

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
TECHNICKÁ FAKULTA
KATEDRA ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ

**POROVNÁNÍ KONSTRUKCÍ A TECHNICKÝCH
PARAMETRŮ VYBRANÝCH STROJŮ PRO HLUBŠÍ
KYPŘENÍ BEZ OBRACENÍ PŮDY**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Procházka, Ph.D.

Autor práce: Petr Knap

Praha 2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petr Knap

obor Zemědělská technika

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze čl. 16 určuje tuto bakalářskou práci.

Název práce: **Porovnání konstrukcí a technických parametrů vybraných strojů pro hlubší kypření bez obracení půdy**

Osnova bakalářské práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Závěr
5. Seznam literatury
6. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 30 - 40 stran

Doporučené zdroje:

1. Hůla, J., Procházková, B., et al., 2002: Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Praha, ÚZPI, 103 s.
2. Köller, K., Linke, Ch., 2001: Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug (Wissenschaftliche Ergebnisse- praktische Erfahrungen). Frankfurt am Mein, DLG – Verl., 176 s.
3. Kumhála, F., Heřmánek, P., Mašek, J., Kvíz, Z., Honzík, I., 2007: Zemědělská technika stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. Praha, ČZU v Praze, 438 s.

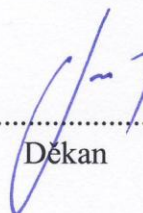
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Procházka, Ph.D.**

Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2011



.....
Vedoucí katedry



.....
Děkan

V Praze dne: 30. 11. 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Porovnání konstrukcí a technických parametrů vybraných strojů pro hlubší kypření bez obracení půdy“ vypracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité zdroje v seznamu literatury.

V Lužanech dne 8. 4. 2011

.....
Petr Knap

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Pavlovi Procházkovi, Ph.D., za odborný dohled, cenné rady, připomínky a pomoc při vypracování této práce.

Porovnání konstrukcí a technických parametrů vybraných strojů pro hlubší kypření bez obracení půdy

Abstrakt

Cílem práce je utřídit dostupné informace o technických parametrech kypřičů pro hlubší kypření bez obracení půdy. Práce se zabývá srovnáním konstrukčních parametrů celkem 16 typů dlátových kypřičů běžných na trhu se zemědělskou technikou z produkce firem Farmet, Lemken, Strom Export, Väderstad a Horsch.

Klíčová slova

zpracování půdy, dlátové kypřiče, radlička

The constructions and technical parameters of chosen machines for deeper soil loosening

Summary

The aim of this bachelor thesis is to assort the available informations about the parameters of the cultivators for deeper loosening without turning up the soil. The thesis is also describing the comparison of konstruktional parameters of sixteen kinds of chisel plows which are available on the market with agricultural machines produced by companies Farmet, Lemken, Strom Export, Väderstad and Horsch.

Key words

soil tillage, chisel plows, chisel tines

Obsah

1 Úvod	2
2 Zpracování půdy	3
2.1 Faktory ovlivňující výběr technologií	3
2.1.1 Stanovištní podmínky	3
2.1.2 Eroze	4
2.1.3 Vliv ekonomiky	4
2.2 Systémy zpracování půdy	4
2.2.1 Konvenční zpracování půdy	5
2.2.2 Konzervační zpracování půdy	7
3 Konstrukční provedení kypřičů	9
3.1 Dlátové kypřiče	9
3.1.1 Dvouřadé kypřiče	9
3.1.2 Třířadé kypřiče	12
3.1.3 Čtyřřadé kypřiče	24
3.2 Kombinované kypřiče	32
4 Závěr	36
Seznam použité literatury	37
Seznam tabulek	38
Seznam obrázků	38

1 Úvod

Půda je neobnovitelným přírodním zdrojem, je charakteristickou složkou krajiny. Je to nejsvrchnější porézní vrstva pevné zemské kůry, která je složena z minerálních částic různé velikosti, živých organismů, odumřelých zbytků a organických látek v různém stupni rozkladu a je prostoupena vodou a vzduchem. Pro zemědělství je půda především stanovištěm pěstovaných rostlin, prostředkem k výrobě potravin rostlinného původu, krmiv pro hospodářská zvířata, ale i surovin pro nepotravinářské využití. Při hospodaření na půdě by mělo být trvale v popředí zájmu uchování úrodnosti půdy a jejich ekologických funkcí [8].

