

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2012

Bc. Marek Bartušek

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství

Katedra: Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Vedoucí katedry: prof. Ing. Stanislav Kužel, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Využití moderních podmítacích strojů při
minimálním zpracování půdy**

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Jiří Peterka, Ph.D.

Autor

Bc. Marek Bartušek

České Budějovice, duben 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Využití moderních podmítacích strojů 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 27. 4. 2012

.....

Bc. Marek Bartušek

Poděkování

Děkuji touto cestou vedoucímu diplomové 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 diplomové práce je rozšířit poznatky o možnostech využití moderních podmítacích strojů při minimálním zpracování půdy v zemědělské výrobě. Za účelem vyhodnocení vybraných ukazatelů práce podmítacích strojů byl založen maloparcelkový pokus na vybraném stanovišti. V tomto pokusu byla zhodnocena hrudovitost, hloubka zpracování půdy a zapravení posklizňových zbytků vybranými stroji. Dále bylo provedeno ekonomické zhodnocení nákladů na provoz použitých strojů. Využití hodnocených strojů bylo dle získaných výsledků doporučeno do zemědělské praxe.

Klíčová slova: minimální zpracování půdy, radličkový podmítač, diskový podmítač, provozní náklady, podmítka, posklizňové zbytky

Abstract

The aim of this thesis is to broaden knowledge about the possibilities of using modern machines with minimal stubble tillage in agricultural production. In order to evaluate the work of selected indicators stubble machines was based small – plot experiments at selected station. The experiment was evaluated lumps, depth of tillage and crop residue incorporation of selected machines. Further economic evaluation was carried out operating costs of used machines. The use of machines were evaluated according to the results obtained recommended in agricultural practice.

Keywords: minimum tillage, skive stubble plough, disk harrow, operating costs, plowing, harvest residues

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Literární přehled.....	2
2.1 Půda.....	2
2.1.1 Složení půdy.....	5
2.1.2 Součásti půdy	5
2.1.2.1 Půdní organická hmota.....	5
2.1.2.2 Půdní voda.....	7
2.1.2.3 Půdní vzduch.....	7
2.2 Zemědělský půdní fond.....	8
2.3 Zpracování půdy.....	10
2.3.1 Současné systémy zpracování půdy	11
2.3.1.1 Konvenční zpracování půdy.....	12
2.3.1.2 Minimální zpracování půdy	13
2.3.1.3 Půdoochranné zpracování:	16
2.3.1.4 Přímé setí.....	18
2.4 Typy používaných strojů při minimálním zpracování půdy	20
2.4.1 Radličkové podmiče	21
2.4.2 Diskové podmiče.....	23
2.4.3 Kypřiče pro hlubší zpracování půdy	24
2.4.4 Kombinované kypřiče	26
2. 5 Ekonomické důvody minimalizace zpracování půdy	27
3. Cíl práce	29
4. Materiál a metodika.....	30
4.1 Charakteristika pokusného stanoviště.....	30
4.2 Charakteristika společnosti STAGRA spol. s.r.o.....	31
4.2.1 Přírodní podmínky	31
4.2.2 Rostlinná výroba	32
4.2.3 Živočišná výroba.....	33
4.2.4 Zemědělské služby	34
4.2.5 Obchodní oddělení	34
4.3 Charakteristika podmiče HORSCH Terrano FX.....	34
4.4 Charakteristika podmiče HORSCH Tiger MT.....	38

4.5 Charakteristika talířového podmítače Joker CT.....	40
4.6 Charakteristika traktoru Deutz Fahr Agrottron X 720	42
4.7 Metody měření a hodnocení.....	44
4.7.1 Hodnocení hrudovitosti po zpracování půdy	45
4.7.2 Hodnocení hloubky zpracování půdy	45
4.7.3 Hodnocení zapravení posklizňových zbytků	45
4.7.4 Výpočty investičních a provozních nákladů hodnocených strojů.....	46
5. Výsledky	49
5.1 Hodnocení hrudovitosti po zpracování půdy	49
5.1.1 Talířový podmítač Joker 6 CT	49
5.1.2 Podmítač Terrano 6 FX.....	50
5.1.3 Podmítač Tiger 4 MT	52
5.2 Hodnocení hloubky zpracování.....	54
5.2.1 Nastavená hloubka zpracování půdy 10 cm.....	54
5.2.2 Nastavená hloubka zpracování půdy 20 cm.....	55
5.3 Hodnocení zapravení posklizňových zbytků	57
5.4 Rozbor provozních a investičních nákladů	59
6. Diskuze.....	62
7. Závěr	64
8. Summary	66
9. Seznam literatury	68
10. Seznam obrázků, tabulek a grafů	72
11. Přílohy	75

1. Úvod

Půda je jedním ze základních bohatství Země. Ještě v nedávné době tak byl vztah člověka k půdě velmi silný. Zvláště lidé, kteří museli opustit svou vlast na dlouhou dobu, si brali s sebou alespoň kousek rodné hroudy. Země a tedy i půda byla kolébkou i rakví. Všichni si uvědomovali, že půda je živitelka a bez náležité péče o ni člověk nemůže přežít.

Rozloha zemědělsky využitelné půdy na planetě se zmenšuje, její tržní cena v systému nejen evropské ekonomiky naopak prudce roste. Tento zájem se v poslední době ještě znásobil a půda se nekupuje pouze jako výrobní prostředek pro podnikání v zemědělství nebo jako pozemek pro výstavbu bydlení či komerčních objektů. Stále častěji se jedná o spekulaci na dále rostoucí cenu nemovitostí.

Zájem o zemědělsky využitelnou plochu tak vyvolává soutěživost i mezi zemědělci, která se odráží zejména v rostoucích nájmech a v opatřeních na snížení nákladů zemědělské výroby. Mění se i jejich vztah k půdě. Je ve snaze půdu neobdělávat paušálně, hledí se na udržení úrodnosti půdy, jejích ekologických funkcí a vyváženou půdní strukturu.

V rostlinné výrobě rozhodují inovace o mnoho víc než dříve. Systémy a postupy zpracování půdy jsou tak v posledních letech podrobovány kritickému přístupu s cílem zvýšit zejména úroveň péče o půdní prostředí, zlepšit podmínky pro tvorbu výnosu plodin a omezit erozi půdy. Tyto i další podmínky mohou splňovat půdoochranné systémy založené na redukovaném zpracování půdy, které zároveň menším počtem pracovních operací mohou snížit vysokou energetickou náročnost a tím i náklady na zpracování půdy.

Současná struktura zemědělské výroby klade vyšší požadavky na provozování nové techniky a zlepšování kvality práce při zpracování půdy. Stále častěji a více je nutné investovat do modernějších technologií, které splňují vysoké nároky kladené na moderní mechanizační prostředky v zemědělství. Rostou tak i požadavky na vývoj a konstrukci strojů na zpracování půdy s cílem umožňujícím jejich co nejširší využití při práci s půdou. Při zpracování půdy, které využívá modernější techniky, než je pluh lze využít mnoho moderních podmítacích strojů. Technologii založenou na střídání hloubek zpracování podmítacími stroji tak lze s odborným přístupem uplatnit jako plnohodnotný systém zpracování půdy.

2. Literární přehled

2.1 Půda

Půda patří k těm přírodním složkám, s nimiž se setkáváme v běžném denním životě. Na polích a ve výkopech vidíme různě zbarvené ornice, při práci s půdou se seznamujeme s lehkými nebo těžkými půdami a proklínáme jílovité půdy v deštivých obdobích, kdy téměř znemožňují pohyb na nezpevněných cestách (LOŽEK, 2000).

Půda je nenahraditelným přírodním bohatstvím naší země, jeden ze základních výrobních prostředků člověka a hlavních kamenů lidské civilizace vůbec. Je stanovištěm pro pěstované plodiny, které mají prioritní postavení v zemědělské výrobě, protože zajišťují přímou výrobu potravin, výrobu krmiv pro hospodářská zvířata a výrobu surovin pro nepotravinářské použití (ŠKODA, CHOLENSKÝ 1993).

V České republice bylo v roce 2010 přibližně 4 234 000 hektarů zemědělské půdy, která tak tvoří přibližně polovinu (53,7%) z celkové rozlohy státu. Největší plochu zemědělské půdy v roce 2010 zaujímalá orná půda na 3 008 000 ha tj. 71 % celkové zemědělské půdy. V rámci mezinárodního srovnání mezi zeměmi EU patří ČR mezi země s větším podílem orné půdy na celkové rozloze státu. Na každého obyvatele České republiky pak v roce připadlo přibližně 0,42 ha zemědělské půdy, z toho 0,30 ha půdy orné, což je přibližně evropský průměr (ČSÚ, 2011, odkaz [www](#) č. 1).

Na půdu je třeba vždy pohlížet jako na dynamický přírodní útvar, který se tvoří, 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 a stává se pouhou zeminou. Nejvýstižnější definici půdy podal jeden ze zakladatelů světového půdoznalství Vasilij V. Dokučajev, který půdu považuje za „samostatný přírodně – historický útvar, který vzniká a vyvíjí se zákonitým procesem, jenž probíhá působením několika půdotvorných činitelů“. Tuto definici je třeba upřesnit v tom, že zejména v současnosti zůstává být půda pouze přírodním útvarem, ale stává se v různé míře výtvorem antropogenním (TOMÁŠEK, 2000).

O využívání půdy člověkem v České krajině mluvíme až od doby, kdy se člověk usadil v naší krajině. Již před nástupem masivního odlesňování v důsledku získávání ploch pro zemědělství, které zavedl neolitický člověk, se i jeho předchůdci úspěšně zasadili o změny lesní krajiny. Již první zkušenosti měli zkušenosti s půdou. Jejich stálý boj o přežití je naučil oceňovat přirozenou úrodnost půdy a tím vybírat ty

plochy v krajině, které zaručovaly úrodu. Jistě při tom využívali „agronomický“ přístup, např. upřednostňovali tmavé, hluboké a bezšterkovité půdy, půdy na rovinách a půdy středně těžké, tím se vytvořila prvotní mozaika lesů a zemědělských půd (VAŠKŮ, 2009).

Dnes se využití půdy přesouvá k dříve nemyslitelným kategoriím aktivit, které mají málo společného se základními potřebami člověka, tedy bydlením, komunikací a zajišťováním potravy. Jedná se o komerční zóny a zábavní a rekreační průmysl, jako jsou sportoviště a rekreační zástavba. Někde dochází ke ztrátě totální, jako např. pod nákupním centrem, jinde ztrácí svůj produkční význam, ale ponechává si částečně význam „ekologický“ jako v místě golfového hřiště nebo dostihové dráhy (ČERMÁK a kol., 2009).

V České republice ubývá denně v posledních letech 15 ha zemědělské půdy, z velké části půdy velmi kvalitní, přitom tento trend je stále rychlejší. Je zřejmé, že v budoucnu zjistíme, že zemědělsky využitelné půdy je velmi málo (KHEL, VOPRAVIL, 2010).

Jedním z nejdůležitějších základních problémů zhoršení půdních vlastností je kontaminace půdy. Její hodnocení zaznamenává výrazné zpoždění za ochranou vody i ovzduší, s kterými je úzce spjata. Poznání vstupů kontaminantů do půdy a jejich kvantifikace je nezbytným základem prevence kontaminace půd, vegetace a prostřednictvím půdy i vod. Jiným problémem jsou staré zátěže, obsahující vysoké až extrémní koncentrace škodlivin. Hlavními cestami, kterými se kontaminanty dostávají či dostávaly do půd jsou např. imise oxidů S a N v důsledku nekontrolovaných emisí, aplikace pesticidů s persistentními parametry, hnojení půdy minerálními hnojivy a komposty s příměsí kontaminantů, závlahy znečištěnou říční vodou a haváriemi, které znamenají výrazně rychlé znečištění půd (NĚMEČEK, PODLEŠÁKOVÁ, VÁCHA, 2010).

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

- Celospolečenský zájem na udržení produkční schopnosti půdy a produkční pohotovosti (půdní rezerva).
- Ochrana před úbytkem, devastací a degradací z důvodu ochrany půdy jako neobnovitelného přírodního zdroje, který se musí uchovávat pro příští generace.

- Udržování i zlepšování produkčních vlastností zemědělských půd z důvodu potravinové bezpečnosti státu.
- Sociální funkce v oblastech, kde je půda hlavním zdrojem obživy resp. zaměstnání.

Půda jako absolutně vzácný statek postačit ke splnění potřeb a nároků lidí jakož i všech živých bytostí, celého biospolečenství Země. Půda není pro člověka samozřejmostí, je to dar, který neumí vytvořit, ani regenerovat (VOPRAVIL a kol., 2010):

- Každé nevratné překrytí povrchu půdy nebo její utužení vede k uměnění její produkční funkce a tím zmenšení života a snížení životních šancí.
- Je nutné definovat jasná pravidla týkající se nároků na využití půdy, která by přihlížela k nárokům současné celosvětové populace, jakož i k nárokům celého ekosystému. Přitom je potřeba přiznat základním potřebám vyšší prioritu nad potřebami odvozenými
- Zájmy společenství jsou nadřazeny zájmům jednotlivce, aniž by odmítaly soukromé vlastnictví půdy.

Specifickou vlastností půdy je její úrodnost, která je nejčastěji definována jako schopnost půdy poskytovat rostlinám podmínky pro žádoucí růst, vývoj a dosažení kvalitního výnosu. Tyto podmínky jsou splněny pokud půda poskytuje dostatek živin, vody a vzduchu, dobré podmínky pro optimální úroveň života půdních organismů a schopnost vyrovnávat se ze změnami v půdním prostředí. Půdní úrodnost je ovlivněna zejména složením a vývojem půdy, klimatickými podmínkami, agrotechnickými zásahy, technickými opatřeními (závlahy, meliorace) a způsobem využití. Půdní úrodnost je nezbytným předpokladem intenzivní rostlinné výroby. Na jejím poklesu nebo zvýšení závisí efektivnost výroby zemědělských farem (BUNĎÁKOVÁ, ČERMÁK, 2009).

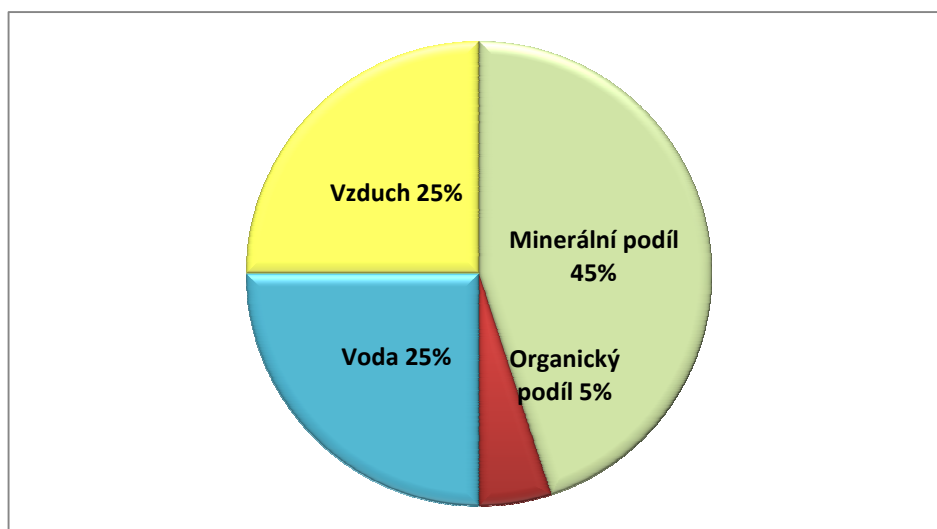
Minulý velkovýrobní až průmyslový systém zemědělství podcenil problematiku půdní úrodnosti z několika hledisek. Výsledkem tohoto hospodaření byl nepříznivý vliv na úrodnost půdy. Ta je ovlivňována především biologickou aktivitou půdy, fyzikálními vlastnostmi půdy, výživným stavem půdy, přítomností škodlivých činitelů a kontaminací půdy průmyslovými imisemi (STACH, 1995).

2.1.1 Složení půdy

Půda vzniká jako směs povrchových zvětralin zemské kůry a organického materiálu. Obecně si můžeme půdu představit jako výsledek společného působení podnebí, organismů a zejména rostlin na horniny zemského povrchu. Složení a vlastnosti půdy se vyvíjejí působením půdotvorných procesů na matečnou horninu (ŠANTRŮČKOVÁ 2001).

Půdní hmota se skládá z látek, které mají různé skupenství. Tyto látky označujeme jako fáze. Rozlišujeme fázi pevnou, fázi kapalnou a fázi plynou. Půdu lze rovněž popsat jako disperzní systém, protože obsahuje látky, z nichž jedna látka je rozptýlená v látkách jiných (TEKSL, 1999).

Průměrné zastoupení jednotlivých složek půdy uvádí obr. č. 1. Zastoupení vody a vzduchu je velmi proměnlivé (NEUDERT 2008).



Obr. č. 1 : Zastoupení složek půdy (NEUDERT, 2008).

2.1.2 Součásti půdy

Půda je nejsvrchnější částí zemské kůry. Každá půda je tvořena minerálními součástmi, odumřelou organickou hmotou i živými organismy, a to v různých poměrech, dále půda obsahuje i vodu a vzduch (BIČÍK a kol., 2009).

2.1.2.1 Půdní organická hmota

Organický podíl půdy je tvořen jak živými těly rostlin a živočichů, tak zbytky odumřelých těl rostlin a živočichů. Obsah organické hmoty v půdě je považován za

významný indikátor kvality půdy. Změny obsahu organické hmoty v půdě probíhají velmi pomalu i aktivita mikroorganismů narůstá velmi zvolna (TEKSL a kol., 1999).

Odušňené organické látky spolu se zbytky rostlin a zapravenými organickými hnojivy tvoří neživou část půdní organické hmoty. Tyto látky, které se dostávají do styku s půdou, podléhají kvantitativně odlišným přeměnám. Dochází jednak k rozkladu na výchozí anorganické složky s uvolňováním energie (mineralizace), jednak k vytváření složitějších organických látek většinou aromatické povahy (humifikace). Specifické tmavě zbarvené, dusík obsahující látky, převážně koloidního charakteru vzniklé humifikací nazýváme humus. Heterogenita a stabilita nasyceného humusu způsobuje značnou aktivitu půdních pochodů. Humus má tedy výrazně pozitivní vliv na úrodnost půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

Z organické hmoty v půdě se přirozeným postupem každoročně odbourávají jedno až dvě procenta. SCHÖNBERGER (2011) počítá s roční ztrátou organické hmoty 3400kg.ha⁻¹. Pokud například ve sledu plodin řepka – obilovina – obilovina - obilovina ponecháme všechnu slámu bude bilance vyrovnaná. Pokud však obilní slámu odvezeme, bude v tomto sledu chybět za čtyři roky 1900 kg organické hmoty.

Rozklad C_{org} kg.ha⁻¹	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	Součet	Bilance
	-850	-850	-850	-850	-3400	
	řepka	obilovina	obilovina	obilovina		
Reprodukce C_{org} kg.ha⁻¹	900	860	860	860	3480	80
odvoz obilní slámy	900	200	200	200	1500	-1900

Tab. č. 1: Bilance organické hmoty v půdě (SCHÖNBERGER, 2011).

