

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Katedra zemědělské techniky a služeb

Studijní program: Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Všeobecné zemědělství

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Porovnání talířových a radličkových podmítačů z hlediska kvality provedené podmínky a spotřeby pohonných hmot

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor:
Jiří Růžička

Prohlášení:

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma „Porovnání talířových a radličkových podmítačů z hlediska kvality provedené podmítky a spotřeby pohonných hmot“ jsem vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištění, literatury a materiálů uvedených v příloženém seznamu použité literatury.

V Českých Budějovicích dne dubna 2009.

.....

Poděkování:

Děkuji Ing. Milanu Frídovi, CSc. Za odborné vedení a všestrannou pomoc při zpracování této práce. Dále děkuji vedení zemědělského podniku Agro Malinová a všem zúčastněným za laskavou spolupráci.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra zemědělské techniky a služeb
Akademický rok: 2005/2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří RŮŽIČKA**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Porovnání talířových a radličkových podmítačů z hlediska kvality provedené podmítky a spotřeby pohonných hmot.**

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

Zpracování půdy v podmínkách České republiky významným způsobem ovlivňuje fyzikální vlastnosti půdy a ekonomiku výroby. Při zpracování půdy je věnována velká pozornost provádění podmítky, kterou je možné provádět různými typy podmítačů.

Ve své práci se zaměřte a proveďte:

1. Zpracování přehledu jednotlivých typů a technických parametrů podmítačů používaných v České republice.
2. Hodnocení kvality práce talířového podmítače z hlediska spotřeby PHM.
3. Porovnání talířového a radličkového podmítače z hlediska spotřeby PHM.

Rozsah práce: 30 - 50 stran
Rozsah příloh: dle potřeby
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

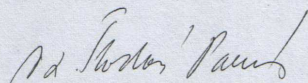
Seznam odborné literatury:

Neubauer, K. a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu. SNZ Praha, 1989.
Mechanizace zemědělství - odborný časopis.
Agricultural Engineering - vědecký časopis.
Firemní literatura.
Výzkumné záměry VÚZT Praha a Státní zkušebny zemědělských a lesnických strojů.


Vedoucí diplomové práce: Ing. Milan Fríd, CSc.
Katedra zemědělské techniky a služeb

Datum zadání diplomové práce: 25. ledna 2006
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2008

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


prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
děkanka

L.S.


Ing. Milan Fríd, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. března 2006

Obsah

1. Úvod	7
2. Literární přehled	8
2.1. <i>Půda a její vlastnosti</i>	8
2.1.1. Funkce zemědělské půdy	8
2.1.2. Složení půdy a její vlastnosti	9
2.2. <i>Zpracování půdy</i>	10
2.2.1. Konvenční technologie zpracování půdy	12
2.2.1.1 Nevýhody konvenční technologie zpracování půdy	13
2.2.1.2 Výhody konvenční technologie zpracování půdy	13
2.2.2. Minimalizační technologie zpracování půdy	13
2.2.2.1 Půdoochranné technologie	14
2.2.2.2. Minimalizační technologie	15
2.3. <i>Podmítka</i>	16
2.4. <i>Zemědělské stroje</i>	18
2.4.1 Podmítací stroje	19
2.4.1.1 Talířové podmítače	19
2.4.1.2 Radličkové podmítače	21
2.4.1.3 Ostatní podmítače	22
2.5 <i>Nejrozšířenější podmítače v České republice</i>	23
2.5.1 Podmítače firmy HORSCH	23
2.5.2 Podmítače firmy VÄDERSTAD	24
2.5.3 Podmítače firmy STROM EXPORT	25
2.5.4 Podmítače firmy FARMET	27
2.5.5 Podmítače firmy POTTINGER	29
3. Cíl práce	31
4. Materiál a metodika	32
4.1 <i>Pomůcky a měřící zařízení</i>	32
4.2 <i>Vlastní metodika měření</i>	32
5. Vlastní měření a výsledky	39
5.1 <i>Místo, datum a charakteristika pozemku</i>	39
5.2 <i>Měřené stroje a energetický zdroj</i>	39

5.3 <i>Výsledky a zhodnocení pokusu</i>	40
5.3.1 Stupeň zapravení rostlinných zbytků	40
5.3.2 Zpracováváný profil	41
5.3.3 Měření hrudovitosti	42
5.3.4 Penetrometrický odpor	44
5.3.5 Efektivní a operativní výkonnost souprav	45
5.3.6 Spotřeba pohonných hmot	46
5.3.6.1 Hodinová spotřeba pohonných hmot v operativním čase	46
5.3.6.2 Měrná spotřeba pohonných hmot v operativním čase	46
5.3.6.3 Průměrná měrná spotřeba pohonných hmot na zpracování 1m ³ půdy	47
5.3.7 Měření vlhkosti zpracované půdy	49
6. Návrh na opatření a diskuse	50
7. Závěr	53
8. Summary	55
9. Seznam použité literatury	56
10. Přílohy	

1. Úvod

Zpracování půdy v podmínkách České republiky významným způsobem ovlivňuje fyzikální vlastnosti půdy, výnosy pěstovaných plodin a následně pak celou ekonomiku rostlinné výroby. Při zpracování půdy je v posledních letech věnována velká pozornost provádění podmítky, kterou je možné provádět jak různými metodami, tak i různými typy podmítačů.

Na problematiku podmítky úzce navazuje otázka: jakou technologii v dnešní uspěchané době volit - klasickou nebo bezorebnou? Tato otázka patří v současné době mezi jednu z nejčastěji řešených a nejdůležitějších otázek nejen řady zemědělských podniků, ale i celé řady výzkumných týmů složených ze špičkových zemědělských odborníků.

Zástupce těchto odvětví lze rozdělit na tři tábory:

1. tábor, v němž jsou neoblomní zastánci orby a klasického zpracování půdy
2. tábor, v němž jsou stejně neoblomní zastánci bezorebných technologií
3. tábor, v němž obě technologie, ať s větší mírou jedné nebo druhé kombinují.

Právě zpracování půdy s následným zakládáním porostů plodin a jejich správné provedení, jsou základem budoucí výroby. Za posledních 18 let došlo k výrazným ekonomickým změnám, vyžadující přizpůsobení zemědělského podnikání stávající, neustále se měnící situaci.

Současný přístup ke zpracování půdy se ve všech vyspělých zemích nepodřizuje jen ekonomickým tlakům (snižování potřeby práce, nákladů, energetických vstupů atd.), ale i ekologickým požadavkům (zastavení zhoršování parametrů půdní úrodnosti, protierozní ochrana půdy apod.). Při zpracování půdy je snaha přecházet k racionálním půdo-ochranným systémům, které snižují nebezpečí vodní a větrné eroze, snižují nežádoucí zhutňování a udržují nebo zlepšují některé půdní vlastnosti.

Při volbě způsobů zpracování půdy, je také třeba postupovat diferencovaně podle půdních a klimatických podmínek a nároků pěstovaných plodin na půdní prostředí. Každá technologie má své přednosti, ale i své nedostatky, které mohou být zapříčiněny různými faktory, které jsou mnohdy dány konkrétními podmínkami, v nichž je technologie využívána.

2. Literární přehled

2.1 Půda a její vlastnosti

2.1.1 Funkce zemědělské půdy

Člověk je od nepaměti závislý na půdě a na druhé straně i kvalita půdy je závislá na činnosti člověka. Půda hraje důležitou roli nejen z produkčního pohledu, ale představuje významnou složku životního prostředí. Má vliv na kvalitu i kvantitu produkovaných potravin, je součástí různých ekosystémů světa, ovlivňuje hydrosféru i atmosféru (ŠARAPATKA, DLAPA, BEDRNA, 2002).

Zemědělská půda je nerozmnožitelný živý organismus, se kterým by měl zemědělec zacházet citlivě (WEGSCHEIDER, 2006, INTERNETOVÝ ODKAZ č.1) a zároveň patří k nenahraditelnému přírodnímu bohatství naší země (ŠKODA, 2005).

Půda je nedílnou součástí agroekosystémů, lesních i travinných ekosystémů. Je základem produktivity jak přirozených, tak umělých ekosystémů, ovlivňuje ale i vodní a urbánní ekosystémy. V ekosystémovém přístupu si stále musíme uvědomovat interakce mezi živými a neživými složkami našeho prostředí. Půda je zároveň i oživenou složkou prostředí, dynamickou a životně důležitou pro fungování terestrických ekosystémů a představuje jedinečnou vyrovnanost mezi životem a smrtí. Označení že půda je "živá", nám vyjadřuje fakt, že jedna kávová lžička půdy může obsahovat 1,5x více organismů, než kolik je lidské populace na světě. Půda se však vyvíjí velmi pomalu, asi 100 – 400 let je zapotřebí k vytvoření jednoho centimetru. Půda je označována za neobnovitelnou v dimenzích lidského života. Při všech zásazích si musíme uvědomovat vazby mezi půdou, půdními organismy a rostlinami i dopad lidské činnosti na stabilitu a kvalitu půdního prostředí (ŠARAPATKA, DLAPA, BEDRNA, 2002).

Z ekonomického hlediska je půda prostředím pro růst rostlin, a tím se stává hlavním prostředím pro výrobu potravin. Z ekologického hlediska je však půda také neobnovitelný, přesněji řečeno obtížně obnovitelný přírodní zdroj a základní složka krajiny. Z národohospodářského hlediska může být půda brána jako výrobní prostředek, je však také předmětem vlastnictví a tedy zbožím (LHOTSKÝ, 2006).

Pro člověka je nejdůležitější vlastností půdy její úrodnost, tj. schopnost zabezpečovat nezbytnými podmínkami (zejména vodou a živinami) existenci a reprodukci rostlin, a v závislosti na nich i živočichů a lidí. Tedy vztaženo na zemědělsky využívané půdy, poskytovat sklizně pěstovaných plodin (TOMÁŠEK, 1995).

2.1.1 Složení půdy a její vlastnosti

Půda je třífázový systém, sestávající se z: pevné, kapalné a plynné fáze. Plynná a kapalná fáze (půdní vzduch a půdní voda) je zastoupena v půdních pórech (LEDVINA, HORÁČEK, ŠINDELÁŘOVÁ, 2000).

Základním určením charakteru půdy je udání jejího druhu, který je dán zrnitostí skladbou. Podle procentuálního obsahu zrn menších než 0,01mm můžeme půdy zhruba rozdělit v souladu s ČSN 46 5302 takto :

a) lehké až velmi lehké půdy. Sem patří písek a hlinitopísčítá půda. Protože tyto půdy jsou sypké, málo soudržné a snadno se rozpadávají, není obtížné je zpracovat. Vodu a vzduch snadno propouštějí, jsou proto náchylné k vysychání.

b) střední půdy. Jsou to písčitohlinité a hlinité půdy. Obsahují velké množství jemných půdních částic, které převládají nad písčítými zrnky. Při přiměřené vlhkosti jsou dobře zpracovatelné, avšak zachovávají drolivost a kyprost i při vyšší vlhkosti.

c) těžké půdy. Do této kategorie patří jílovitohlinitá půda, která je biologicky neaktivnější. Zpracovatelnost je při vhodné vlhkosti snadnější než za sucha. Při vyšší vlhkosti se ovšem maže, za sucha opět tvrdne. Jsou to půdy vazké a uléhavé.

d) velmi těžké půdy. Sem zařazujeme jílovitou půdu a jíl. Tyto půdy se obdělávají velmi obtížně. Je-li vlhkost vyšší, mažou se a nespějí se kypřit. Za sucha se lámou na tvrdé hroudy (NEUBAUER, 1989).

Je nutné, aby zemědělec znal vlastnosti půdy pro ujasnění neustálých přeměn a pochodů v půdě probíhajících, které podmiňují její úrodnost. Teprve potom je možné, aby různými zásahy vlastnosti půdy upravoval a sledoval udržení, případně zlepšování půdní úrodnosti. Pro lepší přehled je vhodné rozčlenit vlastnosti půdy na fyzikální, chemické a biologické. Právě fyzikální vlastnosti jsou jedny z nejvíce ovlivňujících zpracování půdy (TEKSL, 1996).

Vlhkost půdy je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících odpor i kvalitu zpracování. Voda obsažená v půdě může zcela změnit její mechanické vlastnosti. Vlhkost půdy vhodná pro zpracování je s ohledem na schopnost půdy nejsnadněji se drobit u různých druhů půd různá. Podle empirie je to u lehkých půd 8-12%, u středně těžkých půd 16 až 17%, u těžkých půd 18 až 21%. Tyto vlhkosti odpovídají 40-60% maximální kapilární vodní kapacity (NEUBAUER, 1989).

Pórovitost je celkový objem pórů (kapilárních i nekapilárních) v půdě, vyjádřený v procentech z objemu půdy v přirozeném stavu. Pórovitost souvisí se zrnitostí půdy, s tvorbou půdních shluků a se způsobem uložení půdních částic. Pórovitost může zemědělec

ovlivnit zpracováním půdy. Kypřením půdy se pórovitost zvyšuje, zvyšuje se i podíl nekapilárních pórů. U orných půd je vhodná pórovitost kolem 50% objemu půdy (TEKSL, 1996).

Organická hmota půdy je veškerá spalitelná hmota v půdě, potom humus je jednou z částí této organické hmoty půdy. Mnozí autoři však pojmy organická hmota a humus ztotožňují (KOLÁŘ, 1987).

Půdní organická hmota je klíčovou složkou půdy. Je tvořena organickými zbytky rostlin a živočichů, živými organismy (bakterie, houby, červy...) a humusem, jako konečným produktem dekompozice. Půdní organická hmota je významná z hlediska půdní úrodnosti, ochrany proti erozi, zvyšování pufrční kapacity a udržování biodiversity. Hlavním komponentem půdní organické hmoty je organický uhlík. Odhaduje se, že každoročně je půdou uloženo ve formě organické hmoty 2 Gt uhlíku, což je významný podíl z odhadovaných emisí 8 Gt uhlíku ročně. Předpokládá se proto, že tímto způsobem může půda významně pozitivně ovlivňovat klimatické změny. Ke ztrátám půdní organické hmoty dochází nevhodnými zemědělskými praktikami a vodní a větrnou erozí (SÁŇKA, MATERNA, 2004).

Základní charakteristikou organické hmoty půdy je její ustavičná proměnlivost (NOVÁKOVÁ, 1984).

Humus je soubor neživých organických látek v půdě. Podle procentuálního obsahu humusu v půdě jsou půdy: slabě humózní, které mají méně než 1% humusu, mírně humózní s 1 až 2% humusu, středně humózní s 2 až 3% humusu, humózní kde se obsah humusu pohybuje v rozmezí 3 až 5%, silně humózní s obsahem humusu větším než 5% (NEUBAUER, 1989).

Hutnost (konzistence) je celkový stav půdy vyjádřený určitým stupněm soudržnosti a přilnavosti. Projevuje se při obdělávání půdy odporem proti vnikání náradí do půdy. Rozlišuje se např. konzistence tvrdá, tvárlivá, mazlavá, kašovitá. Protože souvisí úzce především z obsahem vody, je pro zemědělce velmi důležité sledovat vlhkost půdy a z toho odvozovat vhodnost půdy pro zpracování. Každý zákrok při zpracování půdy výrazně ovlivní poměry v půdě a je-li proveden při nevhodné konzistenci půdy, spíše půdu poškozuje (TEKSL, 1996).

2.2 Zpracování půdy

Zpracování půdy je soubor úkonů, jejichž cílem je upravit půdu do takového stavu, aby poskytla kulturním plodinám optimální podmínky pro růst a dosažení vysokých výnosů. Zpracováním půdy jsou ovlivňovány vláhové a tepelné poměry v půdě a následkem toho i

chemické a biologické pochody. Charakteristickými úkony pro zpracování půdy jsou drobení, provzdušňování, nakypření, obracení a mísení půdy (PROCHÁZKA, 1986).

Zpracování půdy, zakládání porostů polních plodin a jejich správné provedení je základem budoucí úrody. Při obměně techniky se vedou diskuse o jednotlivých systémech zpracování půdy, setí a jejich řešení. Jde o volbu mezi klasickými technologiemi, které využívají orbu jako základní agrotechnické opatření, a technologiemi, jež orbu nahrazují různými způsoby kypření a intenzivním, avšak mělkým zpracováním půdy. Každá technologie má své přednosti a nedostatky, což ukazují vývojové směry výrobců techniky, kdy se vyvíjí a vyrábí takové nářadí, které oba zmiňované postupy nejen kombinuje, ale také velmi sblížuje (JAVOREK, 2006).

V souvislosti s ekonomickým tlakem na moderní zemědělské podniky vzrůstají požadavky na rychlé zpracování půdy, přitom s narůstající výkonností by neměl být spojován pokles kvality práce (BENEŠ, 2006).

Zpracování půdy bylo a je základem rostlinné výroby a přispělo v minulosti díky zvýšení intenzity a prohlubování ornice ke stabilizaci a zvýšení výnosů. Společně se šlechtitelským pokrokem, zlepšenou agrotechnikou (hnojení, ochrana rostlin) došlo v posledních třiceti letech ke zvýšení výnosů až o 100 % (STACH, 2005).

Chyby ve zpracování půdy mohou snížit účinnost hnojení a dalších opatření v pěstebních technologiích. Nekvalitní či nevhodně volené zákroky zpracování půdy zhoršují podmínky pro založení vyrovnaných porostů plodin, mohou však ohrozit i úrodnost půdy a mít nepříznivý vliv na životní prostředí. Příkladem je poškozování úrodnosti půdy vodní i větrnou erozí. Právě odolnost půdy vůči erozi je významně ovlivněna zvolenými postupy zpracování půdy (HŮLA, ABRAHAM, BAUER, 1997).

Všechny úkony ve zpracování půdy mají mechanický charakter, ovlivňují a pozměňují půdní hmotu a působí na fyzikální, biologické a chemické poměry v ornici. Cílem všech zpracovatelských zásahů do půdy je vytvoření drobtovité půdní struktury, což jsou agregáty o velikosti 0,25 – 10mm. Kvalita zpracování půdy je ovlivňována hlavně: typem a účinnou pedogenetickou charakteristikou (půdní typ a druh, obsah skeletu), vlhkostí půdy v době zpracování, obsahem půdního humusu nebo organické hmoty na povrchu ornice (kvalita posklizňových zbytků) a typem a účinností použitých mechanizačních prostředků (KOSTELANSKÝ, 1998).

Oblasti, kde je malé množství srážek, nebo jejich průběh je značně nevyrovnaný, snižují zemědělci intenzitu zpracování půdy a spíše těží z výhod konzervačních technologií. Tam, kde spadne dostatečné množství srážek (Západní Evropa), je většinou pravidelně využíván

pluh. V aridních klimatických oblastech USA je aplikováno přímé setí, aby se využilo malé množství vláhy v půdě. Funkce rostlinných zbytků na povrchu, pro zachování vláhy v půdě, se nechá částečně přenést i na podmínky východní Evropy. Některé regiony využívají speciálně upravené technologie přímého výsevu, na většině lokalit ale množství vláhy dostačuje pro výsev do mulče (BENEŠ, 2006).

Cíle optimálního zpracování půdy:

1. Omezit a rozrušit utužení půdy těžkou mechanizací (popř. snížit negativní vliv utuženého podorničí kypřením), celkově snížit množství pojezdů techniky po pozemcích.
2. Udržet a zlepšit půdní strukturu správně zvolenou dobou a hloubkou zpracování půdy (optimální období = odpovídající vlhkost půdy).
3. Omezit intenzivní zpracování půdy podle hloubky ornice a použitých mechanizačních prostředků s ohledem na možné zvýšené uvolňování živin, uplatnit redukované způsoby jejího obdělávání.
4. Dobře zapravit a promísit posklizňové zbytky a organická hnojiva s půdou.
5. Zajistit šetření půdní vláhou a dobře připravit seťové lůžko.
6. Omezit půdní erozi

(TEKSL, 1996).

Pod pojmem zpracování půdy si nepředstavujeme jen jednotlivé zákroky, ale celý systém navazující na další články rostlinné výroby. V současné době v moderním zemědělství představuje zpracování půdy jeden z rozhodujících pilířů rostlinné výroby.

Zpracování půdy rozdělujeme na:

1. konvenční (klasické) způsoby
2. moderní (progresivní) způsoby, včetně půdoochranných systémů

(SOUČEK, POSPÍŠIL, 2006).

2.2.1 Konvenční technologie zpracování půdy

Jde o klasické, po léta využívané a zdokonalované zpracování půdy, kde se vyskytuje řada po sobě jdoucích operací. Začíná podmínkou podmítacím pluhem nebo častěji různými druhy kypřičů, pokračuje orbou, mělkou nebo střední, následuje vláčení a pak setí klasickým secím strojem. Tento způsob je využíván převážně v malých podnicích, dejme tomu do 30ha. Dále i ve větších podnicích, v jejichž finančních možnostech není vybavit se novou technikou. Zcela oprávněně se toto zpracování používá na těžších půdách, které je nutno každoročně kypřit. Opodstatnění tohoto druhu zpracování je využito při zaorání chlévského hnoje právě na těžkých půdách (JIRKA, 1998).