Pro hlubší zpracování půdy existuje více technologií. Výběr technologie by měl být s ohledem na udržování úrodnosti půdy pro další generace. Z hlediska vysoké energetické náročnosti je však zpracování půdy v dnešní době spíše hledáním úspor nákladů. Často se proto zjednodušují pracovní operace, snižuje se pracovní hloubka nebo se pracovní operace spojují. Toto je přímo spojené se zaváděním konzervačních technologií a výrobou strojů pro tento způsob zpracování.

V dnešní době, kdy je velká konkurence ve výrobě zemědělských strojů, je důležité porovnání konstrukcí a možností vyráběných strojů. Dnes, kdy zpracování půdy ovlivňují ekonomické i ekologické faktory, snaha o snížení energetické náročnosti a počtu přejezdů po pozemku, je nutné určení vhodnosti používání jednotlivých strojů a jejich agregace do vhodných souprav.

2 Zpracování půdy

Obracení a kypření půdy, rovnání povrchu nebo jeho ztužování patří mezi nejdůležitější práce v rostlinné výrobě. Cílem zpracování půdy je zvýšit úroveň péče o půdní prostředí a zlepšit podmínky pro tvorbu výnosu plodin, omezit nežádoucí poškození půdní struktury, omezit erozi půdy a kontaminaci podzemní a povrchové vody snadno pohyblivými formami živin [8].

Způsob zpracování půdy ovlivňuje hospodaření s půdní vláhou a se vzduchem, který je v půdě obsažený, strukturu půdy, výskyt plevelů, chorob a škůdců plodin a rozvoj mikroorganismů v půdě. Dále ovlivňuje růst, vývoj a tvorbu výnosů pěstovaných plodin.

Nové technologie zakládání porostů dbají na to, aby se především snižovalo nežádoucí zhutnění půdy, omezovaly přejezdy traktorů a dalších strojů po poli, a to hlavně na jaře, kdy je půda na zhutnění velmi citlivá. Také časté a nadměrné obdělávání půdy působí destruktivně na strukturní výstavbu půdy, které vede k jejímu rozbití a následnému přesychání. Je zřejmé, že vytvoření správného lůžka pro osivo nespočívá v maximálním obdělávání půdy, ale v kvalitně a optimálně provedených operacích [8].

2.1 Faktory ovlivňující výběr technologií

2.1.1 Stanovištní podmínky

Při volbě způsobu zpracování půdy je potřeba postupovat diferencovaně podle půdních a klimatických podmínek a nároků pěstovaných plodin na půdní prostředí. Při zpracování lehčích půd s vyšší propustností v sušších a teplejších podmínkách je vhodné snížení hloubky a intenzity zpracování půdy nebo ji nezpracovávat, aby pěstované rostliny měly dostatek půdní vláhy. Naopak půdy ve vlhčích podmínkách, zejména těžší půdy, jsou náročné na udržení potřebné pórovitosti [5].

2.1.2 Eroze

Erozi rozlišujeme vodní a větrnou. Vodní eroze se vyskytuje převážně na svažitéch pozemcích a dochází tak k odplavení půdy a živin. Větrnou erozi způsobuje vítr, který odnáší svrchní částičky půdy. V zásadě platí, že redukce intenzity zpracování půdy snižuje také její erozi. Částečně se tedy můžeme bránit erozi ponecháním rostlinných zbytků na povrchu pozemku.

2.1.3 Vliv ekonomiky

Ekonomika podniku má velký vliv na výběr systému zpracování půdy. Výběrem konzervačních technologií zpracování půdy se snižují náklady na energetickou náročnost spojené se spotřebou nafty. Dalším přínosem konzervačních technologií je úspora času. Úsporou je zde vysoká plošná výkonnost moderních kypřičů a méně náročná předset'ová příprava půdy. Z důvodu časové úspory je možné zakládat porosty v agrotechnických lhůtách [6].