Půda je oživena společenstvem obrovského množství nejrůznějších organismů. Celý soubor půdních organismů, jejichž jednotlivé skupiny jsou na sobě různě biologicky závislé, se nazývá edafon. Půdní organismy se účastní většiny půdních přeměn organické hmoty, jsou účastny při biologickém zvětrávání a přeměnách minerální části půdy. Edafon je tvořen organismy různé velikosti, od mikroskopických organismů až po organismy větší velikosti. Edafon se dále člení na zooedafon (živé organismy) a fytoedafon (rostlinné organismy), který je nejvýznamnější skupinou z hlediska početnosti a objemu biomasy a z hlediska ekologických funkcí (VAŠKŮ, VRABCOVÁ, 2010).

Tab. č. 2: Početnost organismů v půdě (ČTYROKÁ, MATĚJŮ, REJŠEK, 2009).

Skupina organismů	Celkový počet druhů	Početnost (jedinců na m ²)
Prvoci	100 000	10 ⁴ - 10 ⁹
Hlístice	500 000	10 ⁴ - 10 ⁷
Roupice	stovky	10 ⁴ - 10 ⁶
Roztoči	tisíce	10 - 10 ⁶
Chvostoskoci	tisíce	10 - 10 ⁵
Žížaly	stovky	10 - 10 ²

2.1.2.2 Půdní voda

Obsah vody v půdě je zásadní parametr ovlivňující růst rostlin. Aktuální zásoba vody v půdě závisí především na srážkách a výšce hladiny podzemní vody. Důležitá je však schopnost půdy zadržovat vodu, jež závisí především na textuře a struktuře půdních kapilár, které jsou zásobárnou vody pro kořenový systém a rozpouštědlem solí v půdě. (SÁŇKA, 2009).

Nejúčinnější a nejvýznamnější pro půdu je voda kapalná. K půdní vodě patří také souvislá podzemní voda, pokud se vyskytuje v půdním profilu, nebo do něho vztlínáním zasahuje. Voda se dostává do půdy hlavně z atmosférických srážek, dále infiltrací z vodních nádrží a toků, vztlínáním z hladiny podzemní vody a v menším množství kondenzací vodních par. Poměr množství vody k pevné fázi půdy je vyjádřen vlhkostí půdy (VOPRAVIL a kol., 2010).

Voda v půdě je nezbytnou podmínkou nejen pro pěstované rostliny, ale i pro půdu samotnou, proto je způsob, kterým půda hospodaří s vodou tak důležitý pro její úrodnost a zpracování se musí i na jejím růstu výrazně podílet. Zpracováním půdy je třeba zvyšovat objem půdního prostoru, který je schopen přijmout a zadržovat vodu (ŠIMON, LHOTSKÝ a kol., 1989).

2.1.2.3 Půdní vzduch

Vzduch obsažený v půdních pórech tvoří plynnou fázi půdy. Je nepostradatelný pro dýchání kořenů rostlin a všech živých organismů, kteří v půdě žijí, podílí se také na rozkladných procesech a zvětrávání. Půdní vzduch však obsahuje i vodu ve formě vodních par. Množství vzduchu v půdě je nepřímo závislé na množství vody v půdě. Čím více vody v půdě, tím méně je vzduchu v půdě a opačně. Proces, při kterém vzduch vniká do půdy, se nazývá aerace (KVĚCH, ŠKODA, 1985).

K tomu, aby probíhala aerace půdy je nutno, aby alespoň 10 % pórů bylo vzduchem naplněno. Dobře provzdušněná půda obsahuje asi 20 % kyslíku a 1 – 2 oxidu uhličitého. Příjem kyslíku z atmosféry a výdej oxidu uhličitého označujeme jako půdní dýchání. Složení půdního vzduchu se mění s hloubkou. Kyslík s hloubkou ubývá, oxid uhličitý naopak narůstá. S hloubkou rovněž narůstá možnost výskytu metanu, oxidů dusíku a jiných toxických plynů, které jsou produktem anaerobních procesů (FIALA, 2009).

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 Zemědělský půdní fond

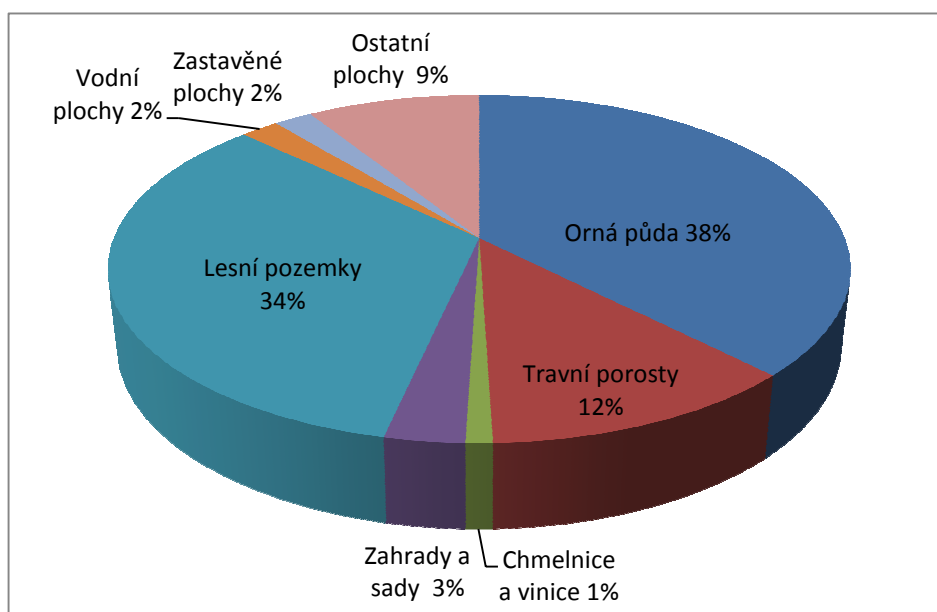
Zemědělský půdní fond České republiky se převážně nachází v méně příznivých půdně klimatických podmínkách. Z celoevropského hlediska české zemědělství přináší k typu podhorskému až horskému. Část půdního fondu není v dobrém stavu. Jde jednak o půdy primárně deficitní (těžké, kamenité, kyselé) a jednak o půdy druhotně degradované různými aktivitami člověka (zhutnělé, erodované, intoxikované, devastované), (LHOTSKÝ, 1994).

Mírnější reliéf ČR umožnil většinou nepřerušovaný vývoj půd, které byly zejména v příznivějších podmínkách nížin dlouhodobě člověkem využívány a zkulturnovány. Výsledkem vzájemného prolínání těchto vlivů je široká škála půd. Převládají především kambizemě (45 % zemědělských půd). Pro zemědělství vysoce příznivých černozemí je 11,4 %, hnědozemí přes 12,7% a černic 2 % zemědělských půd. Zbytek je pak tvořen půdami, jež jsou na zemědělsky využívaných plochách zastoupeny relativně méně (NOVÁK, 2010).

Celková výměra zemědělského půdního fondu České republiky činí 4 234 000 ha. Je tvořen pozemky zemědělsky obhospodařovanými, to je orná půda, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, louky, pastviny a půda, která byla a má být nadále

zemědělsky obhospodařována, ale dočasně obdělávána není. Do zemědělského půdního fondu náleží též rybníky s chovem ryb nebo vodní drůbeže a nezemědělská půda potřebná k zajišťování zemědělské výroby, jako polní cesty, pozemky se zařízením důležitým pro polní závlahy, závlahové vodní nádrže, odvodňovací příkopy, hráze sloužící k ochraně před zamokřením nebo zátopou, ochranné terasy proti erozi apod. (ZPF 2011, odkaz www č. 2).

Přehled rozdělení půdního fondu ČR (BUDŇÁKOVÁ, ČERMÁK, 2009):



Obr. č. 2: Přehled rozdělení půdního fondu ČR (BUDŇÁKOVÁ, ČERMÁK, 2009)

Kategorizace zemědělského území pro různé využití v zemědělské praxi se na území České republiky provádělo od začátku 20. let minulého století. V současné době jsou uplatňovány tři typy kategorizace zemědělského území:

1. Zemědělské výrobní oblasti: Jsou nejstarší kategorizací zemědělského území. Vytváří třídící základnu katastrálních území pro účely zemědělské statistiky pro hodnocení podnikatelských subjektů a analýzy jejich produkčních funkcí a ekonomických výsledků.
2. Méně příznivé oblasti (Less Favoured Areas – LFA): Zahrnují plochy horských oblastí, ostatních méně příznivých oblastí a oblastí se specifickými omezeními na zemědělské půdě. Podpora hospodaření v těchto oblastech je zaměřena na travní porosty s cílem snížení ekonomické atraktivity hospodaření na orné půdě v méně příznivých oblastech.

3. Zranitelné oblasti: Tyto oblasti jsou územně vymezeny katastrálními územími a nachází se v nich cca 45 % z celkové výměry zemědělské půdy ČR. Ve zranitelných oblastech platí zákaz používání dusíkatých hnojiv v přesně stanoveném období. Neplatí to však pro trvalé kultury, polní zeleniny a zakryté plochy, rovněž se stanovují pravidla pro používání hnojiv a statkových hnojiv s ohledem na půdně klimatické podmínky v jednom ze tří vyčleněných aplikačních pásmech (BUDŇÁKOVÁ, ČERMÁK 2009).

2.3 Zpracování půdy

Pro správnou zemědělskou praxi platí přísloví, že dobrý zahradník pěstuje především půdu. Obracení a kypření půdy, rovnání povrchu a nebo jeho ztužování patří mezi nejdůležitější práce v rostlinné výrobě. V dobré, humózní a vyhnojené půdě se rostlinám lépe daří, lépe rostou a jsou méně napadány škůdci a chorobami. Rovněž sklizeň probíhá na rovných, dobře připravených plochách mnohem lépe a s menšími ztrátami. Zpracování půdy představuje soustavu mechanických zásahů do půdy, které mají za cíl vytvořit příznivé podmínky pro růst a vývoj pěstovaných plodin a udržet případně zvyšovat úrodnost půdy. Při zpracování půdy dochází k zásahům, které mění prostorové uspořádání půdní hmoty ve zpracovávané vrstvě, což se projeví v průběhu fyzikálněchemických a biologických procesů v půdě (KUMHÁLA a kol., 2007).

Zvolené postupy zpracování půdy významně ovlivňují odolnost půdy vůči nepříznivým vlivům, především vůči vodní a větrné erozi a vůči nežádoucímu zhutňování půdy, vyvolanému především stlačováním ornice pojezdovými ústrojími zemědělských strojů. Významnou funkcí zpracování půdy je také podíl na utváření kulturní krajiny, související s mimoprodukčními funkcemi zemědělství (HŮLA, 1994)

Zpracování půdy má splňovat tyto hlavní úkoly (LHOTSKÝ, ŠIMON a kol., 1989):

A. Ve vztahu k půdě:

- optimalizovat režimy a procesy v půdě
- nakypřit (uvolnit) ulehlou (utuženou) půdu
- zapravit posklizňové zbytky, organická hnojiva, vápenaté hmoty do půdy
- pozitivně ovlivňovat proces humifikace a mineralizace

B. Ve vztahu k rostlině:

- připravit lůžko pro osivo a sadbu
- ničit plevely, původce chorob a škůdce
- zapravit průmyslová hnojiva
- vynášet splavené živiny
- umožnit dokonalý rozvoj kořenového systému

2.3.1 Současné systémy zpracování půdy

Způsob zpracování půdy do značné míry rozhodují o budoucím výnosu plodiny. Většina zemědělců již opouští jednostranné zaměření na konkrétní technologii a při zpracování půdy využívá různé způsoby podle konkrétního stanoviště, předplodiny a následné plodiny (PÍCHA, 2010).

Pro systémy zpracování půdy lze uplatnit následující třídění (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002):

Konveční zpracování půdy: při těchto postupech je ornice pravidelně zpracovávána na požadovanou hloubku radličnými pluhy. Půda se pluhem drobí, mísí, kypří a obrací, přičemž se do půdy zapravují posklizňové zbytky plodin, plevelné rostliny a zbytky meziplodin.

Minimální zpracování půdy: při tomto způsobu zpracování se nepoužívá orba radličnými pluhy. Základním strojem je zde kypřič. Dochází ke kypření půdy do zvolené hloubky, drobení půdy a opětovnému utužení seťového lůžka. Na kypřiči mohou být voleny různé pracovní nástroje podle způsobu nakládání s rostlinnými zbytky.

Půdoochranné zpracování: Orba je nahrazena mělkým kypřením bez obracení zpracovávané vrstvy půdy. Podle hloubky a intenzity míchání půdy zůstává na jejím povrchu nebo v jeho blízkosti více či méně posklizňových zbytků. Povrch půdy by měl být pokud možno celoročně pokryt rostlinnou biomasou.

Přímé setí: před vlastním výsevem se neuskutečňuje žádný předchozí mechanický zásah do půdy. K zakládání porostů se využívají speciální secí stroje, které jsou schopné zapravit osivo do nezpracované půdy. U tohoto setí je potřeba zajistit dostatečné zakrytí rýh pro osivo zeminou.

2.3.1.1 Konvenční zpracování půdy

Více než tisíc let mělo zpracování půdy orbou v Evropě dominantní postavení. Teprve v 60. letech 20. století začaly být některé pozemky úspěšně obhospodařovány bez orby. Konvenční způsob zpracování je v našich podmínkách založeno na každoročním zpracování půdy radličným pluhem (JUREN, 2006).

V současném pojetí zahrnujeme pod pojmem konvenční zpracování půdy i postupy se spojováním pracovních operací, například spojení orby s drcením hrud a podpovrchovým utužováním ornice, spojení předseťové přípravy se setím. Samozřejmě sem stále patří doposud používané postupy s oddělenými pracovními operacemi (HŮLA, MAYER, 1999).

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

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

K hlavním nevýhodám konvenčního obdělávání půdy stále patří vyorávání semen plevelů z půdní zásoby, která mohou zvyšovat zaplevelení plodin. S orbou jsou spojené nepříznivé účinky na půdní organismy, především snižování počtu žížal a chvostokoků v půdě (HŮLA, ABRAHÁM, 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 předseťové přípravy. Nebezpečí se skrývá i v utlačení a utužení půdy v orniční i podorniční orbou kypřené vrstvě mnohočetným následným provozem techniky při dalších následujících půdních pracích. Zejména na těžších půdách dochází často při orbě k vytváření velkých hrud a ke ztrátám půdní vláhy, což celkově přispívá ke snížení kvality založení nových porostů. Rozpracování velkých hrud a urovnání povrchu pozemku může vyžadovat více pracovních operací a může tak být velkým problémem jak z důvodů zvýšení energetických nároků na zpracování půdy tak z důvodu prodloužení doby jejího předseťového zpracování (STACH, 1997).

2.3.1.2 Minimální zpracování půdy

Hlavním důvodem rozšiřování technologií minimálního zpracování půdy se snaha o zjednodušení tradiční soustavy zpracování půdy a snaha o co největší úsporu nákladů na zpracování půdy a pokud možno o včasné založení porostu co nejmenším počtem operací (MAKOVIČKA, 2010).

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

- Ekologické přínosy, zejména ochrana půdy před větrnou a vodní erozí
- Menší intenzita stlačování půdy, docílená omezeným počtem a rozsahem počtu přejezdů po pozemku
- Úspora času podstatně vyšší plošnou výkonností strojů pro zpracování půdy bez orby, což umožňuje vykonat práce včas a snížit tak riziko opožděného setí, či setí do nekvalitně připravené půdy
- Úspora nákladů prostřednictvím menšího počtu pracovníků zajišťujících polní práce a nižší spotřebou motorové nafty

Pro zemědělce jsou velmi významné především ekologické a ekonomické dopady této technologie. Minimalizační postupy přináší úspory práce a energie oproti konvenčním postupům. Pokles počtu pracovních operací a vyšší výkonnost strojů využívaných v minimalizačních technologiích snižují nároky na organizaci práce i na počty pracovníků v zemědělství. O funkčnosti technologie přitom rozhodují znalosti a zkušenosti z praxe a celková preciznost provádění pracovních operací od zpracování půdy, přes sklizeň až k založení nového porostu (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

Cílem této moderní technologie je zpracování půdy zjednodušit a zejména zlevnit. Tato technologie má i svá omezení a pro její uplatnění jsou rozhodující následující předpoklady:

- Biologicky činná ornice, která je dobře zásobená živinami, není zaplevelená vytrvalými plevele
- Dobrý fyzikální stav ornice
- Vhodná volba osevního postupu

Minimalizace zpracování půdy je značně využívána nejen v Evropě, ale i v okolním světě a je postavena na principech vynechání některých pracovních operací, nahrazení účinnějším zákrokem, spojování několika pracovních operací do jednoho přejezdu, mělké zpracování půdy. U progresivních systémů konvenčního

zpracování půdy zůstává zachováno použití radličného pluhu tj. půda se obrací. Rozhodující je 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 ornice až po setí do nezpracované půdy. Náhrada orby mělkým kypřením, spojení pracovních operací při zakládání porostu a další umožňují všechny již zmíněné výhody této technologie (MIKLENDÁ, NEJEDLÁ, 2004).

Zpracování půdy pomocí podmítky je hlavní pracovní operací prováděnou v rámci minimálního zpracování půdy. Nejčastěji se kypření provádí v závislosti na požadavcích pěstovaných plodin s použitím strojů na zpracování půdy, které mají dostatečný plošný výkon a splňují požadavky na využití u konkrétního uživatele (VÁCLAVÍK, 2011).

Možný termín začátku podmítky je daný termínem sklizně jednotlivých plodin. Má se podmítat co nejdříve, nejlépe bezprostředně po sklizni, nebo současně s ní, když je ještě povrchová vrstva dostatečně vlhká a neztrácí zralost vytvořenou v porostu. Zralá půda se při podmítání velmi dobře drobí. V sušších oblastech, kde je prvořadou úlohou podmítky umožnit půdě přijmout a zadržet co nejvíce srážkové vody, je vhodné podmítat hlouběji, do 0,15 m. (POSPIŠIL, 2008).

Druhá podmítka nahrazuje v technologiích bez orby, toto základní zpracování, které je velice důležité především při mechanické likvidaci vzešlého výdrolu a plevelů. Dochází také k promísení posklizňových zbytků v půdním profilu a urovnání povrchu pozemku. Pomocí druhé podmítky lze zapravovat minerální a organická hnojiva a podpořit tím biologickou aktivitu půdy. Trendem je několikaúrovňové zpracování půdy, při jednom přejezdu je půda postupně prokypřena podle nastavení pracovních hloubek jednotlivých sekcí stroje (MAŠEK, 2007).

Minimální zpracování půdy může přinést do zemědělství určitá pozitiva, musí však být dodržována určitá pravidla. Hlavní předpoklady pro úspěšné uplatnění minimalizace jsou shrnuty v těchto několika bodech (PRCHAL 2002, STACH, odkaz [www](#) č. 3):

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 plevely,

případně je nerovnoměrně dozrálý, je třeba tento porost zdesikovat (herbicidy: 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 včasná výměně.
4. Provedení podmínky 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 podmínky buď mechanicky (na koso) branami, prutovými zavlačovači nebo druhou podmínkou. Jsou - li plevele a výdrol „jako kožich“, vyplatí se chemická likvidace a nejsou - li zastoupeny vytrvalé plevele, stačí 30 % dávka glyphosátu nebo sulphosátu. Podstatným efektem „chemické podmínky“ 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 morforegulatorů 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 plevelle).
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 dřepčičků 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 plevely naopak klesá, neboť nevytahujeme starou půdní zásobu. Plevelle, které vyklíčí z nově zapravených semen zlikvidujeme 1 - 2 krát provedenou podmínkou. 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.

