

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

Diplomová práce

**Vliv minimalizační technologie zpracování půdy na  
regulaci plevelů v porostech obilnin**

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

**Autor:** Bc. Martin Stejskal

České Budějovice, duben 2013



#### Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 20.4. 2013

.....

Bc. Martin Stejskal

#### Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Jiřímu Peterkovi, PhD. za odborné vedení mé diplomové práce a cenné rady a připomínky. Dále bych rád poděkoval pracovníkům Zemědělského družstva Březina nad Jizerou za ochotnou spolupráci a poskytnutí mnoha cenných informací. V neposlední řadě děkuji svým rodičům za umožnění studia na vysoké škole.

## **Souhrn**

Diplomová práce se zabývá hodnocením kvality práce strojů pro zpracování půdy používaných v minimalizační technologii zpracování půdy a regulací plevelů v porostech obilovin. Stroje byly hodnoceny z hlediska zapravení posklizňových zbytků, rovnoměrnosti hloubky zpracování a hrudovitosti. Dále bylo provedeno ekonomické zhodnocení vybraných nákladů na jednotlivé operace zpracování půdy. Za účelem sledování rozvoje plevelů byl založen maloparcelkový pokus, kde bylo sledováno zastoupení jednotlivých plevelných druhů a účinnost vybraného herbicidu.

**Klíčová slova:** minimalizační technologie zpracování půdy, regulace plevelů, obilniny, posklizňové zbytky

## **Abstrakt**

This diplom thesis deals with the evaluation of quality machines work for soil cultivation used in minimalization soil cultivation technology and weed control in cereal crops. The machines were evaluated for incorporation of harvest residues, uniformity of depth and size of lumps. It was further performed an economic evaluation of selected cost per operation soil cultivation. In order to monitor the development of weeds was based small-plot experiment, where was monitored representation of individual weed species and the effectiveness of selected herbicide.

**Keywords:** minimum tillage technology, weed control, grain, crop residues

## Obsah

1. Úvod.....	8
2. Literární přehled.....	9
2.1 Minimalizační zpracování půdy.....	9
2.2 Konvenční zpracování půdy.....	11
2.3 Půdoochranné zpracování půdy.....	13
2.4 Přímé setí.....	14
2.5 Využití minimalizační technologie v porostech obilovin.....	15
2.5.1 Ozimé obiloviny.....	15
2.5.2 Jarní obiloviny.....	17
2.5.3 Využití minimalizační technologie v porostech ostatních vybraných plodin....	18
2.6 Stroje používané v minimalizačních technologiích zpracování půdy.....	21
2.6.1 Kypřiče pro mělké kypření a zpracování půdy do střední hloubky.....	21
2.6.1.1 Radličkové kypřiče.....	22
2.6.1.2 Kombinované kypřiče.....	23
2.6.1.3 Talířové kypřiče.....	23
2.6.1.4 Stroje pro předsetřovou přípravu půdy.....	25
2.6.2 Kypřiče pro hlubší zpracování.....	26
2.6.2.1 Dlátové kypřiče.....	26
2.6.2.2 Podrýváky.....	27
2.6.3 Secí stroje.....	28
2.6.3.1 Stroje s šípovými secími radličkami.....	28
2.6.3.2 Stroje s kotoučovými secími botkami.....	29
2.6.3.3 Stroje s dlátovými secími radličkami.....	30
2.6.3.4 Stroje pro přesné setí.....	30
2.7 Regulace plevelů.....	31
2.7.1 Nepřímé metody regulace zaplevelení.....	31
2.7.1.1 Regulace zaplevelení střídáním plodin.....	32
2.7.1.2 Regulace zaplevelení zpracováním půdy.....	33
2.7.1.3 Regulace zaplevelení správnou sklizní.....	34
2.7.1.4 Možnosti šíření plevelů osivem.....	35
2.7.2 Přímé metody regulace zaplevelení.....	35
2.7.2.1 Mechanické metody.....	35
2.7.2.2 Biologické metody.....	36
2.7.2.3 Fyzikální metody.....	36
2.7.2.4 Chemické metody.....	36

3. Cíl práce.....	40
4. Materiál a metodika.....	41
4.1 Charakteristika Zemědělského družstva Březina nad Jizerou.....	41
4.1.1 Rostlinná výroba.....	42
4.1.2 Živočišná výroba.....	43
4.2 Charakteristika podmiče Farnet Hurikán HX 600.....	43
4.3 Charakteristika kypřiče Farnet Turbulent 3 .....	44
4.4 Charakteristika kompaktoru Farnet Kompaktomat K 800.....	45
4.5 Charakteristika secího stroje Farnet Excelent Premium 8.....	46
4.6 Charakteristika tažných prostředků.....	48
4.7 Charakteristika pokusného stanoviště.....	50
4.8 Metody měření a hodnocení.....	51
4.8.1 Hodnocení hrudovitosti.....	51
4.8.2 Hodnocení hloubky zpracování.....	51
4.8.3 Hodnocení zapravení posklizňových zbytků.....	52
4.8.4 Hodnocení rozvoje plevelů.....	52
4.8.5 Měření spotřeby pohonných hmot.....	52
4.8.6 Zjišťování nákladů na opotřebitelné díly.....	52
5. Výsledky .....	53
5.1 Hodnocení hrudovitosti.....	53
5.1.1 Hodnocení hrudovitosti „Za drážním domkem“.....	53
5.1.2 Hodnocení hrudovitosti „Na Sejrovsku“.....	54
5.2 Hodnocení hloubky zpracování.....	56
5.3 Hodnocení zapravení posklizňových zbytků.....	59
5.3.1 Stanoviště „Za drážním domkem“.....	59
5.3.2 Stanoviště „Na Sejrovsku“.....	60
5.3.3 Vliv výšky strniště na kvalitu podmítky.....	61
5.4 Hodnocení rozvoje plevelů.....	63
5.4.1 Rozvoj plevelů na jednotlivých parcelkách.....	63
5.4.2 Účinnost herbicidu Mustang Forte na vybrané plevele.....	66
5.5 Spotřeba pohonných hmot.....	67
5.6 Náklady na opotřebitelné díly.....	68
6. Diskuze.....	69
7. Závěr.....	71
8. Seznam použité literatury.....	73
9. Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	77
10. Přílohy.....	80

## 1. Úvod

Půda patří mezi životně důležité a těžko obnovitelné přírodní zdroje. Je jednou ze základních složek životního prostředí a její produkční a mimoprodukční funkce jsou nezastupitelné. Půda je vystavena rostoucímu antropogennímu zatížení, a proto je nutné prohlubovat systém její ochrany. Za hlavní rizika pro půdu a její kvalitu jsou považovány: eroze, úbytek organické hmoty, omezení biologické aktivity půdy a zhutňování.

Zpracování půdy a zakládání porostů je významnou součástí pěstitelských technologií polních plodin. Zpracováním se má půda upravit do stavu, kdy plodinám jsou poskytovány dobré podmínky pro růst a vývoj, současně se požaduje minimalizace negativních dopadů na stanoviště. Volba technologií zpracování půdy a zakládání porostů musí respektovat kromě agroekologických podmínek stanoviště a nároků plodin na půdní prostředí i časovou náročnost, nákladovost pracovních operací a požadavky legislativy.

Časté a nadměrné obdělávání půdy působí na strukturu půdy destruktivně, vede k jejímu rozrušování a následnému přesychání. Vytvoření správného lůžka pro osivo v žádném případě nespočívá v maximálním obdělávání půdy, ale v optimálně a kvalitně provedených pracovních operacích.

Klasické zpracování půdy, které se v podstatě vyznačuje konzervativním způsobem obdělávání, již v současné době na mnoha stanovištích zcela nesplňuje požadavky pěstovaných plodin, především na rychlé a kvalitní založení porostu. Proto se v současné době vedle pracovně a energeticky náročných konvenčních technologií zpracování půdy s orbou stále více používají minimalizační technologie. Jde o různé formy mělkého zpracování půdy, náhrady orby kypřením, výsevy plodin do povrchově zpracované a do nezpracované půdy, výsevy plodin do vymrzajících nebo přezimujících (chemicky likvidovaných) meziplodin, zpracování půdy ve výsevních pásech, výsevy plodin do hrůbků a další.

Nové konstrukční řešení strojů pro zpracování půdy a setí dávají možnost spojování pracovních operací, možnosti výsevu do nezpracované půdy a dalších postupů, vedoucích k racionalizaci technologií zakládání porostů polních plodin.

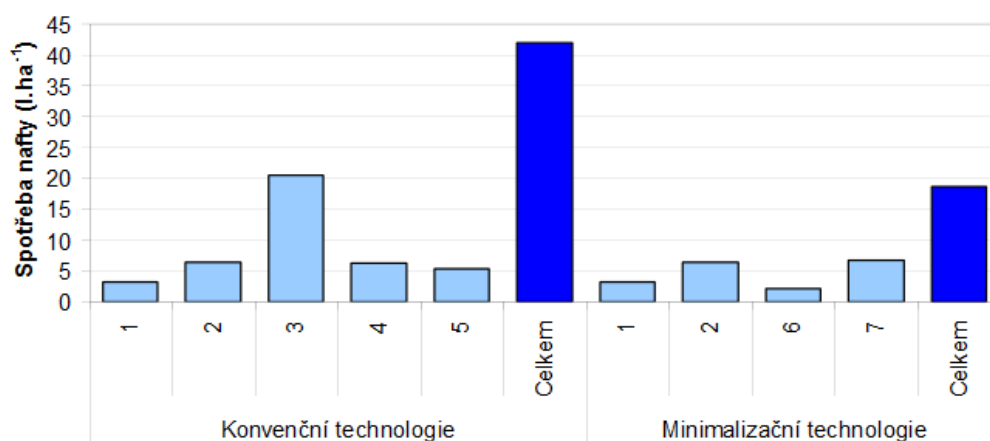


## 2. Literární přehled

### 2.1 Minimalizační zpracování půdy

Pod pojmem minimální zpracování půdy se rozumí pěstování plodiny vesměs bez obvyklé (tradiční, konvenční) technologie zpracování půdy. Minimální zpracování půdy zahrnuje soubor opatření, která zabezpečují snížení počtu operací na minimum potřebných zásahů. Tato opatření neznamenají jenom slučování nebo vynechávání některých operací, ale podstatnou změnu i v technologii pěstování plodin (Šimon, Lhotský, 1989).

Procházková (2000) uvádí, že minimalizační technologie zpracování půdy a zakládání porostů jsou technologiemi především pro sušší a teplejší produkční oblasti, pro erozně ohrožené plochy a v neposlední řadě otevírají cestu k lepšímu hospodaření na těžších půdách, kde stav půdního prostředí mnohdy vylučuje kvalitní založení porostů ozimých plodin konvenčními technologiemi s orbou.



- 1- Hnojení minerálními hnojivy včetně zásobování rozmetadla
- 2- Podmítka
- 3- Orba na střední hloubku s urovnáním povrchu půdy a utužením půdy
- 4- Předseťová příprava půdy kombinátorem
- 5- Seť se zapravením minerálního hnojiva do půdy, včetně dopravy a plnění
- 6- Regulace plevelů a vzešlého výdrolu neselektivním herbicidem (včetně dopravy vody a plnění postřikovače)
- 7- Seť po redukováném zpracování půdy se zapravením minerálního hnojiva do půdy, včetně dopravy a plnění

Obr. č. 1: Porovnání spotřeby motorové nafty při zpracování půdy a založení porostu ozimé obiloviny - příklad uplatnění konvenční a minimalizační technologie (Hůla et al., 2010)

Hlavní důvody rozvoje a rozšiřování minimalizačních technologií zpracování půdy je možné hledat v oblasti ekologické, ekonomické a technické. Mezi ekologické důvody patří především příznivý vliv těchto technologií na strukturní stav půdy, lepší hospodaření s půdní vodou (snížení ztrát vody při nižší intenzitě zpracování půdy, zvýšení vododržnosti půdy, omezení neproduktivního výparu vody z půdy mulčem z rostlinných zbytků na povrchu půdy), redukce vodní a větrné eroze, omezení

vyplavování pohyblivých forem dusíku, zlepšení stavu půdní organické hmoty (zvýšení obsahu a kvality půdního humusu), (Hůla, Procházková, 2008).

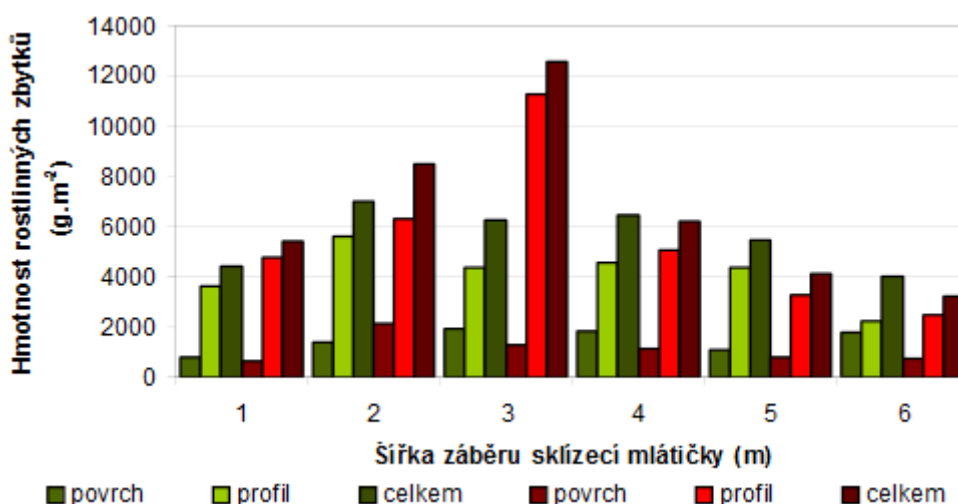
Rozvoj minimálního zpracování půdy je třeba vidět i z hlediska efektivního způsobu hospodaření. Minimálním zpracováním půdy lze dosáhnout především podstatné úspory pracovního času, zejména při bezorebném způsobu pěstování plodin. Při dodržení zásad správného uplatnění minimálního zpracování půdy je dosaženo i podstatné úspory finančních prostředků (Šimon, Lhotský, 1989).

Dalším očekávaným přínosem minimalizační technologie je úspora motorové nafty. Při celkové bilanci je nutné kalkulovat s vyššími náklady na přípravky na ochranu rostlin než u konvenčních technologií s orbou (Pastorek et al., 2002).

Širší uplatnění různých forem minimalizačních technologií zpracování půdy a zakládání porostů umožňují nová konstrukční řešení strojů a nářadí. V současné době je pro minimalizační technologie na trhu široká nabídka strojů a strojních linek umožňujících uzpůsobit volbu technologických postupů konkrétním podmínkám a zajistit tak kvalitní založení porostů pěstovaných plodin (Procházková et al., 2011).

Základním strojem v minimalizační technologii je kypřič, u kterého mohou být voleny různé pracovní nástroje kypřičů v závislosti na různém stupni zapravení rostlinných zbytků či jejich ponechání na povrch půdy. Dochází ke kypření půdy do zvolené hloubky, drobení půdy a opětovnému utužení setového lůžka. Kypření může být spojeno i se setím (Hůla, Procházková, 2002).

Omezení některých operací sebou může přinést snížení kvality provedených zásahů, tím se může snížit preciznost setí a zvýšit riziko špatného vzcházení rostlin (Šabatka, 1997).



Obr. č. 2: Rozložení rostlinných zbytků po podmítce při dobrém (zelené sloupečky) a nedokonalém (červené sloupečky) rozmetání sklízecí mlátičkou (Hůla et al., 2010)

Pro úspěch technologií bez orby je nutné věnovat velkou pozornost již sklizni předplodiny, aby došlo k rovnoměrnému rozptýlení rostlinných zbytků na povrchu půdy bez jejich shluků, které by pak negativně ovlivňovaly kvalitu založení porostu i jeho růst a vývoj. Zároveň je nutné zajistit, aby technika při sklizni a odvozu úrody z pole nevytvořila hluboké kolejové stopy, které by měly negativní vliv na kvalitu založení porostu především při výsevu plodin vyžadujících přesné setí (Mašek 2008).

Při opakovaném uplatňování minimalizačních technologií se ochuzuje vrchní vrstva ornice o vápník a hořčík, což se projevuje v nižších hodnotách pH a v jejich nižším obsahu v povrchu půdy. Proto minimalizační technologie zpracování půdy vyžadují uplatnění i vápenatých hnojiv a na kyselejších půdách je nezbytné před zavedením bezorebných systémů upravit reakci půdy (Šimon, Lhotský, 1989).

Minimalizační zpracování půdy založené na vyloučení orby může představovat rizika související zejména s vyššími nároky na používání agrochemikálií na ochranu rostlin (Mašek, 2012).

Mezi další negativa minimalizační technologie patří nedostatečné provzdušnění půdy v humidních oblastech a inhibiční vliv produktů rozkladu posklizňových zbytků na mladé rostliny (www zdroj č. 1).

## **2.2 Konvenční zpracování půdy**

Pro konvenční zpracování půdy je v našich podmínkách typické každoročně opakované kypření a obracení ornice radličným pluhem. Jedná se o tradiční postupy založené na využívání časového odstupu mezi operacemi základního a předsetového zpracování půdy k plnění agrotechnických požadavků na zpracování půdy (potlačování plevelů, dostatečné přirozené slehávání půdy v době mezi orbou a setím). V současném pojetí však zahrnujeme do konvenčního zpracování půdy i běžné spojování pracovních operací, například spojení orby s drcením hrud a podpovrchovým utužením půdy, spojení operací předsetové přípravy půdy či spojení předsetové přípravy se setím (Hůla et al., 1997).

Výhodou spojení orby s ošetřením hrubé brázdy je, zvláště při orbě těžších půd, využití příznivější vlhkosti půdy k rozrušení hrud. Při časové prodlevě mezi orbou a úpravou hrubé brázdy narůstá riziko přeschnutí hrud a jejich obtížného rozrušování (Hůla, 2009).

Orbou lze od základu změnit stav půdy. Při orbě klínovým pluhem se půda kypří, drobí, obrací a mísí. Nakypření zorané ornice dosahuje oproti nezorané v hlinitých půdách asi 30 %, v jílovitohlinitých asi 50 % a ve velmi těžkých jílovitých asi 75 %.

Při procesu obracení jsou přemísťovány rozpustné látky a živiny z hlubších vrstev do povrchové vrstvy ornice. Mísení zajišťuje stejnoměrné rozdělení organických látek a průmyslových hnojiv v orniční vrstvě (Šimon, Lhotský, 1989).

Konvenční zpracování půdy s orbou, jako stěžejní operací, je dlouhodobě ověřeno a jeho využívání je motivováno snahou o výnosovou jistotu i při méně příznivém počasí. Orba zajišťuje „čistý stůl“, zapravuje rostlinné zbytky předplodiny i vytvořenou rostlinnou hmotu meziplodin. Tím se, spolu se zaklopením vzešlých plevelů a vzešlého výdrolu předplodiny, připraví podmínky pro bezproblémové setí (Mašek, 2012).

S orbou za nepříznivých podmínek je spojena nadměrná spotřeba nafty a ztráta času, což společně představuje nežádoucí růst nákladů. Při orbě za vlhka se zhutňuje dno brázdy, a to přispívá k tvorbě zhutnělé vrstvy s nepříznivými fyzikálními vlastnostmi půdy v podorničí. Zaklopení rostlinných zbytků do půdy zvětšuje riziko eroze nakypřené půdy (Hůla et al., 1997).

Na kamenitých a štěrkovitých půdách se orbou zvyšuje obsah kamenů v povrchových vrstvách ornice (Hůla, procházková, 2008). Zejména na těžkých půdách vznikají při orbě hroudy, které lze velice obtížně rozdrobit. Kromě toho přispívá tato hrubá struktura ke zvýšeným ztrátám vody (Buss, 1997).

Orba, obdobně jako jiné systémy hlubšího kypření půdy, uvádí zpracovávanou část ornice do nestabilního stavu, kdy je půda velmi málo odolná vůči stlačování při přejezdech mechanizačních prostředků. Vytváří se paradoxní situace: orbou se nakypří půda, často zhutnělá po sklizni předcházející plodiny. Za cenu vysoké spotřeby energie se však vytvoří situace, která přispívá k rychlému návratu půdy do nepříznivého stavu, pokud nedodržíme zásadu minimalizace přejezdů po nakypřené půdě, zvláště při vyšší půdní vlhkosti (Mašek, 2012).

<b>Výhody orby</b>	<b>Nevýhody orby</b>
Provzdušnění ornice	Vyšší pracovní a energetické nároky
Podpora mineralizace živin	Vyšší rozklad humusu
Kvalitní zapravení posklizňových zbytků, hnojiv a meziplodin	Zvýšené nebezpečí rozbahnění a tvorby škraloupu
Účinné hubení plevelů včetně vytrvalých	Poškození edafonu
Redukce ztrát živin do podorničí	Hlubší zapravení semen plevelů a jejich konverzace
Rychlejší osychání půdy - dřívější vstup na pozemek	Kontrastní přechod mezi ornici a podorničím - tvorba zhutnělého podbrázdí
Větší prokořenění půdy	

Tab. č.1: Výhody a nevýhody orby (www zdroj č. 2)

## 2.3 Půdochranné zpracování půdy

Půdochranné technologie zpracování půdy jsou v podstatě minimalizační způsoby zpracování půdy s různým stupněm redukce hloubky a intenzity zpracování doplněné o využívání organické hmoty (Hůla, Procházková, 2008).

Tyto technologie zpracování půdy má především za cíl udržet a rozvíjet v půdě všechny procesy vedoucí k zabezpečení půdní úrodnosti a současně vytvářet vhodné půdní prostředí pro růst a vývoj polních plodin (Šimon, 1999).

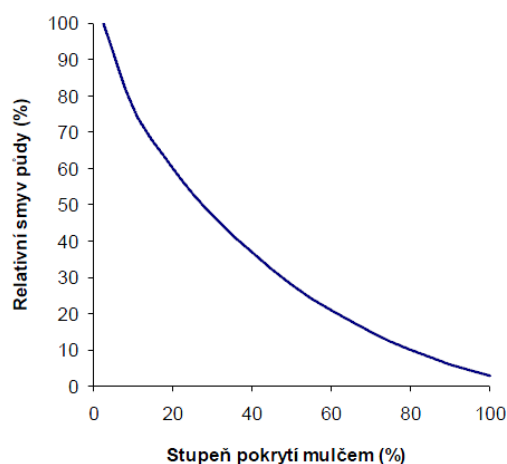
O půdochranné technologii mluvíme v tom případě, pokud je více než 30 % rostlinných zbytků ponecháno na povrchu půdy nebo zapraveno těsně pod povrch půdy (Stach, 2000).