2.2 Systémy zpracování půdy

Pro označení postupů zpracování půdy, které zahrnují různou hloubku, intenzitu i odlišný způsob kypření půdy a zacházení s rostlinnými zbytky, lze použít následující třídění:

- konvenční zpracování půdy,
- konzervační (půdoochranné) zpracování půdy,
- přímé setí.

Podstatou konvenčního zpracování půdy je její každoroční zpracování radličnými pluhy, při kterém se do půdy zapravují posklizňové zbytky plodin, meziplodin, plevele a někdy i statková hnojiva. Půda se pluhem drobí, mísí, kypří a obrací. Vlastní orbě většinou předchází zapravení posklizňových zbytků. Jednotlivé pracovní operace tohoto zpracování půdy jsou buď samostatné, nebo jsou spolu různě spojovány, jako např. spojení orby a drcení hrud nebo spojení předset'ové přípravy a setí. Při oddělených operacích pro předset'ovou přípravu převládají kombinátory. Pro spojené operace předset'ové přípravy a setí se využívá strojů s poháněnými pracovními nástroji ve spojení se secím strojem [8].

Konzervační zpracování půdy bez orby je takové, kde není používán pluh a orba je nahrazena mělkým kypřením bez obracení zpracované vrstvy půdy. Základním strojem je zde kypřič, u kterého mohou být voleny různé pracovní nástroje. Kypřiče jsou použity v závislosti na různém stupni zapravení rostlinných zbytků, či jejich ponechání na povrchu půdy. Rostlinné zbytky zůstávají na povrchu půdy a v povrchové vrstvě. Povrch půdy by měl být pokud možno celoročně pokryt rostlinnou biomasou [8].

Přímé setí je setí bez jakéhokoli zpracování půdy. K zakládání porostů se používají speciální secí stroje, např. s diskovými secími botkami. Osivo je zakryto směsí půdy a posklizňových zbytků. Při přímém setí se využívají v daleko větší míře herbicidy a fungicidy k boji proti plevelům a houbovým chorobám [8].

2.2.1 Konvenční zpracování půdy

Podmítka

Podmítka je první zpracování půdy po sklizni pěstovaných plodin. Provádí se co nejdříve po sklizni. Při podmítce se přeruší kapiláry a tím se zamezí výparu vody. Při podmítce se zapravuje s posklizňovými zbytky také výdrol a semena plevelů, kterým touto operací vznikají příznivé podmínky pro jejich klíčení a růst.

Důležitým požadavkem na optimální zapravení slámy je její krátké pořezání a rovnoměrné rozptýlení společně s plevami. K tomu se využívá především sklízecích mlátiček s drtiči a rozmetadly plev [7].

Podmítku lze rozdělit podle hloubky na mělkou (do 8 cm), středně hlubokou (8 – 12 cm) a hlubokou (12 – 15 cm). Lze ji provádět radličnými pluhy, ale je nutno ji ošetřit dalším zpracováním. Dnes se většinou používají radličkové nebo talířové podmítače, které mají vyšší pojezdové rychlosti a pracovní výkony.

Orba

Orba je základním typem zpracování půdy. K orbě se používají radličné pluhy, které odkrajují, převrací a drobí skývu ornice. Při převracení skývy dochází k zaklopení posklizňových zbytků, semen plevelů a také statkových hnojiv na dno brázd, ale zároveň se vyorávají semena plevelů z půdní zásoby.

Dělení orby podle hloubky:

- mělká do 18 cm,
- střední 18 až 24 cm,
- hluboká 24 až 30 cm,
- velmi hluboká (více než 30 cm).

Mělká orba je vhodná na půdách s malým orničním profilem. Na hlubších půdách se používá pro meziplodiny vysévané v létě. Střední orba je nejčastěji používanou orbou a slouží při zpracování půdy pro obilniny, luskoviny, olejniny. Hluboká orba je využívána pro kořenovou zeleninu a cukrovou řepu. Výhodou hluboké orby je zaklopení semen plevelů do spodních vrstev půdního profilu a při další orbě, která bývá střední, se nedostávají na povrch [4].

