

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2010

Marek Bartušek

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství  
Studijní obor: Zemědělství  
Katedra: Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií  
Vedoucí katedry: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Uplatnění radličkových podmítačů při minimálním  
zpracování půdy**

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

**Autor**  
Marek Bartušek

České Budějovice, duben 2010

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

**Zemědělská fakulta**

**Katedra agroekologie**

**Akademický rok: 2008/2009**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)**

**Jméno a příjmení: Marek BARTUŠEK**

**Studijní program: B4131 Zemědělství**

**Studijní obor: Zemědělství**

**Název tématu: Uplatnění radličkových podmítačů při minimálním zpracování půdy**

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

Nové moderní technologie zpracování půdy ovlivňují samotné podmínky pěstování plodin na orné půdě. Široký sortiment strojů umožňuje využití techniky nejen pro jednotlivé operace při zpracování půdy, ale v podstatě od sklizně předplodiny až po založení nového porostu pěstovaných plodin.

Cílem bakalářské práce je přispět ke zdokonalení a rozšíření poznání o možnostech využití radličkových podmítačů při moderních technologiích minimálního zpracování půdy.

V literární části sestavte stručný přehled o použití radličkových podmítačů při minimálním zpracování půdy.

Na vybraném stanovišti bude založen maloparcelkový pokus se zaměřením na sledování hloubky, doby a kvality minimálního zpracování půdy, zapravení posklizňových zbytků, hrudovitosti, urovnání povrchu a rozvoj plevelů.

Účinnost provedených pracovních operací s využitím radličkových podmítačů vyhodnoťte a získané výsledky využijte pro doporučení do zemědělské praxe.

Ke zpracování bakalářské 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: 30 - 40 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- Dvořák, J.: Integrovaná ochrana proti polním plevelům. MZLU Brno, 2003.  
Hron, F., Kohout, V.: Polní plevely. Metody plevelářského výzkumu a praxe. SPN, 1997.  
Hůla, J., Procházková, B. a kol.: Minimalizace zpracování půdy. Profi Press, s.r.o., Praha, 2008.  
Mikulka, J., Štrobach, J.: Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí. VÚRV Praha - Ruzyně, 2008.  
Kohout, V., Soukup, J.: Jak se mění zastoupení plevelů při minimálním zpracování půdy. Úroda, 3, 2001.  
Kohout, V. a kol.: Herbologie. ČZU Praha, 1997.  
Stach, J.: Základní agrotechnika. Osevní postupy. ZF JU Č. Budějovice, 1995.  
Mikulka, J., Kneifelová, M. a kol.: Plevelné rostliny. Profi Press, s.r.o., Praha, 2005.  
Hakansson, S.: Weeds and Weed Management on Arable Land CABI Publishing, 2003.  
Kolektiv: Sborníky SZPO Hluk 2006 - 2009.  
Odborné časopisy: Úroda, Farmář, Agro, Agromagazín, Rostlinolékař aj.  
[www.af.czu.cz/herba](http://www.af.czu.cz/herba)  
[www.vurv.cz](http://www.vurv.cz)  
[www.bezorebně.cz](http://www.bezorebně.cz)  
www stránky firem: BAYER, BASF, Dow Agro Sciences aj.

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

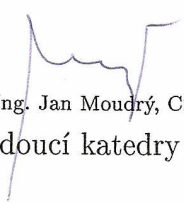
Datum zadání bakalářské práce: 16. února 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2010

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

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

L.S.

  
prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. února 2009

### Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Uplatnění radličkových podmítačů při minimálním zpracování půdy“ vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 15. 4. 2010

.....

Marek Bartušek

## Poděkování

Děkuji touto cestou vedoucímu bakalářské práce Ing. Jiřímu Peterkovi Ph. D. za vedení a odbornou pomoc poskytnutou při zpracování této práce, dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Karlu Dvořákovi a panu Ing. Josefu Svobodovi za poskytnuté informace. V neposlední řadě děkuji svým rodičům za umožnění studia na této škole.

## **Souhrn**

Cílem práce je přispět ke zdokonalení a rozšíření poznání o možnostech využití radličkových podmítačů při moderních technologiích minimálního zpracování půdy. Za účelem porovnání dvou typů radličkových podmítačů při minimálním zpracování půdy byl na vybraných stanovištích založen maloparcelkový pokus. V tomto pokusu byla zhodnocena hrudovitost, hloubka zpracování půdy, urovnání povrchu, zapravení posklizňových zbytků a rozvoj plevelů po zpracování půdy radličkovým podmítačem. Využití hodnocených strojů bylo dle získaných výsledků doporučeno do zemědělské praxe.

**Klíčová slova:** minimální zpracování půdy, radličkový podmítač, podmítka, hlubší kypření, kvalita zpracování půdy

## **Abstract**

The aim of work is to contribute to the improvement and expansion of knowledge about how to use skive stubble plough for high-tech minimal tillage. In order to compare two types skive stubble plough with minimum tillage, were started small – plot experiments at selected habitats. The experiment was evaluated lumps, depth of soil, the surface settlement, incorporation of harvest residues and weeds, the development of soil by blade harrows. Use machines have been evaluated according to the results obtained in the recommended agricultural practices.

**Keywords:** minimum cultivate, skive stubble plough, plowing, deeper loosening, quality of cultivate

## Obsah

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Úvod.....                                                         | 1  |
| 2. Literární přehled.....                                            | 2  |
| 2. Půda.....                                                         | 2  |
| 2.1.1 Složení půdy .....                                             | 3  |
| 2.1.2 Půdotvorný proces.....                                         | 4  |
| 2.1.3 Součásti půdy .....                                            | 5  |
| 2.1.3.1 Půdní organická hmota.....                                   | 5  |
| 2.1.3.2 Půdní voda.....                                              | 6  |
| 2.1.3.3 Půdní vzduch.....                                            | 6  |
| 2.2 Zpracování půdy.....                                             | 7  |
| 2.2.1 Systémy zpracování půdy .....                                  | 8  |
| 2.2.1.1 Konvenční zpracování půdy.....                               | 9  |
| 2.2.1.2 Minimální zpracování půdy .....                              | 10 |
| 2.2.1.3 Půdoochráné zpracování .....                                 | 14 |
| 2.2.1.4 Přímé setí do nezpracované půdy.....                         | 17 |
| 2.3 Vztah mezi polními plevely a zpracováním půdy.....               | 18 |
| 2.3.1 Přímé hubení plevelů pomocí podmítky .....                     | 19 |
| 2.3.2 Regulace plevelů v podmínkách minimalizačních technologií..... | 20 |
| 2.3.3 Charakteristika často se vyskytujících plevelů .....           | 21 |
| 2.4 Typy používaných strojů při minimálním zpracování půdy .....     | 22 |
| 2.4.1 Radličkové kypřiče.....                                        | 23 |
| 2.4.2 Talířové kypřiče .....                                         | 25 |
| 2.4.3 Kypřiče pro hlubší kypření bez obracení ornice .....           | 26 |
| 2.4.4 Kombinované kypřiče .....                                      | 26 |
| 3. Cíl práce .....                                                   | 28 |
| 4. Materiál a metodika .....                                         | 29 |



|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1 Charakteristika pokusného stanoviště .....                    | 29 |
| 4.2 Charakteristika společnosti STAGRA spol. s.r.o. ....          | 29 |
| 4.2.1 Přírodní podmínky .....                                     | 29 |
| 4.2.2 Rostlinná výroba .....                                      | 31 |
| 4.2.3 Živočišná výroba .....                                      | 32 |
| 4.2.4 Zemědělské služby .....                                     | 32 |
| 4.3 Charakteristika radličkového podmítače HORSCH Terrano FG..... | 33 |
| 4.4 Charakteristika radličkového podmítače HORSCH Tiger MT .....  | 37 |
| 5. Výsledky .....                                                 | 39 |
| 5.1 Hodnocení hrudovitosti po zpracování půdy .....               | 39 |
| 5.1.1 Podmítač Terrano 8 FG .....                                 | 39 |
| 5.1.2 Podmítač Tyger 4 MT .....                                   | 40 |
| 5.2 Hodnocení hloubky zpracování.....                             | 41 |
| 5.2.1 Podmítač Terrano 8 FG .....                                 | 42 |
| 5.2.2 Podmítač Tyger 4 MT .....                                   | 42 |
| 5.3 Urovnání povrchu, zapravení posklizňových zbytků.....         | 43 |
| 5.4 Rozvoj plevelů .....                                          | 44 |
| 6. Diskuze .....                                                  | 46 |
| 7. Závěr .....                                                    | 49 |
| 8. Seznam literatury .....                                        | 51 |
| 9. Seznam obrázků, tabulek a grafů .....                          | 54 |
| 10. Přílohy .....                                                 | 56 |

# 1. Úvod

Půda je bohatstvím národa. Pro někoho přežití klišé, pro jiného svatá pravda. Ten, kdo k půdě nemá žádný vztah, je schopen prodat nejúrodnější pozemky na výstavbu různých center, skladů či továren. Naopak jiní se i o tu nejméně úrodnou půdu starají tak, aby z ní dostali maximum možného.

Systém tržní ekonomiky silně ovlivňuje ekonomický cyklus i v evropském zemědělství. Tlak rostoucí konkurence vyvolává mnohá opatření, jejichž účelem je snížení nákladů na zemědělskou prvovýrobu. Současně se snižováním nákladů však roste důraz kladený na udržení úrodnosti půd a jejich ekologických funkcí, neboť trvalým základem prosperity zemědělského hospodářství je jeho biologicky vyvážená struktura.

Základem rostlinné výroby bylo a je zpracování půdy, které přispělo v minulosti díky zvýšení intenzity a prohlubování ornice ke stabilizaci a zvýšení výnosů. Společně se šlechtěním, výživou rostlin a zlepšenou agrotechnikou tak došlo v posledních letech k velmi výraznému zvýšení výnosů pěstovaných plodin.

Při zpracování půdy je snaha přecházet k racionálním půdoochranným systémům, které menším počtem pracovních operací snižují nežádoucí zhutňování půdy, snižují nebezpečí eroze a udržují nebo zlepšují některé půdní vlastnosti a obnovu půdní struktury se současným zvýšením produktivity a zisku.

Se změnou struktury zemědělské výroby rostou i požadavky na zavádění nové techniky a zlepšování kvality práce při zpracování půdy. V současné době jsou kladeny vysoké nároky na moderní tažné prostředky v zemědělství, a tím rostou i požadavky na vývoj a konstrukci strojů na zpracování půdy s cílem umožňujícím co nejširší využití pracovních záběrů strojů. Trend snižování nákladů přispěl v posledních letech k rozšíření minimalizačních technologií, které nepočítají s orbou. Důležitou podmínkou při uplatňování této technologie je vybavení se odpovídající technikou na zpracování půdy. Při systému zpracování půdy bez orby se velmi úspěšně prosazují např. radličkové podmiče v různých provedeních, které dovolují zpracovávat půdu v různých hloubkách bez jejího obracení. Technologii zpracování půdy radličkovými podmiči tak lze s kvalifikovaným přístupem uplatnit jako plnohodnotný systém zpracování půdy.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Půda

Půda je neobnovitelným přírodním zdrojem, je charakteristickou složkou krajiny. Pro zemědělství je půda především stanovištěm pěstovaných rostlin, prostředkem k výrobě potravin rostlinného původu, krmiv pro hospodářská zvířata, ale i surovin pro nepotravinářské využití. Při hospodaření na půdě by mělo být trvale v popředí zájmu uchování úrodnosti půdy a jejích ekologických funkcí (HŮLA, ABRAHAM, BAUER, 1997).

V České republice bylo v roce 2008 přibližně 4 244 000 hektarů zemědělské půdy, která tak tvoří přibližně polovinu (53,7 %) z celkové rozlohy státu. Největší plochu zemědělské půdy v roce 2008 zaujímalá orná půda na 3 026 000 hektarech, tj. 71,3 % celkové zemědělské půdy. V rámci mezinárodního srovnání mezi zeměmi EU patří ČR mezi země s větším podílem orné půdy na celkové rozloze. Na každého obyvatele České republiky pak připadlo přibližně 0,4 ha zemědělské půdy, přesněji 4093 m<sup>2</sup> z toho 0,30 ha půdy orné, což je přibližně evropský průměr (ČSÚ, 2008, odkaz [www](#) č. 1)

Na půdu je třeba vždy pohlížet jako na nedílný dynamický přírodní útvar, který se vyvíjí a udržuje pod vlivem okolního prostředí, proto část půdy vytržená z celku půdního těla a zkoumaná bez souvislosti s podmínkami svého vzniku přestává být půdou, ale stává se pouhou zeminou. Výstižnou, i když dnes už archaicky znějící definici půdy podal jeden ze zakladatelů českého půdoznalectví V. Novák: „Půda je přírodní útvar, který se vyvíjí z povrchových zvětralin kůry zemské a ze zbytků ústrojenců a jehož stavba a složení jsou výsledkem podnebí a jiných faktorů půdotvorných“. Tuto definici je třeba upřesnit v tom smyslu, že zejména v současnosti zůstává být půda pouze přírodním útvarem, ale stává se v různé míře výtvorem antropogenním (TOMÁŠEK, 1995).

Rozdílně může být půda chápána z pohledu jednotlivých profesí. Pro zemědělce a lesníka je základním výrobním prostředkem, je zde uplatňováno i ekonomické hledisko. Z geologického hlediska se jedná o zvětranou povrchovou část zemské kůry, která je promíchána s organickými zbytky. Není ostře oddělena od horniny, z které vznikla, podstatně se však od ní liší. Z pohledu chemika je zásobárnou prvků a sloučenin, nezbytných pro výživu rostlin. Z ekologického hlediska je prostředím

půdního edafonu s jeho požadavky na energii a živiny, který se účastní základních koloběhů v přírodě (LEDVINA, HORÁČEK, ŠINDELÁŘOVÁ, 2000).

Při intenzivním produkčním využívání půd existuje řada aspektů veřejného zájmu, které musí být respektovány (LHOTSKÝ, VAŠKŮ, 2002):

- udržování i zlepšování produkčních vlastností zemědělských půd z důvodu potravinové bezpečnosti státu
- ochrana před úbytkem, devastací a degradací z důvodu ochrany půdy jako neobnovitelného přírodního zdroje, který se musí uchovávat pro příští generace
- celospolečenský zájem na udržení produkční schopnosti půdy a produkční pohotovosti (půdní rezerva)
- sociálně zdravotní funkce je jeden ze základů ekologicky vyvážené krajiny plnící poslání pro tělesné a duševní zdraví obyvatel
- sociální funkce v oblastech, kde je půda hlavním zdrojem obživy resp. zaměstnání

Specifickou vlastností půdy je její úrodnost, která představuje její hlavní kvalitativní znak, odlišující půdu od horniny, ze které vznikla. Úrodnost půdy je schopnost poskytovat vhodné podmínky pro rostliny a jiné organismy, pro které je životním prostředím. Je to tedy komplexní dynamická vlastnost závislá na řadě fyzikálních, chemických a biologických vlastností, které půda získává v průběhu svého vzniku a vývoje. Poznání že úrodnost půdy je vlastnost dynamická, zavazuje člověka k tomu, aby vhodným využíváním půdy a zúrodňujícími opatřeními pečoval o její udržení a růst a zabránil její degradaci (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

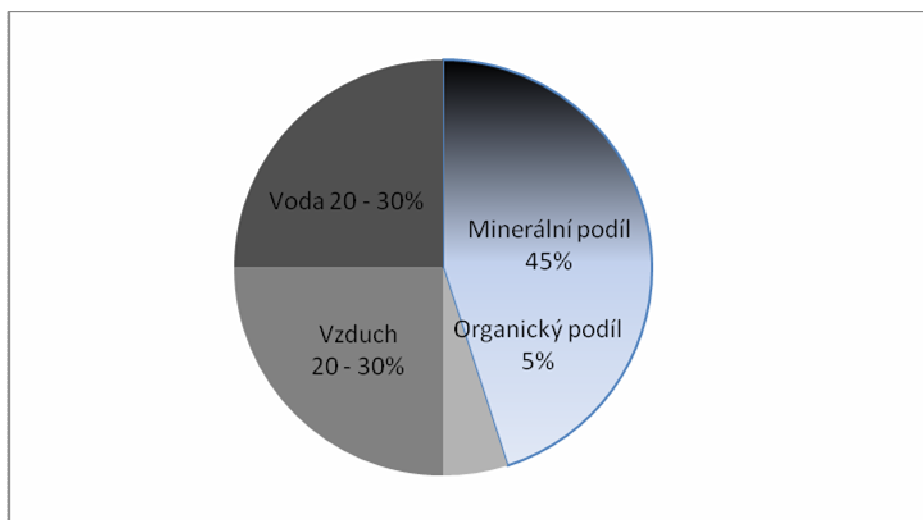
Nedostatkem dosavadního velkovýrobního systému hospodaření byl jeho nepříznivý vliv na úrodnost půdy. Ta je ovlivňována především výživným stavem půdy, biologickou aktivitou půdy, fyzikálními vlastnostmi půdy, přítomností škodlivých činitelů a kontaminací půdy průmyslovými imisemi, které způsobují okyselování půd (STACH, 1995).

