav (lesů

s převažujícími duby). Jako typické pro tento region jsou uváděny durman obecný, čistec rolní a další. Bramborářský a horský výrobní typ nemají specifické plevelné druhy. Plevelé v těchto výrobních typech pocházejí většinou z domácí květeny a dosahují vyšších frekvencí ( DEYL, UŠÁK, 1956).

V posledních desetiletích se ale druhové spektrum polních plevelů významně snížilo. V letech 1950 – 1985 zmizelo z polí asi 100 druhů (poddruhů). V menších nadmořských výškách probíhal tento proces rychleji než ve vyšších polohách. Asi 1/5 druhů měla ve sledovaném období stálou frekvenci (KUHN, 1987).

Podle KROPÁČE (1982) bude docházet k dalšímu poklesu druhové pestrosti plevelných společenstev a významné zůstanou jen druhy, které se dokáží nejlépe přizpůsobit vznikajícím agroekologickým podmínkám. Asi za 50 let klesl výskyt některých plevelů tak, že je třeba hovořit o jejich ochraně. Tyto druhy jsou uvedeny v „Červeném seznamu cévnatých rostlin ČR“ (HOLUB, PROCHÁZKA, 2000). Význam těchto seznamů vysvětluje ČEŘOVSKÝ (1996). V „Červených seznamech“ je užíváno 5 základních stupňů (HOLUB, 1996). Mezi druhy s různým stupněm ohrožení patří následující polní plevelé:

Vymřelé druhy: (50 let neznámý taxon, výskyt na území není již pravděpodobný), kokotice Inová

Nezvěstné druhy: (20 let neznámý taxon, výskyt není zcela vyloučen), jílek oddálený, Inice rolní

Kriticky ohrožené druhy: (ústup až na 10 % dřívějšího výskytu), jílek mámivý, koukol polní, sveřep stoklasa

Silně ohrožené druhy: (ústup výskytu okolo 50 – 80 % dřívějšího stavu), černucha rolní, hořinka východní

Ohrožené druhy: (určitý ústup výskytu v rozsahu 20 – 50 %), např. rozrazil trojklaný, hlaváček letní, černýš rolní, myší ocásek nejmenší, drchnička modrá, čistec roční ( na některých lokalitách jsou plevelé tohoto stupně ohrožení četné.

V Červeném seznamu je celkem uváděno 37 plevelných druhů.

### 2.4.3 Vztahy plodin a polních plevelů

Mezi pleveli a plodinami, rostoucími společně na orných půdách se vytvořily určité vztahy. V těchto vztazích převládá antagonistický aspekt. Obě složky agrofytocenózy čerpají své potřeby ze stejných zdrojů na stanovišti (voda, živiny, prostor). Vzniká konkurence (kompetice), která je zcela převládajícím vztahem. Dalším typem vztahu je synergie (součinnost) (KROPÁČ, 1982).

Konkurenční vztahy jsou dány druhovými vlastnostmi a jsou ovlivňované stavem rostlin a vnějšími podmínkami. Konkurenčním tlakům plevelů odolávají jednotlivé plodiny různě. Jejich odolnost proti plevelům je dána rychlostí růstu a vývoje, postavením listů, velikostí jejich plochy hustotou rostlin apod.(ODUM, 1977).

Velmi důležité jsou agroekologické podmínky stanoviště. V nepříznivých podmínkách (půdy chudé na živiny s nevhodnými fyzikálními vlastnostmi apod.) se dovedou plevele většinou lépe uplatnit a v konkurenci potlačují plodiny. V podmínkách, které jsou pro růst a vývoj plodiny příznivé, je tato převaha plevelů, daná jejich větší přizpůsobivostí, eliminována. Předpokladem výskytu určitého druhu plevele v porostu plodiny je přítomnost jeho rozmnožovacích orgánů v půdě a prostorové možnosti pro růst a vývoj. Plevelé jsou většinou schopné pokrýt plochu, kterou nepokryjí rostliny (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### 2.4.4 Škodlivost plevelů

#### Přímá škodlivost

Přímý vliv plevelů na plodiny je důsledkem jejich konkurence. Nejnebezpečnější plevelné druhy jsou nejlépe vybaveny konkurenčními schopnostmi. Mají mohutný kořenový systém, pomocí kterého získávají z půdy lépe než plodiny živiny a vodu. Proto snadněji vzdorují suchu a vytvoří značné množství reprodukceschopných jedinců i v podmínkách snížené úrovně vody a pohotových živin. Mnohé druhy mají

schopnost vzdorovat zamokření (kostival lékařský), mrazu )přezimující druhy) a dalším nepříznivým podmínkám. K tomu často přispívají rychlé klíčení, rychlý růst v počátečním období vývoje, výška lodyh, aktivita fotosyntézy, sorpční schopnost kořenů nebo alelopatické působení (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Obecně lze také říci, že polní plevely snižují úrodnost orných půd, tj. snižují jejich schopnost poskytovat pěstovaným plodinám vodu, živiny a dostatečný prostor pro růst a vývoj. Pro tvorbu výnosu má nesrpný význam dostupná půdní voda. Na zaplevelených pozemcích bývá v půdě méně vláhy, než na polích nezaplevelených. Potřeba transpirační vody na jednotku vyprodukované sušiny biomasy plevelů je vyšší než u plodin (KORSMO, 1930).

Polní plevely mohou také významně snížit kvalitu produktu. Zelené části plevelů v omlatu sklízecích mlátiček průkazně zvyšují vlhkost zrna obilí, přičemž vzrůstají nároky na jeho sušení. V osivech jsou nežádoucí příměsi semen plevelů, zvláště těch, které se obtížně odstraňují. Semena některých plevelů mohou barvit mouku. Některé plevely znehodnocují píci, např. jedovatý durman obecný v porostu silážní kukuřice. Prorůstáním bramborových hlíz oddenky pýru se zhoršuje jejich kvalita apod. (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### **Nepřímá škodlivost**

Plevely podporují rozšiřování chorob a škůdců plodin a jiných kulturních rostlin. Na mnoha plevelích žijí v různých vývojových stádiích původci četných chorob, které mohou být přenášeny na plodiny (DVOŘÁK, REMEŠOVÁ, 1996).

Mnohé plevely poskytují úkryt a potravu živočišným škůdcům. Plevely z čeledi brukvovitých hostí dřepčíka, blýskáčka, běláška zelného, háďátko řepné aj.. Lilkovité plevely (lilek černý, blín černý, durman obecný) hostí např. mandelinku bramborovou. Na různých plevelích dále žijí mšice, svilušky apod.. Populece škůdců je tak na daném stanovišti udržována a tito škůdci přecházejí na příslušné plodiny. V plevelových porostech, např. v houští pelyňku černobýlu mají svá klidová stanoviště

škodliví obratlovci, zejména hraboš polní, kteří se odtud rozšiřují do porostů kulturních rostlin (SOUKUP, 2001).

Plevele též ztěžují polní práce, např. pýr plazivý při větším výskytu ztěžuje předseťovou přípravu půdy. Při velkém výskytu rostoucích plevelů je ztížena sklizeň obilnin, cukrovky a dalších plodin. V některých případech kvůli silnému zaplevelení nelze plodinu sklídit. Plevele s popínavými nebo ovíjivými lodyhami mohou zejména za vlhkého počasí spolupůsobit při poléhání porostů, čímž se ztěžuje sklizeň a znehodnocuje následný produkt. Některé plevely svými kořeny nebo oddenky ucpávají drenáže a tak je vyřezují z provozu (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Řada plevelných druhů produkuje alergeny. Mimo ornou půdu rostou tyto rostliny na skládkách, neosázených plochách u sídlišť, dále na železnicích apod.. K nejrozšířenějším a společensky nejzávažnějším alergickým onemocnění patří pylová alergie. Alergické projevy se dostávají po kontaktu pylových zrn některých druhů rostlin se sliznicemi, někdy z pokožkou. Alergické reakce vyvolává pyl několika desítek druhů naší flóry. Silnými senzibilujícími účinky se vyznačuje např. pyl rodů významných plevelů Artemisia (pelyňek), Rumex (šťovík), Chenopodium (merlík) a řada trav, včetně pýru plazivého (KOPECKÝ, In: JEHLÍK et al., 1998).