Dělení orby z pohledu termínu:

- letní orba,
- podzimní orba,
- zimní orba,
- jarní orba.

Letní orba se provádí po včas sklizených předplodinách. Úkolem letní orby je připravit půdu k setí meziplodin v létě. Druhem letní orby je tzv. seťová orba. Seťová orba k ozimům by se měla provádět 2 – 3 týdny před jejich setím, aby půda mohla slehnout. Pokud není splněn požadavek 2 – 3 týdnů, snižuje se hloubka zpracování a proces ulehání se zrychluje pomocí válců a pýchů. Podzimní orba se provádí k jařinám a okopaninám setým na jaře. Půda se ponechává přes zimu v hrubé brázdě, nebo se k některým plodinám zpracuje již na podzim. Zimní orba je opožděná podzimní orba. Provádí se, když nelze provést podzimní orbu včas. Jarní orba se provádí výjimečně z důvodů neprovedení podzimní orby. Jarní orba negativně působí na vláhu v půdě a strukturu půdy.

Předseťová příprava a setí

Zpracování půdy před setím má za úkol urovnat povrch půdy po orbě, připravit podmínky pro uložení osiva do požadované hloubky pro jednotlivé plodiny, přispět k odplevelování půdy ničením vzcházejících plevelů a v případě potřeby také zapravit do půdy hnojiva a pesticidy. Při předseťové přípravě půdy se vytváří seťové lůžko, které je

charakterizováno mírně utuženou vrstvou půdy, na kterou má být uloženo osivo a kyprou vrstvou půdy, kterou má být osivo zahrnuto. Spodní utužená část má osivu zajistit kontakt s kapilární vodou, kyprá zemina umožňuje přístup vzduchu k osivu a usnadňuje vzcházení. Utužení vrstvy, na kterou je osivo ukládáno, zabraňuje dodatečnému slehávání půdy po zasetí, kterým by byly poškozeny kořeny mladých rostlin [4].

Při předseťové přípravě půdy dochází k mělkému kypření, drobení, urovnání půdy a k přiměřenému utužení. Pro tyto pracovní operace se používají stroje s pasivními pracovními nástroji nebo stroje s aktivními pracovními orgány poháněnými od vývodového hřídele traktoru. Stroje s pasivními pracovními nástroji dnes účelně spojují funkci smyků, bran, kypřičů a válců. Výhodou těchto strojů je vysoká výkonnost s ohledem na jejich vyšší pojzdovou rychlost. Stroje s poháněnými pracovními nástroji umožňují změnu otáček rotorů změnou převodového stupně v jejich převodovce. Obvodová rychlost pracovních nástrojů těchto strojů je vždy větší než pojzdová rychlost soupravy [4].

2.2.2 Konzervační zpracování půdy

Základními znaky konzervačního zpracování půdy je snížení intenzity a neobracení půdy. Ornice se maximálně zpracovává kypřiči, často vybavenými speciálními pracovními orgány, které neobracejí půdu. Ochranné účinky posklizňových zbytků snižují hrozbu eroze. Omezené kypření zlepšuje stabilitu a odolnost půdy při přejezdech a omezuje tak nebezpečí zhutnění. Menší množství použité práce snižuje náklady [7].

Při primárním mělkém zpracování půdy se v současnosti používají kypřiče s pasivními pracovními nástroji. Kypřiče s aktivními pracovními nástroji s pohonem odvozeným od vývodového hřídele traktoru se pro primární zpracování půdy využívají jen výjimečně z důvodu nízké plošné výkonnosti a vyšších nákladů [5].