### **2.1.1 Složení půdy**

Půda vzniká jako směs zvětralé zemské kůry a organického materiálu. Obecně si můžeme půdu představit jako výsledek společného působení podnebí, organismů a zejména rostlinstva na horniny zemského povrchu. Složení a vlastnosti půdy se

vyvíjejí působením půdotvorných procesů na matečnou horninu nebo na půdotvorný substrát (ŠANTRŮČKOVÁ 2001).

Průměrné zastoupení jednotlivých složek půdy (v objemových procentech) uvádí obr. č. 1. Poměrné zastoupení vzduchu a vody je velmi proměnlivé a do značné míry ovlivňuje půdní procesy (ŠIMEK 2005).



Obr. č. 1: Zastoupení složek půdy (ŠIMEK 2005).

### 2.1.2 Půdotvorný proces

Vývoj půdy probíhá dlouhodobým půdotvorným procesem, který je jedním z nejdůležitějších procesů na zemském povrchu. Je charakterizován stálým vzájemným působením faktorů abiotických a biotických v různých kvantitativních poměrech, složitou a stále se měnící dynamikou půdních vlastností. Základními půdotvornými faktory, které tento proces podmiňují jsou:

- matečná hornina (materiál tvořící půdní hmotu)
- klima (nadmořská výška, teploty, srážky)
- biologický faktor (činnost organismů)
- podzemní voda
- člověk - antropogenní faktor

Působnost jednotlivých faktorů je ovlivňována podmínkami půdotvorného procesu, ke kterým patří zejména čas a reliéf terénu (svažitost, expozice). Vzhledem k tomu, že na určitých místech Země dochází ke zcela specifické kombinaci faktorů a podmínek, má i půdotvorný proces specifický charakter, jehož výsledkem jsou

půdy odlišné v uspořádání celého půdního profilu i souborem zrnitostních, fyzikálních, agrochemických i biologických vlastností (LEDVINA, HORÁČEK, ŠINDELÁŘOVÁ, 2000).

### **2.1.3 Součásti půdy**

#### **2.1.3.1 Půdní organická hmota**

Organický podíl půdy v širším slova smyslu, je tvořen půdními organismy a různými organickými látkami. Vlastním pojmem půdní organická hmota se rozumí soubor všech neživých organických látek, nacházejících se v půdě či na jejím povrchu a živých organismů žijících v půdě. I když nemá půdní organická hmota kvantitativní převahu nad částí minerální má rozhodující vliv na půdní vlastnosti, a tím i na půdní úrodnost (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

K neživé složce organických látek patří především podzemní či nadzemní zbytky rostlin, odumřelí živočichové v půdě a zapravená organická hnojiva. Tyto organické zbytky podléhají v půdě neustálým přeměnám - rozkladu i syntéze. Obecně lze rozlišit způsoby rozkladu organických látek na mineralizaci, rašelinění, uhelnatění a humifikaci. Humus je soubor organických látek v půdě v různém stupni rozkladu a látkové přeměny. Nejsou to tedy odumřelé rostliny a živočichové, ale organická hmota již přeměněná procesem humifikace, při kterém vznikají i látky nové. V půdě je určující složkou pro úrodnost půdy, především umožňuje biologickou činnost půdy, je významný pro činnost mikroorganismů, slouží jako zásoba živin pro rostliny. Zvyšuje sorpční schopnost půdy a pomáhá tak poutat živiny, a chránit je tak před vyluhováním, podporuje také odolnost půd proti okyselení (TEKSL a kol., 1999).

Organickou živou složku půdy představují v půdě se vyskytující živé organismy nazývané též půdním edafonem. Půda, její neživé složky, je pro ně životním prostředím a na druhou stranu právě půdní organismy vytvářejí z půdy unikátní přírodní dynamickou entitu obdařenou charakteristickými vlastnostmi a schopností zabezpečovat růst a vývoj rostlin. Půdní organismy zahrnují nejrozumnější formy a stupně organizace, od virů a bakterií, sinic a řas, přes prvoky a nižší živočichy až po drobné obratlovce, a také do této skupiny řadíme také kořeny rostlin, které tvoří největší biomasu živé složky půdy. Dle spektra druhů tak lze činitele edafonu rozdělit na fytoedafon a zooedafon (ŠIMEK 2005).

Tab. č. 1: Biomasa jednotlivých součástí živé složky organické hmoty (ŠANTRŮČKOVÁ 2001).

| Skupina organismů                                      | Průměrná biomasa (g/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Kořeny rostlin                                         | 2000                                 |
| Mikroorganismy                                         | 400                                  |
| Žížaly ( <i>Lumbricidae</i> )                          | 6                                    |
| Prvoci ( <i>Protozoa</i> )                             | 5                                    |
| Roupice ( <i>Enchytraeidae</i> )                       | 5                                    |
| Mnohonožky a stonožky ( <i>Diplopoda a Chilopoda</i> ) | 1,1                                  |
| Roztoči ( <i>Acarina</i> )                             | 0,6                                  |
| Stejnonožci ( <i>Isopoda</i> )                         | 0,3                                  |
| Chvostoskoci ( <i>Collembola</i> )                     | 0,1                                  |

### 2.1.3.2 Půdní voda

Voda v půdě má mnohostranné účinky. Je rozhodujícím vegetačním činitelem základní podmínkou pro život rostlin, půdních mikroorganismů i dalších živých organismů žijících v půdě. Hlavní význam v půdě má voda kapilární, která je jednak zásobárnou pro kořenový systém rostlin a jednak rozpouštědlem solí v půdě (KVĚCH, ŠKODA, 1985).

Běžným zdrojem půdní vody jsou atmosférické srážky a vzdušná vlhkost. Voda ze srážek částečně proteče půdou a tvoří součást tzv. podzemní vody. Podzemní voda spolu s vodou povrchovou ovlivňuje celkové vláhové poměry v půdě. Velký obsah vody vede k fyzikálně - chemickým změnám. Vysoká vlhkost zpomaluje rozklad organických látek a podporuje jejich hromadění. Jindy spodní voda bohatá na rozpuštěné látky může způsobit zasolení (TOMÁŠEK, 1995).

Hospodaření s vodou v půdě a zásobování rostlin vodou a živinami úzce souvisí s biologickou činností půdy. Zabezpečení dobrého hospodaření půdy s vodou je jeden z klíčových prostředků pro kontrolu podmínek úrodnosti půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

### 2.1.3.3 Půdní vzduch

Vzduch obsažený v půdě tvoří plynnou fázi půdy. Vyplňuje volné prostory mezi pevnými půdními částicemi, pokud v nich není voda. Půdní vzduch je potřebný pro

dýchání kořenů rostlin i všech dalších živých organismů v půdě žijících, podílí se na rozkladných procesech, oxidaci organických látek a na zvětrávání minerálního podílu. Poněkud se odlišuje od atmosférického vzduchu. Obsahuje méně kyslíku (kolísá v rozmezí 10 - 20 %). Oxid uhličitý se uvolňuje při rozkladu organických látek, při dýchání kořenů rostlin i dalších živých organismů, jeho obsah bývá v průměru 0,3 %. Vyšší obsah CO<sub>2</sub> (přes 1 %) již působí škodlivě (TEKSL a kol. 1999).

Obsah vzduchu v půdě je významný z různých důvodů (ŠIMEK 2005):

- určuje zásobu kyslíku pro respirující organismy
- ovlivňuje výměnu plynů mezi půdou a atmosférou
- ovlivňuje koncentraci jednotlivých plynů v půdě
- ovlivňuje koncentraci jednotlivých plynů v půdě včetně plyných metabolitů, které mohou působit nepříznivě na půdní organismy i kořeny rostlin

## 2.2 Zpracování půdy

Obracení a kypření půdy, rovnání povrchu nebo jeho utužování patří mezi nejdůležitější práce v rostlinné výrobě. Pro správnou zemědělskou praxi platí přísloví, že dobrý zahradník pěstuje především půdu. V dobré humózní a vyhnojené půdě se rostlinám lépe daří, bujněji rostou a jsou méně napadány škůdci a chorobami. 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 k zásahům, které mění prostorové uspořádání půdní hmoty ve zpracovávané vrstvě, což má odezvu v průběhu fyzikálněchemických a biologických procesů v půdě. Zvolené postupy zpracování půdy významně ovlivňují odolnost půdy vůči nepříznivým vlivům, především proti vodní a větrné erozi a nežádoucímu zhutňování půdy vyvolávanému zejména stlačováním ornice pojezdovými ústrojími zemědělské mechanizace (MIKLENDÁ, NEJEDLÁ, 2004).

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 (LHOTSKÝ a kol., 1994).



Zpracování půdy má za cíl (MIKLENDÁ, NEJEDLÁ, 2004):

1. Ve vztahu k půdě:

- nakypřit ulehrou půdu (utužit příliš kyprou půdu)
- zapravit posklizňové zbytky a organická hnojiva do půdy
- optimalizovat vodní a vzdušný režim v půdě
- pozitivně ovlivňovat mineralizaci a humifikaci

2. Ve vztahu k rostlině:

- připravit lůžko pro setí a sázení
- tlumit plevely a původce chorob a škůdců
- zapravit průmyslová hnojiva
- umožnit rozvoj kořenového systému

Zpracování půdy se dělí na zpracování strniště, zpracování půdy a přípravu seťového lože. Se zřetelem na setí lze rozlišit následující systémy (KÖLLER, LINKE 2006):

- konvenční zpracování půdy
- minimální zpracování půdy
- půdoochranné zpracování
- přímé setí

### 2.2.1 Systémy zpracování půdy (MAŠEK, 2005):

**Konvenční zpracování půdy:** podstatným rysem konvenčního zpracování půdy je každoroční kypření a obracení ornice na plnou hloubku orby radličným pluhem, přičemž se do půdy zapravují posklizňové zbytky plodin, biomasa meziplodin a plevelné rostliny.

**Minimální zpracování půdy:** snížení intenzity a hloubky zpracování, spojování orby a přípravy půdy, minimalizace s kypřením půdy do zvolené, zpravidla malé hloubky, v případě potřeby lze ornici jednorázově hlouběji prokypřit bez obracení, využívá se spojování pracovních operací se setím do povrchově zpracované půdy

**Půdoochranné zpracování:** znakem půdoochranného zpracování půdy je, že se půda neobrací. Podle hloubky a intenzity míchání půdy zůstává na jejím povrchu nebo v jeho blízkosti více či méně posklizňových zbytků.

**Přímé setí:** je definováno jako setí s vynecháním zpracování půdy. Předpokladem jsou speciální secí stroje, které otvírají secí rýhu a ukládají do ní osivo.

#### **2.2.1.1 Konvenční zpracování půdy:**

Konvenční zpracování půdy je v našich podmínkách založeno na každoročně opakovaném kypření a obracení ornice radličným pluhem. U tradičních postupů zpracování půdy k jednotlivým plodinám se využívá časový odstup mezi operacemi základního a předseťového zpracování půdy k plnění agrotechnických požadavků, především k potlačování plevelů a k přirozenému slehávání půdy v době mezi orbou a setím. V současném pojetí zahrnujeme pod pojem konvenční zpracování půdy i postupy se spojováním pracovních operací, například spojení orby s drčením hrud a podpovrchovým utužováním ornice, spojení předseťového zpracování se setím. Samozřejmě sem patří i doposud používané systémy s oddělenými pracovními operacemi (podmítka, orba, smykování, válení, vláčení, kypření), (HŮLA, MAYER, 1999).

Konvenční zpracování půdy je v našich podmínkách dlouhodobě uplatňovaným a prověřeným způsobem. Orba je základním opatřením klasického zpracování půdy, které má významný vliv na stav půdy. Správně provedená orba má půdu obracet, mísit, dostatečně nakypřit a dobře rozdrobit (KVĚCH, ŠKODA, 1985).

Při provádění orby je vrchní část půdy zpravidla s narušenou strukturou zapravována do vhodnějších podmínek pro její obnovu. Při orbě se zapravují do půdy rostlinné posklizňové zbytky, výdrol a plevele vzešlé po podmítce, organická a minerální hnojiva. Stejně tak má význam i pro omezování přemísťování některých živin a jemných disperzních částic do podorničí, neboť obracením ornice se tyto látky dostanou zpět k povrchu půdy. Drobní schopnosti mění slitý, ulehlý a celistvý sloh půdy ve strukturní, který dalším působením přírodních činitelů přechází v příznivý drobtovitý stav (PÍCHA, 2004).

Klasická technologie s orbou je zejména vhodná do podmínek intenzivního zemědělství v humidním klimatu. V ideálním případě tento postup zahrnuje podmítka kypřičem, orbu s využitím pěchu, přípravu půdy kombinátory a výsev secí kombinací. Tedy poměrně komplikovaný postup se čtyřmi operacemi a čtyřmi typy strojů (BENEŠ, 2008).

Tento typ zpracování půdy je v našem klimatickém regionu rozšířen jako standardní způsob zpracování půdy. Tento postup přináší jasné předpoklady - čistý stůl. V porovnání vynaložených nákladů musíme následně půdu zpracovat, prostor setí je bez organických zbytků na horní ploše půdy a výsev je tedy bez problémů možný i jednoduchým secím strojem. Mechanická likvidace plevelů a fytosanitární účinek jsou nepopiratelnou předností tohoto přístupu. Na stanovištích s dostatkem vody, jako jsou oblasti s dostatečným výskytem srážek, připraví pluh často ideální podmínky pro setí a je vhodné mu dát v řadě případů přednost (JUREN 2007).

K hlavním nevýhodám konvečního obdělávání půdy stále patří vyorávání semen plevelů z půdní zásoby, která mohou zvyšovat zaplevelení plodin. S orbou spojené nepříznivé účinky na půdní organismy, především snižování početnosti žížal a chvostoskoků v půdě (HŮLA, ABRAHAM, BAUER 1997).

Dále se nabízí vysoká energetická náročnost při provádění orby, zvláště při orbě těžkých půd a s tím dále spojené vysoce náročné provedení kvalitní a včasné provedení předseťové přípravy půdy. Nebezpečí se skrývá i v utlačení a utužení půdy v podorničí i v orniční orbou kypřené vrstvě následujícím provozem techniky při dalších následujících polních pracích. Na pozemcích s vyšším sklonem terénu hrozí nebezpečí splavu ornice prostřednictvím vodní eroze. Na kamenitých a štěrkovitých půdách se orbou dostává do povrchové vrstvy větší podíl kamenů a štěrku, které ztěžují provádění dalších pracovních operací. Zejména na těžších půdách dochází často při orbě k vytváření velkých hrud, u kterých může být problémem následné rozdrobení, a ke ztrátám půdní vláhy, což celkově přispívá ke snížení kvality založení nových porostů. (STACH, 1997).

### **2.2.1.2 Minimální zpracování půdy:**

Hlavním cílem a prvotním důvodem pro zavedení technologie minimálního zpracování je zjednodušit tradiční soustavu zpracování půdy a snaha o minimalizaci nákladů spojených s klasickou orbou a dalšími pracovními operacemi, které po orbě následují (PÍCHA 2008).

Přednosti minimálního zpracování půdy (PASTOREK a kol., 2002):

- ekologické přínosy, zejména ochrana půdy před větrnou a vodní erozí
- úspora času podstatně vyšší plošnou výkonností strojů pro zpracování půdy bez orby, což umožňuje vykonat práce včas a snížit riziko opožděného setí, či setí do nekvalitně připravené půdy

- menší intenzita stlačování půdy, docílená omezeným počtem a rozsahem počtu přejezdů strojů po pozemku
- úspora nákladů prostřednictvím menšího počtu pracovníků zajišťujících polní práce a spotřebou motorové nafty

Technologie minimalizace zpracování půdy nabízí jak řešit problém ekonomické náročnosti konvenčních postupů. Je ovšem nutné uvést, že tuto technologii nelze zavádět univerzálně. Aplikace technologie musí vycházet z požadavků plodin, stavu pozemku a klimatických podmínek dané lokality a všem těmto uvedeným faktorům musí vyhovovat vybavení strojů. O úspěšnosti zavádění technologie rozhodují znalosti a zkušenosti z praxe a celková preciznost provádění pracovních operací od zpracování půdy od sklizně až po založení nového porostu (SMETANA, 2005).