## **Užitečnost plevelů**

Obecně lze říci, že plevely svojí přítomností na orné půdě snižují negativní vliv velkoplošného (často opakovaného) pěstování jednoho kulturního druhu na půdní prostředí. Některé hlubokokořenící druhy přivádějí do rhizosféry plodin živiny, které jsou jinak pro tvorbu výnosu nevyužitelné. Plevely mnohdy účinně zastíňují půdu a chrání tak půdní garé. Souvislé porosty nízkých plevelů (chmerek roční, drchnička rolní, koleneček rolní) mohou v širokořádkových plodinách chránit strukturu půdy, bránit erozi apod.. Na náspech nebo hrázích mohou být využity některé oddenkaté druhy ke zpevnování půdy (medyněk měkký, troskut prstnatý). Určité druhy plevelů mají význam při rekultivaci zdevastovaných ploch, navážek apod.. Podle KOHOUTA (1996) se jako první rostlina dokáže uchytit podběl lékařský.

## **3 Materiál a metodika**

### **3.1 Stručná charakteristika pokusu**

Podle zásad pro vypracování diplomové práce byl na podzim roku 2007 založen poloprovozní pokus s využitím různých systémů minimálního zpracování půdy. Pro tento účel byly vybrány tři pozemky, na každém z nich bylo prováděno po celou dobu pokusu jiné zpracování půdy (jiným nářadím pracujícím do různé hloubky) před založením porostu. V průběhu pokusu byl sledován vývoj zaplevelení na jednotlivých pozemcích, ceny jednotlivých vstupů a na závěr byly varianty pokusu ekonomicky zhodnoceny.

### **3.2 Charakteristika hlavních plevelných druhů vyskytujících se na pokusných pozemcích**

#### **Oves hluchý (*Avena fatua*)**

Významný a typický plevel našich polí z čeledi lipnicovitých. Produkuje kolem 200 – 800 obilek z jedné rostliny. Hromadně klíčí na jaře při teplotách kolem 10 °C (v několika etapách), proto je zařazen do skupiny časně jarních plevelů. Mimo časně jaro vzchází nepravidelně. Obilky jsou pluchaté, v pluše a plušce jsou látky způsobující Formánci. V mléčné zralosti klíčí větší podíl obilek než v plné zralosti. Nejrychleji klíčí z hloubky 5 cm, ojediněle až z hloubky 25 cm. Většina obilek vyklíčí v prvních dvou letech po uzrání, během tří let ztratí v půdě klíčivost 80 % obilek, na těžkých půdách mohou některé obilky přežít až 8 let.

V porostech je oves hluchý nápadný svým vzrůstem a poměrně širokými listy, na kterých jsou na okrajích patrné chlupy. Na listech je zřetelný jazýček, ouška chzíbí, laty vyrůstají nad klasy obilnin. Početní zaplevelení může být velmi vysoké, vyskytuje se ve většině plodin. K regulaci ovsa hluchého jsou vyvinuté účinné herbicidy. Oves hluchý je planým protějškem ovsa setého. U ovsa setého se vzácně

objevují atavistické mutace, které opakují komplex znaků ovsa hluchého. Vzájemné křížení je možné, vznikají tzv. fatuoidy (DVOŘÁK, SMUTNÝ 2003).

### **Merlík bílý (*Chenopodium album*)**

Tento plevel z čeledi merlíkovitých patří mezi nejrozšířenější u nás. Má velmi vysokou produkci nažek (až 500 000), které jsou v půdě perzistentní a ročně jich vzchází okolo 0,3 %. Půdní zásoba je stále doplňována vysemeňováním. Velký podíl na zaplevelení mají soliterní rostliny, které v porostu zůstaly živé i po aplikaci herbicidů. Na takových stanovištích se tento druh potom vyskytuje pravidelně a dlouhodobě při jakékoliv agrotechnice a při každém způsobu hubení plevelů. Merlík bílý je přizpůsobivý vnějším podmínkám a dokáže vytvořit (na rozdíl od jiných merlíků) reprodukční orgány i v hustých a zapojených porostech plodin. Klíčí a vzchází od brzkého jara po celou dobu vegetace, nejlépe z povrchu půdy, ale vzejde až z hloubky 3 cm. Kvetení probíhá od června do pozdějšího podzimu. Merlík bílý má bohatě větvený kulový kořen a vysokou transpirační schopnost. Je dobře huben herbicidy, i když kutikula na listech může snížit účinnost kontaktních herbicidů.

### **Lebeda rozkladitá (*Atriplex patula*)**

Rostlina z čeledi merlíkovitých, na orné půdě nejrozšířenější z rodu *Atriplex*. Vyskytuje se ve všech výrobních oblastech, i když její výskyt je méně četný než výskyt merlíků. Produkuje až 6 000 heterokarpických nažek z jedné rostliny. Větší a světlé nažky klíčí dříve po uzrání než malé černé nažky. Klíčivost černých nažek podporuje působení nízkých teplot. Klíčí z malé hloubky (2 cm) nebo z povrchu půdy. Postranní větve silně zastiňují povrch půdy. Rostou a plodí i v případě, že horní část lodyhy chybí (posečena apod.). největší škody působí v okopaninách. Patří do skupiny pozdních jarních plevelů.

### **Penízek rolní (*Thlaspi arvense*)**

Ozimý plevel z čeledi brukvovitých vyskytující se na celém našem území ve všech plodinách. Penízek produkuje asi 1 000 – 4 000 semen z jedné rostliny. Významný je



zvláště v ozimé řepce, při jejímž výmlatu jsou uvolňována semena rostlin, které vzešli na jaře. Dobytek se penízku na pastvě vyhýbá, protože celá rostlina zapáchá silicí česnekovou. Klíčení je nepravidelné z hloubky až 5 cm. Regulace akutního zaplevelení penízkem je snadná, přesto se jeho výskyt výrazně nemění. Patří mezi ozimé plevele.

### **Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa – pastoris*)**

Kosmopolitní plevelný druh z čeledi brukvovitých. Má velmi proměnlivý tvar a velikost listů, značné rozdíly jsou mezi stanovišti a dobou vzejití jednotlivých rostlin. Přezimující rostliny mají spodní listy laločnaté až dělené. Zapleveluje kukuřici, obilniny, zeleninu, velký význam má v řepce. V době meziporostního období rychle dozraje a vysemení se. Jedna rostlina produkuje 40 000 – 70 000 semen. Klíčí z povrchu půdy. Kvete od časného jara do konce podzimu, semena jsou nepravidelně dormantní, v půdě zůstanou živá 6 – 11 let. Rostliny mají menší konkurenční schopnost a jsou hostiteli mnoha druhů chorob a škůdců brukvovitých rostlin.

### **Violka rolní (*Viola arvensis*)**

Ozimá plevelná rostlina z čeledi violkovitých vyskytující se ve všech výrobních oblastech nejen na orné půdě, ale i na mezích, cestách, v příkopech a podobně. Klíčí během celého vegetačního období z povrchu půdy. V průběhu mírné zimy nebo vegetačního období může vytvořit silné husté porosty. V ozimých obilninách pěstovaných ve středních polohách je to zvláště významný plevel a jeho hospodářský význam vzrůstá. Rozšiřování napomáhá používání herbicidů jako jsou sulfonylmočoviny, které tento druh potlačují nedostatečně. Semena jsou rozšiřována mravenci (myrmekochorie). Podobným druhem je violka trojbarevná (*Viola tricolor*).