Podle Sommera a Zacha (1990) je půdochranné zpracování půdy založeno na dvou hlavních ideálech:

- Redukovat intenzitu základního zpracování půdy bez obracení zpracovávané vrstvy půdy se snahou o dosažení stabilní půdní struktury.
- Ponechat rostlinné zbytky předplodin a meziplodin blízko povrchu půdy nebo přímo na povrchu půdy. Při tomto cíleném využívání většího množství rostlinných zbytků hovoříme o výsevu do mulče.

Rostlinné zbytky na povrchu půdy a v povrchové půdní vrstvě významně přispívají k omezení vodní a větrné eroze půdy (Hůla et al., 1997).

Eroze půdy způsobuje velké ekonomické ztráty. Badalíková (1997) uvádí, že vlivem vodní eroze klesají hektarové výnosy na slabě erodovaných půdách o 15 - 20 %, na středně erodovaných půdách o 40 - 50 %, a na silně erodovaných půdách až o 75%.



Obr. č. 3: Závislost relativní ztráty půdy na pokryvu půdy mulčem (Hůla et al., 2010)

Hůla et al. (1997) uvádí, že půdoochranné zpracování půdy je založeno na těchto základních myšlenkách:

- Záměrným využíváním zbytků předplodin a biomasy meziplodin na povrchu půdy a povrchové vrstvě ornice se půda chrání před vodní a větrnou erozí, rozplavováním strukturních agregátů, neproduktivním výparem vody a přehříváním půdy v letním období.
- Prodloužením období, po které je půda pod rostlinným krytem, se snižuje riziko vyplavování snadno pohyblivých forem živin, především dusíku do podzemních vod.
- Redukovat intenzitu základního zpracování půdy bez obracení zpracovávané vrstvy půdy se snahou o dosažení stabilní půdní struktury.
- Snižuje se spotřeba nafty a práce, čímž se může dosahovat příznivějších ekonomických ukazatelů a postupů zpracování půdy.

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

Tab. č. 2: Vliv zpracování půdy na rostlinné zbytky (Hůla et al., 1997)

Půdoochranné způsoby zpracování půdy lze v našich podmínkách s úspěchem uplatnit u obilnin (především pšenice ozimé a ječmene jarního), u kukuřice (zejména v ochraně proti vodní erozi), luskovin i slunečnice (Vach, Javůrek, 2009).

## 2.4 Přímé setí

Přímé setí je definováno jako setí bez jakéhokoliv zpracování půdy. Předpokladem jsou speciální stroje, např. s diskovými secími botkami, které otvírají secí rýhu a ukládají do ní osivo (Köller, Linke, 2006).

Tato technologie je vhodná především pro obiloviny. Lze ji uplatnit na úrodných půdách nezaplevelených vytrvalými plevele. Při přímém setí hustě vysévaných plodin zůstává většina povrchu půdy mechanicky nezasažena. Podle použité meziřádkové vzdálenosti a řešení výsevních botek secích strojů se narušuje pouze 5 až 10 % povrchu půdy, přičemž rostlinné zbytky zůstávají na povrchu půdy (Hůla, et al., 1997).

U tohoto setí je třeba zajistit dostatečné zakrytí osiva zeminou a tím předejít horšímu vzcházení porostu a růstu plodin při nedokonalém uzavření rýh pro osivo.

Při přímém setí se také v daleko větší míře používá herbicidů k chemickému ničení plevelů (Hůla, 2002).

## **2.5 Využití minimalizační technologie v porostech obilovin**

Obiloviny obecně reagují příznivě na snížení hloubky a intenzity zpracování půdy (Hůla et al., 2004).

### **2.5.1 Ozimé obiloviny**

Minimalizace zpracování půdy může být využita ke všem druhům ozimých obilovin, především jsou tyto technologie využívány u ozimé pšenice, která se pěstuje v lepších půdně klimatických podmínkách (Šimon, Lhotský, 1989).

Různé způsoby minimálního zpracování půdy k ozimům lze úspěšně uplatnit především v sušších a teplejších oblastech (Hůla et al., 1997).

Tyto technologie jsou uplatňovány i na těžkých půdách, kde stav půdního prostředí mnohdy vylučuje kvalitní založení porostů ozimých plodin v požadovaných agrotechnických lhůtách konvenční technologií s orbou. V takových případech je použití minimalizace často jediným možným způsobem jak založit porost (Procházková et al., 2011).

Při rozhodování o použití minimalizačních technologií při zakládání porostů ozimých obilovin je nutno brát v úvahu zejména vhodnost předplodiny a stav pozemku po její sklizni tj. výskyt plevelů, stupeň utužení, úrodnost půdy, aj. Dále je nutné přihlížet k termínům setí a k volbě vhodných odrůd (Vach, Javůrek, 2011).

Nejvýznamnější českou obilovinou je v současné době pšenice ozimá. Ze všech obilovin nejméně reaguje na předplodinu (Hůla et al., 2004).

Pěstování ozimé pšenice po různých předplodinách uvádí Hůla a Procházková (2008).

#### *Ozimá pšenice po obilninách, ozimé řepce a hrachu*

Při výsevu ozimé pšenice po obilnině následuje ihned po úklidu slámy podmítka s ošetřením. Na výdrol a plevele je třeba aplikovat neselektivní herbicid, nejpozději 3 - 4 dny před výsevem pšenice. Při pěstování ozimé pšenice na těžších půdách je vhodné po podmítce místo mělkého zpracování půdy provést hlubší kypření do hloubky 0,2 m (Hůla, Procházková, 2008). Přímé setí do nezpracované půdy se zbytky slámy na povrchu půdy je vhodné spíše po luskovinách, nebo řepce; po obilninách se považuje za krajní řešení s ohledem na vysoké riziko přenosu chorob (Javůrek, Mikanová, 2011).

Způsob založení porostu (dávka N, 50 kg.ha <sup>-1</sup> )	Výnos zrna		P.N. <sup>xx)</sup> založení porostu na 1 t zrna (Kč)	Úspora přímých nákladů (Kč.ha <sup>-1</sup> )
	(t.ha <sup>-1</sup> )	(%)		
<b>Konvenční:</b> podmítka, seťová orba, předseťová příprava půdy, setí běžným secím strojem	6,23	100,0	332	0
<b>Minimalizační:</b> a) sláma hrachu zapravena do půdy talířovým kypříčem, setí secím strojem John Deere 750	6,51	104,5	165	995
b) sláma hrachu ponechána na povrchu, aplikace Roundupu Klasik (1 l.ha <sup>-1</sup> ), setí John Deere 750	6,29	101,0	232	609

x) řepařská výrobní oblast, půdní typ hnědozem

xx) P.N. = přímé náklady

Tab. č. 3: Výnosy zrna pšenice ozimé a ekonomika založení porostu konvenčním a minimalizačním způsobem, po hrachu - průměr rok 2001 - 2004 (Javůrek, 2004)

#### Ozimá pšenice po jetelovinách (vojtěšce, jeteli lučným)

Zakládá-li se porost pšenice ozimé po jetelovinách, je nezbytné nejprve zlikvidovat porost pícnin neselektivním herbicidem, nejlépe ve směsi s herbicidem na bázi sulfonylmočoviny pro zamezení obrůstání jeteloviny. Pak následuje mělké zpracování povrchové vrstvy s urovnáním povrchu a setí (Vach, Javůrek, 2009). Pokud to fyzikální vlastnosti půdy umožní a půda není na povrchu slitá a utužená, je možno využít metody přímého setí do nezpracované půdy a umrtvená biomasa jetelovin pak funguje jako mulč včetně jeho příznivých efektů, zejména co se týče ochrany vody v půdě a prevence proti vodní erozi (Javůrek, Mikanová, 2011).

#### Ozimá pšenice po kukuřici a okopaninách (cukrovce, bramborách)

Při zakládání porostu pšenice ozimé po kukuřici na siláž nebo na zrno je třeba, aby po sklizni těchto plodin nebyly na pozemku hluboké koležové stopy. U nezaplevelených pozemků vytrvalými plevely nebo jen při slabém zaplevelení jednoletými plevely lze k výsevu ozimé pšenice po kukuřici na siláž použít secí kombinace do nezpracované půdy. V případě zaplevelených pozemků je nutná aplikace herbicidu na bázi glyphosátu, který se použije ihned po sklizni silážní kukuřice (Vach, Javůrek, 2011).

Po kukuřici na zrno je nutné posklizňové zbytky rozdrtit mulčovačem a pšenici zasít do mulče secími stroji do nezpracované půdy se šípovými radličkami. Po kukuřici na zrno může docházet k problémům s vyšším výskytem fuzárií (spojených s kontaminací zrna mykotoxiny) u následných jarních plodin (Hůla, Procházková, 2008).



Ostatní ozimé obiloviny jako je žito ozimé, ječmen ozimý nebo tritikale se na rozdíl od pšenice ozimé pěstují na méně produktivních stanovištích (Vach, Javůrek, 2011).

## 2.5.2 Jarní obiloviny

Při zakládání porostu jarních plodin je třeba dbát na uložení osiva do kvalitního setového lůžka za příznivé vlhkosti půdy a současného zohlednění optimálního termínu setí. Nové zjednodušené technologie zakládání porostů jarních plodin, využívající minimalizační způsoby zpracování půdy, dávají mnohdy větší předpoklady pro zabezpečení výše uvedených požadavků než stávající konvenční způsoby (Vach, Javůrek, 2011).

### Jarní ječmen

Jarní ječmen je naší nejvýznamnější jarní obilninou. Možnosti uplatnění minimalizačních technologií zpracování půdy a zakládání porostů u jarního ječmene závisí především na stanovištních podmínkách. Z tohoto hlediska jsou nejvhodnější úrodné půdy v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti (Hůla et al., 2004).

Kvalitní založení porostu jarního ječmene začíná již sklizní předplodiny, kdy je třeba např. eliminovat tvorbu kolejí a dalších nerovností na pozemku, omezit ztráty výdrol, nesklizenou slámu po obilní předplodině nebo chrást cukrovky rozdrtit a pravidelně rozmetat po pozemku. Jednou z hlavních zásad je zabezpečit přípravu půdy minimálním počtem pojezdů po pozemku nebo ji sloučit do jedné pracovní operace společně se setím (Hůla, Procházková, 2008).

Při dosažení velmi dobrého výnosu zrna jarního ječmene obecně platí, že je nutné uskutečnit jeho včasný výsev do vyvrálé, kypré a drobivé půdy s přiměřenou vlhkostí půdy a dostatkem vzduchu. Při výsevu ječmene do příliš vlhké půdy dochází k tzv. „zamazání osiva“ (Vach, Javůrek, 2011).

Při pěstování jarního ječmene po obilninách připadá v úvahu i minimalizační technologie s výsevem jarního ječmene do vymrzající meziplodiny. Po sklizni obilniny se provede hlubší podmítka s urovnáním povrchu půdy a následným výsevem meziplodiny. Na jaře, pokud je to potřeba (nedostatečně vymrzlá meziplodina, vydrol a větší zaplevelení), je aplikován neselektivní herbicid. Následuje mělké prokypření půdy, příprava půdy a setí (Procházková et al., 2011).

Plodina	Varianta	Výnos		Objem. hmotnost (g.cm <sup>-3</sup> )	Póro- vitost (%)
		(t.ha <sup>-1</sup> )	(%)		
Ječmen jarní	1. Bez meziplodiny = kontrola	5,03	100,0	1,61	37,3
	2. Hořčice bílá	5,18	103,0	1,39 <sup>+</sup>	45,3 <sup>+</sup>
	3. Svazenka vratičolistá	5,31 <sup>+</sup>	105,6	1,40	44,6
	4. Ředkev olejná	5,13	102,1	1,42	44,0
	Minimální diference 0,05	0,21	X	0,21	7,5

Tab. č. 4: Vliv využívání meziplodin na výnos ječmene jarního a na půdní vlastnosti (Javůrek et al., 2010)

### Jarní pšenice

Jarní pšenice se pěstuje většinou jako náhradní řešení, tzn. v případě, že se ozimá pšenice nestihne z různých důvodů na podzim zasít, nebo jako náhrada za vymrzlé plochy pšenice ozimé. Pokud se s jarní pšenicí počítá jako s běžnou jarní obilninou, je třeba vzít v úvahu, že potřebuje časný jarní výsev (Vach, Javůrek, 2009).

Na podzim je nutné mělké zpracování půdy radličkovým podmítačem a co nejdříve na jaře, jak to podmínky dovolí, zasít secím kombinací (Javůrek, Mikanová, 2010).

### Oves

Pěstování ovsa je soustředěno hlavně do podhorských oblastí na pozemky s nižší úrodností půdy. Využití zjednodušených technologií zakládání porostů je omezeno jen na vhodná stanoviště a také po lepších předplodinách (brambory, kukuřice na siláž, na úrodnějších půdách i po obilninách). V těchto případech jsou zjednodušené minimalizační technologie založení porostu ovsa stejně úspěšné jako u ječmene jarního (Vach, Javůrek, 2011).

## **2.5.3 Využití minimalizační technologie v porostech ostatních vybraných plodin**

### Hrách a sója

Luskoviny jsou obecně zlepšující plodiny, obohacují půdu o dusík, zanechávají půdu v dobrém fyzikálním stavu. V osevním postupu jsou nejčastěji řazeny po obilninách. Využití minimalizačních technologií zpracování půdy k hrachu je vhodné především v teplejších a sušších podmínkách. Hrách zde příznivě reaguje na snížení hloubky a intenzity zpracování půdy. Podmínkou úspěchu je dobré založení

porostu s dodržení požadované hloubky setí (50 – 60 mm). Využití minimalizačních technologií v chladnějších a vlhčích polohách může mít již určitá omezení (Procházková et al., 2011).

Využívání minimalizačních technologií pro produkci sóji je velmi rozšířené především v tradičních oblastech pěstování (USA). Tento způsob se využívá i u nás. Standardní podmínka po sklizené obilovině provedená k omezení ztrát půdní vláhy je na podzim doplněna hlubším zpracováním talířovými nebo radličkovými kypřiči pro likvidaci vyrostlých plevelů a výdrolu. Jarní předseťová příprava je obvykle shodná s konvenční technologií. Možná je i technologie s přímým setím do nezpracované půdy. Likvidace plevelů a případného výdrolu je pak zajištěna postřikem totálním herbicidem. Pěstování sóji není vhodné na pozemcích zaplevelených vytrvalými pleveli (Hůla, Procházková, 2008).

### Řepka ozimá

Minimalizační technologie pěstování řepky ozimé, zejména pokud se aplikují po obilninách, mohou přinést některé problémy, zvyšující pěstební riziko u této plodiny. Jde především o zavedení vyšší intenzity hospodaření s organickou hmotou, kdy zapravená drcená sláma, s ohledem na relativně krátké meziporostní období, nestačí, zejména v půdách s nízkou vlhkostí, ani částečně zmineralizovat a může působit problémy při klíčení a vzcházení řepky. Proto největší význam pro obohacení půdy organickou hmotou pro řepku má hnojení chlévským hnojem (Javůrek, Mikanová, 2011).

Při pěstování ozimé řepky je potřeba bezprostředně po sklizni obilnin provést podmínku. Dále může následovat podle podmínek buď mělké zpracování půdy nebo hlubší kypření, vždy s úpravou povrchu půdy nebo aplikace neselektivního herbicidu k regulaci vzešlého výdrolu a plevelů (Procházková et al., 2011).

Uplatnění minimalizačních způsobů zpracování půdy u řepky má své opodstatnění především z důvodů organizačních, kdy po většině v úvahu připadajících předplodin je velmi málo času potřebného k zajištění kvalitního založení porostu řepky v agrotechnických lhůtách setí (Hůla, Procházková, 2008).

### Cukrovka

Používání minimalizační technologie zpracování půdy u cukrovky se v dnešní době stále rozšiřuje a oproti očekávání dosahuje dobrých výsledků. Pěstování cukrovky touto technologií má příznivý vliv na strukturní stav půdy (Procházková et al., 2011).

Při pěstování cukrovky s využitím hnojení chlévským hnojem se po úklidu slámy obilniny provede hlubší kypření půdy radličkovým kypřičem. Na vzešlý výdrol a plevel se rozmetá chlévský hnůj a talířovým kypřičem se zapraví do půdy. Na farmách bez živočišné výroby se při používání minimalizační technologie zapravuje do půdy po sklizni obilnin rozdrčená sláma s vyrovnávací dávkou dusíku. Po vzejití výdrolu a na případné, zejména víceleté plevely, se aplikují neselektivní herbicidy. Do poloviny listopadu následuje hlubší zpracování půdy radličkovým kypřičem, jakožto náhrada orby. Na jaře se kompaktozem připraví seťové lůžko. Po přípravě půdy následuje setí speciálními sečími stroji (Vach, Javůrek, 2011).

### Kukuřice

Problémem při používání minimalizačních technologií u kukuřice je nedostatečné prohřívání půdy v jarním období (v době setí a počátečních fázích růstu a vývoje kukuřice). To se odráží ve zpomalování klíčení, vzcházení a počátečního růstu. Vlhkostní podmínky půdy jsou naopak při její nižší intenzitě zpracování příznivější než po orbě (Procházková et al., 2011).

Při používání minimalizačních technologií převládají postupy s mělkým, případně se středně hlubokým zpracováním půdy kypřením radličkovým nebo talířovým nářadím na podzim a mělkým kypřením před setím (Hůla, Procházková, 2008).

Před samotným zpracováním půdy je u kukuřice sklizené na zrno (ale také řepky či některých obilnin) nutné provést úpravu stniště, kdy je třeba výkonným mulčovačem rozdrtit a rovnoměrně rozptýlit posklizňové zbytky. Tento zákrok také reguluje výskyt zavíječe kukuřičného (Javůrek, 2012).

Při pěstování kukuřice po obilninách následuje ihned úklid slámy a hlubší zpracování půdy radličkovými kypřiči na 0,22 – 0,25 m. Vzešlý výdrol a plevel po včasném zpracování půdy přispívají při intenzivních srážkách v letním období k ochraně půdy před vodní erozí. Na podzim lze regulovat zaplevelení půdy a likvidovat výdrol neselektivními herbicidy, které potlačují i vytrvalé dvouděložné plevely (Vach, Javůrek, 2011).

Zejména na erozně ohrožených půdách je vhodné použití technologie s výsevem kukuřice do vymrzající nebo i přezimující (chemicky likvidované) mezplodiny. Hlavním cílem tohoto technologického postupu je ochrana půdy a životního prostředí (Hůla, Procházková, 2008).

## **2.6 Stroje používané v minimalizačních technologiích zpracování půdy**

Současné konstrukce strojů pro zjednodušené způsoby založení porostů plodin zcela splňují nároky na vysokou kvalitu zpracování půdy a na vytvoření kvalitního seťového lůžka. Podle pěstovaných plodin a místních půdních podmínek je třeba zvolit konkrétní pracovní linky tak, aby jednotlivé stroje měly co nejširší využitelnost. Jde především o kypřiče pro mělké i hluboké kypření, kombinované kypřiče s možností volby různých pracovních nástrojů a dále secí stroje s volbou různého typu botek a secí kombinace, které spojují předseťovou přípravu se setím v jeden technologický celek (Vach, Javůrek, 2011).

Při úvahách o vybavení technikou na zpracování půdy a setí je nezbytné zvažovat také využívání soupravy traktor - přípojný stroj. Zpracování půdy je oblastí využívání výkonných traktorů. Kromě vhodně zvolené soupravy rozhoduje o provozních nákladech, obdobně jako u jiných skupin strojů, způsob pořízení strojů, jejich roční nasazení, provozní spolehlivost, a další vlivy (Pastorek et al., 2002).

V minimalizačních a půdoochranných technologiích závisí kvalita práce strojů pro zpracování půdy ve značné míře na kvalitě předchozích pracovních operací. Jestliže při sklizni obilovin či dalších plodin sklízecími mlátičkami zůstane na pozemku nedostatečně plošně rozptýlená podrcená sláma, nemůže být při mělké podmítce a následném setí zajištěno, aby osivo nebylo v půdě ve styku se slámou. Jiným příkladem, který ukazuje na limity kvality zpracování půdy v minimalizačních technologiích, jsou hlubší kolejové stopy vytvořené při sklizňových operacích. Pokud dopravní prostředky nebo sklízče zanechají hlubší kolejové stopy, je při zpracování půdy k následné plodině nutné uskutečnit hlubší, energeticky náročné kypření s urovnáním povrchu půdy (Hůla, Procházková, 2008).

### **2.6.1 Kypřiče pro mělké kypření a zpracování půdy do střední hloubky**

Pro mělké zpracování půdy, které plní funkci podmítky, lze využít celou škálu strojů. Výhodné jsou kypřiče, které při dobré kvalitě kypření a promíchávání rostlinných zbytků s půdou pracují při vyšší pojezdové rychlosti (Hůla et al., 1997).

Některé kypřiče je možné využívat jak v systémech zpracování půdy s orbou, kde se uplatňují jako podmítače, tak u technologií bez orby pro mělké kypření a opakované mělké kypření (Hůla, Procházková, 2008).

### 2.6.1.1 Radličkové kypřiče

Široké využívání radličkových kypřičů je dáno jejich přednostmi, z nichž je na předním místě velmi dobrý mísící efekt a vysoká výkonnost. Tyto kypřiče se osvědčují na lehkých a středních půdách, v těžkých půdách se však osvědčují pouze při optimální vlhkosti půdy. Na vyschlých těžkých půdách kvalita jejich práce nevyhovuje (Hůla et al., 1997).

U radličkových kypřičů určených především pro mělké zpracování půdy se využívají šípovité podřezávací radličky, které umožňují rovnoměrně zpracovat půdu i při nastavení stroje na malou hloubku (Pastorek et al., 2002).

Kromě těchto radliček se setkáváme také s radličkami dlátovými, různé šířky a tvaru, a pro pozemky s větším výskytem posklizňových zbytků jsou určeny speciální konstrukce radliček, které jsou doplněné o různé nástavce (Javorek, 2012).

Radličky těchto kypřičů jsou uspořádány ve dvou a více řadách. Pro práci v kamenitých a mělkých půdách jsou vyráběny radličky s pojistkami proti přetížení při njetí na pevnou překážku (Hůla, Procházková, 2008).