Tato moderní metoda má i svá omezení a pro jejich uplatnění jsou rozhodující následující předpoklady:

- dobrý fyzikální stav ornice
- biologicky činná ornice, která je dobře zásobená živinami
- vhodná volba osevního postupu
- půda nezaplevelená vytrvalými plevely

Ve světovém i evropském měřítku je minimalizace značně využívaná a je založena na principech vynechání některých operací, nahrazení účinnějšími zákroky, spojování několika pracovních operací do jednoho přejezdu, pásové zpracování půdy, setí do nezpracované půdy. U progresivních systémů zpracování půdy s orbou zůstává zachováno použití radličného pluhu, tj. půda se obrací. Rozhodující je přitom omezování hloubky zpracování a slučování jednotlivých operací, např. orba a příprava půdy nebo příprava půdy a setí. U bezorebných systémů je pluh vypuštěn, jde pouze o různé způsoby kypření bez obracení až po setí do nezpracované půdy. Náhrada orby kypřením, spojení přípravy půdy se setím a další kombinace pracovních operací umožňují všechny výhody této technologie, které již byly vzpomenuty výše (MIKLEND, NEJEDLÁ, 2004).

Kypření půdy pomocí podmítky je hlavní pracovní operace prováděná v rámci minimálního zpracování půdy. Zpravidla je půdu nejrentabilněji kypřit v závislosti na požadavcích pěstovaných plodin s nasazením nářadí na zpracování půdy, které má dostatečnou plošnou výkonnost a splňuje požadavky na využití v daném podniku (BENEŠ, 2006).

Při první podmítce, která se provádí po sklizni porostu, hlavně obilnin, řepky a dalších plodin se zejména v minimalizačních technologiích nejvíce požaduje celoplošné podříznutí a zapravení strniště v době, kdy ještě obsahuje půdní vláhu důležitou pro vzcházení semen výdrolu a jiných semen. Dalšími požadavky jsou rovnoměrné rozdělení a zapravení posklizňových zbytků, prokypření povrchové vrstvy ornice, tedy provzdušnění a omezení vypařování půdní vláhy z ornice (JÍLEK, PODPĚRA, 2007).

Druhá podmínka zastupuje v minimalizačních technologiích zpracování půdy bez orby fázi základního zpracování půdy, kdy jsou kypřiče nastaveny na větší hloubku zpracování. Hlavními úkoly je zapravení vzešlého výdrolu, promísení posklizňových zbytků v půdním horizontu a urovnání povrchu pozemku. Pomocí této operace lze úspěšně zapravit minerální a organická hnojiva, podpořit biologickou aktivitu půdy a napomoci hubení chorob a škůdců, zvláště je - li jejich vývoj vázán na posklizňové a strništní zbytky (BENEŠ, 2006).

Systémy minimálního zpracování půdy mohou přinést do oblasti zemědělství určitá pozitiva, musí však být dodržována určitá pravidla a jednotlivé operace budou uplatňovány jako systematická technologie. Hlavní předpoklady pro úspěšné uplatnění minimalizace jsou shrnuty v těchto několika bodech (PRCHAL 2002, STACH, odkaz [www.](http://www.) č. 2):

1. Příprava předplodiny ke sklizni tak, aby byla dozrálá a suchá, bez zaplevelení a umožnila tak provedení kvalitní sklizně. Pokud se nepodaří zajistit čistotu porostu během vegetačního období a je - li porost zaplevelen vytrvalými plevy, případně je nerovnoměrně dozrálý, je třeba tento porost zdesikovat (herbicide: Clinic, Dominator).
2. Příprava sklízecích mlátiček a jejich neustálá kontrola tak, aby byly vybaveny kvalitními drtiči slámy a rozmetači plev a výdrolu. Tím nevzniká tzv. podřádek, ve kterém přebytek směsi organické hmoty je původcem N – deficitu, uvolňování aflatoxinu, chorob a škůdců.
3. Dodržení sklizňové technologie v podobě nízkého strniště, dobře rozřezané a rozštípané slámy (řezanka by neměla obsahovat víc než 1 kolénko a 50 mm délky kvůli rychlé inokulaci půdními organismy), dobře rozptýlených plev a výdrolu. Pokud sklízíme slámu, je třeba urychlit pracovní operace, abychom neoddalovali podmínku. Pokud slámu drtíme, je třeba velkou pozornost věnovat kontrole řezacích nožů drtiče a jejich včasné výměně.

4. Provedení podmítky nejlépe do 24 hodin po sklizni, na koso, co nejmělkčí a co nejkvalitnější. Cílem je spořit půdní vláhou, živinami, urychlit pravidelné vzcházení plevelů a výdrolu, srovnat pozemek (nezbytná podmínka mělkého zpracování půdy), perfektní rozptýlení organické hmoty a jejího promíchání s nejvrchnější vrstvou půdy, nevytvářet hroudy a pomoci vytvoření základu budoucího seťového lůžka.
5. Ošetření podmítky buď mechanicky (na koso) branami, prutovými zavlačovači nebo druhou podmínkou. Jsou - li plevelé a výdrol „jako kožich“, vyplatí se chemická likvidace a nejsou - li zastoupeny vytrvalé plevelé, stačí 30 % dávka glyphosátu nebo sulphosátu. Podstatným efektem „chemické podmítky“ je však také přerušení tzv. zeleného mostu – zdroje přenosu chorob a šíření škůdců. Na odumřelých rostlinách se totiž nedrží ani choroby ani škůdci. Druhou podmínkou může zapravit i statková hnojiva, pokud jsme tak neučinili k předplodině a máme dostatek času do doby setí následující plodiny. Výhodnější je aplikace statkových hnojiv na podzim.
6. Setí - dodržet termín, hloubku i výsevní normu dle HTS. Důležitým pravidlem je, že čím dřív sejeme, tím nižší je výsevek. Podmínkou brzkého setí je použití morforegulátorů růstu na podzim - včas! Nejlepší způsob z hlediska využití plochy půdy se jeví jako setí na široko nebo do pásků a v jedné pracovní operaci zabezpečit přípravu seťového lůžka, aplikaci vhodného kapalného nebo pevného hnojiva k osivu a vlastní setí.
7. Ošetření po zasetí - v případě sucha a eventuelní hrudovitosti (při dodržení technologie by se neměla vyskytovat) použití válců typů Cambridge.
8. Chemická ochrana v podobě použití půdních či listových herbicidů se bude řídit půdně - klimatickými podmínkami a množstvím organické hmoty na povrchu půdy (v případě sucha a většího podílu organické hmoty dáme přednost ošetření na vzcházející plevelé).
9. Morforegulátory je nutné při brzkém setí v každém případě použít a to včas, zejména použijeme - li podkořenové přihnojení. Cílem je lepší zakořenění, omezení růstu nadzemních částí rostlin, lepší zdravotní stav a tudíž dobré přezimování porostů.
10. Škůdci a choroby by neměli způsobit větší škody než u klasického způsobu. Některé práce v SRN dokonce ukazují na snížený výskyt dřepčků při „míchání“ mělké vrstvy půdy. Na dobře rozptýlené slámě je naopak dobře pozorovatelný

výskyt hrabošů. Ani s chorobami při přerušení zeleného mostu nebývají větší problémy. Větší pozornost je třeba věnovat vytrvalým plevelům, zaplevelení dalšími plevele naopak klesá, neboť nevytahujeme starou půdní zásobu. Plevelé, které vyklíčí z nově zapravených semen zlikvidujeme 1 - 2 krát provedenou podmítkou. Podmínkou pro diferencované obdělávání půdy a úspěšný výsev do mulče je efektivní management slámy, který znamená využití všech možností k ovlivnění: volba odrůdy, vedení porostu, sklizeň a obdělávání půdy.

Hlavní nevýhody a nedostatky minimalizace zpracování půdy se projevují menším odplevelovacím efektem, problémem může být výskyt vytrvalých plevelů. Projevuje se také nižší biologická aktivita půdních mikroorganismů, zhoršené vsakování povrchové vody a pomalejší odbourávání látek a reziduí herbicidů v půdě. Nedoporučuje se používat minimalizační technologie na půdách zamokřených, studených, chudých na živiny s nízkým pH. Mezi nevýhody této technologie může být zařazena i vysoká pořizovací cena strojního vybavení (PÍCHA, 2004).

#### **2.2.1.3 Půdoochranné zpracování:**

Zatím co je v Evropě pluh s odhrnovačkou stále ještě dominujícím strojem pro úpravu půdy, na všech ostatních kontinentech hraje už jen podřadnou úlohu, např. v Severní Americe se tímto způsobem obdělávaná plocha pohybuje výrazně pod 10%, dominuje zde tedy zemědělství bez pluhu, avšak v posledních letech začal v Evropě ve větších a profesionálně vedených podnicích růst zájem o půdoochranné technologie. V praxi přispívají k rozšíření půdoochranných systémů požadavky spolkového zákona na ochranu půdy na stanovišti, přiměřené obdělávání půdy, na udržení a zlepšování její struktury a omezování eroze (KÖLLER, LINKE, 2006).

Půdoochranné způsoby zpracování půdy mají především za cíl udržet a rozvíjet v půdě všechny procesy vedoucí k zabezpečení půdní úrodnosti a současně vytvářet vhodné půdní prostředí pro růst a vývoj polních plodin. Pro půdoochranné zpracování půdy je charakteristické ponechání rostlinných zbytků na povrchu půdy, nebo pouze jejich částečné zapravení do půdy. Jde o zbytky předplodin, například strniště a rozdrčenou slámu obilnin, i porosty meziplodin, často umrtvené aplikací herbicidů nebo vymrznutím. V postupech půdoochranného zpracování půdy se proto nahrazuje orba kypřením, bez obracení zpracovávané vrstvy půdy, které redukuje

počet zásahů do půdy a napomáhá vytvoření dobře zpracovatelné půdní struktury a omezení jejího utužení. K ochrannému zpracování půdy lze dále doplnit, že v době vzcházení rostlin zajišťuje nejméně 30% pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky, které jsou lokalizovány na rozhraní půdy a atmosféry, čímž pozitivně ovlivňují ochranu půdy a půdní prostředí (HŮLA, MAYER, 1999).

Základní principy půdoochranného zpracování uvádí Mašek (2006) v těchto bodech:

- Záměrné využívání zbytků předplodin a biomasy meziplodin na povrchu půdy a v povrchové vrstvě ornice se půda chrání před vodní a větrnou erozí, před rozplavováním strukturních agregátů, před neproduktivním výparem vody a přehříváním půdy v letním období.
- Prodloužení období, kdy je pod rostlinným krytem, se snižuje riziko vyplavování snadno pohyblivých forem živin, především dusíku do spodních vod. Postupy ochranného zpracování půdy se širším využíváním meziplodin, které využívají zbytek dusíku v půdě po předchozí plodině a váží jej ve své biomase.
- Redukovat intenzitu základního zpracování půdy bez obracení zpracovávané vrstvy půdy se snahou o dosažení stabilní půdní struktury.
- Ponechat rostlinné zbytky předplodin a meziplodin blízko povrchu půdy nebo přímo na povrchu. Při tomto cíleném využívání většího množství rostlinných zbytků hovoříme o výsevu do mulče.
- Snížení spotřeby pohonných hmot a lidské práce, čímž se může dosahovat příznivějších ekonomických ukazatelů u postupů zpracování půdy.

Pro označení postupů ochranného zpracování půdy, které zahrnují různou intenzitu i odlišný způsob kypření půdy a zacházení s rostlinnými zbytky užívá Hůla, Procházková (2002) následující třídění:

1. *Mulčovací technologie zpracování půdy (Mulch tillage).* Po sklizni předplodiny zůstanou posklizňové zbytky na povrchu půdy, kde se provede jejich roztříštění a rozprostření mulčovačem. Poté následuje mělké zpracování tzv. podřezání strniště, při kterém se zemina nadzdvihne, avšak podřezaná vrstva i s posklizňovými zbytky zůstává na povrchu půdy. Používají se speciální druhy nářadí, zejména podmítače se šípovými radličkami. Po zasetí zůstává 30 – 60 % z povrchu půdy pokryto rostlinnými zbytky. Tento postup se nejlépe uplatňuje při pěstování úzkořádkových plodin (obilniny, luskoviny, řepka aj.).



2. *Redukované zpracování půdy (Reduced-tillage)*. Základem této technologie je redukce počtu mechanických zásahů a intenzity zpracování půdy. Využívá se spojování operací při zpracování půdy a setí.
3. *Zpracování půdy v pásech (Strip tillage)*. Označení technologie zpracování půdy v pásech šíře 0,1 - 0,2 m, do nichž se ukládá osivo. Mezi jednotlivými pásy je půda nezpracovaná. Současně se zpracováním půdy se může provádět její přihnojení.
4. *Zpracování půdy s vytvořením hrůbků (Ridge-till)*. Jde v podstatě o technologii vytváření hrůbků na povrchu půdy obvykle současně se setím. Při setí zůstává 40 – 70 % povrchu půdy pokryto posklizňovými zbytky, které jsou na spodu hrůbků. Tento systém je vhodný pro pěstování širokořádkových plodin, jako například kukuřice, kdy hrůbky mohou na poli zůstat i několik sezón a využijí se při pěstování monokultur. Ochrana plodin proti výskytu plevelných rostlin se provádí aplikací chemických látek nebo mechanicky kypřením v prostoru mezi hrůbků.

Pokryv rostlinnými zbytky - mulčem sehrává obdobnou úlohu jako zapojený porost plodin. V obou případech jde o vytváření tzv. „stinného garé“, které se prakticky příznivě podílí na všech půdních vlastnostech. Za hlavní účel mulče se považuje ochrana půdní vyspělosti (drobtovitá struktura), zabránění slití a kornatění, a tím snížení výparu půdní vody. Mulč snižuje i kolísání půdní teploty, působí na zvýšení mikrobiální činnosti v horních vrstvách ornice. Využití mulče je v půdoochranném způsobu zpracování různé podle hospodaření s rostlinnými zbytky. V každém případě musí být půda pokryta mulčem minimálně nad 30 % její plochy (KÖLLER, LINKE, 2006).

Původ mulče může být ze dvou základních zdrojů:

- Mulč z posklizňových zbytků předplodiny.
- Mulč z nadzemní biomasy pěstovaných mezipločin

Při mulčování posklizňovými zbytky předplodiny je třeba zohledňovat druh plodiny. Kvalita a rychlost rozkladu posklizňových zbytků závisí na poměru uhlíku a dusíku (C:N). Čím je hmota posklizňových zbytků chudší dusíkem, tím se pomaleji rozkládá. Pro zdárný průběh rozkladu je vhodný C : N 20 až 30 : 1. Výška strniště by se měla pohybovat do maximálně 0,2 m a drobné posklizňové zbytky by neměly tvořit silné souvislé vrstvy na povrchu půdy. Nejméně kvalitní a nejpomaleji se rozkládající jsou posklizňové zbytky olejnin, dobře se rozkládají posklizňové zbytky

luskovin a relativně vhodná je sláma ozimé řepky díky jejímu snadnému rozdrcení a rovnoměrnému rozložení po povrchu pozemku při sklizni (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

Pro využívání mulče z rostlinné biomasy jsou nejvíce aplikované strniskové meziplodiny, neboť mají širší možnosti využití. Před výsevem strniskové meziplodiny je zapotřebí dokonalé posouzení všech okolností a možností, které jsou rozhodující pro to, aby porost meziplodiny poskytl dostatečnou produkci nadzemní biomasy a byla splněna podmínka více než třicetiprocentního zakrytí povrchu půdy. Posuzují se zejména podmínky daného stanoviště, vliv na regulaci škodlivých činitelů, organizační náročnost a výběr vhodné meziplodiny (MAŠEK, 2005).

Tab. 2.: Vliv zpracování půdy na rostlinné zbytky (Hůla a kol., 1997)

| Stroj na zpracování půdy | Podíl rostlinných zbytků na povrchu půdy (%) |
|--------------------------|----------------------------------------------|
| Pluh                     | 0 -7                                         |
| Talířový podmítač        | 60                                           |
| Dlátový kypřič           | 75                                           |
| Radličkový kypřič        | 65                                           |

#### 2.2.1.4 Přímé setí do nezpracované půdy

Technologie přímého setí do nezpracované půdy se zříká jakéhokoli zpracování půdy, výsev je uskutečňován přímo do nezpracované půdy. Seje se do úzké rýhy nezpracované na povrchu půdy (JUREN 2007).