### **Svízel přítula (*Galium aparine*)**

Náš původní druh z čeledi mořenovitě. V současnosti patří mezi významné plevelné druhy. Nejdříve se vyskytoval v ruderálních společenstvech, později se rozšířil na ornou půdu. Má vysokou konkurenční schopnost a může se přizpůsobit

rozdílným vegetačním podmínkám. Vzchází po většinu vegetačního období, v červenci a v srpnu vzchází minimálně. Maximální vzcházení je v dubnu a květnu a v polovině října (na nově zasetých i podmítnutých plochách, hlavně za tepla). Klíčí dobře v suchých i vlhkých podmínkách, semena mají různou velikost a mohou vzcházet až z hloubky 10 cm. Semena dozrávají postupně, takže se může vysemeňovat před i po sklizni hlavní plodiny, ročně vzchází cca 10 % a více z celkové půdní zásoby. Většina semen ztrácí klíčivost v průběhu dvou let. Svízel přítula zapleveluje všechny plodiny a výjimečně bývá plodinou potlačen (husté porosty ječmene jarního, luskovinoobilní směskou). Nejvíce zaplevelené bývají ozimé obilniny. Semena se šíří přímým vysemeňováním, exochorně a hydrochorně, velký význam má šíření osivem.

### **Hluchavka nachová (*Lamium purpureum*)**

Na celém území České republiky rozšířený hluchavkovitý plevel nejvíce se vyskytující v ozimých plodinách. Vzchází během celého vegetačního období z hloubky kolem 3 cm. Přezimované rostliny kvetou v porostech ozimých plodin brzy na jaře, následně rychle rostou a vyvíjí se. V chladném podzimním nebo časném jarním období může hluchavka přerůst obilí, které roste v té době pomaleji. Tvrdky, kterých jedna rostlina produkuje až 200, mají proměnlivou Formanci, která je ovlivněna vegetačními podmínkami při dozrávání. Hluchavka bývá potlačována plodinou, ale pro svou vysokou frekvenci výskytu má určitý hospodářský význam.

Podobným druhem je hluchavka objímavá – *lamium amplexicaule*. Většinou nerozkvétá a oplodňuje se samosprašením. Je odolnější vůči herbicidům než hluchavka nachová.

### **Heřmánkovec nevonný – *Tripleurospermum inodorum***

Jeden z nejvýznamnějších plevelů našich oblastí patřící do čeledi hvězdicovitých, vyskytuje se od nížin až po horské oblasti. Vyšší výskyt i škodlivost má na úrodnějších půdách. Rozmnožení je zdůvodňováno zhoršením půdních vlastností, např. ztrátou půdní struktury, snížením vzdušné kapacity, vzrůstem podílu kapilárních pórů a tím déle trávající vlhkosti půdního profilu. Významné jsou vyšší koncentrace solí v půdním roztoku, což je také ovlivňováno minimalizačními technologiemi při

zpracování půdy. Tento stav lze zlepšit vápněním, provzdušňováním půdy nebo zařazením víceletých pícnin do osevního postupu. Rozvoj tohoto plevelného druhu je též podporován pěstováním ozimů více let po sobě. V jařinách se vyskytuje méně často. Heřmánkovec nevonný kvete od června do listopadu, vzhází nejvíce v září a v listopadu, další vlna vzházení následuje v březnu až dubnu. Po posečení spodní části rostlin regenerují. Nažky dozrávají od léta do konce vegetačního období a mají velmi proměnlivou dormanci. V půdě vydrží životaschopné 5 a více let. Klíčí z povrchu až z hloubky 2 cm. Rostliny odolávají některým běžným herbicidům.

### **Chundelka metlice (*Apera spica – venti*)**

Silně odnožující až přes 1 m vysoká tráva, produktivní odnože přerůstají porost kulturní plodiny. Jedna rostlina mává 5 – 7 odnoží, bez konkurence porostu plodiny až několik desítek. Dává přednost lehčím, spíše kyselým půdám, ale vyskytuje se i na jiných stanovištích. Dormance obilek, kterých může jedna rostlina vyprodukovat až 12 000, trvá 3 týdny až 3 měsíce. S tím souvisí i výskyt chundelky v jařinách. Tento plevel klíčí a vzhází zejména v září a v listopadu, další etapa klíčení je v březnu a dubnu. Její konkurenční působení začíná v druhé polovině vegetace. Dozrává dříve než obilniny, obilky jsou po uvolnění roznášeny větrem. Obilky ztrácí životnost obvykle do dvou let, ale může trvat až 7 roků. Světlo stimuluje klíčení, které může být z hloubky do 1 cm. Chundelka metlice je jeden z nejškodlivějších plevelů, příčinou je opakované pěstování ozimů, utužení půdy aj..

### **Pýr plazivý (*Agropyron repens*)**

Rozšířený plevel z čeledi lipnicovitých, který se zařezuje do skupiny plevelů vytrvalých, které se rozmnožují převážně vegetativně. Vyhovují mu úrodnější půdy, ale rozšířil se vlivem agrotechniky i na méně úrodné půdy a trvalé travní porosty. Rozmnožuje se vegetativně i generativně. Kvete častěji na chudších stanovištích. V klásku je až 5 květů, klásky mohou být po dozrání šířeny spolu s osivem. Obilky mají po dozrání krátkou dormanci a vysokou klíčivost. Klíčí většinou z půdní zásoby blíže k povrchu, na přelomu jara a léta. Za 5 – 6 týdnů po vzejití tvoří oddenky, které jsou orgánem vegetativního rozmnožování. Za jeden rok se prodlouží o 0,3 – 1 m. Oddenky jsou tuhé, pevné odolné vysychání a jejich růst a regenerace osních

pupenů probíhá po celé vegetační období. Jejich biologická aktivita je výrazně periodická – nejvyšší v květnu a červnu, v červenci a srpnu útlum a v podzimních měsících opět zvýšená aktivita. Z tohoto důvodu má velký význam správné načasování agrotechnických zásahů, jako je podmítka a následná orba, proorávka brambor apod.. podle Dvořáka a Smutného (2003) je dvojitá zpracování půdy do hloubky 15 cm účinnější než jedna orba, protože v hloubce kolem 15 cm se nachází rozhodující množství oddenků. Část vegetativních orgánů může být během vegetace v Formanci a není metabolicky spojena s nadzemními částmi. To se negativně projevuje na účinnosti translokačních herbicidů aplikovaných na list (glyphosate). Pýr vylučuje do půdy alelopatické látky (agropyren), které působí fyto toxicky. Oddenky obsahují polysacharidy (inulin).

### **Svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*)**

Plevel z čeledi svlačcovitých, který se vyskytuje ve všech našich oblastech. U svlačce převládá vegetativní rozmnožování kořenovými výběžky, které jsou v půdě umístěny vertikálně. Kořeny dosahují do hloubky až několik metrů. Kořenové výběžky se větví, a k povrchu půdy prorůstá jejich spleť. V kořenech je obsaženo mnoho rezervních látek, proto jsou i po několika letech bez asimilace nadzemní části znovu regenerovat. Prorostou i extrémní překážky, jako je šterk pod asfaltem apod.. Kvete od května, semena jsou někdy až do jara v zaschlých lodyhách. Největšími semeny ze všech polních plevelů se rozmnožuje především na nezemědělských půdách. Jsou schopná vzejít i ze značných hloubek. Klíčící rostliny lze nalézt zjara také na okrajích zemědělských pozemků, zvláště v teplejších oblastech. Výskyt tohoto plevele je podporován minimalizací zpracování půdy.