Omezení některých operací při zpracování půdy sebou může zákonitě přinést snížení kvality provedených zásahů, tím se může snížit preciznost setí a zvýšit riziko špatného vzcházení rostlin. Bezorebným způsobům obdělávání půdy se hlavně vytýká rozvoj zaplevelení porostů, především vytrvalými druhy, špatná mineralizace organické hmoty a tím nutnost vyšších dávek živin, zejména N. Projevit se také může zvýšené utužení půdy a tím zhoršené vsakování povrchové vody (ŠABATKA, 1997).

2.3.1.3 Půdoochranné zpracování:

Od šedesátých let minulého století dochází po celém světě k postupnému přechodu od tradičních způsobů zpracování s orbou k různým formám minimalizačních a půdoochranných technologií. Ze začátku bylo vnímáno jako způsob hospodaření,

jenž se nedotkne příliš velké části půdy. V České republice počal poměrně velký rozvoj a rozšiřování těchto technologií zejména v posledních dvaceti letech, což je možné dát do souvislosti s vývojem a dostupností kvalitní techniky. Technologie zpracování půdy bez použití orby jsou podle kvalifikovaných odhadů v ČR používány na více než 30 % orné půdy (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

Hlavním znakem půdoochranného zpracování půdy je zpracování bez jejího obracení. Podle hloubky a intenzity zpracování zůstává hloubky a intenzity zpracování zůstává na povrchu nebo v jeho blízkosti větší či menší množství posklizňových zbytků předplodiny či meziplodiny. Posklizňové zbytky mají na následnou plodinu vliv pozitivní i negativní. Půdoochranné zpracování zajišťuje v době vzcházení rostlin nejméně 30 % pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky, čímž pozitivně ovlivňuje ochranu půdy a půdní prostředí (MAŠEK, 2008).

Základní myšlenky půdoochranného zpracování uvádí (HŮLA, ABRAHAM, BAUER, 1997) v těchto bodech:

- Redukovat intenzitu základního zpracování půdy, bez obracení zpracovávané vrstvy půdy, je snaha dosáhnout stabilní půdní strukturu.
- Ponechávat rostlinné zbytky předplodin a meziplodin blízko povrchu půdy nebo přímo na povrchu půdy. Při tomto cíleném využívání většího množství rostlinných zbytků hovoříme o výsevu do mulče.
- Záměrné využívání zbytků předplodin a biomasy meziplodin na povrchu půdy v povrchové vrstvě ornice se půda chrání před vodní a větrnou erozí, před neproduktivním výparem vody a přehříváním půdy v letním období
- Prodloužení období, po které je půda pod rostlinným krytem, se snižuje riziko vyplavování snadno pohyblivých forem živin, především dusíku do podzemních vod.
- Snižuje se spotřeba nafty a práce a tím 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 lze využít následující třídění:

1. Mulčovací technologie zpracování půdy (Mulch -tillage):

Po sklizni předplodiny zůstanou posklizňové zbytky na povrchu půdy, kde je možné v případě potřeby provést jejich roztrhání a rozprostření mulčovačem. Půda se před setím mělce zpracuje tzv. podřezáním strniště, při kterém se zemina nadzdvihne, avšak podřezané strniště nebo posklizňové zbytky jiných rostlin zůstávají na povrchu půdy. Používají se speciální stroje zejména se šípovými radličkami. Po zasetí zůstává 30 – 60 % povrchu půdy pokryto posklizňovými zbytky (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

2. Technologie setí do hrůbků (Rigge – till):

Je v podstatě technologie bez základního zpracování půdy, kdy se vytvářejí hrůbky na povrchu půdy obvykle současně se setím. Při setí zůstává 40 – 70 % povrchu půdy pokryto posklizňovými zbytky. Tento systém je vhodný pro pěstování širokořádkových plodin, jako například kukuřice, kdy hrůbky mohou na poli být i několik sezon a využijí se při pěstování monokultur (KÖLLER, LINKE 2006).

3. Zpracování půdy v pásech (Strip – tillage):

Technologie zpracování půdy v úzkých pásech šíře 0,1 – 0,2 m, do nichž se ukládá osivo a která nebyla před setím zpracovaná. V průběhu vegetačního období se půda podle potřeby mechanicky zpracovává v úzkých pásech. Mezi jednotlivými pásy je půda nezpracovaná (MAŠEK, 2005).

4. Redukované zpracování půdy (Reduced – tillage):

Základem této technologie je redukce počtu mechanických zásahů a intenzity zpracování půdy. Využívá spojování operací při zpracování půdy a setí (JUREN, 2006).

Tab.č. 3.: 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

2.3.1.4 Přímé setí

Technologie přímého setí se označuje velmi příhodně jako No – Tillage, tzn. žádné nebo bez zpracování půdy. Odpadá tedy jakýkoliv předchozí mechanický zásah do

půdy. Osivo se ukládá do nezpracované úzké rýhy na povrchu půdy, kde zůstává jako ochranná vrstva organická hmota (KUMHÁLA a kol., 2007).

Přímé setí je jednou z forem půdoochranného obdělávání půdy. Využívá se především pro obilniny. Lze ji uplatnit na úrodných půdách těžšího charakteru, nezapevlených vytrvalými plevely, na stanovištích s nadmořskou výškou do 350 m, ročním úhrnem srážek do 600 mm a průměrnou roční teplotou vzduchu nad 8°C. Při přímém setí hustě vysévaných plodin zůstává většina povrchu půdy mechanicky nezasažena. Podle použité meziřádkové vzdálenosti se narušuje pouze 5 až 10 % povrchu půdy, rostlinné zbytky samozřejmě zůstávají na povrchu půdy. Při přímém výsevu je oceňována izolační a protierozní funkce podrcené slámy předplodiny, která snižuje zejména neproduktivní výpar vody z půdy. V osevních postupech s vysokým zastoupením obilnin může víceleté uplatňování přímého výsevu zvyšovat rizika snížení výnosu a růstu nákladů na kompenzační dávky hnojiv především dusíkatých a pesticidů (HŮLA, 1997).

V systémech na zpracování půdy se zvyšují nároky na stroje pro zakládání porostů. Zejména v případě kdy nedochází k úklidu slámy, ale jen k jejímu drcení a rozptylování po povrchu půdy. Technika pro setí musí zajistit uložení osiva v požadované hloubce i při ztížených podmínkách na povrchu půdy i v hloubce setí. V současné době se pro zakládání porostů v těchto technologiích ustálily tyto způsoby ukládání osiva (MAŠEK, 2009):

- Ukládání osiva jednokotoučovou nebo dvoukotoučovou secí botkou do řádku, kdy u jedno kotoučových secích botek jsou kotouče postavené šikmo ke směru řádku, čímž se docílí odsunutí části rostlinných zbytků do strany tak, aby bylo osivo uloženo do půdy, bez rizika uložení osiva „na slámu“.
- Rozprostírání osiva do pásů pod zdviženou zeminou a rostlinné zbytky. Zde se používají šípové radličky s ostrým úhlem vnikání do půdy, uspořádané v několika řadách. Osivo je dopravováno proudem vzduchu pod proud radličkami zvednuté zeminy.
- Ukládání osiva do rýh vytvořených dlátovitými secími botkami. Dlátová secí botka je vedena pomocí opěrného kola, které zajišťuje rovnoměrnou hloubku ukládání osiva do rýhy vytvářené dlátem secí botky.

2.4 Typy používaných strojů při minimálním zpracování půdy

Využití strojů pro zpracování půdy se v posledních letech zásadně změnilo. Zcela zásadně se změnilo jejich zatížení a to ze dvou důvodů. Zaprvé proto, že se výrazně zvýšily výkony traktorů, které přitom dál rostou rychlým tempem. Druhým důvodem je skutečnost, že zemědělské podniky využívají své klíčové stroje intenzivněji než dříve. Počet všech strojů se snižuje, mají znaky určité univerzálnosti, jejich nasazení se zesiluje a prodlužuje. Většina strojů odvádí vysokou kvalitu práce a je žádoucí, aby stroj vždy fungoval tak jak má (HORSCH, 2010).

Z hlediska technologického vývoje strojů pro zpracování půdy se v posledních deseti až pěti letech všichni výrobci zaměřili zejména na spolehlivost, rychlost, jednoduchost obsluhy a přesnější dodržení hloubky. Stroje musí také jako závěsná technika při práci odolávat stále většímu zatížení z důvodu velkého nárůstu výkonu traktorů, které trh nabízí (SAERBECK, 2008).

Při výběru strojů pro zpracování půdy se zejména z hlediska poměrně vysoké pořizovací ceny nelze obejít bez dostatku objektivních podkladů k rozhodování. Nejčastější motivací při výběr těchto strojů pro bezorebné zpracování jsou ekologické přínosy a očekávané snížení nákladů. Ekologické přínosy se projevují ve zlepšení půdní struktury, zvýšení odolnosti proti erozi, zmenšení rizika nežádoucího zhutňování a zajištění včasného založení porostu. Úsporu nákladů získat intenzitou ročního nasazení strojů s velkou plošnou výkonností a v úspoře pohonných hmot tažných prostředků (PASTOREK a kol, 2002).

Široká nabídka strojů pro zpracování půdy a také možnost volit různé formy pořizování techniky vytvářejí podmínky pro urychlené obnovy strojového parku zemědělských podniků. V současné době mají zemědělské podniky možnost volit technologie zpracování půdy z řady variant. Při zpracování půdy jde o použití výkonných traktorů, je tedy nutné dbát na správné sestavení souprav a zvažovat především roční využití soupravy (MAKOVIČKA, 2010).

V nabídce strojů určených pro minimální zpracování půdy se uplatňují skupiny kypřičů s různým konstrukčním řešením, vybavené pasivními radličkovými nebo talířovými pracovními nástroji, z nichž některé vykazují určitou univerzálnost. 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 používají méně z důvodů nízké plošné výkonnosti a vyšších nákladů (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).

2.4.1 Radličkové podmítače

Skupina radličkových podmítačů představuje stroje s různě řešenými pracovními nástroji. Používají se bezprostředně po sklizni ke kvalitní posklizňové podmítce, která má za úkol zlikvidovat plevele a výdrol, upravit vláhové poměry v půdě a zapravit posklizňové zbytky. Používají se rovněž pro hlubší kypření půdy s možností zapravení organických hnojiv. Výrazným trendem je používání šípových plochých podřezávacích radliček, které umožňují docílit rovnoměrného zpracování půdy (JAVOREK, 2009).



Obr.č. 3: Radličkový podmítač (SMS Rokycany 2011)

Radličkové kypřiče se liší konstrukcí vlastních pracovních nástrojů, radliček, možností použití různých tvarů břitů a slupic, systémem nastavení pracovní hloubky, jištěním pracovních nástrojů a dále pracovními nástroji, které upravují strukturu půdy a stav povrchu pozemku což se příznivě projevuje zejména při víceletém využívání. Na rozdíl od radličných pluhů se mohou výsledky jejich práce výrazně lišit vlivem půdního druhu a vlhkosti půdy (PODPĚRA, PRAŽAN, 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. Dlátovitá kypřící radlička, široká přibližně 20 mm může půdu kypřit do hloubky až 25 cm, prakticky ji pouze načechrává, aniž by jí promísila. Tento

způsob zpracování šetří půdní vláhu, neboť vlhčí půdní částice nejsou vynášeny na povrch, kde se voda snadno vypařuje. Kypřicí radlička oboustranná se používá ke kypření do hloubky 15 cm. Je vybroušena na obou stranách a je ji tedy možno po otupení na slupici otočit. Kypřicí radlička šípová má masivnější konstrukci a pro zvýšení kypřicího účinku má poměrně strmou pracovní plochu. Může kypřit půdu, nikoliv však obracet do hloubky 18 cm. Záběr radličky se pohybuje v rozmezí 200 – 300 mm. Nejvhodnější je radlička v provedení se spodním broušením, kde je pracovní povrch zcela hladký a nezalepuje se. Pro první podmínku jsou vhodné šípové radličky široké od 200 do 400 mm, tyto radličky splní požadavek mělké celoplošné podmínky. Pro druhou hlubší podmínku jsou vhodné radličky užší od 70 do 130 mm (KUMHÁLA a kol., 2007).

K agregaci s radličkovými kypřičem je třeba volit spíše vyšší výkonové kategorie traktorů, neboť radličkové kypřiče provádějí kvalitní práci při vyšších jezdových rychlostech (od 8 do 16 km.h⁻¹) a v případě většího záběru kypřiče je potřeba dostatečný výkon, nejméně 20 až 30 kW na metr záběru kypřiče (JAVOREK, 2009).

Ze zástupců radličkových podmítačů používaných českými zemědělci je možno zmínit tyto zástupce:

Lemken Kristall 9: Nový nesený radličkový kypřič, odvozený z modelů Smaragd a Karat. Je určen do lehčích a středně těžkých půd s hloubkou zpracování do 15 a 18cm. Charakteristický je dvěma řadami 47 cm širokých radliček Trimix se zvednutými vodíci plechy na křidelkách radliček. Tyto plechy mají zajistit lepší mísící efekt při zpracování půdy s velkým množstvím posklizňových zbytků. Kristall se dodává v tří a šestimetrovém provedení (HRUŠKA, 2010).

Kverneland CLC PRO : Univerzální kypřič pro podmínku i hlubší zpracování do max. hloubky 35 cm. Pracovní tělesa jsou na rámu rozdělena ve třech řadách. Pracovní orgán je otočné dláto s možností přidání křídlového ostří. Slupice je vyrobena z dutého profilu tepelně zpracovaného, který umožňuje stranové vychýlení slupice až o 5 cm bez trvalé deformace (STEHNO, 2008).

Grégorie Besson EUROTILL : Univerzální stroj navržený k perfektnímu provedení zpracování půdy. Postranní rámy s radličkami jsou uloženy na hlavním rámu. Zpracování v hloubce 4 – 25 cm, rozstup mezi radličkami je 25 cm. Stroj má výjimečnou světlost pod rámem 700 mm, velmi dobře rovná povrch pozemku. Pracovní záběr je 4, 4 m až 6, 2 m (HENDRYCH, 2011).

Köckerling Vario: Výsledkem práce Varia je urovnaný povrch s vyrovnanou strukturou půdy rovnoměrně zapravenými rostlinnými zbytky v celém zpracovávaném profilu. Provádí intenzivní kypření až do hloubky 20 cm díky úzkým radličkám. Díky hmotnosti zhruba 1t na 1m záběru je stroj vhodný i pro náročné podmínky na těžkých půdách, kde dodržuje optimální vedení i zahloubení v půdě. Pracovní záběry jsou od 3,00 m do 7,50 m (MAŠEK, 2008).

2.4.2 Diskové podmítače

Výhodou diskových podmítačů je vysoká plošná výkonnost při podmítce nebo při opakovaném mělkém kypření půdy. Vysoká výkonnost je podmíněna pojezdovou rychlostí při práci až v 14 km.h^{-1} . Ve výbavě jsou většinou drobní a utužovací válce, takže není nutné zařazovat po podmítce její ošetření v samostatné operaci. Při primárním zpracování půdy zanechávají disky hřebenité dno pod zpracovanou vrstvou půdy, proto se doporučuje, aby v případě opakovaného kypření byl změněn směr jízd soupravy, zpravidla šikmo na směr jízd předchozích (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2008).



Obr. č. 4: Diskový podmítač (Väderstad, 2011)

Diskové podmítače prodělali za posledních 15 let řadu konstrukčních změn. Lze je podle konstrukce podmítačích sekcí rozdělit do dvou skupin. Stroje, které bychom mohli zařadit do první skupiny, mají pro určitý počet disků společný hřídel a na vývoj a výrobu se zaměřují jen někteří velkovýrobci. Průměr talířů, který se zpravidla používá činí 660 nebo 710 mm, často se oba průměry na jednom nářadí kombinují, disky jsou buď s ozubeným obvodem nebo s hladkým obvodem, opět se tyto varianty kombinují. Zpravidla pracovní záběr končí okolo 6 m. Druhou skupinou jsou takové

podmítače, které jsou osazeny individuálně uloženými disky o menším průměru 450 – 500 mm. Podmítače se nabízejí se záběrem 2, 5 až 12 m. Modely o záběru do šesti metrů se nabízejí jako nesené a pokud mají menší průměr talířů jsou určeny pro provádění podmítky do 12 mm (JAVOREK, 2009).

V nabídce talířových podmítačů jsou například stroje značek:

Simba X – Press: Je kompaktní diskový podmítač osazený integrovaným DD pěchem nebo prutovým válcem s pevným pracovním záběrem 2,5 - 4m. X - Press je velmi univerzální stroj pro mělčí zpracování půdy s vysokou pracovní rychlostí. Všechny modely jsou vybaveny slupicemi Pro - Active s aktivním jištěním pracovních orgánů a dokonalým kopírováním pozemku. Snadné pronikání disků do půdy a to i v tvrdých podmínkách bez nutnosti dotěžování stroje je zajištěno pomocí nastavitelného pracovního úhlu talířů (MADL, 2010).

SwifterDisc XE: Širokozáběrové krátké disky z tuzemské produkce společnosti Strom Export s unikátním systémem skládání sekcí směrem dopředu. Agresivní vstup do půdy je zajištěn díky dvěma řadám vykrajovaných disků 520 x 5 mm s vysokým cváním a přitlakem. Odpružení celé sekce disků umožňuje jejich vysokou obvodovou rychlost a tím vynikající drobicí efekt (POKORNÝ, 2011).

Väderstad Carrier X: Díky samostatně uloženým diskům si bezproblémově poradí s první podmínkou i předseťovou přípravou. Disky o průměru 450 mm jemně a dokonale krájejí i velké množství rostlinných zbytků, zapravují a promíchávají je se zeminou. Rovná pole a povrch za zadním pěchem zůstávají vždy konsolidovaná, aby mohla proběhnout následná operace. K dispozici je široká škála pracovních záběrů od 3 do 12,25 m (PÍCHA, 2008).

2.4.3 Kypřiče pro hlubší zpracování půdy

Pro systémy zpracování půdy bez orby jsou určeny dlátové kypřiče, které kypří půdu do hloubky 30 až 40 cm. Jsou využívány pro periodické podpovrchové kypření, případně pro prokypření zhuštěné podorniční vrstvy půdy s cílem odstranit nežádoucí zhuštění půdy při minimálním narušení povrchu půdy. Rostlinné zbytky zůstávají při kypření na povrchu půdy. Častým řešením je použití šikmých slupic opatřených břitem a dlát s navazujícím nastavitelným křídlem. Prokypření spodní vrstvy ornice kypřícími radlicemi je možné spojit s následným intenzivním

zpracováním povrchové vrstvy ornice příčným hřebovým rotorem nebo rotory se svislou osou rotace a s úpravou povrchu půdy válcem (PASTOREK a kol., 2002).

Intenzita kypření je dána typem kypřících radlic, pracovní rychlostí a vybavením kypřiče. Důležitým parametrem pro kypření ve větší hloubce je vlhkost. Optimální vlhkost je taková, pokud se odebraný vzorek z hloubky kypření působením tlaku rozpadá na menší hrudky (KÖLLER, LINKE, 2006).



Obr. č. 5: Hloubkový kypřič Combiplow (Agrisem , 2012)

Příkladem strojů pro tento typ kypření jsou:

STROM Terraland TN: Vysoké pracovní hloubky až do 65 cm, jsou spojeny s výrazným zatížením celé konstrukce stroje, která musí těmto tlakům bezpečně odolat i při dlouhodobém využívání a je proto vyrobena z vysokopevnostní ocele Alform. Pracovní orgány stroje tvoří 2 řady robustních 3x lomených radlic s křídly a dvojité hrotové válce. Terraland najde uplatnění při ozdravení půdního profilu, zpracování půdy i v podmínkách kdy nelze použít klasické pluhy a při efektivním narušení utužených půdních vrstev (RYČL, 2011).