Řada modelů radliček se připojuje ke slupici rychlovýměnným způsobem, například naklepnutím. Některé modely radličkových kypřičů mohou být agregovány do předního třibodového závěsu traktoru a zajišťovat narušení strniště, přičemž v zadním závěsu může být agregována secí kombinace s rotačními bránami (Javorek, 2012).

Typickým kypřičem pro mělké zpracování půdy je Horsch Terrano FG. Čtyřřadý kypřič Terrano FG je tažený velkozáběrový stroj, který je určen pro zpracování půdy do hloubky 3 až 20 cm. Kypřič je vybaven tandemovým podvozkem, díky kterému je zajištěno vynikající urovnání povrchu půdy a rovnoměrné vedení hloubky zpracování půdy. Ke zpětnému utužení půdy slouží odpojitelný pěch (www zdroj č. 3).



Obr. č. 4: Radličkový kypřič Horsch Terrano FG (www zdroj č. 4)

### 2.6.1.2 Kombinované kypřiče

Do skupiny radličkových kypřičů můžeme také zahrnout i kombinované kypřiče pro intenzivní prokypření půdy do hloubky srovnatelné s orbou. Tyto kypřiče umožňují prokypřit půdu do hloubky až 0,3 m, promísit rostlinné zbytky v celé kypřené vrstvě, urovnat povrch půdy a účinným pěchem přiměřeně utužit povrchovou vrstvu půdy (Hůla, procházková, 2008).

Jedná se o stroje s kombinací talířů a radliček. Obvykle se půda nejprve zpracovává dvěma řadami talířů s následnými dvěma až třemi řadami radliček. Do kypřiče bývá integrován pěch, který drobí a dokonale utuží půdu po zpracování (Vach, Javůrek, 2010).

Kypřiče jsou využitelné i pro kvalitní hlubší zpracování půdy zejména pro kukuřici a řepku. Po zpracování půdy těmito kypřiči zůstává na povrchu půdy poměrně málo rostlinných zbytků (Hůla, Procházková, 2008).

Výrobou kombinovaných kypřičů se zabývá firma Simba, která ve svém sortimentu nabízí kombinovaný kypřič Simba SL. Kypřič je osazen dvěma řadami talířů, které velmi dobře vstupují do půdy a řežou posklizňové zbytky. Radličky jsou rozmístěny na rámu ve dvou řadách. Stroj lze osadit mnoha typy dlát nebo srdíčkových radliček, jejichž pracovní hloubka může být až 37 cm. Za druhou řadou talířů je umístěn DD pěch, který půdu zpětně utužuje (Paulová, 2012).



Obr. č. 5: Kombinovaný kypřič Simba SL (www zdroj č. 5)

### 2.6.1.3 Talířové kypřiče

Talířové kypřiče se vyznačují vysokou výkonností, která je daná rychlostí až 12 km.h<sup>-1</sup>. Výhodou talířových kypřičů je, že po celou dobu životnosti pracovních nástrojů - talířů není nutné jejich broušení (Hůla et al., 1997).



Při půdoochranném zpracování půdy na lehkých půdách ohrožených erozí, především erozí větrnou, je třeba upozornit na skutečnost, že talířové kypřiče mohou v nadměrné míře zapravovat rostlinné zbytky do půdy a promíchávat je s půdou. Proto, má-li většina rostlinných zbytků zůstat na povrchu půdy, jsou pro podmínku vhodnější radličkové kypřiče s plochými šípovými odřezávacími radličkami (Pastorek et al., 2002).

Při primárním zpracování půdy zanechávají talířové kypřiče hřebenovité dno pod zpracovanou vrstvou půdy. Proto se doporučuje, aby v případě opakovaného kypření byl změněn směr jízdy soupravy, zpravidla šikmo na směr předchozích jízd (Hůla, Procházková, 2008).



Obr. č. 6: Diskový podmítač Strom Atlas AO (www zdroj č. 6)

Birkás a Szalai (2002) uvádějí, že pravidelné zpracování půdy talířovým nářadím má za následek narůstající zhutňování vrstvy pod hloubkou zpracování, adekvátní zhutnělému podbrázdí, které je typické pro konvenční technologie zahrnující orbu.

Jednotlivé modely talířových kypřičů se liší ve dvou základních směrech, a to průměrem a uložením talířů. Obecně se dá říci, že se na talířových kypřičích potkáme s pracovními orgány o průměru 450 - 800 mm. Zpravidla platí, že talířové kypřiče s individuálně uloženými talíři nabízejí průměr 450 - 600 mm a kypřiče, jejichž talíře jsou uloženy na společném hřídeli, se osazují talíři o průměru 550 - 800 mm (Javorek, 2012).

Talířové kypřiče se čtyřmi sekcemi talířů uspořádaných do tvaru písmene „X“ umožňují snadné přestavení úhlu, který svírá rovina rotace talířů se směrem pohybu soupravy. Změna tohoto úhlu ovlivňuje hloubku kypření půdy a rovněž má vliv na hřebenovitost dna kypřené vrstvy půdy (Hůla, Procházková, 2008).

Talířové, stejně jako radličkové kypřiče můžeme doplnit různým příslušenstvím, jako jsou zařízení pro výsev mezplodin, různé typy zavlačovacích prstů, zařízení



pro aplikaci hnojiv nebo například znamenáky, budou-li tyto kypřiče agregovány se secím strojem (Javorek, 2012).

Jako příklad diskového podmiítače lze zmínit Strom Atlas AO. Atlas AO je kompaktní krátký diskový podmiítač robustní konstrukce vhodný jak do minimalizačních systémů zpracování půdy (zapravení velkého množství rostlinných zbytků), tak i pro tradiční způsob hospodaření využívající orbu. Velikost disků 620x6 mm umožňuje provádět podmiítku až do 18 cm s intenzivním promícháním. Tento podmiítač je vybaven systémem uchycení slupic Flexi - Box, který je tvořen tuhými silentbloky, které jsou bezpečně uloženy v pouzdře umístěném ve spodní části rámu. Výhodou tohoto systému je bezúdržbové provedení uložení čepů a tlumení mikrovibračí přenášených z pracovních orgánů na rám (Bednář, 2012).

#### **2.6.1.4 Stroje pro předseťovou přípravu půdy**

Cílem předseťové přípravy půdy je urovnat povrch půdy po základním zpracování, připravit podmínky pro uložení osiva či sadby do požadované hloubky pro jednotlivé plodiny, přispět k odplevelování půdy ničením vzcházejících plevelů, v případě potřeby také zapravit do půdy hnojiva a pesticidy (Hůla et al., 1997).

Pro přípravu seťového lůžka se používají kombinátory s pasivními pracovními nástroji, které nemají pohon odvozen od vývodového hřídele traktoru. Kombinátory, též někdy označovány jako kompaktory, nacházejí uplatnění při předseťové přípravě půdy jak v konvenčních tak v minimalizačních technologiích zpracování půdy (Hůla, Procházková, 2008).

Moderní kombinátory umožňují sestavit sled pracovních nástrojů podle požadavků na přípravu půdy s přihlédnutím ke konkrétním půdním podmínkám (Pastorek et al., 2002).

Jednotlivé sekce rovnacích smyků, drobicích válců, různých typů radliček a utužovacích válců jsou uchyceny na společném rámu. Typické pro moderní kombinátory je přesné dodržení hloubky předseťové přípravy půdy. Proto je používání této skupiny vhodné pro předseťovou přípravu půdy k plodinám náročným na kvalitu přípravy půdy a tvorbu seťového lůžka. V pracovní poloze tvoří zadní opěrnou část stroje válec, který spolu s předním válcem umožňuje nastavit hloubku kypření půdy (Hůla et al., 1997).

Jako zástupce strojů pro předseťovou přípravu lze například jmenovat kombinátor Lemken System kompaktor. K optimálnímu drobení a zpětnému utužení secího lůžka jsou k dispozici různé kombinace radliček a válců. Kromě různých tvarů radliček (šípková, lomená, gama) je možné trubkové a ploché válce

kombinovat s různými typy zadních utužovacích válců. Vedení půdy k drtícím válcům je hydraulicky regulované podle měnících se půdních podmínek pomocí smykové lišty (Beneš, 2012).



Obr. č. 7: Předseťový kombinátor Lemken System kompaktor (www zdroj č. 7)

## 2.6.2 Kypřiče pro hlubší zpracování půdy

V minimalizačních a půdoochranných technologiích lze využít kypřiče, které kypří půdu do větší hloubky bez vynášení zeminy z hlubších vrstev. Tyto kypřiče jsou využívány především pro periodické kypření zhutnělých vrstev půdy, jestliže se tyto vrstvy v ornici či podomíči vytvoří při víceletém uplatňování pouze mělkého kypření půdy charakteru podmítky (Hůla, Procházková, 2008).

S technikou hlubokého zpracování půdy je potřeba spojit výkonné energetické prostředky s dostatečnými trakčními schopnostmi. V případě kolových traktorů se setkáme s modely o nominálním výkonu na úrovni 221 - 257 kW (300 - 350 k). Častou volbou jsou kloubové tahače a potom pásové traktory, jejichž výkony se pohybují až k hranici 368 kW (500 k). Skutečné požadavky na výkon trakčního prostředku však vycházejí zejména z konkrétních půdních podmínek (Javorek, 2012).

### 2.6.2.1 Dlátové kypřiče

Dlátové kypřiče jsou schopny zpracovávat půdu do hloubky 30 až 40 cm. Rostlinné zbytky zůstávají při kypření na povrchu půdy (Pastorek et al., 2002).

Při kypření půdy se zvedají celé bloky zeminy, rozlamují se a drobí. Při zpětném pohybu se proces nakypření zhutnělé vrstvy půdy od povrchu půdy do hloubky dokončuje. Uvedený efekt kypření se však uplatní pouze při příznivé vlhkosti půdy pro kypření - půda musí být v době kypření drobivá (Hůla et al., 2010).

Dlátové kypřiče je také možné dovybavit o různé modely utužovacích válců nebo pěchů (Javorek, 2012).

Zástupcem dlátových kypřičů je SMS Rokycany HLx. Tento kypřič je vyráběn v záběrech od tří do pěti metrů a pracuje do hloubky 30 cm. hodí se především k narušení podomíční vrstvy po podmítačích (Imrich, 2012).



Obr. č. 8: Dlátový kypřič SMS Rokycany HKLx (www zdroj č. 8)

### 2.6.2.2 Podrýváky

Mezi podrýváky můžeme takové stroje, které slouží k hlubokému prokypření utužených spodních vrstev, přičemž se nejedná o plošné kypření v pravém slova smyslu, ale jde spíše o prokypření v oblasti kolejí či lokálního kypření na zamokřených částech pozemku (Javorek, 2012).

Po podrývání půda vykazuje zvýšenou citlivost na opětovné utužení, což lze eliminovat pěstováním meziplodin (tzv. biologická stabilizace), (Beneš, 2011).

Základním pracovním orgánem jsou masivní slupice, které jsou jištěny mechanicky, pružinou nebo hydraulicky. Tyto stroje zpracovávají půdu do hloubek řádově 400-500 mm, ale existují modely, které dokážou půdu zpracovat až do hloubky 700 mm (Javorek, 2012).

Společnost Farmet - Česká Skalice vyrábí hloubkové kypřiče pod názvem Krtek DG. Kypřič je osazen třemi nebo pěti radlicemi, které zpracovávají půdu v rozsahu 30 až 60 cm. Uživatel má na výběr buď šípovou radličku, nebo šípovou radličku s SK plátkem. Krtek dokáže perfektně prokypřit a rozrušit podomíční vrstvu a to bez rizika promíchávání mrtvé země s vrchní ornici (Imrich, 2012).



Obr. č. 9: Hloubkový kypřič Farmet Krtek (www zdroj č. 9)

### **2.6.3 Secí stroje**

Zakládání porostů polních plodin zjednodušenými technologiemi vyžaduje speciální secí stroje. Tyto stroje musí zajistit uložení osiva v požadované hloubce i ve ztížených podmínkách, kdy jsou rostlinné zbytky na povrchu půdy nebo i v hloubce setí (Vach, Javůrek, 2010).

Právě rostlinné zbytky mají negativní vliv na ukládání osiva do půdy. Důsledkem mohou být nepravidelné porosty. Mezi další faktory, které mají vliv na posklizňové zbytky plodin, patří volba předplodiny a výška strniště při sklizni. Dále je důležité dosažení co nejrovnoměrnějšího rozprostření rostlinných zbytků po povrchu půdy tak, aby se nevytvářely shluky slámy a plev, které negativně ovlivňují kvalitu setí (Hůla, Procházková, 2008).

Při větším pracovním záběru secích strojů se uplatňují přednosti pneumatických výsevních ústrojí: snadné plnění centrálních zásobníků, nezávislé umístění zásobníků osiva, které nemusejí být v blízkosti secích botek, snadné vyprazdňování centrálních zásobníků při přechodu na jiné osivo i poměrně snadná kontrola měrného výsevku (Hůla, Loch, 2008).

Provedení secích botek a zařízení pro zakrytí a uzavření osiva v půdě je třeba věnovat především v případě, že stroj bude pracovat jak v konvenční, tak v bezorebné technologii (Beneš, 2012).

Vhodně zvolená secí botka musí uložit osivo na neporušený horizont bez slámy. Preciznost, s jakou bude tento pracovní krok proveden, bude záležet především na konstrukci secí botky, vhodně zvolené pracovní rychlosti a množství slámy a posklizňových zbytků v oblasti seťového lůžka (Šabatka, 1997).

Pro použití v technologiích minimálního zpracování půdy a pro přímé setí je výhodou, umožňují-li secí stroje aplikovat minerální hnojiva do půdy. Hnojivo je většinou ukládáno do větší hloubky než osivo tak, aby se zabránilo přímému kontaktu osiva s hnojivem, které by jinak mělo inhibiční účinky na vzcházení rostlin. Můžeme používat hnojivo granulované, ale velice často se setkáme s variantou hnojení kapalným hnojivem (Mašek, 2010).

#### **2.6.3.1 Stroje s šípovými secími radličkami**

Při setí těmito stroji se odřezává svrchní část ornice do hloubky setí. Osivo je pneumaticky rozptylováno do pásů pod proud zeminy, zdvižený šípovými radličkami s plochým tvarem. Rostlinné zbytky proudí kolem slupic a nejsou vnášeny do místa uložení osiva (Vach, Javůrek, 2010).

Stroje vybavené radličkovými secími botkami nepotřebují velkou přitlačnou sílu pro zahloubení, proto mohou být secí stroje, vybavené těmito secími botkami, lehčí konstrukce než secí stroje s kotoučovými secími botkami (Hůla, Loch, 2008).

V oblastech s dobrou zásobou půdní vláhy porosty založené secími stroji s radličkovými secími botkami dosahují dobrých výsledků, neboť díky většímu nakypření a promísení se zlepšuje prohřívání vrchní vrstvy půdy, infiltrace a provzdušnění půdy (Hůla, Procházková, 2008).

Nevýhodou radličkových botek je, že se zvyšováním podílu slámy v povrchové vrstvě dochází k ucpávání botek a k velkému rozptylu při ukládání osiva (Šabatka, 1997).



Obr. č. 10: Radličkový secí stroj Horsch Sprinter ST (www zdroj č. 10)

### 2.6.3.2 Stroje s kotoučovými secími botkami

U secích strojů s kotoučovými secími botkami se využívají jednokotoučové secí botky postavené šikmo ke směru jízdy. Při jejich činnosti dochází k odsunování části rostlinných zbytků stranou a ke snížení rizika zatlačování posklizňových zbytků pod osivo (Hůla, Loch, 2008).

Tyto secí stroje mohou být využity jak pro setí do nezpracované půdy, tak pro setí po kypření, které ponechává část rostlinných zbytků na povrchu půdy. Při setí do nezpracované půdy je zpravidla nutný vysoký tlak na botky, který je hydraulicky nastavitelný až do hodnoty 250 kg na jednu botku (Vach, Javůrek, 2010).

Dalším konstrukčním řešením jsou dvoukotoučové secí botky. Před těmito botkami mohou být umístěny předřazené prořezávací kotouče, které mají hladký, ozubený nebo zvlněný obvod. Kotouče se zvlněným obvodem mohou půdu nakypřit se současným dobrým odklízecím efektem v dráze secí botky, takže rostlinné zbytky nejsou zatlačovány do hloubky setí (Hůla, Procházková, 2008).



Tyto botky jsou zavěšeny na paralelogramu se samostatnými kopírovacími a přítlačnými kolečky, čímž je zaručena konstantní hloubka setí (Beneš, 2012).



Obr. č. 11: Secí stroj s jednokotoučovými secími botkami John Deere 750A (www zdroj č. 11)

### 2.6.3.3 Stroje s dlátovými secími radličkami

Secí stroje s dlátovými secími radličkami se využívají především pro přímé setí do nezpracované půdy, neboť dlátové radličky dobře vnikají i do tvrdého povrchu půdy (Vach, Javůrek, 2010).

Dlátové systémy jsou konstruovány tak, aby byly schopny uložit osivo na vytvořené seťové lůžko, a současně odstraňují slámu z této oblasti a vyzdvihují ji na povrch. Jejich nevýhodou je tendence k hromadění této slámy před botkami a jejich ucpávání (Šabatka, 1997).

Ke zlepšení kvality přímého setí s využitím dlátových radliček byly vyvinuty rotační zavlačovače (Hůla, Procházková, 2008).



Obr. č. 12: Dlátová secí botka - Amazone DMC Primera (www zdroj č. 12)

### 2.6.3.4 Stroje pro přesné setí

Vzhledem k setí na konečnou vzdálenost je v minimalizačních a půdoochranných technologiích nutné dodržet požadovanou hloubku setí, vzdálenost

osiva v řádcích a zajistit spolehlivé uzavírání rýhy pro osivo při rozdílné povrchové vrstvě půdy a i při rostlinných zbytcích na povrchu půdy (Vach, Javůrek, 2010).

Při setí kukuřice i dalších plodin přesnými secími stroji do mulče nacházejí uplatnění prořezávací kotouče. Jedním z technických řešení pro splnění požadavků na spolehlivé ukládání osiva do půdy je použití dvojic talířů před secími botkami, které odsunou rostlinné zbytky stranou a zabrání tak jejich zatlačení do rýh pro osivo (Hůla, Procházková, 2008).



Obr. č. 13: Výsevní jednotka - Kverneland Accord Optima HD (www zdroj č. 13)

## 2.7 Regulace plevelů

Jedná se o systém vzájemně souvisejících opatření, která řeší odplevelování porostů a půdy a zabránění novému zaplevelení. Pojem regulace plevelů odpovídá hlavní zásadě integrované ochrany rostlin, jejímž cílem je snížit výskyt škodících organismů pod hranici ekonomické významnosti, při využití ekologicky a ekonomicky optimálních, přímých i nepřímých postupů (Dvořák, Smutný, 2003).

Mikulka et al. (1999) uvádí, že systém regulace zaplevelení je značně podmíněn uplatňovanou soustavou hospodaření a možnostmi výběru plevelohubných opatření, která lze v daném případě uplatnit.

V současné době považujeme za kritickou tu situaci, že v používaných technologiích pěstování plodin s minimalizací zpracování půdy a porušenými osevními postupy je možno s pomocí průmyslových hnojiv, pesticidů a morforegulátorů růstu dosáhnout vysokých výnosů i při vynechání většiny nechemických způsobů regulace zaplevelení (Kohout, 1997).

### 2.7.1 Nepřímé metody regulace zaplevelení

Tyto metody jsou z dlouhodobého hlediska neúčinnější a nejlevnější. Spočívají především v zabránění škodlivému přemnožení plevelných druhů samotným způsobem hospodaření, tj. zemědělskou soustavou, strukturou rostlinné výroby,

střídáním plodin a používanými technologiemi pěstování polních plodin (Kohout et al., 1996).

Mikulka et al. (1999) uvádí, že význam nepřímých metod regulace zaplevelení spočívá ve vytvoření dlouhodobě příznivého stavu v úrovni zaplevelení a tím zjednodušení a zlevnění přímé ochrany.

### 2.7.1.1 Regulace zaplevelení střídáním plodin

Při působení vlivu na střídání plodin na polní plevel se uplatňuje soubor vlivů plynoucích z charakteru plodiny (habitu, struktury porostu atd.). Vliv plodiny na výskyt plevelů v daném roce je ze všech agroekologických aspektů největší (Dvořák, Smutný, 2003).

Střídáním plodin nelze všechny plevelné druhy najednou zcela potlačit, ale lze se zaměřit na problematické druhy, které je možno do velké míry omezit, protože 50 – 80 % semen plevelů je v půdě během roku přirozeně znehodnoceno, pokud jim pěstovaná plodina neumožní vegetovat a vysemenit (Mikulka et al., 1999).

Stach (1995) uvádí, že podle Klečková rozdělení lze polní plodiny rozřadit **do tří skupin** podle typu porostu a doby sklizně:

#### 1) Plodiny vytvářející husté zapojené porosty s brzkou sklizní

Tyto plodiny tlumí výskyt plevelů a díky rané sklizni nedovolí plevelům, které se udržely v porostu, vysemenit. Do této skupiny zařazujeme například porosty víceletých píceň, jeteloviny, porosty víceletých trav na hmotu, luskovinoobilní směsky a obiloviny a luskoviny pěstované na hmotu.

Konkurenční vliv víceletých píceň spočívá především ve snižování zásoby semen plevelů v půdě a ve způsobu sklizně, kdy při jednotlivých sečích jsou plevely značně oslabovány nebo likvidovány.