K nejdůležitějším znakům konvenčního obdělávání půdy patří její každoroční hluboké kypření, drobení a obracení pluhem s klasickou odhrnovačkou (STACH, 1997).

Konvenční zpracování půdy se vyznačuje tradičním způsobem obdělávání půdy, tj. lpícím na stávajících zvyklostech, který již dnes na mnoha stanovištích zcela nesplňuje požadavky pěstovaných plodin, především na rychlost a kvalitu založení porostu (ŠIMON, ŠKODA, HŮLA, 1999).

2.2.1.1 Nevýhody konvenční technologie zpracování půdy

Kultivace půdy má různé nevýhody, které mají vliv na úrodnost půdy a ziskovost farmáře. Sem zahrnujeme: zvyšování ztrát půdní vláh, narušování půdní struktury, zvyšování rizika eroze půdy, zvyšování provozních nákladů (EKOTECH, 2006, INTERNETOVÝ ODKAZ č.2).

STACH (1997) řadí do nevýhod konvenční technologie toto: Vysoká spotřeba času, energie a lidské práce, zvláště při orbě těžkých půd, vysoké nároky na další nutnou kvalitní a včasnou předseťovou přípravu půdy, kvalitní zaklopení a zaorání všech posklizňových zbytků, chlévského hnoje, případně zeleného hnojení, což v mnoha případech podporuje vznik vodní eroze, zvláště na svazích, nebezpečí utlačení a utužení půdy v podorniční i v orniční, intenzivně orbou kypřené vrstvě následujícím provozem traktorů a secích agregátů při dalších následujících polních pracích.

2.2.1.2 Výhody konvenční technologie zpracování půdy

Ale abychom konvenční technologie jenom nezatracovali, je dobré si uvést i několik příkladů, kdy je orba naopak vhodná až potřebná. Většina zemědělců využívá výhod kultivace v rostlinné výrobě. Mezi výhody zahrnujeme: Přípravu rovného seťového lůžka, schopnost zapravení posklizňových zbytků, zapravování hnojiv a chemikálií, likvidaci plevelů, zvládnutí utužení půdy, zvýšené ohřívání a vysušování půdy před setím (EKOTECH, 2006, INTERNETOVÝ ODKAZ č.2).

Lze říci, že tradiční zpracování půdy s orbou poskytuje větší univerzálnost a částečně eliminuje nedostatky ve výživě a ochraně rostlin, avšak za cenu vyšších vstupů (JAVOREK, 2006).

2.2.2 Minimalizační technologie zpracování půdy

Více než jedno století dominovalo ve střední Evropě zpracování půdy pomocí pluhu. I když již v 60. a 70. letech minulého století byly rozsáhlé plochy úspěšně obhospodařovány

bez něj, do počátku 90. let zaujímal pluh v zemědělství dominující postavení a zemědělství bez jeho použití platilo za hračku pro blázny nebo hospodáře, kteří nebyly schopni provozovat řádnou zemědělskou výrobu. Odborné diskuse na téma orat či neorat byly v té době charakterizovány spíše emocemi než fakty. Počátkem 90. let se situace změnila. Hospodáři, poradci a vědci se začali vážněji zabývat zpracováním půdy bez orby. Příčinou byly rostoucí ekonomický tlak, zvyšující se počet pozitivních zkušeností se zemědělstvím bez pluhu a lepší dostupnost vhodných technologií zpracování půdy a setí. I když je i dnes velká část zemědělské půdy orána, rozšířila se škála nejrůznějších systémů zpracování půdy bez orby až po přímé setí (KÖLLER, LINKE, 2006).

Přechod od horizontální orby směrem k technologiím vertikálního zpracování půdy vyžaduje v první řadě vůli zemědělce naučit se nové věci a překonávat možné prvotní neúspěchy. Pokud se systém minimalizace zpracování půdy provádí v souladu s pravidly a doporučeními odborníků, pěstitele může těšit optimální struktura půdy, stejnoměrně vzcházející porost, vyšší výnosy a úspora peněžních prostředků (WEGSCHEIDER, 2006, INTERNETOVÝ ODKAZ č.1).

Je také nutné úspěšně zvládnout jejich začlenění do celkového systému hospodaření podniku. Tím se rozumí i případné střídání s orbou v závislosti na zvoleném osevním postupu, protože zvláště pro zapravení organických hnojiv je orba neúčinnějším agrotechnickým opatřením (BENEŠ, 2006).

Minimalizační technologie jsou směřovány především k obilninám, ale mohou být využívány i u dalších plodin jako jsou luskoviny, řepka a kukuřice. Avšak moderní zemědělství začíná již od sklizně předplodiny, tj. od kvalitní práce sklízecí mlátičky (STACH, 2005).

2.2.2.1 Půdoochranné technologie

Pojem ochranné zpracování půdy v sobě obsahuje různé systémy a postupy, jak nejlépe zakládat porosty pěstovaných plodin, aniž by docházelo k devastaci či poškozování zemědělské půdy. Jde o redukci intenzity základního zpracování půdy bez obracení zpracovávané vrstvy ve snaze dosáhnout stabilní půdní struktury (JAVOREK, 2006).

Půdoochranné technologie jsou ucelený systém intenzivního pěstování plodin. Jde o mělké zpracování půdy, kde jedna operace navazuje na druhou a využívá se hospodaření s posklizňovými zbytky. Nutné je dodržet určité technologické zásady a principy. Tento fakt si pěstitel musí uvědomit dříve, než se rozhodne půdoochrannou technologií uplatňovat (ČERNÝ, INTERNETOVÝ ODKAZ č.3).

Základními znaky půdoochranného zpracování půdy jsou snížení intenzity a neobracení půdy. Ornice se maximálně zpracovává kypřiči, často vybavenými speciálními pracovními ústrojími, které neobracejí půdu. Ochranné účinky posklizňových zbytků snižují hrozbu eroze, omezené kypření zlepšuje stabilitu a odolnost půdy při přejezdech a omezuje tak nebezpečí zhutnění, menší množství použité práce snižuje náklady (KÖLLER, LINKE, 2006).

HŮLA (2002) uvádí, že pokrytí 20 až 30 % povrchu půdy rostlinnými zbytky v době setí snižuje vodní erozi o 50 až 90 % ve srovnání s holým povrchem půdy. Dále uvádí, že rostlinné zbytky tlumí energii dešťových kapek při intenzivních srážkách a zpomaluje povrchový odtok vody. Obdobné poznatky platí také pro větrnou erozi.

Půdoochranné (konzervační) technologie navazují na minimalizační technologie, kdy při pěstování obilnin, kukuřice na zrno a siláž, řepky, hrachu a dalších plodin je půda zpracována pouze povrchově a v příznivých podmínkách jsou plodiny sety do nezpracované půdy. Rozdíl je v tom, že u půdoochranných technologií jsou posklizňové zbytky ve větší míře ponechány na povrchu půdy, nebo je dokonce jejich množství zvýšeno setím vymrzajících meziplodin, nebo meziplodin, které jsou před setím hlavní plodiny desikovány totálními herbicidy (SUŠKEVIČ, 2000).

2.2.2.2 Minimalizační technologie

Minimalizační agrotechnické postupy se vyznačují snížením hloubky základního zpracování půdy anebo jeho vynecháním. Tímto opatřením se zmenšuje utužování půdy a klesá spotřeba nafty a práce. Technologická a technická hlediska spočívají v náhradě orby pluhem s odhrnovačkou kypřením půdy radličkovými, dlátovými a nebo talířovými kypřiči až po přímé setí do nezpracované půdy (POSPÍŠIL, 2006).

Minimalizace zpracování půdy je v podmínkách ČR řešena přibližně 40 let. V současné době se uvádí, že na 50.000ha orné půdy využívá bezorebného zakládání porostů a na dalších zhruba 450.000ha minimálních nebo půdoochranných technologií. Názory na prospěšnost či škodlivost minimalizace zpracování půdy se velice různí. Jedna část hodnotitelů upozorňuje hlavně na nebezpečí zvýšení zaplevelení zejména vytrvalými plevelnými druhy. Druzí naopak staví do popředí úsporu nákladů a času na zpracování půdy. Další si zase pochvalují zlepšení fyzikálních vlastností půdy. Na všem tomto je něco pravdy, ale problematika minimalizace zpracování půdy je natolik složitá, že nelze ani jeden z uvedených příkladů brát jako dogma, nýbrž jako možný projev zavedení minimálního zpracování půdy, který nastane při souběhu mnoha okolností (STACH, 2000).

V systému minimálního zpracování půdy je dosahováno požadované kvality přípravy půdy pro setí rychleji. V praxi to znamená snížení počtu operací zpracování půdy, ale také menší závislost na průběhu počasí a tím snazší splnění agrotechnických lhůt (STACH, 2000).

Největší rozvoj a rozšiřování minimalizačních technologií nastal v posledním desetiletí především v souvislosti s vývojem a dostupností kvalitní techniky. Rozsah používání těchto technologií v ČR je odhadován (na základě množství prodaných strojů, jejich plošné výkonnosti a předpokládaného využití) na téměř 30% orné půdy. V zemědělské praxi jsou minimalizační technologie používány především u hustě setých obilnin, dále u kukuřice, olejnin a luskovin a dokonce i u cukrovky (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, KOVAŘÍČEK, 2004).

2.3 Podmítka

Podmítka je mělké zpracování půdy po sklizni všech zrnin, ale i jiných plodin, po kterých se půda většinou nachází ve zhoršeném fyzikálním a biologickém stavu s výskytem plevelů strništního aspektu včetně vypadaných semen plevelných i kulturních rostlin na jejím povrchu (LHOTSKÝ, ŠIMON, 1989).

Příznivé účinky podmítky provedené bezprostředně po sklizni plodin nezanechávajících strniště, jsou všeobecně oceňovány. Vytvoří se příznivé podmínky pro klíčení semen a plodů plevelů a výdrolu obilovin či řepky. Vzešlé rostliny se následující operací, zpravidla orbou, zapracují do půdy a zničí. Podmítkou jsou promíchány rostlinné zbytky s povrchovou vrstvou ornice. Zdůraznit je třeba význam podmítky z hlediska hospodaření s půdní vodou. Podmítkou se vytvoří izolační vrstva, která omezuje výpar vody z půdy, což je v letním období zvláště důležité. Význam pro vodní bilanci může mít i tvorba rosy v nakypřené vrchní části ornice. Tato prokypřená vrstva usnadňuje zasakování vody při deštích (HŮLA, ABRAHÁM, BAUER, 1997).

Kvalitní podmítka znamená – šetření vláhou, první odplevelení, přiměřené rozptýlení posklizňových zbytků a promísení s půdou, aby se co nejrychleji rozkládaly. Pokud se zabrání přerůstání výdrolu, sníží se nebezpečí přenosu většiny chorob, znesnadní se život škůdců a zjednoduší se další zpracování půdy (ŠABATKA, 2000).

Podmítka strniště je významným prvkem v soustavě půdoochranného zpracování půdy i v soustavě technologie pěstování polních plodin na výrobním území a může plnit celou řadu rozličných úloh. Podmítkou se napomáhá vytvoření půdní zralosti a tvorbě lehkou přijatelných živin pro rostliny. Vytvářejí se jí i příznivější podmínky pro přeměnu dusíkatých látek v půdě (POSPÍŠIL, 2006).

V technologiích bez orby je kvalitní podmínka, případně opakovaná podmínka, stěžejní operací, představuje tzv. primární zpracování půdy po sklizni předplodiny. V postupech bez orby se kypřiče pro mělké kypření používají též k urovnání povrchu půdy po sklizni okopanin, pokud ovšem na pozemku nejsou hlubší kolejové stopy (PASTOREK, 2002).

Význam a smysl podmínky:

1. šetří půdní vláhu. Při mělkém zpracování povrchu půdy se přeruší kapilární vzestup vody a sníží se výpar z půdy (evaporace). Bylo objektivně zjištěno, že na 1m² při průměrných srpnových teplotách, se na nepodmítnutém strništi odpaří 2-3mm srážek. Jde o takové množství vody, které je např. rozhodující pro zdárný vývoj a růst strniskových meziplodin (SOUČEK, POSPÍŠIL, 2006).

2. zlepšuje infiltraci srážkové vody do půdy (LHOTSKÝ, ŠIMON, 1989).

3. hubí plevely zaklopením čerstvých semen do půdy, což umožní jejich rychlé vyklíčení, takže jsou následující orbou zničeny, urychluje vyklíčení semen a plodů ze staré půdní zásoby, později vzrostlým plevelům zabraňuje vysemenění a zeslabuje vytrvalé plevely (PETR, 1988).

4. zvyšuje antifytopatogenní potenciál půdy tím, že postihuje škůdce jako např. larvy třásněnek, hrbáče osenního, bodrušky obilné a zapravuje kontaminované zbytky strniště, což urychluje jejich rozklad a snižuje potenciální rozvoj např. chorob pat stébel (PETR, 1988) a tlumí jejich výskyt u následné obiloviny (výzkumy bylo potvrzeno, že každé 1% výskytu stéblolamu představuje snížení výnosů v průměru o 15kg zrna na ha) (SOUČEK, POSPÍŠIL, 2006).

5. zlepšuje fyzikální vlastnosti povrchové části půdy, urovnává rozježděný povrch půdy a umožňuje zapravení průmyslových a i menších dávek statkových hnojiv do půdy (LHOTSKÝ, ŠIMON, 1989).

Při první podmínce se nejvíce požaduje celoplošné podříznutí strniště, rovnoměrné rozdělení a promísení posklizňových zbytků, účinné zpětné utužení půdy pro dobrou vzcháživost semen výdrolu či plevelů a rychlý rozklad slámy. Je třeba se vyvarovat vytváření hromad slámy. Velmi žádaná je výkonnost na úrovni sklízecích mlátiček, aby bylo možné plynulé zpracování strniště v době, kdy ještě obsahuje půdní vláhu, důležitou pro vzcházení výdrolu (BENEŠ, 2006).

O účinnosti podmínky rozhoduje především časnost. Staré pranostiky říkaly: "Za kosou pluh", což v současné době nelze praktikovat, neboť se změnila technologie pěstování obilnin. Při přímé kombajnové sklizni platí zásada - po úklidu slámy následuje ihned podmínka anebo

po rozřezání a rozfoukání slámy ihned podmítka. Stále však platí, čím dříve, tím lépe (SOUČEK, POSPÍŠIL, 2006).

Důležitým požadavkem z hlediska včasnosti podmítky je rychlý úklid slámy po sklizni obilovin, je-li sláma sklížena. Každý den zpoždění, kdy pozemek zůstává v letním období nepodmítnut, způsobuje závažné ztráty půdní vláhy. Ztráta vody výparem ztěžuje či znemožňuje založení porostů strniskových meziplodin a zapříčiňuje nerovnoměrné vzcházení ozimých plodin. S uchováním půdní vláhy v ornici souvisí příznivá energetická náročnost orby a její kvalita. Orba nepodmítnutých pozemků, zvláště za suchého počasí, je spojena s tvorbou velkých hrud, zvýšenou spotřebou motorové nafty, nižší výkonností orby a větším opotřebením plužních čepelí (HŮLA, ABRAHÁM, BAUER, 1997).

Hloubka podmítky: Hloubka podmítky se určuje zejména podle vlhkostních podmínek, oblasti nebo roku. V sušších oblastech je vhodnější hlubší, ve vlhčích mělčí podmítka (PETR, 1988).

Jako účelnou označujeme podmítku do hloubky 8cm, střední 8-12cm a hlubokou nad 12cm, max. však do 15cm. Na těžších půdách podmítáme hlouběji, na lehkých mělčeji. Mimo druhu půdy rozhoduje o hloubce podmítky obsah vody v půdě. Ve vlhčích podmínkách lze regulovat hloubkou podle požadavku na tlumení plevelů a jejich zásob v půdě. V suchých oblastech při podmítce tolerujeme hloubku, neboť hlavním kritériem je včasnost. Po podmítce je vhodné pole uvláčet, v případě sucha uválet (SOUČEK, POSPÍŠIL, 2006).

Mělkou podmítku využíváme ve vlhčích a chladnějších oblastech a na lehkých půdách. Hlubší podmítku využijeme v teplejších a sušších oblastech, kde je třeba vytvořit silnější izolační vrstvu ve vrchní části ornice. Na těžších půdách bývá doporučována také hlubší podmítka, i když zde mohou nastat problémy s tvorbou hrud, dále se využívá hlubší podmítka tam, kde je třeba zapravit větší množství posklizňových zbytků (STACH, 1997).

Hlouběji podmítáme i pozemky s vytvořenými kolejami či se zbytky nesebrané slámy. Rovněž v případě zapravování hnojiv podmítkou se volí podmítka hlubší (HŮLA, ABRAHÁM, BAUER, 1997).

2.4 Zemědělské stroje

V porovnání se stroji používanými v průmyslu mají zemědělské stroje některé specifické zvláštnosti, které ovlivňují jejich konstrukční provedení i způsob nasazení.

- a) Zpracovávají biologický materiál.
- b) Pracují za jízdy.
- c) Pracují v přesně vymezených sezónách daných agrotechnickými lhůtami.

d) Pracují i za nepříznivých pracovních podmínek (VELDA, 1980).

Výrobci zemědělských strojů vynakládají velké úsilí na zvýšení výkonnosti a ekonomické efektivity vyráběných strojů, na snížení spotřeby paliva, na výrobu kombinovaných strojů umožňujících provádět několik pracovních operací při jednom přejezdu po poli, na zvýšení spolehlivosti a životnosti techniky a snížení počtu provozních výluk. Světový průmysl zemědělských strojů dosáhl velkých úspěchů v mechanizaci rostlinné výroby, když uzpůsobil stroje existujícím plodinám. Bylo vyrobeno mnoho různých strojů, které provádějí prakticky jakoukoli potřebnou operaci a úspěšně zpracovávají různé druhy rostlinných materiálů (ŠŤASTNÝ 1997).

2.4.1 Podmítací stroje

Pro úspěšnou podmítku na velkých plochách připadají v úvahu různé typy podmítačů. Hlavním účelem podmítačů je vytvoření dobře nakypřené a rozdrobené povrchové vrstvy půdy do stanovené – potřebné hloubky. Protože se podmítače využívají i pro minimalizační zpracování půdy je žádoucí, aby zpracovávaly půdu alespoň do hloubky 0,15m (TEKSL,1996).

2.4.1.1 Talířové podmítače

Vykazují menší odpor půdy, umožňují širší záběr, i větší pracovní rychlost a lépe se přizpůsobují povrchu pole (KVĚCH, ŠKODA, 1985).

Pracovním ústrojím je talíř, který má tvar dutého kulového vrchlíku. Talíř má obvodový břit a je připojen k rámu otočně buď jednotlivě, nebo ve skupinách na společné hřídeli. Břit talíře je hladký nebo vykrajovaný (speciálních talíře pro práci na těžkých nebo drnových půdách). Při práci náradí se talíř otáčí vlivem tření mezi ním a půdou. Břit talíře přitom odřezává skývu, drobí ji, mísí, posouvá do strany a částečně obrací. Drobní a mísící účinek talíře se vysvětluje tím, že rychlost bodů na pracovním povrchu talíře, a tím i částic půdy, které jsou ve styku, se zvětšuje směrem od středu k obvodu talíře. Částice, které jsou na povrchu půdy, jsou přemístěny na dno brázdy, částice ze dna brázdy jsou vlivem větší rychlosti vynášeny na povrch (PROCHÁZKA, 1986).

Předností talířových podmítačů je úspora nafty v důsledku vyšší pojezdové rychlosti 8 – 9km/h, ale hůře zaklápějí strniště zejména za sucha a po polehlém obilí, hůře podřezávají plevele, na svažitéch pozemcích ujíždějí a na kamenitých půdách dochází k poškozování talířů (ŠNOBL, PULKRÁBEK, 2005).

Talířové podmítače a talířové brány se vyznačují vysokou výkonností při obdobných rychlostech jako radličkové podmítače, přičemž lépe pracují na lehkých půdách. Naopak na tvrdých půdách, při velkém množství špatně rozptýlených posklizňových zbytků, může dojít k provedení méně kvalitní práce (HŮLA, ABRAHÁM, BAUER, 1997).

Talířové kypřiče jsou vybaveny drobicími a utužovacími válci, proto ve většině případů není třeba zařazovat po podmítce ošetření povrchu půdy v samostatné operaci (PASTOREK, 2002).

Ke vhodnosti využití na tvrdých půdách lze říci, že pro kvalitní provedení podmítky je vhodné, aby v obtížnějších podmínkách činila hmotnost až 1000kg na 1 metr pracovního záběru, dále pak lze využít možnosti opakovaného zpracování při jiném směru jízdy (na koso k původnímu přejezdu). Talířové podmítače a brány jsou vhodné zejména na těžkých a těžkozpracovatelných půdách, v suchých podmínkách a při velkém množství posklizňových zbytků. Práci těchto strojů zlepšují různá přídatná zařízení, jako jsou různé typy válců, případně pěchů. V poslední době se začínají používat zavlačovače, které půdu drobí a přitom stroje příliš nezatěžují (ŠUŠKEVIČ, 2000).

Většinou se dobře uplatňují při provádění mělké a střední podmítky. Ve srovnání s radličnými podmítači, skývu poněkud lépe drobí, ale méně dokonale zapravují posklizňové zbytky a udržují stejnoměrnost pracovní hloubky (STACH, 1998).