Maschio Gasparado Artigolo: Modelová řada osazená 5 až 9 pracovními orgány a max. hloubkou zpracování 65 cm. Pracovní orgány uspořádané ve dvou řadách jsou doplněny o zadní tandemový hrotový válec, jehož úkolem je nejen rozdrobení hrud vytažených na povrch pozemku, ale i udržení nastavené pracovní hloubky (VALENTÍNÝ, 2011).

Farmet Krtek: Hloubkový kypřič určený k rozrušení utužené, nepropustné vrstvy půdy, která je při běžném technologickém zpracování (orba, přeprava, sklizeň) neustále zhutňována. Hloubkový kypřič je určen pro práci ve všech podmínkách do hloubky 60 cm , což umožňuje automatické hydraulické jištění. Stroj je v je osazen

3 až 5 pracovními orgány v jedné řadě dle pracovního záběru 2,2 m nebo 3 m. Extrémně pevné materiály použité na všech exponovaných místech zaručují dlouhou životnost s minimálními nároky na údržbu (NÝČ, 2011).

2.4.4 Kombinované kypřiče

Při základním zpracování půdy v systémech bez orby a také pro přípravu seťového lůžka v takových systémech se rovněž využívá strojů, které kombinují v různé konfiguraci sekce disků a radliček, respektive kypřících slupic. Používají se v případech, kdy nechceme zařadit orbu například z časových důvodů, avšak požadujeme zpracování půdy do větších hloubek (JAVOREK, 2009).



Obr.č. 6: Kombinovaný kypřič TopDown (Väderstad, 2011)

První řada ozubených disků u těchto strojů zpracovává například strniště na hloubku střední podmítky, následuje řada slupic, které jsou hloubkovitě nastavitelné a za nimi druhá sekce tentokrát hladkých disků, která provede urovňání povrchu půdy, rozmělnění hrud a zamíchání posklizňových zbytků. Poslední sekci tvoří různý typ půdního pěchu, který provede opětovné utužení půdy do určitého profilu a přípravu pro založení porostu. Tyto stroje se nabízejí zpravidla v taženém provedení se záběry v evropských podmínkách 3 až 7 m (STEHNO, 2008).

Příkladem těchto strojů jsou:

Amazone Centaur: Hodí se pro všechny druhy pracovních operací od mělkého zpracování přes středně hluboké promíchání rostlinných zbytků s půdou až po hluboké prokypření sklopný. Tří a čtyřmetrová verze mají pevný rám (PÍCHA, 2008).

Farmet Turbulent: Je určen pro kypření půdy do hloubky až 35 cm. Zadní urovňovací disky jsou upevněny na slupicích. Při najetí na kámen se mohou disky samovolně

nadzvednout. Pracovní hloubka je vzadu nastavována polohou pneumatikového pěchu resp. transportní nápravy a vpředu rameny traktoru. Používá se v záběrech 3 až 6 metrů (NÝČ, 2011).

Väderstad TopDown: Univerzální kypřič TopDown je určený pro zpracování půdy v hloubce až 25 cm. V přední části kypřiče, který se vyrábí v záběrech od 3 do 9 m, se nacházejí dvě řady ozubených talířů o průměru 450 mm, které řežou rostlinné zbytky a zapravují je do horní vrstvy půdy, jejich účinnost je nevyšší při pojezdové rychlosti kolem 12 km.h⁻¹. Kultivační část stroje se skládá ze tří řad tuhých slupic s radličkami širokými 50 až 120 mm. Zadní kotouče rovnoměrně urovnávají brázdy vytvořené radličkami. Závěrečnou částí stroje je řada ocelových kotoučů, které utužují povrch půdy (FUKA, 2011).

2. 5 Ekonomické důvody minimalizace zpracování půdy

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

Při optimalizaci nákladů na zpracování půdy v ekonomickém ohledu je největší nákladovou položku zpravidla mechanizace, což obecně platí pro zemědělství i jako celek. Úspory nákladů prostřednictvím optimalizace a přizpůsobení obdělávání půdy je tedy většinou dosahováno v mechanizaci. Tyto náklady však nelze snižovat za všech podmínek. Nejvhodnější chvíle pro změnu obdělávání půdy nastává, když jsou staré stroje opotřebovány a je čas pro nové investice. Zpravidla je tehdy již jasné jaká mechanizační strategie a jaký systém obdělávání půdy bude realizován. Přesto je vhodné kupovat pokud možno univerzálně použitelné stroje, které lze nasadit v širokém spektru intenzity obdělávání půdy (KÖLLER, LINKE, 2006).

Současná nabídka strojů na zpracování půdy je skutečně široká. Volba strojů při investičním záměru je značně ovlivněna tím, zda budeme používat postupy s orbou nebo postupy zpracování půdy bez orby. Technologie bez orby se využívají v řadě variant lišících se zejména hloubkou kypření půdy a zacházením s rostlinnými zbytky. Nejčastější motivací pro přechod k bezorebnému zpracování půdy je snížení

nákladů a ekologické přínosy. Úsporu nákladů lze realizovat především úsporou času, prostřednictvím vyšší plošné výkonnosti strojních souprav. Nižší pracnost technologie bez orby se promítá i do potřeby nižšího počtu pracovníků a dodržení agrotechnických termínů. Dalším očekávaným přínosem je úspora pohonných hmot v souvislosti s redukcí a spojováním jednotlivých pracovních operací při zpracování půdy (PASTOREK a kol., 2002).

Snížení pracovních nákladů na jednotlivé operace nemusí znamenat pokles pracovních nákladů na úrovni podniku. Podmínkou dosažení úspor ze snížení potřeby pracovního času je efektivní využití takto ušetřených pracovních kapacit nebo redukce počtu pracovníků. Hlavním způsobem snížení energetických nákladů je omezení hloubky a intenzity zpracování půdy. Každé nepotřebné kypření, převrácení, přemísťování ornice spotřebovává energii, a tím i pohonné hmoty. Nezbytným předpokladem pro dosažení úspor prostřednictvím snížení nákladů na zpracování půdy je podmínka, že výnosy plodin, a tím i tržby na jednotku produkce zůstanou zachovány nebo pokles příjmů bude nižší než ušetřené náklady (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ a kol., 2008).

3. Cíl práce

Cílem práce je rozšířit poznatky o možnostech využití moderních podmítacích strojů při minimálním zpracování půdy v zemědělské výrobě.

Práce je zaměřena na zhodnocení činnosti podmítačů Horsch Terrano 6 FX, Horsch Tiger 4 MT a Horsch Joker 6 CT s rozdílným konstrukčním řešením a odlišnými pracovními orgány.

Sledování se zaměřuje na rovnoměrnost hloubky zpracování půdy, hrudovitost a zapravení posklizňových zbytků po zpracování půdy jednotlivými typy podmítačů. Dále je uvedeno hodnocení z hlediska investičních a provozních nákladů použitých podmítačů.

4. Materiál a metodika

4.1 Charakteristika pokusného stanoviště

Společnost Stagra spol. s.r.o. uplatňuje minimalizační technologii zpracování půdy. Na pokusném stanovišti bylo provedeno hodnocení tří různých typů moderních podmítačů se zaměřením na vybrané ukazatele zpracování půdy.

Hodnocení podmítačů bylo zaměřeno na provedení kypření půdy na pozemku po sklizni řepky ozimé v druhé dekádě měsíce srpna 2011 s využitím tří typů podmítačů HORSCH Terrano 6 FX, Tiger 4 MT a Joker 6 CT. Varianty měření jsou zobrazeny v tab. č. 12. Na zpracovaném pozemku byl k tomuto účelu založen maloparcelkový pokus. Výměra každé hodnocené parcelky činila 1 m². Na pozemku byly umístěny v pracovním záběru stroje vždy v řadě 3 kontrolní parcelky ve 3 opakováních s rozstupem mezi jednotlivými řadami parcelek 20 m.



Obr. č. 7: Pozemek „Klepák“ (červené označení)

(Mapy.cz, 2012)

Pozemek, na kterém probíhalo hodnocení, se označuje podle historického lidového pojmenování „Klepák“ a jeho celková výměra činí 58 ha. Hloubka ornice se pohybuje průměrně okolo 25 cm. V době měření bylo počasí s polojasnou oblohou a aktuální teplotou 20°C.

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 65 osob s dobrou úrovní kvalifikace. Výměra zemědělské půdy se postupně rozšiřuje z 200 ha, v letech 1992 – 1993 na současných 1850 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. Průměrná velikost pozemků je kolem 8 ha, největší pozemek má 60 ha. Terén je značně členitý s velkými výškovými rozdíly.

Tab. č. 4: Průběh teplot v letech 2009 až 2011 včetně 40 - ti letého průměru.

Měsíc/ rok	Teplota [°C]			
	2009	2010	2011	40 letý průměr
Leden	-4,8	-5,4	-1,8	-3,4
Únor	-2,2	-2,7	-2,8	-2,2
Březen	2,0	1,3	3,2	1,3
Duben	11,9	7,7	10,0	5,9
Květen	12,6	11,1	13,0	11,1
Červen	14,1	16,0	16,2	14,2
Červenec	17,4	19,5	15,7	15,8
Srpen	17,9	16,5	17,8	15,3
Září	14,0	10,6	14,2	11,9
Říjen	6,4	5,6	7,0	7,4
Listopad	4,9	4,2	1,9	1,6
Prosinec	-1,4	-5,0	1,0	-2,3
Rok	7,7	6,6	7,9	6,3

(Zdroj tab. č. 4 ČHMÚ České Budějovice, 2012)

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. 5: Průběh srážek v letech 2009 až 2011 včetně 40 – ti letého průměru

Měsíc/ rok	Srážky [mm]			
	2009	2010	2011	40 letý průměr
Leden	18,9	74,5	51,5	37
Únor	107,6	20,8	7,6	36
Březen	84	44,3	39,3	42
Duben	18,5	56,5	41,5	40
Květen	77,8	71,8	62,4	78
Červen	165,1	105,3	109,9	85
Červenec	119,2	84,6	144,8	81
Srpen	113,6	157,8	68,0	80
Září	29,4	85,1	69,6	52
Říjen	72,8	12,3	50,2	39
Listopad	34,7	50,9	1,8	45
Prosinec	61,7	64,2	41,9	42
Celkem/rok	903,3	828,1	688,5	657

(Zdroj tab. č. 5 ČHMÚ České Budějovice, 2012)

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 a zrno. 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. 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 podmiítače 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, luskovin a olejnin. Dále se provádí chemickou ochranu porostů proti pomocí samochoďného postřikovače LEEB.

Tab. č. 6: Struktura pěstovaných plodin společnosti Stagra spol. s.r.o.

Plodina	Osevní plocha (ha)		OP (%)	Celková sklizeň (v tunách)		Celkový výnos (t.ha ⁻¹)	
	2010	2011		2010	2011	2010	2011
Pšenice ozimá	336,9	232,2	12,7	1560,2	1743,2	1287,7	5,01
Žito ozimé	320,8	297,43	16,3	1960,4	1817,6	1429,5	5,46
Oves setý	22,8	26,2	1,4	125,7	71,4	100,2	5,7
Řepka ozimá	-	226,2	12,4	236,7	-	772,9	3,30
Mák setý	289,1	77,9	4,3	100	134	55	0,32
Hrách setý	-	-	3,2	100	-	-	1,69
Kukuřice na siláž	182,4	191,2	10,5	8346,5	6191,3	5973,7	44,64
Vojtěška - píče v seně	24,6	-	1,3	538,5	1976,6	-	13,09
TTP - píče v seně	632,31	635,4	34,7	1509,7	1976,4	3190,2	3,62

(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 1000 ks skotu, z toho 350 krav. Přes dvě třetiny stavu dojníc tvoří holštýnské plemeno importované z Francie formou nákupu vysokobřezích jalovic, zbytek jsou dojnice českého strakatého plemene.

Tab.č. 7: Průměrné stavy zvířat

Kategorie zvířat	ks	Užitkovost, přírůstky	Vysvětlivky
Dojnice	350	9000 kg	užitkovost v kg/laktace
Mladý skot do 6. měs.	250	0, 85 kg/ ks/ den	průměrný přírůstek
Jalovice odchov	150	0,74 kg/ ks/ den	průměrný přírůstek
Býci výkrm	250	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 sečí 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 podmiťáče HORSCH Terrano FX

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 FX je univerzální kompaktní radličkový podmiťáč, který se díky systému výměnných radlic používá pro všechny pracovní hloubky od 5 do 30 cm. Splňuje

požadavky kvalitní mělké podmítky, ale i velice dobře zvládá prokypření ornice a promísení organické hmoty.



Obr.č. 8 - 18:Terrano 6 FX

(foto M.Bartušek 2011)

Radličkový kypřič Terrano FX

Stabilní rám s velkou světlou výškou a s velkou průchodností mezi sousedními radlicemi spolehlivě mísí půdu i v obtížných podmínkách. Třířadá stavba současně poskytuje úzké rozteče navazujících radlic, a proto Terrano FX velmi rovnoměrně zpracovává celý profil ornice.

Vestavěný pěch je při práci dotěžován silami z radlic, čímž celý stroj špičkově jedním přejezdem urovná i utuží povrch půdy a navíc vytváří optimální seťové lůžko.

Základem široké univerzálnosti kypřiče Terrano FX je promyšlená kombinace pracovních sekcí. Střídání pracovních hloubek je hlavním znakem tohoto stroje. Třířadý koncept dovoluje navrhnout kompaktní rám s velkou tuhostí, proto může být použito i ve větších pracovních hloubkách. Různé varianty pracovních orgánů pro mělkou i hlubší práci, pro míchání poskytují Terranu FX velice široké uplatnění.

Vedení pracovní hloubky přebírá u podmítače jeho vestavěný pěch. Při práci se přítlak pěchu dynamicky zvyšuje podle odporu půdy a tím stroj dodržuje hloubku zpracování velice přesně. Síly od radlic se na půdu v pracovní hloubce vůbec netlačí,

stroj tedy pracuje velmi šetrně. V těžké půdě se tím také posiluje drobcí efekt pěchu a půda je za strojem opět drobtovitá.

Terrano FX v menším pracovním záběru je možno požívat jako nesenou verzi, kde se část sil od radlic přenáší na závěs traktoru. Tímto se i ve ztížených pracovních podmínkách zachovává šetrnost k půdní struktuře a zvyšuje se tahová schopnost traktoru. Střední a velké záběry jsou vybaveny stabilním a robustním podvozkem, který dovoluje rychlé ukončení pracovní operace a přesun.



Obr.č.9 Přepravní podvozek



Obr.č.10 Přední opěrná kola



Obr.č.11 Pneumatikový pěch

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 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 míchání posklizňových zbytků s půdou. V různém rozsahu pracovních hloubek promíchávají i velké množství dlouhé slámy. Radlička se skládá ze třech částí (špička, odhrnovačka, křídla), jejichž kombinací se docílují 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 splňují požadavky na podmínku a snižují tahový odpor až o 70%. Šířka radliček 32 nebo 37 cm zaručuje celkové rozmísení povrchu. Užší radličky najdou využití za ztížených podmínek (mokra, tvrdá vrstva ornice).

Souhrn důležitých vlastností radliček:

Dlouhá životnost

Velmi nízký pracovní odpor

Mimořádná kvalita práce

Rychlá a snadná výměna



Obr.č.12 RadličkaMulchMix



Obr.č.13 Radlička Clip On



Obr.č.14 Zdvih před překážkou

Příslušenství kypřiče Terrano FX

Urovnávací talíře – konkávní talíře za poslední řadou radlic s úkolem urovnat povrch před zadním pěchem

Pěch RollFlex – všestranný pěch přitlačuje povrch půdy pomocí pružících prstenců, na které se nelepí ornice ani za vlhka a přitom intenzivně utužují půdu do hloubky.

Pěch DoubleDisc – Určen pro práci v těžké půdě, kde pomocí ostrých drobných hran a velké hmotnosti přenáší síly do velké hloubky, ale povrch půdy zanechává prodyšný.

Pěch RollCut – Sestaven z kovových kol s ostrými hranami, mezi kterými jsou umístěny řezací nože. Velmi dobře drobí hroudy i na těžkých půdách.



Obr.č.15 Urovnávací talíř Obr.č.16 Pěch RollFlex Obr.č.17 Pěch DoubleDisc Obr.č.18 Pěch RollCut

Tab.č.8: Technická data HORSCH Terrano 6 FX:

Pracovní záběr (m)	5,8
Počet radlic	19
Rozteč sousedních radlic (cm)	30,5
Vzdálenost sousedních radlic (cm)	91,5
Světlá výška rámu (mm)	750
Mohutnost rámu (mm)	100x100
Délka s podvozkem (m)	7,6
Přepravní šířka (m)	3
Přepravní výška (m)	3,7
Celková hmotnost (kg)	5800
Potřeba hydraulických okruhů	2
Potřebný tahový příkon (kW/k)	174/230
Přepravní podvozek	sériově
Osvětlení	sériově

4.4 Charakteristika 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, meziplodinách,

zpracování luk a pastvin, pozemků ležících ladem, spolehlivým rozřezáním a zapravením a posklizňových zbytků.



Obr.č.19: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 urovňání a uzavření povrchu ornice za každých podmínek.

Čtyřřadá konstrukce rámu, se světlou výškou 85 cm zajistí maximální průchodnost stroje, osazená ve dvou řadách uspořádanými pracovními 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.20 Těžký Disc System



Obr. č.21 Radlička Mulch Mix



Obr. č 22 Pneumatikový pěch

Tab.č. 9: 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 ⁻¹)	78
Přepravní šířka (m)	3
Délka (m)	7,7
Přepravní výška (m)	2,9
Celková hmotnost (kg)	5800
Potřebný tahový příkon (kW.k ⁻¹)	161/220
Osvětlení	sériově
Článkový pěch/ Zavlačovač	volitelné

4.5 Charakteristika talířového podmítače Joker CT

Krátké talířové podmítače se v posledních letech úspěšně etablovaly na trhu techniky pro moderní obdělávání půdy. Zemědělci oceňují jejich vysoký plošný výkon, agresivní pracovní režim, ještě intenzivnější promíchávání půdy a nízkou poruchovost. Talířový podmítač je tak účelným doplňkem radličkového kypřiče, který ovšem úplně nenahrazuje.

Kompaktní talířový podmítač HORSCH Joker CT vyniká schopností rychlé a kvalitní podmítky v hloubce 3 až 12 cm. Poskytuje nadměrnou průchodnost a dosahuje mimořádně kvalitní práce i ve tvrdé půdě.



Obr.č.23: Joker 6 CT

(fotoM.Bartušek 2011)

Podmítač má kompaktní nesenou stavbu, díky které je velmi obratný při otáčení na souvrati, jako nesený může být zatlačován do půdy a tak i ve tvrdé půdě lépe dodržuje nastavenou pracovní hloubku. Talíře jsou na rámu uchyceny po dvou na jednom držáku s bezúdržbovým nábojem a proto má podmítač lepší průchodnost pro organické zbytky. Díky párovému zavěšení talířů stroj půdu lépe rovná a drobí. Každá dvojice talířů je jištěna pomocí pryžových silentbloků s vysokou počáteční tuhostí, která omezuje malé výkyvy vlivem nerovností, což dále zlepšuje urovňání povrchu půdy. Používají se talíře se o průměru 460 mm s tloušťkou 6 nebo 8 mm, které díky prokrajovanému obvodu lépe vnikají do půdy a přitom mají i výrazné zakřivení. Dobře tak půdu drobí a míchají.