#### 2) Plodiny vytvářející střední zápoj, pěstované na zrno

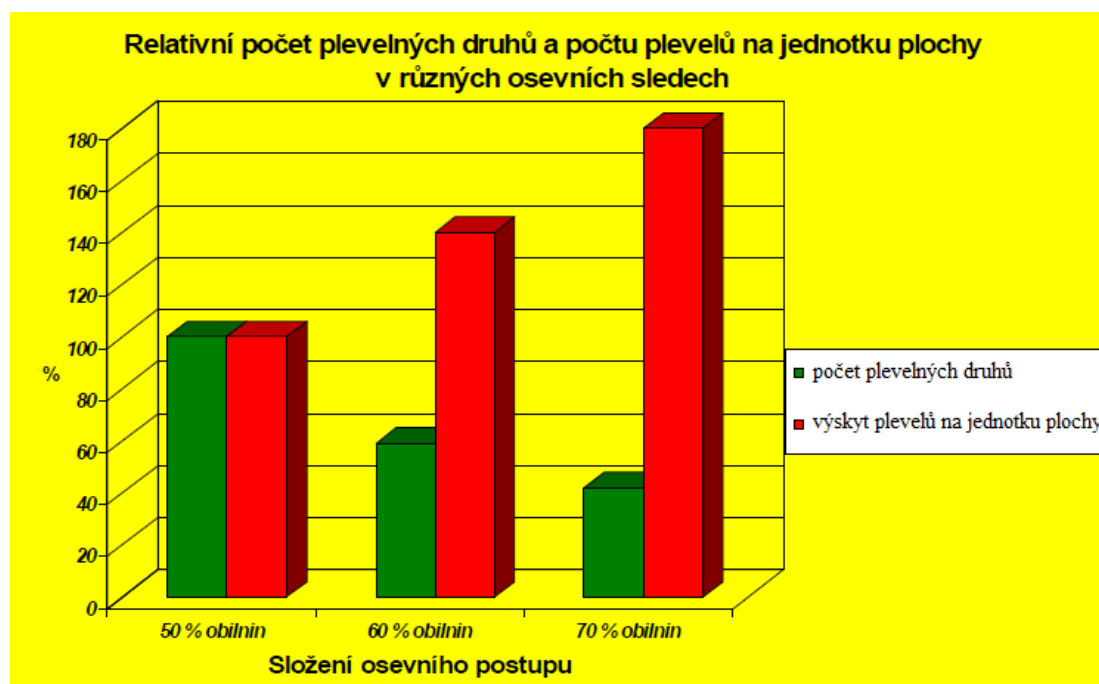
Tyto plodiny umožňují výskyt plevelů i jejich dozrání a vysemenění před nebo při sklizni. Patří sem většina klasnatých obilovin pěstovaných na zrno. Plevely v těchto porostech mají rychlejší vývoj než kulturní plodina a uzrávají dříve, nebo současně s ní. Před sklizní nebo během žní dochází k částečnému vysemenění a tím k zaplevelení pozemku.

Vyšší konkurenční schopností se vyznačují ozimé obiloviny před jarními obilovinami.



### 3) Plodiny s řídkým zápojem a nízkým vzrůstem a plodiny vyznačující se v prvních fázích života pomalým růstem

Do této skupiny zařazujeme zejména luskoviny, len, mrkev, petržel, proso aj. tyto plodiny dovolují plevelům poměrně silný rozvoj. Plevelé v těchto kulturních plodinách přerůstají porost, dominují nad ním a využívají slunečního záření.



Obr. č. 14: Relativní počet plevelných druhů a počtu plevelů na jednotku plochy v různých osevních postupech (www zdroj č. 14)

#### 2.7.1.2 Regulace zaplevelení zpracováním půdy

Způsoby zpracování půdy mohou prostřednictvím struktury plodin velmi významně ovlivnit intenzitu zaplevelení polí. Jednotlivé skupiny plodin se od sebe odlišují hloubkou a způsoby zpracování půdy a zároveň obdobím, kdy se tyto zásahy provádějí. Tyto faktory narušují specifický „životní rytmus“ plevelných druhů a dochází k ústupu těchto druhů. Zpracování půdy však může rozvoj některých plevelných druhů také podpořit (Mikulka et al., 1999).

Hron a Kohout (1986) uvádějí, že zpracování půdy se podle vlivu na plevelné druhy dělí na základní zpracování a předsetovou přípravu půdy, přičemž do základního zpracování půdy je zahrnuta podmítka a orba.

Podmítka ovlivňuje klíčení a vzcházení plevelů a měla by být provedena co nejdříve po sklizni předplodiny (Dvořák, Smutný, 2003). Umožňuje zaklopení vypadlých semen a poškození vytrvalých plevelů jako je např. pýr plazivý nebo pcháč rolní (Mikulka, Škrobach, 2008). Velice důležitá je také hloubka podmítky,

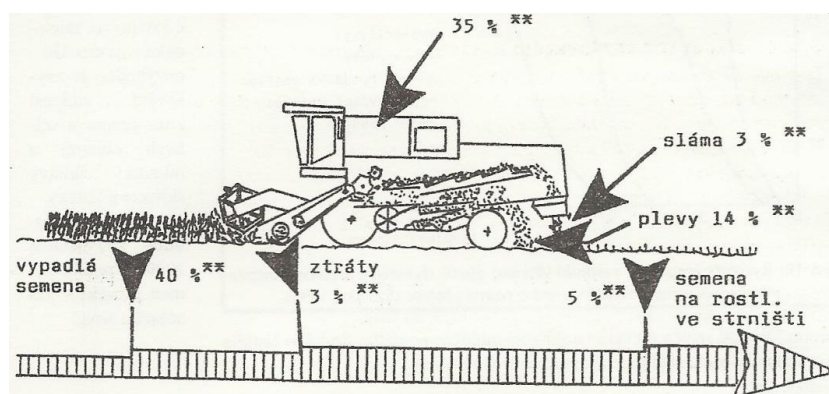
kteřá by neměla být při výskytu běžných jednoletých plevelů větší než 60 -100 mm. Hloubka podmítky na lehkých půdách se pohybuje v rozmezí 60 - 80 mm, na středně těžkých půdách 80-120 mm a na těžkých půdách 120 - 150 mm (Stach, 1997).

Orbou se zapravují do půdy rostoucí plevele a jejich mělce uložené vytrvalé vegetativní orgány. Čím hlouběji jsou plevele zapraveny, tím jistěji hynou a vegetativní orgány mají omezenější možnosti regenerace (Dvořák, Smutný, 2003). Mikulka et al. (1999) uvádí, že semena plevelů zapravených hlouběji do půdy mohou být znehodnocena tzv. „samočisticí schopností půdy“ nebo vyklíčí v takové hloubce, ze které není plevelná rostlina schopna dosáhnout povrchu půdy, anebo přetrvávají v půdě i několik let, až do doby, než jsou vynesena zpět na povrch do vhodných podmínek, které přeruší jejich dormanci a umožní vzejítí.

Tradiční předsetová příprava je založena na vykonávání základních operací (smykování, vláčení, kypření) v dostatečných časových odstupech. Po první operaci semena plevelů vyklíčí a následně jsou zničena dalším zásahem. Vzhledem k tomu, že se v současnosti tyto pracovní operace slučují, vzchází plevele současně s kulturní plodinou a jejich regulace se uskutečňuje nejčastěji pomocí herbicidů během vegetační doby kulturní plodiny (Dvořák, Smutný, 2003).

### 2.7.1.3 Regulace zaplevelení správnou sklizní

Doba a způsob sklizně ovlivňují především intenzitu a způsob vysemeňování plevelů a šíření semen od mateřské rostliny. Nejvýrazněji se v tomto směru projevuje sklizeň obilnin. V době sklizně je velká část plevelných rostlin již vysemeněna na pozemku. Zbylé plevelné rostliny jsou zbaveny semen při výmlatu a poté spolu s plevy rozfoukány po pozemku. V poslední době se experimentálně používají u sklízecích mlátiček lapače plevelů. Dalšími možnostmi jak zachytit semena plevelů ve sklízecí mlátičce je například snížení počtu otáček ventilátoru a velikosti otvorů sít (Kohout et al., 1996).



Obr. č. 15: Rozmístění semen plevelů při sklizni žací mlátičkou (Kohout et al., 1996)

#### **2.7.1.4 Možnosti šíření plevelů osivem**

Šíření plevelů osivem je nutné eliminovat v první řadě při množení osiv. Proto je nutné udržovat semenářské porosty v bezplevelném stavu (Dvořák, Smutný, 2003).

Kohout (1997) uvádí, že u většiny plodin se nedá šíření plevelů osivem vyloučit. U většiny plodin může být osivo vyčištěno jen na požadavek platných norem, kde jsou některé plevele tolerovány. Tím je dána možnost šíření plevelů osivem. Vybrané požadavky na vlastnosti osiva udává vyhláška MZe ČR č. 191/ 1996 Sb. Příkladem plevelných druhů, které se v posledních třiceti letech osivem rozšířily v celé ČR, jsou svízel přítula, oves hluchý nebo ježatka kuří noha.

#### **2.7.2 Přímé metody regulace zaplevelení**

Přímé metody jsou takové pracovní postupy, které jsou na pozemcích vykonávány primárně s cílem regulovat zaplevelení porostů plodin (Jursík et al., 2011). Přímými plevelohubnými zásahy jsou ničení jedinci populací plevelů, tj. semena a plody, orgány vegetativního rozmnožování a rostliny v různých fázích aktivního růstu a vývoje (Dvořák, Smutný, 2003).

Kohout (1997) rozděluje přímé metody regulace zaplevelení na mechanické, biologické, fyzikální a chemické.

##### **2.7.2.1 Mechanické metody**

Mechanické metody představují promyšlený systém hubení plevelů plečkováním, vláčením a jinými kultivačními zásahy během vegetace (Kohout, 1993). Zásahy prováděné během vegetace jsou komplikovanější, protože je nutné zohledňovat i požadavky plodiny, zejména aby nebyla vystavena přílišnému stresu nebo poškození (Mikulka et al., 1999).

Cílem každého mechanického zásahu je zeslabení nežádoucí vegetace, podpora kulturní rostliny kypřením půdy a také zabránění neproduktivnímu výparu vody (Kohout et al., 1996).

Mezi mechanické metody likvidace plevelů patří také vytrhávání (pletí), které se v polních provozech provádí např. v semenářských porostech, kde je výskyt určitého plevele limitován normou (Dvořák, Smutný, 2003).

Podle Kohouta (1997) jsou hlavní nedostatky mechanické regulace závislost na povětrnostních podmínkách a vysoké pořizovací a provozní náklady. Mezi výhody patří zlepšení půdní struktury, aktivace života v půdě, odstranění problémů s rezistencí plevelů a omezení používání herbicidů.

### **2.7.2.2 Biologické metody**

Biologickou regulaci můžeme definovat jako záměrné využívání živých organismů k regulaci populační hustoty cílového druhu plevelu (Jursík et al., 2011). Mezi činitele, které lze využít v biologické regulaci plevelů patří bakterie, houby, hmyz nebo měkkýši (Dvořák, Smutný, 2003).

Nejnámějším příkladem biologické regulace plevelů v ČR je využívání nosatčika suříkového a mandelinky ředkvičkové při regulaci širokolistých šťovíků (Jursík et al., 2011).

Putnam a Weston (1986) uvádějí, že perspektivním způsobem biologické regulace plevelů je alelopatie. Vliv alelopatie se projevuje zpomalením, až výraznou inhibicí klíčení semen nebo zpomalením, až zastavením růstu a vývoje rostoucích rostlin.

### **2.7.2.3 Fyzikální metody**

Tyto metody používají k regulaci plevelů pouze fyzikální faktory, jako jsou např. teplota, vlhkost, ultrazvuk, silová pole nebo elektromagnetické záření (Landa, 1992).

Nejpoužívanější jsou metody termické tj. využití teploty. Metoda se uplatňuje v praxi prostřednictvím plamenových pleček nebo hořáků, které jako palivo využívají nejčastěji propan - butan. Tyto systémy se nejčastěji využívají jak mimo ornou půdu na pevných površích, tak i v porostech širokořádkových plodin, jako jsou okopaniny a zeleniny, a především v ekologickém zemědělství (Jursík et al., 2011).

Do budoucna se počítá s využitím fyzikálních metod regulace zaplevelení v oblasti regulace délky dormance rozmnožovacích orgánů a dlouhověkosti semen plevelů v půdě (Kohout et al., 1996).

### **2.7.2.4 Chemické metody**

Chemické metody jsou založeny na používání moderních herbicidů, bez kterých se v současné době, především u porostů s menší konkurenční schopností, nelze obejít (Kohout, 1993).

#### **Charakteristika herbicidů**

Herbicidy jsou pesticidy, které se používají k regulaci přemnožených rostlinných druhů (Kohout, 1997). Dvořák a Smutný (2003) uvádí, že herbicid je sloučenina, která je nositelem fyto toxických účinků, a proto je považována za účinnou látku. Účinek herbicidů je způsoben poškozením pletiv nebo blokadou některých životně důležitých biochemických pochodů v rostlině.

Při nevhodném používání mohou herbicidy způsobovat poškození pěstované plodiny - fytotoxicitu. V opačném případě, kdy herbicid působí na plevelné rostliny, hovoříme o herbicidní účinnosti - efektu (Jursík, 2011).

### **Dělení herbicidů**

Podle Kohouta (1993) se z praktického hlediska herbicidy dělí na dvě hlavní skupiny tj. neselektivní (totální) a selektivní (výběrové).

#### Neselektivní herbicidy

Neselektivní herbicidy hubí všechny rostliny na ošetřeném stanovišti. Používají se k ničení veškeré vegetace nezemědělské a orné půdě (Dvořák, Smutný, 2003). Při použití na zemědělské orné půdě musí i neselektivní herbicidy splňovat podmínku, aby nepůsobily fytotoxicky na následné plodiny. Na nezemědělských půdách se používají k hubení nežádoucí vegetace např. na železnici, v okolí silnic, na prostranstvích aj. (Mikulka et al., 1999).

Kohout (1996) dále dělí neselektivní herbicidy na herbicidy s dlouhými reziduálními účinky v půdě, které pronikají do hlubších vrstev půdy a herbicidy s krátkými reziduálními účinky, které pronikají většinou pouze do nadzemní části rostliny a při kontaktu s půdou jsou rychle inaktivovány.

Mezi nejrozšířenější neselektivní herbicidy patří v současnosti přípravky na bázi glyphosatu (Roundup), sulphosatu (Touchdown), glufosinat - amonia (Basta) a diquat (Reglone), (Mikulka et al., 1999).

#### Selektivní herbicidy

Selektivní herbicidy jsou takové sloučeniny nebo přípravky, jimiž jsou při vhodném použití ničeny určité druhy plevelů nebo jejich skupiny, aniž jsou poškozeny kulturní rostliny, v jejichž porostu byl herbicid aplikován (Smutný et al., 2011). Mikulka et al. (1999) uvádí, že selektivita každého herbicidu je podmíněna použitím v plodině, pro kterou je herbicid určen, předepsaným dávkováním a aplikací ve správné agrotechnické lhůtě.

Podle převládajícího účinku se selektivní herbicidy dále dělí na kontaktní (dotykové), které ničí pouze tu část rostliny, která byla zasažena, systémové listové (s převahou účinku přes listy) a systémové kořenové (půdní s převahou účinku přes kořeny), (Kohout et al., 1996).

## **Termín aplikace herbicidů**

Dodržení termínu aplikace je významné z hlediska selektivity pro kulturní rostlinu (některé herbicidy nesmějí přijít do styku s listovou plochou plodiny) a požadovaného účinku na plevely (účinek se dostavuje pouze při aplikaci v určité růstové fázi plevelů), (Mikulka et al., 1999).

Kazda et al. (2010) rozděluje termíny aplikace herbicidů na předseťovou, preemergentní, postemergentní a předsklizňovou aplikaci.

### *Předseťová aplikace*

Tento způsob aplikace se používá u půdních herbicidů, které jsou nestabilní na světle nebo špatně pronikají hlouběji ke klíčícím semenům plevelů (Mikulka et al., 1999). Účinek herbicidů závisí na kvalitě zapravení. Herbicidy se jinak velmi rychle odpařují, nebo jsou rozkládány vlivem slunečního záření (Kohout, 1997). Pro zapravení do půdy jsou vhodné kombinátory, rotavátory, talířové brány nebo těžké hřebové brány (Dvořák, Smutný, 2003). Nevýhodou tohoto způsobu aplikace je značná technická náročnost (Mikulka et al. 1999).

### *Preemergentní aplikace*

Při preemergentní aplikaci se herbicidy aplikují po zasetí plodiny, ale před jejím vzejitím. Jako nejvhodnější varianta se uplatňuje použití herbicidu současně se setím (Kohout et al., 1996). Dvořák a Smutný (2003) uvádějí, že preemergentní aplikace může být kontaktní, která se děje před vzejitím plodiny, ale po vzejití plevelů anebo reziduální, která je před vzejitím plevelů; ty jsou ničeny rezidui, tj. „zůstatky“ aktivních účinných látek, které přetrvávají v půdě.

### *Postemergentní aplikace*

Postemergentní aplikace se provádí v období po vzejití plodiny. Podle typu použitého herbicidu je přesný termín aplikace většinou vymezen růstovou fází plodiny a plevelů (Mikulka et al., 1999). Výhodou postemergentní aplikace je možnost ošetření podle výskytu plevelů. Podle druhového spektra je možné volit optimální herbicidy nebo jejich kombinace (Kohout, 1997). Rizikost postemergentní aplikace je způsobena větší pravděpodobností fytotoxicity při postřiku za nevhodných povětrnostních podmínek, v poškozených nebo stresem postižených porostech či nevhodné růstové fázi (Mikulka et al., 1997).

### Předsklizňová aplikace

Cílem předsklizňové aplikace je potlačit plevely tak, aby nadzemní hmota plevelů byla v době sklizně zaschlá (Mikulka et al. 2010). Plevely mají vytvořenou velkou listovou plochu, což příznivě ovlivní množství přijaté účinné látky a její následnou translokaci do kořenů plevelů (Kazda, Mikulka, Prokinová, 2010).

Aplikaci je vhodné provést zhruba 10 dní před plánovanou sklizní, aby došlo k dokonalé translokaci herbicidů a odumření rostlin plevelů (Mikulka et al., 2010). Výhodou této aplikace je rovnoměrně vyžralý porost obilnin, který podstatně zjednodušuje sklizeň obilnin a významně snižuje ztráty při sklizni a náklady na dosoušení zrna (Kazda, Mikulka, Prokinová, 2010).

### **3. Cíl práce**

Cílem diplomové práce je rozšířit poznatky o možnostech využití moderních podmínkách strojů při minimálním zpracování půdy v zemědělství a navrhnout regulační opatření z hlediska výskytu plevelů na orné půdě.

Práce se zabývá hodnocením strojů používaných v minimálním systému zpracování půdy z hlediska zapravení posklizňových zbytků, rovnoměrnosti hloubky zpracování a hrudovitosti. Dále je v práci sledován výskyt plevelů v porostech obilnin, které jsou založeny minimalizační technologií. V diplomové práci je současně uvedeno vyhodnocení provozních nákladů použitých strojů.



## 4. Materiál a metodika

Polní pokus byl založen na pozemních ZD Březina nad Jizerou v okrese Mladá Boleslav.

### 4.1 Charakteristika Zemědělského družstva Březina nad Jizerou

Zemědělské družstvo Březina nad Jizerou se nachází ve středočeském kraji, 23 kilometrů severně od Mladé Boleslavi. Družstvo bylo založeno v roce 1950 a v současné době zaměstnává 60 pracovníků, z toho 8 řídících. Předsedou družstva je Petr Tvaroh, místopředsedou je Ing. Vít Stejskal. V roce 2004 založilo spolu s Ing. Janem Slukou společnost Primasoja s.r.o., která se zabývá výrobou extrudovaných krmiv pro hospodářská zvířata. Výměra zemědělské půdy v současnosti činí 1762 ha, z toho je 1441 orné půdy.

#### Přírodní podmínky

Družstvo hospodaří v řepařsko - obilnářské výrobní oblasti.

	Teplota [°C]			
Měsíc/ rok	2010	2011	2012	Dlouhodobý normál 1961 - 1990
Leden	-4,4	-0,5	1,0	-2,0
Únor	-1,3	-1,3	-4,4	-0,4
Březen	3,5	4,6	6,1	3,4
Duben	8,9	11,3	9,0	8,1
Květen	12,1	14,1	15,2	13,0
Červen	17,3	17,6	17,5	16,3
Červenec	20,9	16,9	18,6	17,8
Srpen	17,7	18,4	19,0	17,2
Září	11,9	15,2	13,8	13,6
Říjen	6,8	8,5	7,6	8,6
Listopad	5,2	3,0	5,1	3,3
Prosinec	-4,7	3,0	-0,4	-0,2
<b>Rok</b>	<b>7,8</b>	<b>9,2</b>	<b>9,0</b>	<b>8,2</b>

Tab. č. 5: Průběh teplot ve Středočeském kraji v roce 2010 - 2012 (ČHMÚ Praha, 2013)

Měsíc/ rok	Úhrn srážek [mm]			
	2010	2011	2012	Dlouhodobý normál 1961 - 1990
Leden	59	37	60	32
Únor	16	8	23	30
Březen	27	28	12	36
Duben	33	25	39	43
Květen	96	52	41	70
Červen	57	82	61	75
Červenec	98	154	113	72
Srpen	153	72	81	73
Září	86	43	42	46
Říjen	8	42	45	36
Listopad	60	1	42	40
Prosinec	61	42	56	35
<b>Rok</b>	<b>752</b>	<b>585</b>	<b>615</b>	<b>590</b>

Tab. č. 6: Průběh srážek ve Středočeském kraji v roce 2010 - 2012 (CHMU Praha, 2013)

#### 4.1.1 Rostlinná výroba

Rostlinná výroba je zaměřena především na pěstování obilovin. Kromě pšenice ozimé, která je zastoupena v největším rozsahu (500 ha), pěstuje družstvo ječmen ozimý (100 ha), oves nahý (100 ha), vojtěšku (70 ha), řepku olejku (150 ha), kukuřici na siláž a zrna (300 ha), a sóju (100 ha). V roce 2012 se družstvo vrátilo zpět k pěstování cukrové řepy.

V roce 2000 upustilo družstvo od klasického zpracování půdy s orbou a přešlo na minimalizační technologii zpracování půdy.

Stroje pro pracování půdy a setí zastupuje značka Farnet Česká Skalice, se kterou má družstvo dlouholeté dobré zkušenosti. Jedná se o 2 radličkové kypřiče Farnet Hurikán, diskový podmítač Diskomat, dlátový kypřič Turbulent, předsetový kompaktor Kompaktomat a radličkový secí stroj Excelent Premium. Dále družstvo vlastní traktory značky Case, New Holland, JCB, kompletní linku pro sklizeň píce od firmy Krone, sklízecí mlátičku Claas Lexion 550 a další moderní zemědělskou techniku.