Mezi stroje pro mělké zpracování půdy zahrnujeme talířové kypřiče, které jsou většinou vybaveny drobicími válci, takže není nutné po podmítce zařazovat její ošetření. Při primárním zpracování půdy zanechávají talířové kypřiče hřebenité dno pod zpracovanou vrstvou půdy. Proto se doporučuje, aby v případě opakovaného kypření byl změněn směr jízd soupravy. Talířové kypřiče lépe promíchávají půdu s posklizňovými zbytky než radličkové kypřiče, a proto jsou při požadavku ponechání posklizňových zbytků na povrchu doporučovány radličkové kypřiče. U radličkových kypřičů, určených především pro mělké

kypření půdy, se uplatňují šípovité podřezávací radličky, které umožňují docílit dobré zpracování půdy i při nastavení kypřiče na malou hloubku kypření (60 až 80 mm) [5].

Pro hlubší kypření bez obracení půdy se využívají kypřiče, které kypří půdu od 200 do 400 mm bez vynášení zeminy z hlubších vrstev k povrchu půdy. Tyto kypřiče jsou využívány především pro periodické kypření zhutnělých vrstev půdy, pokud se tyto vrstvy v ornici či podorniči vytvoří při víceletém uplatňování pouze mělkého kypření půdy charakteru podmínky. Přednost se dává kypřičům, které minimálně narušují povrch půdy. Rostlinné zbytky pak zůstávají na povrchu půdy a mohou plnit ochrannou funkci [5].

K druhým podmínkám se mohou také použít dlátové nebo kombinované kypřiče, které mají zajistit hlubší zpracování půdy a přípravu seťového lůžka jedním přejezdem. Tohoto efektu lze dosáhnout pouze v optimálních terénních a vláhových podmínkách [2].

Při konzervačním zpracování půdy, v případě, že se provádí předseťová příprava, se používají pro přípravu seťového lůžka kombinátory s pasivními pracovními nástroji nebo stroje poháněné vývodovým hřídelem traktoru jako hřebové rotory a frézy nebo rotační brány. Výhodou kombinátorů je vysoká plošná výkonnost podmíněná pojezdovou rychlostí. Kombinátory nahrazují jednoduché pracovní stroje na předseťovou přípravu půdy. Při jednom přejezdu kombinátorem se povrchová vrstva půdy urovná, prokypří do zvolené hloubky, rozdrobí na hroudy a utuží se seťové lůžko. Stroje poháněné vývodovým hřídelem jsou oproti kombinátorům méně výkonné, protože jsou omezeny pracovní rychlostí.

Pro setí plodin do zpracované plochy se zbytky rostlin v prostoru se běžné secí stroje vybavují převážně diskovými secími botkami se dvěma nebo šikmo nastavenými disky [7].

3 Konstrukční provedení kypřičů

3.1 Dlátové kypřiče

3.1.1 Dvouřadé kypřiče

Dvouřadé kypřiče jsou vybaveny dvěma řadami dlátových radliček – viz obr. 1, které mohou být doplněny křídélky pro celoplošné podřezávání půdy. Za druhou řadou radliček bývají urovnávací talíře. Za urovnávacími talíři je utužovací válec, který určuje hloubku zpracování. Dvouřadé kypřiče jsou v praxi využívány převážně pro podmítání půdy po sklizni. Po odstranění křidélek je možné je použít i pro hlubší kypření.

Obr. 1 Dvouřadý radličkový kypřič



Zdroj [12]

Farmet – Duolent

Tabulka 1: Parametry stroje Farmet – Duolent

Parametry stroje	Jednotka	DX 210 N	DX 300 N	DX 350 N	DX 380 NS	DX 460 NS	DX 550 NS
Počet radliček	ks	5	7	9	9	11	13
Pracovní záběr	m	2,1	3	3,5	3,8	4,6	5,5
Transportní šířka	m	2,1	3	3,5	2,1	3	3
Pracovní hloubka	mm	max. 350					
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/k	od 65/90	od 90/120	od 105/140	od 120/160	od 150/200	od 180/240
Pracovní rychlost	km/hod	8 - 12					
Hmotnost *	kg	1035 - 1100	1310 - 1405	1475 - 1585	2115 - 2240	2406 - 2550	2731 - 2890

* Hmotnost s dvojitým válcem válce.