Obr. č.24 Prokrajovaný talíř



Obr.č.25 Párové uspořádání talířů



Obr.č.26 Nastavení hloubky

Stroj je vybaven velmi kvalitním pěchem RollCut nebo RollFlex, přičemž první je vhodný do těžké půdy, protože účinně drobí hroudy a půdu zpětně do hloubky přitlačí. RollFlex má universální vlastnosti (kromě těžkých půd) a výborně pracuje ve vlhké půdě.



Obr.č.27 Pěch RollFlex



Obr.č.28 Pěch RollCut



Obr.č.29 Transportní poloha

Tab. č.10: Technická data HORSCH Joker 6 CT:

Pracovní záběr (m)	6,00
DiscSystem – počet talířů	48
Úhel řezu DiscSystem (stupně)	17
Průměr talířů (cm)	46
Tloušťka talířů (mm)	6
Mohutnost rámu (mm)	100x100
Délka (m)	2,90
Přepravní šířka (m)	2,95
Přepravní výška (m)	3,70
Celková hmotnost (kg)	3250
Potřeba hydraulických okruhů	2
Potřebný tahový příkon (kW/k)	180/240
Závěs	Kategorie III
Osvětlení	sériově

4.6 Charakteristika traktoru Deutz Fahr Agrottron X 720

Deutz Fahr Agrottron X nové generace řady 700, je osazen novou generací kapalinou chlazených motorů Deutz s čtyřventilovou technikou, které umožňují 100 % spalování bionafty (B100) a výrazně snižují emise ve výfukových plynech. Nový Agrottron má také odpružení přední nápravy, úplně nové odpružení kabiny, což znamená vyšší bezpečnost, vyšší jízdní komfort, zejména při rychlosti do 50 km.h⁻¹.

Agrottron X 720 použitý při zpracování půdy byl osazen pneumatikami Trelleborg, na přední nápravě TM 900 rozměrem 600/70 R30, na zadní nápravě TM 800 710/70

R38. Přední náprava byla dotížena závažím o celkové hmotnosti 1000 kg zavěšeném v čelním třibodovém závěsu.



Obr.č.30 DF X 720

(foto M.Bartušek)

Vodou chlazené přeplňované šestiválcové motory Deutz s mezichladičem stlačeného vzduchu a zdvihovým objemem 7,14 l poskytující jmenovitý výkon 193 kW (262 k), vstřikování paliva DCR Common Rail, systém udržování výkonu PDC, palivová nádrž na 585 l paliva.

Standardní výbava turbospojka, za ní šestistupňová synchronizovaná převodovka se čtyřmi stupni pod zatížením a reverzací, celkem 24 převodových stupňů vpřed i vzad, při použití plazivých rychlostí 40 vpřed i vzad, automatické řazení stupňů pod zatížením podle otáček a zatížení motoru. Nejvyšší rychlost je dosažena ve jmenovitých otáčkách motoru.

Pojezdové ústrojí s elektrohydraulicky ovládanou lamelovou uzávěrkou předního i zadního diferenciálu. Hydropneumaticky ovládaná přední náprava s hydrostatickým řízením, mokré lamelové brzdy na poloosách zadní nápravy, planetové koncové převody s pěti satelity. Hydraulické okruhy traktoru pohání axiálně pístové čerpadlo s výkonem 120l/min při nejvyšším tlaku 20 MPa, standardně 4 vnější hydraulické okruhy, zadní třibodový závěs s nosností 10,5 tuny, přední s nosností pět tun. Vývodový hřídel s otáčkami 540 E a 1000 ot.min⁻¹ řazený elektrohydraulicky za klidu, přední vývodový hřídel s otáčkami 1000 ot.min⁻¹.

Dvoudveřová tichá, prostorná kabina se sedačkou spolujezdce a vzduchem odpruženou sedačkou řidiče, klimatizace, topení, stavitelný volant. Odpružení kabiny zajišťuje kombinace vzduchových měchů a kapalinových tlumičů.

Tab. č.11: Technická data Deutz Fahr Agrotron X 720:

Pohotovostní hmotnost (kg)	9430
Celková nejvyšší hmotnost (kg)	14000
Dovolené max. zatížení závěsu (kg)	2000
Celková délka (mm)	5399
Celková šířka (mm)	2500
Celková výška (mm)	3270
Rozvor (mm)	3089
Světlá výška (mm)	570
Rozchod kol vpředu (mm)	1874
Rozchod kol vzadu (mm)	1879
Poloměr otáčení (m)	6,7
Zvedací síla na předních táhlech (kP)	10500
Zveda síla na zadních táhlech (kP)	5000
Nárůst točivého momentu (%)	36
Specifická spotřeba paliva (g/kWh)	209
Úhel natočení řízení (°)	52
Hydraulické okruhy	4 elektronické

4.7 Metody měření a hodnocení

Tab. č. 12: Varianty měření		
Číslo měření	Hodnocený podmítač	Nastavená hloubka (cm)
1.1	Joker 6 CT	10
1.2		
1.3		
2.1	Terrano 6 FX	10
2.2		
2.3		
3.1	Tiger 4 MT	10
3.2		
3.3		
4.1	Terrano 6 FX	20
4.2		
4.3		
5.1	Tiger 4 MT	20
5.2		
5.3		

4.7.1 Hodnocení hrudovitosti po zpracování půdy

Zastoupení jednotlivých velikostí hrud z hodnocených parcelk bylo zjišťováno metodou měření velikostí všech hrud z nakypřené půdy pomocí pásma a rozdělením do pěti jednotlivých kategorií dle zvolené stupnice:

pod 10 mm; 10 – 30 mm; 30 – 50 mm; 50 – 100 mm, nad 100 mm

4.7.2 Hodnocení hloubky zpracování půdy

Hodnocení dodržení hloubky zpracování půdy bylo provedeno na kontrolních parcelkách každého hodnoceného stroje. Při zpracování půdy byla dodržována stejná pracovní rychlost 12 km.h⁻¹. Pro přesnost měření byla použita šestimetrová lať, která ležela na svých koncích v kolíkách. Kolíky se zatloukly kolmo k povrchu pozemku a stejně hluboko, aby lať byla ve vodorovné poloze. Stanovení proběhlo po odkrytí vrstvy zpracované půdy změřením vzdálenosti od dna brázdy v kolmém směru vzhledem k vodorovné rovině spodní hrany latě.

4.7.3 Hodnocení zapravení posklizňových zbytků

Při hodnocení vybraných strojů z hlediska zapravení posklizňových zbytků se před zpracováním půdy na ploše 0,25 m² kontrolní parcelky odeberou a zváží všechny organické zbytky. Po zpracování se odeberou a zváží zbylé organické zbytky ze stejné plochy. Z naměřených hodnot se vypočítá:

1. Stupeň zapravení posklizňových zbytků Z_p

$$Z_p = \frac{m - m_{po}}{m} \cdot 100 [\%]$$

2. Procento nezapravených rostlinných zbytků Z_z

$$Z_z = \frac{m_{po}}{m} \cdot 100 [\%]$$

kde:

m – hmotnost všech rostlinných zbytků před zpracováním (kg)

m_{po} – hmotnost všech rostlinných zbytků po zpracování (kg)

4.7.4 Výpočty investičních a provozních nákladů hodnocených strojů

Kalkulace provozních nákladů vychází z jejich rozdělení na dvě základní složky:

1. Fixní náklady: sestávají z nákladů na amortizaci, nákladů na zúročení, nákladů na uskladnění, pojištění, daň apod. Jsou v podstatě nezávislé na velikosti ročního nasazení stroje.

2. Variabilní náklady: tvoří především náklady na pohonné hmoty, náklady na údržbu a opravy a náklady na mzdu obsluhy. Jejich výše závisí na počtu odpracovaných hodin nebo plošných jednotek.

Celkové náklady (C_n) – se stanovují z celkových ročních nákladů a roční výkonností stroje .

$$C_n = \frac{rN_c}{W_r} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}]$$

rN_c – celkové roční náklady [Kč]

W_r - roční výkonnost stroje [ha]

Roční náklady celkové (rN_c) – jsou součtem ročních nákladů fixních a variabilních.

$$rN_c = rN_f + rN_v \quad [\text{Kč}]$$

cN_f - roční náklady fixní [Kč]

rN_v - roční náklady variabilní [Kč]

Cena práce (C_p) – vyjadřuje výslednou cenu ($\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$) složením ročních fixních a variabilních nákladů, výkonností stroje a ziskovou přírážkou.

$$C_p = \left(\frac{rN_f}{W_r} + jN_v \right) * p_z \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}]$$

rN_f - celkové roční fixní náklady [$\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$]

jN_v - jednotkové roční variabilní náklady [$\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$]

W_r - roční výkonnost stroje [ha]

p_z - zisková přírážka [16 %]

Náklady na amortizaci (N_a) – stálé náklady účetního odepisování složené z pořizovací ceny a počtem let odepisování.

$$N_a = \frac{PC}{o} \text{ [Kč]}$$

PC - pořizovací cena [Kč]

o – počet let odepisování [5]

Náklady na zúročení (N_z) – jsou součinem nákladů na amortizaci a úrokovou mírou.

$$N_z = N_a * m_u \text{ [Kč]}$$

N_a - náklady na amortizaci [Kč]

m_u - úroková míra [4 %]

Náklady na pojištění (N_p) – jsou stálé náklady vypočítané z pořizovací ceny, nákladů na amortizaci a sazbou pojištění.

$$N_p = (PC - N_a) * s_p \text{ [Kč]}$$

PC - pořizovací cena [Kč]

N_a - náklady na amortizaci [Kč]

s_p - pojišťovací sazba [2 %]

Náklady na garážování (N_g) – složené ze součinu garážovací plochy a ceny plochy.

$$N_g = (l_s + 1) * (b_s + 1) * C_g \text{ [Kč.rok}^{-1}\text{]}$$

l_s – délka stroje [m]

b_s – šířka stroje [m]

C_g – roční sazba na 1 m² garážové plochy [traktor 140, podmítač 70 Kč.m⁻²]

Variabilní náklady práce (N_{vp}) – proměnné náklady vyjádřené podílem náklad na mzdy a roční výkonností stroje.

$$N_{vp} = \frac{Nmzd}{W_r} \text{ [Kč.ha}^{-1}\text{]}$$

N_{mzd} – náklady na mzdy [Kč]

W_r - roční výkonnost stroje [ha]

Variabilní náklady soupravy (N_{vs}) – vyjadřují závislost nákladů na pohonné hmoty, opravy a roční výkonnost stroje.

$$N_{vs} = \frac{N_{phm} + N_o}{W_r} \quad [\text{Kč.ha}^{-1}]$$

N_{phm} – náklady na pohonné hmoty $[\text{Kč.rok}^{-1}]$

N_o – náklady na opravy $[\text{Kč.rok}^{-1}]$

W_r - roční výkonnost stroje $[\text{ha}]$

Náklady na mzdy (N_{mzd}) – jsou součinem hrubé mzdy a roční výkonnosti stroje.

$$N_{mzd} = H_{mzd} * W_r \quad [\text{Kč.rok}^{-1}]$$

H_{mzd} - hrubá mzda $[\text{Kč}]$

W_r - roční výkonnost stroje $[\text{ha.rok}^{-1}]$

Náklady na pohonné hmoty (N_{PHM}) – vyjadřují se pomocí ceny paliva, roční výkonnosti stroje a spotřebou paliva.

$$N_{PHM} = C_{PHM} * W_r * Q \quad [\text{Kč.rok}^{-1}]$$

C_{PHM} - cena paliva $[\text{Kč.l}^{-1}]$

W_r - roční výkonnost stroje $[\text{ha.rok}^{-1}]$

Q - spotřeba paliva $[\text{l.ha}^{-1}]$

Náklady na opravy (N_o) – jsou součinem nákladů na amortizaci a koeficientem oprav.

$$N_o = N_a * k_o \quad [\text{Kč.rok}^{-1}]$$

N_a - náklady na amortizaci $[\text{Kč}]$

k_o - koeficient oprav $[0,04]$

Jednotkové náklady variabilní (jN_v) – jsou podílem ročních nákladů variabilních a roční výkonností stroje.

$$jN_v = \frac{rN_v}{W_r} \quad [\text{Kč.ha}^{-1}]$$

rN_v - roční náklady variabilní $[\text{Kč.rok}^{-1}]$

W_r - roční výkonnost stroje $[\text{ha.rok}^{-1}]$

5. Výsledky

5.1 Hodnocení hrudovitosti po zpracování půdy

Zastoupení jednotlivých velikostí hrud z hodnocených parcelk bylo zjišťováno metodou měření velikostí všech hrud z nakypřené půdy pomocí pásma a rozdělením do pěti jednotlivých kategorií dle zvolené stupnice (viz tab. č. 13).

5.1.1 Talířový podmítač Joker 6 CT

Kontrolní stanoviště: Klepák, 58 ha

Kontrolní parcelka: velikost 1 m² (3 opakování), (viz obr. č. 31 – 33)



Obr. č.31 Parcelka 1



Obr. č. 32 Parcelka 2

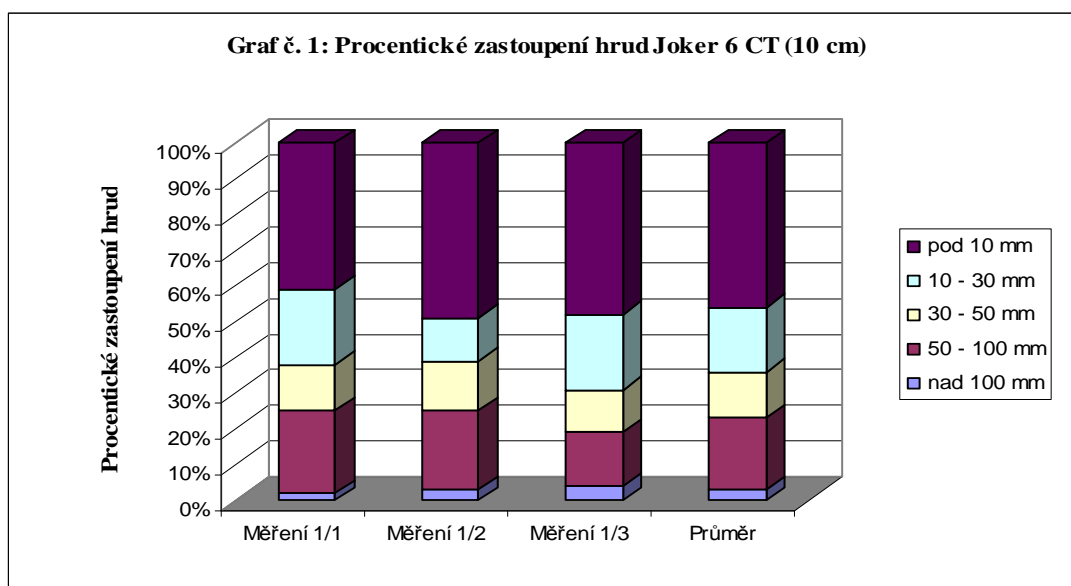


Obr. č. 33 Parcelka 3

Tab. č. 13: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 10 cm (ks.m⁻²).

Velikost hrud	Počet kusů			Zastoupení hrud (%)
	Měření 1/1	Měření 1/2	Měření 1/3	
pod 10 mm	16	25	23	46
10 - 30 mm	8	6	10	17
30 - 50 mm	5	7	6	13
50 - 100 mm	9	11	7	20
nad 100 mm	1	2	2	4

Grafické zobrazení zastoupení jednotlivých velikostí hrud z hodnocených parcelk je vyjádřeno sestupným řazením jednotlivých velikostí hrud v jejich procentickém zastoupení.



5.1.2 Podmítač Terrano 6 FX

Kontrolní stanoviště: Klepák, 58 ha

Kontrolní parcelka: velikost 1 m² (3 opakování), (viz obr. č. 34 – 36)



Obr. č. 34 Parcelka 1



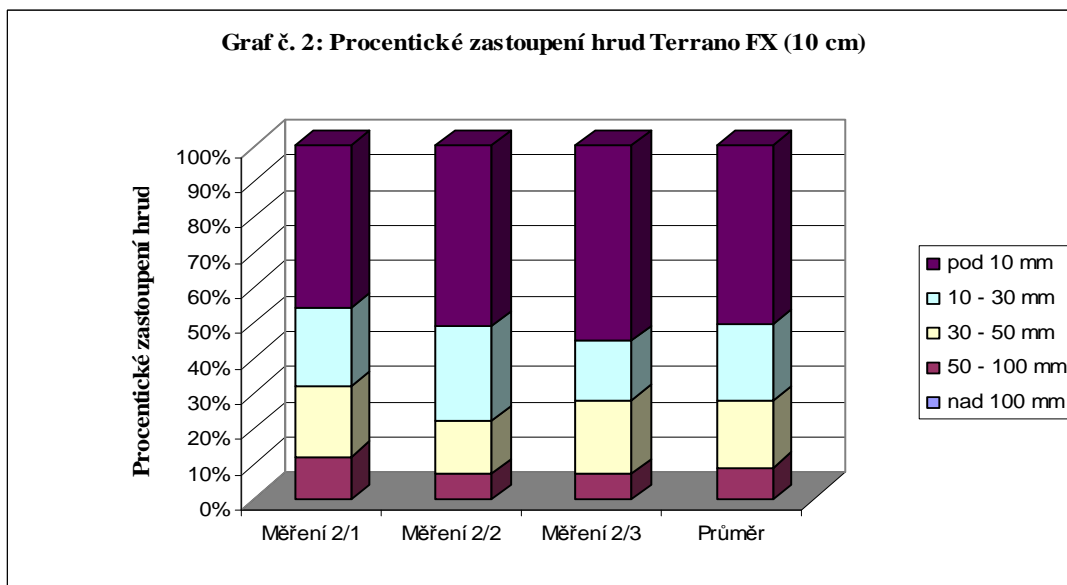
Obr. č. 35 Parcelka 2



Obr. č. 36 Parcelka 3

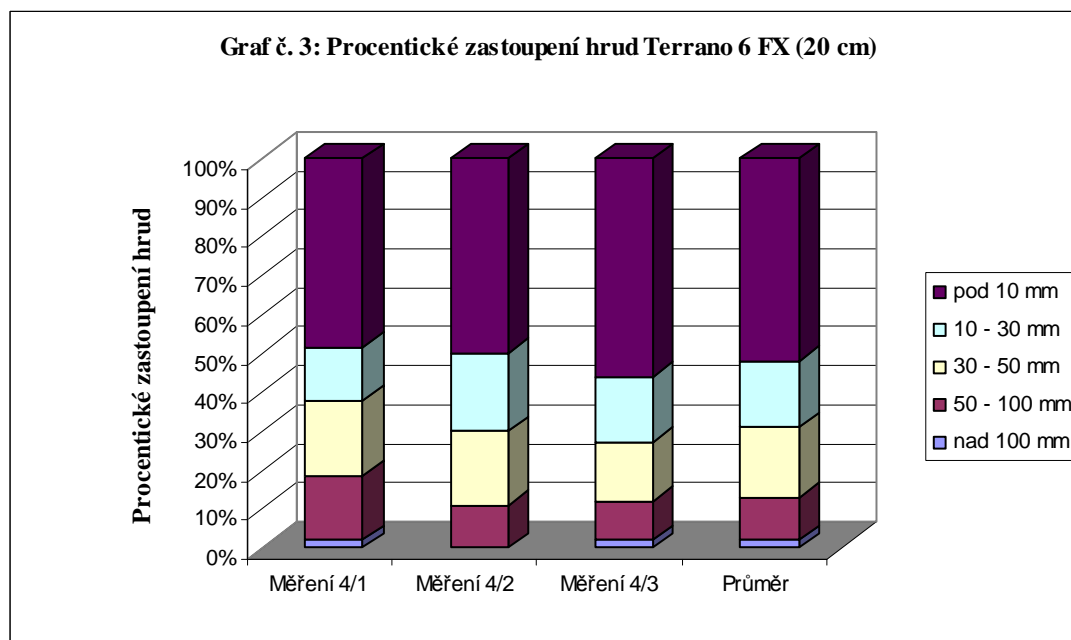
Tab. č. 14: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 10 cm (ks.m⁻²).