### 4.1.2 Živočišná výroba

Živočišná výroba patří mezi důležité články tohoto podniku. Celkový počet skotu se pohybuje okolo 900 kusů, z toho tvoří 150 kusů býci, 400 kusů dojnice, 200 kusů mladé jalovice a 150 kusů telata, převážně holštýnského plemene. Ustájení je provedeno ve formě hluboké podestýlky. Podnik disponuje kvalitní tandemovou dojírnou, která je schopna najednou podojit 24 dojnic. Užítkovost se pohybuje kolem 22 litrů ks\* den<sup>-1</sup>. Dále se družstvo zabývá výkrmem brojlerů a krůt.

### 4.2 Charakteristika podmítače Farnet Hurikán HX 600

Ve sledovaných pokusech bylo tímto strojem provedeno mělké zpracování půdy.

Pracovními orgány 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 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 seťového 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. Válce je možné i nadzvednout a zcela vyřadit.



Obr. č. 16: Farnet Hurikán HX 600 (foto M. Stejskal, 2012)

Pracovní šířka [m ]	6
Pracovní hloubka [cm ]	3 - 12 (15)
Počet radlic	21
Rozteč radlic [mm ]	280
Šířka radlic [mm ]	80 - 340
Výška rámu stroje [mm ]	825
Pracovní výkon [ $\text{ha} \cdot \text{hod}^{-1}$ ]	4,8 - 7,2
Pracovní rychlost [ $\text{km} \cdot \text{hod}^{-1}$ ]	8 - 12
Tažný prostředek [kW ]	160
Transportní šířka [m ]	3
Transportní výška [m ]	2,6
Celková délka stroje [m ]	7,6
Hmotnost stroje [kg ]	6 300

Tab. č. 7: Technická data Farmet Hurikán HX 600

### 4.3 Charakteristika kypřiče Farmet Turbulent 3

Tento dlátový kypřič je určen pro hlubší zpracování půdy, které má do jisté míry nahradit orbu. Farmet Turbulent lze také použít pro zapravení hnoje do půdy.

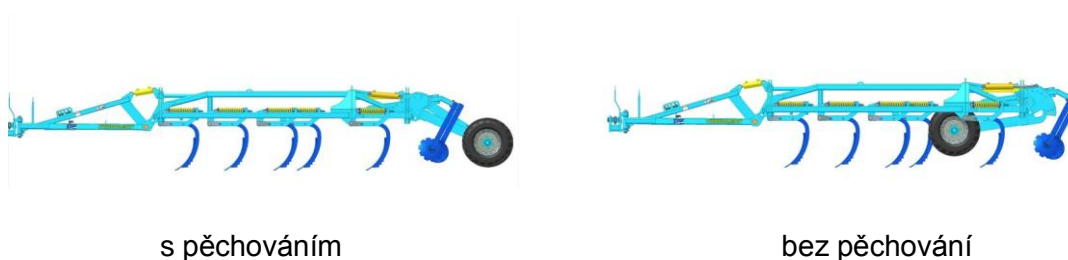
Dlátový kypřič Farmet Turbulent půdu hluboce kypří a promíchává, a to až do hloubky 35 cm. Obvyklá hloubka zpracování je 18 – 25 cm, tedy podobná jako hloubka orby. Dlátové radlice jsou na stroji umístěny ve čtyřech řadách. Za radlicemi se nacházejí urovňovací disky. Radlice jsou jištěny proti přetížení mohutnou pružinou, urovňovací disky, které jsou plovoucí, mají možnost vyzvednutí při najetí na kámen či jinou překážku. Pro celoplošné podříznutí profilu půdy lze na radlice montovat přídatná boční křídélka.



Obr. č. 17: Farmet Turbulent 3 (foto M. Stejskal, 2012)

Díky velkým rozestupům má stroj velkou průchodnost a sláma či hnůj jsou dobře promíchávány se zeminou. Podíl rostlinných zbytků, které zůstanou na povrchu, je velmi malý, dokonce ještě menší, než u klasických diskových podmiťáčů.

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.



Obr. č. 18: Pracovní režimy transportní nápravy

Pracovní záběr [m ]	3
Počet dlát	15
Rozteč dlát [cm ]	20
Pracovní hloubka [cm ]	6 - 35
Pracovní výkon [ha* $\text{hod}^{-1}$ ]	2,4 - 3,6
Tažný prostředek [kW ]	150 - 200
Transportní šířka [m ]	3
Délka [m ]	8,5
Transportní výška [m ]	1,8
Pracovní rychlost [km* $\text{hod}^{-1}$ ]	8 - 12
Hmotnost [kg ]	3 600

Tab. č. 8: Technická data Farnet Turbulent 3

#### 4.4 Charakteristika kompaktoru Farnet Kompaktomat K 800

Předseťový kombinátor Kompaktomat je určen pro předseťovou přípravu půdy. Kompaktomat provádí 7 pracovních operací během jednoho přejezdu po pozemku.

Stroj je tvořen základním rámem osazeným předním a zadním válcem. Při práci jede po těchto válcích, takže jsou válce zatíženy celou hmotností stroje. Válce velmi dobře pěchují půdu, čímž se obnoví půdní kapilarita. Dostatečná hmotnost stroje zajišťuje kvalitní pěchování i na velmi těžkých půdách.





Obr. č. 19: Farnet Kompaktomat K 800 (foto M. Stejskal, 2013)

Před předním válcem, který je vždy lištový, jsou předsazeny kypřiče stop kol traktoru a dále mohutná smyková lišta, zajišťující základní urovňání povrchu půdy. Smyková lišta rozhrnuje hřebeny brázd a další nerovnosti a vytváří rovný plochý povrch, který je dále zpracováván dalšími pracovními orgány stroje. Mezi válci je zavěšena radličková sekce, která je samostatně výškově stavitelná. Šípové radličky půdu plošně podříznou a kvalitně zlikvidují drobný vzešlý plevel. Pro další kvalitní urovňání půdy je za šípovými radličkami zavěšen střední smyk, který urovnává drobné hrůbky. Zadní válec stroje Kompaktomat může být buď lištový nebo litinový crosskill, vhodný do těžších půd. Za zadním válcem se nachází třetí smyk, který definitivně urovná povrch půdy téměř do roviny. Výsledkem přejezdu stroje Kompaktomat po pozemku je výborně zpracovaná půda s vytvořeným seťovým lůžkem.

Pracovní záběr [m ]	8
Pracovní rychlost [km* $\text{hod}^{-1}$ ]	8 - 12
Pracovní výkon [ha* $\text{hod}^{-1}$ ]	6,4 - 9,6
Tažný prostředek [kW ]	160
Hmotnost [kg ]	4 200
Pracovní hloubka [cm ]	0 - 10

Tab. č. 9: Technická data Farnet Kompaktomat K 800

#### 4.5 Charakteristika secího stroje Farmet Excelent Premium 8

Secí stroje Excelent Premium jsou druhou generací radličkových secích strojů využívajících systém předních a zadních válců, které zajišťují nejen přesné

hloubkové vedení secích radlic ale také účinné zpracování půdy. Přední pneumatikový válec v kombinaci s prstovým smykem urovnává a utužuje půdu. Prstový smyk rozhrnuje hroudy pod kola, čímž dochází k rozdrčení více než 90 % hrud již v přední části stroje. Excelent Premium proto není náročný na předchozí zpracování půdy a výborně se hodí i pro setí po hlubším nakypření. Zadní dvojitý pneumatikový válec zajišťuje celoplošné uválení ihned po uložení osiva.



Obr. č. 20: Farmet Excelent Premium 8 (foto M. Stejskal, 2012)

Stroj je vybaven zvláštním zásobníkem na osivo i na hnojivo. Každé je pak samostatně dávkované a potkají se až v proudu vzduchu výsevního mechanismu. Společně pak směs putuje semenovody k jednotlivým secím radlicím, kde je osivo společně s granulovaným hnojivem uloženo do širokých pásů.

Pracovní záběr [m ]	8
Přepravní rozměry [š x d x v ]	3 x 7,2 x 4
Počet výsevních radlic	32
Způsob setí	plošný / pásový
Pracovní rychlost [km* $\text{hod}^{-1}$ ]	8 - 15
Celkový objem zásobníku [l ]	4 000
Hmotnost [kg ]	8 200
Tažný prostředek [kW ]	176

Tab. č. 10: Technická data Farmet Excelent Premium 8

## 4.6 Charakteristika tažných prostředků

### New Holland TG 285

Tento traktor je využit výhradně pro práci na poli a je agregován se stroji Farnet Hurikán, Turbulent a Kompaktomat.

New Holland TG 285 je poháněn 6 - ti válcovým motorem o zdvihovém objemu 8,268 cm<sup>3</sup>, poskytující maximální výkon 229 kW při 2000 otáčkách. Převodovka Powershift řadí 18 stupňů vpřed a 4 vzad. V přední části je traktor dotížen závažím o hmotnosti 800 kg.

Pohotovostní hmotnost [kg ]	9 760
Celková nejvyšší hmotnost [kg ]	14 000
Dovolené max. zatížení závěsu [kg ]	3 000
Celková délka [mm ]	6 000
Celková šířka [mm ]	2 550
Celková výška [mm ]	3 189
Rozvor [mm ]	3 080
Nejvyšší rychlost [km* hod <sup>-1</sup> ]	40
Maximální výkon [kW ]	229

Tab. č. 11: Technická data New Holland TG 285

### Case MX 270 Magnum

S tímto traktorem jsou agregovány stroje Farnet Hurikán a Diskomat.

Motor traktoru má zdvihový objem 8268 cm<sup>3</sup> a podává maximální výkon 225 kW při 1800 otáčkách. Traktor je vybaven převodovkou full Powershift s 18 rychlostními stupni vpřed a 4 vzad.

Pohotovostní hmotnost [kg ]	10 255
Celková nejvyšší hmotnost [kg ]	14 000
Dovolené max. zatížení závěsu [kg ]	2 800
Celková délka [mm ]	5 973
Celková šířka [mm ]	2 500
Celková výška [mm ]	3 194
Rozvor [mm ]	3 005
Nejvyšší rychlost [km* hod <sup>-1</sup> ]	40
Maximální výkon [kW ]	225

Tab. č. 12: Technická data Case MX 270 Magnum



### JCB Fastrac 8250

Fastrac 8250 je nejnovějším traktorem ve družstvu a v systému polních prací je agregován se secím strojem Farmet Excelent Premium.

6- ti válcový motor o zdvihovém objemu 8,3 l poskytuje maximální výkon 194 kW při 2000 otáčkách. Traktor je vybaven převodovkou V - Tronic s variabilní změnou převodového poměru a s inteligentním systémem ovládání dotykovým displejem. Oproti běžným traktorům je Fastrac osazen plně odpruženou přední mechanickou a zadní hydropneumatickou nápravou a systémem ABS.

Pohotovostní hmotnost [kg ]	10 431
Celková nejvyšší hmotnost [kg ]	14 000
Dovolené max. zatížení závěsu [kg ]	2 800
Celková délka [mm ]	5 973
Celková šířka [mm ]	2 500
Celková výška [mm ]	3 194
Rozvor [mm ]	3 005
Nejvyšší rychlost [km* hod <sup>-1</sup> ]	65
Maximální výkon [kW ]	194

Tab. č. 13: Technická data JCB Fastrac 8250



Obr. č. 21: JCB Fastrac 8250 (foto M. Stejskal, 2012)

## 4.7 Charakteristika pokusného stanoviště

Pozemky, na kterých se pokusy prováděly, obhospodařuje zemědělské družstvo Březina nad Jizerou a z hlediska půdního druhu se jedná o hlinito - písčité půdy.

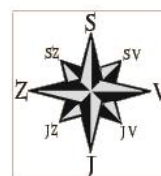
### Stanoviště „Za drážním domkem“

Nejvíce pokusů bylo provedeno na stanovišti „Za drážním domkem“. Pozemek leží v katastrálním území Hoškovice a má výměru 36 ha. Nadmořská výška na daném stanovišti je 245 m. n. m.

Za účelem sledování rozvoje plevelů zde byly vytyčeny 3 kontrolní parcelky, z nichž každá měla výměru 1 m<sup>2</sup>. Umístění kontrolních parcelk je znázorněno na obrázku č. 22. Vzdálenost parcelky č. 1 je 24 m v kolmém směru od souvratě. Vzdálenost mezi jednotlivými parcelkami je 8 m.



- hranice pozemku
- kontrolní parcelky



Obr. č. 22: Stanoviště „Za drážním domkem“ (www zdroj č. 15)

Dále bylo na těchto parcelkách provedeno hodnocení kvality práce strojů určených pro minimalizační technologie zpracování půdy a zakládání porostů. Stroje byly hodnoceny z hlediska rovnoměrnosti zpracování půdy, hrudovitosti a stupně zapravení posklizňových zbytků. Sled jednotlivých operací a strojů, sledovaných na tomto stanovišti, uvádí tabulka č. 14:

<i>Datum</i>	<i>Operace</i>	<i>Stroj</i>
17.8. 2012	<b>SKLIZEŇ (Oves nahý)</b>	
8.9. 2012	1. podmítka	Farmet Hurikán HX 600
18.9. 2012	2. podmítka	Farmet Hurikán HX 600
21.9. 2012	Setí (Pšenice ozimá)	Farmet Excelent Premium 8

Tab. č. 14: Sled jednotlivých operací „Za drážním domkem“

#### Stanoviště „Na Sejrovsku“

Stanoviště „Na Sejrovsku“ se nachází v katastrálním území Březina nad Jizerou. Výměra tohoto pozemku činí 26 ha. Nadmořská výška se pohybuje okolo 241 m. n. m.

Na tomto stanovišti proběhlo pouze hodnocení kvality práce strojů. Zkoumané parametry strojů pro zpracování půdy byly stejné jako na stanovišti „Za drážním domkem“.

<i>Datum</i>	<i>Operace</i>	<i>Stroj</i>
21.8. 2012	<b>SKLIZEŇ (Pšenice ozimá)</b>	
29.8. 2012	Podmítka	Farmet Hurikán HX 600
17.9. 2012	Hluboké kypření	Farmet Turbulent
10.4. 2013	Předset'ová příprava	Farmet Kompaktomat
11.4. 2013	Setí (Oves nahý)	Farmet Excelent Premium 8

Tab. č. 15: Sled jednotlivých operací „Na Sejrovsku“

## 4.8 Metody měření a hodnocení

### 4.8.1 Hodnocení hrudovitosti

Hodnocení zastoupení jednotlivých velikostí hrud bylo zjišťováno na ploše 1m<sup>2</sup> ve třech opakováních. Hroudy byly změřeny pomocí metru a poté rozděleny do čtyř jednotlivých skupin podle velikosti: < 30 mm; 30 - 50 mm; 50 - 100 mm; > 100 mm

### 4.8.2 Hodnocení hloubky zpracování

Z hlediska hloubky zpracování byly porovnávány hodnoty nastavené na stroji s hodnotami naměřenými na kontrolních parcelkách. Jednotlivé hodnoty se zjišťovaly odhrnutím zpracované vrstvy půdy a následným změřením zpracovaného profilu v kolmém směru ke dnu brázdy.

### 4.8.3 Hodnocení zapravení posklizňových zbytků

Před zpracováním půdy se na ploše 0,25 m<sup>2</sup> odeberou všechny rostlinné zbytky a stanoví se jejich hmotnost. Následně po zpracování půdy se ze stejné plochy opět provede odebrání rostlinných zbytků a stanovení jejich hmotnosti. Z naměřených hodnot vypočítáme stupeň zapravení posklizňových zbytků a procento nezapravených posklizňových zbytků.

Stupeň zapravení posklizňových zbytků:

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

Procento nezapravených posklizňových zbytků:

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

m- hmotnost všech rostlinných zbytků před zpracováním [m ]

m<sub>po</sub>- hmotnost všech rostlinných zbytků po zpracování [m ]

### 4.8.4 Hodnocení rozvoje plevelů

Rozvoj plevelů během vegetace byl sledován na pozemku „Za drážním domkem“, na kterém byly pro tento účel vytyčeny výše zmíněné kontrolní parcelky. Parcelka č. 1 nebyla ošetřena žádným herbicidem a sloužila pro porovnání účinnosti herbicidu. Rozvoj plevelů byl sledován po zasetí v týdenních intervalech až do sklizně.

### 4.8.5 Měření spotřeby pohonných hmot

Spotřeba PHM u sledovaných operací byla zjišťována tzv. „Metodou plné nádrže“. Před zahájením každé operace se nádrž traktoru natankovala do plna. Po ukončení operace byla nádrž dotankována a tím zjištěno množství spotřebovaných PHM pro danou operaci.

### 4.8.6. Zjišťování nákladů na opotřebitelné díly

Náklady byly zjišťovány pouze pro radličky, protože se jedná o nejvíce opotřebitelný díl na sledovaných strojích.

Náklady na opotřebitelné díly byly zjištěny dle informací o ročním využití, výdrži a ceně radliček konkrétního stroje. Tyto informace poskytl vedení Zemědělského družstva Březina nad Jizerou.

## 5. Výsledky

### 5.1 Hodnocení hrudovitosti

Zastoupení a vývoj jednotlivých velikostí hrud byl zkoumán při dvou různých pracovních sledech zpracování půdy a setí, které uvádí tabulky č. 14 a 15.



Obr. č. 23: Měření velikosti hrud

#### 5.1.1 Hodnocení hrudovitosti „Za drážním domkem“

Velikost kontrolní parcelky: 1m<sup>2</sup>

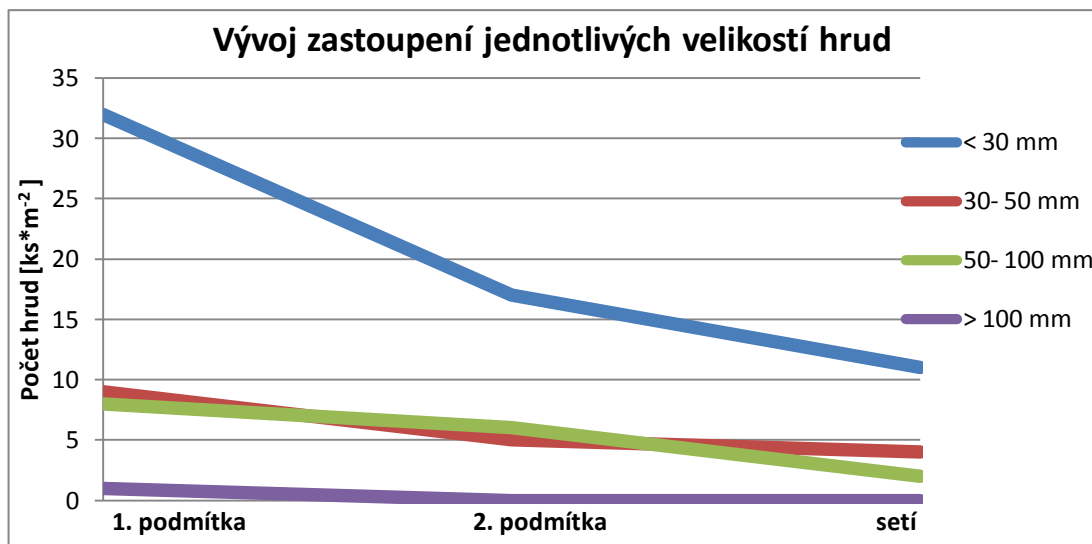
Hloubka zpracování: 1. podmítka..6 cm

2. podmítka..6 cm

Setí.....3 cm

Tab. č. 16: Velikostní zastoupení hrud „Za drážním domkem“ [ks\*m<sup>-2</sup>]

Velikost hrud [mm]	1. podmítka				2. podmítka				Setí			
	Par. 1	Par. 2	Par. 3	∅	Par. 1	Par. 2	Par. 3	∅	Par. 1	Par. 2	Par. 3	∅
< 30	35	27	33	32	14	19	18	17	9	13	11	11
30 - 50	8	10	9	9	5	6	5	5	3	4	4	4
50 - 100	7	10	8	8	5	8	4	6	2	1	2	2
> 100	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0



Graf č. 1: Vývoj zastoupení jednotlivých velikostí hroud „Za drážním domkem“

Z tabulky č. 16 je zřejmé, že stroje, z hlediska hroudovitosti, pracují na velmi dobré úrovni. Již při první podmítce nebyly prakticky zaznamenány hroudy o velikosti nad 100 mm. Graf č. 1 znázorňuje klesající tendenci všech velikostních kategorií hroud od provedení základní podmítky až do založení porostu. Po provedení druhé podmínky výrazněji klesl počet hroud o velikosti < 30 mm ze stávajícího počtu 32 kusů na 17 kusů. Po provedení setí hodnota ještě klesla na počet 11 kusů. Dále byly po zasetí zaznamenány pouze 2 kusy hroud větších než 50 mm.

Je třeba podotknout, že jednotlivé pracovní operace byly provedeny za optimálních vlhkostrních podmínek, což velkou měrou přispělo k takto dobrému výsledku.