Přímé setí se uplatňuje především při zakládání porostů obilnin. Lze jej uplatnit na úrodných půdách těžšího charakteru s dostatečnou hloubkou orničního profilu. Doporučují se sušší a teplejší oblasti (roční úhrn srážek 600 mm, průměrná roční teplota nad 8°C, nadmořská výška do 350 m) s pozemky nezaplevelenými vytrvalými plevely, protože samotná technologie setí do nezpracované půdy podporuje rozvoj zejména vytrvalých plevelů, především pýru plazivého, mléče rolního apod. Stav zaplevelení je nutno u této technologie regulovat chemickými přípravky s herbicidním účinkem (HŮLA, MAYER 1999).

Výsev do nezpracované půdy se nejčastěji provádí pomocí speciálních secích strojů. Při přímém setí hustě vysévaných plodin zůstává většina povrchu mechanicky nezasažena. Podle použité meziřádkové vzdálenosti a řešení výsevních btek stroje

se narušuje pouze 5 až 10 % povrchu půdy. Většina strojů pro přímý výsev je vybavena kotoučovými secími botkami, které se neucpávají rostlinnými zbytky. Vyrábějí se i stroje s radličkovými secími botkami, které více narušují povrch půdy, dále se v menší míře využívají secí stroje s nožovým a rotačním výsevním ústrojím. Před setím je důležité v případě potřeby urovnat povrch pole vhodnými kypřiči, nebo vhodnou kombinací prostředků a odstranit tak nerovnosti nebo vyjeté koleje po předchozí sklizni předplodiny (STEHNO 2009).

### **2.3 Vztah mezi polními plevely a zpracováním půdy**

Zpracování půdy ovlivňuje agrofytocenózu dlouhodobě na veškeré orné půdě. Dlouhodobý vliv systému zpracování půdy, který se označuje jako tradiční (orba a ostatní klasické zásahy), je jednou z významných příčin novodobé podoby zaplevelení zemědělských pozemků. V současné době se však v zemědělských podnicích nelze obejít bez určité minimalizace v systému zpracování půdy. Nejvíce se zjednodušuje zpracování půdy během vegetace, ale vynechává se i základní zpracování půdy. Z hlediska možností šíření některých plevelných druhů má tato skutečnost zásadní význam a dlouhodobě používané mělké zpracování půdy musí počítat s možným vyšším zaplevelením a racionálně tak k jejich regulaci využívat dostupné herbicidy (KOHOUT, SOUKUP, 2001).

Náhrada orby kypřením bez obracení nezanáší semena plevelů do hloubky jako klasická orba. U orgánů vegetativního rozmnožování nedochází, v porovnání s orbou, k jejich uložení pod větší vrstvu ornice, a tím nenastává utlumení regenerace plevelných rostlin. Přednost nářadí, které půdu neobrací, ale zachovává v přirozených vrstvách, se dává při technologických postupech, při kterých je zypření pouze do hloubky setí. Rozhodující podíl plevelných semen zůstává na povrchu nebo jen mělce v půdě, kde mají příznivé podmínky pro efektivní vzházení. Zaplevelení plodin je proto při této technologii větší. Efekt plevelohubných opatření, jsou - li úspěšná, vzrůstá a přispívá k rychlejšímu poklesu potenciálního zaplevelení. Vliv aplikace vhodných herbicidů na akutní (potenciální) zaplevelení je při těchto technologiích zpracování půdy patrný již v následujícím roce (STACH, 2001).

Slučování operací při předseťové přípravě půdy, kdy se používají nejrůznější kombinátory vykonávající několik zásahů, např. smykování, vláčení, kypření, současně. Zejména při jarní předseťové přípravě tak chybí čas ke vzejití plevelů po

předcházející operaci a jejich zničení operací, která následuje. Těžiště hubení plevelů se tak přesouvá do vegetačního období plodiny (SMUTNÝ, 2003).

Záměna úkonu zpracování půdy herbicidem se nejčastěji týká meziřádkové kultivace plodin v průběhu vegetace. Aplikace herbicidů umožnila omezení meziřádkové kultivace kukuřice, brambor, řepy. Tyto postupy mají pozitivní i negativní důsledky (DVOŘÁK 2003).

Snížení hloubky základního zpracování půdy má vliv na jednoleté i víceleté plevely. Často bývá konstatováno, že při mělkém základním zpracování půdy se životaschopná semena plevelů hromadí v povrchové vrstvě ornice se známými důsledky na akutní zaplevelení. Tato situace je po krátkodobé aplikaci této technologie. Dlouhodobější mělké základní zpracování půdy má odlišné důsledky. Při mělkém zpracování půdy dochází ke kumulaci semen u povrchu půdy, zde je ale vyšší samočištění, vyšší vzcházení rostlin a z toho důvodu dochází k poklesu potenciálního zaplevelení. Jestli zabráníme semenné reprodukci plevelů vhodným opatřením (zejména herbicidy), nebude z dlouhodobého hlediska zaplevelení vzrůstat (DVOŘÁK, 1994).

Setí do nezpracované půdy (bezorebné setí) představuje zásadní změnu ekologických podmínek pro polní plevely. V důsledku odpadajícího kypření a promísení půdy a výrazně horších podmínek pro klíčení vzchází mnohem méně plevelů, jejich rostliny však nejsou obděláváním ničeny. Snížení tlaku plevelů při přímém setí spočívá také na permanentním zakrytí půdy a na vrstvě mulče. Semena, která zůstala ve svrchní vrstvě půdy, mohou snadno klíčit a vzcházet, mají však nižší životnost, protože je tam vyšší biologická aktivita (KÖLLER, LINKE, 2006).

Při této technologii jsou podle výsledků pozorování podmínky České republiky, příznivé pro vzcházení chundelky metlice, svízele přituly, turanky kanadské, hluchavek aj. Mnohé víceleté druhy jsou přizpůsobeny růstu na nezpracované půdě, a proto se při setí do nezpracované půdy rozmnožují. Týká se to zejména pýru plazivého a celé řady druhů rozmnožujících se převážně vegetativně. Zaplevelení těmito druhy tak značně limituje používání bezorebných technologií (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

### **2.3.1 Přímé hubení plevelů pomocí podmínky**

Z hlediska regulace plevelů je velmi významná včasná a kvalitní podmínka, která umožňuje zaklopení vypadlých semen a poškození vytrvalých plevelů. Současně

zabraňuje ztrátám vlhkosti a umožní klíčení plevelů z povrchových vrstev. Má být provedena co nejdříve po sklizni plodiny (MIKULKA, J., a kol., 2005).

Zpoždění podmítky může umožnit plevelům v masovém měřítku vytvořit semena. Toto bývá výrazné při vlhkém počasí. Významné je, že podmítka aktivuje úpravou půdního prostředí mikroflóru, a tím zvyšuje samočištění půdy. Nesporný význam má podmítka také při regulaci vytrvalých, vegetativně se rozmnožujících plevelů. Jejich rozmnožovací orgány jsou mechanicky poškozovány např. ulamováním mladých odnoží oddenků a vystavovány vyschnutí, aktivovány k růstu porušením dominance apikálních osních pupenů. Podle typu zaplevelení je třeba volit vhodné nářadí, tj. pluh, talířový podmítač nebo kypřič (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2003).

Podmítka pluhem byla postupně nahrazena kypřiči s pevnými slupicemi nebo jinými podmítači. Po podmítce vzešlé plevele mohou uzrát a významně obohatit půdní zásobu semenem. Stává se tak při vlhčím a teplém počasí koncem léta. 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 (KLEM, VÁNOVÁ, 1997).

### **2. 3.2 Regulace plevelů v podmínkách minimalizačních technologií**

Při volbě minimalizační technologie zpracování půdy, musí být nepřímý regulační účinek orby kompenzován účinnými metodami přímé ochrany zvláště chemické. V podmínkách, kde nelze plně využívat komplexu metod ochrany jsou bezorebné systémy z hlediska regulace zaplevelení podstatně rizikovější (MIKULKA a kol., 2005).

Hlavním cílem opatření k regulaci plevelů při využití minimalizace je změnit konkurenci mezi plevele a užitkovou rostlinou ve prospěch užitkové rostliny a snížit ji na hospodářsky únosnou míru. Při trvalém vynechání orby se mění spektrum plevelů a rostliny vzchází dříve. Vyskytuje se tak větší podíl víceletých plevelů a nižší podíl plevelů jednoletých. K regulaci výskytu jednoletých druhů je třeba využít možností posloupnosti plodin, mechanického boje a zejména výběr a použití herbicidů. Základem je, aby zvolený herbicid vykazoval dostatečnou účinnost na spektrum plevelů vyskytujících se na pozemku v případě bezorebného zpracování půdy. Nejlépe je tedy využít herbicidů registrovaných do jednotlivých plodin a provést jejich aplikaci v optimálním termínu, vzhledem k možnosti časnějšího vzcházení plevelných rostlin (KÖLLER, LINKE 2006).

Intenzitu zaplevelení je nutno řešit progresivní chemickou regulací prováděnou 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 pozemku. K regulaci vytrvalých plevelů lze s velkou účinností využít aplikace totálních herbicidů s účinnou látkou glyphosate v termínu před sklizní plodin, poněvadž v tomto termínu převládá asimilační proudění, a což umožňuje rychlý transport účinné látky do podzemních vegetativních orgánů, další použití herbicidů proti těmto plevelům je po sklizni plodiny, tedy v tzv. mezíporostním období. Některé vytrvalé druhy mohou být chemicky hubeny i selektivními herbicidy, které jsou využívány na hubení jednoletých druhů v průběhu vegetačního období (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

### **2.3.3 Charakteristika často se vyskytujících druhů plevelů při minimálním zpracování půdy**

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

Jednoletý, středně vysoký, volně trsnatý, žlutavě zelený plevel s hojnými svazčitými kořeny. Rostliny dozrávají v červenci a jejich obilky, kterých je na jedné rostlině několik tisíc, jsou snadno větrem roznášeny a za značné rozšíření na orné půdě vděčí také minimalizaci její kultivace. Chundelka metlice patří mezi nejškodlivější polní plevely postihující zejména obilniny. Rozšířena je po celém státě a její výskyt musí být regulován agrotechnickými a chemickými zásahy (HRON, KOHOUT, 1988).

#### **Kakost maličký (*Geranium pusillum* L.)**

Jednoletý až dvouletý středně vysoký plevel s listy v přízemní růžici. Zapleveluje zejména obilniny a olejninu. Rozmnožuje se pomocí semen, která dozrávají v červenci až srpnu. Výskyt na orné půdě v poslední době narůstá díky skladbě pěstovaných plodin a poměrně vysoké toleranci k používaným herbicidům, která významně komplikuje jeho regulaci (FREITAG, KLAABEN, 2004).

#### **Pcháč rolní (*Cirsium arvense* L.)**

Vytrvalý, vysoký plevelný druh s kopinatými listy a kořeny do hloubky až 2 m. Rozmnožuje se pomocí nažek, které dolétnout vzdálenosti až 3 km a uchovávají si klíčivost až 20 let. Zapleveluje především obilniny, okopaniny a řepku, kde se

reguluje použitím systematických herbicidů (OBDRŽÁLKOVÁ, PIKULA, ZAPLETAL, 1997).

#### **Pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.)**

Vytrvalá mělce kořenící vzrůstná plevelná tráva s vysokou konkurenční schopností. Rozmnožuje se pomocí semen i oddenků, které mají obrovskou regenerační schopnost. Je velmi rozšířený ve všech oblastech a ve všech pěstovaných plodinách. Šíření podporuje pokles úrovně zpracování půdy, a proto mu vyhovuje technologie minimálního zpracování půdy. Pýr je však možné účinně regulovat herbicidy na bázi sulfonylmočoviny a předsklizňovou aplikací glyphosátů do porostu (MIKULKA a kol., 2005).

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

Jedno až víceletý semenný plevel klíčící po celé vegetační období, avšak nejvíce na podzim. Kvete bíložlutými květy od dubna do září a vytváří až 2500 hruškovitých žlutých semen. Rozšíření je hojné po celém území státu, zapleveluje zejména ozimé obilniny, olejninu, luskoviny. Viola je velmi odolná vůči působení herbicidů. Účinná regulace se provádí např. používáním herbicidů na bázi aminopiracidů (FREITAG, KLAABEN, 2004).

## **2.4 Typy používaných strojů při minimálním zpracování půdy**

Stroje pro zpracování půdy mají znaky určité univerzality, nejsou (až na výjimky) určeny výhradně pro zpracování půdy k jednotlivým plodinám nebo skupinám plodin. Vybavení zemědělských podniků těmito stroji vychází ze struktury plodin, sestavení osevních postupů a uplatňovaných technologií (HŮLA, MAYER 1999).

Zkoumáme-li vývoj strojů a zařízení pro zpracování půdy a přímé setí během uplynulých let, je třeba konstatovat, že vedle mnoha zlepšení od zpracování strnišť až po přímé setí tu existuje poptávka se specifickými požadavky, počínaje mělkým zpracováním strniště přes rovnoměrné kypření bez obracení až po optimalizaci množství slámy (KÖLLER, LINKE 2006).

Při výběru strojů se zejména z hlediska poměrně vysoké pořizovací ceny nelze obejít bez dostatečného objektivního podkladu k rozhodování. Nejčastější motivací při výběru strojů pro bezorebné zpracování jsou ekologické přínosy a očekávané snížení nákladů. Ekologické přínosy se projevují zejména ve zlepšení půdní struktury, zvýšení odolnosti proti erozi, zmenšení rizika nežádoucího zhutňování a zajištění

včasného založení porostu. Úsporu nákladů lze realizovat intenzitou ročního nasazení strojů s velkou plošnou výkonností a v úspoře pohonných hmot pro tažené prostředky - traktory (PASTOREK a kol., 2002).

V současné době mají zemědělské podniky možnost volit technologie zpracování půdy v řadě variant. Široký sortiment strojů v zásadě umožňuje přizpůsobit výběr techniky výrobním podmínkám zemědělských podniků. V postupech minimalizačního zpracování půdy se uplatňují skupiny kypřičů s různým konstrukčním řešením, vybavené pasivními radličkovými nebo talířovými pracovními nástroji, z nichž se některé vyznačují určitou univerzálností. Uplatňují se také různé typy prutových bran pro mělké kypření a dlátové kypřiče pro hlubší kypření bez obracení půdy. Kypřiče s aktivními pracovními nástroji s pohonem odvozeným od vývodového hřídele traktoru se využívají v menší míře z důvodu nízké plošné výkonnosti a vyšších nákladů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

#### **2.4.1 Radličkové kypřiče**

Skupina radličkových kypřičů představuje stroje s různě řešenými pracovními nástroji. Používají se jak pro podmítku po sklizni plodiny, tak pro hlubší kypření půdy s možností zapravení organických hnojiv. Výběr pracovních nástrojů umožňuje zvolit intenzitu kypření a mísení zeminy s posklizňovými zbytky. Výrazným trendem je zde uplatňování šípových plochých podřezávacích radliček, které umožňují docílit rovnoměrného zpracování půdy (JAVOREK, 2009).

Konstrukční řešení přispívá k tomu, že účinně urovnávají půdu, což se příznivě projevuje při víceletém využívání. Radličkové kypřiče mohou být osazeny několika typy radliček uspořádaných ve dvou a více řadách. Dlátovité, oboustranné a šípové radličky jsou ve výrobním programu snad každého výrobce strojů na zpracování půdy. Dlátovitá kypřicí radlička může půdu kypřit do hloubky až 25 cm, půdu prakticky pouze načechrává, aniž by jí promísila. Tento způsob zpracování šetří půdní vláhu, neboť vlhčí půdní částice nejsou vynášeny z nižších horizontů na povrch, kde se voda snadno vypařuje (JÍLEK, L., PODPĚRA V, 2007).

Kypřicí radlička oboustranná se používá ke kypření do hloubky 15 cm. Je vybroušena na obou stranách a lze ji tedy při otupení otočit. Kypřicí radlička šípová má masivnější konstrukci a pro zvýšení kypřicího účinku má poměrně strmou pracovní plochu. Může půdu kypřit do hloubky až 18 cm. Záběr radličky se pohybuje v rozmezí 200 až 300 mm. Nejvhodnější je radlička v provedení se spodním



broušením, kde je pracovní povrch radličky zcela hladký a nezalepuje se. Typ a šířka radličky rozhodují o pracovním efektu kypřiče. Pro první podmínku jsou vhodné šípové radličky, které jsou v závislosti na rozteči slupic široké od 200 do 400 mm. Takovéto radličky splní požadavek mělké celoplošné podmínky. Na druhou podmínku, která se dělá hlouběji, jsou vhodné radličky užší, a to od 70 do 130 mm (MAŠEK, 2008).