Velikost hrud	Počet kusů			Zastoupení hrud (%)
	Měření 2/1	Měření 2/2	Měření 2/3	
pod 10 mm	19	21	23	50
10 - 30 mm	9	11	7	21
30 - 50 mm	8	6	9	19
50 - 100 mm	5	3	3	10
nad 100 mm	0	0	0	0



Tab. č. 15: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 20 cm (ks.m⁻²).

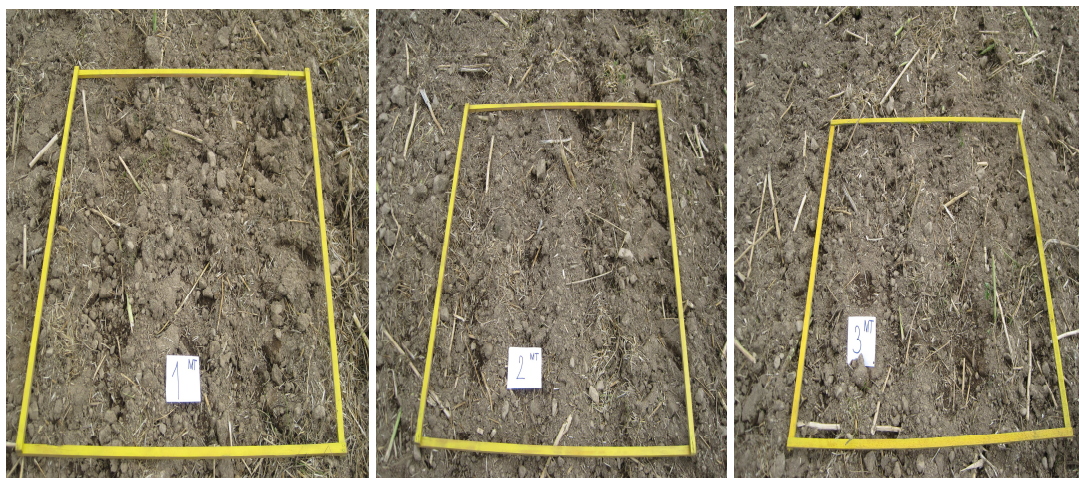
Velikost hrud	Počet kusů			Zastoupení hrud (%)
	Měření 4/1	Měření 4/2	Měření 4/3	
pod 10 mm	22	18	23	51
10 - 30 mm	6	7	7	17
30 - 50 mm	9	7	6	17
50 - 100 mm	6	4	4	12
nad 100 mm	1	0	1	3



5.1.3 Podmítač Tiger 4 MT

Kontrolní stanoviště: Klepák, 58 ha

Kontrolní parcelka: velikost 1 m² (3 opakování), (viz obr. č. 37 – 39)



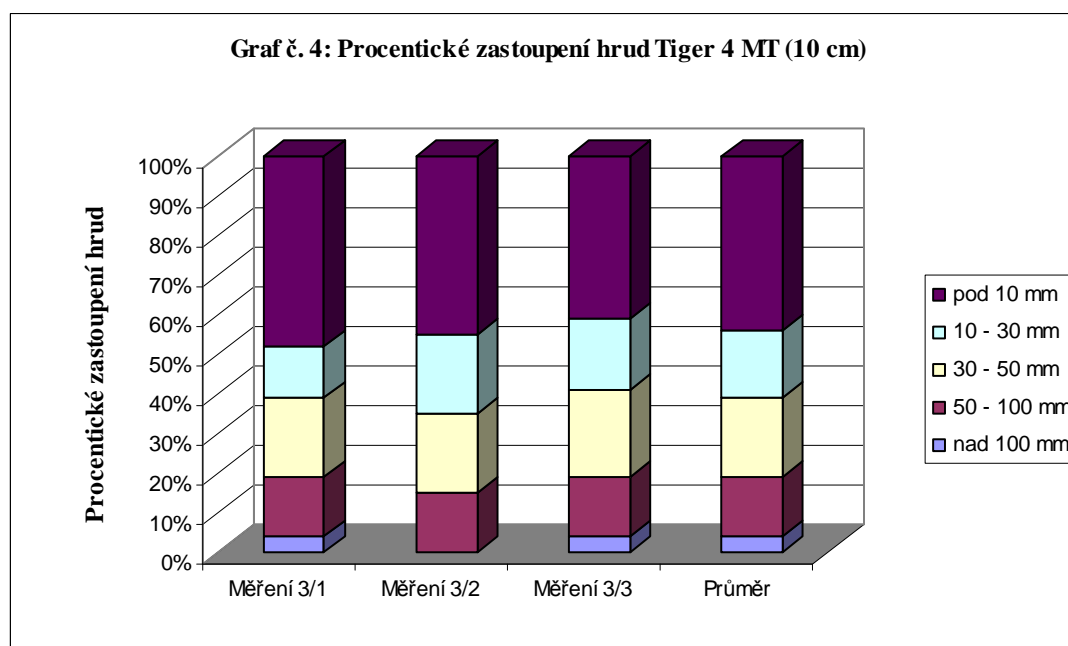
Obr. č. 37 Parcelka 1

Obr. č. 38 Parcelka 2

Obr. č. 39 Parcelka 3

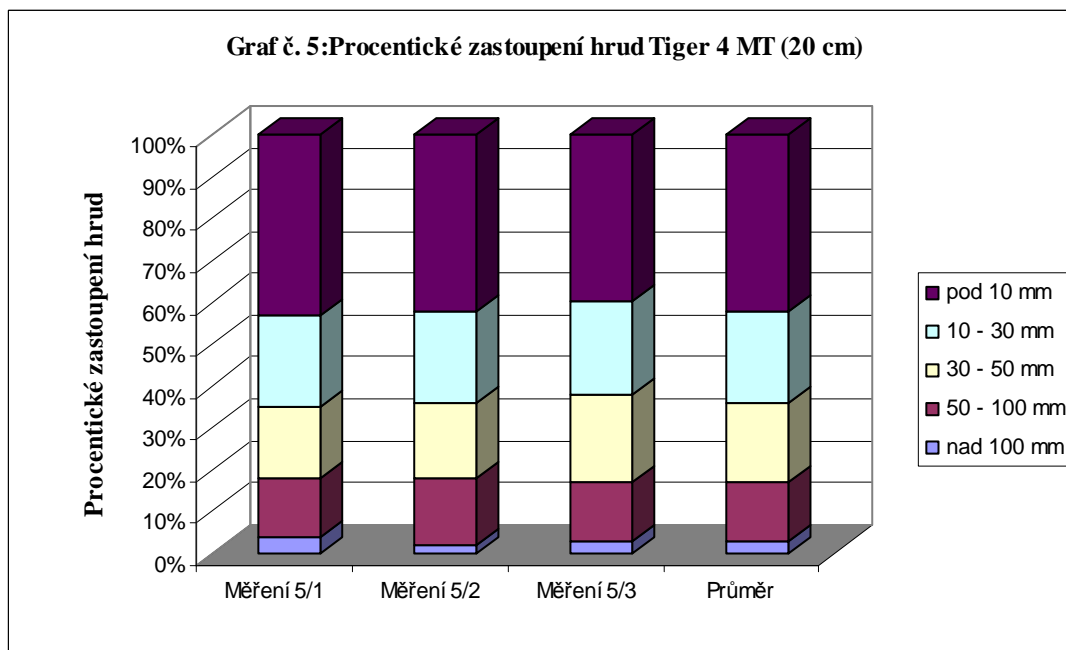
Tab. č. 16: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 10 cm (ks.m⁻²).

Velikost hrud	Počet kusů			Zastoupení hrud (%)
	Měření 3/1	Měření 3/2	Měření 3/3	
pod 10 mm	23	18	21	47
10 - 30 mm	6	8	9	17
30 - 50 mm	10	8	11	20
50 - 100 mm	7	6	8	14
nad 100 mm	2	0	2	2



Tab. č. 17: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 20 cm (ks.m⁻²).

Velikost hrud	Počet kusů			Zastoupení hrud (%)
	Měření 5/1	Měření 5/2	Měření 5/3	
pod 10 mm	18	20	22	42
10 - 30 mm	9	11	12	22
30 - 50 mm	7	9	11	19
50 - 100 mm	6	8	8	14
nad 100 mm	2	1	2	3



Hodnoty procentického zastoupení hrud při práci hodnocených strojů v nastavené hloubce jsou uváděné v grafech 1 – 5 na str. 51 - 53. Lze konstatovat, že stroje pracují na velmi dobré úrovni. Velikostní skupiny hrud pod 50 mm jsou zastoupeny u podmiťáče Joker 6 CT v průměru 76 %, u Terrana 6 FX 87 % a u Tigera 4 MT činí zastoupení 83 %. Podíl zastoupení hrud kategorie od 50 do 100 mm je u hodnocených strojů nejvíce zastoupen u Jokera 6 CT a to v průměru 20 %, liší se tak o 9 % ve prospěch Terrana 6 FX a o 6 % ve prospěch Tigera 4 MT. Nežádoucí velikostní skupina hrud na 100 mm vzniká při práci hodnocených strojů ve velmi omezeném množství do 4 %, znatelně se neprojevuje ani zvýšení pracovní hloubky. Dobré drobicí schopnosti lze přisuzovat optimální půdní vlhkosti při zpracování a také vybavení strojů, Joker 6 CT a Terrano 6 FX jsou vybaveni pěchem Rollflex, který pomocí pružných prstenců účinně drobí hroudy, utužuje profil půdy a zachovává kyprý prodyšný povrch. Tiger 4 MT je vybaven pneumatikovým pěchem, který s rostoucím odporem při zpracování půdy zvyšuje i přítlak na zpracovávanou

vrstvu a tím zůstává povrch půdy po zpracování kyprý s minimálním množstvím velkých hrud.

5.2 Hodnocení hloubky zpracování

Hodnocení dodržení hloubky zpracování půdy bylo provedeno na kontrolních parcelkách každého hodnoceného stroje. Při zpracování půdy byla dodržována stejná pracovní rychlost 12 km.h^{-1} . Stanovení proběhlo po odkrytí vrstvy zpracované půdy změřením vzdálenosti od dna brázdy v kolmém směru vzhledem k vodorovné rovině spodní hrany latě. Podmítače Terrano 6 FX a Tiger 4 MT byly hodnoceny v zahloubení 10 a 20 cm, Joker 6 CT mohl být kvůli svému konstrukčnímu řešení hodnocen pouze v zahloubení 10 cm.



Obr. č. 40 Měření hloubky zpracování půdy

5.2.1 Nastavená hloubka zpracování půdy 10 cm

Kontrolní stanoviště: Klepák, 58 ha

Kontrolní parcelka: velikost 1 m^2 (3 opakování)

Tab. č. 18: Hodnocení hloubky zpracování Joker 6 CT:

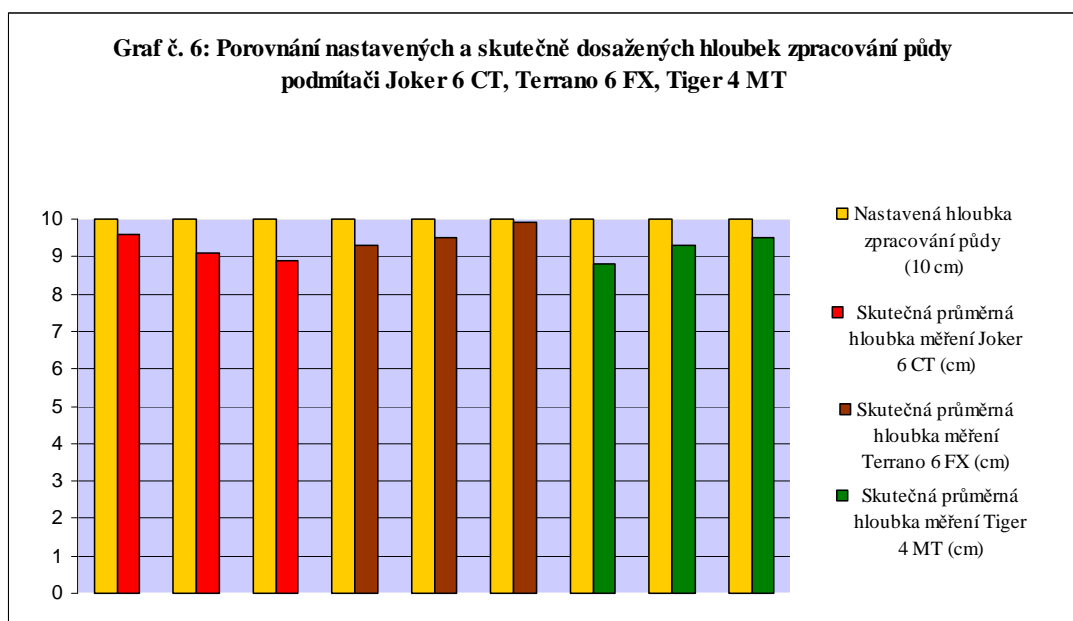
Měření	Nastavená hloubka zpracování půdy (cm)	Skutečná průměrná hloubka měření (cm)	Rozdíl (%)
1.1	10	9,6	4
1.2	10	9,1	9
1.3	10	8,9	11

Tab. č. 19: Hodnocení hloubky zpracování Terrano 6 FX:

Měření	Nastavená hloubka zpracování půdy (cm)	Skutečná průměrná hloubka měření (cm)	Rozdíl (%)
2.1	10	9,3	7
2.2	10	9,5	5
2.3	10	9,9	1

Tab. č. 20: Hodnocení hloubky zpracování Tiger 4 MT:

Měření	Nastavená hloubka zpracování půdy (cm)	Skutečná průměrná hloubka měření (cm)	Rozdíl (%)
3.1	10	8,8	12
3.2	10	9,3	7
3.3	10	9,5	5



5.2.2 Nastavená hloubka zpracování půdy 20 cm

Kontrolní stanoviště: Klepák, 58 ha

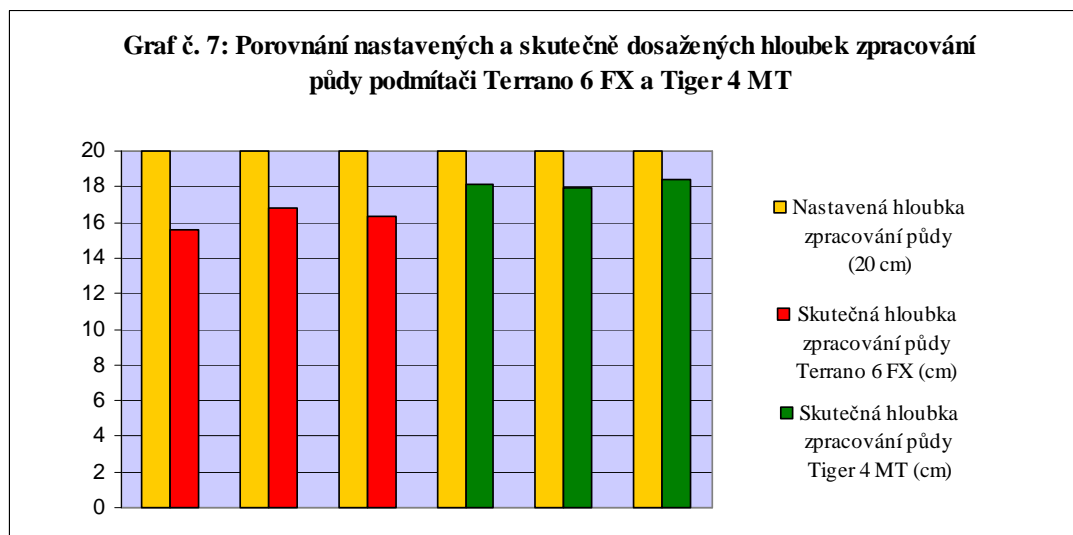
Kontrolní parcelka: velikost 1 m² (3 opakování)

Tab. č. 21: Hodnocení hloubky zpracování Terrano 6 FX:

Měření	Nastavená hloubka zpracování půdy (cm)	Skutečná průměrná hloubka měření (cm)	Rozdíl (%)
4.1	20	15,6	22
4.2	20	16,8	16
4.3	20	16,3	18,5

Tab. č. 22: Hodnocení hloubky zpracování Tiger 4 MT:

Měření	Nastavená hloubka zpracování půdy (cm)	Skutečná průměrná hloubka měření (cm)	Rozdíl (%)
5.1	20	18,1	9,5
5.2	20	17,9	10,5
5.3	20	18,4	8



Tab. č. 23: Statistický přehled hodnot pro jednotlivé varianty (cm):

	Varianty (cm)				
	6 CT; 10	6 FX; 10	6 FX; 20	4 MT; 10	4 MT; 20
Střední hodnota	9,17	9,27	16,99	8,84	18,77
Medián	9,30	9,30	16,70	8,70	18,60
Směr. Odchylka	0,37	0,26	0,55	0,28	0,27
Šikmost	-0,67	0,13	0,81	0,81	0,84
Rozdíl max. - min.	1,10	0,80	1,30	0,70	0,70
Minimum	8,50	8,90	16,50	8,60	18,50
Maximum	9,60	9,70	17,80	9,30	19,20

Tabulka č. 23 ukazuje základní statistický přehled pro hodnoty jednotlivých měření. Statistická charakteristika dat dokládá variabilitu měřených hodnot také vymezením maximální a minimální hodnoty. U jednotlivých variant vykazuje střední hodnoty v jakém průměrném zahloubení stroje pracovaly.

Hodnocení dodržení hloubky zpracování půdy bylo prováděno nastavenou hloubku zpracování půdy 10 cm u všech hodnocených strojů a 20 cm pro stroje Terrano 6 FX a Tiger 4 MT. Zjištěné odchylky od nastavené hloubky jsou u stroje Joker 6 CT v rozmezí 4 - 11 %, pro stroj Terrano 6 FX v rozmezí 5 - 22 % a pro Tigera 4 MT v rozmezí 5 - 12 %. Maximální zjištěný výkyv v hloubce zpracování 10 cm je mezi stroji v rozdílu 3%, v hloubce zpracování 20 cm v rozdílu 12 %. Z naměřených

hodnot je patrné že talířový podmiatač Joker 6 CT poměrně stabilně dodržuje nastavenou hloubku zpracování půdy a to zejména prostřednictvím krátké konstrukce s vysokým přtlakem, která méně kopíruje případnou nerovnost povrchu a díky stálému naklonění agresivních vydutých talířů které optimálně kopírují zpracovávanou vrstvu půdy. Vyšší výkyv od nastavené hloubky u strojů Terrano 6 FX a Tiger 4 MT především ve vyšším zahloubení lze přisuzovat případným nerovnostem na zpracovávaném pozemku a také konstrukčnímu řešení strojů u nichž se shodně při celkové délce stroje 7,60 – 7,70 m nachází opěrné body na zadní nápravě tažného prostředku a zadním vestavěném pěchu, a tak v místě nerovnosti terénu může stroj zpracovávat půdu do menší než nastavené hloubky.