### 5.1.2 Hodnocení hroudovitosti „Na Sejrovsku“

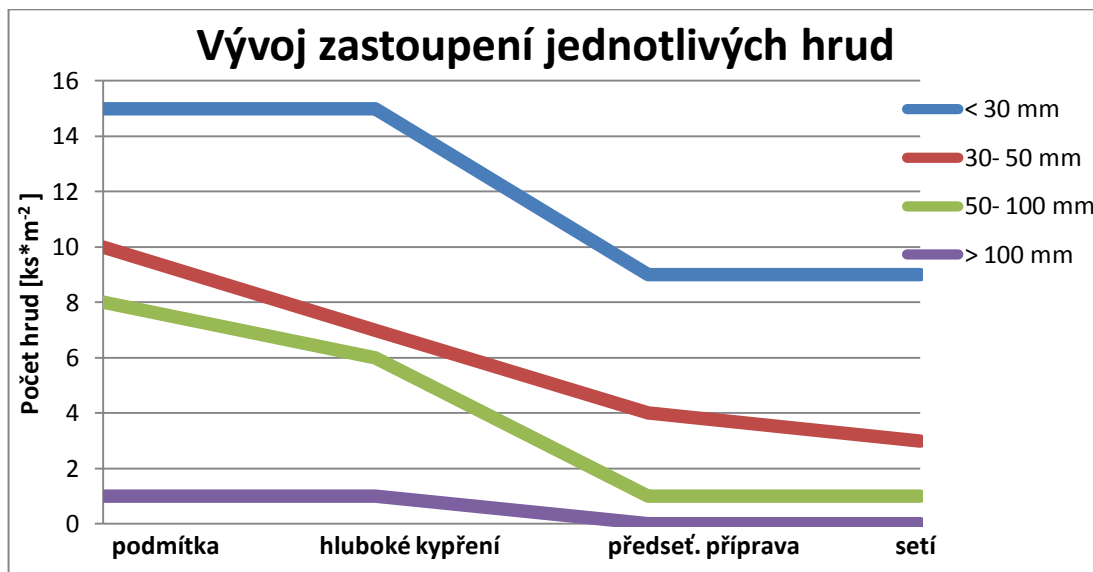
Velikost kontrolní parcelky: 1 m<sup>2</sup>

Hloubka zpracování: Podmítka..... 6 cm  
 Kypření..... 15 cm  
 Předset'. příprava..4 cm  
 Setí..... 3 cm



Tab. č. 17: Velikostní zastoupení hroud „Na Sejrovsku“ [ks\*m<sup>-2</sup>]

Vel. hroud [mm]	Podmítka				Hluboké kypření				Předseř. příprava				Setí			
	Par. 1	Par. 2	Par. 3	∅	Par. 1	Par. 2	Par. 3	∅	Par. 1	Par. 2	Par. 3	∅	Par. 1	Par. 2	Par. 3	∅
< 30	15	14	15	15	12	19	15	15	9	9	10	9	10	9	9	9
30 - 50	10	10	11	10	6	8	7	7	3	5	3	4	3	4	3	3
50 - 100	9	8	7	8	5	7	6	6	0	2	2	1	1	1	2	1
> 100	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0



Graf č. 2: Vývoj zastoupení jednotlivých velikostí hroud „Na Sejrovsku“

I na stanovišti „Na Sejrovsku“, kde bylo do zpracování půdy zařazeno hlubší kypření dlátovým kypřičem, dosáhli stroje velmi uspokojivých výsledků. Po provedení podmítky se hroudy o velikosti > 100 mm vyskytovaly jen ve velmi omezeném množství. Hodnoty zaznamenané po následném zpracování do hloubky 15 cm dlátovým kypřičem Farnet Turbulent byly na podobné úrovni jako po provedení podmítky, dokonce v kategorii 30 - 50 mm a 50 - 100 mm došlo ke snížení počtu hroud. Tento dobrý výsledek se dá přisuzovat tomu, že dlátové radlice mají uzpůsobenou geometrii tak, aby půdu intenzivně prokypřovaly a navíc je stroj v zadní části vybaven pneumatikovým pěchem, který účinně drobí vzniklé hroudy. Po provedení předseřetové přípravy hodnoty ve všech velikostních kategoriích opět klesly. Největší pokles byl zaznamenan v kategorii < 30 mm z předchozího počtu 15 kusů na 9 kusů. Následné setí se na vývoj hroud významně neprojevilo.

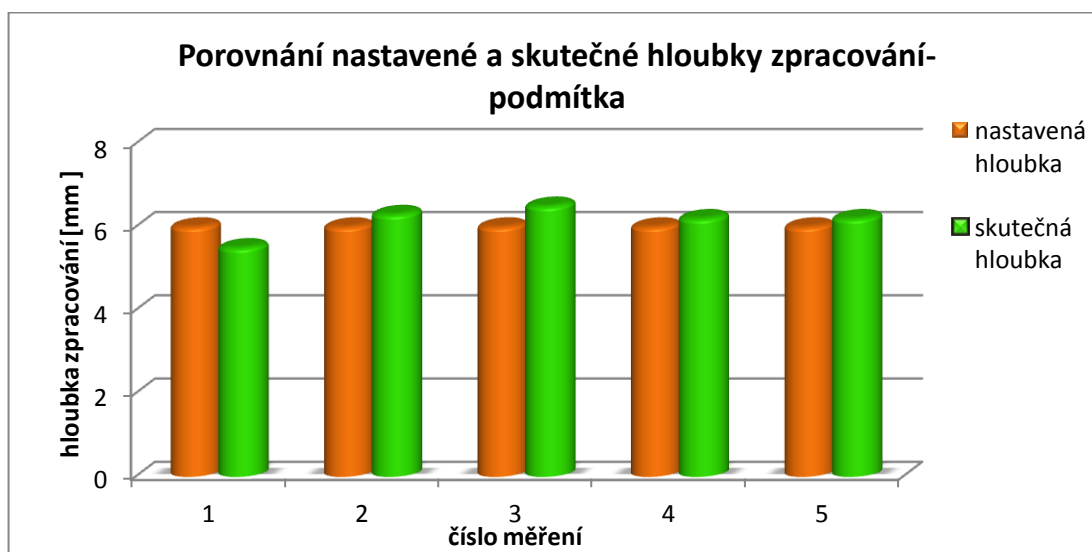
## 5.2 Hodnocení hloubky zpracování

Hodnocení strojů z hlediska hloubky zpracování bylo provedeno na pozemku „Na Sejrovsku“. Porovnání nastavené hloubky a skutečné hloubky zpracování bylo zkoumáno u všech operací uskutečněných na stanovišti, tedy u podmítky, hlubokého kypření, předseťové přípravy a setí. Pro větší přesnost bylo měření provedeno v 5 opakováních. Vzdálenost mezi jednotlivými měřeními byla stanovena na 8 m.

### Podmítka (Farmet Hurikán HX 600)

Tab. č. 18: Nastavená a skutečná hloubka zpracování - podmítka

	Číslo měření				
	1	2	3	4	5
Nastavená hloubka [cm ]	6	6	6	6	6
Skutečná hloubka [cm ]	5,5	6,3	6,5	6,2	6,2
<b>Odchylka [%]</b>	<b>8,3</b>	<b>5</b>	<b>8,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>



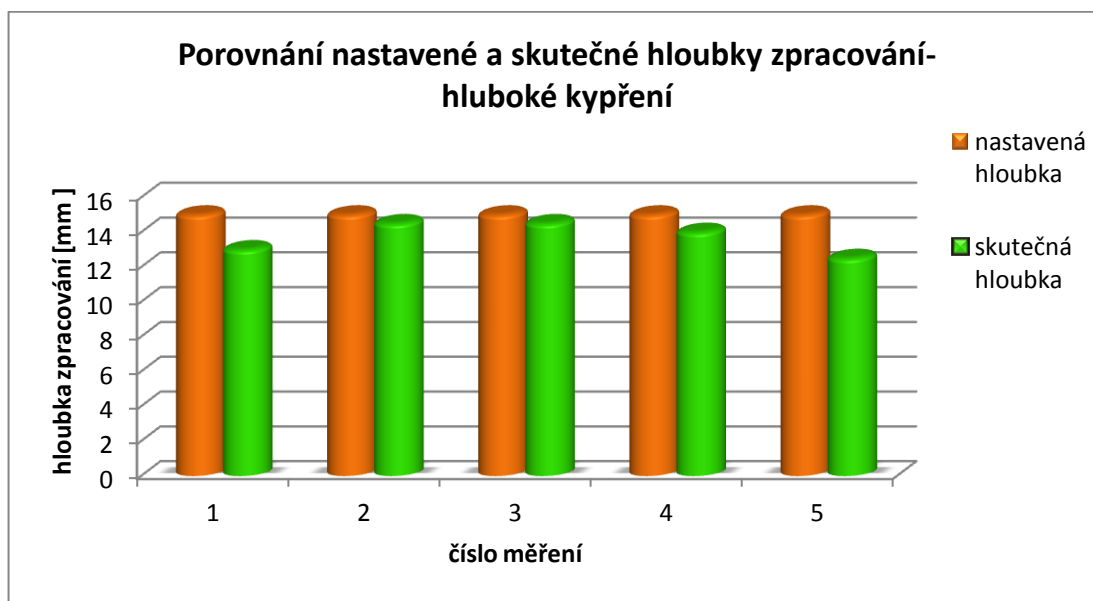
Graf č. 3: Porovnání nastavené a skutečné hloubky zpracování - podmítka

### Hluboké kypření (Farmet Turbulent 3)

Tab. č. 19: Nastavená a skutečná hloubka zpracování - hluboké kypření

	Číslo měření				
	1	2	3	4	5
Nastavená hloubka [cm ]	15	15	15	15	15
Skutečná hloubka [cm ]	13	14,5	14,5	14	12,5
<b>Odchylka [%]</b>	<b>13,3</b>	<b>3,3</b>	<b>3,3</b>	<b>6,7</b>	<b>16,7</b>



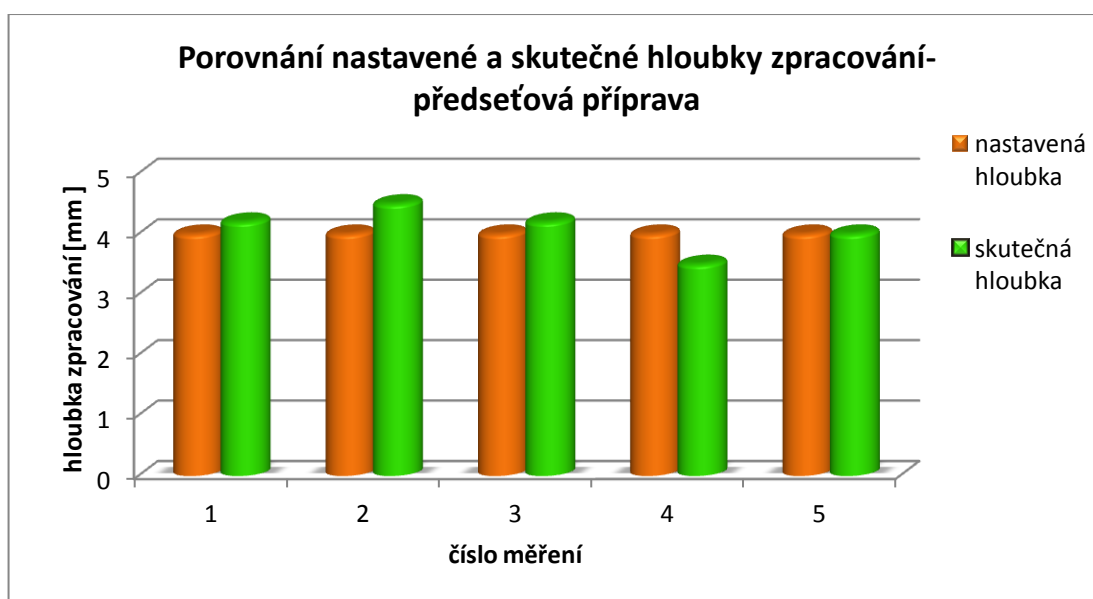


Graf č. 4: Porovnání nastavené a skutečné hloubky zpracování - hluboké kypření

#### Předseťová příprava (Farmet Kompaktomat 8)

Tab. č. 20: Nastavená a skutečná hloubka zpracování - předseťová příprava

	Číslo měření				
	1	2	3	4	5
Nastavená hloubka [cm]	4	4	4	4	4
Skutečná hloubka [cm]	4,2	4,5	4,2	3,5	4
<b>Odchylka [%]</b>	<b>5</b>	<b>12,5</b>	<b>5</b>	<b>12,5</b>	<b>0</b>



Graf č. 5: Porovnání nastavené a skutečné hloubky zpracování - předseťová příprava

## Setí (Farmet Excelent Premium 8)

Tab. č. 21: Nastavená a skutečná hloubka zpracování - setí

	Číslo měření				
	1	2	3	4	5
Nastavená hloubka [cm]	3	3	3	3	3
Skutečná hloubka [cm]	2,5	2,7	2,7	3	2,7
<b>Odchylka [%]</b>	<b>6,7</b>	<b>10</b>	<b>3,3</b>	<b>0</b>	<b>6,7</b>



Graf č. 6: Porovnání nastavené a skutečné hloubky zpracování - setí

Lze konstatovat, že radličkový podmítač Farmet Hurikán, kterým byla provedena podmínka pracuje z hlediska dodržení nastavené a hloubky na velmi dobré úrovni. Při podmítce, která byla provedena do hloubky 6 cm, se odchylka od nastavené hloubky pohybovala v rozmezí 3,3 – 8,3 %.

Větší propad byl zaznamenán při hlubokém kypření dlátovým kypřičem Farmet Turbulent. Zde se odchylka od nastavené hloubky pohybovala v rozmezí 3,3 – 16,7 %. Tato odchylka je s největší pravděpodobností zapříčiněna tím, že nastavená hloubka zkoumaného kypřiče Turbulent se v přední části udržuje jen polohou ramen traktoru. V současné době však výrobce tento stroj doplnil o přední kopírovací kola a dá se očekávat, že toto řešení přispěje ke zkvalitnění práce tohoto stroje.

Odchylka u Kompaktomatu se pohybovala v rozmezí 5 – 12,5 %. Tato hodnota může vzbuzovat dojem, že stroj z hlediska dodržení hloubky nepracuje optimálně, ale pokud vezmeme v úvahu, že Kompaktomat pracoval v hloubce 4 cm, tak 12,5 % ze 4 cm je rovno 0,5 cm, což nepředstavuje zásadní výkyv od nastavené hodnoty.

Nejvíce náchylné na dodržení hloubky zpracování je setí. Nestejnoměrná hloubka setí způsobuje nestejněměrné vzcházení porostu. Ve zkoumaném pokusu byl porost zakládán radličkovou sečkou Excelent Premium do nastavené hloubky 3 cm a odchylka se pohybovala v rozmezí 3,3 – 10 %. Toto se dá považovat za velmi dobrý výsledek.

## 5.3 Hodnocení zapravení posklizňových zbytků

### 5.3.1 Stanoviště „Za drážním domkem“



Obr. č. 24: Stav pozemku po sklizni



Obr. č. 25: Farmet Hurikán - 1. podmítka



Obr. č. 26: Farmet Hurikán - 2. podmítka



Obr. č. 27: Farmet Excelent - setí

Operace	Hloubka zpracování [cm]	Číslo parcelky	Hmotnost poskliz. zbytků [Kg]		Ø Procento nezaprav. rostl. zbytků [%]	Stupeň zapravení rostl. zbytků [%]
			před zprac.	po zprac.		
1. podmítka	6	par. 1	0,14	0,09	60,3	39,7
	6	par. 2	0,19	0,11		
	6	par. 3	0,17	0,1		
2. podmítka	6	par. 1	0,14	0,06	42,05	57,95
	6	par. 2	0,19	0,08		
	6	par. 3	0,17	0,07		
Setí	3	par. 1	0,14	0,06	40,3	59,7
	3	par. 2	0,19	0,07		
	3	par. 3	0,17	0,07		

Tab. č. 22: Množství posklizňových zbytků „Za drážním domkem“



Výsledky pokusu zaměřeného na zkoumání kvality zapravení posklizňových zbytků na stanovišti „Za drážním domkem“ jsou uvedeny v tabulce č. 22. Při první podmítce bylo dosaženo stupně zapravení posklizňových zbytků 39,7 %. Tato hodnota se výrazněji zvýšila při druhé podmítce na 57,95 %. I přesto, že byla druhá podmítka provedena opět do hloubky 6 cm jako v případě první podmítky, došlo k lepšímu promísení posklizňových zbytků ve zpracovávaném profilu a tím pádem ke zvýšení procenta zapravení posklizňových zbytků.

Následné setí již nemělo na zapravení posklizňových zbytků větší vliv a stupeň zapravení posklizňových zbytků činil 59,7 %.

### 5.3.2 Stanoviště „Na Sejrovsku“



Obr. č. 28: Hurikán - podmítka



Obr. č. 29: Turbulent - kypření



Obr. č. 30: Kompaktomat - předsetěvá příprava



Obr. č. 31: Excelent - setí

Operace	Hloubka zpracování [cm]	Číslo parceky	Hmotnost poskliz. zbytků [Kg]		∅ Procento nezprav. rostl. zbytků [%]	Stupeň zapravení rostl. zbytků [%]
			před zprac.	po zprac.		
Podmítka	6	par. 1	0,16	0,1	64,12	35,88
	6	par. 2	0,18	0,11		
	6	par. 3	0,16	0,11		
Hluboké kypření	15	par. 1	0,14	0,05	34,02	65,98
	15	par. 2	0,19	0,06		
	15	par. 3	0,17	0,06		
Předseť. příprava	4	par. 1	0,14	0,05	31,94	68,06
	4	par. 2	0,19	0,06		
	4	par. 3	0,17	0,05		
Setí	3	par. 1	0,14	0,05	30,09	69,91
	3	par. 2	0,19	0,05		
	3	par. 3	0,17	0,04		

Tab. č. 23: Množství posklizňových zbytků „Na Sejrovsku“

Na stanovišti „Na Sejrovsku“ bylo do zpracování půdy, kromě mělkého kypření zařazeno i hluboké kypření dlátovým kypřičem. Podmítkou radličkovým podmítačem bylo do půdy zapraveno 35,88 % posklizňových zbytků.

Po této operaci následovalo zmíněné hluboké kypření, které se projevilo z hlediska zapravení posklizňových zbytků velmi účinně. Při hloubce zpracování 15 cm bylo dosaženo hodnoty 65,98 % zapravených posklizňových zbytků. Z toho se dá obecně usuzovat, že zvýšení hloubky zpracování půdy sebou přináší i zvýšení procenta zapravených posklizňových zbytků. Samozřejmě také záleží na konstrukčním řešení konkrétního stroje, především na provedení použitých radlic.

Po provedení předseťové přípravy strojem Kompaktomat se hodnota zapravených posklizňových zbytků ještě mírně zvýšila na 68,06 %.

Setí již nemělo na posklizňové zbytky prakticky žádný vliv a hodnota stupně zapravení posklizňových zbytků činila po založení porostu 69,91 %.

### 5.3.3 Vliv výšky strniště na kvalitu podmítky

Na stanovišti „Na Sejrovsku“ byl proveden pokus, jehož cílem bylo posoudit vliv výšky strniště na kvalitu práce radličkového podmítače. Porost byl posečen sklízecí mlátičkou ve dvou nastavených výškách strniště, a to 10 a 20 cm. Sláma byla při obou nastavených výškách strniště buď uložena do řádku, nebo rozmetána po poli.



Je třeba zmínit, že sklízecí mlátička byla vybavena metačem plev a drtičem slámy, které byly v době sklizně v bezvadném stavu a správně seřízeny.



Obr. č. 32: Nízké strniště - sláma do řádku



Obr. č. 33: Nízké strniště - sláma rozdrcena



Obr. č. 34: Vysoké strniště - sláma do řádku



Obr. č. 35: Vysoké strniště - sláma rozdrcena

Z dosažených výsledků je zřejmé, že nízké strniště je, z hlediska zapravení posklizňových zbytků, předpokladem pro dobrou práci podmítacích strojů. Z obr. č. 32 a 33 je jasně patrné, že pokud je při sklizni dbáno na nízké strniště, dochází při podmítce k lepšímu promísení posklizňových zbytků a urovnění půdy. To, jestli byla sláma uložena do řádku nebo rozdrcena, již nemělo na kvalitu zapravení posklizňových zbytků výraznější vliv.

Obrázky č. 34 a 35 ukazují stav pozemku po podmítce při výšce strniště 20 cm. Vysoké strniště zapříčinilo to, že radličkový kypřič nebyl schopen posklizňové zbytky kvalitně zapravit a urovnat povrch půdy. Vlivem vysokého strniště dále došlo k vytvoření lokálních shluků slámy.

## 5.4 Hodnocení rozvoje plevelů

Stanoviště: „Za drážním domkem“

Plodina: Oves nahý: odrůda Saul, výsevek 100 kg\* ha<sup>-1</sup>

Předplodina: Kukuřice na zrno

Příprava půdy: 26.10. 2011 sklizeň předplodiny

30.10. 2011 podmínka talířovým podmítačem

28.3. 2012 předseťová příprava

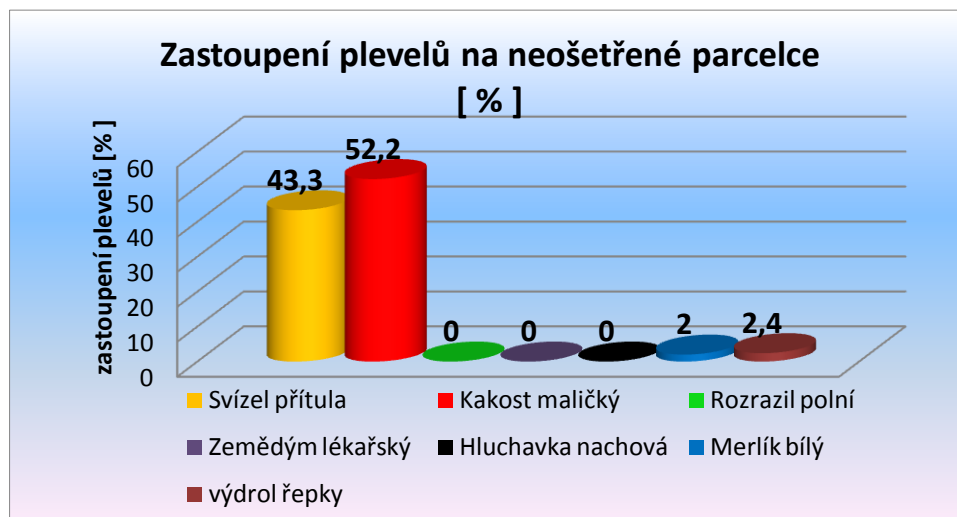
29.3. 2012 setí

Chemické ošetření: 4.5. 2012 Mustang Forte (dávka 0,8 l\* ha<sup>-1</sup>)

### 5.4.1 Rozvoj plevelů na jednotlivých parcelkách

Tab. č. 24: Průměrný počet plevelů na neošetřené parcelce

Datum	Počet rostlin [ks* m <sup>-2</sup> ]						
	Svízel přítula	Kakost maličký	Rozrazil polní	Zemědým lékařský	Hluchavka nachová	Merlík bílý	výdrol řepky
20.4.	26	18	0	0	0	0	0
26.4.	32	36	0	0	0	0	0
4.5.	40	50	0	0	0	0	2
11.5.	41	49	0	0	0	0	2
18.5.	40	47	0	0	0	1	2
24.5.	41	45	0	0	0	1	2
6.6.	38	44	0	0	0	1	2
13.6.	39	45	0	0	0	1	2
20.6.	36	43	0	0	0	1	2
29.6.	32	40	0	0	0	2	2
8.7.	27	38	0	0	0	3	2
15.7.	22	33	0	0	0	3	2
21.7.	17	27	0	0	0	3	2
30.7.	15	20	0	0	0	3	2
5.8.	10	14	0	0	0	2	2
<b>Ø počet celkem [ks* m<sup>-2</sup>]</b>	<b>30,4</b>	<b>36,6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>



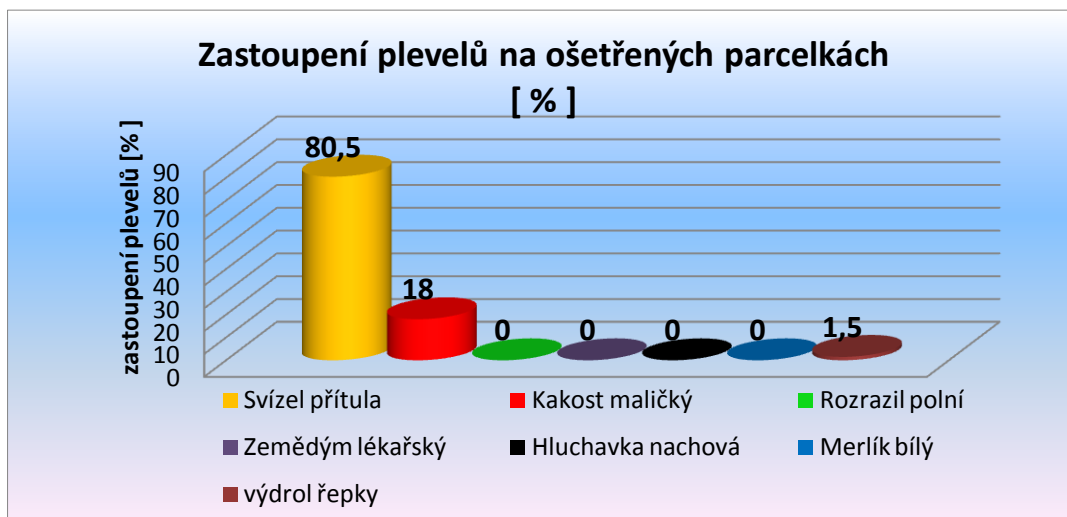
Graf č. 7: Zastoupení plevelů na neošetřené parcelce

V grafu č. 7 je vyjádřeno celkové zastoupení jednotlivých plevelů na neošetřené parcelce. Z grafu jasně vyplývá, že nejvíce rozšířenými plevele jsou kakost maličký a svízel přítula, které spolu dohromady tvoří přes 95 % z celého plevelného spektra. Ostatní plevele se na neošetřené parcelce vyskytovali v minimálním množství.