Základem tohoto nářadí je vždy nosný rám, na který jsou upevněny ostatní konstrukční prvky. Jednoduché kypřiče jsou často za sekci radliček osazeny pracovními disky a pčhovacím válcem pro opětovné utužení půdy. Radličky mohou být jištěny různými způsoby, například tlačnými pružinami nebo hydraulickými válci. Stejně jako radličky, také ostatní pracovní orgány mohou být dvouřadé či víceřadé. K agregaci je třeba volit spíše vyšší výkonové kategorie traktorů, neboť radličkové kypřiče provádějí kvalitní práci při vyšších jezdových rychlostech (8 až 16 km/h) a pro jejich dosažení a možnosti většího záběru kypřiče je potřeba dostatečný výkon, nejméně 20 až 30 kW na metr záběru (JAVOREK, 2009).

Ze sortimentu radličkových kypřičů je možno uvést podle MAKOVÍČKY (2008) tyto zástupce:

Köckerling Vario: Vario představuje kypřič vhodný pro intenzivní kypření až do hloubky 20 cm díky použití dlátovitých úzkých radliček. Vario umožňuje díky hmotnosti zhruba 1 t/ 1 m záběru přesné dodržení nastavené hloubky zpracování. Stroj je vhodný i zapravování kejdy a chlévského hnoje. Pracovní záběry stroje jsou od 3 do 7,5 m.

Kuhn Mixer: Stroj zajišťující díky kombinaci radliček a prutového válce vynikající mísení a zpětné utužení půdy v jedné pracovní operaci. Vhodný ke zpracování půdy do hloubek 3- 15 cm. Velkoryse dimenzovaný rám se silným profilem zajišťuje přesné vedení stroje v nastavené pracovní hloubce. Na trhu prodáván v záběrech od 3 do 6 m.

Lemken Smaragd: Určený na prokypření do hloubky 5 - 25 cm. Výhodou je velmi intenzivní zamíchání půdy a s tím související schopnost zapravovat rostlinné zbytky. Pracovní orgány jsou uspořádány ve třech řadách s rozestupem 25 cm. Za radličkovou sekci jsou urovnávací talíře a utužovací válec, který slouží také k nastavení pracovní hloubky. Vyrábí se v pracovních záběrech od 2,2 m do 6 m.

Väderstad Cultus: Zajišťuje intenzivní obracení a promíchání půdy až do hloubky 25 cm. Je vybaven čtyřmi řadami radliček a zadním ocelovým nebo gumovým pěchem pro dokonalé urovnání a zpevnění povrchu půdy. Pro rovnoměrnější urovnání jsou před pěchem umístěny rotační urovnávací kotouče. Nabízen je v pracovních záběrech od 3 do 6, 2 m.

Horsch Terrano FG: Kypřič konstrukce se čtyřmi řadami radliček a centrálního podvozku výborně urovnává povrch půdy a umožňuje rozsah pracovních hloubek od 5 do 25 cm. Součástí stroje je robustní třířadý zavlačovač a pneumatický pěch, jehož nespornou výhodou je odpojitelnost od hlavního rámu, což umožňuje práci ve vlhké půdě. Pracovní záběry jsou od 6 do 12 m.

#### **2.4.2 Talířové kypřiče:**

Talířové kypřiče umožňují dosažení velmi vysoké plošné výkonnosti při primární, či opakované podmítce. Výkonnost je ovlivněna poměrně vysokou pojezdovou rychlostí až 14 km/ h. Dokáží si dobře poradit i s větším množstvím posklizňových zbytků i kvalitně zaklopit semena výdrolu. Talířové kypřiče mohou v nadměrné míře zapravovat rostlinné zbytky do půdy a promíchávat je s půdou. Proto, má-li většina rostlinných zbytků nebo biomasy mezplodiny zůstat na povrchu půdy, je vhodnější zvolit pro podmítku radličkový kypřič. Kvalita práce talířových kypřičů závisí ve značné míře na kvalitě sklizně předplodin. Podrcená sláma v pruzích, shluky posklizňových zbytků nebo zbytky nesklizené polehlé slámy zhoršují kvalitu podmítky a komplikují využívání postupů zpracování půdy (PASTOREK a kol., 2002).

Při primárním zpracování půdy zanechávají talířové kypřiče hřebenité dno pod zpracovávanou vrstvou. Proto je vhodné při opakovaném kypření změnit směr jízd soupravy šikmo na směr předcházející pracovní operace. Podmítače nové konstrukce jsou již vybaveny utužovacími a drobicími válci, takže není zařazovat další stroj na úpravu povrchu půdy (MAŠEK, 2006).

Talířové nářadí prodělalo za posledních 15 až 20 let řadu konstrukčních změn. Dříve se uplatňovaly kypřiče tvořené nosným rámem, kde pracovní orgány tvořily hřídele s nasunutými pracovními talíři. V současné době je trendem řešení s individuálně uloženými talíři. Takovéto podmítače jsou pak osazeny talířovými sekcemi ve dvou řadách a talíře jsou opět doplněny o zavlačovací sekci a válce různé konstrukce pro opětovné utužení půdy (JAVOREK 2009).

V nabídce talířových kypřičů jsou například stroje (MAKOVIČKA, 2008):

- Simba SL v záběrech 4 - 7 m
- Horsch Joker v záběrech 3 - 8 m
- Strom Export, model PM v záběrech 6 - 12 m
- Kverneland DXG v záběrech 4,5 – 6,3 m
- Pöttinger Terradisc v záběrech 3 – 6 m

### **2.4.3 Kypřiče pro hlubší kypření bez obracení ornice**

V minimalizačních 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 podornici vytvoří při víceletém uplatňování pouze mělkého kypření půdy charakteru podmítky. Přednost se dává kypřičům, které minimálně narušují povrch půdy a mohou plnit ochranou funkci. Při hlubším kypření je nutné zohlednit vlhkost půdy. Půda v době zásahu musí být drobtovitá, jinak dochází při zásahu k deformacím, což může stav zhoršit, v této situaci je hlubší kypření nevhodné provádět. Intenzita kypření je dána typem kypřících radlic, pracovní rychlostí a vybavením kypřiče drobicím zařízením. Dlátové kypřiče jsou určeny pro středně hluboké a hluboké kypření. Kypřiče s dláty upevněnými na šikmých slupicích s ostřím umožňují prokypřit půdu při minimálním narušení jejího povrchu, rostlinné zbytky na povrchu půdy zůstávají. Při kypření se zvedá celý blok zeminy, rozlamuje se a drobí. Při zpětném pohybu se proces narušení kompaktnosti zeminy od povrchu půdy do hloubky kypření dokončuje (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

Příkladem stroje pro tento typ kypření je Howard Paraplow tzv. parapluh, který zanechává rovný povrch a trvalé nakypření. Potřebný výkon traktoru jako tažného prostředku se pohybuje mezi 16 a 26 kW na každou kypřící jednotku, při běžné pracovní hloubce 30 a 40 cm (KÖLLER, LINKE 2006).

Mezi dalšími zástupci tohoto typu kypřiče jsou Heliplow firmy Grégoire Besson, Techmagri a z tuzemské produkce kypřič Krtek od společnosti Farmet Česká Skalice (MAKOVIČKA, 2008).

### **2.4.4 Kombinované kypřiče**

Kombinované kypřiče pro postupné kypření jsou charakteristické kypřením do narůstající hloubky během jedné pracovní operace. U kypřiče dochází nejdříve

k mělkému zpracování půdy nejčastěji talířovými pracovními nástroji, následují dláta, která zasahují do hloubky 20 až 30 cm. Poté je půda kypřena tělesy s dláty a bočními křídly, která kypří půdu v meziřadí předchozí sekce dlát a zasahují do větší hloubky. Dno zpracované vrstvy půdy zůstává hřebenité (KÖLLER, LINKE 2006).

V nabídce jsou například stroje (MAKOVIČKA, 2008):

Horsch Tiger AS, MT, LT

Strom Export EC

Farmet Duolent

Rabe Profi Bird K

### **3. Cíl práce**

Cílem práce je přispět ke zdokonalení a rozšíření poznání o možnostech využití radličkových podmítačů při moderních technologiích minimálního zpracování půdy.

Práce je zaměřena na zhodnocení činnosti radličkových podmítačů Horsch Terrano 8 FG a Horsch Tiger 4 MT s rozdílným konstrukčním řešením.

Sledování se zaměřuje na kvalitu, hloubku zpracování, hrudovitost, zapravení posklizňových zbytků, rozvoj plevelů a urovnání povrchu pozemku po zpracování půdy radličkovým podmítačem.

## **4. Materiál a metodika**

### **4.1 Charakteristika pokusného stanoviště**

Společnost Stagra s.r.o., uplatňuje minimalizační technologii zpracování půdy. Na pokusných stanovištích bylo provedeno hodnocení dvou typů radličkových podmítačů se zaměřením na kvalitu zpracování půdy.

Po sklizni obilniny v roce 2009 byla na stanovišti provedena sklizeň slámy, podmítka strniště a chemické ošetření vzešlého výdrolu a plevelů.

Hodnocení radličkových podmítačů bylo zaměřeno na provedení hlubšího kypření půdy v druhé dekádě měsíce října s účelem prokypření ornice s využitím dvou typů podmítačů HORSCH Terrano 8 FG a Tiger 4 MT. Na zpracovaném pozemku byl k tomuto účelu založen maloparcelkový pokus. Výměra každé hodnocené parcelky činila 1 m<sup>2</sup>. Na pozemku byly umístěny vždy 3 kontrolní parcelky s rozstupem mezi jednotlivými parcelkami 10 m.

### **4.2 Charakteristika společnosti STAGRA spol. s.r.o.**

Společnost Stagra s.r.o. byla zapsána do obchodního rejstříku Okresního soudu v Českých Budějovicích 27. 2. 1992 jako nově vzniklá společnost po rozpadu tehdejšího zemědělského družstva ve Studené. Je spolumajitelem společnosti N.U. Agrar CZ, která provádí poradenství v rostlinné výrobě. Vedení zajišťují dva společníci Ing. Karel Dvořák a Ing. Josef Svoboda - jednatelé se zemědělským vzděláním. Je zde zaměstnáno 70 osob s dobrou úrovní kvalifikace. Výměra zemědělské půdy se postupně rozšiřuje z 200 ha, v letech 1992 – 1993 na současných 1800 ha.

#### **4.2.1 Přírodní podmínky**

Společnost hospodaří v bramborářsko - ovesné výrobní oblasti a horské výrobní oblasti. Toto území leží v povodí řeky Dyje a Nežárky. Z hlediska půdního typu převažuje hnědá půda, slabě oglejená a glejová. Dle půdního druhu se vyskytují půdy hlinitopísčité a písčitohlinité. Terén je značně členitý s velkými výškovými rozdíly. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 550 - 700 m. n. m. Zájmové území patří do oblasti mírně teplého klimatu. Průměrný dlouhodobý roční úhrn srážek je 650 mm. Množství srážek za vegetační období činí 410 mm. Počet dnů se srážkami nad 1 mm za rok je 113. Počet dnů se srážkami nad 10 mm za rok je 17. Celková doba slunečního svitu v hodinách za rok je 1800, za vegetační období činí 1400 hod

Tab. č. 3 - 4 Průběh teplot a srážek v letech 2007 až 2009 včetně 40- ti letého průměru.

| Měsíc/ rok | Teplota [°C] |      |      |                |
|------------|--------------|------|------|----------------|
|            | 2007         | 2008 | 2009 | 40 letý průměr |
| Leden      | 2,2          | 0,1  | -4,8 | -3,4           |
| Únor       | 1,8          | 1,0  | -2,2 | -2,2           |
| Březen     | 4,2          | 2,2  | 2,0  | 1,3            |
| Duben      | 9,8          | 7,2  | 11,9 | 5,9            |
| Květen     | 13,4         | 13,3 | 12,6 | 11,1           |
| Červen     | 17,6         | 16,7 | 14,1 | 14,2           |
| Červenec   | 17,6         | 17,1 | 17,4 | 15,8           |
| Srpen      | 17,2         | 16,9 | 17,9 | 15,3           |
| Září       | 10,5         | 11,2 | 14,0 | 11,9           |
| Říjen      | 6,4          | 7,6  | 6,4  | 7,4            |
| Listopad   | -0,2         | 3,7  | 4,9  | 1,6            |
| Prosinec   | -2,1         | -0,5 | -1,4 | -2,3           |
| Rok        | 8,2          | 8,0  | 7,7  | 6,3            |

| Měsíc/ rok | Srážky [mm] |       |       |                |
|------------|-------------|-------|-------|----------------|
|            | 2007        | 2008  | 2009  | 40 letý průměr |
| Leden      | 64,1        | 42,7  | 18,9  | 37             |
| Únor       | 46,1        | 21,1  | 107,6 | 36             |
| Březen     | 67          | 72,4  | 84    | 42             |
| Duben      | 3,9         | 28,9  | 18,5  | 40             |
| Květen     | 97,5        | 51,8  | 77,8  | 78             |
| Červen     | 32,7        | 77,5  | 165,1 | 85             |
| Červenec   | 65,5        | 102,7 | 119,2 | 81             |
| Srpen      | 90,3        | 40,6  | 113,6 | 80             |
| Září       | 154,4       | 45,9  | 29,4  | 52             |
| Říjen      | 34,2        | 25,1  | 72,8  | 39             |
| Listopad   | 107         | 71,1  | 34,7  | 45             |
| Prosinec   | 25,6        | 33,1  | 61,7  | 42             |
| Celkem/rok | 788,3       | 612,9 | 903,3 | 657            |

(Zdroj tab. č. 3 - 4 ČHMÚ České Budějovice, 2010)

Struktura společnosti se dělí v následující oddělení:

1. Rostlinná výroba
2. Živočišná výroba
3. Zemědělské služby
4. Obchodní oddělení

#### 4.2.2 Rostlinná výroba

V rostlinné výrobě je společnost zaměřena na pěstování tržních plodin – pšenice, žito, řepka ozimá, kmín, mák a krmných plodin - hrachu, krmné pšenice, kukuřice na siláž. Zároveň jsou získávány pícniny z luk a pastvin.

Společnost od svého vzniku nepoužívá k přípravě zemědělské půdy pluhu, ale na celkové výměře uplatňuje celoplošně systém mělkého zpracování půdy Horsch. V letech 1992-94 bylo výrazně investováno do technologických změn v rostlinné výrobě a do nákupu nových strojů. Modernizace strojového parku je prováděna od těchto let téměř každoročně.

Zakoupená mechanizace je využívána jak ve společnosti, tak i ve službách po celé ČR a v zahraničí, což přináší kratší návratnost pořízených investic. Stagra spol. s.r.o. vlastní v současné době 3 secí stroje Horsch Pronto, radličkové podmítače Horsch Terrano, Tiger, Joker, 10 traktorů Deutz Fahr, 2 sklízecí mlátičky DEUTZ-FAHR TOPLINER 4080 HTS, sklízecí mlátičku DEUTZ-FAHR 5695, které jsou využívány pro sklizeň obilnin, luštěnin a olejnin. Dále se provádí chemickou ochranu porostů proti plevelným rostlinám, chorobám a škůdcům pomocí samohodného postřikovače LEEB.

Tab. č. 5 Struktura pěstovaných plodin společnosti Stagra spol. s.r.o.

| Plodina                       | Osevní plocha (ha) |       | OP (%) | Celková sklizeň (v tunách) |        | Celkový výnos (t/ha) |      |
|-------------------------------|--------------------|-------|--------|----------------------------|--------|----------------------|------|
|                               | 2007               | 2008  |        | 2007                       | 2008   | 2007                 | 2008 |
| <b>Pšenice ozimá</b>          | 362,2              | 318,4 | 17,7   | 1883,4                     | 1560,2 | 5,2                  | 4,9  |
| <b>Žito ozimé</b>             | 224,6              | 358,6 | 20     | 1302,7                     | 1972,3 | 5,8                  | 5,5  |
| <b>Oves setý</b>              | 29                 | 23,3  | 1,3    | 153,7                      | 132,8  | 5,3                  | 5,7  |
| <b>Řepka ozimá</b>            | 158,9              | 71,6  | 4      | 540,3                      | 236,3  | 3,4                  | 3,3  |
| <b>Mák setý</b>               | 388,8              | 409   | 22,7   | 233,3                      | 204,5  | 0,6                  | 0,5  |
| <b>Hrách setý</b>             | 130,8              | 59,1  | 3,3    | 470,9                      | 200,9  | 3,6                  | 3,4  |
| <b>Kukuřice na siláž</b>      | 161,1              | 180,2 | 10     | 6234,6                     | 8036,9 | 38,7                 | 44,6 |
| <b>Vojtěška - píce v seně</b> | 53,5               | 41,2  | 2,3    | 802,5                      | 535,6  | 15                   | 13   |
| <b>TTP - píce v seně</b>      | 345,3              | 338,9 | 18,7   | 1139,5                     | 1220,7 | 3,3                  | 3,6  |

(Zdroj: Vlastní šetření)



#### 4.2.3 Živočišná výroba

Živočišná výroba se zaměřuje na chov dojníc, odchov telat, jalovic a výkrm skotu. V roce 1995 společnost dokončila rekonstrukci stájí s volným boxovým ustájením na 300 ks dojníc a ve spolupráci s firmou Kamír Pacov uvedla do provozu autotandemovou dojírnu pro 10 dojníc značky WESTFALIA SEPARATOR. Celkem je chováno 950 ks skotu, z toho 350 krav.