### **Pcháč oset (*Cirsium arvense*)**

Tato rostlina z čeledi hvězdnicovitých je jedním z nejobtížnějších polních plevelů. Při silném zaplevelení pohlcuje 70 – 90 % slunečního záření, čemuž nedokáže vzdorovat žádná plodina. Pcháč rolní je dvoudomá rostlina, u níž má generativní rozmnožování velký význam. Na stanovištích bývají samčí i samičí rostliny pohromadě, ojediněle jsou shluky samčích a samičích rostlin odděleně. Nažky jsou klíčivé hned po dozrání, klíčí z půdní zásoby na jaře z hloubky kolem 2 cm. Přibližně

polovinu z nich zlikviduje hmyz už v květenství. Vegetativní množení probíhá pomocí kořenových výběžků s osními pupeny, jejichž převážná část se nachází ve vrstvě ornice, ojediněle hlouběji. Kořeny, které dosahují až do hloubky několika metrů, dostatečně zásobují rostlinu vodou. Proto je tento plevel odolný suchu. Z osních pupenů vyrůstají na kořenových výběžcích vertikální oddenky, na kterých se v paždí listových šupin nalézají další osní pupeny, jejichž regenerací vznikají kolonie listových růžic. Pokud jsou kořenové výběžky narušovány orbou, může pcháč vegetovat neomezeně. Při delším vynechání orby pcháč ustupuje, není např. v trvalých travních porostech. Při krátkodobém vynechání orby však regeneruje intenzivněji, protože není vystaven vysychání apod.. omezuje jej kvalitní podmínka a meziřádková kultivace. Při aplikaci herbicidů je třeba zasáhnout co největší počet listových růžic. Pcháč raší až počátkem dubna, proto je vhodné období většinou déle, než je optimální termín ošetření proti jednoletým plevelům. Nevhodným termínem aplikace se podporuje šíření tohoto plevele na orné půdě.

### **Mléč rolní (*Sonchus arvensis*)**

Plevel ze stejné čeledi jako pcháč oset, má i podobné rozmnožování. Je hojný na těžších a vlhčích půdách. Listové růžice se objevují v ohniscích, jsou přisedlé k zemi a křehké. Kořenový systém zasahuje do hloubky přes 1 m. V hloubce vzniká spleť výběžků, není možné rozeznat jednotlivé rostliny. Výběžky jsou křehké a snadno vysychají. Tato rostlina je velmi vitální a mohutná a proto překonává konkurenční tlak ostatních rostlin. Patří mezi nebezpečné plevele. Biologie a regulace mléče rolního je podobná jako u pcháče osetu.

## **3.3 Průběh pokusu**

Byli sledovány celkem tři pozemky, nacházející se v katastrálním území obce Starý Plzenec v okrese Plzeň – město. Sledovány byly jak agrotechnické operace, jejich energetická a celková finanční náročnost, tak i výskyt hlavních plevelných druhů. Vývoj jejich počtu byl fyzicky zjišťován pomocí botanického metru vždy koncem měsíce dubna každého roku. Počet jedinců se monitoroval opakovaně pětkrát na

každém pozemku a ze zjištěných hodnot byl vypočítán průměr. Pýr plazivý a chundelka metlice jsou uvedeny zvlášť, dvouděložné plevele jsou vzhledem k výskytu více druhů rozděleny na jednoleté a vytrvalé.

### **Charakteristika oblasti**

- výrobní oblast obilnářská
- nadmořská výška kolem 400 m nad mořem
- roční úhrn srážek : 760 mm
- průměrná roční teplota : 7.9 °C
- průměrná cena půdy v k. ú. St. Plzenec : 4,67 Kč
- typ půdy : hnědá půda

### **Charakteristika pozemků:**

Pozemky se nacházejí v bloku 810 - 1070/7 (zdroj LPIS), při silnici mezi obcemi Starý Plzenec a Letkov. Mocnost ornice se pohybuje mezi 15 a 40 centimetry. Pozemky jsou mírně svažité, proto je zde určité riziko vodní eroze, jsou ohrožovány zejména vodou vytékající z lesa. Vyskytují se na nich kameny malé až střední velikosti částečně ztěžující pracovní operace.

### **Subjekty obhospodařující sledované pozemky:**

Na pozemcích číslo 1 a 2 hospodaří soukromý zemědělec Ing. Jan Cheníček ze Starého Plzence hospodařící na 142 ha zemědělské půdy. Trvalé travní porosty zaujímají výměru 33 ha, orná půda 109 ha. Na celé výměře orné půdy je uplatňována technologie minimálního zpracování půdy. Rostlinná výroba podniku je zaměřena na obilniny (oves setý 30 ha, pšenice ozimá 22 ha, ječmen ozimý 25 ha), dále na řepku ozimou (22 ha) a hořčici bílou (10 ha). Živočišná výroba je zaměřena na chov masného skotu (cca 30 – 40 kusů) chovaného pastevním způsobem.

Pozemek číslo 3 užívá akciová společnost Proklas Přeštice. Hospodaří na přibližně 3500 ha ve 3 provozech, převážná část výměry se nachází ve 2 provozech v okolí Přeštic v okrese Plzeň – jih. Pozemek číslo 3 náleží k provozu Tymákov, který hospodaří v okolí Starého Plzence na necelých 1100 ha. Společnost Proklas uplatňuje na celé své výměře klasický systém zpracování půdy s využitím orby.

Hlavními plodinami jsou řepka ozimá, pšenice ozimá, ječmen ozimý i jarní a kukuřice na zrno, v menší míře na siláž pro zajištění krmivové základny stáda masného skotu o přibližně 60 kusech.

### Osevní postup:

Pozemek/rok	2007	2008	2009
1	<i>Oves setý</i>	<i>Ječmen ozimý</i>	<i>Řepka ozimá</i>
2	<i>Ječmen ozimý</i>	<i>Řepka ozimá</i>	<i>Pšenice ozimá</i>
3	<i>Pšenice ozimá</i>	<i>Kukuřice setá (zrno)</i>	<i>Pšenice ozimá</i>

### Pracovní operace před setím hlavní plodiny na jednotlivých pozemcích:

Pozemek číslo 1: Podmítka talířovými branami (Mega X Line 5000)

Postřik totálním herbicidem (Touchdown 2,5 l na 1 ha)

Podmítka talířovými branami (Mega X Line 5000)

Setí radličkovým secím strojem (Farmet BSK 600)

Válení Cambridge válci (SMS Rokycany)

Pozemek číslo 2: Podmítka talířovými branami (Mega X Line 5000)

Postřik totálním herbicidem (Touchdown 2,5 l na 1 ha)

Kypření do hloubky 0,16 m (Horsch Terrano 4 FX)

Setí radličkovým secím strojem (Farmet BSK 600)

Válení Cambridge válci (SMS Rokycany)

Pozemek číslo 3: Podmítka talířovými branami (DB 600 – SMS Rokycany)

Orba do hloubky 0,16 m (otočný pluh Evropa – Ostroj Opava)  
 Smykování (smyk + brány 8 m)  
 Setí secí kombinací (Kuhn Venta AI 451)  
 Válení Cambridge válci (SMS Rokycany)

### Vlastní průběh pokusu:

V průběhu pokusu byly sledovány jednotlivé pracovní operace včetně aplikací hnojiv a pesticidů. Na pozemcích bylo použito stejné množství hnojiv, a to celkem 120 kg N na 1 ha, rozdělených do dvou dávek (regenerační a produkční) po 60 kg N (nitrátová, amoniakální i amidická forma N – hnojiva LAD 27,5 a DAM 390), rozdíl byl pouze v nutnosti aplikovat pesticidy. Na pozemcích zpracovávaných minimalizační technologií byly prakticky všechny zásahy provedeny v optimálním termínu, což je do jisté míry dáno i menší výměrou a poměrně výkonnou mechanizací podniku, který na nich hospodaří. Na pozemku zpracovávaném klasickou technologií se časová tíseň několikrát projevila nepříznivě na kvalitě a termínu prováděné pracovní operace.

## 4. Výsledky

### Počty jedinců jednotlivých plevelných druhů na čtvereční metr na pozemku číslo 1 v jednotlivých letech

Rok/druh	Pýr plazivý (počet listových růžic)	Chundelka metlice	Dvouděložné vytrvalé plevelle	Dvouděložné jednoleté plevelle
2007	8	57	12	16
2008	10	123	21	35
2009	7	40	17	52



**Počty jedinců hlavních plevelných druhů na čtvereční metr v jednotlivých letech na pozemku číslo 2**

Rok/druh	Pýr plazivý (počet listových růžic)	Chundelka metlice	Dvouděložné vytrvalé plevele	Dvouděložné jednoleté plevele
2007	4	21	5	8
2008	6	25	7	11
2009	4	23	7	9

**Počty jedinců hlavních plevelných druhů na čtvereční metr v jednotlivých letech na pozemku číslo 3**

Rok/druh	Pýr plazivý (počet listových růžic)	Chundelka metlice	Dvouděložné vytrvalé plevele	Dvouděložné jednoleté plevele
2007	0	17	4	5
2008	11	15	8	10
2009	5	12	7	8

Celková spotřeba nafty na založení porostu v litrech na hektar

Pozemek/rok	<u>2007</u>	<u>2008</u>	<u>2009</u>
1	22	23	19
2	28	24	29
3	34	33	34

Celková spotřeba byla stanovena součtem spotřeb za jednotlivé operace. Průměrná spotřeba nafty na 1 ha na každou operaci byla zjištěna podle údajů z podniků (doklady pro žádosti o dotaci – tzv. zelená nafta).