Kvalita práce talířových kypřičů závisí ve značné míře na kvalitě sklizně předplodin, což platí i pro další stroje využívané k podmítce. Nesklizená polehlá sláma, shluky nesebrané slámy nebo podrcená sláma v pruzích zhoršují kvalitu podmítky a komplikují využívání postupů zpracování půdy a zakládání porostů bez orby. Talířové kypřiče se vyrábějí s pracovním záběrem od 2,5m do 6m, v sortimentu výrobců jsou však i stroje s pracovním záběrem 7 i více metrů. Při větším pracovním záběru je samozřejmostí hydraulické sklápění pracovních sekcí kypřičů. Běžné je uspořádání rámu do "X", se snadným přestavením pracovního úhlu sekcí s talíři (PASTOREK, 2002).

Talířové podmítače ponechávají 15 až 70% posklizňových zbytků na povrchu půdy. Talířový podmítač se prořezává posklizňovými zbytky, obrací půdu a promíchává posklizňové zbytky s půdou. Úhel sekcí určuje rozsah narušení půdy. Zvýšení úhlu sekce zvyšuje pronikání do půdy, řezání a obracení posklizňových zbytků a spotřebu energie (MONSANTO, 2006, INTERNETOVÝ ODKAZ č.4).

Talíře mohou být na jedné centrální ose (hřídeli), nebo může být nářadí osazeno talíři s individuálním uložením na samostatné hřídeli (Javorek, 2006).

2.4.1.2 Radličkové podmítače

Dobře zaklápějí strništní zbytky a spolehlivě odřezávají nadzemní zbytky hluboce kořenících plevelů (KVĚCH, ŠKODA, 1985).

Přednosti radličných podmítačů spočívají ve snadnějším zahlubování, lepším zaklápění strniště zejména polehlého obilí a ve vyšším odplevelovacím účinku. Nevýhodou je vyšší spotřeba nafty (ŠNOBL, PULKRÁBEK, 2005).

Radličkové kypřiče jsou osazovány různými pracovními nástroji. U radličkových kypřičů určených především pro mělké kypření v systémech ochranného zpracování se využívají šípovité podřezávací radličky, které umožňují rovnoměrně zpracovat půdu i při nastavení stroje na malou hloubku kypření (6 až 8cm). Konstrukční řešení těchto radličkových kypřičů přispívá k tomu, že účinně urovnávají půdu, což se příznivě projevuje zejména při víceletém využívání technologií založených na mělkém kypření bez orby (PASTOREK, 2002).

Podle SOUČKA a POSPÍŠILA (2006) patří mezi přednosti radličkových podmítačů i to, že mj. lépe udržují hloubku podmítky a že je lze použít i na kamenitých a svažitéch půdách. Nejčastěji používanými konstrukcemi jsou takové, které mají radličky ve 3 nebo 4 řadách a to kvůli prostupnosti posklizňových zbytků. Často používané dvouřadé radličkové podmítače (hlavně nesené) jsou vybavovány radličkami s děleným ostřím doplněných o boční křídla. Úhel, pod kterým radlička vniká do půdy je nastavitelný. Obecně lze říci, že pracovní optimální rychlost tohoto nářadí činí 8 – 10km/h a na středních půdách lze počítat s příkonem 25 - 30kW (34 – 41k) na 1 metr pracovního záběru. V současné době se také objevují radličkové podmítače speciálně konstruované pro potřeby minimalizačních technologií, jejichž optimální pracovní rychlost se pohybuje až do 15km/h (HŮLA, ABRAHÁM, BAUER, 1997).

Kypřiče mohou být konstruovány jako nesené či tažené. Pro splnění požadavků, které jsou kladeny na podmítku jsou vhodnější tažené podmítače, kdy je možno dosahovat velkých pracovních záběrů (HŮLA, 1997).

Kypřiče jsou konstruovány do několika řad radlic, dvounosníkové kypřiče mají výhodu krátké konstrukce a bezproblémové nesené provedení. Velká rozteč slupic znamená vysokou průchodnost, na druhou stranu méně rovná povrch a má sklon k tvorbě hrůbků. Tří a čtyřnosníkové kypřiče mají již menší rozteč slupic (0,23 až 0,3m), účinnost promísení je větší a slámu je možné lépe rozvrstvit. Radličky mají menší záběr a lépe vnikají do půdy. Typ a šířka radličky rozhoduje o pracovním efektu kypřiče. Pro první podmítku jsou vhodné šípové radličky, které jsou v závislosti na rozteči slupic široké od 0,2 do 0,4m. Takovéto radličky

splní požadavek mělké celoplošně podmínky. Na druhou podmínku, která se dělá hlouběji jsou vhodné radličky užší a to od 70 do 130mm. Radličky užší (kolem 50mm) se používají pro hloubkové kypření. Dnešní kypřiče umožňují snadnou výměnu radliček pomocí rychlovýměnného systému. Radlice jsou jištěny různým způsobem a to tlačnými pružinami (Lemken, Horsch), listovými pružinami (Kverneland) nebo hydraulickými válci (Rabe, aj.) (MAŠEK, 2005).

Radličkové kypřiče se skládají z těchto skupin: radličky se slupicemi, rám se závěsným opěrným ústrojím a ústrojí stavěcí a zvedací (PROCHÁZKA, 1986).

Radličky kypřičů se dělí podle tvaru na šípové a dlátové, podle působení na půdu na plecí, kypřící a univerzální. U šípové radličky závisí intenzita kypření na velikosti drobcího úhlu α a úhlu ε . Čím větší jsou tyto úhly, tím radlička lépe drobí a kypří půdu. U plecích radliček je drobcí úhel do 10° , u radliček univerzálních 10° - 20° a radliček kypřících nad 30° (VELDA, 1989).

Radličky dlátové můžou půdu kypřit do hloubky až 25cm. Půdu jenom načechravají aniž by ji promísily. Tento způsob zpracování šetří půdní vláhu, neboť vlhčí půdní částice nejsou vynášeny na povrch. Břit radličky může být broušen shora, zespona nebo z obou stran. Nejvhodnější je ovšem spodní broušení, kdy je pracovní povrch radličky zcela hladký a nezalepuje se. V každém případě musí být pracovní povrch postaven vzhledem ke dnu tak, aby úhel podbroušení ε byl větší než 5° . Úhel břitu se pohybuje v rozmezí $\gamma = 10$ až 25° (NEUBAUER, 1989).

2.4.1.3 Ostatní podmínkače

Kombinované kypřiče mají velký plošný výkon, podmínka je kvalitně ošetřena i provedena. Příklad kombinovaného kypřiče je souprava šípové radlice – šikmo postavené talíře – prutové válce (TEKSL, 1996).

Nejlépe pracují kombinované kypřiče, které dobře podřezávají plevele, drobí půdu a při vyšších rychlostech (10 – 14km/h) jsou úspornější ve spotřebě nafty a není třeba dalšího ošetřování podmínky (ŠNOBL, PULKRÁBEK, 2005).

Podle SOUČKA a POSPÍŠILA (2006) mají kombinované kypřiče větší pojzdovou rychlost až 12km/h větší plošný výkon, nižší spotřebu nafty a skýva je lépe rozdrobena. Naopak mezi jejich nedostatky patří značný oděr šípových radlic na kamenitých půdách.

Radličné pluhy se záběrem jednoho plužního tělesa 0,25m, vykazují v porovnání s talířovou technikou vyšší odpor při zpracování půdy, pracují pomaleji, hůře se přizpůsobují povrchu pole, za sucha po sobě zanechávají na těžších půdách hrudkovitou vrstvu, za vlhka

souvislé nerozdrobené skývy. K jejich hlavním výhodám patří dobré zapravování strništních a sklizňových zbytků pod povrch půdy, spolehlivé odřezávání nadzemních zbytků hluboko kořenících vytrvalých druhů plevelů (TEKSL, 1996).

Používání radličných pluhů k podmítce ustupuje (HŮLA, ABRAHÁM, BAUER, 1997).

Prutové podmítače mohou být využity pro velmi mělkou podmítku na lehkých a střených půdách. Vysoká pracovní rychlost ve spojení s pracovním záběrem 8 až 15metrů umožňuje rychle ošetřit pozemky bezprostředně po sklizni obilnin. Důležité je i zlepšení plošného rozmístění podrcené slámy, jestliže volíme směr jízd šikmo na směr jízd sklízecí mlátičky (PASTOREK, 2002).

Stroje s aktivním pohonem: Hodnotíme-li stroje s rotačními pracovními orgány z hlediska agrotechnického, musíme konstatovat, že jsou jejich drobcí a kypřící účinky bezesporu dobré. Jejich obracací schopnosti jsou však (diferencovaně podle principů) až za moderními radličnými orebními tělesy. Další slabinou některých strojů je to, že ačkoli se snižuje nebo vůbec odstraňuje prokluz kol, nepřinášejí z energetického hlediska úspory. Dnes se vyskytují stroje různé konstrukce, jejichž způsob práce je různý: odřezávají a přemísťují půdu odlišným způsobem. Jsou to stroje s horizontální osou rotace kolmou na směr jízdy, s horizontální osou rotace souběžnou se směrem jízdy, se svislou a v menší míře i se šikmou osou rotace (NEUBAUER, 1989).

Vývodovým hřídelem poháněné stroje, jako např. frézy nebo hřebové rotory sice umožňují rovnoměrné zapravení slámy, kvůli malému záběru a vysokým nákladům jsou však při obdělávání půdy bez pluhu využívány jen výjimečně (KÖLLER, LINKE, 2006).

2.5 Nejrozšířenější podmítače v České republice

2.5.1 Podmítače firmy HORSCH Maschinen GmbH

Jako specialista na moderní metody zpracování půdy a setí se HORSCH za posledních 20 let vypracoval na čelního evropského výrobce. Více než 30 let zkušeností s rostlinnou produkcí a pokrokové myšlenky z praxe - na těchto základech vznikají stroje a systémy, které kvalitou, robustností a dlouhou životností odpovídají nejnovějším nárokům (HORSCH, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.5).

Terrano FX je univerzální kompaktní radličkový kypřič, který se díky výměnným radlicím používá pro všechny pracovní hloubky od 5 do 30cm. Splní požadavky kvalitní mělké podmítky stejně jako intenzivního hlubokého kypření a zamísení organické hmoty. Třířadý, krátký, a proto stabilní rám s velkou světlou výškou 85cm a s velkou průchodností mezi sousedními radlicemi 90cm, spolehlivě míchá půdu i v obtížných podmínkách.

Vestavěný pěch se při práci odtěžuje silami z radlic, a proto celý stroj špičkově urovnává i utužuje povrch půdy. Pracovní ústrojí je jištěno progresivním pružinovým jištěním dvojitou pružinou zvaným TerraGrip, které dosahují při nárazu na překážku až 30cm zdvih s počátečním odporem 450kg, který se prudce zvyšuje až na 780kg. Stroj může být vybaven různými druhy radliček, jako například MulchMix nebo ClipOn podle případné hloubky zpracování. Za poslední řadou radlic pracují zahrnovací talíře pro lepší urovnání pozemku. Po zarovnávacích talířích jsou ve výbavách různé druhy pěchů. Terrano FX se vyrábí od záběrů 3 - 8 metrů. Potřebný příkon na 1 metr záběru je 27,5kW.

Tiger AS Chytřejší náhrada pluhu, intenzivní prokypření slámy až do 35cm pracovní hloubky. Tiger AS má 4. řadou konstrukci rámu s výškou 85cm a vzdáleností pracovních ústrojí 92cm pro maximální průchodnost. Pracovní ústrojí je opět jištěno systémem TerraGrip. Použití různých druhů radliček je zde užší a nejčastěji se používají radličky MulchMix, rozteč radliček je 23cm pro co nejlepší kvalitu mísení a hluboké kypření. Po radličkách následuje řada zarovnávacích talířů a pěch, který je u stroje Tiger AS pouze pneumatikový. Podmítač Tiger AS je nabízen v záběrech od 3 do 8 metrů. Potřebný příkon na 1 metr záběru je 37kW.

Joker Kompaktní talířový podmítač pro podmítka a pro předset'ovou přípravu půdy. Dále je určen pro mělké a rychlé podřezání strniště ke stimulaci klíčení výdrolu, přerušení kapilarity a první zapravení posklizňových zbytků. Joker je osazen dvěma řadami „krátkých talířů“ o průměru talíře 46cm a tloušťce talíře 6mm. Úhel řezu talíře dle výrobce je 17stupňů. Každá řada talířů převrací skývu na opačnou stranu. Talíře jsou ozubené pro lepší proniknutí do půdy a dodržení nastavené pracovní hloubky. Záběr stroje je vymezený dvěma hvězdicovými krojidly. Talíře jsou zavěšeny po dvou na každém rameni a jsou připevněny pomocí bez údržbového pryžového uložení, které zajišťuje výkyv při nárazu na kamení. Talířový podmítač může být vybaven různými typy pěchů jako například „ RollFlex pěch “ o průměru 54cm, „ pěch RollCut“, který je určen pro intenzivní drobení a dále „ pěch BudbleDisc“, který je určen do kamenitých a těžkých půd. Podmítač Joker je nabízen v neseném provedení již od 3 do 6m záběru a v polonesené variantě od 6 do 12 metrů. Potřebný příkon na 1 metr záběru je 22kW (HORSCH MASCHINEN GMBH, 2009).

2.5.2 Podmítače firmy VÄDERSTAD

Švédská firma Väderstad vyrábí stroje na zpracování půdy a setí. Široké spektrum vyráběných strojů uspokojí agrotechnické požadavky v různých výrobních podmínkách. V podmínkách České republiky jsou nejžádanější tyto stroje:

Carrier Je to výkonné nářadí, které přináší řadu ekonomických i biologických výhod. Jinými slovy, přináší racionalitu do pěstování plodin a zpracování půdy. Je to stroj s enormním rozsahem schopností, jako je podmítka, předseťová příprava, urovnání pozemku, rozvrstvení slámy a srovnání hrubé brázdy. Carrier je osazen dvěma řadami kuželových kotoučů o průměru 430mm, které jsou pryžově odpružené a upevněné na rámu z profilem 250x150x10mm. Následuje Crossboard lišta, která umožňuje rovnání povrchu pozemku, stroj zakončuje ocelový prstencový válec o průměru 550/600mm, který důkladně obnoví půdní strukturu a završí tak kultivaci. Hloubka se nastavuje pomocí zarážek, které omezují rozsah pohybu hydraulického válce. Hloubka zpracování je od 3-10cm. Stroj Carrier je nabízen jako nesený i tažený v záběrech od 3 do 12 metrů a s požadovaným výkonem od 67 do 365kW.

Top Down Dokáže připravit strniště pro setí jedním přejezdem až do hloubky 25cm a kvalitou si nezádá s orbou. Kombinovaný kypřič se dvěma řadami disků vpředu, třemi řadami podrývacích dlát uprostřed (s hydraulicko-pneumatickým jištěním), urovnávacími disky a ocelovým pěchem vzadu. Sekci disků nebo podrývacích dlát lze používat samostatně. Můžeme tedy jen podmítat dvěma řadami disků nebo jen podrývat a nebo můžeme tyto operace kombinovat dohromady. Top Down se vyrábí v záběrech od 3 do 7 metrů.

Cultus Je dalším strojem pro kvalitní zpracování půdy, je vybaven čtyřmi řadami radlic s pružinovým jištěním, řadou urovnávacích disků a ocelovým nebo gumovým pěchem. Tento stroj zpracovává půdu až do hloubky 25cm a je nabízen jak v neseném provedení, tak i v taženém, v záběrech od 3 do 6 metrů (VÄDERSTAD-VERKEN AB, 2009).

2.5.3 Podmítače firmy Strom export

Strom Dowlands je diskovým podmítačem s uspořádáním diskových sekcí ve tvaru "X", kompletní překrytí předních sekcí a vzájemné posunutí zadních sekcí eliminuje tvorbu středového hrůbku. Boční, výškově a úhlově stavitelné odhazové clony a krajní talíře s menším průměrem (560, 610mm), zajišťují dokonalé urovnání povrchu i po stranách stroje. Menší vzniklé nerovnosti jsou následně dokonale urovnány zadním utužovacím válcem. Robustní provedení celého stroje, jeho vysoká celková hmotnost i váha na jednotlivé disky, zajišťují dobré pronikání stroje do půdy i v sušších podmínkách. Intenzitu nařezání rostlinných zbytků a jejich míru zapravení do půdy lze velmi jednoduše ovládat a dle půdních podmínek optimalizovat prostřednictvím jednoduchého nastavení úhlů pracovních sekcí.

Hlavní výhody Dowlands

- robustní konstrukce pro extrémní sezónní výkony
- široká paleta provedení talířů a jejich uspořádání v sekcích
- stabilní uložení je zajištěno čtvercovou hřídelí 40 x 40mm ze zušlechtilé oceli
- vysoká průchodnost půdní hmoty díky stěrkám disků
- možnost práce i ve velmi kamenitých podmínkách (kryty ložiskových domečků)
- hloubka podmítky až 15cm
- přesné nastavení hloubky v celém pracovním záběru pomocí pravolevých šroubů.
(STROM EXPORT, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.6).

Strom Preciser je univerzální stroj s širokým uplatněním při zpracování půdy a je možné ho využívat i při klasické přípravě. Jeho hlavní uplatnění je při první podmítce, která by měla následovat ihned po sklizni. Podstatou je provádět první podmítku tak intenzivním způsobem, aby půdní vrstva byla nejen podmítnuta s obnovení půdní roviny, ale především zpracována až do optimální seťové struktury, s vytvořením ideálních podmínek pro rovnoměrný růst plevelů a výdrolů. Preciser přináší nejefektivnější a nejrychlejší způsob likvidace nežádoucích rostlin tím, že vyrostou rovnoměrně v řízeném procesu a jejich následná likvidace je velice účinná. Preciser znamená méně přejezdů po pozemku, precizní zpracování jedním přejezdem, úsporu chemie a to vše s cílem vyšších výnosů a současně nižších nákladů, tzn. ekologická i ekonomická výhodnost.

Hlavní výhody Preciser

- robustní konstrukce pro extrémní sezónní výkony
- široká paleta provedení talířů a jejich uspořádání v sekcích
- stabilní uložení je zajištěno čtvercovou hřídelí 40 x 40mm ze zušlechtilé oceli
- vysoká průchodnost půdní hmoty díky stěrkám disků
- možnost práce i ve velmi kamenitých podmínkách (kryty ložiskových domečků)
- hloubka podmítky až 15cm
- přesné nastavení hloubky v celém pracovním záběru pomocí pravolevých šroubů
- velký výběr z příslušenství pro lokální půdní podmínky
- možnost změny rozteče mezi sekcemi

Strom Preciser je vybaven pojezdovou nápravou mezi pracovním ústrojím (talíři a válci), která slouží k přesnému nastavení pracovní hloubky. Zadní část stroje je variantě

řešitelná dle půdních podmínek pouze 2 či 3 řady zavlačovač nebo kombinace zavlačovačů a finish válečků (průměr 270/370mm) (STROM EXPORT, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.7).

Strom Ecolands Evo je dlátový kypřič s moderní páteřovou konstrukcí rámu, zaručující požadovanou tuhost i při extrémním zahloubení stroje. Výškové nastavení stroje se provádí pomocí ramen hydrauliky traktoru. Pracovní ústrojí jsou tvořeny nařezávacími, hydraulicky výškově ovládanými coultery. Coultery představují primární zpracování v celé operaci a jejich hlavním přínosem je mnohonásobné usnadnění vnikání dlát do půdy a důsledné rozřezání rostlinných zbytků a jejich promísení s povrchovou vrstvou půdy. Sekundární zpracování potom zajišťují dláta o šířce 60 nebo 100mm, upevněná na pružných slupicích. Pracovní hloubka dlát je v rozsahu od 4 až do 30cm. Jemné vibrace slupic drtí půdní hroudy a současně díky vyhnutému tvaru nadzemní části dlát, dokonale promísí předzpracovanou vrchní vrstvu do celého půdního profilu. Po promísení následuje předrovnání pozemku rozhrnovacími krojídly, které srovnají rovnoměrně vrchní vrstvu před finálním utužením. Hloubkové nastavení rozhrnovacích krojidel kopíruje nastavenou hloubku dlát. Závěrečné utužení půdy je provedeno těžkým ocelovým válcem, roudpakerem, s profilovaným pryžovým povrchem. Speciální vyklenutý "V" profil roadpakeru umožňuje práci i ve velmi vlhkých podmínkách a je vysoce odolný nejen proti otěru, ale i proti ostrým kamenům (STROM EXPORT, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.8).