5.3 Hodnocení zapravení posklizňových zbytků

Při hodnocení vybraných strojů z hlediska zapravení posklizňových zbytků se před zpracováním půdy na ploše 0,25 m² kontrolní parcelky odeberou a zváží všechny organické zbytky. Po zpracování se odeberou a zváží zbylé organické zbytky ze stejné plochy. Z naměřených hodnot se vypočítá stupeň zapravení posklizňových zbytků Z_p a procento nezapravených rostlinných zbytků Z_z .



Obr. č.41 Varianta Joker 6 CT

Obr. č. 42 Var. Terrano 6 FX

Obr. č. 43 Varianta Tiger 4 MT

Tab. č. 24: Stupeň zapravení rostlinných zbytků

Č.m	Typ	Nastav. hloubka (cm)	Hmotnost rostlinných zbytků		Procento nezapravených rostlinných zbytků Z_z		Stupeň zapravení rostlinných zbytků Z_p	
			před zprac. m	po zpracování m_{po}		Průměr	Z_p	Průměr
			(kg)	(kg)	(%)	(%)	(%)	(%)
1.1	Joker 6 CT	10	0,46	0,24	52,17		47,83	
1.2			0,51	0,25	49,02	51,46	50,98	48,54
1.3			0,47	0,25	53,19		46,81	
2.1	Terano 6 FX	10	0,48	0,23	47,91		52,09	
2.2			0,49	0,24	48,98	47,81	51,02	52,21
2.3			0,43	0,21	46,51		53,49	
3.1	Tiger 4 MT	10	0,46	0,19	41,13		58,69	
3.2			0,49	0,21	42,86	41,13	57,14	58,87
3.3			0,51	0,21	39,22		60,78	
4.1	Terano 6 FX	20	0,43	0,22	51,16		48,84	
4.2			0,48	0,23	47,92	48,06	52,08	51,94
4.3			0,51	0,23	45,09		54,91	
5.1	Tiger 4 MT	20	0,46	0,17	36,96		63,04	
5.2			0,48	0,21	41,67	39,68	58,33	60,32
5.3			0,47	0,19	40,42		59,58	

V tabulce č. 24 jsou uvedeny hmotnosti rostlinných zbytků na povrchu po sklizni řepky ozimé před zpracováním a po zpracování půdy hodnocenými typy podmítačů. Sláma byla rozdrčena při sklizni a spolu s úhrabky rozmetána po pozemku. Pro měření č. 1 - 3 byla nastavena hloubka kypření 10 cm, pro měření č. 4 a 5 byla nastavena hloubka 20 cm. Úkolem hodnocených strojů bylo zapravení posklizňových zbytků a promísení organického materiálu v orniční vrstvě. Při nastaveném zahloubení 10 cm bylo dosaženo talířovým podmítačem Joker 6 CT stupně zapravení 48, 54 %, Terranem 6 FX bylo dosaženo 52,21% a Tigerem 4 MT 58, 87 %. Při větším zahloubení bylo dosaženo u Terrana 6 FX stupně zapravení 51, 94 % u Tigera 4 MT 60, 32 %. Z naměřených hodnot lze usuzovat, že poměrně značný rozdíl mezi hodnocenými stroji byl způsoben velkým množstvím posklizňových zbytků na pozemku před zpracováním půdy a také konstrukčním řešením hodnocených strojů. Joker 6 CT dokáže pomocí talířů bez ucpání posklizňové zbytky rychle nařezat, ale proti radličkovému podmítači Terrano 6 FX podstatně hůře zapravit. Tiger 4 MT je díky své konstrukci, která je vybavena těžkým Discsystemem a dvěma řadami radliček, schopen půdu zpracovávat postupně ve vrstvách a dokáže tak rovnoměrněji rozprostřít posklizňové zbytky do profilu půdy, což je patrné z provedeného měření,

ve kterém dokázal nejúčinněji zapravit posklizňové zbytky a narůstajícím zahloubením se zvyšoval i stupeň zapravení posklizňových zbytků.

5.4 Rozbor provozních a investičních nákladů

Rozbor investičních a provozních nákladů je uveden v tabulkách 25, 26, 27 na stranách 59, 60, 61. Skládá se z investičních fixních a provozních variabilních nákladů. Pro odpovídající výpočty je nutné stanovit roční výkonnost soupravy a pořizovací cenu strojů. Fixní náklady jsou náklady pevně stanovené a jsou náklady na amortizaci, zúročení, pojištění a garážování. Variabilní náklady jsou náklady proměnné a jsou to náklady na pohonné hmoty, mzdy a opravy. Fixní a variabilní náklady se sčítají a vznikají tím celkové náklady počítané v této práci v Kč.

Tab. č. 25: Rozbor provozních a investičních nákladů soupravy Deutz Fahr X 720 a Horsch Joker 6 CT:

Rozbor provozních a investičních nákladů		
Technický prostředek	Deutz Fahr X 720	Horsch Joker 6 CT
Výkonnost roční W_r [ha.rok ⁻¹]	1000	
Požizovací cena P_c [Kč]	3 000 000	650 000
Náklady na amortizaci N_a	600 000	130 000
Náklady na zúročení N_z	24 000	5 200
Náklady na pojištění N_p	48 000	10 400
Náklady na garážování N_g	3 130	1 078
Celkové roční fixní náklady cN_f [Kč]	821 808	
Náklady na pohonné hmoty N_{phm}	160 320	
Náklady na opravy a udržování N_o	24 000	5200
Náklady na mzdy N_{mzd}	20 000	
Celkové roční variabilní náklady rN_v [Kč.rok⁻¹]	209 520	
Roční náklady celkové rN_c [Kč]	879 450	151 878
Jednotkové náklady variabilní jN_v [Kč.ha⁻¹]	210	
Cena práce C_p [Kč.ha⁻¹]	1 197	

Tab. č. 26: Rozbor provozních a investičních nákladů soupravy Deutz Fahr X 720 a Horsch Tiger 4 MT:

Rozbor provozních a investičních nákladů		
Technický prostředek	Deutz Fahr X 720	Horsch Tiger 4 MT
Výkonnost roční W_r [ha.rok ⁻¹]	1000	
Pořizovací cena P_c [Kč]	3 000 000	1 300 000
Náklady na amortizaci N_a	600 000	260 000
Náklady na zúročení N_z	24 000	10 400
Náklady na pojištění N_p	48 000	20 800
Náklady na garážování N_g	3 130	2436
Celkové roční fixní náklady cN_f [Kč]	968 766	
Náklady na pohonné hmoty N_{phm}	213 760	
Náklady na opravy a udržování N_o	24 000	10 400
Náklady na mzdy N_{mzd}	45 000	
Celkové roční variabilní náklady rN_v [Kč.rok⁻¹]	293 160	
Roční náklady celkové rN_c [Kč]	957 890	304 036
Jednotkové náklady variabilní jN_v [Kč.ha⁻¹]	293	
Cena práce C_p [Kč.ha⁻¹]	1 464	

Tab. č . 27: Rozbor provozních a investičních nákladů soupravy Deutz Fahr X 720 a Horsch Terrano 6 FX:

Rozbor provozních a investičních nákladů		
Technický prostředek	Deutz Fahr X 720	Horsch Terrano 6 FX
Výkonnost roční W_r [ha.rok ⁻¹]	1000	
Pořizovací cena P_c [Kč]	3 000 000	1 900 000
Náklady na amortizaci N_a	600 000	380 000
Náklady na zúročení N_z	24 000	15 200
Náklady na pojištění N_p	48 000	30 400
Náklady na garážování N_g	3 130	2408
Celkové roční fixní náklady cN_f [Kč]	1 103 138	
Náklady na pohonné hmoty N_{phm}	213 760	
Náklady na opravy a udržování N_o	24 000	15 200
Náklady na mzdy N_{mzd}	25 000	
Celkové roční variabilní náklady rN_v [Kč.rok⁻¹]	293 160	
Roční náklady celkové rN_c [Kč]	937 890	443 208
Jednotkové náklady variabilní jN_v [Kč.ha⁻¹]	278	
Cena práce C_p [Kč.ha⁻¹]	1 602	

Náklady na mechanizaci tvoří významnou položku přímých nákladů na zemědělskou výrobu. Dle uvedené metodiky byla provedena kalkulace provozních a investičních nákladů na hodnocené stroje spolu s tažným prostředkem, ve které se uvažuje se stejnou roční výkonností hodnocených souprav. Uvedené provozní náklady je dobré porovnat buď s nabídkou mechanizovaných prací formou služeb nebo s nabídkou na různé formy pronájmu a teprve potom se rozhodnout o případné výhodnosti pořízení vlastního stroje.

Výsledky v tabulkách č. 25 -27 uvádějí informace o výši provozních a investičních nákladů strojů Joker 6 CT, Terrano 6 FX a Tiger 4 MT v agregaci s traktorem Deutz Fahr X 720 pro zvolené roční využití stroje. Tyto informace je možné využít jako podklad při rozhodování o potřebě využití a obnově strojů.

6. Diskuze

Každý zemědělec hospodaří trochu jinak. Není to způsobené jen podmínkami, ale hlavně různými návyky, tradicemi a přístupem k práci. V dnešní době je hojně uplatňovaným systémem moderního zemědělství minimalizace zpracování půdy. Velmi častým opatřením je používání různých typů moderních podmítacích strojů a jejich kombinací místo používání klasických radličných pluhů při zpracování půdy.

HŮLA, PROCHÁZKOVÁ (2002) uvádí, že volba způsobu zpracování půdy je ovlivňována nejen agroekologickými podmínkami, ale i používáním různých pěstitelských systémů a ekonomickými bariérami. Při použití minimalizační technologie zpracování půdy je u ní všeobecně ceněno především dosažení nižších nákladů, úspory času a příznivého vlivu na půdní prostředí, s čímž souhlasím a vyplývá to i z dosažených výsledků zpracování půdy hodnocených strojů.

O hrudovitosti půdy uvádí FALTA (2011), že s použitím kvalitních podmítacích strojů se při stejné hloubce zpracování tvoří menší počet hrud, než při klasickém zpracování půdy orbou, které zanechává velké množství hrud na povrchu zpracované ornice a současně je i zpracování půdy moderními podmiťacími stroji provozně spolehlivější. Se stanoviskem autora FALTY (2011) lze souhlasit a výsledky práce dokazují, že nežádoucí skupina hrud nad 100 mm vzniká při práci hodnocených strojů ve velmi omezeném množství do 4 % a podle mého názoru tak hodnocené stroje pracují na velmi dobré úrovni.

Minimalizace zpracování půdy provádí z hlediska hloubky zpracování půdy minimum zásahů. V posledních dobách je trendem tzv. několikaúrovňové zpracování půdy, při kterém je v rámci jednoho přejezdu půda postupně prokypřena až do hloubky 30 – 50 cm. MAŠEK (2007) uvádí rostoucí význam podmínky jako hlavní pracovní operaci zpracování půdy, pro kterou se používají stroje jak s talířovými tak radličkovými pracovními nástroji případně jejich kombinace. Tyto stroje disponují velkým pracovním záběrem a díky redukci pracovní hloubky je dosahováno vyšších výkonností. Podle zjištěných výsledků uváděných v této práci prováděly hodnocené stroje kypření půdy v nastavené hloubce 10 cm, avšak skutečná průměrná hloubka zpracování půdy dosahovala u Jokera 6 CT 9, 2 cm, u Terrana 6 FX 9, 5 cm a u Tigera 4 MT 9, 2 cm. V nastavené hloubce 20 cm dosahovala skutečná průměrná hloubka zpracování půdy u Terrana 6 FX 16, 2 cm a Tigera 4 MT 18, 2 cm. V souvislosti s porovnáním hodnocených strojů a s přihlédnutím k jejich

konstrukčnímu řešení a možným nerovnostem zpracovávaných pozemků lze potvrdit tvrzení autora MAŠKA (2007) o použití jak radličkových tak talířových podmítačů při kypření půdy.

Při hodnocení zpracování půdy vybranými stroji je potřebné dále se zmínit o stupni zapravení posklizňových zbytků. Bez ohledu na systém obdělávání půdy je snahou dosáhnout co nejrovnoměrnějšího rozdělení posklizňových zbytků v profilu zpracovávané vrstvy ornice KÖLLER, LINKE (2006). Úkolem hodnocených strojů bylo zapravení zbytků po sklizni a promísení zapraveného strniště ve zpracovávané vrstvě. Přikláním se k názoru těchto autorů o rozmístění posklizňových zbytků ve zpracovávané vrstvě půdy, kdy zejména Tiger 4 MT vybaven těžkým Discsystémem a radličkami Mulchmix účinně rozmělní a rovnoměrně rozprostře posklizňové zbytky ve zpracovávané vrstvě půdy. Terrano 6 FX zejména díky osazení radličkami Mulchmix, ve třech řadách, určených k promísení i velkého množství posklizňových zbytků provede zapravení na velmi dobré úrovni. Talířový podmítač Joker 6 CT dokáže díky vysoké pracovní rychlosti a agresivním talířům s prokrajovaným obvodem účinně rozřezat posklizňové zbytky, oproti radličkovým podmítačům ale hůře zapravuje posklizňové zbytky a zanechává jejich vyšší podíl na povrchu půdy.

Velmi častou motivací přechodu k minimálním postupům zpracování půdy je dle PASTORKA (2002) snížení nákladů a ekologické přínosy. Úsporu nákladů lze realizovat především úsporou času a prostřednictvím vyšší plošné výkonnosti strojních souprav. Nižší pracnost technologie bez orby se promítá i do potřeby nižšího počtu pracovníků a pohonných hmot. Dle provedených kalkulací hodnocených strojů lze s názorem PASTORKA (2002) souhlasit. Každý ze strojů vykazuje při stejném ročním zatížení rozdílné náklady na provoz dané svým konstrukčním řešením a konkrétním použitím při zpracování půdy. Informace o výši nákladů je dle mého názoru možné využít zejména při rozhodování o potřebě využití a obnově strojů na zpracování půdy. Rozhodování by mělo dát odpovědi především na tyto otázky:

- Zakoupit nový stroj či dále využívat a opravovat starý?
- Zda je výhodnější pořízení vlastního stroje nebo pronájem cizího?
- Jaké bude mít stroj využití a jaké budou jeho provozní náklady?

7. Závěr

Z hodnocených údajů při porovnání provedeného zpracování půdy moderními podmínacími stroji Joker 6 CT, Terrano 6 FX a Tiger 4 MT lze konstatovat:

- **Velmi dobré drobení půdy**, kdy se nežádoucí velikost hrud nad 100 mm pohybuje do 4 %.
- **Dobře provedenou práci** z hlediska zapravení posklizňových zbytků.
- **Výraznější rozdíl v dodržení hloubky zpracování půdy**: Terrano 6 FX v hloubce 20 cm pracovalo s vyšším odklonem od nastaveného zahloubení než Tiger 4 MT. Přesto hodnocené stroje dokázaly ve skutečné hloubce zpracování účinně prokypřit orniční vrstvu a eliminovat nerovnosti na povrchu půdy.
- **Rozdílné náklady** na investice a provoz hodnocených strojů, které jsou odvislé zejména od rozdílného konstrukčního řešení, vybavení a různého způsobu využití při zpracování půdy.

Doporučení do zemědělské praxe

Po provedeném hodnocení **lze doporučit** zkoušené stroje při uplatnění minimalizačních technologií bez orby jakou možnou alternativu střídání strojů pro zpracování půdy se střídáním hloubky zpracování půdy, tak aby se nevytvářela utužená vrstva v orničním profilu a ten mohl být optimálně využit pro pěstování kulturních rostlin.

Doporučuji využití stroje Terrano 6 FX k :

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

Doporučuji využití stroje Joker 6 CT k :

- mělkému a rychlému podřezání strniště po sklizni plodiny
- efektivní přípravě set'ového lůžka po hlubším kypření
- bezproblémovému zapravení organických hnojiv

Doporučuji využití stroje Tiger 4 MT k:

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

System obdělávání půdy moderními podmítacími stroji představuje podle mého názoru účinný přístup ke zpracování půdy. Cílem využití strojů na zpracování půdy v daném podniku je s ohledem na dané klimatické a přírodní podmínky vytvoření systému obdělávání půdy, který má za cíl zajištění co nejlepších podmínek pro růst kulturních rostlin, zlepšování půdní struktury, půdních vlastností a v neposlední řadě také ekonomickou efektivnost prováděných opatření, což získané výsledky uváděné v této práci tj. provedení kvalitního zpracování půdy a zhodnocení provozních a investičních nákladů dle mého mínění potvrzují.

8. Summary

From the evaluated data in comparison of tillage carried out by modern stubble plough Joker 6 CT 6 Terrano FX and Tiger 4 MT can be stated:

- Very good crumbling soil, when the inadvisable size of clods above 100 mm up to 4% range.
- A good work in terms of incorporation of harvest residues
- Strong differences in observance the tillage depth Terrano FX 6 at a depth of 20 cm working with higher deflection from configured recess than a Tiger 4 MT. Still rated machines proved in actual depth of processing efficiently loosening soil layer and eliminate inequalities in the surface soil.
- The different costs of investment and operation rated machines that depend on the varying designs, equipment and different way of using tillage.

Recommendations for the agricultural practice

Following an evaluation of test equipment is recommended when applying the minimization technologies without plowing as a possible alternative to changing tillage machines with alternating tillage depth, so as to not create compaction soil layer in the profile and could be optimally used for growing cultivated plants.

I recommend using the machine Terrano FX 6 to:

- Prepare the ground for shallow-rooted crops, especially cereals with the help of machinery for the settlement of the surface soil and sufficient loosening.
- Performance of post-harvest stubble, which requires effective and uniform stubble sticking and evenness spacing of harvest residue, thanks to the ease of removable tines and MulchMix, Clip On.
- Prepare the soil before sowing in spring, , under adverse climatic conditions where the objective is to accelerate ripening and warming of the soil.

I recommend using the machine Joker 6 CT to:

- Shallow and fast undercut crop stubble after harvest
- Effective seedbed preparation after deeper loosening
- Smooth incorporation of organic fertilizers

I recommend using the machine Tiger 4 MT to:

- Prepare the ground for deeper rooted crops, in particular rape, poppy and corn
- Incorporation of large amounts of harvest residues and organic fertilizers
- Interrupt the sequence of shallow loosening in nonplough technologies with targeted deepening tillage layers, which prevents formation of compacted layers in soil profile.

Tillage system by modern stubble plough is, in my opinion, an effective approach to tillage. Target of use machines for tillage in the company, with regard to the climatic and natur conditions, establish a system of tillage, which aims to ensure the best possible conditions for the growth of cultivated plants, improving soil structure, soil properties. And last but not least, the economic efficiency of the implemented measures, as obtained results mentioned in this work, ie, carrying out quality tillage and assessment of operational and investment costs, in my opinion confirmed.