Celkové náklady na naftu v Kč na hektar při ceně 25 korun Kč 1 l

Pozemek/rok	<u>2007</u>	<u>2008</u>	<u>2009</u>
1	550	575	475
2	700	600	725
3	850	825	850

Celková spotřeba pesticidů v jednotlivých letech značně kolísala, na což mělo vliv zejména počasí. Zatímco např. na podzim roku 2008 nebylo nutné použít v řepce graminicid, v roce 2008 se porosty bez ošetření neobešly. Výdrol vlivem sucha vzešel málo a nebylo možné ho zničit totálním herbicidem tak jako rok předtím. Zásadní rozdíl v technologiích s orbou a bez orby je v použití totálního herbicidu. Znatelný rozdíl je i v porovnávání technologiích s talířovými branami a radličkovým kypříčem, zejména v zapravení rostlinných zbytků a šíření plevelů z okrajů pole.

### **Vyhodnocení pokusu**

Pozemek číslo 1: zde bylo v prvním roce výrazně vyšší zaplevelení chundelkou metlicí. V dalších letech se z bývalých rozorů a vyjetých kolejí, které se talířovým nářadím nekvalitně srovnaly, šířil pýr plazivý. Na okrajích pozemku se začaly vlivem nekvalitního zpracování šířit různé plevelné druhy včetně dřevin (trnka). Proto bylo následující rok nutno pozemek oborat radličným pluhem. Proti chundelce metlici byl aplikován Treflan 48 EC v dávce 3 litry na 1 ha. Na jaře byla provedena aplikace přípravku Mustang v dávce 0,6 l na 1 ha proti dvouděložným plevelům. Do řepky byl na podzim roku 2008 aplikován na vzešlý výdrol graminicid Gallant Super v dávce 1 l na 1 ha a na jaře 2009 použit přípravek Galera hubící dvouděložné plevele v dávce 0,4 l na 1 ha.

#### Přehled spotřeby chemických přípravků

Přípravek	Dávka v l na 1 ha	Cena za 1 l	Cena na 1 ha
Touchdown	2,5	220	550
Treflan	3	168	504
Mustang	0,6	1200	720
Celkem na 1 ha			1747

Pozemek číslo 2: Na tomto pozemku se z důvodu lepšího účinku radličkového nářadí vyšší zaplevelení neprojevovalo tak výrazně. Lepší urovnání pozemku než u zorané varianty výrazně přispělo k vyhubení vytrvalých plevelů a ke kvalitnímu založení porostu. U této varianty byla dostačující aplikace totálního herbicidu (Touchdown 2,5 l na 1 ha), nebylo třeba aplikovat graminicid ani selektivní herbicid na podzim, podle potřeby byla provedena jarní aplikace přípravku Mustang v dávce 0,5 l na 1 ha (do obilnin), v případě řepky to byl opět herbicid Galera v dávce 0,35 l na 1 ha.

#### Přehled spotřeby chemických přípravků

Přípravek	Dávka v l na 1 ha	Cena za 1 l	Cena v Kč na 1 ha
Touchdown	2,5	220	550
Mustang	0,5	1200	600
Celkem na 1 ha			1150

Pozemek číslo 3: V případě včas a kvalitně provedené orby bylo zaplevelení na podzim nevýznamné, ošetřovalo se pouze na jaře přípravkem Mustang v dávce 0,5 l na 1 ha. Pokud ale byla orba provedena pozdě (roky 2007 a 2008) a nekvalitně (nezaklopené rostlinné zbytky a plevele), bylo nutné řešit zaplevelení na jaře přídatkem Monitoru (15 g na 1 ha). V kukuřici byl použit poměrně drahý herbicid

Tyto faktory se projeví zejména na pozemcích společnosti Proklas Přeštice, která na celé své výměře používá klasický způsob zakládání porostů s orbou. Časová tíseň nutí podnik orat za všech podmínek, což se projevuje na kvalitě orby.

Agrotechnické lhůty jsou překračovány někdy i o několik týdnů. V takových případech se vynechává předseťová příprava, pozemky jsou zorány a prakticky hned zasety pomocí secí kombinace s rotačními branami. Nerovnosti vzniklé orbou tak zůstávají po celé vegetační období a ztěžují práci strojů pro aplikaci hnojiv a pesticidů a sklizňových strojů. Za této situace by bylo optimálním řešením nákup radličkového kypřiče a kombinovat bezorebnou a klasickou technologii zpracování půdy.

Dobré zkušenosti s radličkovým kypřičem jsou na pozemcích SHR Ing. Jana Cheníčka. Dříve používaná technologie zpracování půdy talířovými branami měla za následek rozvoj vytrvalých plevelů na okrajích pozemku a nerovnoměrné vzcházení malosemenných plodin (řepka ozimá). Z těchto důvodů byl zapůjčen radličkový kypřič, kterým byla zpracována část výměry. Na základě zkušeností byla tato varianta vyhodnocena jako nejvýhodnější. Při stoupající ceně nafty je přibližně o třetinu na zpracovaný hektar nižší spotřeba (ve srovnání s orbou) nezanedbatelná a půda je připravena k setí což znamená další úsporu. Náklady na herbicidy nejsou o mnoho vyšší a je možné je kompenzovat úsporou osiva při včasném setí.

## 6. Diskuse

Základním požadavkem českého zemědělství je hledat stále nové zdroje úspor a omezení nákladů v rostlinné výrobě. Jednou z možností je použití minimalizačních a půdoochranných technologií. Proto je v posledních letech v zemědělských podnicích nahrazováno konvenční zpracování půdy založené na orbě pluhem a následně předseťové přípravě půdy, někdy i opakované, novými technologiemi se sníženou hloubkou a intenzitou zpracování půdy. Používání minimalizačních technologií umožňuje současný široký sortiment a vysoká technická úroveň strojů na zpracování půdy a setí, které jsou schopny kvalitně založit porosty zemědělských plodin i na různé půdě.

V České republice jsou používány různé varianty půdoochranných technologií na přibližně 520 000 ha.

Minimalizační technologie jsou spojovány s řadou pozitivních efektů ve vztahu k

úrodnosti a ochraně půdy. Při nerespektování základních požadavků střídání  
a podmínek tzv. moderního zemědělství ( rovné pole, krátké strniště,  
členění posklizňových zbytků, pole bez vytrvalých plevelů a pole bez zelené  
přídělky) se může projevit řada efektů, jako jsou větší výskyt chorob, škůdců a plevelů  
(Stacha 2001).

Je zjištěno, že při každé změně způsobu zpracování půdy dochází k narušení  
váhy v půdě a k mírnému snížení výnosů, ale postupně dochází k vyrovnání. Z  
agrotechnického hlediska je nejdůležitější nalézt způsoby, jak bojovat proti přenosu  
chorob pat stébel v podmínkách velkého zastoupení obilnin a pěstování hlavně druhů  
obilnin náchylných na choroby pat stébel, tj. pšenice a ječmene. Zvýšené napadení obilnin  
pat stébel houbami je důsledkem zvýšeného ekonomického tlaku, který nutí zemědělce  
pěstovat obilniny v osevním postupu stále častěji po sobě.

Uplatňují se i minimalizační technologie, které přispívají k rozvoji půdních  
procesů přebývajících na organické hmotě zanechané ve vrchní vrstvě ornice.