2.5.4 Podmítače firmy Farnet

Hurikán je radličkový kypřič určený pro dokonalé zpracování půdy po sklizni, kypření v bezorebných ale i v konvenčních systémech zpracování půdy. Konstrukční řešení stroje Hurikán bylo zvoleno tak, aby svými užitnými vlastnostmi plně vyhovoval předpokladům moderního způsobu mělkého zpracování půdy. Své uplatnění nachází radličkový kypřič Hurikán také při konvenčním zpracování půdy po orbě, kde je úspěšně využíván pro urovnání, kypření a provzdušnění slehlé ornice. Pracovní ústrojí stroje jsou šípové radličky rozmístěné do čtyř řad, upevněny v robustním rámu s dostatečnou výškou. Tím je zaručena průchodnost rostlinných zbytků a celoplošné podříznutí. Každá z radliček je chráněna proti přetížení non-stop automatickým jištěním, což umožňuje nepřetržitý provoz stroje i v kamenitých půdách. Hloubku zpracování lze velmi jednoduše nastavit pomocí přední kopírovací nápravy a kopírovacích kol uvnitř stroje. Významnou částí stroje je prutový zavlačovač. Tři řady prutů, odvádějí velmi kvalitní práci při tvorbě tzv. mulče. Rostlinné zbytky v podobě plev a rozdrčené slámy, jsou rovnoměrně rozmístěny na pozemku. Prutový zavlačovač také

urovnává půdní agregáty, a tím pomáhá tvořit kyprý povrch setového lůžka, což je důležité pro dobré vsakování srážkové vody a snadné vzcházení budoucího porostu. Pro optimální nastavení je možno jednoduše měnit úhel per i jejich výšku. Konečné utužení zpracované půdy zajišťují válce, které jsou kompletně odpruženy a pracují zcela nezávisle na hlavní části stroje (FARMET, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.9).

Stroje jsou nabízeny jako nesené nebo polonesené v záběrech od 3 do 9 metrů. Potřebný příkon se pohybuje od 80 do 220kW (FARMET, 2009).

Disker Talířový podmítač určen pro podmítání po sklizni plodin nebo ke kypření a k přípravě půdy před setím. Krátká konstrukce stroje zajišťuje přesné hloubkové vedení a výbornou stabilitu při práci. Stroj je koncipován jako nesený nebo polonesený, agregovaný do ramen traktoru (TBZ III). U poloneseného provedení je poloha oje vůči hlavnímu rámu regulovatelná a umožňuje seřízení podélné roviny stroje. Příčné kopírování je zajištěno odpružením pístitnic rozklápění. Vzadu je transportní náprava s koly šíře 500mm. Stroj je standardně vybaven vzduchovými brzdami. Ozubené talíře jsou uloženy samostatně na kyvných ramenech s gumovým uložením. Dvouřadá kuličková ložiska jsou v prachotěsném provedení, chráněná proti mechanickému poškození. Geometrie talířů zajišťuje velmi vysokou kvalitu práce při velmi vysoké výkonnosti. Kvalitní drobení a zamíchání rostlinných zbytků je zajištěno i na těžkých či vlhkých půdách. Konečné utužení zpracované půdy zajišťují válce, které jsou kompletně odpruženy a pracují zcela nezávisle na hlavní části stroje (FARMET, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.10).

Turbulent Dlátový kypřič určen pro kypření do hloubky až 35 cm s velmi intenzivním promícháním půdy. Obvyklá pracovní hloubka stroje se pohybuje mezi 10 a 25 cm při pracovní rychlosti 8 – 12km/h. Turbulent se agreguje do ramen traktoru, v zadní části je transportní náprava se čtyřmi koly. Radlice jsou na stroji umístěny ve čtyřech řadách. Za radlicemi se nacházejí urovnávací talíře. Radlice jsou jištěny proti přetížení mohutnou pružinou, urovnávací talíře, které jsou plovoucí mají možnost vyzvednutí při najetí na kámen či jinou překážku. Hloubka zpracování se udržuje vpředu polohou ramen traktoru, vzadu jednoduchými stavěcími čepy na transportní nápravě. Stroj může pracovat ve dvou režimech. V prvním režimu je transportní náprava přetočena pod stroj před poslední řadu radlic. Stroj v tomto režimu provádí pouze kypření s urovnáním, nedochází však k následnému pěchování půdy. V druhém režimu je transportní náprava přetočena dozadu a tvoří součást pneumatikového pěchu. V tomto režimu dochází hned po nakypření půdy a jejím urovnání i ke zpětnému pěchování. Možnost dvou režimů práce kypřiče Turbulent dává tomuto stroji velmi široké použití. Režim s pěchováním je výhodný především při

podmítce a předseťovém zpracování, kdy je půda ihned po zásahu připravena k setí. Režim bez pěchování je naopak výhodný při zimním zpracování půdy pod jařiny, kdy půda zůstane otevřená, může lépe přijímat zimní vláhu a na jaře velmi rychle osychá. Jarní práce lze takto výrazně urychlit. Při různých pracovních hloubkách lze využít i variabilitu pracovního záběru. Turbulent 4,5 může pracovat jak v pracovní šířce 4,5m, tak po sklopení bočních rámů i v šířce 3m. Díky tomu lze využít pro hlubší zpracování stejný traktor jako pro zpracování do menší hloubky. Míchací efekt je velmi intenzivní, radlice lehce vnikají i do velmi utužené půdy (např. na souvratích). Půda snadno vyjíždí po radlicích, drobí se a promíchává s rostlinnými zbytky. Vysoká kvalita práce je patrná i při zapravování velkého množství rostlinných zbytků (např. po kukuřici na zrna). Díky vynikající geometrii radlic a velkému rozestupu radlic nedochází k ucpávání stroje a půda je výborně zpracována v celé šíři záběru (FARMET, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.11).

2.5.5 Podmítače firmy Pottinger

Synkro je radličkový podmítač s třířadým provedením a s pracovním záběrem 3 a 4m pro vysokou pracovní rychlost i výkonnost. Je to univerzální radličkový podmítač pro mělké nebo hluboké (5-30cm) zpracování půdy. Ve výbavě má stabilní tříbodový závěs kategorie 3 šířka 3 nebo kategorie 2 šířka 2 pro snadnou agregaci podle traktoru a podmínek čepy dolního i horního závěsu s pojistkou proti pootočení, rám má vysoce dimenzovaný, svařovaný z jemnozrné oceli o profilu 100x100mm. *Synkro* má malou rozteč radliček 27cm (pro SYNKRO 3003) a 28cm (pro SYNKRO 4003) pro rovnoměrné zapracování a promíchání rostlinných zbytků. Výška rámu je 800mm s roztečí nosníků radliček 750mm pro velkou průchodnost. Další sekcí jsou přesazené disky (450mm) s možností výškového nastavení pro rovnoměrné zpracování horizontu, nosník disků je na rámu válce paralogramově uložen pro rovnoměrné zpracování v požadované hloubce. Talíře mají funkci automatického nastavení hloubky při změně polohy válce, ve výbavě mohou být sklopitelné stranové disky na přání. Radliček je na výběr několik typů a to narážecí pro mělké zpracování, narážecí pro hluboké zpracování, dělené s otočnou špičkou a dělené. Poslední sekcí na stroji je válec, který je nabízen v provedeních: řezací kruhový válec, tyčový válec, dvojitý tyčový válec, zhuťovací válec packer a výkyvný rotopack. Stroje jsou nabízeny v záběrech od 3 do 5 metrů v nesené verzi a v 5 a 6 metrech ve verzi polonesené (POTTINGER, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.12).

Terradisc je talířový podmítač s provedením krátkých talířů, pro podmítače *Terradisc* je charakteristické stabilní rám a dvě řady šikmo postavených talířů. Krátké provedení

podmítače snižuje celkovou délku na 2,25m. Rám je z masivní jemnozrné oceli o profilu 80x80mm s roztečí mezi nosníky 80cm pro dostatečnou průchodnost. Pracovní ústrojí má přestavitelný sklon talířů, jištění každého talíře je za pomoci gumových tlumičů o průměru 40mm. Terradisc má 24 talířů pro záběr 3m a rozteč talířů 12,5cm, nastavitelná hloubka je 3 až 12cm. Talíře jsou o průměru 510mm a šířce 4mm hladké nebo tvarované. Stroje jsou nabízeny v záběrech od 3 do 6 metrů ve verzi nesené a ve verzi polonesené v záběrech 4–6m (POTTINGER, 2009, INTERNETOVÝ ODKAZ č.13).

3. Cíl práce

Cílem této práce bylo porovnat kvalitu podmínky a spotřebu pohonných hmot mezi talířovým podmiťáčem Horsch Joker 6CT a radličkovým podmiťáčem Horsch Terrano 4 FX.

Splnění cíle vyžadovalo provést následující měření:

- stupeň zapravení rostlinných zbytků
- zpracovaný profil
- hrudovitost
- penetrometrický odpor
- zjištění průměrné měrné spotřeby pohonných hmot (l/ha)
- zjištění hodinové spotřeby pohonných hmot (l/h)
- zjištění efektivní výkonnosti soupravy v (ha/h)
- zjištění operativní výkonnosti soupravy v (ha/h)
- zjištění průměrné měrné spotřeby pohonných hmot na zpracování 1m³ půdy
- měření vlhkosti zpracované půdy na daném pozemku

4. Materiál a metodika

4.1 Pomůcky a měřicí zařízení

Stopky, váha s přesností na 10g, váha s přesností na 0,1g, výtyčky, soustava sít o velikosti ok 100x100mm, 50x50mm, 30x30mm, 10x10mm, Penetrometr PD-70 (obrázek 11), lať s kolíky pro odpočet skutečné pracovní hloubky, průtokoměr s monitorem (obrázek 8-9), měřicí pásma, lopata, metr.

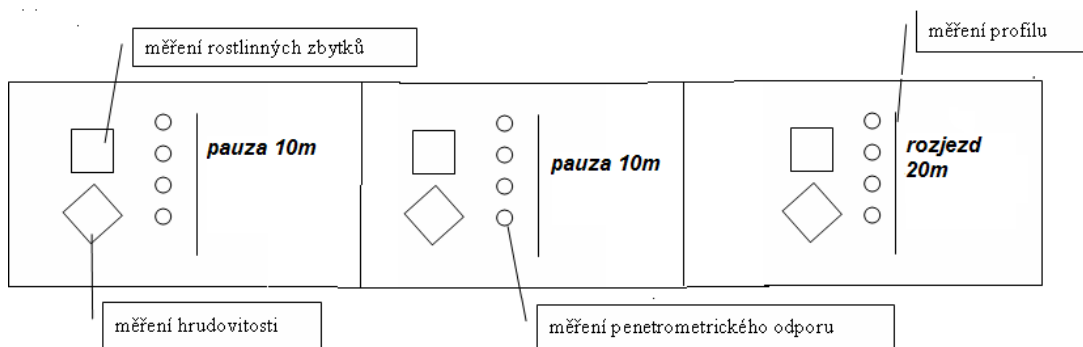
4.2 Vlastní metodika měření

Před měřením byly na pozemku vytyčeny trasy pro měření jednotlivých ukazatelů kvality práce a spotřeby pohonných hmot (obrázek 10). Každá trasa byla určena pro jinou pracovní rychlost a jinou pracovní hloubku a to tak, že pracovní rychlosti byly 5km/h, 10km/h, 15km/h, a pracovní hloubky byly 5cm, 10cm a 15cm tzn. že dohromady bylo 9 tras pro radličkový stroj a 9 tras pro talířový stroj.

Každá trasa byla rozdělena na dva úseky 20 a 80 metrů. Vlastní měření probíhalo v úseku o délce 80metrů, 20 metrový úsek byl určen pro rozjezd a ustálení požadované pracovní rychlosti. Každý měřený úsek o délce 80 metrů byl dále rozdělen na 3 stejně dlouhé sekce v kterých se opakovalo měření ukazatelů. (viz obrázek 1). Před každou měřenou sekci byl úsek 10m sloužící jako „pauza“ pro zapsání hodnot z předcházející sekce (viz obrázek 1). Trasy byly na pozemku umístěny tak, aby směr jízdy svíral se směrem řádků strniště úhel 15-20 stupňů.

Pro omezení vlivu různých půdních a vegetačních podmínek na kvalitu práce v rámci vytyčených tras, byla měření pro jednotlivé hloubky zpracování, pojezdové rychlosti a dané stroje prováděna na sousedních úsecích (viz tabulka 1).

Pro nastavení hloubky zpracování sloužil vedlejší pozemek mimo vytyčené trasy, kde se skutečná požadovaná hloubka zpracování nastavovala. Po zpracování jednotlivých tras, byly všechny pracovní hloubky znovu přeměřeny a stanoveny skutečně dosažené průměrné hloubky zpracování.



Obrázek 1-Jednotlivá měření a měřené sekce ve variantě.

Tabulka 1-Znázornění měřených sekcí ve variantách.

Varianta1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta1	Varianta1	Varianta1
20m pro rozjezd	20m pro rozjezd	20m pro rozjezd	20m pro rozjezd	20m pro rozjezd	20m pro rozjezd
1 měřená sekce	1 měřená sekce	1 měřená sekce	1 měřená sekce	1 měřená sekce	1 měřená sekce
2 měřená sekce	2 měřená sekce	2 měřená sekce	2 měřená sekce	2 měřená sekce	2 měřená sekce
3 měřená sekce	3 měřená sekce	3 měřená sekce	3 měřená sekce	3 měřená sekce	3 měřená sekce

Tabulka 2-Přehled variant měření.

Varianta	Stroj	Pracovní rychlost v_p [km.h ⁻¹]	Nastavená hloubka zpracování půdy h [m]
1.	Terrano 4FX	15	0,15
2.	Joker 6CT	15	0,15
3.	Terrano 4FX	15	0,10
4.	Joker 6CT	15	0,10
5.	Terrano 4FX	15	0,05

6.	Joker 6CT	15	0,05
7.	Terrano 4FX	10	0,15
8.	Joker 6CT	10	0,15
9.	Terrano 4FX	10	0,10
10.	Joker 6CT	10	0,10
11.	Terrano 4FX	10	0,05
12.	Joker 6CT	10	0,05
13.	Terrano 4FX	5	0,15
14.	Joker 6CT	5	0,15
15.	Terrano 4FX	5	0,10
16.	Joker 6CT	5	0,10
17.	Terrano 4FX	5	0,5
18.	Joker 6CT	5	0,5

Stupeň zapravení rostlinných zbytků:

Před projetím každé vytyčené trasy, bylo na ploše 0,25m² odebráno a zváženo veškeré množství posklizňových organických zbytků a to v každé sekci 1x tzn. v jedné trase 3x. Po projetí stroje a zpracování půdy bylo provedeno opětovné zvážení zbylých posklizňových zbytků z plochy 0,25m² viz (obrázek 12). Z naměřených hodnot se vypočetl stupeň zapravení organických zbytků, ze třech opakování z každé trasy byly vypočítány průměrné hodnoty.

Stupeň zapravení rostlinných zbytků:

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

kde:

m – hmotnost všech organických zbytků před zpracováním [g]

m_{po} – hmotnost všech organických zbytků po zpracování [g]

Měření zpracovávaného profilu :

Při tomto měření se stanovuje skutečná průměrná hloubka zpracování, nakypřenost a plocha příčného profilu. Pro měření zpracovaného profilu byla dodržována pracovní rychlost 10km/h a je vybrán způsob zjišťování vzdáleností povrchu pozemku před zpracováním a dna brázdy od vodorovné latě viz (obrázek 14).

Před průjezdem soupravy měřenou trasou byly ve třech místech každé trasy po obou stranách záběru zatlučeny kolíky tak, aby následně přiložená lať byla ve vodorovné poloze. Od vodorovné latě v intervalech 5cm byly měřeny vzdálenosti k povrchu pozemku. Po projetí soupravy byla nakypřená půda odkryta a měření se provedlo ve stejných intervalech na dno brázdy. Naměřené údaje se zapisovaly do předem připravených tabulek. Ze třech opakování z každé trasy byly vypočítány průměrné hodnoty.

Měření hrudovitosti :

Měření hrudovitosti probíhalo tak, že se odebral vzorek půdy do hloubky zpracování z plochy 0,25m². Měření hrudovitosti se provádělo pomocí sít. Zastoupení jednotlivých velikostí hrud bylo zjišťováno proséváním zpracované nakypřené půdy soustavou sít o velikosti ok 100x100mm, 50x50mm, 30x30mm, 10x10mm viz (obrázek 13). Z hmotností zůstatků půdy na jednotlivých sítích bylo vypočítáno procentické zastoupení jednotlivých velikostí hrud vzorku odebrané nakypřené půdy z měřeného místa, ze třech opakování z každé trasy byly vypočítány průměrné hodnoty.

Hrudovitost

$$p_{zvh} = \frac{m_i}{m_c} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde:

m_i hmotnost půdy zachycené na síti [kg]

m_c hmotnost celého odebraného vzorku [kg]

Měření penetrometrického odporu :

K měření penetrometrického odporu byl použit penetrometr PD 70 se standardním tvarem a velikostí kužele – průměr základny kužele 12,8mm a vrcholový úhel 30°. Penetrometrický odpor byl měřen na každé vytyčené trase a to 4 místy měření v každé sekci měřené trasy (viz obrázek 1), ze třech opakování z každé trasy byly vypočítány průměrné hodnoty.

Měření spotřeby pohonných hmot:

Spotřeba nafty byla měřena pomocí průtokoměru s monitorem. Spotřeba nafty obou souprav byla měřena jak při jednotlivých vytyčených trasách, tak i samostatně při jednotně zvolené pracovní rychlosti 12km/h a jednotně zvolené hloubce zpracování 8cm při zpracování

dvou hektarů na každý stroj viz (obrázek 20). U měrné spotřeby pohonných hmot byly ze třech opakování z každé trasy vypočítány průměrné hodnoty.

Hodinová spotřeba pohonných hmot v operativním čase

$$Q_{h02} = \frac{Q_{02}}{T_{02}} \quad [l/h]$$

kde :

Q_{02}	spotřeba nafty v operativním čase	[l]
T_{02}	čas operativní	[h]

Měrná spotřeba pohonných hmot v operativním čase

$$Q_{l/ha} = \frac{Q_{02}}{S} \quad [l/ha]$$

kde :

Q_{02}	spotřeba nafty v operativním čase	[l]
S	zpracovaná plocha	[ha]
$S = L * B_p / 10000$		[ha]

kde :

B_p	pracovní záběr stroje	[m]
L	délka jízdy	[m]

Průměrná měrná spotřeba pohonných hmot na zpracování 1m³ půdy

$$mQ_{1000} = \frac{Q_1}{V} \quad [l/m^3]$$

kde :

Q_1	spotřeba nafty v efektivním čase	[l]
V	objem zpracované půdy	[m ³]
$V = L * S$		[m ³]

kde :

L	délka jízdy	[m]
S	zpracovaná plocha	[m ²]

$$S = h * B_p \quad [m^2]$$

kde :

B_p pracovní záběr stroje [m]

h hloubka zpracování půdy [m]

Efektivní a operativní výkonnost:

Na výměře 2ha byla zjišťována efektivní a operativní výkonnost obou souprav. Kde byl zaznamenáván čistý pracovní čas (čas hlavní) a čas potřebný pro otáčení soupravy na kraji pole (čas pomocný).

Efektivní výkonnost soupravy

$$W_1 = \frac{S}{T_1} \quad [ha/h]$$

kde:

T_1 čas hlavní [h]

S zpracovaná plocha [ha]

Operativní výkonnost soupravy

$$W_{02} = \frac{S}{T_{02}} \quad [ha/h]$$

$$T_{02} = T_1 * T_2 \quad [h]$$

kde :

S zpracovaná plocha [ha]

T_{02} čas operativní [h]

T_1 čas hlavní [h]

T_2 čas pomocný [h]

$$S = L * B_p / 10000 \quad [ha]$$

kde : B_p pracovní záběr stroje [m]

L délka jízdy [m]

Měření vlhkosti zpracovávané půdy:

Hmotnostní vlhkost se stanovila podle normy ISO/DIS 11465. Hmotnostní vlhkost se určila gravimetricky a vyjadřuje se procenticky. Hmotnostní vlhkost je dána procenticky vyjádřeným poměrem hmotnosti vody k hmotnosti konstantně vysušeného vzorku, což znamená, že udává kolik gramů vody připadá na konstantně vysušených 100 g půdy. Vlastní stanovení lze provádět buď ve fyzikálním válečku nebo pomocí hliníkové vysoušecí misky a to tak že do vysoušecí misky se vloží vzorek s půdní vlhkostí kolem 10g. Vzorky se zváží na analytických vahách s nejvyšší dosaženou přesností. Poté se vzorky suší při teplotě 60°C po dobu 2 hodin. Následuje další sušení a to při teplotě 105°C alespoň 4 hodiny. Po uplynutí těchto sušení se vysušený vzorek opět zváží na analytických vahách. Ze třech opakování z každé trasy byly vypočítány průměrné hodnoty.

Vlhkost půdy

$$W = \frac{m_z - m_s}{m_z} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde:

m_s hmotnost půdy vysušené [g]

m_z hmotnost půdy zpracované [g]

5. Vlastní měření a výsledky

5.1 Místo, datum a charakteristika pozemku

Měření se uskutečnilo 6.9. 2008 v zemědělském podniku DV Agro Malinová na pozemku „*u Jasanu*“ s nadmořskou výškou 478m.n.m. Na katastru Malinová.

Zpracovávaný materiál: Strniště po ječmeni. Nekamenitá středně těžká hnědozem, sklon pozemku +/- 2 stupně.