N – nesený stroj, NS – nesený sklopný stroj

Zdroj [12]

Duolent se vyrábí pouze jako nesený stroj, v záběru od 2,1 do 3,5 m s pevným rámem a od 3,8 do 5,5 m se sklopným rámem.

Duolent je určen přednostně pro podmínku a mělké kypření, je však možné ho použít i pro hluboké kypření po odmontování křídel až do hloubek 350 mm. Při hlubokém kypření se však nedostává takové kvality mísení a kypření jako u třířadých a čtyřřadých kypřičů [10].

Stroj je osazen 75 mm širokými dláty s rozstupem radliček 420 mm. Pro mělké kypření jsou montována křídélka, se kterými je radlička široká 440 mm. Radlička jsou jištěny pomocí vinutých pružin s odjišťovací silou 4500 N [12].

Za druhou řadou radliček jsou urovnávací talíře o \varnothing 460 mm, které jsou součástí hlavního rámu stroje, při změně pracovní hloubky se proto musí nastavit každý zvlášť.

Zadní utužovací válec je vyráběn v 5 typech [12]:

- trubkový válec o \varnothing 510 mm,
- dvojitý válec – 1. válec trubkový o \varnothing 400 mm, 2. válec lištový o \varnothing 350 mm,
- segmentový válec o \varnothing 540 mm,

- crosskill válec o \varnothing 400 mm,
- ring válec o \varnothing 500 mm,
- LTX válec o \varnothing 586 mm.

Lemken – Smaragd 9

Tabulka 2: Parametry stroje Lemken Smaragd 9

Parametry stroje	Jednotka	260	300	400 KA	500 KA	600 KA
Počet radliček	ks	6	7	9	11	13
Pracovní záběr	m	2,6	3	4	5	6
Transportní šířka	m	2,6	3	3	3	3
Pracovní hloubka	mm	max. 300				
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/k	85/115	99/135	132/180	165/225	199/270
Hmotnost *	kg	679	730	3233	3325	3648

* Hmotnost bez válce. K – sklopný, A – návěsný

Zdroj [14]

Smaragd 9 se vyrábí v záběru od 2,6 m až do 12 m. Od 2,6 – 4 m jsou stroje nesené s pevným rámem, od 4 – 6 m jsou nesené sklopné a od 4 – 12 m jsou návěsné sklopné.

Radličky jsou proti přetížení jištěny střížným šroubem. Na přání je možno stroj vybavit non-stop jištěním, v tom případě je radlička jištěna vinutou pružinou.

Smaragd 9 je stroj určený převážně pro podmínku, proto jsou slupice osazeny dláty s křídélky pro celoplošné podříznutí. Za druhou řadou radliček jsou urovnávací talíře, které jsou jištěny střížným šroubem. Za urovnávacími talíři je zavlačovač. Urovnávací talíře i zavlačovač jsou přimontované na rám válce, není proto nutné je při změně hloubky nastavovat.

Ke strojům Smaragd 9 je velký výběr utužovacích válců [14]:

- trubkový válec RSW 400, RSW 540 nebo RSW 600,
- dvojitý válec DRF 400 – trubkový/lištový,
- dvojitý válec DRR 400 nebo DRR 540/400 – trubkový/trubkový,
- nožový válec MSW 600,

- pryžový válec GRW 590,
- trapézový válec TPW 500,
- trapézový prstencový válec TRW500,
- zubový packer válec ZPW 500.

V případě návěsného stroje je možné ho zapojit do kombinace se secím strojem.

3.1.2 Třířadé kypřiče

Třířadé kypřiče jsou osazeny třemi řadami dlátových radliček – viz obr. 2. Tyto stroje jsou vhodné jak pro klasické podmínky po sklizni, tak i pro hlubší kypření do hloubky až 300 mm. Pro mělké kypření jsou radličky vybaveny křídélky pro celoplošné podřezání, pro větší hloubky je vhodnější práce bez křidélek, čímž se výrazně snižuje tahový odpor. Za poslední řadou radliček jsou umístěny urovnávací talíře, které urovnávají povrch půdy za poslední řadou radliček. Za urovnávacími talíři je válec, který zajišťuje hloubkové vedení stroje, zpětné utužení, rozdrobení hrud a urovnání povrchu.