Uplatňování minimalizace zpracování půdy se na zvýšeném výskytu půdních patogenů  
a na zvýšené utužení půdy, její nevhodné fyzikální a chemické vlastnosti, způsob  
nevhodné rovnoměrnosti rozptýlení a zapravení slámy, nedostatek organické hmoty,  
nedostatek chlívského hnoje v půdě, zvýšené a nevyrovnané dávky minerálních hnojiv.

Uplatňování agrotechnické kázně a preciznosti v pěstování plodin ovlivňuje úspěšnost  
minimalizace zpracování půdy i cílená regulace zaplevelení porostů a půdy. Bez  
kázně a technologické kázně se minimalizační technologie stávají neefektivní.

Nejdůležitější podmínky při uplatňování minimalizace patří:

1) bezztrátová sklizeň předplodiny,

2) rovinný povrch pole

3) krátké strniště

4) rovinné rozptýlení rozdrčené slámy, plev a úhrabků

5) mělká podmítka a její ošetření

6) bezporostným obdobím vytvořit povrch pole bez zelené hmoty,

7) vytvořit pole bez vytrvalých plevelů

Podle Stacha (2001) je třeba před přechodem k minimálnímu zpracování půdy

vytvořit co možná nejpříznivější podmínky i z hlediska plevelářského. Hlavní

opatření pro regulaci plevelů v podmínkách minimalizace zpracování půdy jsou:

1) střídání osevňovacího postupu se střídáním ozimů a jařin.

2. Zlepšení stavu půdy nejen fyzikálních a chemických vlastností, ale i bohatého mikrobiálního života, kdy mikroorganismy zkracují a ničí životaschopnost semen plevelů.
3. Vhodné zpracování půdy z hlediska použitého nářadí, hloubky, doby zpracování a opakování jednotlivých zákroků.
4. Pravidelné a harmonické hnojení, které podporuje rozvoj kulturních rostlin a ne plevelů. Využití podkořenového přihnojování rostlin PPF pozitivně ovlivňuje růst hlouběji kořenicích kulturních rostlin proti mělčeji kořenicím plevelům, a tím reguluje jejich početnost a hmotnost a dává šanci kulturním rostlinám uplatnit konkurenční schopnosti. PPF zajišťuje kromě jiného regulaci plevelů na počátku růstu porostů.
5. Setí – technika, termín, možnosti. Volba správné techniky pro setí je pro konečný úspěch limitující. Řádkové setí pomocí diskových secích botek na větší meziřádkovou vzdálenost je z plevelářského hlediska méně výhodné vzhledem k tomu, že se s půdou méně intenzivně pracuje. Kulturní rostliny se v řádku vzájemně tísní a konkurují si. Široký meziřádkový prostor, dáme-li jim k tomu možnost, bohatě využívají plevele. Radličkové setí na široko do pásů 150 mm širokých zajišťuje kulturním rostlinám dostatek prostoru k rozvoji. Celý povrch pozemku je podříznut, tím jsou ničeny případné vzešlé plevele před setím. Následným uválením pneumatickým pěchem pouze zasetého pásu na široko je zajištěn předstih růstu kulturních rostlin před plevelem z neutuženého nakypřeného meziřádku. Vynecháním orby ušetříme čas, který využijeme k včasnému setí se snížením výsevku a zajištěním optimálního vývoje porostu před nástupem zimy a prodloužení vegetační doby.
6. Zábрана zavlečení generativních a vegetativních orgánů na pozemek. Z tohoto pohledu jsou zvláště nebezpečné okolní zaplevelené pozemky nebo pozemky bez zemědělského využití, kde je veliké nebezpečí anemochorního šíření diaspor, například pcháče rolního.
7. Hlavním opatřením pro regulaci plevelů v minimalizačních systémech hospodaření nebo při přechodu na ně je zvolit vhodnou předplodinu bez výskytu hlavně vytrvalých plevelů. Zde máme v případě zaplevelení možnost využít vysoce účinné předsklizňové aplikace herbicidů na bázi glyphosate a sulphosate podle druhu plevelů v průměrné dávce 3 l na 1 ha.
8. Mělké zpracování s maximálním využitím mělké včasné a dobře ošetřované podmítky, dokonalá znalost plevelů a jejich biologie a správně volené herbicidy

nezpůsobují zvýšený výskyt plevelů jednoletých i vytrvalých, a tím nevyžadují zvýšené náklady na regulaci plevelů. O tom svědčí již několikaleté hospodářské výsledky mnoha zemědělských podniků.

Minimalizaci se někdy připisuje i větší rozvoj škůdců, hlavně hrabošů a slimáčků. K opatřením, která vedou ke snížení výskytu počtu hrabošů, je především zabránit jim přístupu k potravě, tj. snížit sklizňové ztráty zrna, zajistit povrch bez zelené šťavnaté potravy a nevytvořit možnost úkrytu pod velkým množstvím slámy a ve vysokém strništi. Tím dáme možnost predátorům, hlavně dravcům, snížit výskyt hrabošů.

## 7 Závěr

Z pokusů je patrná značná odlišnost způsobů zpracování půdy. Je zřejmé, že zpracování půdy pouze talířovými branami sice výrazně ušetří náklady na čas i naftu, ale je zde nutno počítat s výrazně vyššími náklady na herbicidy. Tento způsob může být vhodný právě na pozemcích nezaplevelených, kde je možné v případě nedostatku času ho mimořádně použít. Je též vhodný za sucha, kdy obrostlé plevele po opakované podmítce zasychají. Při dlouhodobějším užívání se negativně projeví zejména omezená schopnost talířového nářadí dodržovat pracovní hloubku, která se pohybuje maximálně kolem 0,1 m. Ve větší hloubce je již půda utužená a to nevyhovuje hlouběji kořenícím rostlinám jako je řepka. Též zpracování okrajů pozemků je nedostatečné a musí se často řešit např. oboráváním. Varianta s použitím radličkového kypřiče nevyžadovala mimořádné herbicidní zásahy. Kvalitním radličkovým kypřičem lze připravit půdu k setí jedním přejezdem. Toto opatření ušetří oproti orbě čas i náklady na pohonné hmoty a leckdy ji svojí kvalitou i předčí. Výhodou kypřiče je schopnost srovnat pozemek, dodržovat nastavenou pracovní hloubku a zapravovat rostlinné zbytky a případná statková hnojiva do celého zpracovávaného půdního profilu. Je to vhodná varianta pro podniky s velkou výměrou, případně s členitým terénem, neboť v takovýchto podmínkách je ovládání kypřiče je podstatně snazší než ovládání pluhu. To se projevuje na celkovém výkonu soupravy a mnohdy i na kvalitě provedené práce. Varianta s orbou má své opodstatnění zejména v podnicích s dobrými přírodními podmínkami a také tam, kde se používá větší množství statkových hnojiv. Kvalitně a včas provedená orba má příznivý vliv na regulaci plevelů, využití splavených živin, kvalitně zapraví rostlinné

zbytky i statková hnojiva. Naproti tomu nekvalitní orba je příčinou zvýšených nákladů na přípravu půdy a ztěžuje práci nejen technice aplikující hnojiva a postřiky během vegetace, ale i sklizňové technice, což se negativně projevuje na ztrátách.

Výběr technologie proto závisí na konkrétních podmínkách v podniku. Určitý kompromisem je kombinace technologií, ta ale vyžaduje více strojů a tím i vyšší investice. Vhodná doba pro změnu technologie je ta, kdy musí podnik obměnit zastaralou techniku. Výběr vhodné technologie pak může ušetřit nemalé finanční prostředky.

## 8 Seznam použité literatury

Abrham, Z. a kol. (1999): Provozní náklady strojů na setí, sázení, hnojení a chemickou ochranu. *Technické trendy*, 1, s. 13 – 16.

Dvořák, J. Smutný, V. (2003): *Polní plevelle*. Brno, MZLU Brno.

Dvořák, J., Smutný, V. (2003) *Herbologie – Integrovaná ochrana proti plevelům*, Brno, MZLU Brno.

Hůla, J., Procházková, B a kol (2002): Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Praha, ÚZPI.