5.2 Měřené stroje a energetický zdroj

Horsch Joker 6 CT

Použitý stroj o záběru 6m je osazen dvěma řadami „krátkých talířů“ o průměru talíře 46cm a tloušťce talířů 6mm . Celkový počet talířů na stroji je 48, tedy v každé řadě 24. Každá řada talířů odklápí skývu na opačnou stranu. Potřebný příkon dle výrobce je od 132kW. Talíře jsou ozubené pro lepší proniknutí do půdy a dodržení nastavené pracovní hloubky. Záběr stroje je vymezený dvěma hvězdicovými krojidly viz (obrázek 2). Talíře jsou zavěšeny po dvou na každém rameni a jsou připevněny pomocí bez údržbového pryžového uložení, které zajišťuje výkyv při nárazu na kamení. Talířový podmítač byl vybaven „ RollFlex pěchem “ o průměru 54cm.

Horsch Terrano 4Fx

Použitý stroj o záběru 4m byl osazen třemi řadami „MulchMix“ radliček viz (obrázek 6). Radličky se skládají z dláta a křidélek. Radličky jsou připevněny k rámu tuhými slupicemi vybavenými úzkou, šroubovitě prohnutou odhrnovačkou. Proti přetížení jsou jednotlivé radličky jištěny systémem TerraGrip s dvojitou vinutou pružinou s možností zdvihu až 30cm s uvolňovací silou 450kg. Na rámu o profilu 100x100mm je 13 kypřících radliček. Vzdálenost radliček v jedné řadě je 91,5cm a rozteč radliček je 30,5cm. Následně je půda urovňována řadou zaklápěcích talířů a celá sestava je zakončena pěchem v různém provedení pro utužení půdy, drcení hrud a dorovnání zpracovaného povrchu. Zkoušený stroj je vybaven pěchem RollFlex o průměru 54cm. Potřebný příkon dle výrobce je od 110kW.

John Deere 8200

Energetický zdroj pro tažení podmítačů byl kolový traktor John Deere 8200 s výkonem 119 kW a s výkonem při navýšení 151 kW viz (obrázek 7). Traktor byl vyráběn v letech 1994–1998 ve Waterloo v USA. Traktor disponuje diesellovým motorem o objemu 8,1 l. s turbodmychadlem.

Maximální otáčky jsou 2200ot/min. Traktor je vybaven převodovkou s možností řazení převodových stupňů plynule pod zatížením s kapacitou oleje v převodovce 113l. Kapacita olejové náplně v motoru je 23,5l., kapacita chladící kapaliny je 27,3l. a kapacita palivové nádrže je 510l. Traktor disponuje tříbodovým závěsem se zvedací silou 6425Kg a celkovým dovoleným zatížením 10736Kg. Na traktoru jsou pneumatiky v rozměrech: 480/70/R30 Goodyear přední, 650/65/R42 Goodyear zadní.

5.3 Výsledky a zhodnocení pokusu

5.3.1 Stupeň zapravení rostlinných zbytků

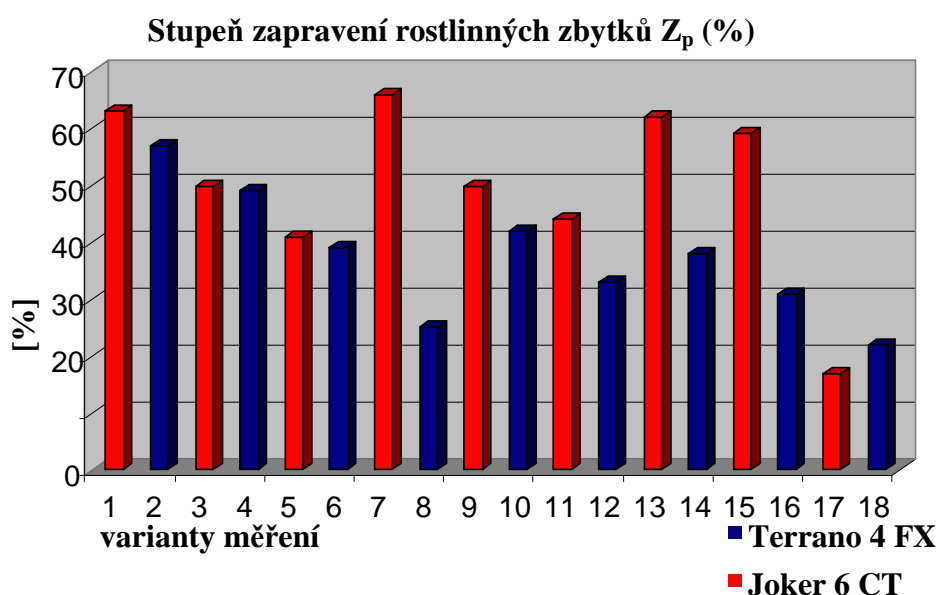
Rostlinné zbytky se odebíraly a vážily z plochy 0,25m² před projetím soupravy i po projetí soupravy ve 3 opakováních v každé trase. Z rozdílů jsme zjišťovali procento zapravených rostlinných zbytků viz (tabulka 3).

Tabulka 3-Výsledky z měření stupně zapravení rostlinných zbytků.

<i>Varianty</i>	<i>Hmotnost před zprac. m [g]</i>	<i>Hmotnost po zprac. m_{po} [g]</i>	<i>hmotnostní rozdíl [g]</i>	<i>stupeň zapravených rost.zb. Z_p [%]</i>
1	140	52	88	63
2	154	66	88	57
3	138	69	69	50
4	131	67	64	49
5	131	77	54	41
6	129	79	50	39
7	175	60	115	66
8	77	58	19	25
9	120	60	60	50
10	156	90	66	42
11	189	105	84	44
12	119	80	39	33
13	134	51	83	62
14	127	79	48	38
15	116	47	69	59
16	118	81	37	31
17	104	86	18	17
18	132	103	29	22

Z tabulky 3 je zřejmé, že téměř ve všech variantách měl podmítač Terrano 4 FX větší procentuální zapravení posklizňových zbytků. To si můžeme vysvětlit tím, že stroj byl osazen radličkami MulchMix, které jsou určeny pro zapravování většího množství posklizňových zbytků. Dále je zřejmé, že nejnižší zapravení zbytků bylo zjištěno ve variantách s nejnižší pracovní rychlostí a nejmělkčí hloubkou zpracování, kde jak radličkový, tak talířový podmítač nedokázal zbytky ve větší míře zapravit. Z grafu 1 je patrné, že rozdíly mezi variantami s nejlepším a nejhorším zapravením zbytků činili přibližně až 60%.

Graf 1-Stupeň zapravení rostlinných zbytků.



5.3.2 Zpracováváný profil

Zpracováváný profil zeminy nám slouží k posouzení skutečné hloubky zpracování, k posouzení kvality odříznutí zeminy ode dna a jeho členitost a v neposlední řadě také určuje skutečnou nakypřenost po projetí soupravy. Zpracováváný profil se měřil u variant s rychlostí 10km/h.

V tabulce 4 je patrné, že u variant 7, 9 a 11 s podmítačem Terrano 4 FX byla lépe dodržována pracovní hloubka a to téměř o jeden centimetr proti podmítači Joker 6 CT. Nicméně ani jeden ze strojů nedokázal udržet pracovní hloubku dle předem daného teoretického nastavení hloubky zpracování. Skutečná hloubka zpracování se zjistila jako

průměr hloubek zpracování v celém záběru stroje. Další hodnotou, která byla při tomto měření zjišťována, byla nakypřenost. Ta se posuzovala jako rozdíl vzdáleností mezi vodorovnou latí a povrchem pole před projetím stroje a po projetí stroje. Nakypřenost se u porovnávaných strojů příliš nelišila. Rozdílné výsledky způsobovalo nerovnoměrné množství posklizňových zbytků v daných měřených úsecích. Profil dna u měřených variant je znázorněn v grafech 2 až 7 v přílohách. Z grafů je patrné, že talířový podmítač vytvářel hřebenité dno viz (obrázek 15), a proto pracovní hloubka kolísala a v průměru dosahovala menších hodnot než teoreticky nastavená. Hřebenité dno bylo u stroje Joker 6CT zjištěno u všech měřených variant. U stroje Terrano 4 FX bylo hřebenité dno zjištěno u variant s pracovní hloubkou 5cm z důvodu tvaru radličky jako takové, kde dláto radličky je položeno cca 3cm níže než její křídla. Ve variantách s pracovní hloubkou 10 a 15cm bylo dno rovnoměrně odříznuté. Pracovní rychlost neměla výrazný vliv na hřebenitost dna.

Tabulka 4-Výsledky měření skutečné průměrné hloubky a nakypřenosti.

Varianty	skutečná průměrná hloubka zpracování (cm)	nakypřenost (cm)
7	13,4	0,29
8	12,3	- 0,09
9	9,58	0,63
10	8,93	1,27
11	4,71	0,35
12	4,65	0,07

5.3.3 Měření hrudovitosti

Měření hrudovitosti nám slouží k posouzení drobné schopnosti jednotlivých strojů a tím i potvrzení jejich univerzálnosti a vhodnosti do sledu operací jak pro zpracování půdy, tak i pro její přípravu. V tabulce 5 jsou uvedeny hodnoty z měření, které prokazují, že v měřených variantách měl mírně lepší drobné schopnost talířový podmítač Joker 6 CT proti radličkovému Terranu 4FX. Dále je zřejmé, že nejvyšší dosahovaná drobné schopnost byla naměřena u variant s nejvyšší pojezdovou rychlostí. Čím více se pojezdová rychlost snižovala, tím více se zvyšovala hrudovitost a také rozdíl v hrudovitosti u měřených strojů ve prospěch talířového. Hloubka zpracování půdy se žádným výrazným způsobem do změn v hrudovitosti neprojevila. Z grafu 13 je patrné, že nejvíce procent půdy bylo naváženo v kategorii velikosti hrud menších než 10x10mm. Graf 13 nám taktéž potvrzuje, že se

snižující se pracovní rychlostí se všechny kategorie velikosti hrud začaly procentuelně vyrovnávat.

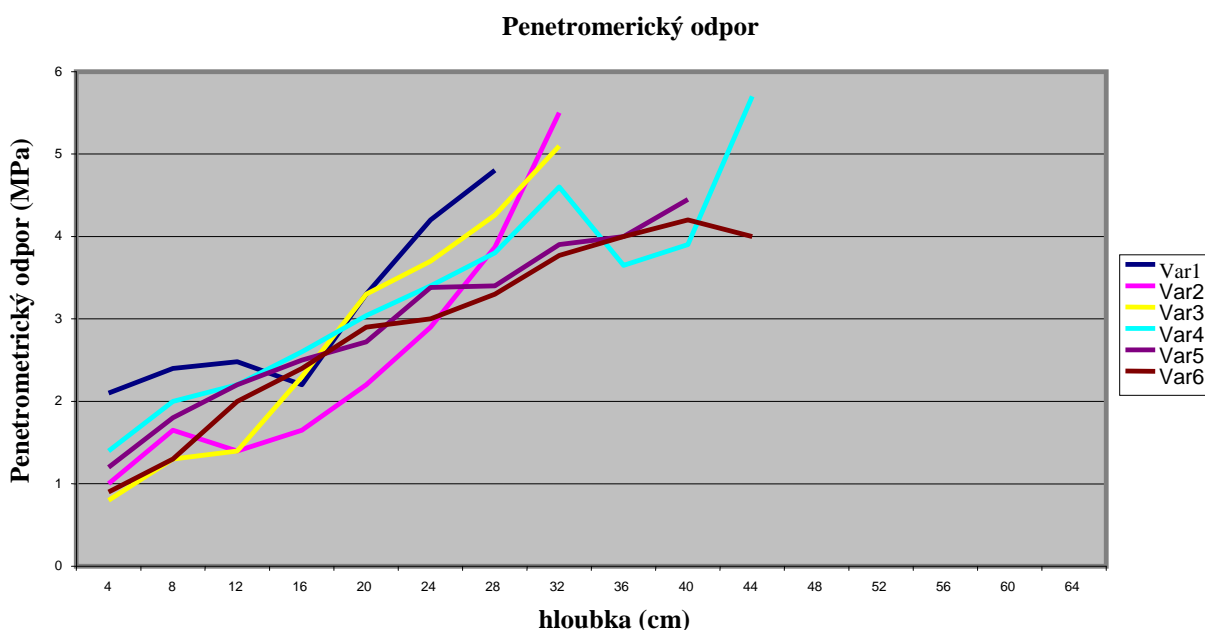
Tabulka 5-Procentuelní zastoupení jednotlivých kategorií hrud.

Varianty	procentuelní zastoupení hrud u vel. ok 100x100mm	procentuelní zastoupení hrud u vel. ok 50x50 mm	procentuelní zastoupení hrud u vel. ok 30x30 mm	procentuelní zastoupení hrud u vel. ok 10x10 mm	procentuelní zastoupení hrud u vel. Ok menších než 10x10 mm
Var. 1: Terrano 4FX 15km/h, 15cm.	6,28	0,66	2,93	19,7	70,5
Var. 2: Joker 6CT 15km/h, 15cm.	0,68	4,83	6,76	16,4	71,3
Var. 3: Terrano 4FX 15km/h, 10cm.	6,7	2,7	4,74	18,3	67,5
Var. 4: Joker 6CT 15km/h, 10cm.	2,2	6,06	7,8	24	60
Var. 5: Terrano 4FX 15km/h, 5cm.	12,4	3,94	4,64	24,9	54,2
Var. 6: Joker 6CT 15km/h, 5cm.	0,58	2,78	10,6	15,4	70,6
Var. 7: Terrano 4FX 10km/h, 15cm.	7,53	4,86	6,78	19,4	61,3
Var. 8: Joker 6CT 10km/h, 15cm.	3,09	8,51	9,45	13,9	65
Var. 9: Terrano 4FX 10km/h, 10cm.	1,48	5,76	16,8	18,4	57,6
Var. 10: Joker 6CT 10km/h, 10cm.	2,76	10,4	19,5	12	55,3
Var. 11: Terrano 4FX 10km/h, 5cm.	19,7	9	6,43	19	45,9
Var. 12: Joker 6CT 10km/h, 5cm.	2,5	1,52	10,1	13,4	72,4
Var. 13: Terrano 4FX 5km/h, 15cm.	20,2	20,4	11,6	9,5	38,3
Var. 14: Joker 6CT 5km/h, 15cm.	24,8	12,5	9,2	8,56	44,9
Var. 15: Terrano 4FX 5km/h, 10cm.	16,5	21,8	12,6	17,5	31,6
Var. 16: Joker 6CT 5km/h, 10cm.	26	16,4	13,9	8,42	35,2
Var. 17: Terrano 4FX 5km/h, 5cm.	25,7	11,1	9,55	21,5	32,1
Var. 18: Joker 6CT 5km/h, 5cm.	25,7	11,1	9,55	21,5	32,1

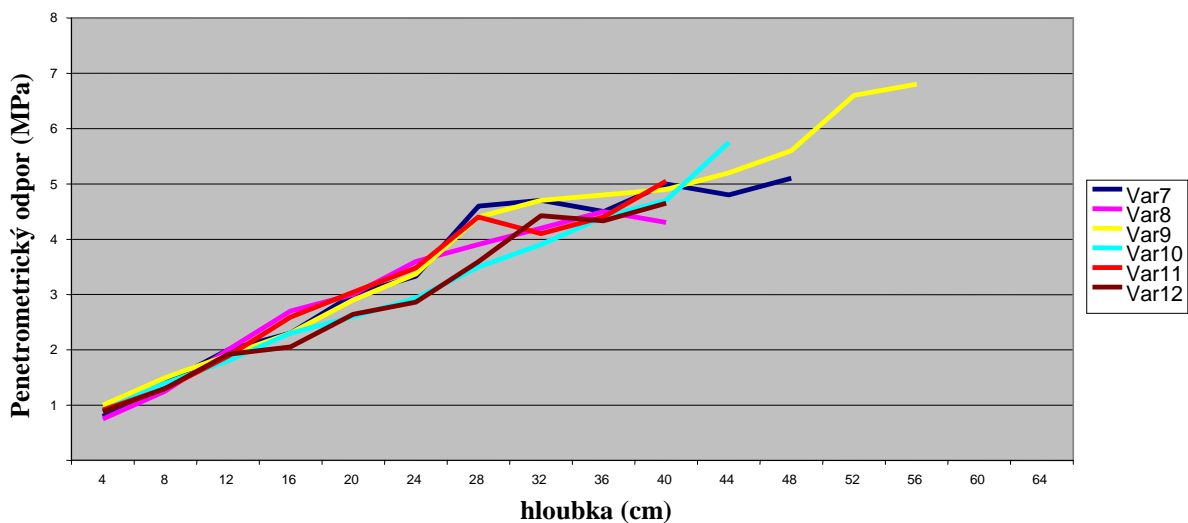
5.3.4 Penetrometrický odpor

Při stanovování penetrometrického odporu jsme měřili tlak, který je vyvíjen odporem půdy na kužel penetrometru. Na základě tohoto můžeme porovnávat jednotlivé varianty co se odporu na podmítače týče a přihlížet tak i na rozdíly ve spotřebě nafty dle rozdílu v penetrometrických odporech. Penetrometrický odpor z jednotlivých variant je zapsán v tabulce 6 v příloze. Z grafu 7, 8, 9 je patrné, že měřené varianty měly podobný penetrometrický odpor a tudíž půda kladla strojům přibližně stejný odpor, vyjma varianty 1, kde penetrometrický odpor byl v nižších hloubkách zpracování vyšší. U variant 2, 3, 17 a 18 byl naopak odpor v 15cm hloubce nižší než u ostatních variant. Tyto rozdíly v utužení půdy si můžeme vysvětlit častějším přejezdem techniky po stejném místě na pozemku, příkladem mohou být kolejové řádky.

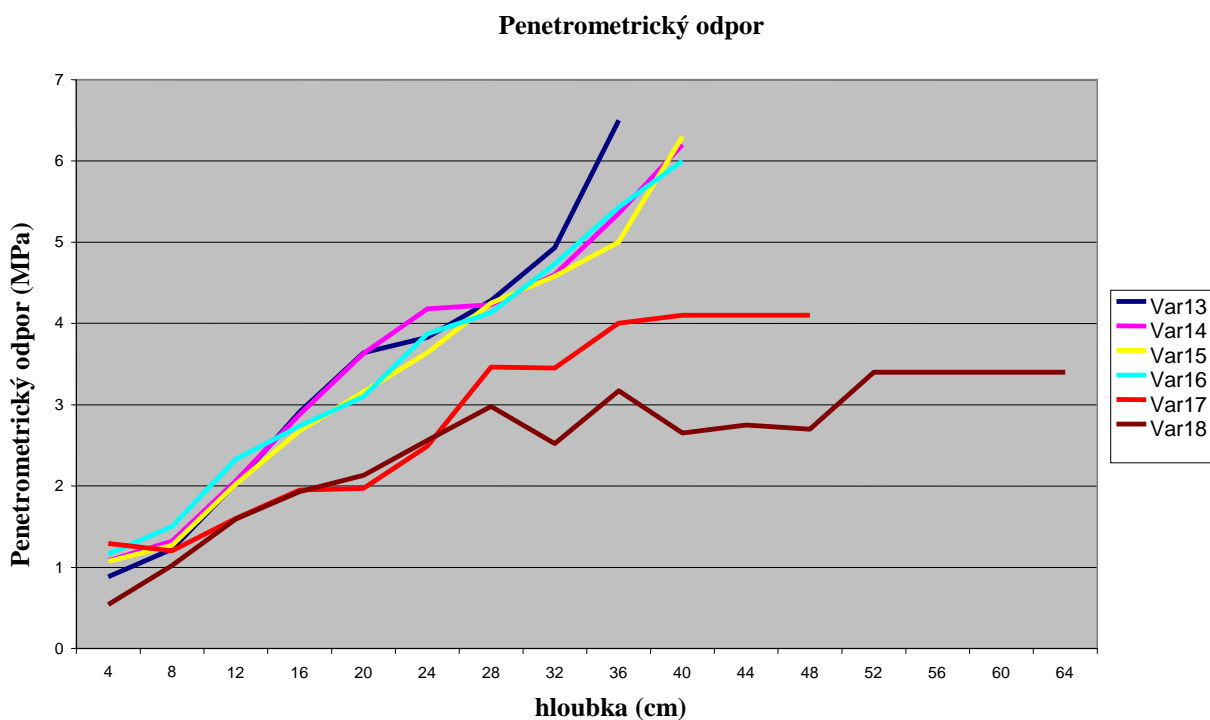
Graf 7-Penetrometrický odpor pro varianty 1-6.



Graf 8-Penetrometrický odpor pro varianty 7-12.



Graf 9-Penetrometrický odpor pro varianty 13-18.



5.3.5 Efektivní a operativní výkonnost souprav

Výkonnosti souprav se zjišťovaly na výměře 2 hektarů s pracovní pojezdovou rychlostí 12km/h a pracovní hloubkou 8cm. Stroj Joker 6 CT dosahoval vyšších výkonností díky

širšímu pracovnímu záběru a tudíž strávil méně času při otáčení (čas pomocný) viz. tabulka 7. Rozdíl 2 metrů záběru činil na zpracované ploše 2 hektarů rozdíl 43% v operativní výkonnosti mezi porovnávanými stroji.