9. Seznam literatury

1. BENEŠ, P. Trendy ve zpracování půdy. Mechanizace zemědělství . 2006, č. 8, s. 36. ISSN 0373-6776.
2. BIČÍK, I.: Půda v České republice. Praha: Consult, 2009. ISBN 80-903482-4-6
3. BUDŇÁKOVÁ, M., ČERMÁK, P. Půda v České republice. Praha: Consult, 2009. ISBN 80-903482-4-6.
4. ČTYROKÁ J., MATĚJŮ, L. Půda v České republice. Praha: Consult, 2009. ISBN 80-903482-4-6.
5. DOVRTĚL, J. Minimalizace zpracování půdy. Praha: Profi Press. 2008. ISBN 978-80-86726-28-1.
6. FIALA, P. Půda v České republice: Lesní půdy. Praha: Consult, 2009. ISBN 80-903482-4-6.
7. FUKA, V. Švédská elita na moravském poli. Mechanizace zemědělství. 2011, č. 8, s. 74. ISSN 0373-6776.
8. HENDRYCH, J. Specialista na zpracování půdy. Mechanizace zemědělství. 2011, č. 8, s. 58. ISSN 0373-6776.
9. HORSCH, P. Provozní jistota moderních strojů. Značkový magazín Horsch. 2010, č. 8, s.26.
10. HRUŠKA, J. Nové modely představeny v Alpenu. Mechanizace zemědělství. 2010, č. 7, s. 13. ISSN 0373-6776.
11. HŮLA, J. Kultivace a rekultivace půd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 1994.
12. HŮLA, J., ABRHAM, Z., BAUER F. Zpracování půdy. Praha: Nakladatelství Brázda, 1997. ISBN 80-209-0265-1.
13. HŮLA, J., MAYER, V. Technologické systémy a stroje pro zpracování půdy. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999.
14. HŮLA J., PROCHÁZKOVÁ, B., et al. Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. ISBN 80-7271-106-7.
15. HŮLA, J., PROCHÁZKOVÁ, B. Minimalizace zpracování půdy. Praha: Profi Press. 2008. ISBN 978-80-86726-28-1.
16. JAVOREK, F. Velký výběr náradí pro podmínku. Mechanizace zemědělství. 2009, č. 8, s. 30. ISSN 0373-6776.

17. JUREN, J. Zpracování půdy. Moderní výrobní technologie. 2016, č. 2, s. 5. ISSN 1214-228X.
18. KHEL, T., VOPRAVIL, J. Zábor půdy. Úroda. 2010, č. 9, s. 58. ISSN 0139-6013
19. KÖLLER, K., LINKE, CH. Úspěch bez pluhu. Praha: Vydavatelství ZT. 2006. ISBN 978-80-870-0200-1.
20. KUMHÁLA, F., et al. Zemědělská technika, stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. Praha: Powerprint, 2007. ISBN 978-80-213-1701-7.
21. KVĚCH, O., ŠKODA, V. Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy. Praha: Vysoká škola zemědělská, ETE MON, 1985.
22. LHOTSKÝ, J., et al. Kultivace a rekultivace půd. Praha: Výzkumný ústav ústav meliorací a ochrany půdy, 1994.
23. LHOTSKÝ, J., ŠIMON, J. Zpracování a zúrodnování půd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989. ISBN 80-209-0048-9.
24. LHOTSKÝ, J., VAŠKŮ, Z. Metodika 28/2002, Obecný metodický postup pro nakládání se státní půdou. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2002.
25. LOŽEK, O. Půdy České republiky. Praha: Český geologický ústav, 2000. ISBN 80-7075-403-6.
26. MADL, V. Král zvířat. Úroda. 2010, č. 9, s. 27. ISSN 0139-6013.
27. MAKOVIČKA, Z. Minimalizace zpracování půdy. Moderní výrobní technologie. 2010, č. 2, s. 2. ISSN 1214-228X.
28. MAŠEK, J. Půda a její zpracování. Moderní technika pro hospodáře. 2005, č. 2, s. 6. ISSN 1212-2254.
29. MAŠEK, J. Zpracování půdy. Moderní výrobní technologie. 2007, č. 2, s. 6. ISSN 1214-228X.
30. MAŠEK, J. Technologie zpracování půdy. Zemědělský týdeník. 2008, č. 1, s. 16. ISSN 1337-656X.
31. MAŠEK, J. Zakládání porostů jarních plodin. Mechanizace zemědělství. 2009, č. 2, s. 26. ISSN 0373-6776.
32. NĚMEČEK, J., VÁCHA, R., PODLEŠÁKOVÁ, E. Hodnocení kontaminace půd v ČR. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, 2010. ISBN 978-80-86561-02-4.
33. NEUDERT, L. Minimalizace zpracování půdy. Praha: Profi Press. 2008. ISBN 978-80-86726-28-1.

34. NOVÁK, P. Půda a její hodnocení v ČR. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, 2010. ISBN 978-80-87361-05-4.
35. NÝČ, M. Katalog strojů na zpracování půdy. Česká Skalice: Farmet a.s, 2011.
36. PASTOREK, Z., et al. Zemědělská technika dnes a zítra. Praha: Nakladatelství Martin Sedláček, 2002. ISBN 80-902413-4-4.
37. PÍCHA, V. Zpracování půdy. Moderní technika pro hospodáře. 2010, č. 2, s. 2. ISSN 1212-2254.
38. PÍCHA, V. Řešení pro vaše podmínky. Zemědělský týdeník. 2008, č. 29, s. 15. ISSN 1337-656X.
39. PODPĚRA, V., PRAŽAN, R. Energetická náročnost radličkových kypřičů. Mechanizace zemědělství. 2009, č. 2, s. 66. ISSN 0373-6776.
40. POKORNÝ, D. Široký výběr krátkých disků. Zemědělský týdeník. 2011, č. 18, s. 16. ISSN 1337-656X.
41. POSPIŠIL, R. Význam podmiety. Moderní výrobní technologie. 2008, č. 2, s. 7. ISSN 1214-228X.
42. PRCHAL, L. Co je bezorebné zpracování půdy. Úroda. 2002, č. 16, s. 36. ISSN 0139-6013.
43. RYČL, D. Dlátový pluh z kvalitní oceli. Mechanizace zemědělství. 2011, č. 8, s. 41. ISSN 0373-6776.
44. SÁŇKA, M. Půda v České republice. Praha: Consult, 2009. ISBN 80-903482-4-6
45. SAUBERK, R. Velká modernizace pracovních jednotek. Značkový magazín Horsch. 2008, č.4, s. 3.
46. STEHNO, L. Přehledka techniky v Bečvárech. Mechanizace zemědělství. 2011, č. 8, s. 80. ISSN 0373-6776.
47. STACH, J. Základní agrotechnika (Osevní postupy). České Budějovice, 1995. ISBN 80-7157-732-4.
48. ŠABATKA, J. Nové trendy ve zpracování půdy. Sborník přednášek JČU a Agrární komory. České Budějovice, 1997.
49. ŠANTRŮČKOVÁ, H. Ekologie půdy. České Budějovice: Biologická fakulta JČU, 2001. ISBN 80-7067-695-7.
50. ŠIMEK, M. Základy nauky o půdě, 1. Neživé složky půdy. České Budějovice: Tiskárna Vlastimil Johanus, 2005. ISBN 80-7040-629-1.
51. SCHÖNBERGER, H. Bilance organické hmoty v půdě. Značkový magazín Horsch. 2011, č. 4, s. 6.

52. ŠKODA, V., CHOLENSKÝ J. Konvenční a perspektivní způsoby zpracování a kultivace půdy. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1993. ISBN 81-7105-048-2.
53. TEKSL, M. Pěstování rostlin 1. Praha: Credit, 1999. ISBN 80-902295-7-3.
54. TOMÁŠEK, M. Půdy České republiky. Praha: Český geologický ústav, 2000. ISBN 80-7075-403-6.
55. VÁCLAVÍK, F. Zpracování půdy je základem úspěchu. Zemědělský týdeník. 2011, č. 44, s. 12. ISSN 1337-656X.
56. VALENTÍNÝ, M. Utužená půdní vrstva. Mechanizace zemědělství. 2011, č. 6, s. 94. ISSN 0373-6776.
57. VAŠKŮ, Z., VRABCOVÁ, T. Půda a její hodnocení v ČR. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, 2010. ISBN 978-80-86561-02-4.
58. VOPRAVIL, J. Půda a její hodnocení v ČR. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, 2010. ISBN 978-80-86561-02-4.

Internetové zdroje

1. FALTA, K. Porovnání pluhu a kypřiče [online]. 2011. [cit. 2011-20-3]. Dostupné z: http://http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=812&action=news_cz.
2. Statistická ročenka ČR 2010, Český statistický úřad [online]. 2011.[cit. 2012-10-3]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/kapitola/0001-11-2010-0300>.
3. STACH, J. Minimalizace zpracování půdy ve vyšších polohách [online]. 2001. [cit. 2012-10-3].]. Dostupné z http://www.agroweb.cz/rostlinna-Minimalizace-vyroba/zpracovani_pudy-ve-vyssich-polohach__s44x10466.htm.
4. Zákon o ochraně Zemědělského půdního fondu [online]. 2012. [cit. 2012-10-3]. Dostupné z: <http://www.business.center.cz/business/pravo/zakony/ozpf/cast1/asp>

10. Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Zastoupení složek půdy.....	5
Obrázek č. 2: Přehled rozdělení půdního fondu ČR.....	9
Obrázek č. 3: Radličkový podmítač.....	21
Obrázek č. 4: Diskový podmítač.....	24
Obrázek č. 5: Hloubkový kypřič Combiplow.....	25
Obrázek č. 6: Kombinovaný kypřič TopDown.....	26
Obrázek č. 7: Pozemek „Klepák“.....	30
Obrázek č. 8: Terrano FX.....	35
Obrázek č. 9: Přepavní podvozek.....	36
Obrázek č. 10: Přední opěrné kolo.....	36
Obrázek č. 11: Pneumatikový pěch.....	36
Obrázek č. 12: Radlička MulchMix.....	37
Obrázek č. 13: Radlička ClipOn.....	37
Obrázek č. 14: Zdvih před překážkou.....	37
Obrázek č. 15: Urovnávací talíř.....	38
Obrázek č. 16: Pěch RollFlex.....	38
Obrázek č. 17: Pěch Double Disc.....	38
Obrázek č. 18: Pěch RollCut.....	38
Obrázek č. 19: Tiger 4 MT.....	39
Obrázek č. 20: Těžký DiscSystém.....	40
Obrázek č. 21: Radlička MulchMix.....	40
Obrázek č. 22: Pneumatikový pěch.....	40
Obrázek č. 23: Joker 6 CT.....	41
Obrázek č. 24: Prokrajovaný talíř.....	41
Obrázek č. 25: Párové uspořádání talířů.....	41
Obrázek č. 26: Nastavení hloubky.....	41
Obrázek č. 27: Pěch RollFlex.....	42
Obrázek č. 28: Pěch RollCut.....	42
Obrázek č. 29: Transportní poloha.....	42
Obrázek č. 30: DF X 720.....	43
Obrázek č. 31: Parcelka 1.....	49

Obrázek č. 32: Parcelka 2.....	49
Obrázek č. 33: Parcelka 3.....	49
Obrázek č. 34: Parcelka 1.....	50
Obrázek č. 35: Parcelka 2.....	50
Obrázek č. 36: Parcelka 3.....	50
Obrázek č. 37: Parcelka 1.....	52
Obrázek č. 38: Parcelka 2.....	52
Obrázek č. 39: Parcelka 3.....	52
Obrázek č. 40: Měření hloubky zpracování půdy	54
Obrázek č. 41: Varianta Joker 6 CT.....	57
Obrázek č. 42: Varianta Terrano 6 FX.....	57
Obrázek č. 43: Varianta Tiger 4 MT.....	57
Obrázek č. 44: DF X 720 v agregaci s Terranem 6 FX.....	75
Obrázek č. 44: DF X 720 v agregaci s Terranem 6 FX.....	75
Obrázek č. 45: DF X 720 v agregaci s Tigerem 4 MT.....	76

Seznam tabulek

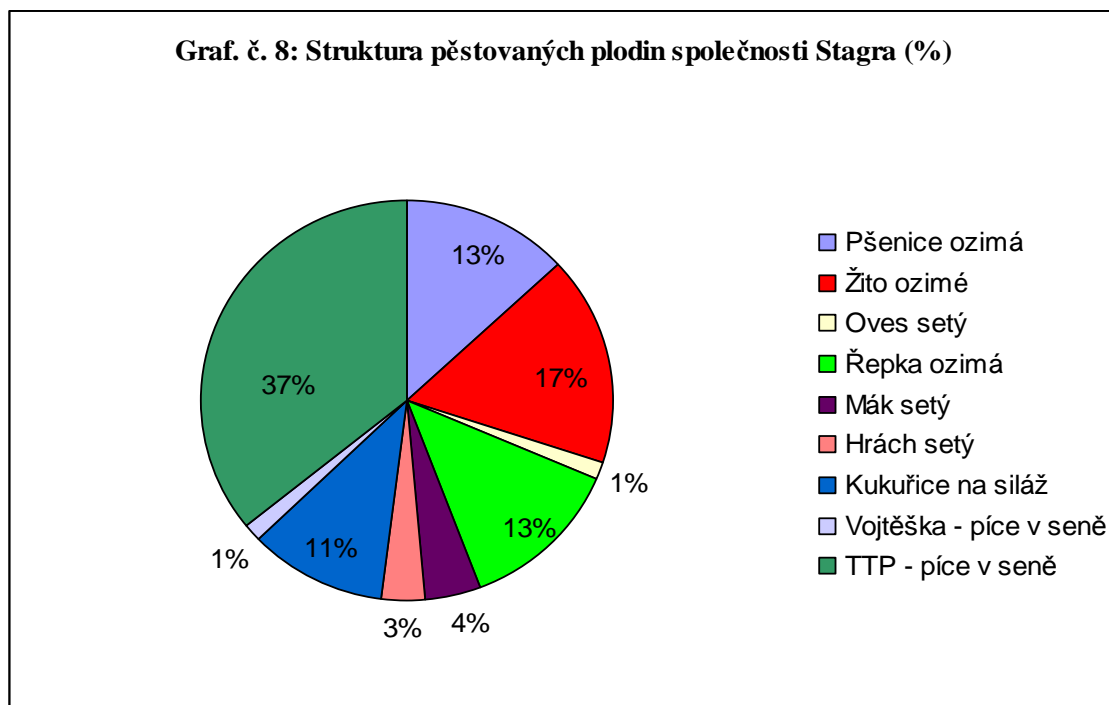
Tabulka č.1: Bilance organické hmoty v půdě.....	6
Tabulka č. 2: Početnost organismů v půdě.....	7
Tabulka č. 3: Vliv zpracování půdy na rostlinné zbytky.....	18
Tabulka č. 4: Průběh teplot 2009 – 2011.....	31
Tabulka č. 5: Průběh srážek 2009 – 2011.....	32
Tabulka č. 6: Struktura pěstovaných plodin společnosti Stagra s.r.o.....	33
Tabulka č. 7: Průměrné stavy zvířat.....	34
Tabulka č. 8: Technická data HORSCH Terrano 6 FX.....	38
Tabulka č. 9: Technická data HORSCH Tiger 4 MT.....	40
Tabulka č. 10: Technická data HORSCH Joker 6 CT.....	42
Tabulka č. 11: Technická data DF Agrotron X 720.....	44
Tabulka č. 12: Varianty měření.....	44
Tabulka č. 13: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 10 cm.....	49
Tabulka č. 14: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 10 cm.....	50
Tabulka č. 15: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 10 cm.....	51
Tabulka č. 16: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 20 cm.....	52
Tabulka č. 17: Velikostní zastoupení hrud, hloubka zpracování 20 cm.....	53

Tabulka č. 18: Hodnocení hloubky zpracování Joker 6 CT.....	55
Tabulka č. 19: Hodnocení hloubky zpracování Terrano 6 FX.....	55
Tabulka č. 20: Hodnocení hloubky zpracování Tiger 4 MT.....	55
Tabulka č. 21: Hodnocení hloubky zpracování Terrano 6 FX.....	56
Tabulka č. 22: Hodnocení hloubky zpracování Tiger 4 MT.....	56
Tabulka č. 23: Statistický přehled hodnot zpracování půdy.....	56
Tabulka č. 24: Stupeň zapravení rostlinných zbytků.....	58
Tabulka č. 25: Rozbor provozních a investičních nákladů DF, Joker 6 CT.....	59
Tabulka č. 26: Rozbor provozních a investičních nákladů DF, Terrano 6 FX.....	60
Tabulka č. 25: Rozbor provozních a investičních nákladů DF, Tiger 6 MT.....	61

Seznam grafů

Graf č. 1: Procentické zastoupení hrud Joker 6 CT (10 cm).....	50
Graf č. 2: Procentické zastoupení hrud Terrano 6 FX (10 cm).....	51
Graf č. 3: Procentické zastoupení hrud Terano 6 FX (20 cm).....	51
Graf č. 4: Procentické zastoupení hrud Tiger 4 MT (10 cm)	52
Graf č. 5: Procentické zastoupení hrud Tiger 4 MT (20 cm)	53
Graf č. 6: Porovnání nastavených a skutečně dosažených hloubek zpracování	55
Graf č. 7: Porovnání nastavených a skutečně dosažených hloubek zpracování	56
Graf č. 8: Struktura pěstovaných plodin ve společnosti Stagra.....	75
Graf č. 9: Kolísání nastavené hloubky při zpracování půdy	76

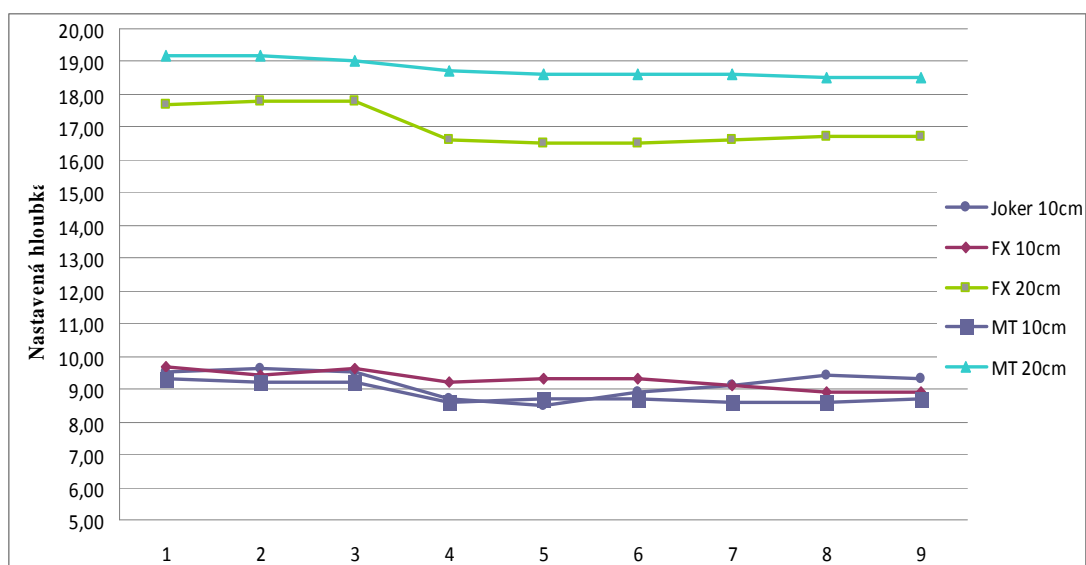
11. Přílohy



Obr.č. 44: DF X 720 v agregaci s Terranem 6 FX

(Foto M.Bartušek)

Graf č. 9: Kolísání nastavené hloubky při zpracování půdy



Obr. č. 45: DF X 720 v agregaci s Tigerem 4 MT

(Foto M. Bartušek)