Hůla, J., Procházková B. a kol. (2008): *Minimalizace zpracování půdy*. Praha, Profi Press.

Hůla, J., Procházková, B., Kovaříček, P. a kol. (2004): *Minimalizační a půdoochranné technologie*, Praha, VÚZT Praha.

Hron, F., Kohout, V. (1986): *Polní plevelle – část obecná*, Praha, VŠZ Praha.

Kvěch, O., Škoda, V. (1995): *Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy*. Praha, VŠZ Praha.

Kolektiv (2008): *Intenzivní pěstování obilnin*. Sborník k sympoziu DowAgro Sciences.

Kolektiv (2007): *Ziskové pěstování řepky ozimé*. Sborník k sympoziu DowAgro Sciences.

Kroulík, M., Hůla, J., Loch, T., (2007): *Nové možnosti ochrany půdy před zhutňováním*. *Mechanizace zemědělství*, 57, s. 44 – 46.

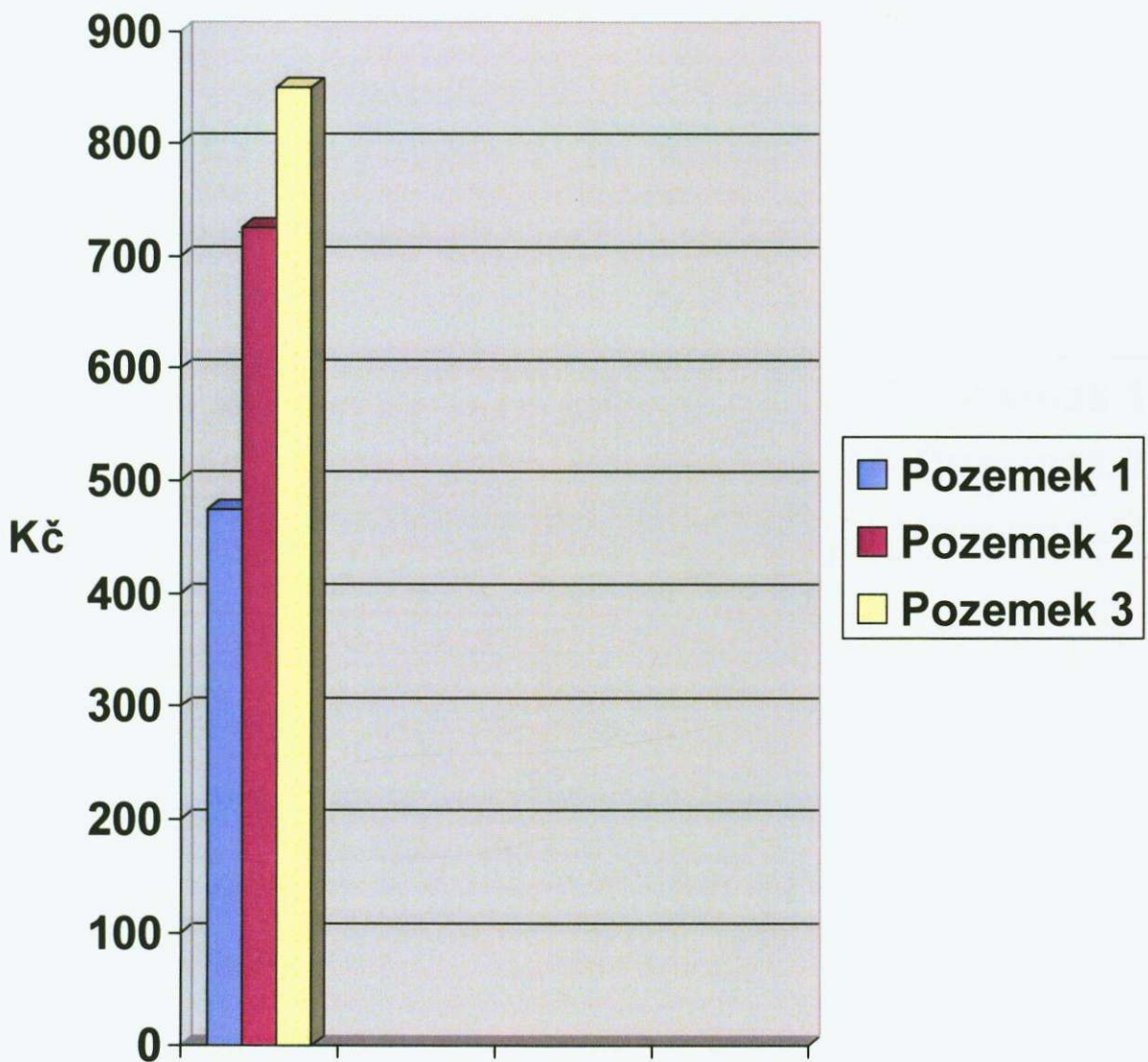
Koller, K., Linke, Ch., (2006): *Úspěch bez pluhu*. Praha, Vydavatelství ZT.



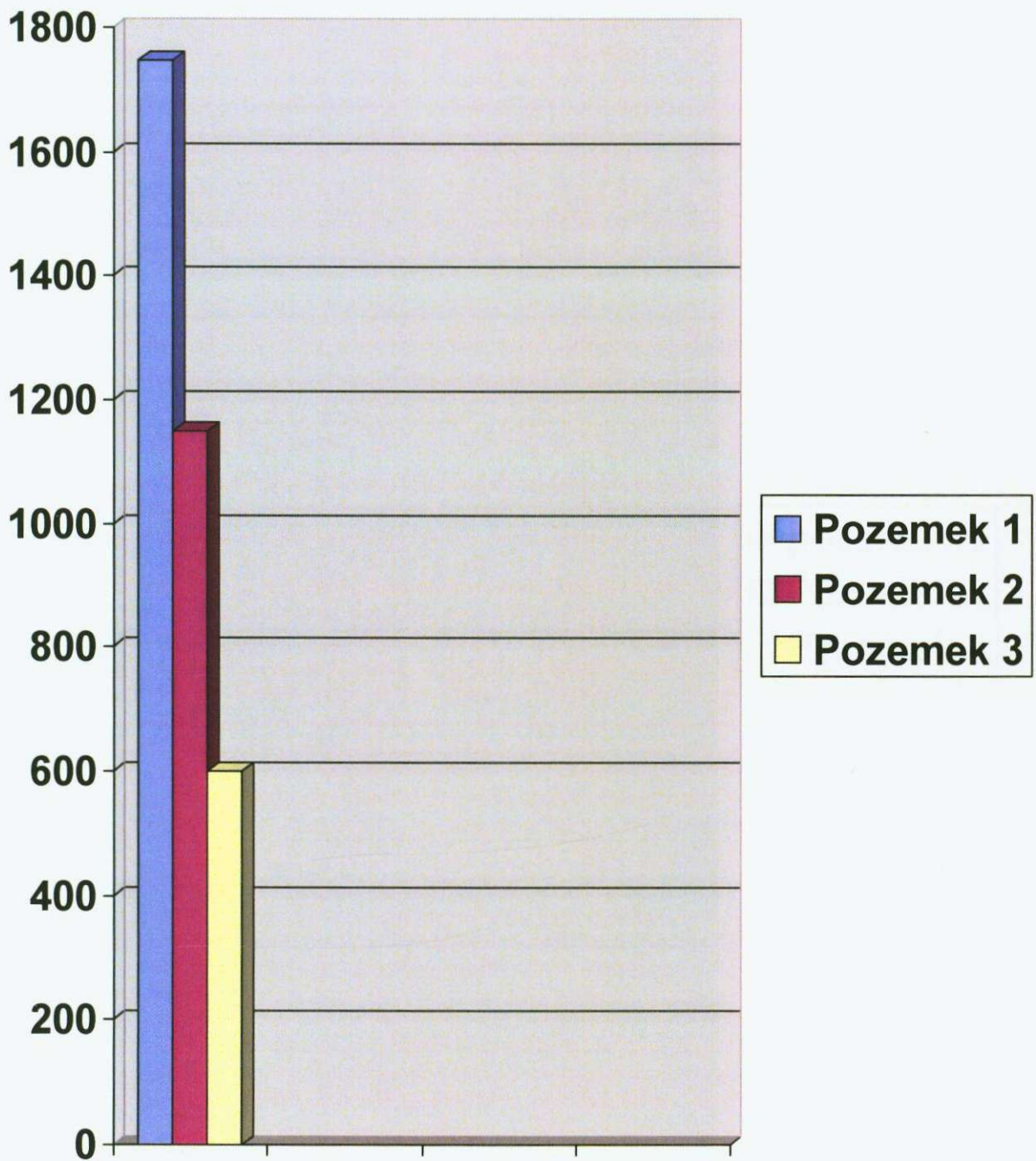
- Kladívko, E.J. (2001): Tillage systéme and soil of technology. Soil and tillage research, 61, s. 61 . 76.
- Kohout V., Soukup, J. (2001): Jak se mění zastoupení plevelů při minimálním zpracování půdy. Úroda, 3, s. 18 – 19.
- Javůrek, M. a kol. (2007): Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika, Praha, VÚMOP Praha, v.v.i..
- Javůrek, M., Šimon, J. (2005):Orebné nebo bezorebné zakládání porostů polních plodin? Agromagazín, 8, s. 14 -18.
- Mikulka, J. (1999): Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Praha, Profi Press Praha
- Mikulka, J., Kneifelová, M. a kol. (2005):Plevelné rostliny. Praha, Profi Press Praha
- Procházková, B., Hrubý, J., Suškevič, M. (2000): Volba způsobů zpracování půdy podle stanovištních podmínek. Farmář, 2, s. 39 – 41.
- Stach, J. (1995): Základní agrotechnika – osevň postupy. České Budějovice, ZF JU České Budějovice.
- Suškevič, M. (2003): Vítězí úsporné zpracování půdy. Zemědělec, 10, s. 10 – 12.
- Suškevič, M. (1994): Dlouhodobé působení minimalizace zpracování půdy na výnosy a výrobnost osevňho postupu. Rostlinná výroba, 12, s. 17 – 23.
- Winkler, J., Neudert, L. (2005): Vztah půdní vlhkosti a a plevelů při rozdílném zpracování půdy a různém hospodaření se slámou. In Sb. Bioklimatologie současnosti a budoucnosti, s. 92.
- [www2.zf.jcu.cz/agrotechnika](http://www2.zf.jcu.cz/agrotechnika)
- [www.af.czu.cz/herba](http://www.af.czu.cz/herba)
- [www.agroweb.cz](http://www.agroweb.cz)