Přes dvě třetiny stavu dojníc tvoř holštýnské plemeno importované z Francie formou nákupu vysokobřezích jalovic, zbytek jsou dojnice českého strakatého plemene.

Tab.č. 6 : Průměrné stavy zvířat:

| Kategorie zvířat             | ks  | Užitkovost, přírůstky | Vysvětlivky             |
|------------------------------|-----|-----------------------|-------------------------|
| <b>Dojnice</b>               | 350 | 8100 l                | užitkovost v l/ laktace |
| <b>Mladý skot do 6. měs.</b> | 250 | 0, 85 kg/ ks/ den     | průměrný přírůstek      |
| <b>Jalovice odchov</b>       | 150 | 0,74 kg/ ks/ den      | průměrný přírůstek      |
| <b>Býci výkrm</b>            | 200 | 0, 88 kg/ ks/ den     | průměrný přírůstek      |

(Zdroj: Vlastní šetření)

#### 4.2.4 Zemědělské služby

Kromě služeb prováděných zemědělskou technikou (zpracování půdy, setí, sklizeň, ochrana), poskytuje společnost poradenskou činnost v oblasti ochrany rostlin, servisní a dílenské práce, přepravu materiálu, práce autojeřábu, pneuservis, elektroslužby, mytí vozidel, výměny olejů, prodej náhradních dílů a akumulátorů VARTA.

#### 4.2.5 Obchodní oddělení

Obchodní činnost je orientována na prodej, servis strojů, prodej náhradních dílů. V sortimentu jsou zařazeny stroje značek HORSCH - stroje pro zpracování půdy a secí stroje, DEUTZ-FAHR - traktory a pícní technika, SGARIBOLDI - krmné vozy, McCONNEL - mulčovače a příkopové sekačky, LEEB - samojízdné postřikovače, BARUM - prodej a servis pneumatik. Dále je orientována na obchod a prodej s chemickými ochrannými prostředky, součástí prodeje je poradenská činnost.

### 4.3 Charakteristika radličkového podmítače HORSCH Terrano FG

HORSCH patří již řadu let mezi vedoucí výrobce strojů pro zpracování půdy a setí. Výrobky se vyznačují inovativními myšlenkami, vycházejí z praktických potřeb uživatelů. Firemní heslo „Z praxe pro praxi“ přesně vystihuje i postup vývoje nových strojů. Vzniklé stroje tak odpovídají svou kvalitou, robustností a současně dlouhou životností největším nárokům úspěšných zemědělců. Nové myšlenky ověřuje a zdokonaluje firma ve vlastních zemědělských společnostech. Každým strojem může uživatel doplnit své současné postupy přípravy půdy a setí, nebo je změnit a učinit ještě účinnější.

Terrano FG je univerzální kompaktní radličkový podmítač, který se díky systému výměnných radlic používá pro všechny pracovní hloubky od 5 do 25 cm. Splňuje požadavky kvalitní mělké podmítky, ale i velice dobře zvládá prokypření ornice a dokáže pracovat i za vyšší půdní vlhkosti, než jiné kypřiče.



Obr.č.2 - 9 Radličkový podmítač Terrano FG ( HORSCH, 2009)

Stabilní rám s velkou světlou výškou a s velkou průchodností mezi sousedními radlicemi spolehlivě mísí půdu i v obtížných podmínkách. Celá stavba kypřiče je podřízena dosahování velkých pracovních výkonů. Čtyřřadá stavba rámu s centrálně umístěným tandemovým podvozkem, který přejíždí nerovnosti, ale rám stroje zanechává klidný bez změny zahloubení, umožňuje přesné dodržování nastavené pracovní hloubky, shodné a trvale stejné v každé řadě. To významně snižuje hodnotu

a kolísání pracovního tahového odporu a umožňuje tak i používat stroj s pracovním záběrem větším jak 6 metrů.

Díky rozteči radlic 30 cm dochází při práci k jejich překrývání a účinnému přemísťování půdy. Přitom ale vzdálenost sousedních radlic v řadě 120 cm dovoluje bezproblémovou průchodnost zpracovávané půdy i s případným větším obsahem kamenů nebo dlouhých posklizňových zbytků. Všechny vyráběné záběry kypřiče jsou vybaveny stabilním, robustním tandemovým podvozkem, který dovoluje rychlé ukončení pracovní operace a přesun.



Obr.č. 3 Středový podvozek



Obr.č. 4 Nastavení hloubky dorazovou podložkou

Pracovní jednotky TerraGrip jsou masivní radlice s pružinovým jištěním. Do pohybu se uvádějí jen při nárazu na překážku, kdy dosahují zdvihu až 30 cm. Protože radlice nemění během práce své postavení zůstává odpor stroje velmi nízký. Také ostatní vlastnosti jsou zachovány v plné míře a stroj je šetrný ke spotřebované energii i k půdě.

Mezi výhody jednotky TerraGrip patří:

Tuhé vedení radlic – stabilní poloha s velmi malým tahovým odporem

Účinné a progresivní jištění – okamžitá reakce při nárazu na překážku

Bezúdržbová stavba – žádná mazací místa, nulové vůle v pouzdrech ložisek

#### Radlička MulchMix

Pracovní polohy radličky dávají nejlepší vlastnosti pro střední a hluboké kypření půdy. V různém rozsahu pracovních hloubek promíchávají i velké množství dlouhé slámy. Radlička se skládá ze třech částí (špička, odhrnovačka, křídla), jejichž kombinací se docílí potřebných vlastností. Pracovní zakřivení dovoluje, aby

radlice vždy půdu drobila směrem vzhůru, snižovala tím pracovní odpor při každé pracovní hloubce a chovala se šetrně k půdní struktuře.

#### Radlička ClipOn

Radlička určená pro mělké a ploché podřezávání povrchové vrstvy půdy. Přesně splňuje požadavky na podmínku a snižuje tahový odpor až o 70 %. Šířka radliček 32 nebo 37 cm zaručuje celkové rozmísení povrchu. Rychlá výměna opotřeбенých radliček pouhým naražením přispívá ke zvýšení výkonu.

Souhrn důležitých vlastností radliček:

1. Dlouhá životnost
2. Rychlá snadná výměna
3. Mimořádná kvalita práce
4. Velmi nízký pracovní odpor



Obr.č.5 Radlička MulchMix



Obr. č. 6 Zdvih před překážkou



Obr. č. 7 Radlička ClipOn

#### Multizavlačovač

Multizavlačovač používá robustní tři samostatně pracující řady prutů s různým přítlakem a hustotou. Jeho úkolem je stejnoměrně rozprostřít povrchovou vrstvu posklizňových zbytků a rozpracovat případně vzniklé hrudky.

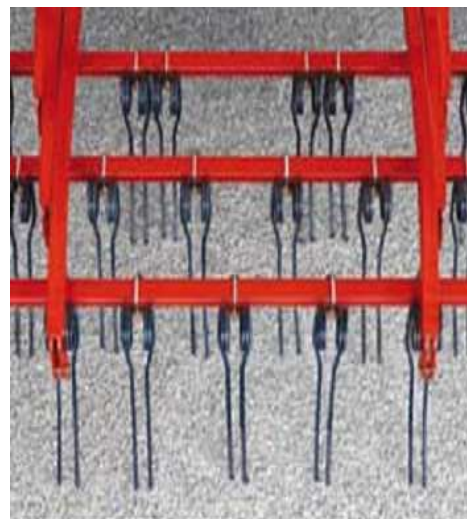
Masivní zavěšení ramen a jednotlivých řad vyhovuje provozu v nerovných nebo kamenitých podmínkách. Samostatný výkyv každé řady také významně snižuje opotřebení prutů. Terrano FG nemá integrovaný pěch, proto je sním možné pracovat bez potíží i za vlhka, kde multizavlačovač odvádí výtečnou práci.

Souhrn předností multizavlačovače:

- optimální přítlak a hustota prutů snižuje tahový odpor stroje
- variabilní rozestup prutů
- samostatný pohyb každé řady prutů podporuje rovnoměrné rozprostření substrátu



Obr.č. 8 Nezávislý výkyv řady prutů



Obr. 9 Optimální rozmístění a hustota prutů

Tab. č. 7 Technická data HORSCH Terrano 8 FG:

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| Pracovní záběr (m)                | 7,5       |
| Počet radlic                      | 25        |
| Rozteč radlic (cm)                | 30        |
| Vzdálenost sousedních radlic (cm) | 120       |
| Světlá výška rámu (mm)            | 600       |
| Profil nosníků                    | 100 x 100 |
| Délka s podvozkem (m)             | 7,15      |
| Přepravní šířka (m)               | 3         |
| Přepravní výška (m)               | 3,9       |
| Celková hmotnost (kg)             | 5330      |
| Potřebný tahový příkon (k/kW)     | 147/200   |
| Osvětlení                         | sériově   |
| Zavlačovač                        | sériově   |
| Zadní závěs                       | volitelné |



#### 4.4 Charakteristika radličkového podmítače HORSCH Tiger MT

Radličkový podmítač HORSCH Tiger MT je určen pro středně hluboké až hluboké zpracování půdy do hloubky 10 - 35 cm. Tiger je oproti pluhu schopen do půdy promíchat i mimořádně velké množství posklizňových zbytků, přičemž nevytváří v půdě žádné slehlé vrstvy (matrace) a půdu v pracovní hloubce vůbec neutlačuje. Je vhodný k rozpracování utužených půdních vrstev, lze totiž rychle měnit hloubku kypření, přitom intenzivně vytváří drobtovitou strukturu i na těžkých půdách.

Poskytuje široké možnosti použití na všech druzích půd. Přednosti kypřiče vynikají při zpracování pozemků po pěstování kukuřice, slunečnice, mezipločinách, zpracování luk a pastvin, pozemků ležících ladem, spolehlivým rozřezáním a zapravením a posklizňových zbytků.



Obr. č. 10 HORSCH Tiger 4 MT

(foto M. Bartušek)

Tiger je díky geometrii svých radlic (rozteč 45 cm) účinně vtahován do půdy už při mělké hloubce kypření, svými radličkami na půdu netlačí, protože všechny síly jsou přenášeny na zadní pneumatikový pěch. Se zvyšujícím se půdním odporem se zvyšuje i přítlak, a tedy i účinnost pěchu. Tento systém má za úkol zajistit urovnání a uzavření povrchu ornice za každých podmínek.

Čtyřřadá konstrukce rámu, se světlou výškou 85 cm zajistí maximální průchodnost stroje, osazená ve dvou řadách uspořádanými pracovní orgány TerraGrip s lehce přístupnými radličkami MulchMix, které dovedou rovnoměrně promíchat i velké množství dlouhé slámy. Zakřivení radličky zajišťuje, aby se půda drobila vždy směrem vzhůru, to je pro půdní strukturu velice šetrné a snižuje se tím odpor, proto je 0 25 – 30 % nižší než u pluhu při stejné pracovní hloubce. Těžký dvouřadový DiscSystem s průměrem talíře 68 cm pro spolehlivé drcení a míchání posklizňových zbytků je doplněn konkávními odpruženými talíři za poslední řadou radliček, které dokonale urovňají půdu před pěchem.



Obr. č. 11 Těžký Disc System



Obr. č. 12 Radlička Mulch Mix



Obr. č. 13. Pneumatikový pěch

Tab.č. 8 Technická data HORSCH Tiger 4 MT:

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| Pracovní záběr (m)            | 4         |
| Počet radliček                | 9         |
| Rozteč radliček (cm)          | 44        |
| Vzdálenost radlic v řadě (cm) | 88        |
| Počet talířů DiscSystem       | 20        |
| Světlá výška rámu (mm)        | 850       |
| Profil nosníků (mm)           | 120 x 120 |
| Pneumatikový pěch (průměr cm) | 78        |
| Přepravní šířka (m)           | 3         |
| Délka (m)                     | 7,7       |
| Přepravní výška (m)           | 2,9       |
| Celková hmotnost (kg)         | 5800      |
| Potřebný tahový příkon (kW/k) | 161/220   |
| Osvětlení                     | sériově   |
| Článekový pěch/ Zavlačovač    | volitelné |

## 5. Výsledky:

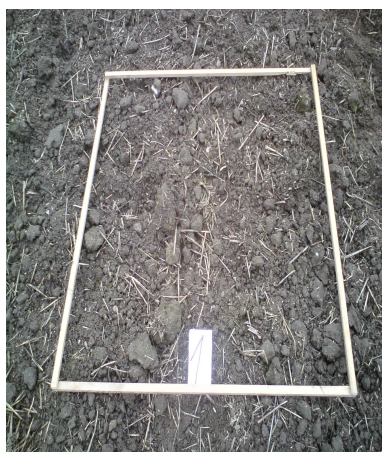
### 5.1 Hodnocení hrudovitosti po zpracování půdy

Zastoupení jednotlivých velikostí hrud bylo zjišťováno metodou měření jejich velikostí pomocí pásma a rozdělením hrud do jednotlivých kategorií dle zvolené stupnice (viz. tab. č. 9)

#### 5.1.1 Podmítač Terrano 8 FG:

Kontrolní stanoviště: Za Šedovy, 10,46 ha

Kontrolní parcelka: velikost 1 m<sup>2</sup> (3 opakování), (viz obr. č. 14 - 16)



Obr. č. 14 Parcelka 1



Obr. č. 15 Parcelka 2



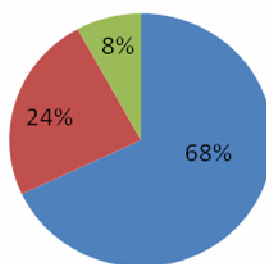
Obr. č. 16 Parcelka 3

Tab. č. 9: Velikost hrud na kontrolních parcelkách (počet v ks / 1 m<sup>2</sup>)

| Velikost hrud    | Parcelka 1 | Parcelka 2 | Parcelka 3 | (%) |
|------------------|------------|------------|------------|-----|
| ≥ 50 mm          | 15         | 27         | 30         | 68  |
| > 50mm; ≤ 100 mm | 8          | 7          | 10         | 24  |
| > 100 mm         | 2          | 2          | 4          | 8   |

Graf č. 1: Procentické zastoupení hrud - Terrano 8 FG

■ ≥ 50 mm   ■ > 50mm; < 100 mm   ■ ≥ 100 mm





### 5.1.2 Podmítač Tiger 4 MT:

Kontrolní stanoviště: Bartuškovo 9, 67 ha

Kontrolní parcelka: velikost 1 m<sup>2</sup> (3 opakování), (viz obr. č. 17 - 19)



Obr. č. 17 Parcelka 1



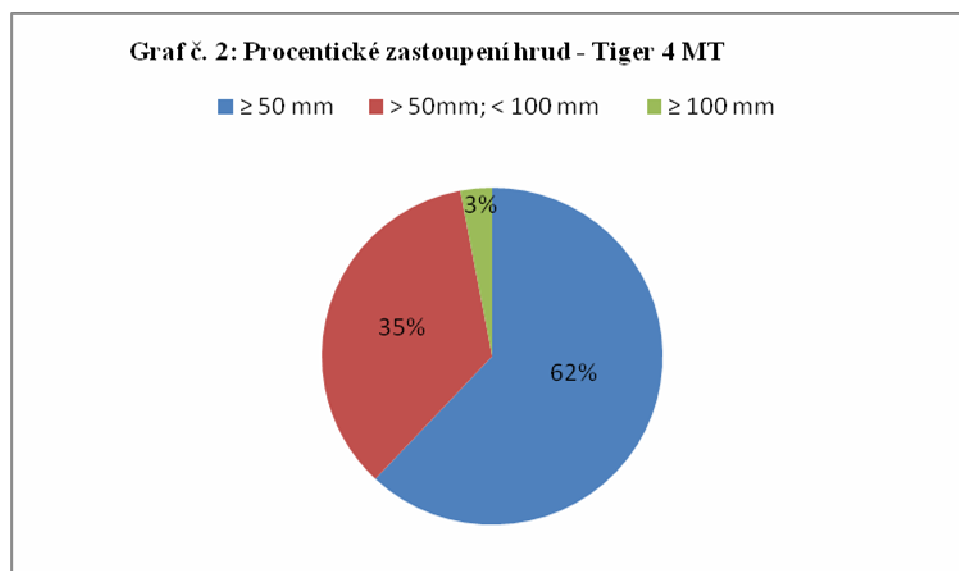
Obr. č. 18 Parcelka 2



Obr. č. 19 Parcelka 3

Tab. č. 10: Velikost hrud na kontrolních parcelkách (počet v ks/ 1 m<sup>2</sup>).

| Velikost hrud   | Parcelka 1 | Parcelka 2 | Parcelka 3 | (%) |
|-----------------|------------|------------|------------|-----|
| ≥ 50 mm         | 39         | 30         | 19         | 62  |
| > 50mm; ≤100 mm | 15         | 24         | 12         | 35  |
| > 100 mm        | 2          | 1          | 1          | 3   |



Hodnoty procentického zastoupení hrud při práci obou strojů, v nastavené hloubce jsou uváděné v grafu 1 na str. 39 a grafu 2 na str. 40. Lze konstatovat, že stroje pracují na velmi dobré úrovni, velikostní skupiny hrud pod 50 mm jsou zastoupeny u podmítače Terrano 8 FG v průměru 68 % a u kypřiče Tiger 4MT činí zastoupení 61 %. Podíl zastoupení hrud střední kategorie se u obou hodnocených strojů lišil o 11 % ve prospěch stroje Terrano 8 FG. Nežádoucí velikostní skupina hrud nad 100 mm vzniká při práci Terrana 8 FG v množství 8 %, u Tigera MT 3 %. Vyšší podíl hrud nad 100 mm u kypřiče Terrano 8 FG lze přisuzovat momentální vyšší půdní vlhkosti při zpracování a také vybavení stroje, který je osazen za sekci radliček pouze prutovým zavlačovačem, který hroudy této skupiny obtížněji drobí, proti Tigeru 4 MT, který je vybaven pneumatikovým pěchem, který s rostoucím odporem při zpracování půdy zvyšuje i přítlak na zpracovávanou vrstvu a tím zůstávají po zpracování půdy hroudy této skupiny ve velmi omezeném množství do 3 %.