Tab. č. 25: Průměrný počet plevelů na ošetřených parcelkách

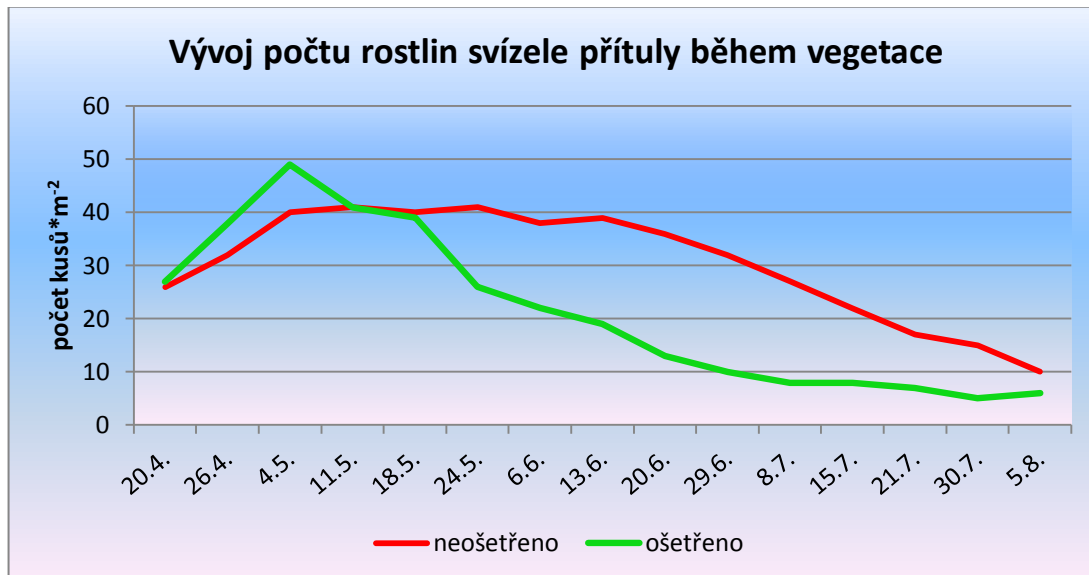
Datum	Počet rostlin [ks* m <sup>-2</sup> ]						
	Svízel přítula	Kakost maličký	Rozrazil polní	Zemědým lékařský	Hluchavka nachová	Merlík bílý	výdrol řepky
20.4.	29	10	0	0	0	0	0
26.4.	38	12	0	0	0	0	0
4.5.	49	13	0	1	0	0	1
11.5.	41	11	0	1	0	0	2
18.5.	39	9	0	1	0	0	2
24.5.	26	7	0	0	0	0	1
6.6.	22	3	0	0	0	0	0
13.6.	19	1	1	0	1	0	0
20.6.	13	0	1	0	1	0	0
29.6.	10	0	1	0	0	0	0
8.7.	8	1	1	0	1	0	0
15.7.	8	1	1	0	1	0	0
21.7.	7	1	0	0	1	0	0
30.7.	5	1	0	0	1	0	0
5.8.	6	2	0	0	1	0	0
<b>ø počet celkem [ks* m<sup>-2</sup>]</b>	<b>21,33</b>	<b>4,8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,4</b>





Graf č. 8: Zastoupení plevelů na neošetřených parcelkách

Na ošetřených parcelkách se během vegetace opět v průměru nejvíce vyskytoval svízele přítula (85,5 %) a lze ho pokládat za stěžejní plevel na celém pozemku. Druhým nejvíce zastoupeným plevelem byl kakost maličký (18 %). Ostatní plevelné druhy se na ošetřených parcelkách vyskytovali v zanedbatelném množství.



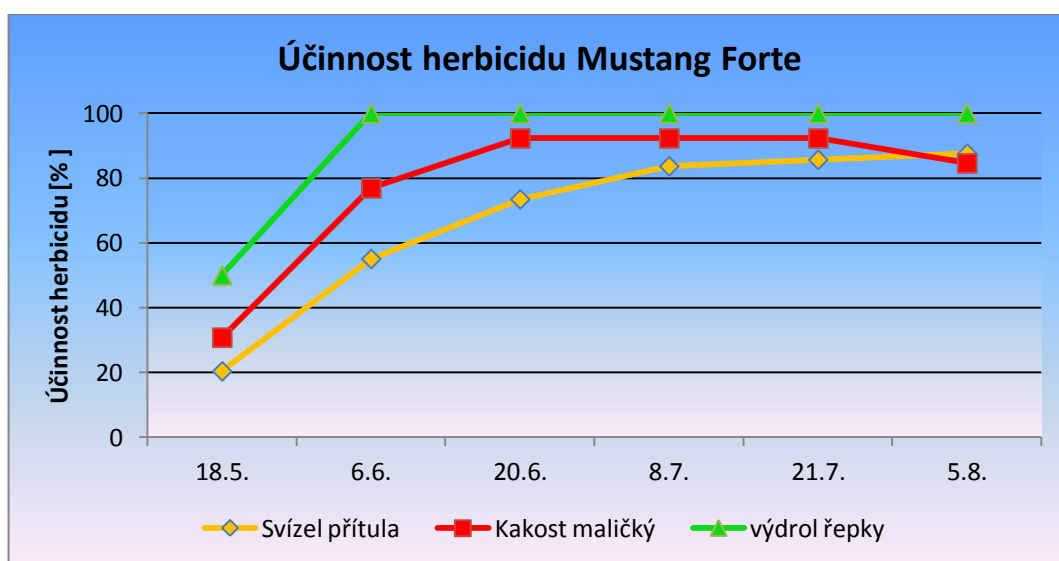
Graf č. 9: Vývoj počtu rostlin svízele přítuly během vegetace

Graf č. 9 znázorňuje vývoj počtu rostlin svízele přítuly na neošetřené parcelce a ošetřených parcelkách selektivním herbicidem. Působení herbicidu lze již vysledovat po prvním týdnu jeho aplikace, kdy byl zaznamenán pokles počtu svízele přítuly na ošetřených parcelkách.

## 5.4.2 Účinnost herbicidu Mustang Forte na vybrané plevele

Účinnost herbicidu [%]						
Datum	18.5.	6.6.	20.6.	8.7.	21.7.	5.8.
Svízel přítula	20,4	55,1	73,5	83,7	85,7	87,6
Kakost maličký	30,8	76,9	92,3	92,3	92,3	84,6
výdrol řepky	50	100	100	100	100	100

Tab. č. 26: Účinnost herbicidu Mustang Forte na vybrané plevele



Graf č. 10: Účinnost herbicidu Mustang Forte na vybrané plevele

V grafu č. 10 jsou uvedeny pouze ty plevelné rostliny, které se v době aplikace herbicidu vyskytovaly na kontrolních parcelkách. Lze konstatovat výbornou účinnost na výdrol řepky, kterou herbicid během 1 měsíce ode dne aplikace zcela zničil. Velmi dobrá herbicidní účinnost byla zaznamenána na kakost maličký, jenž byl na parcelkách před aplikací herbicidu zastoupen v druhém největším počtu. Přestože Mustang Forte vykazoval na tento plevel po 14 dnech účinnost pouze 30,8 %, tak během následujícího měsíce došlo ke vzestupu účinnosti až na hodnotu 92,3 % a tento plevel byl úspěšně zlikvidován. Ke konci vegetačního období byl opět zaznamenán mírný výskyt kakostu maličkého, nicméně tento výskyt byl takřka zanedbatelný. Nejmenší účinnost herbicidu byla zaznamenána u svízele přítuly. Po 14 dnech ode dne aplikace působil Mustang Forte pouze z 20,4 %. Tato hodnota sice v průběhu vegetace vzrůstala, nicméně k úplnému potlačení tohoto plevele nedošlo.

## 5.5 Spotřeba pohonných hmot

### Za drážním domkem

Operace	Stroj	Výměra pozemku [ha]	Pracovní rychlost [km* hod <sup>-1</sup> ]	Celková spotřeba PHM [l]	Průměrná měrná spotřeba [l* ha <sup>-1</sup> ]
1. podmínka	Hurikán + New Holland TG 285	36	12	315,7	8,8
2. podmínka	Hurikán + New Holland TG 285	36	12	274,3	7,6
Setí	Excelent + JCB Fastrac 8250	36	12	281,5	7,8

Tab. č. 27: Spotřeba PHM „Za drážním domkem“

### Na Sejrovsku

Operace	Stroj	Výměra pozemku [ha]	Pracovní rychlost [km* hod <sup>-1</sup> ]	Celková spotřeba PHM [l]	Průměrná měrná spotřeba [l*ha <sup>-1</sup> ]
1. podmínka	Hurikán + Case MX 270	26	12	221,2	8,5
Hluboké kypření	Turbulent + New Holland TG 285	26	12	513,2	19,7
Předseť. příprava	Kompaktomat + New Holland TG 285	26	12	229,1	8,8
Setí	Excelent + JCB Fastrac 8250	26	12	200,7	7,7

Tab. č. 28: Spotřeba PHM „Na Sejrovsku“

Tabulky č. 27 a č. 28 udávají průměrnou měrnou spotřebu pohonných hmot při jednotlivých operacích. Spotřeba PHM při první podmínce byla téměř na obou stanovištích stejná a pohybovala se v rozmezí 8,5 – 8,8 l\*ha<sup>-1</sup>. Na stanovišti „Za drážním domkem“ byla půda kypřena pouze do malé hloubky a celková spotřeba PHM činila včetně setí 24,2 l\*ha<sup>-1</sup>. Zde je zřejmá jedna z hlavních výhod minimalizační technologie a to je úspora PHM. Na stanovišti „Na Sejrovsku“ bylo do

zpracování půdy zařazeno hluboké kypření. Při této operaci bylo dosaženo spotřeby  $19,7 \text{ l*ha}^{-1}$ , což byla nejvyšší hodnota ze všech sledovaných operací. I přesto se dá konstatovat, že pokud srovnáme hluboké kypření s tradiční orbou, tak u orby jsou nároky na spotřebu PHM vyšší.

## 5.6 Náklady na opotřebitelné díly

Hlavní nákladovou položkou u sledovaných strojů jsou radličky. Jednotlivé náklady na radličky u sledovaných strojů uvádí tabulka č. 29.

Stroj	Roční výkonnost stroje [ha]	Počet radliček na stroji [ks]	Životnost radliček [ha]	Cena za 1 radličku [kč]	Náklady na radličky [ $\text{kč*ha}^{-1}$ ]	Celkové roční náklady na radličky [kč]
Hurikán HX 600	1100	21	100	312	65,50	72 050
Turbulent 3	400	15	60	265	66,30	26 520
Kompaktomat K 800	350	35	120	242	70,60	24 710
Excelent Premium 8	1000	32	900	276	9,80	9 800

Tab. č. 29: Náklady na opotřebitelné díly strojů

Životnost radliček u strojů pro zpracování půdy závisí především na druhu a typu půdy, hloubce zpracování a materiálu, ze kterého je radlička vyrobena. Výměna radliček u sledovaného kypřiče Farnet Hurikán je nutná již po 100 ha. Náklady na radličky u tohoto stroje pak činí  $65,50 \text{ kč*ha}^{-1}$ . Přestože radličkový kypřič pracuje v malých hloubkách, je životnost radliček poměrně nízká. Nízkou životností a tím pádem vyšší náklady vykazují radličky i u strojů Turbulent a Kompaktomat. Naopak u secího stroje Farnet Excelent Premium se životnost radliček pohybuje okolo 900 ha a náklady na 1 hektar činí 9,80 Kč. Zde se ale musí vzít v úvahu to, že secí stroj pracuje pouze do velmi malé hloubky a půda je před setím prokypřena Hurikánem nebo Kompaktomatem.

## 6. Diskuze

V současné době stále více posiluje tlak na zemědělce, aby na svých pozemcích hospodařili precizně a využívali takové technologie, které dokážou zajistit nejen kvalitní výnosy, ale také chrání půdu před mnohdy nenávratným poškozením. Tyto požadavky sebou přinášejí stále se zvyšující nároky na kvalitu práce zemědělských strojů.

Procházková (2000) uvádí, že minimalizační technologie zpracování půdy a zakládání porostů je vhodná především pro sušší a teplejší produkční oblasti, a pro erozně ohrožené plochy. S tímto tvrzením souhlasím. Výhody minimalizační technologie jsou především ekonomického a ekologického rázu. Zejména minimalizace ztrát půdní vláhy a hospodaření s rostlinnými zbytky, které významně omezuje vodní a větrnou erozi, jsou jedny ze základních charakteristických znaků této technologie.

S tvrzením Hůly a Procházkové (2008), že v minimalizačních a půdoochranných technologiích závisí kvalita práce strojů pro zpracování půdy ve značné míře na kvalitě předchozích pracovních operací, se naprosto ztotožňuji. Pokud chceme zajistit dobré podmínky pro kvalitní podmínku, je nutné věnovat se již sklizni předplodiny, zejména pak rovnoměrnému rozprostření posklizňových zbytků, kvalitě drcení slámy a dodržování nízkého strniště, což lze potvrdit i z hlediska výsledků hodnoceného vlivu výšky strniště na kvalitu podmínky.

Další velmi důležitou vlastností podmínky je její hloubka. Stach (1997) uvádí, že hloubka podmínky by neměla být při výskytu běžných jednoletých plevelů větší, než 60 – 100 mm. S tímto tvrzením souhlasím. Konkrétní hloubku podmínky je však potřeba volit podle konkrétních podmínek, především pak podle druhu půdy, vlhkostních podmínek a množství zapravovaných posklizňových zbytků. Dodržení hloubky zpracování bylo hodnoceno u sledovaných strojů a výsledky dokazují, že všechny sledované stroje pracují z hlediska dodržení hloubky zpracování na velmi dobré úrovni. Především pak u radličkového kypřiče Farnet Hurikán HX 600 a secího stroje Farnet Excelent Premium 8 je odchylka od nastavené hloubky zpracování velmi malá.

Hůla et al. (2004) uvádí, že obiloviny obecně reagují příznivě na snížení hloubky a intenzity zpracování půdy. Na stanovišti „Za drážním domkem“ byl minimalizační technologií založen porost ovsa nahého, který byl sledován v průběhu celé vegetace, a následně na podzim porost pšenice ozimé. Dle dosažených výsledků lze s názorem Hůly et al. (2004) souhlasit. Oves nahý dosáhl při výsevu  $100 \text{ kg}^* \text{ ha}^{-1}$  čistého výnosu  $3,9 \text{ t}^* \text{ ha}^{-1}$  v potravinářské kvalitě, což se dá považovat za velice

dobrý výsledek. Následně založený porost pšenice ozimé bezproblémově vzešel, rostliny před nástupem zimy odnožily (cca 3 odnože na rostlině), a proto se dá předpokládat v příštím roce kvalitní výnos.

Při využívání minimalizační technologie zpracování půdy je nutné věnovat zvýšenou pozornost regulaci plevelů. Kohout (1993) uvádí, že se v současné době nelze obejít bez chemické ochrany rostlin, především u porostů s menší konkurenční schopností. S tímto názorem naprosto souhlasím. Z výsledků sledování rozvoje plevelů na stanovišti „Za drážním domkem“ je zřejmý vysoký počet plevelných rostlin, především svízele přítuly a kakostu maličkého, který bylo nutné regulovat aplikací selektivního herbicidu.

Jeden z hlavních přínosů minimalizační technologie je úspora motorové nafty (Pastorek et al., 2002). V diplomové práci byl věnován prostor i sledování spotřeby pohonných hmot při různých operacích a z dosažených výsledků lze s názorem Pastorka et al. (2002) souhlasit. Pokud je půda zpracovávána pouze do malé hloubky, je zřejmé, že spotřeba pohonných hmot je výrazně nižší než u orby, což dokazují i výsledky získané na stanovišti „Za drážním domkem“, kde celková spotřeba včetně setí činila  $24,2 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Pokud je do systému zpracování půdy zařazeno hlubší kypření, tak spotřeba PHM výrazně stoupá.

## 7. Závěr

Minimalizační technologie zpracování půdy nachází u zemědělců stále větší uplatnění. Z dosažených výsledků u zkoumaných strojů lze konstatovat:

- **Velmi dobré uplatnění z hlediska tvorby půdní struktury.** Především u radličkového kypřiče Hurikán HX 600 a dlátového kypřiče Turbulent 3 byl zaznamenán výborný drobný efekt, kde výskyt hrud o velikosti > 100 mm byl minimální.
- **Výborné dodržení hloubky zpracování.** Všechny stroje pracovali s minimální odchylkou od nastavené hloubky zpracování. U dlátového kypřiče Turbulent 3 byla zjištěna největší odchylka, ale pokud vezmeme v úvahu, že stroj pracuje ve větších hloubkách, tak tato odchylka, která se u sledovaného stroje pohybovala v rozmezí 3,3 – 16,7 % není významná.
- **Dobré zapravení posklizňových zbytků.** Především dlátový kypřič Turbulent 3 vykazoval v tomto směru velmi kvalitní práci, kdy tento stroj dokázal zapravit velké množství posklizňových zbytků do půdy a promísit je v celém zpracovávaném profilu.
- **Vyšší náklady na výměnu radliček.** Tyto náklady jsou odvozené od ceny a životnosti radliček na jednotlivých strojích. Zejména právě životnost radliček na sledovaných strojích (kromě secího stroje Excelent Premium 8) byla poměrně nízká.

Dále je nutné konstatovat, že při využívání minimalizační technologie je důležité věnovat **velkou pozornost výskytu plevelů**, zvláště plevelů **vytrvalých**.

### Doporučení pro zemědělskou praxi

Z hlediska sledovaných strojů lze doporučit jejich využívání v minimalizačním systému zpracování půdy a to zejména strojů:

1. Hurikán HX 600 **při podmítce** a dále jako vhodnou alternativu při předseťové přípravě.
2. Turbulent 3 **pro hlubší kypření**, zejména pak pro kvalitní zapravení statkových hnojiv.
3. Kompaktomat 8 **při předseťové přípravě**, především pak pro jarní plodiny

Z hlediska potlačení plevelných druhů **doporučuji**:

1. **Podmítku** jako vhodné regulační opatření proti plevelům.
2. **Střídání plodin** v osevním postupu a čistotu osiv.
3. Využití vhodných **herbicidních přípravků**.

Stejně jako všechny obory v zemědělství tak i oblast strojů pro zpracování půdy a zakládání porostů prochází neustálým vývojem. Stroje se stále zdokonalují, výrobci přicházejí s novými technickými řešeními, které zkvalitňují jejich práci.

Domnívám se, že zavádění a využití minimalizačních technologií je pro farmáře nákladnější včetně dodržování základních zásad ohledně zpracování půdy v porovnání s využitím tradiční technologie zpracování půdy s orbou. Mezi tyto zásady lze především zařadit:

- Dodržování agrotechnických lhůt.
- Provádění zpracování půdy za optimálních vlhkostních podmínek.
- Dbát na kvalitní provedení předchozích operací včetně sklizně předplodiny a regulace zvláště vytrvalých plevelů.

Dodržování uvedených zásad a pravidel je základem úspěšného hospodaření minimalizačních technologií a zemědělec, který není vybaven nejmodernějšími stroji pro přípravu a zpracování půdy, může přesto při dodržení těchto zásad půdu kvalitně zpracovat i s technickými prostředky, které má momentálně k dispozici.