Obr. 2 Třířadý radličkový kyprič



Zdroj [15]

Farmet – Triolent

Tabulka 3: Parametry stroje Farmet Triolent

Parametry stroje	Jednotka	TX 300 N	TX 350 N	TX 380 NS	TX 470 NS
Počet radliček		10	13	13	16
Pracovní záběr	m	3	3,5	3,8	4,7
Transportní šířka	m	3	3,5	2,1	3
Rozteč radliček	mm	300	270	290	290
Pracovní hloubka	mm	max. 350			
Pracovní rychlost	km/h	8 - 12			
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/HP	od 110 / 150	od 117 / 160	od 125 / 170	od 147 / 200
Hmotnost*	kg	1665	1920	2655	3010

N – nesený stroj

NS - nesený sklápěný stroj

** Hmotnost stroje s dvojitým válcem*

Zdroj [12]

Triolent se vyrábí pouze jako nesený stroj, v záběru od 3 do 3,5 m s pevným rámem, od 3,8 do 4,7 m se sklopným rámem.

Slupice stroje jsou osazeny 75 mm širokými dláty, které je možno doplnit o křídélka pro mělké zpracování. Radlička s křídélky je široká 330 mm. Dlata radliček mohou být kovaná nebo osazena plátky slinutých karbidů – viz obr. 3, které zvyšují životnost a zajišťují stejnou délku dláta. Slupice jsou vybaveny non-stop jištěním (vinutá pružina) s odjišťovací silou 4500 N [12].

Obr. 3 Radlička s plátkem slinutých karbidů



Zdroj [12]

Za poslední řadou radliček jsou umístěny urovňovací talíře o \varnothing 460 mm. Urovňovací talíře jsou součástí hlavního rámu stroje. Při změně pracovní hloubky se musí zvlášť nastavit každý urovňovací talíř.

K dosažení optimální povrchové struktury a dobrého zpětného utužení nabízí výrobce ke stroji triolent možnost výběru z 6 typů válců [12]:

- trubkový válec o \varnothing 510 mm,
- segmentový válec o \varnothing 540 mm,
- ring válec o \varnothing 500 mm,
- crosskill válec o \varnothing 400 mm,
- dvojitý válec – 1. válec trubkový o \varnothing 400 mm, 2. lištový o \varnothing 350 mm,
- LTX válec o \varnothing 586 mm – pryžový válec.

Rozteč řad radliček je 780 mm a rozteč radliček v řadě je 810 – 900 mm dle jednotlivých strojů a světlost rámu je 880 mm, což zabraňuje ucpávání stroje rostlinnými zbytky [12].

Technické provedení rámu sklápěných strojů umožňuje práci i ve sklopeném stavu. Lze tak využít méně výkonný traktor při maximální hloubce zpracování nebo při místním utužení půdy [12].

Strom export – Ecoland

Tabulka 4: Parametry stroje Strom export Ecoland EN

Parametry stroje	Jednotka	EN 3000R	EN 3500R	EN 3000RT	EN 3500RT
Pracovní šířka	m	3	3,5	3	3,5
Přepravní šířka	m	3	3,5	3	3,5
Přepravní délka	m	4	4	6,3	6,3
Počet radliček		10	12	10	12
Rozteč radliček	mm	300	270	300	270
Pracovní hloubka	mm	max. 350			
Celková hmotnost	kg	2100	2500	2550	3000
Doporučený výkon tažného prostředku	HP	120-170	150-200	120-170	150-200

R – nesený stroj

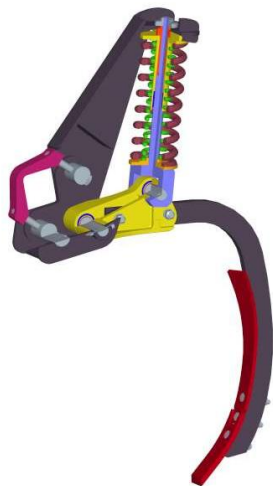
RT – návěsný stroj

Zdroj [15]