## 5.2 Hodnocení hloubky zpracování

Hodnocení dodržení hloubky zpracování půdy (viz. obr. č. 20) bylo provedeno na kontrolních parcelkách každého stanoviště. Stanovení proběhlo po odkrytí vrstvy zpracované půdy změřením vzdálenosti od dna brázdy v kolmém směru vzhledem k povrchu pozemku.



Obr. č. 20 Měření hloubky zpracování

### 5.2.1 Podmítač Terrano 8 FG

Kontrolní stanoviště: Za Šedovy, 10,46 ha

Kontrolní parcelka: velikost 1 m<sup>2</sup> (3 opakování)

Tabulka č. 11: Hodnocení hloubky zpracování Terrano 8 FG:

| Kontrolní parcelka | Nastavená hloubka zpracování půdy (cm) | Skutečná hloubka zpracování půdy (cm) |
|--------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.                 | 10                                     | 8,7                                   |
| 2.                 | 10                                     | 8,3                                   |
| 3.                 | 10                                     | 8,5                                   |

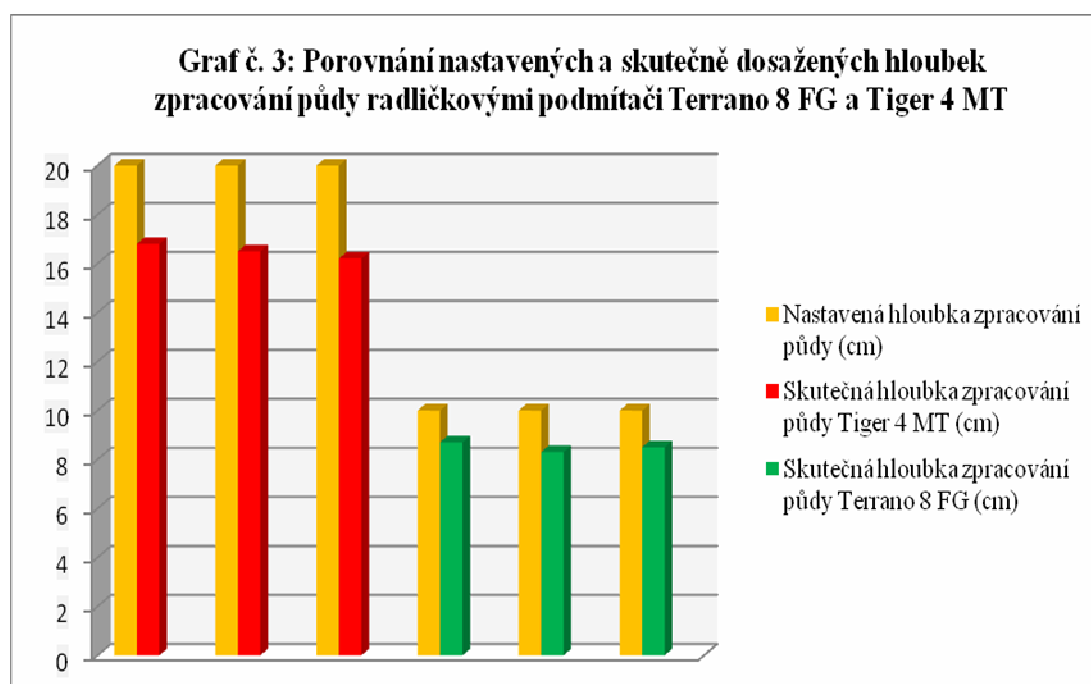
### 5.2.2 Podmítač Tiger 4 MT

Kontrolní stanoviště: Bartuškovo 9, 67 ha

Kontrolní parcelka: velikost 1 m<sup>2</sup> (3 opakování)

Tabulka č. 12 Hodnocení hloubky zpracování Tiger 4 MT:

| Kontrolní parcelka | Nastavená hloubka zpracování půdy (cm) | Skutečná hloubka zpracování půdy (cm) |
|--------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.                 | 20                                     | 16,8                                  |
| 2.                 | 20                                     | 16,5                                  |
| 3.                 | 20                                     | 16,2                                  |



Hodnocení dodržení hloubky zpracování půdy bylo prováděno pro nastavenou hloubku zpracování půdy 10 cm u stroje Terrano 8 FG a 20 cm pro stroj Tiger 4 MT. Dodržení hloubky zpracování bylo u obou hodnocených strojů na srovnatelné úrovni. Zjištěné odchylky od nastavené hloubky zpracování půdy jsou u stroje Terrano 8 FG v rozmezí 13 - 17 %, pro stroj Tiger 4 MT v rozmezí 16 - 19 %. Maximální zjištěný výkyv ve hloubce zpracování půdy je mezi oběma stroji v rozdílu 2 %. Vyšší výkyv od nastavené hloubky u stroje Tiger 4 MT lze přisuzovat případným nerovnostem na zpracovávaném pozemku a také konstrukčnímu řešení stroje u něhož se při celkové délce 7,70 m nacházejí opěrné body na zadní nápravě tažného prostředku a zadním pneumatikovým pěchu, a tak v místě nerovnosti terénu může stroj zpracovávat půdu do menší než nastavené hloubky. Naproti tomu Terrano 8 FG vybavené středovým tandémovým podvozkem, který přejíždí nerovnosti, ale rám jednotlivých sekcí zanechává v klidu, umožňuje přesnější dodržení nastavené hloubky zpracování půdy.

### 5.3 Urovnání povrchu, zapravení posklizňových zbytků

Hodnocení bylo provedeno na vybraných stanovištích zkontrolováním povrchu půdy a kontrolou množství nezapravených posklizňových zbytků na daném pozemku po zpracování radličkovým podmiťáčem.



Obr. č. 21 Varianta Terrano 8 FG



Obr. č. 22 Varianta Tiger 4 MT

Úkolem hodnocených strojů bylo zapravení posklizňových zbytků včetně vzešlého výdrolu do půdy a promísení organického materiálu v orniční vrstvě. Lze konstatovat velmi dobrou práci z hlediska zapravování posklizňových zbytků (viz. obr. 21 a 22 na str. 43), kdy stroje po zpracování půdy zanechávají minimální množství na povrchu půdy. Přesto lze říci že Tiger 4 MT díky výbavě těžkým Discsystem před radličkovou sekcí dokázal lépe rozřezat a rozprostřít posklizňové zbytky do profilu půdy než Terrano 8 FG, které je za sekcí radliček vybaveno pouze prutovým zavlačovačem a zanechané posklizňové zbytky jsou na povrchu půdy více patrné.

K urovnání povrchu pozemku přispívá zejména dlouhodobě uplatňované střídání směrů jízdy po pozemku při provádění zpracování půdy. Po zpracování půdy Tigerem 4 MT vzniká hřebenitý povrch půdy, který může napomáhat osychání půdy a zároveň pneumatický pěch napomáhá zpětnému utužení svrchní vrstvy, což napomáhá chránit ornici před případně vzniklou erozí půdy. Kypřič Terrano 8 FG zanechává po zpracování půdy proti Tigeru 4 MT rovný povrch půdy a v místech nerovností díky středovému podvozku lépe kopíruje terén a utváří rovnější povrch. Celkový dojem lépe urovnaného povrchu půdy může být také přisuzován většímu záběru stroje Terrano 8 FG. Lze konstatovat, že uvedené stroje dosahují podobných výsledků a díky preciznímu konstrukčnímu řešení velice dobře rovnají povrch půdy.

## 5.4 Rozvoj plevelů

Při hodnocení zpracování půdy nebyl již na kontrolních stanovištích zaznamenán výskyt rostoucích plevelů, zejména díky končící vegetační době a chemické regulaci totálním herbicidem Roundup v dávce 2 l na hektar provedené na vzešlé spektrum plevelů po první mělké podmítce strniště. Přesto lze uvést tyto nejčastěji se vyskytující zástupce plevelných rostlin při používání minimalního zpracování půdy:

Violka rolní (*Viola arvensis* L.)

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

Svízel přitula (*Galium aparine* L.)

Penízek rolní (*Pisium arvense* L.)

Kakost maličký (*Geranium pusillum* L.)

Pohánka hřebenitá (*Polygonum convolvulus* L.)

Pýr plazivý (*Elytrigia repens* L.)



Možným systémem k regulaci těchto plevelných druhů je aplikace herbicidů dle složení a vývojové fáze plevelného spektra. Častým řešením je provedení aplikace herbicidů na bázi sulfonylmočovin typu Glean, Logran 75 WG.

Violka rolní se v poslední době stává významným plevelným druhem na orné půdě, a to zejména díky její odolnosti k většině používaných herbicidů. Lze ji spolehlivě hubit např. přípravkem Maraton (účinná látka pendimethalin, isoproturon).

Výskyt pýru plazivého je při minimalizačních technologiích zpracování půdy na hodnocených stanovištích i ostatních pozemcích společnosti značně regulován využitím moderních radličkových kypřičů, které naruší celistvost kořenů pýru plazivého v celé hloubce zpracování půdy. Následné cílevědomé používání systémových totálních herbicidů např. Roundup, (účinná látka glyphosate) též výrazně přispívá ke snížení škodlivosti tohoto velmi nebezpečného plevele.

## 6. Diskuze

Minimalizace zpracování půdy je uplatňovaným systémem v zemědělské výrobě dnešní doby. Velmi častým opatřením je používání různých typů radličkových podmiťáčů místo používání klasických radličných pluhů při zpracování půdy.

PASTOREK (2002) uvádí, že hlavními výhodami bezorebné technologie je vyšší plošná výkonnost strojů, snadné zapravení posklizňových zbytků do půdy a v neposlední řadě utváření rovného povrchu zpracovaného pozemku, s čímž souhlasím a vyplývá to i z dosažených výsledků hodnoceného pokusu.

O hrudovitosti půdy při provedení hlubšího kypření uvádí ŠABATKA (2009), že s použitím kvalitního kypřiče se tvoří menší počet velkých hrud, než při klasickém zpracování půdy orbou, které zanechává velké množství hrud na povrchu zpracované ornice. S tvrzením autora ŠABATKY (2009) lze souhlasit a výsledky práce dokazují, že nežádoucí skupina hrud nad 100 mm vzniká při práci hodnocených strojů v omezeném množství od 3 do 8 % a podle mého názoru tak pracují na velmi dobré úrovni.

Z hlediska hloubky zpracování půdy je nutné uvést minimalizaci zpracování půdy jako technologii, která v tomto směru provádí minimum zásahů. MAŠEK (2005) uvádí jako nejvhodnější pro provedení hlubšího kypření bez obracení půdy použití univerzálních kypřičů, které zpracovávají půdu bez vynášení zeminy z hlubších vrstev k jejímu povrchu a zároveň prokypří půdu do dostatečné hloubky tak, aby byly vytvořeny optimální podmínky pro umožnění kvalitního zakořenění a růst následně pěstované plodiny. Podle zjištěných výsledků uváděných v této práci prováděly hodnocené stroje kypření půdy v nastavené hloubce pro Terrano 8 FG 10 cm, avšak zjištěná skutečná průměrná hloubka zpracování dosahovala 8,5 cm, a pro stroj Tiger 4 MT v nastavené hloubce 20 cm, dosahoval tento stroj skutečné hloubky zpracování půdy 16, 5 cm. V souvislosti s porovnáním obou strojů a s přihlédnutím k jejich konstrukčnímu řešení a možným nerovnostem zpracovávaných pozemků lze potvrdit názor autora MAŠKA (2005) o vhodnosti zařazení univerzálních kypřičů pro provedení hlubšího kypření s ohledem na požadavky pěstovaných plodin.

Při porovnání práce u hodnocených strojů je potřebné dále se zmínit o zapravení posklizňových zbytků. Vlivem různého zpracování půdy dochází k různé distribuci posklizňových zbytků a jejich kontaktu s půdou. Po orbě se organická hmota homogenizuje v celém profilu, při provedení hlubšího kypření je zvýšen její podíl

v horní vrstvě půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008). Úkolem hodnocených strojů bylo zapravení posklizňových zbytků včetně vzešlého výdrolu po provedeném chemickém ošetření a promísení zapraveného strniště ve zpracovávané vrstvě. Přikláním se k názoru těchto autorů o rozmístění posklizňových zbytků v horní zpracovávané vrstvě, kdy zejména stroj Tiger 4 MT vybavený DiscSystémem účinně rozmělní a rovnoměrně rozprostře posklizňové zbytky ve zpracované vrstvě půdy. Terrano 8 FG také zejména díky osazení radličkami MulchMix, určených k promísení i velkého množství posklizňových zbytků, provede zapravení na dobré úrovni a tak množství zanechaných posklizňových zbytků na povrchu půdy je u obou hodnocených strojů minimální.

Dalším důležitým faktorem při zpracování půdy je urovnání povrchu zpracované půdy na daném pozemku. NAVRÁTIL (2008) uvádí vynikající rovnací efekt radličkového podmiťáče oproti jiným. Dále zmiňuje důležitost rovného povrchu pozemku po provedení zpracování půdy z hlediska dalších pracovních operací až po sklizeň. Hodnocené stroje potvrzují závěry uváděné NAVRÁTILEM (2008), že díky svému konstrukčnímu řešení stroje velmi dobře kopírují povrch pole a střídáním směrů pohybu po pozemku při zpracování půdy účinně odstraňují nerovnosti povrchu vzniklé například při sklizni pohybem těžké techniky. Podle mého názoru se lepším rovnacím efektem díky středově umístěnému podvozku vyznačuje Terrano 8 FG, které kopíruje povrch pozemku s velkou přesností, ale udržuje pracovní orgány stále ve stejné poloze, proti Tigeru 4 MT, u kterého je těžiště stroje zejména na zadním pneumatikovém pěchu, v místě nerovnosti terénu má tak celý stroj zhoršenou stabilitu a může nerovnoměrně urovnat povrch pozemku.

U bezorebných technologií zpracování půdy je dle KÖLLERA A LINKEHO (2006) třeba počítat s vyšším tlakem plevelných rostlin, protože jejich semena a části rostlin nejsou zapravována do velkých hloubek a zlepšují se tak podmínky pro jejich klíčení. Přesto, že se v době hodnocení vzhledem ke konci vegetační doby a provedenému chemickému ošetření na kontrolních stanovištích zřetelně nevyskytoval žádný plevel, souhlasím s názorem těchto autorů, že hlavním cílem opatření k regulaci plevelů při využití minimalizace je změnit konkurenci mezi plevely a užitkovou rostlinou ve prospěch užitkové rostliny a snížit ji na hospodářsky únosnou míru. Velmi rozšířeným plevellem se v dané oblasti stává violka rolní, kterou uvádí MIKULKA a kol. (2005) jako v poslední době výrazně se rozšiřující plevel, zejména v obilninách, s poměrně vysokou tolerancí k řadě herbicidů,



především sulfonylmočovinám, což lze potvrdit i v dané oblasti, kde se výskyt tohoto plevelu zvýšil zejména možnou selektivitou používaných herbicidních přípravků na bázi sulfonylmočovin. V současné době se violka rolní na pozemcích uvedeného podniku Stagra s. r. o. dostává do pozice hlavních plevelů, které zaplevelují především porosty obilnin a její regulace je dle mého mínění nejvhodnější herbicidními přípravky na bázi pendimethalinu Maraton/ Stomp nebo Cougar SC.