Tabulka 7-Efektivní a operativní výkonnosti strojů.

Stroj	čas operativní T_{02} [h]	Čas Hlavní T_1 [h]	čas pomocný T_2 [h]	efektivní výkonnost W_1 [ha/h]	operativní výkonnost W_{02} [ha/h]	zpracovaná plocha S [ha]
Joker 6 CT	0,3833	0,28639	0,09694	6,98	5,22	2
Terrano 4 FX	0,66667	0,52333	0,16	3,82	3	2

5.3.6 Spotřeba pohonných hmot

5.3.6.1 Hodinová spotřeba pohonných hmot v operativním čase

Hodinová spotřeba pohonných hmot se měřila na výměře 2 hektarů pro větší přesnost výsledku. Stroj Joker 6 CT měl nižší hodinovou spotřebu pohonných hmot oproti stroji Terrano 4 FX, ačkoli měl větší pracovní záběr. Rozdíl ve spotřebách obou strojů dosahoval přes 8%. Do hodinové spotřeby pohonných hmot pro tažení stroje je i zahrnuta spotřeba pro pojezd traktoru jako takového. Výsledky jsou patrné v tabulce 8.

Tabulka 8-Výsledky hodinové spotřeby nafty v operativním čase.

Stroj	čas operativní T_{02} [h]	Čas hlavní T_1 [h]	Čas pomocný T_2 [h]	Spotřeba nafty v operativním čase Q_{02} [l]	hodinová spotřeba pohonných hmot v operativním čase Q_{h02} [l/h]
Joker 6 CT	0,3833	0,28639	0,09694	11,3	29,48
Terrano 4 FX	0,66667	0,52333	0,16	21,22	31,83

5.3.6.2 Měrná spotřeba pohonných hmot v operativním čase

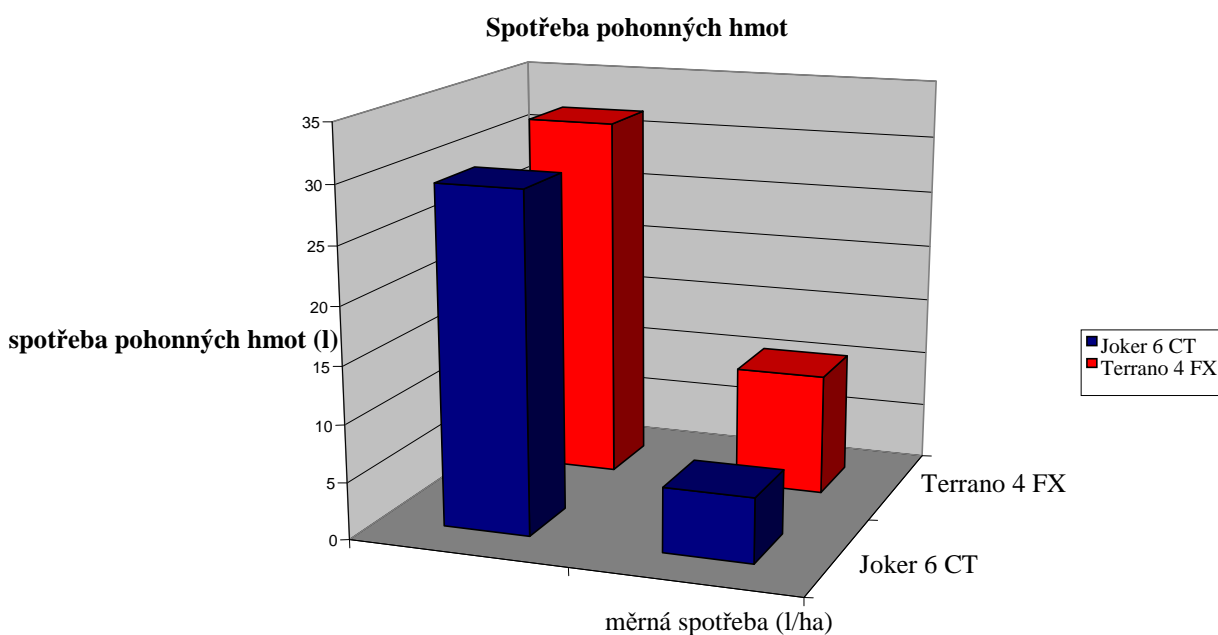
Naměřené hodnoty v tabulce 9 poukazují na to, že talířový podmítač měl téměř o polovinu nižší spotřebu pohonných hmot na hektar zpracované půdy. Je tedy zcela patrné, že talířový podmítač oproti radličkovému výrazným způsobem snižuje náklady na zpracování půdy, zejména z hlediska spotřeby pohonných hmot. Můžeme podotknout, že v malé míře za propastným rozdílem stojí fakt, že radličkový stroj měl menší záběr, tudíž se po pozemku jelo vícekrát. Do měrné spotřeby pohonných hmot pro tažení stroje je i zahrnuta spotřeba pro pojezd traktoru jako takového. Přehled spotřeby pohonných hmot je patrný z grafu 10. Rozdíl

mezi spotřebami v litrech a spotřebou v litrech na hektar byl téměř stejný - kolem 53% ve prospěch talířového kypřiče.

Tabulka 9

Stroj	spotřeba nafty v operativním čase (l)	zpracovaná plocha (ha)	měrná spotřeba (l/ha)
Joker 6 CT	11,3	2	5,65
Terrano 4 FX	21,22	2	10,61

Graf 10-Rozdíly ve spotřebě měrné a hodinové mezi testovanými stroji.



5.3.6.3 Průměrná měrná spotřeba pohonných hmot na zpracování 1m³ půdy

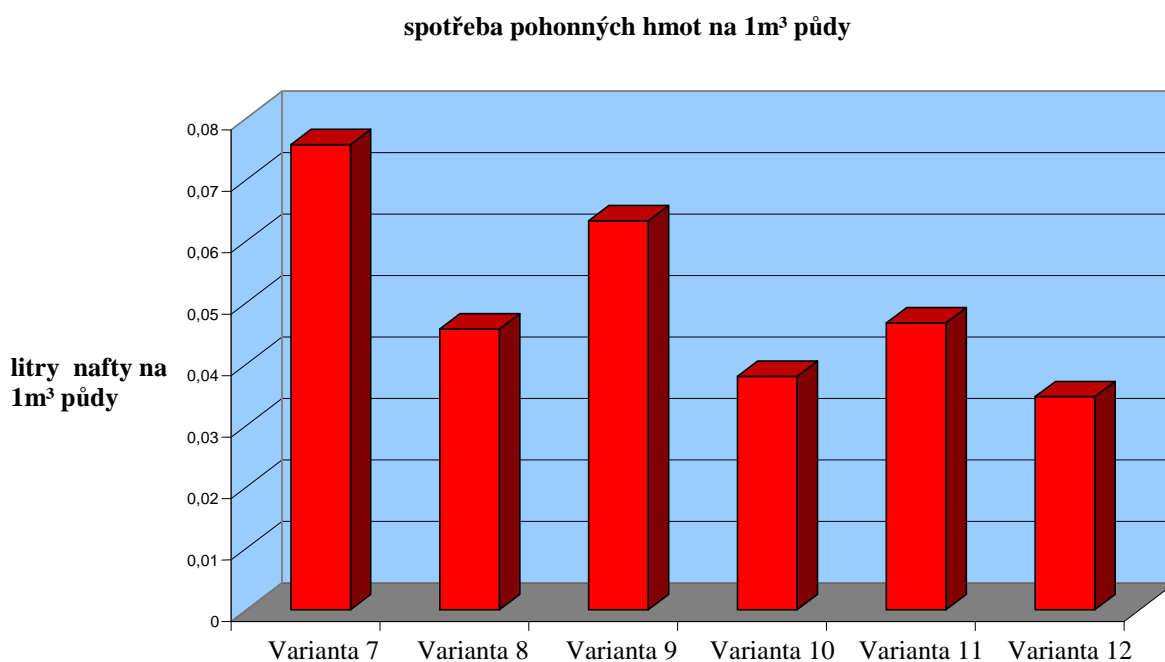
Průměrná měrná spotřeba pohonných hmot na zpracování 1m³ se měřila u variant s pracovní rychlostí 10 km/h. Do průměrné měrné spotřeby pohonných hmot na zpracování 1m³ půdy je i zahrnuta spotřeba pohonných hmot nutná pro pojezd traktoru samotného. Pro výpočet průměrné měrné spotřeby pohonných hmot na zpracování 1m³ půdy, byla používána skutečná hloubka zpracování, která byla zjišťována při měření profilu dna. Pracovní záběr stroje byl použit s oříznutím. To znamená, že kraje pracovních záběrů byly brány rovnou se skutečnou průměrnou pracovní hloubkou. Výsledky a naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 9.

Tabulka 9-Průměrná měrná spotřeba pohonných hmot na 1m³ zpracované půdy.

Varianta	Pracovní záběr B _p (m)	Skutečná hloubka zpracování h (m)	zpracovaná plocha S (m ²)	délka jízdy L (m)	objem zpracované půdy V (m ³)	spotřeba nafty v efektivním čase Q ₁ (l)	Průměrná měrná spotřeba nafty na zpracování 1m ³ půdy mQ ₁₀₀₀ (l/m ³)
7	4	0,134	0,536	20	10,72	0,0757	0,007061567
8	6	0,123	0,738	20	14,76	0,0457	0,003096206
9	4	0,0958	0,3832	20	7,664	0,0633	0,008259395
10	6	0,0893	0,5358	20	10,716	0,038	0,003546099
11	4	0,0471	0,1884	20	3,768	0,0467	0,012393843
12	6	0,0465	0,279	20	5,58	0,0347	0,006218638

V grafu 11 je znázorněno, že největší spotřeba pohonných hmot na 1m³ byla u varianty se strojem Terrano 4 FX při pracovní rychlosti 10km/h a pracovní hloubce 15cm. Dále je patrné, že ve všech měřených variantách vycházela spotřeba lépe pro stroj Joker 6 CT. Se snižující se hloubkou zpracování se snižoval i rozdíl ve spotřebách mezi stroji. Nejpatrnější rozdíl ve spotřebě na 1m³ půdy mezi testovanými stroji byl ve variantě s hloubkou zpracování 15cm a to 66% a nejmenší rozdíl ve spotřebě byl u variant s hloubkou zpracování 5cm. Tam se testované stroje lišili o 50%.

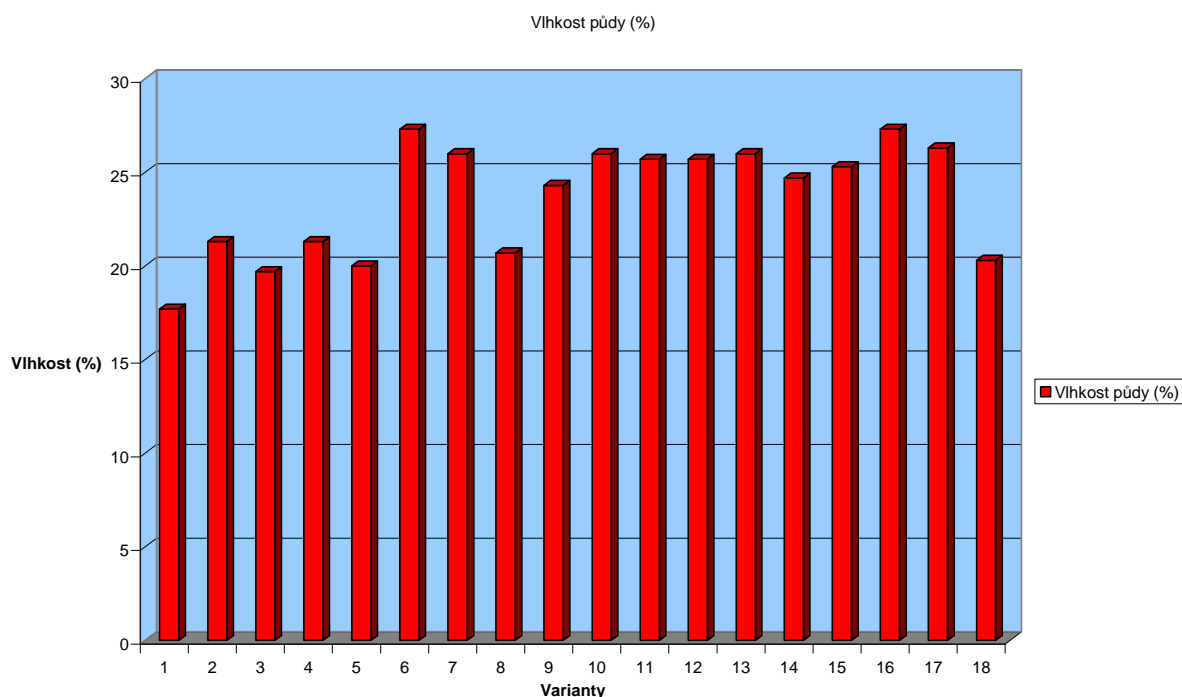
Graf 11-Výsledky spotřeby pohonných hmot na 1m³ půdy na měřených variantách 7-12.



5.3.7 Měření vlhkosti zpracované půdy

Měření vlhkosti probíhalo jako doplňkové měření, při kterém se zjišťovala skutečná vlhkost zpracovávané půdy. Následné rozdíly ve vlhkostech půdy mohly ovlivňovat hrudovitost. Tento fakt se ale nepotvrdil a z naměřených hodnot vyplývá, že vlhkost neovlivnila velikostní skladbu hrud po zpracování půdy strojem. V grafu 12 jsou znázorněny naměřené hodnoty vlhkosti půdy ze všech testovaných variant. Nejnižší vlhkost půdy byla naměřena ve variantě 1 a to 18%. Nejvyšší vlhkost byla naopak u variant 6 a 16 a to 27%.

Graf 12-Vlhkost půdy v měřených variantách na pozemku „U Jasanu“ v katastru Malinová.



6. Návrh na opatření a diskuse

Z mého pohledu nemám žádné návrhy na opatření neboť měření probíhala dle předem stanovené metodiky. Naměřené hodnoty se nijak výrazně neliší s dříve uskutečněnými podobnými měřeními.

Souhlasím s MALINOU (2008, INTERNETOVÝ ODKAZ č. 14), který udává, že existuje řada faktorů, které ovlivňují kvalitu práce všech strojů na zpracování půdy. Většinou si je uvědomujeme, ale přesto na ně občas zapomínáme. Abychom si je společně připomněli, uvádím ty nejdůležitější:

Půdní druh a půdní typ

Tento faktor je zřejmě nejvíce rozhodující pro to, zda se nám podaří půdu zpracovat kvalitně a bez negativních následků. Zatímco lehké půdy jsou velmi snadno zpracovatelné jakýmkoliv náradím a téměř za všech podmínek (výjimkou jsou čisté písky), na středních a především těžkých půdách s vysokým podílem jílových částic je kvalitní zpracování půdy často velkým oříškem. Půdy s vysokým podílem jílu nejdou dobře zpracovat ani za většího vlhka (nemusí být vůbec mokro) a naopak ani za sucha. V těchto podmínkách nám nezbyvá, než čekat na správný okamžik.

Pracovní rychlost

Tento faktor již samozřejmě můžeme a také musíme ovlivnit, pokud chceme od současných podmítačů a kypřičů dostávat velké výkony a hlavně kvalitu práce, pro kterou jsou konstruovány. Ať už se jedná o talířové či radličkové náradí, měli bychom se snažit vyvinout vlastně co největší pracovní rychlost. Pracovní rychlost bude samozřejmě záležet na předimenzovaném tažném prostředku, jeho dostatečném dotížení obou náprav a na stavu a tlaku pneumatik. Na poslední tři vyjmenované okolnosti, ale často zapomínáme a přitom jsou velice důležité pro dobrý přenos výkonu traktoru na povrch pole.

Pracovní ústrojí

Stále se ještě stává, že nevyužíváme dostatečně možnosti různých pracovních ústrojí. To se týká především radličkových podmítačů a kypřičů. Vždy je lepší mít stroj, který může používat více typů radliček o různých šířkách a různých úhlech náběhu do půdy.

Pracovní hloubka

Ta velmi úzce souvisí se správnou volbou radličky a pracovní rychlostí. Vedle druhu půdy má největší vliv na pracovní odpor stroje a proto bychom měli vždy vědět, do jaké hloubky a proč půdu zpracováváme. Každý cm zpracované hloubky nás totiž stojí přibližně 1 litr nafty. Zohledňujeme přitom hlavně stav půdy a potřeby plodiny, která bude následovat.

Opět obecně platí, že do větších hloubek zasahujeme užšími radličkami a naopak. Zvolenou pracovní hloubkou spolu s volbou radličky a pracovní rychlostí dosahujeme požadovanou kvalitu promísení posklizňových zbytků.

Při porovnání radličkového a talířového podmítače, které se konalo v září 2006 ŠABATKA (2007, INTERNETOVÝ ODKAZ č. 15) uvádí, že oba stroje jsou srovnatelné v urovnání půdy, drobení a zamíchání posklizňových zbytků. Mnou naměřené hodnoty se s tímto zjištěním mírně rozcházejí. Kde u drobení měl nepatrně lepší výsledky talířový podmítač a u zapravení posklizňových zbytků naopak radličkový.

Dále ŠABATKA (2007, INTERNETOVÝ ODKAZ č. 15) uvádí, že radličkový kypřič nastavenou hloubku drží mnohem spolehlivěji. Talířový podmítač zanechával navíc hřebenité dno a skutečná pracovní hloubka nejen kolísala, ale byla i menší než nastavená. S těmito tvrzeními plně souhlasím a mnou naměřené hodnoty to dokazují, skutečná pracovní hloubka byla u obou strojů menší než teoretická.

Talířový podmítač měl na poli i v naměřených hodnotách výrazně nižší tahový odpor. Jistá výhoda talířů je logická, protože se talíře při práci otáčejí. V testech byl ale rozdíl tak velký, že nás to přinutilo hledat, co ho způsobilo.

Pokud se podíváme do tabulky č. 10. zjistíme, že skutečná hloubka zpracování byla u talířového podmítače výrazně menší, než nastavená. Tomu odpovídá i malý tahový odpor. Při přepočtu na skutečně zpracovaný profil půdy dostaneme hodnoty měrného odporu – v tabulce poslední sloupec. Tyto hodnoty jsou u obou strojů téměř shodné ŠABATKA (2007, INTERNETOVÝ ODKAZ č. 15).

Tabulka 10-Výsledky měření 2006 zpracované VÚZT Praha a JČU v Českých Budějovicích.

Varianta	Nastavená hloubka	Průměrná pracovní hloubka h	Zpracovaný profil půdy A	Tahová síla F_t	Měrný tahový odpor K_o
	[cm]	[cm]	[m ²]	[kN]	[kPa]
Talířový podmítač	5	2,2	0,1	19,9	157
Terrano 6 FX	5	4,1	0,2	37,8	160
Talířový podmítač	10	3,6	0,2	24,4	118
Terrano 6 FX	10	8,3	0,5	46,2	97
Talířový podmítač	15	5,5	0,3	34,6	107
Terrano 6 FX	15	10,8	0,6	69,7	113

Pokud se podíváme do tabulky č. 10. zjistíme, že skutečná hloubka zpracování byla u talířového podmítače výrazně menší, než nastavená. Tomu odpovídá i malý tahový odpor. Při přepočtu na skutečně zpracovaný profil půdy dostaneme hodnoty měrného odporu – v tabulce poslední sloupec. Tyto hodnoty jsou u obou strojů téměř shodné. ŠABATKA (2007, INTERNETOVÝ ODKAZ č. 15)

PODPĚRA (2006) uvádí, že je potřeba nižší energetické náročnosti při zpracování půdy talířovým podmítačem. Například při hloubce zpracování půdy 10 cm a stejném záběru je rozdíl mezi silou na překonání tahových odporů obou strojů 33 %. Z důvodů nemožnosti nastavení přesně stejné hloubky zpracování půdy u radličkového a talířového podmítače, byla naměřená spotřeba vztažena na 1000 m³ zpracované půdy (objem půdy odpovídající zpracování jednoho hektaru do hloubky 10 cm). U talířového podmítače byla zjištěna spotřeba o 8,5 % nižší než u radličkového podmítače.

7. Závěr

Na základě mnou dosažených výsledků z provedeného polního pokusu je možno vyvodit tyto závěry:

1. Při měření stupně zapravení posklizňových zbytků se ukázalo, že radličkový podmítač dokáže rostlinné zbytky lépe zapravit než podmítač talířový. To souvisí s tím, že radličkový podmítač lépe dodržuje pracovní hloubku a tudíž pracuje s větším objemem půdy. Rovněž má pracovní ústrojí u radličkové stroje konstrukčně lepší schopnost promísit půdu.

2. U měření zpracovávaného profilu bylo zřetelné, že dno zpracovaného profilu bylo po zpracování talířovým podmítačem hřebenité a pracovní hloubka zřetelně kolísala a v průměru dosahovala menších hodnot než teoreticky nastavená. U radličkového podmítače bylo dno rovnoměrně odříznuté a pracovní hloubka nezaznamenávala tak velké odchylky od průměrné hodnoty hloubky zpracování.