## 10 Přílohy

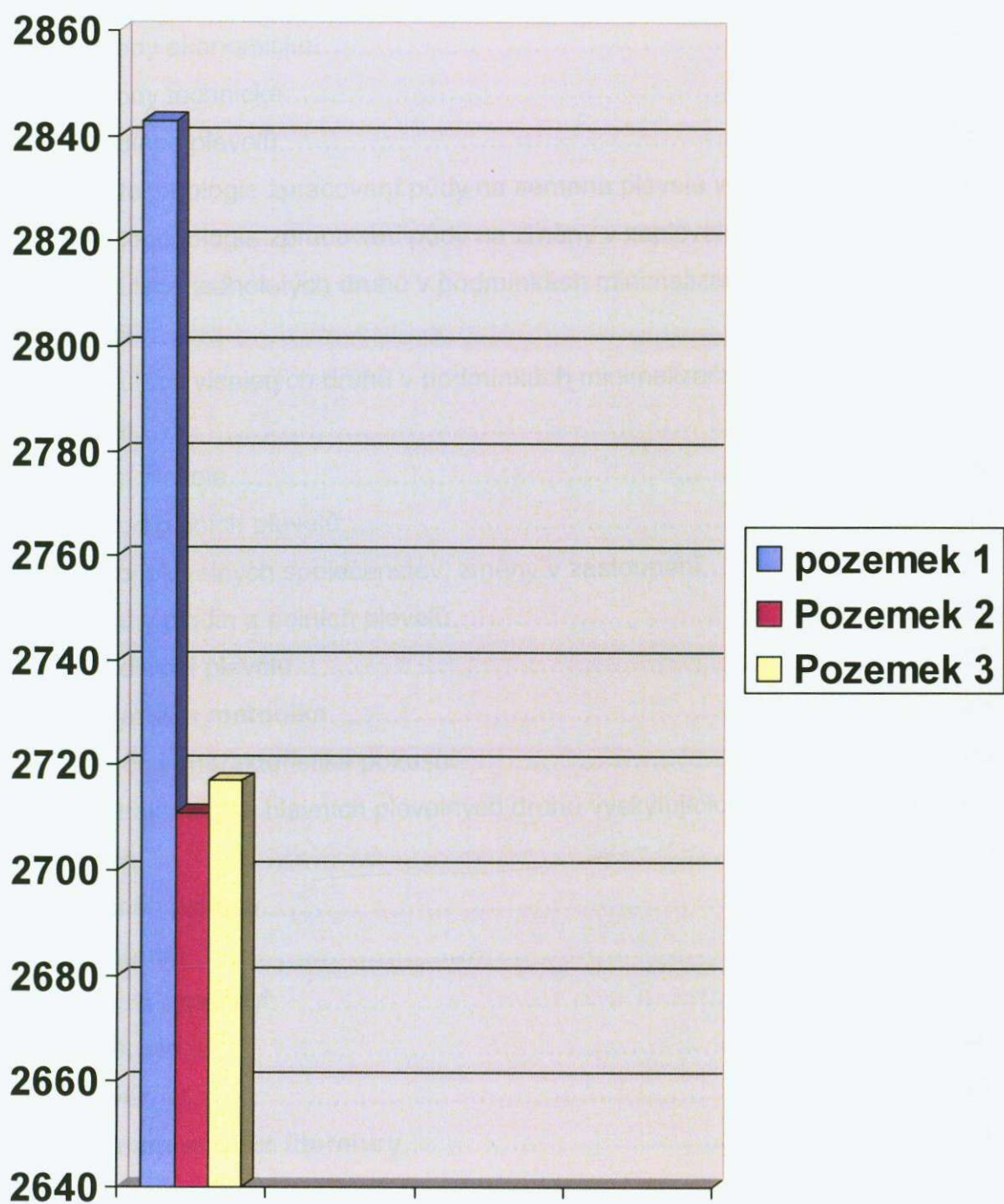
### Náklady na pohonné hmoty v Kč na 1 ha



## Náklady na herbicidy v Kč na 1 ha



## Celkové náklady v Kč na 1 ha



# 11 Obsah

1		
1	Úvod.....	1
2	Literární přehled.....	2
2.1.	Rozšíření minimalizačních technologií.....	2
2.2.	Příčiny rozšíření minimalizačních technologií.....	2
2.2.1	Důvody ekologické.....	3
2.2.2	Důvody ekonomické.....	8
2.2.3	Důvody technické.....	9
2.3	Regulace plevelů.....	13
2.3.1	Vliv technologie zpracování půdy na semena plevelů v půdě.....	13
2.3.2	Vliv technologie zpracování půdy na změny v zaplevelení.....	14
2.3.3	Regulace jednoletých druhů v podmínkách minimalizačních technologií.....	16
2.3.4	Regulace víceletých druhů v podmínkách minimalizačních technologií.....	17
2.4	Polní plevele.....	18
2.4.1	Původ polních plevelů.....	19
2.4.2	Vývoj plevelných společenstev, změny v zastoupení.....	20
2.4.3	Vztahy plodin a polních plevelů.....	23
2.4.4	Škodlivost plevelů.....	23
3	Materiál a metodika.....	26
3.1	Stručná charakteristika pokusu.....	26
3.2	Charakteristika hlavních plevelných druhů vyskytujících se na sledovaných pozemcích.....	26
3.3	Průběh pokusu.....	32
4	Výsledky.....	35
5	Návrh opatření.....	39
6	Diskuse.....	40
7	Závěr.....	43
8	Seznam použité literatury.....	44