## 7. Závěr

Z hodnocených údajů při posuzování kvality provedeného zpracování půdy stroji Terrano 8 FG a Tiger 4 MT lze konstatovat:

- **velmi dobrou práci** z hlediska zapravování rostlinných zbytků do půdy.
- **dobré drobení půdy**, kdy se nežádoucí velikost hrud nad 100 mm pohybuje v rozmezí od 3 % do 8 %
- **urovnání povrchu pozemku srovnatelné** pro oba stroje. Každý stroj vytváří podle osazení odlišnými pracovními nástroji typický povrch, v obou případech se však po zpracování půdy netvoří značné nerovnosti a při vybavení bezorebným secím strojem není nutné za příznivých podmínek před setím provádět žádné další zásahy.
- **výraznější rozdíl v dodržení hloubky zpracování půdy**. Tiger 4 MT pracoval s vyšším odklonem od nastaveného zahloubení než Terrano 8 FG. Přesto však tyto stroje dokázaly ve skutečné hloubce zpracování účinně prokypřit orniční vrstvu a eliminovat nerovnosti na povrchu půdy.

### Doporučení do zemědělské praxe:

- po provedeném hodnocení lze doporučit tyto stroje při uplatnění technologie bez orby jako možnou alternativu střídání strojů pro zpracování půdy se střídáním hloubky kypření na jednotlivých pozemcích, tak aby se nevytvářela utužená vrstva v orničním profilu a mocnost ornice mohla být optimálně využita pro prokoření kulturních rostlin

### Doporučení využití stroje Terrano 8 FG k:

- přípravě půdy pro mělce kořenící plodiny, zejména obilniny s přispěním stroje k velice účinnému urovnání povrchu a dostatečnému prokypření půdy
- provedení posklizňové podmtky, kde se požaduje účinné podříznutí strniště a stejnoměrné rozmístění posklizňových zbytků do půdy, díky stabilitě zahloubení stroje a snadnému systému výměnných radliček MulchMix a ClipOn
- přípravě půdy před setím v jarním období za nepříznivých klimatických podmínek, kdy již není cílem prokypření ale urychlení dozrání a prohřátí půdy

### Doporučení využití stroje Tiger 4 MT k:

- přerušení sledu mělkého kypření při bezorebné technologii s cíleným prohloubením orniční vrstvy, které zabrání tvorbě zhutnělé vrstvy v půdním profilu
- přípravě půdy pro hlouběji kořenící plodiny, zejména k řepce, máku i kukuřici
- zapravení velkého množství posklizňových zbytků a organického hnojiva

System obdělávání půdy radličkovými podmiťáči představuje podle mého názoru účinný přístup k půdě a jejímu zpracování. Cílem využití strojů na zpracování půdy v daném podniku je vytvoření co nejlepších podmínek pro růst kulturních rostlin, zlepšování půdní struktury, půdních vlastností s možností využití vhodné regulace plevelných rostlin, což získané výsledky uváděné v této práci tj. provedení kvalitního zpracování půdy dle mého mínění potvrzují.

## 8. Seznam literatury

1. BENEŠ, P.: Trendy ve zpracování půdy. Mechanizace zemědělství. 2006, č. 8, s. 36 - 38
2. DVOŘÁK, J.: Vliv základní agrotechniky na zaplevelení ječmene jarního. MZLU Brno. 1994, s. 171 - 176
3. DVOŘÁK, J., SMUTNÝ V.: Herbologie, Integrovaná ochrana proti polním plevelům. MZLU Brno. 2008, 61 s.
4. FREITAG, J., KLAABEN, H.: Dvouděložné plevele a plevelné trávy. Münster-Hiltrup, BASF AG Limburgerhof, 2004, 270 s.
5. HORÁČEK, J., LEDVINA, R., ŠINDELÁŘOVÁ, M.: Geologie a půdoznalství. České Budějovice. Skriptum JČU, Zemědělská fakulta. 2000, 203 s.
6. HRON, F., KOHUT, V.: Plevelé polí a zahrad. České Budějovice. Výstavnictví zemědělství a výživy ČSSR, 1988, 343 s.
7. HŮLA, J., ABRAHAM, Z., BAUER, F.: Zpracování půdy. Praha. Nakladatelství Brázda. 1997, 140 s.
8. HŮLA J., MAYER, V.: Technologické systémy a stroje pro zpracování půdy. Praha. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. 1999, 35s.
9. HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B., a kol.: Minimalizace zpracování půdy. Praha: Profi Press. 2008, 246 s.
10. JAVOREK, F.: Velký výběr nářadí pro podmínku. Mechanizace zemědělství. 2009, č. 8, str. 30-31
11. JÍLEK, L., PODPĚRA V.: Radličkový a talířový kypřič ve srovnání. Mechanizace zemědělství. 2007. č. 2, s. 50 - 53
12. JUREN, J.: Úspora půdní vláhy. Moderní výrobní technologie. 2007, č. 2 s. 9 –10
13. KLEM, K., VÁŇOVÁ M.: Koncepce ochrany proti plevelům v obilninách a možnost jejich regulace v podzimním období. Obilnářské listy č. 5. 1997, s. 81 - 88
14. KOHOUT, V., SOUKUP J.: Jak se mění zastoupení plevelů při minimálním zpracování půdy. Úroda, č. 3. 2001, s 18 - 19
15. KÖLLER, K., LINKE, CH.: Úspěch bez pluhu. Vydavatelství ZT. 2006, 191 s.
16. KVĚCH, O., ŠKODA, V.: Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy. Praha. VŠZ. 1985, 111 s.

17. LHOTSKÝ, J., a kol.: Kultivace rekultivace půd, Výzkumný ústav meliorací a Ochrany půdy. Praha. 1994, s. 73 - 74
18. LHOTSKÝ, J., VAŠKŮ, Z.: Metodika 28/2002, Obecný metodický postup pro optimální nakládání se státní půdou. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. Praha. 2002, 46 s.
19. MAKOVÍČKA, Z.: Katalog strojů na zpracování půdy. Moderní technika pro Hospodáře. 2008, č. 2, s. 16 - 22
20. MAŠEK, J.: Půda a její zpracování. Moderní technika pro hospodáře. 2005, č. 2, s. 4 - 8
21. MAŠEK, J.: Zpracování půdy. Magazín Moderní výrobní technologie, č. 2, 2006, str. 4 - 8
22. MIKLEND, P., NEJEDLÁ, H.: Zpracování půdy. Moderní technika pro hospodáře, 2004, č. 3, s. 4- 7
23. MIKULKA, J., a kol.: Plevelné rostliny. Praha, Profi Press, 2005. 148 s.
24. NAVRÁTIL, V.: Vyřešená příprava půdy. Značkový magazín Horsch. Březen 2008, s. 5 - 6
25. OBDRŽÁLKOVÁ, D., PIKULA, J., ZAPLETAL, M.: Atlas vybraných druhů plevelů ČR. Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha, 1997. 90 s.
26. PASTOREK, Z., a kol.: Zemědělská technika dnes a zítra, Praha, Nakladatelství Martin Sedláček. 2002, 144 s.
27. PÍCHA, V.: Zpracování půdy. Moderní technika pro hospodáře, č.3, 2004, s. 4- 7
28. PÍCHA, V.: Minimalizace. Moderní výrobní technologie, č. 2, 2008, s. 3-4
29. PRCHAL, L.: Co je bezorebné zpracování půdy. 2002, s. 134 - 139
30. SMETANA, V.: Minimalizace zpracování půdy. Moderní technika pro hospodáře, č. 2, 2005, s. 11
31. STACH, J.: Základní agrotechnika (Osevní postupy). České Budějovice. JČU Zemědělská fakulta. 1995, 98 s.
32. STACH, J.: Minimalizace zpracování půdy a regulace plevelů. Výzkumné trendy v agrotechnice. ČZU Praha. 2001, s. 22 – 23
33. STACH, J. a kol.: Nové trendy ve zpracování půdy, sborník přednášek, SPP České Budějovice. 1997, 72 s.
34. STEHNO, L.: Zpracování půdy a setí. Mechanizace zemědělství č. 2, 2009, s. 20- 22

35. ŠANTRŮČKOVÁ, H.: Ekologie půdy. České Budějovice. Biologická fakulta JU v Českých Budějovicích, 2001, 45 s.
36. ŠIMEK, M.: Základy nauky o půdě, 1. Neživé složky půdy. České Budějovice. JČU, Biologická fakulta. 2005. Tiskárna Vlastimil Johanus 159 s.
37. TEKSL, M.: Pěstování rostlin 1. Praha. Vydavatelství Credit . 1999, 300 s.
38. TOMÁŠEK, M.: Atlas půd České Republiky. Praha. Vydavatelství Českého geologického ústavu. 1995. 36 s.

#### **Internetové zdroje (č. 1 – 3)**

1. Statistická ročenka ČR 2008, Český statistický úřad [online] 2009.[cit. 2010-10-3], Dostupný z WWW: < [http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/6E004991F3/\\$File/0001081405.xls](http://www.czso.cz/csu/2008edicniplan.nsf/t/6E004991F3/$File/0001081405.xls)
2. Stach, J.: Minimalizace zpracování půdy ve vyšších polohách [online]. 2001. [cit. 2010-20-1]. Dostupný z WWW: < [http://www.agroweb.cz/roslinna-Minimalizace-vyroba/zpracovani-pudy-ve-vyssich-polohach\\_\\_s44x10466.htm](http://www.agroweb.cz/roslinna-Minimalizace-vyroba/zpracovani-pudy-ve-vyssich-polohach__s44x10466.htm)
3. Šabatka, J.: Zpracování půdy [online]. 2009.[cit. 2010-25-2]. Dostupný z WWW: < [http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=534&action=news\\_cz](http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=534&action=news_cz).

## 9. Seznam obrázků, tabulek a grafů

### Seznam obrázků

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek č. 1: Zastoupení složek půdy .....                           | 4  |
| Obrázek č. 2: HORSCH Terrano 8 FG .....                              | 33 |
| Obrázek č. 3: Středový podvozek.....                                 | 34 |
| Obrázek č. 4: Nastavení hloubky zpracování dorazovou podložkou ..... | 34 |
| Obrázek č. 5: Radlička MulchMix .....                                | 35 |
| Obrázek č. 6: Zdvih před překážkou .....                             | 35 |
| Obrázek č. 7: Radlička ClipOn .....                                  | 35 |
| Obrázek č. 8: Nezávislý výkyv řady prutů .....                       | 36 |
| Obrázek č. 9: Optimální rozmístění a hustota prutů .....             | 36 |
| Obrázek č. 10: HORSCH Tiger 4 MT .....                               | 37 |
| Obrázek č. 11: Těžký DiscSystem .....                                | 38 |
| Obrázek č. 12: Radlička MulchMix .....                               | 38 |
| Obrázek č. 13: Pneumatikový pěch .....                               | 38 |
| Obrázek č. 14: Parcelka 1 .....                                      | 39 |
| Obrázek č. 15: Parcelka 2 .....                                      | 39 |
| Obrázek č. 16: Parcelka 3 .....                                      | 39 |
| Obrázek č. 17: Parcelka 1 .....                                      | 40 |
| Obrázek č. 18: Parcelka 2 .....                                      | 40 |
| Obrázek č. 19: Parcelka 3 .....                                      | 40 |
| Obrázek č. 20: Měření hloubky zpracování .....                       | 41 |
| Obrázek č. 21: Varianta Terrano 8 FG .....                           | 43 |
| Obrázek č. 22: Varianta Tiger 4 MT .....                             | 43 |
| Obrázek č. 23: Horsch Tiger 4 MT .....                               | 56 |
| Obrázek č. 24: Pozemek po zpracování půdy Tigerem 4 MT .....         | 57 |
| Obrázek č. 25: Deutz Fahr X 720 V agregaci s Terranem FG .....       | 57 |

### Seznam tabulek

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka č. 1: Biomasa jednotlivých součástí živé organické hmoty .....    | 6  |
| Tabulka č. 2: Vliv zpracování půdy na rostlinné zbytky .....              | 17 |
| Tabulka č. 3: Průběh teplot v letech 2007 až 2009 .....                   | 30 |
| Tabulka č. 4: Průběh srážek v letech 2007 až 2009 .....                   | 30 |
| Tabulka č. 5: Struktura pěstovaných plodin společnosti Stagra s.r.o ..... | 31 |

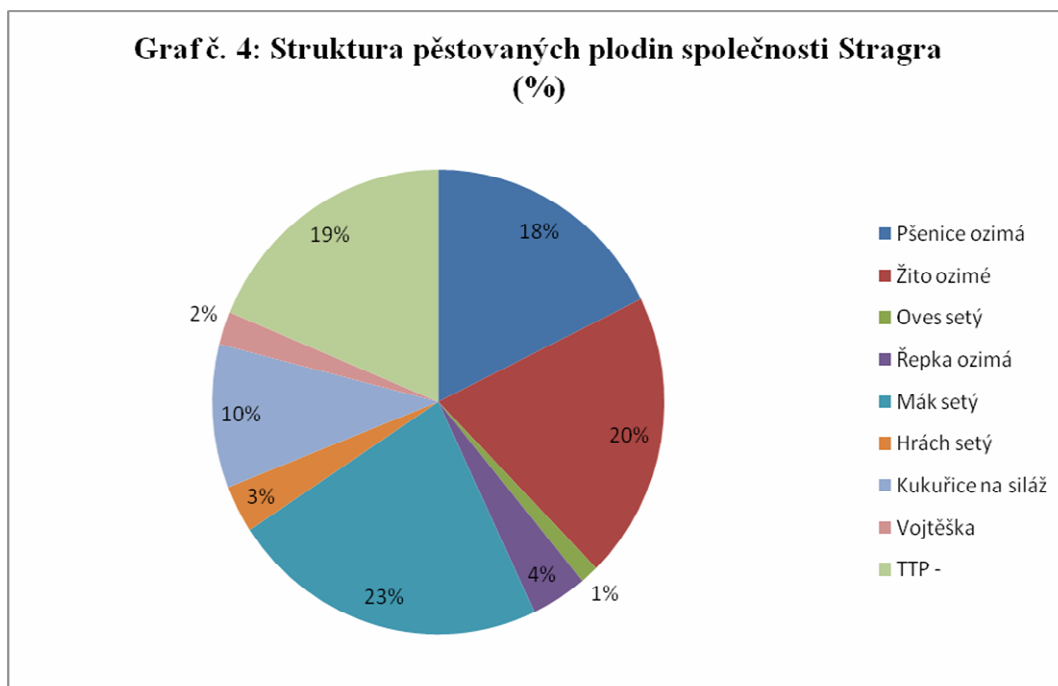
|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka č. 6: Průměrné stavy zvířat .....                      | 32 |
| Tabulka č. 7: Technická data HORSCH Terrano 8 FG .....         | 36 |
| Tabulka č. 8: Technická data HORSCH Tiger 4 MT .....           | 38 |
| Tabulka č. 9: Velikost hrud na kontrolních parcelkách .....    | 39 |
| Tabulka č. 10: Velikost hrud na kontrolních parcelkách .....   | 40 |
| Tabulka č. 11: Hodnocení hloubky zpracování Terrano 8 FG ..... | 42 |
| Tabulka č. 12: Hodnocení hloubky zpracování Tiger 4 MT .....   | 42 |

### **Seznam grafů**

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf č. 1: Procentické zastoupení hrud – Terrano 8 FG .....                                                                              | 39 |
| Graf č. 2: Procentické zastoupení hrud – Tiger 4 MT .....                                                                                | 40 |
| Graf č. 3: Porovnání nastavených a skutečně dosažených hloubek zpracování půdy<br>radličkovými podmítači Terrano 8 FG a Tiger 4 MT ..... | 42 |
| Graf č. 4: Struktura pěstovaných plodin společnosti Stagra .....                                                                         | 56 |



## 10. Přílohy



Obr. č. 23: Horsch Tiger 4 MT

(Foto M. Bartušek)



Obr. č. 24: Pozemek po zpracování půdy strojem Tiger 4 MT

(Foto M. Bartušek)



Obr. č. 25: Deutz Fahr X 720 v agregaci s podmítačem Horsch Terrano FG (foto Novák M. Stagra)