3. Měření hrudovitosti vycházelo nepatrně lépe ve prospěch talířového podmítače. S klesající pracovní hloubkou byly rozdíly u obou strojů více patrné. Lepší drobivost u talířového podmítače je následkem pohybu pracovních talířů a jejich konstrukčním nakloněním.

4. Při měření penetrického odporu se zaznamenaly přibližně stejné hodnoty ve všech měřených variantách až na pár výjimek. Nepatrné rozdíly v měřeních si můžeme vysvětlit častějšími přejezdy zemědělské techniky po stejných úsecích pole (například kolejové řádky).

5. Při měření efektivní a operativní výkonnosti souprav dosahoval talířový podmítač vyšších výkonností díky širšímu záběru a tudíž méně času strávil při otáčení na souvratích.

6. U měření spotřeby pohonných hmot se ukázalo, že talířový podmítač měl výrazně nižší spotřebu pohonných hmot. V přepočtu na hektar téměř poloviční. Také spotřeba zohledněná na 1m³ vycházela lépe pro stroj talířový. A proto si můžeme položit otázku: zda-li právě tato skutečnost nebude mít zásadní vliv při pořizování podobného stroje do zemědělského podniku.

7. Měření vlhkosti prokázalo, že vlhkostní podmínky byly na všech měřených variantách přibližně stejné a tak vlhkost půdy nemohla ovlivnit ostatní měřené hodnoty.

Závěrem je třeba říci, že oba stroje vynikají dokonalým provedením podmítky, drobením a zapravením posklizňových zbytků. Talířový podmítač navíc vyniká mnohem nižší spotřebou pohonných hmot, ale oproti radličkovému je pro něho limitující pracovní hloubka a zde je pak na zváženu, jaký podmítač preferovat a pro jakou technologii ho používat. Pokud budeme stroj používat pro klasickou podmítku, tak pak je zřejmě lepší variantou talířový podmítač. Pokud však budeme potřebovat stroj jak pro klasickou podmítku, tak i pro systém pŕdoochranných technologií nebo dokonce minimalizace, je jasnou volbou stroj radličkový.

Berme v potaz, že neuspokojivá ekonomická situace v zemědělství, která nedovoluje zaměstnat vyšší procento lidí a je spojena s ubýváním pracovních sil v tomto resortu, má za následek hledání nových možností, jak tuto situaci zlepšit. A právě jednou z možností, jak v daném ekonomickém hledisku obstát a uplatnit se, je využití vysoce produktivní technologie. Je tedy na každém z nás pro jakou technologii zpracování se rozhodne a jaký stroj zvolí jako optimální, do svých provozních podmínek a svého zemědělského podniku.

8. Summary

Práce se zaměřuje na problematiku podmítka a porovnání talířového a radličkového podmítače.

Úvodní teoretická část obsahuje souhrn informací o půdě a jejím zpracování, taktéž informace o zemědělských strojích a konkrétním rozdělení podmítačů podle jejich pracovních orgánů. Následuje přehled nejpoužívanějších a nejprodávanějších podmítačů v České republice spolu s jejich stručným popisem.

Druhá část práce se zabývá srovnáním radličkového a talířového podmítače v podmínkách zemědělského podniku Agro Malinová. Při polním pokusu byla zjišťována tato měření: zapravení posklizňových zbytků, zpracováváný profil, hrudovitost, penetrometrický odpor, spotřeba pohonných hmot a vlhkost půdy.

Klíčová slova

Podmítač - stubble plough

Podmítka - stubble ploughed under

Radlička - skive

Rostlinné zbytky - plant residues

Spotřeba pohonných hmot – gas consumption

8. Summary

This thesis concentrates in problematics of stubble ploughed under and comparison disk and skive stubble plough.

First part contains the summary of theoretical knowledge of soil and its elaboration, as well as the knowledge of farm machinery and specific division of stubble ploughs by its working organs. Follows by the summary of the most used and sold stubble ploughs in Czech Republic within its detailed description.

Second part constitutes confrontation of skive stubble plough and turntable stubble plough in conditions of company Agro Malinová. In the field experiment have been discovered these measurements: defray postharvest rests, worked profile, cloddishness, penetrometer resistency, gas consumption and soil humidity.

9. Seznam použité literatury

1. BENEŠ, Trendy vývoje v bezorebné technologii. Mechanizace zemědělství, č.2 Profi Press, Praha, 2006, str. 50-53
2. BENEŠ, Trendy a možnosti úspory nákladů. Zemědělec, č.6 Profi Press, Praha, 2006, str. 11-16
3. FARMET, Firemní materiály, Farmet Česká Skalice, 2009,
4. HORSCH, Firemní materiály, Horsch maschinen Gmbh, 2009,
5. HŮLA, ABRAHÁM, BAUER, Zpracování půdy, Praha, Nakladatelství Brázda, 1997, str. 140
6. HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, Vlivy minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku, Zemědělské informace, č.3 2002,
7. HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, KOVAŘÍČEK, Minimalizační a půdoochranné technologie, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, 2004, str. 58
8. HŮLA, Zpracování půdy, Praha, Brázda, 1997, str. 144
9. JAVOREK, Technika pro půdoochranné systémy, Zemědělec, č.6 Profi Press, Praha, 2006, str. 15-17
10. JAVOREK, Technika pro půdoochranné systémy, Zemědělec, č.6, Profi Press, Praha, 2006, str. 15-17
11. JIRKA, Zpracování půdy v současnosti u nás, Úroda – Tématická příloha, č.1 Profi Press, Praha, 1998, str. 10
12. KOLÁŘ, Organické hnojení a humus, Praha, skriptum VŠZ v Praze, 1987 str. 105
13. KÖLLER, LINKE, Úspěch bez pluhu, Vydavatelství ZT, Praha, 2006, str. 191
14. KOSTELANSKÝ, Obecná produkce rostlinná, Brno, Skriptum Mendlovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, 1998, str. 212
15. KVĚCH, ŠKODA, Současné a perspektivní způsoby zpracování půdy, Praha, Skriptum VŠZ v Praze, 1985, str. 111
16. LEDVINA, HORÁČEK, ŠINDELÁŘOVÁ, Geologie a půdoznalství: Interní studijní text pro 1. ročníky oborů "Všeobecné zemědělství" a "Pozemkové úpravy a převody nemovitostí". České Budějovice, Skriptum Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 2000, str. 203
17. LHOTSKÝ, Minimum z pedologie 1, Farmář, č.1 Profi Press, Praha, 2006, str. 74
18. LHOTSKÝ, ŠIMON, Zpracování a zúrodnování půd, SZN, Praha, 2006, str. 84-85
19. MAŠEK, Technologie zpracování půdy, Mechanizace zemědělství, č.8 str. 50 – 55, 2005

20. NEUBAUER, Stroje pro rostlinnou výrobu, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1989, str. 7-74
21. NOVÁKOVÁ, Půdní humus a možnost regulace jeho přeměn, 1984, str. 105
22. PASTOREK, Zemědělská technika dnes a zítra, Praha, Nakladatelství Ing. Martin Sedláček, 2002, str. 141
23. PETR, Rukověť agronoma, Praha, 1988, str. 100-150
24. PODPĚRA, Protokol z měření, Tahová síla a měrná spotřeba nafty při zpracování půdy radličným kypřičem Horsch Terrano 6FX a diskovým podmítačem Lemken Rubin 9, Praha, 2006, str. 6-7
25. POSPÍŠIL, Funkcie podmietky pri minimalizačných spôsoboch obrabania pody a sejby, Agro č.8 Agro tisk Hradec Králové, 2006, str. 59-60
26. PROCHÁZKA, Mechanizácia rastlinnej výroby Vydavateľství Príroda, Bratislava, Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1986, str. 17-60
27. SÁŇKA, MATERNA, Indikátory kvality zemědělských a lesních půd ČR, Ministerstvo životního prostředí, Praha, 2004, str. 84
28. SOUČEK, POSPÍŠIL, Agrokrom-systém pro poradce, agronomy a manažery v rostlinné výrobě, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, 2006,
29. STACH, J.,: Systém PPF: Hnojivo zapravené při výsevu přímo pod osivo využijí pouze kultivované plodiny, nikoli plevele, Zemědělec, č.18 Profi Press, Praha, 1998, str. 4
30. STACH, Výukové prezentace minimalizace zpracování půdy, České Budějovice, Jihočeská univerzita České Budějovice, 2005,
31. STACH, Kvalitní podmínku nic nenahradí, Zemědělec, č.33 Profi Press, Praha, 1997, str. 22-23
32. STACH, Regulace plevelů v podmínkách minimálního zpracování půdy. In: Sb. Využití různých systémů zpracování půdy při pěstování rostlin, 7. – 8. června 2000, VÚRV, str. 31-34
33. SUŠKEVIČ, Minimalizační technologie zpracování půdy, Úroda, č.3 2000, str. 28-29
34. SUŠKEVIČ, Analýza zaplevelení plodin ve vztahu k různým agrotechnickým opatřením. In.: Vliv agrotechnických postupů na plodiny a půdu, VÚP Troubelo, 1997,
35. ŠABATKA, Obdělávání půdy bez orby, Akce Zelená laguna, JCU, 2000,
36. ŠARAPATKA, DLAPA, BEDRNA, Kvalita a degradace půdy, Olomouc, Univerzita Palackého Olomouc, 2002, str. 246
37. ŠIMON, ŠKODA, HŮLA, Zakládání porostů hlavních polních plodin novými technologiemi, Agrospoj, Praha, 1999, str. 78

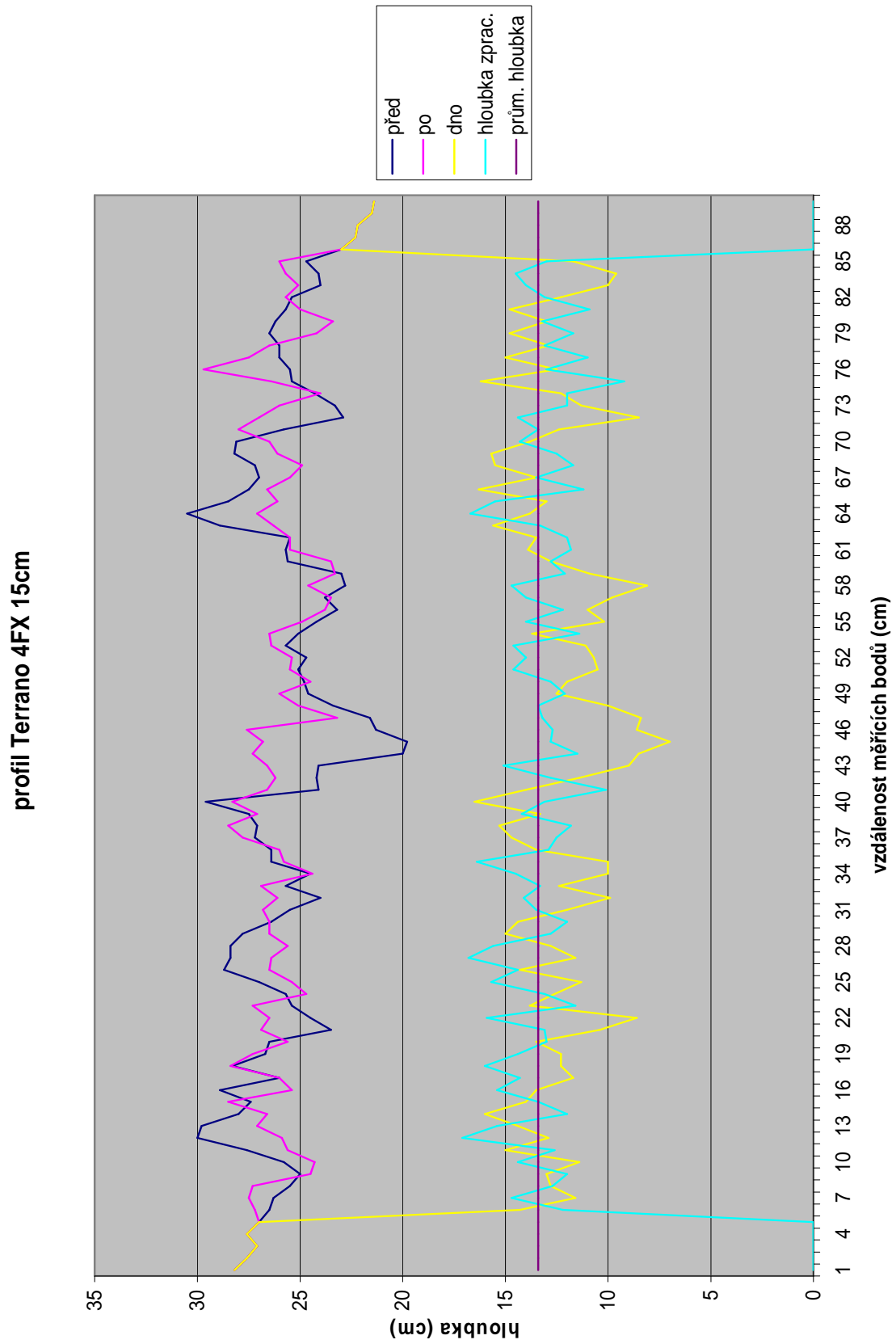
38. ŠKODA, Současné a nové trendy ve zpracování půdy, 2005, str. 7
39. ŠNOBL, PULKRÁBEK, Základy rostlinné produkce. Praha: Skriptum České zemědělské univerzity v Praze, 2005, str. 172
40. ŠŤASTNÝ, Nové trendy v zemědělské technice, Studijní zpráva, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha ve spolupráci s Ministerstvem zemědělství, Praha, 1997, str. 56
41. TEKSL, Pěstování rostlin 1, Vydavatelství CREDIT, Praha, 1996, str. 67-181
42. VÄDERSTAD, Firemní materiály, VÄDERSTAD-VERKEN AB, 2009,
43. VELDA, Mechanizace rostlinné výroby II, Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1989, str. 7-43

INTERNETOVÉ ODKAZY

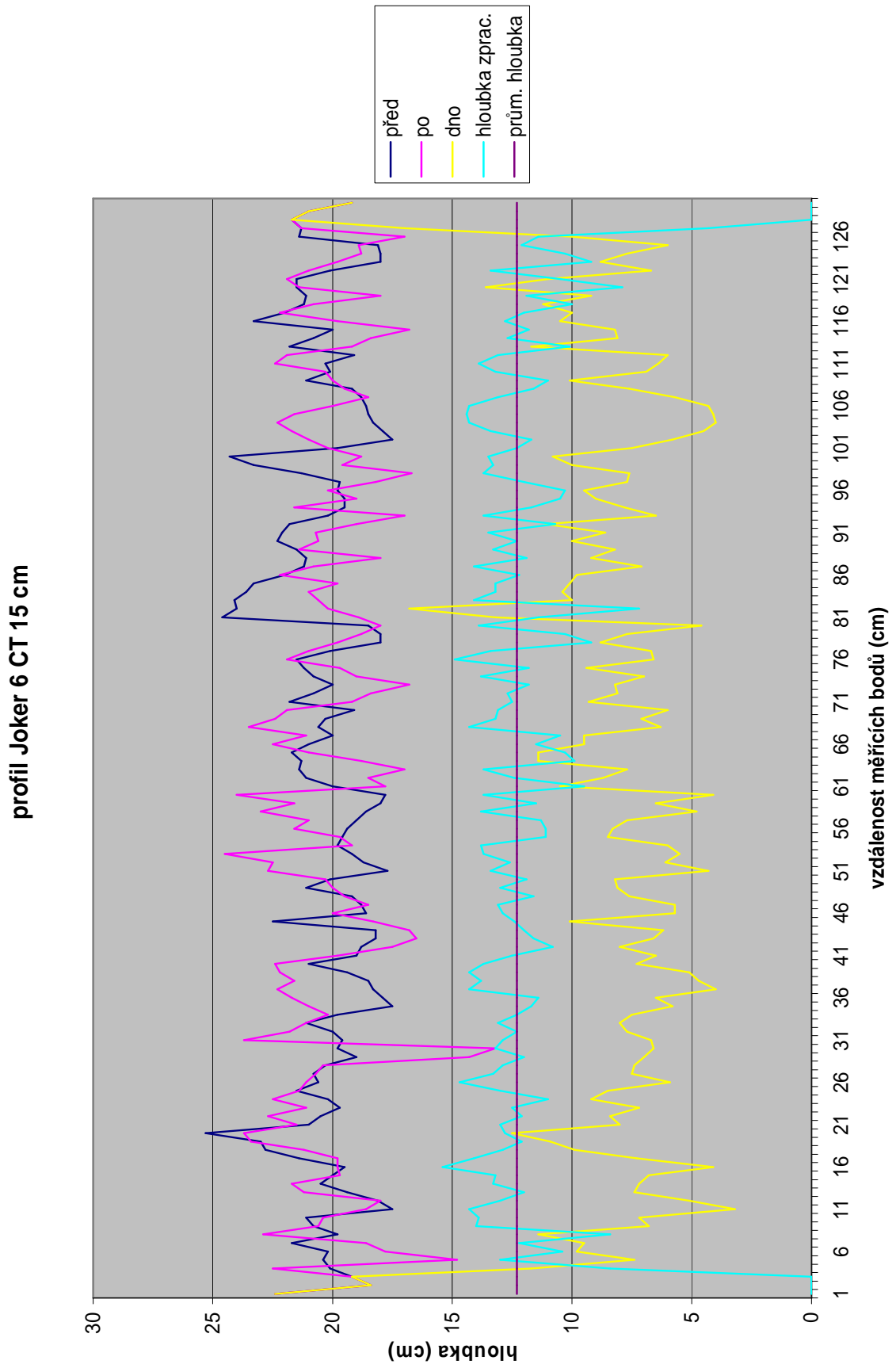
1. WEGSCHEIDER, Z.,: Přešel na půdoochranné technologie, Agroweb.cz, 2006, http://www.agroweb.cz/Presel-na-pudoochranne-technologie_s46x26254.html
2. EKOTECH, : Půdoochranná technologie pěstování plodin, <http://www.ekotech.cz/doc/ekotech-brozura1.pdf>
3. ČERNÝ, O.,: Zakládání porostů kukuřice půdoochrannými technologiemi, <http://www.monsanto.cz/zakladaniporostukukurice.html>
4. MONSANTO, 2006, <http://www.eko-tech.cz/doc/ekotech-brozura3.pdf>
5. HORSCH, 2009, <http://www.horsch.com/german/gindex.php?action=lnkpage&language=cs>
6. STROM EXPORT, 2009, <http://www.stromexport.com/index.php?art=184>
7. STROM EXPORT, 2009, <http://www.stromexport.com/index.php?art=211>
8. STROM EXPORT, 2009, <http://www.stromexport.com/index.php?art=174>
9. FARMET, 2009, <http://www.farmet.cz/cz/zemedelske-stroje/radlickove-kyprice.html>
10. FARMET, 2009, <http://www.farmet.cz/cz/zemedelske-stroje/diskove-podmitace.html>
11. FARMET, 2009, <http://www.farmet.cz/cz/zemedelske-stroje/dlatove-kyprice.html>
12. POTTINGER, 2009, http://www.pottinger.cz/cz/produkte_grubber.asp
13. POTTINGER, 2009, http://www.pottinger.cz/cz/produkte_scheibeneggen.asp
14. MALINA, 2008, http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=441&action=news_cz
15. ŠABATKA, 2007, http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=126&action=news_cz

10. Přílohy

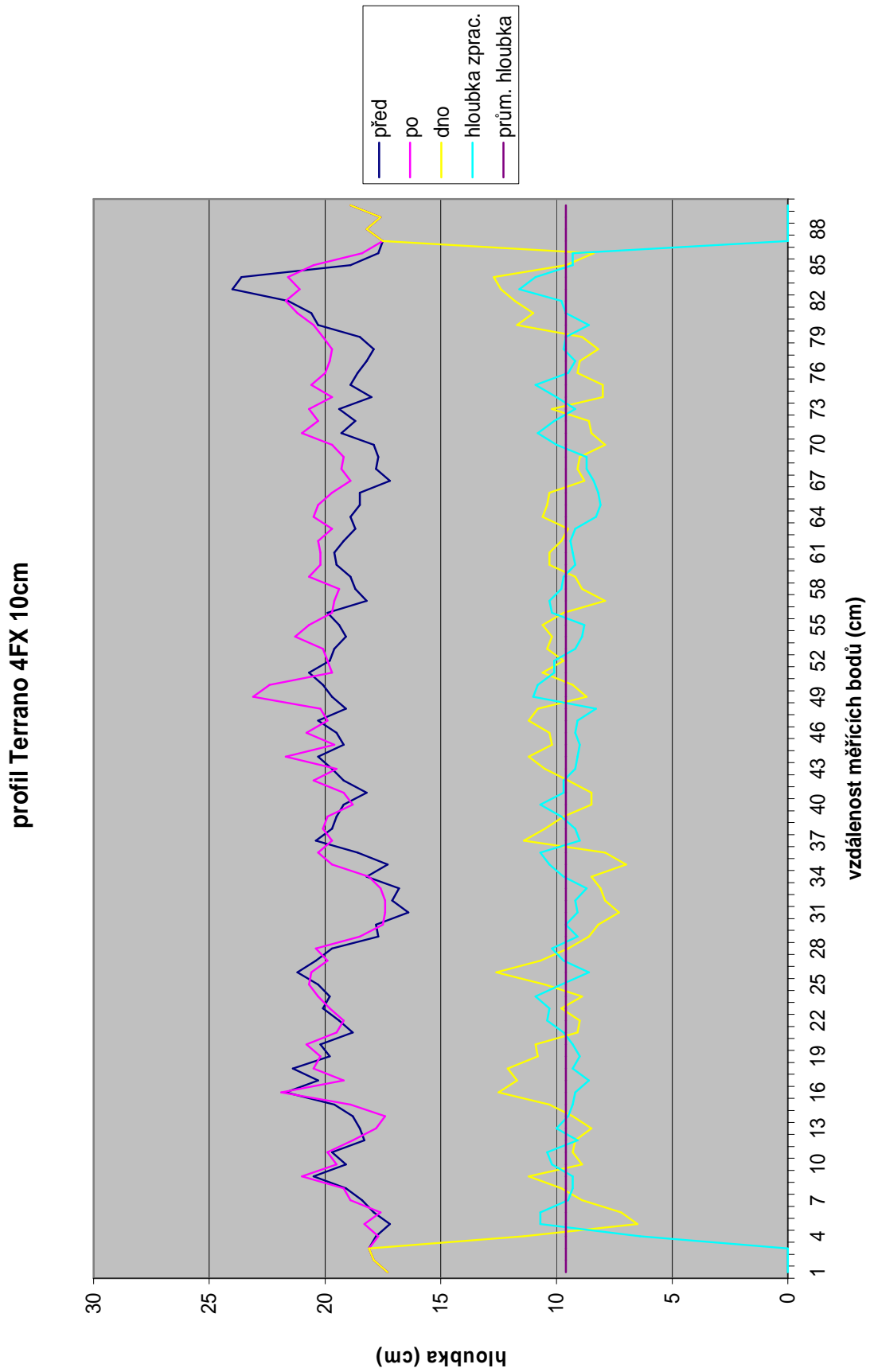
Graf 2-Měření profilu dna varianta 7 Terrano 4FX 10km/h 15cm.