## 8. Seznam použité literatury

1. BADALÍKOVÁ B.(1997): Půdochranné technologie zpracování půdy s využitím netradičních meziplodin. In: Sb. Nové trendy ve zpracování půdy. České Budějovice, Scientific Pedagogical Publishing, s. 43-46.
2. BEDNÁŘ J. (2011): Nový diskový podmítač Strom Atlas. Mechanizace zemědělství, 12: s. 17.
3. BENEŠ P. (2011): Moderně nebo klasicky?. Zemědělec, 26: s. 31-33.
4. BENEŠ P. (2012): Jak připravit perfektní seťové lůžko. Mechanizace zemědělství, 2: s. 45
5. BIRKÁS M., SZALAI T. et al. (2002). Effects of disc tillage on soil condition, crop yield and weed infestation. Rostlinná výroba, 48: s. 20-26.
6. BUSS U., (1997): Půdochranné zpracování půdy Dutzi. In: Nové trendy ve zpracování půdy. České Budějovice, Scientific Pedagogical Publishing, s. 7-13.
7. DVOŘÁK J., SMUTNÝ V. (2003): Herbologie- Integrovaná ochrana proti polním plevelům. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 186 s.
8. FALTA K., (2010): Terrano FG ve skupině Eurofarms.
9. HRON F., KOHOUT V. (1986): Polní plevelé – obecná část. Praha, Vysoká škola zemědělská Praha, 83 s.
10. HŮLA J., et al. (2004): Minimalizační a půdochranné technologie. Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky, 58 s.
11. HŮLA J., et al. (2010): Dopad netradičních technologií zpracování půdy na půdní prostředí. Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky, 58 s.
12. HŮLA J. et al. (1997): Zpracování půdy. Praha, Nakladatelství brázda, 144 s.
13. HŮLA J., KOVAŘÍČEK P., VLÁŠKOVÁ M. (2009): Orba a alternativní způsoby hlubšího zpracování půdy. Farmář, 9: s. 14-18.
14. HŮLA J., LOCH T. (2008): Secí stroje: sortiment podle přání. Zemědělec, 29: s. 33-36.
15. HŮLA J., PROCHÁZKOVÁ B. (2008): Minimalizace zpracování půdy. Praha, Profi Press, 248 s.
16. HŮLA J., PROCHÁZKOVÁ B., a kol. (2002): Vlivy minimalizačních a půdochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 103 s.
17. IMRICH F. (2012): Nahradí pluh?. Mechanizace zemědělství, 2: s. 38-40.

18. JAVOREK F. (2012): Nářadí pro posklizňové zpracování půdy. Mechanizace zemědělství, 8: s. 52-56.
19. JAVŮREK M., MIKANOVÁ O. (2010): Význam půdoochranných technologií v rostlinné výrobě pro rozvoj půdní úrodnosti. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 29 s.
20. JURŠÍK M. et al. (2011): Plevel- biologie a regulace. Praha, Kurent s.r.o., 232 s.
21. KAZDA J., MIKULKA J., PROKINOVÁ E. (2010): Encyklopedie ochrany rostlin. Praha, Profi Press, 399 s.
22. KOHOUT V. (1993): Regulace zaplevelení polí. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR, 37 s.
23. KOHOUT V. (1997): Plevel polí a zahrad. Praha, Agrospoj, 235 s.
24. KOHOUT V. et al. (1996): Herbologie- Plevel a jejich regulace. Praha, Agronomická fakulta ČZU v Praze, 116 s.
25. KÖLLER, K., LINKE, CH. (2006): Úspěch bez pluhu. Praha, Vydavatelství ZT, 192 s.
26. MAŠEK J. (2007): Technologie konvenční i bezorebné. Zemědělec, 29: s. 19.
27. MAŠEK J. (2012): Technologie zpracování půdy a jejich vliv na půdní vlastnosti. Mechanizace zemědělství, 8: s. 82-86.
28. MAŠEK J. (2010): Moderní přístupy a klasické zásady. Zemědělec, 6: s. 42-44.
29. MIKULKA J. et al. (1999): Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Praha, Farmář, 160 s.
30. MIKULKA J. et al. (2010): Metody regulace invazních plevelů na zemědělské půdě. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i., 32 s.
31. MIKULKA J., ŠTROBACH J. (2008): Metody regulace vytrvalých plevelů na zemědělské půdě šetrné k životnímu prostředí. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha- Ruzyně, 44 s.
32. PASTOREK Z., et al. (2002): Zemědělská technika dnes a zítra. Praha, Nakladatelství Martin Sedláček, 144 s.
33. PAULOVÁ M. (2012): Simba v novém kabátě. Mechanizace zemědělství, 4: s. 24-25
34. PROCHÁZKOVÁ B. et al. (2011): Minimalizační technologie zpracování půdy a možnosti jejich využití při ochraně půdy a krajiny. Brno, Mendelova univerzita v Brně, 40 s.

35. PUTNAM A. R., WESTON L. A. (1986): Adverse impact of allelopathy in agricultural systems. In: „The Science of Allelopathy“, New York, s. 43-52.
36. SMUTNÝ V. et al. (2011): Stanovení optimálních dávek herbicidů s využitím přístrojů založených na měření změn v absorbanci záření a fluorescence chlorofylu. Brno, Mendelova univerzita v Brně, 38 s.
37. STACH J. (1995): Základní agrotechnika (Osevní postupy). České Budějovice, JČU České Budějovice, 99 s.
38. STACH J. (1997): Nové trendy ve zpracování půdy a regulace plevelů. In: Sb. Nové trendy ve zpracování půdy. České Budějovice, Scientific Pedagogical Publishing, s. 69-73.
39. STACH J. (2000): Regulace plevelů v podmínkách minimálního zpracování půdy. In: Sb. Využití různých systémů zpracování půdy při pěstování rostlin. VÚRV, s. 31-34.
40. ŠABATKA J. (1997): Obecná charakteristika faktorů, které působí při zpracování půdy bez orby. In: Sb. Nové trendy ve zpracování půdy. České Budějovice, Scientific Pedagogical Publishing, s. 3-6.
41. ŠIMON J., LHOTSKÝ J. (1989): Zpracování a zúrodnění půd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 320 s.
42. ŠIMON J., ŠKODA V., HŮLA J. (1999): Zakládání porostů hlavních polních plodin novými technologiemi. Praha, Agrospoj, 78 s.
43. VACH M., JAVŮREK M., (2009): Ekologická optimalizace hlavních pěstitelských opatření pro polní plodiny. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 29 s.
44. VACH M., JAVŮREK M., (2010): Předpoklady pro netradiční technologie zakládání porostů polních plodin. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 34 s.
45. VACH M., JAVŮREK M., (2011): Efektivní technologie obdělávání půdy a zakládání porostů polních plodin. Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 26 s.

### **Seznam internetových zdrojů**

č. 1: [http://www.agroweb.cz/Bezorebne-seti-setri-pudu-i-penize\\_s44x15293.html](http://www.agroweb.cz/Bezorebne-seti-setri-pudu-i-penize_s44x15293.html)

staženo dne 5.1. 2013

č. 2: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML02-Zpracovani-pudy.pdf>

staženo dne 12.2. 2013

č. 3: [http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=658&action=news\\_cz](http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=658&action=news_cz)

staženo dne 12.2.2013

- č. 4:<http://www.horsch2.com/cz/produkty/zpracovani-pudy/radlickove-kyprice/terrano-fg/>  
staženo dne 11.3. 2013
- č. 5:<http://www.agrics.cz/sl>  
staženo dne 20.2. 2013
- č. 6:<http://www.strom-bednar.com/zpracovani-pudy/diskovy-podmitac/atlas-ao.html>  
staženo dne 20.2. 2013
- č. 7:<http://lemken.com/en/products/seedbed-preparation/system-kompaktor/>  
staženo dne 28.2. 2013
- č. 8:<http://www.smscz.cz/zemedelske-stroje/cz/produkty/hloubkove-kyprice/hloubkovy-kypric-hklx/>  
staženo dne 3.3. 2013
- č. 9:<http://www.farmet.cz/zemedelske-stroje/hloubkove-kyprice-krtek/fotogalerie.html>  
staženo dne 3.3. 2013
- č. 10:<http://www.horsch2.com/cz/produkty/seci-stroje/radlickove-seci-stroje/sprinter-st/>  
staženo dne 4.3. 2013
- č. 11:<http://www.agrotip-opava.cz/50014-seci-stroj-john-deere-750a/>  
staženo dne 4.3. 2013
- č.12:[http://mediathek.amazone.de/scripts/CUWP\\_CGI.EXE/Primera\\_DMC\\_12000\\_011\\_d1\\_110909.jpg?directArg=VAC2510924698,Primera\\_DMC\\_12000\\_011\\_d1\\_110909.jpg](http://mediathek.amazone.de/scripts/CUWP_CGI.EXE/Primera_DMC_12000_011_d1_110909.jpg?directArg=VAC2510924698,Primera_DMC_12000_011_d1_110909.jpg)  
staženo dne 4.3. 2013
- č. 13:<http://ien.kverneland.com/Seeding-Equipment/Precision-Drills/Pneumatic-Precision-Drills/Kverneland-Accord-Optima>  
staženo dne 4.3. 2013
- č. 14:[http://fle.czu.cz/~hejcman/Prednasky/Zemedelstvi2\\_plevel1.pdf](http://fle.czu.cz/~hejcman/Prednasky/Zemedelstvi2_plevel1.pdf)  
staženo dne 20.3. 2013
- č. 15:<http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>  
staženo dne 22.3. 2013

## 9. Seznam obrázků, tabulek a grafů

### Seznam obrázků

Obr. č. 1: Porovnání spotřeby motorové nafty při zpracování půdy a založení porostu ozimé obiloviny - příklad uplatnění konvenční a minimalizační technologie.....	9
Obr. č. 2: Rozložení rostlinných zbytků po podmítce při dobrém (zelené sloupečky) a nedokonalém (červené sloupečky) rozmetání sklízecí mlátičkou.....	10
Obr. č. 3: Závislost relativní ztráty půdy na pokryvu půdy mulčem.....	13
Obr. č. 4: Radličkový kypřič Horsch Terrano FG.....	22
Obr. č. 5: Kombinovaný kypřič Simba SL.....	23
Obr. č. 6: Diskový podmítač Strom Atlas AO.....	24
Obr. č. 7: Předseťový kombinátor Lemken System kompaktor.....	26
Obr. č. 8: Dlátový kypřič SMS Rokycany HKLx.....	27
Obr. č. 9: Hlubkový kypřič Farnet Krtek.....	27
Obr. č. 10: Radličkový secí stroj Horsch Sprinter ST.....	29
Obr. č. 11: Secí stroj s jednokotoučovými secími botkami John Deere 750A.....	30
Obr. č. 12: Dlátová secí botka - Amazone DMC Primera.....	30
Obr. č. 13: Výsevní jednotka - Kverneland Accord Optima HD.....	31
Obr. č. 14: Relativní počet plevelných druhů a počtu plevelů na jednotku plochy v různých osevních postupech.....	33
Obr. č. 15: Rozmístění semen plevelů při sklizni žací mlátičkou.....	34
Obr. č. 16: Farnet Hurikán HX 600.....	43
Obr. č. 17: Farnet Turbulent 3.....	44
Obr. č. 18: Pracovní režimy transportní nápravy.....	45
Obr. č. 19: Farnet Kompaktomat K 800.....	46
Obr. č. 20: Farnet Excelent Premium 8.....	47
Obr. č. 21: JCB Fastrac 8250.....	49
Obr. č. 22: Stanoviště „Za drážním domkem“.....	50
Obr. č. 23: Měření velikostí hrud.....	53
Obr. č. 24: Stav pozemku po sklizni.....	59
Obr. č. 25: Farnet Hurikán - 1. podmínka.....	59
Obr. č. 26: Farnet Hurikán - 2. podmínka.....	59
Obr. č. 27: Farnet Excelent – setí.....	59
Obr. č. 28: Hurikán – podmínka.....	60

Obr. č. 29: Turbulent – kypření.....	60
Obr. č. 30: Kompaktomat - předseťová příprava.....	60
Obr. č. 31: Excelent – setí.....	60
Obr. č. 32: Nízké strniště - sláma do řádku.....	62
Obr. č. 33: Nízké strniště - sláma rozdrcena.....	62
Obr. č. 34: Vysoké strniště - sláma do řádku.....	62
Obr. č. 35: Vysoké strniště - sláma rozdrcena.....	62
Obr. č. 36: New Holland TG 285 v agregaci s Kompaktomatem K 800.....	81
Obr. č. 37: Case MX 270 Magnum v agregaci s Hurikánem HX 600.....	81
Obr. č. 38: Pohled na sledovanou parcelku „Za drážním domkem“ .....	83
Obr. č. 39: Rostlina kakostu maličkého.....	83

### Seznam tabulek

Tab. č. 1: Výhody a nevýhody orby.....	12
Tab. č. 2: Vliv zpracování půdy na rostlinné zbytky.....	14
Tab. č. 3: Výnosy zrna pšenice ozimé a ekonomika založení porostu konvenčním a minimalizačním způsobem, po hrachu - průměr rok 2001 – 2004.....	16
Tab. č. 4: Vliv využívání meziplodin na výnos ječmene jarního a na půdní vlastnosti.....	18
Tab. č. 5: Průběh teplot ve Středočeském kraji v roce 2010 – 2012.....	41
Tab. č. 6: Průběh srážek ve Středočeském kraji v roce 2010 – 2012.....	42
Tab. č. 7: Technická data Farnet Hurikán HX 600.....	44
Tab. č. 8: Technická data Farnet Turbulent 3.....	45
Tab. č. 9: Technická data Farnet Kompaktomat K 800.....	46
Tab. č. 10: Technická data Farnet Excelent Premium 8.....	47
Tab. č. 11: Technická data New Holland TG 285.....	48
Tab. č. 12: Technická data Case MX 270 Magnum.....	48
Tab. č. 13: Technická data JCB Fastrac 8250.....	49
Tab. č. 14: Sled jednotlivých operací „Za drážním domkem“ .....	51
Tab. č. 15: Sled jednotlivých operací „Na Sejrovsku“ .....	51
Tab. č. 16: Velikostní zastoupení hrud „Za drážním domkem“ .....	53
Tab. č. 17: Velikostní zastoupení hrud „Na Sejrovsku“ .....	55
Tab. č. 18: Nastavená a skutečná hloubka zpracování – podmínka.....	56
Tab. č. 19: Nastavená a skutečná hloubka zpracování - hluboké kypření.....	56
Tab. č. 20: Nastavená a skutečná hloubka zpracování - předseťová příprava.....	57
Tab. č. 21: Nastavená a skutečná hloubka zpracování – setí.....	58

Tab. č. 22: Množství posklizňových zbytků „Za drážním domkem“ .....	59
Tab. č. 23: Množství posklizňových zbytků „Na Sejrovsku“ .....	61
Tab. č. 24: Průměrný počet plevelů na neošetřené parcelce .....	63
Tab. č. 25: Průměrný počet plevelů na ošetřených parcelkách .....	64
Tab. č. 26: Účinnost herbicidu Mustang Forte na vybrané plevele .....	66
Tab. č. 27: Spotřeba PHM „Za drážním domkem“ .....	67
Tab. č. 28: Spotřeba PHM „Na Sejrovsku“ .....	67
Tab. č. 29: Náklady na opotřebitelné díly strojů .....	68
Tab. č. 30: Hloubka zpracování „Na Sejrovsku“ .....	80
Tab. č. 31: Výskyt plevelů na stanovišti „Za drážním domkem“ .....	82

### **Seznam grafů**

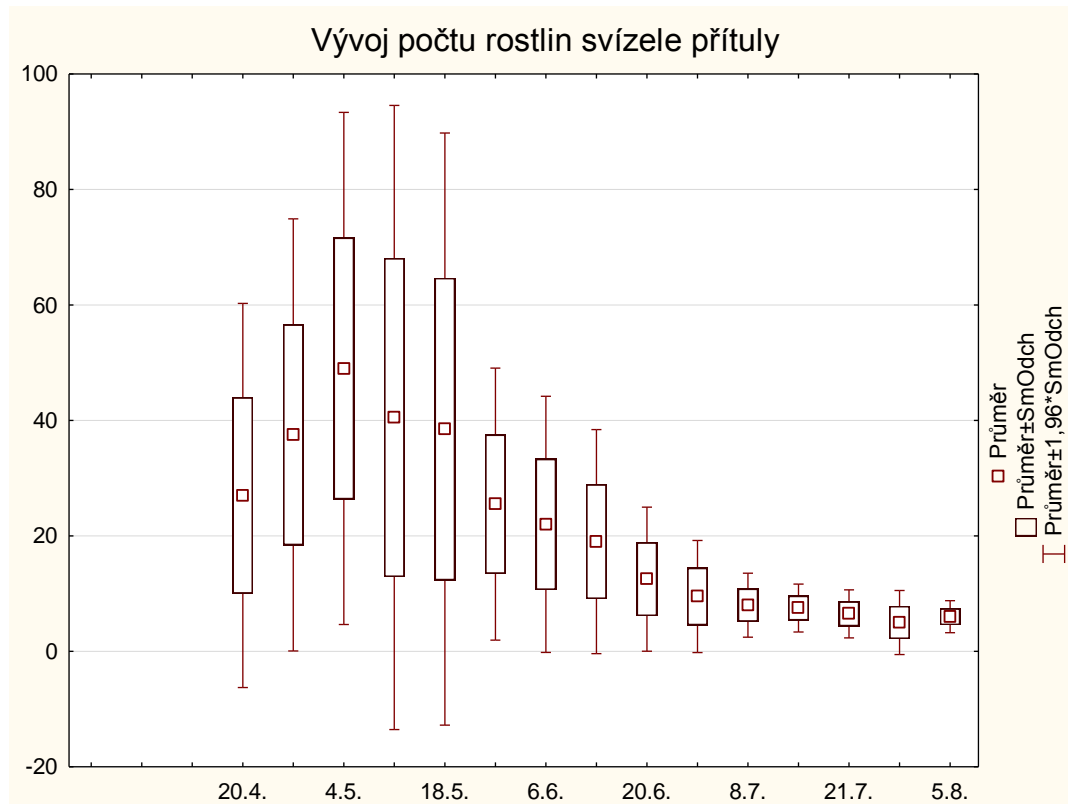
Graf č. 1: Vývoj zastoupení jednotlivých velikostí hrud „Za drážním domkem“ .....	54
Graf č. 2: Vývoj zastoupení jednotlivých velikostí hrud „Na Sejrovsku“ .....	55
Graf č. 3: Porovnání nastavené a skutečné hloubky zpracování – podmínka .....	56
Graf č. 4: Porovnání nastavené a skutečné hloubky zpracování - hluboké kypření .....	57
Graf č. 5: Porovnání nastavené a skutečné hloubky zpracování – předseťová příprava .....	57
Graf č. 6: Porovnání nastavené a skutečné hloubky zpracování – setí .....	58
Graf č. 7: Zastoupení plevelů na neošetřené parcelce .....	64
Graf č. 8: Zastoupení plevelů na neošetřených parcelkách .....	65
Graf č. 9: Vývoj počtu rostlin svízele přítuly během vegetace .....	65
Graf č. 10: Účinnost herbicidu Mustang Forte na vybrané plevele .....	66
Graf č. 11: Rozvoj svízele přítuly na neošetřených parcelkách během vegetace .....	80

## 10. Přílohy

Tabulka č. 30 uvádí statistické hodnocení jednotlivých pracovních operací při přípravě půdy a setí zpracované programem „Statistica“ při hladině významnosti  $\alpha=0,05$ .

	Podmítka	Hluboké kypření	Předseť. příprava	Setí
N platných	5,00	5,00	5,00	5,00
Průměr [cm]	6,14	13,70	4,08	2,84
Medián [cm]	6,20	14,00	4,20	2,80
Modus [cm]	6,20	14,50	4,20	2,80
Četnost modu	2,00	2,00	2,00	2,00
Minimum [cm]	5,50	12,50	3,50	2,70
Maximum [cm]	6,50	14,50	4,50	3,00
Rozptyl [cm]	0,14	0,83	0,14	0,01
Sm. Odch. [cm]	0,38	0,91	0,37	0,11

Tab. č. 30: Hloubka zpracování „Na Sejrovsku“



Graf č. 11: Statistické hodnocení rozvoje svízele přítuly na neošetřených parcelkách během vegetace





Obr. č. 36: New Holland TG 285 v agregaci s Kompaktomatem K 800 (foto M. Stejskal, 2012)



Obr. č. 37: Case MX 270 Magnum v agregaci s Hurikánem HX 600 (foto M. Stejskal, 2012)

Tab. č. 31: Výskyt plevelů na stanovišti „Za drážním domkem“

Datum	Číslo parcelky	Počet rostlin [ks*m <sup>-2</sup> ]						
		Svízel přítula	Kakost maličký	Rozrazil polní	Zemědým lékařský	Hluchavka nachová	Merlík bílý	výdrol řepky
20.4.	1	26	18	0	0	0	0	0
	2	15	5	0	0	0	0	0
	3	39	15	0	0	0	0	0
26.4.	1	32	36	0	0	0	0	0
	2	24	5	0	0	0	0	0
	3	51	19	0	0	0	0	0
4.5.	1	40	50	0	0	0	0	2
	2	33	7	0	1	0	0	0
	3	65	19	0	0	0	0	1
11.5.	1	41	49	0	0	0	0	2
	2	21	6	0	1	0	0	2
	3	60	15	0	0	0	0	1
18.5.	1	40	47	0	0	0	1	2
	2	20	5	0	1	0	0	2
	3	57	12	0	0	0	0	1
24.5.	1	41	45	0	0	0	1	2
	2	17	3	0	0	0	0	2
	3	34	10	0	0	0	0	0
6.6.	1	38	44	0	0	0	1	2
	2	14	2	0	0	0	0	0
	3	30	4	1	0	0	0	0
13.6.	1	39	45	0	0	0	0	2
	2	12	0	0	0	1	0	0
	3	26	1	2	0	0	0	0
20.6.	1	36	43	0	0	0	0	2
	2	8	0	0	0	1	0	0
	3	17	0	2	0	0	0	0
29.6.	1	32	40	0	0	0	0	2
	2	6	0	0	0	0	0	0
	3	13	0	2	0	0	0	0
8.7.	1	27	38	0	0	0	3	2
	2	6	1	0	0	0	0	0
	3	10	0	2	0	1	0	0
15.7.	1	22	33	0	0	0	3	2
	2	6	1	0	0	0	0	0
	3	9	0	1	0	1	0	0
21.7.	1	17	27	0	0	0	3	2
	2	5	1	0	0	0	0	0
	3	8	0	0	0	1	0	0
30.7.	1	15	20	0	0	0	3	2
	2	3	1	0	0	0	0	0
	3	7	1	0	0	1	0	0
5.8.	1	10	14	0	0	0	2	2
	2	5	2	0	0	0	0	0
	3	7	1	0	0	2	0	0





Obr. č. 38: Pohled na sledovanou parcelku „Za drážním domkem“ (foto M. Stejskal, 2012)



Obr. č. 39: Rostlina kakostu maličkého (foto M. Stejskal, 2012)