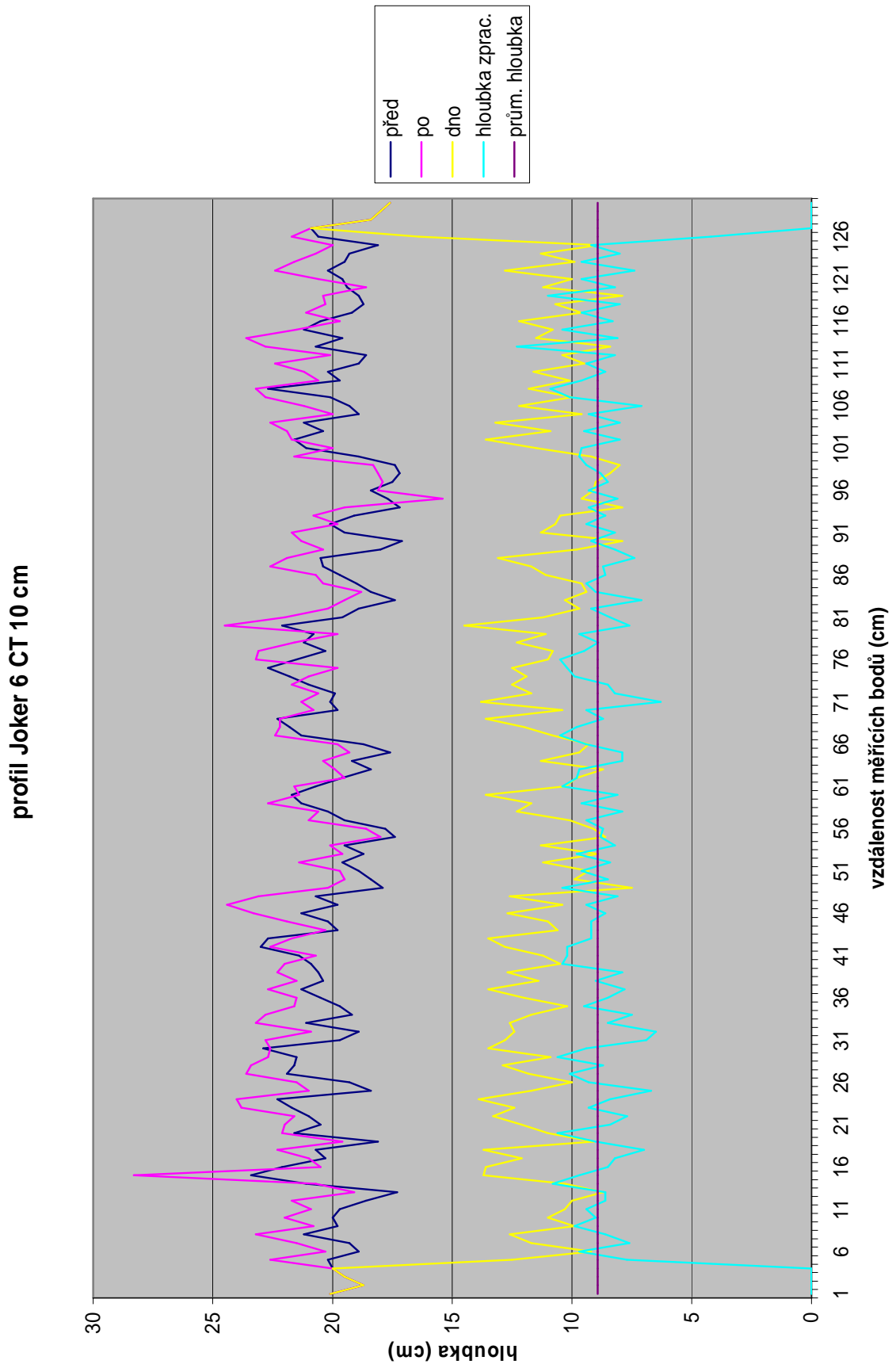
Graf 3-Měření profilu dna varianta 8 Joker 6CT 10km/h 15cm.



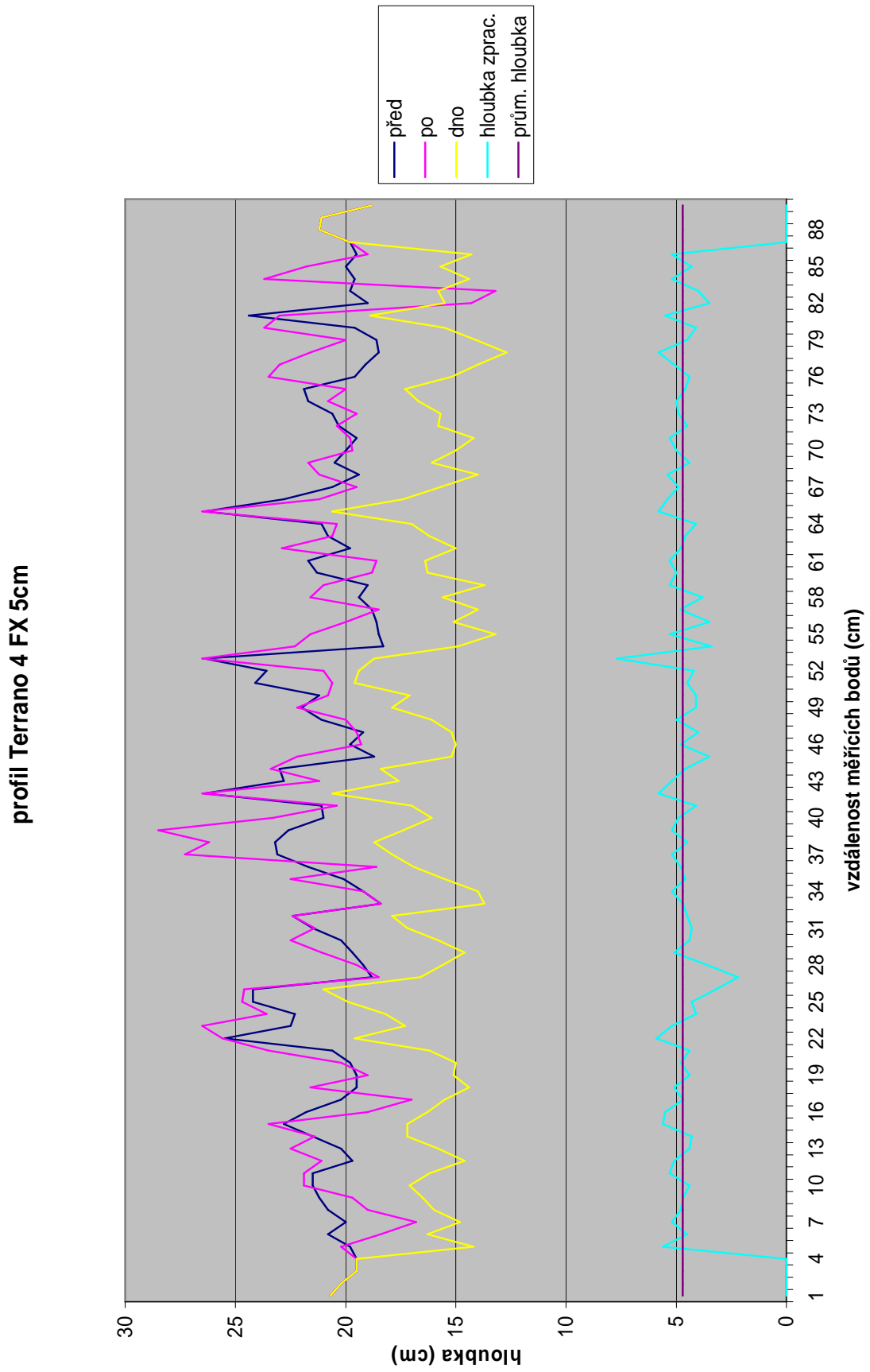
Graf 4-Měření profilu dna varianta 9 Terrano 4FX 10km/h 10cm.



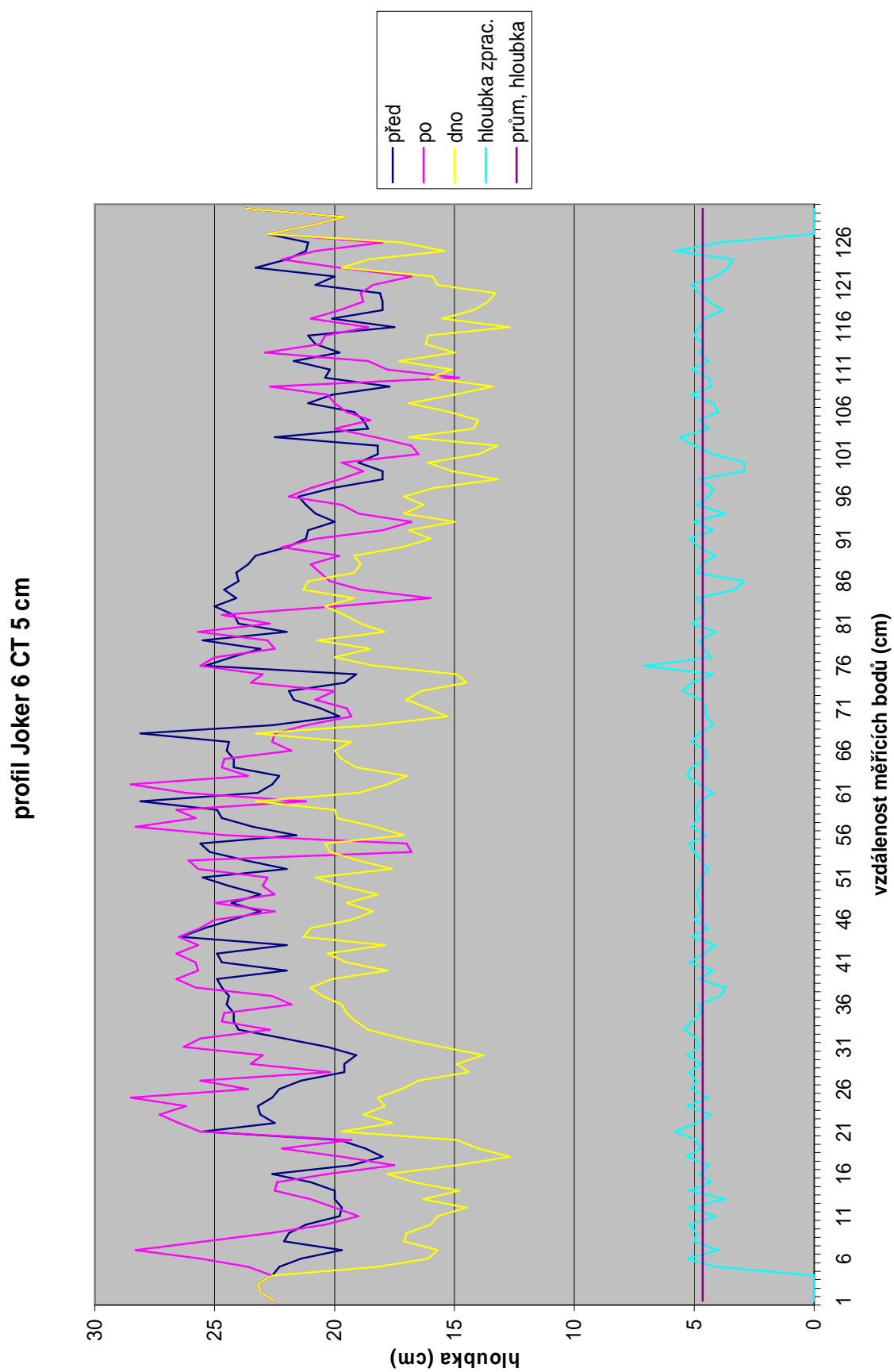
Graf 5-Měření profilu dna varianta 10 Joker 6CT 10km/h 10cm.



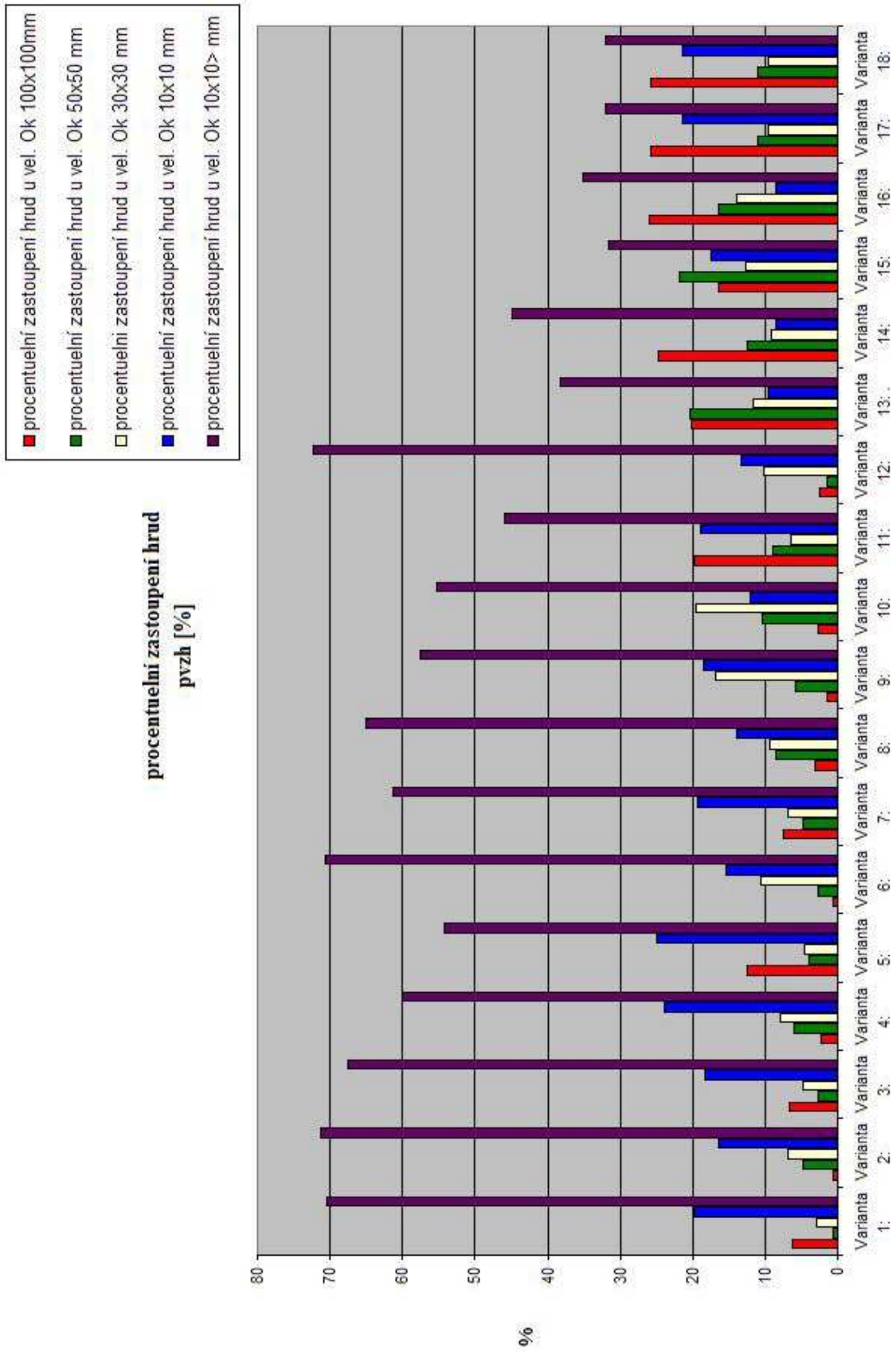
Graf 6-Měření profilu dna varianta 11 Terrano 4FX 10km/h 5cm.



Graf 7-Měření profilu dna varianta 12 Joker 6CT 10km/h 5cm.



Graf 13-Procentuelní zastoupení hrud.



Tabulka 6-Penetrometrický odpor (Mpa)

hloubka (cm)	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
Var.1.	2,1	2,4	2,48	2,2	3,3	4,2	4,8									
Var.2.	1	1,65	1,4	1,65	2,2	2,9	3,87	5,5								
Var.3.	0,8	1,3	1,4	2,3	3,3	3,7	4,26	5,1								
Var.4.	1,4	2	2,2	2,6	3,04	3,4	3,8	4,6	3,65	3,9	5,7					
Var.5.	1,2	1,8	2,2	2,5	2,72	3,38	3,4	3,9	4	4,45						
Var.6.	0,9	1,3	2	2,4	2,9	3	3,3	3,77	4	4,2	4					
Var.7.	0,8	1,4	2	2,3	3	3,33	4,6	4,7	4,5	5	4,8	5,1				
Var.8.	0,75	1,25	2	2,7	3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,3						
Var.9.	1	1,5	1,9	2,3	2,9	3,37	4,4	4,7	4,8	4,9	5,2	5,6	6,6	6,8		
Var.10.	0,9	1,4	1,8	2,3	2,6	2,93	3,5	3,9	4,4	4,7	5,75					
Var.11.	0,91	1,3	1,88	2,59	3,04	3,48	4,4	4,1	4,4	5,05						
Var.12.	0,88	1,3	1,92	2,05	2,64	2,86	3,59	4,42	4,33	4,65						
Var.13.	0,88	1,22	2,03	2,91	3,64	3,83	4,28	4,93	6,5							
Var.14.	1,08	1,32	2,06	2,88	3,63	4,18	4,23	4,6	5,35	6,2						
Var.15.	1,07	1,27	2,02	2,68	3,16	3,64	4,25	4,58	5	6,3						
Var.16.	1,16	1,5	2,33	2,74	3,1	3,87	4,13	4,73	5,43	6						
Var.17.	1,29	1,2	1,6	1,95	1,97	2,49	3,46	3,45	4	4,1	4,1	4,1				
Var.18.	0,54	1,02	1,59	1,93	2,13	2,56	2,98	2,52	3,17	2,65	2,75	2,7	3,4	3,4	3,4	3,4



Obrázek 2-Joker 6 CT.



Obrázek 3-Joker 6 CT při práci.



Obrázek 4-Průjezd Joker 6 CT variantou 12 10km 5cm.



Obrázek 5-Terrano 4 FX.



Obrázek 6-RadličkyMulchMix.



Obrázek 7-JD 8200 a Terrano 4 FX.



Obrázek 8-Průtokoměr.



Obrázek 9-Monitor průtokoměru.



Obrázek 10-Vytyčení měřených variant.



Obrázek 11-Měření penetrometrického odporu.



Obrázek 12-Měření zapravení posklizňových zbytků.



Obrázek 13-Měření hrudovitosti.



Obrázek 14-Měření zpracovávaného profilu a profil dna.



Obrázek 15-Hřebenovitý profil dna po stroji Joker 6 CT.



Obrázek 16-Varianta 15 Terrano 4 FX 5km 10cm.



Obrázek 17-Varianta 13 Terrano 4 FX 5km 15cm.



Obrázek 18-Varianta 1 Terrano 4FX 15km 15cm.



Obrázek 19-Varianta 2 Joker 6CT 15km 15cm.



Obrázek 20-2ha vlevo Terrano 4 FX, 2ha vpravo Joker 6 CT.