Stroje Ecoland je možné osadit více druhy radliček. Pro hloubkové a intenzivní kypření je možné použít tzv. mulch dláto. Je to kombinace dláta o rozměru 60 mm nebo 100 mm a odhrnovačky. Pro kypření do středních hloubek lze mulch dláta osadit křídly, která zajišťují podříznutí půdy v celém záběru stroje. Pro mělké zpracování půdy lze tento stroj osadit radličkami o šířce 280 mm. Proti přetížení jsou slupice stroje jištěny dvoupružinovým vertikálním, bez údržbovým non-stop jištěním (vinuté pružiny) – viz obr. 4. Odjišťovací síla pružin je od 4500 N do 7000 N a maximální výška zdvihu je 350 mm [15].

Obr. 4 Vertikální dvoupružinový systém

jištění



Zdroj [15]

Obr. 5 Pryžové jištění urovnávacích talířů



Zdroj [13]

Urovnávací talíře jsou umístěny za poslední řadou radliček. Urovnávací talíře jsou nastavitelné a jištěné proti přetížení pryžovými segmenty – viz obr. 5.

Hloubka zpracování se nastavuje na utužovacím válci. Podle různých podmínek je ke stroji možné vybrat z těchto utužovacích válců [15]:

- V-Ring válec,
- roadpacker válec – pryžový válec,
- segmentový válec,
- gumipacker válec,
- prutový válec.

Rozteč řad radliček je 800 mm a rozteč radliček v řadě je 810 – 900 mm dle jednotlivých strojů a světlost rámu je 860 mm, což zabraňuje ucpávání stroje rostlinnými zbytky.

Tažná oj je u stroje odnímatelná. Po demontáži 3 čepů se z poloneseného stroje (EN RT) stane nesený stroj (EN R), který je možné s traktorem agregovat pomocí tříbodového závěsu kategorie 2/3 [15].

Polonesené stroje osazené válcem roadpacker jsou přepravovány po vlastním utužovacím válci – viz obr. 2. Stroje osazené jinými utužovacími válci jsou vybaveny transportní nápravou.

Lemken – Thorit 8

Tabulka 5: Parametry stroje Lemken Thorit 8

Parametry stroje	jednotka	300	400	300 Ü	400 Ü
Pracovní záběr	m	3	4	3	4
Přepravní šířka	m	3	4	3	4
Počet radliček		12	16	12	16
Rozteč radliček	mm	250	250	250	250
Pracovní hloubka	mm	max. 300			
Hmotnost*	kg	970	1192	1370	1932
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/HP	118/160	140/190	118/160	140/190

* hmotnost stroje bez válce

Ü – non-stop automatické jištění

Zdroj [14]

Lemken - Thorit 9

Tabulka 6: Parametry stroje Lemken Thorit 9

Parametry stroje	jednotka	400	450	500	600
Pracovní záběr	m	4	4,5	5	6
Přepravní šířka	m	3	3	3	3
Počet radliček		16	18	20	24
Rozteč radliček	mm	250	250	250	250
Pracovní hloubka	mm	max. 300			
Hmotnost*	kg	1900	2022	2141	2395
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/HP	140/190	169/230	191/260	221/300

* hmotnost stroje bez válce

Zdroj [14]

Thorit 8 je pouze nesený stroj s pevným rámem. Thorit 9 je nesený nebo návěsný sklopný stroj.

K oběma těmto strojům je na výběr z více druhů radliček. Pro hluboké kypření jsou určena 80 mm široká dláta, pro kypření do středních hloubek 120 mm široká dláta a pro mělké kypření dláta široká 120 mm s křídly pro celoplošné podříznutí půdy.

Kypřič Thorit je jištěn střížným šroubem proti přetížení nebo bez údržbovým non-stop jištěním (vinutá pružina). Odjišťovací síla pružin je až 6000 N. Urovnávací talíře umístěné za poslední řadou radliček jsou proti přetížení jištěné střížným šroubem.

Ke strojům Thorit je velký výběr z utužovacích válců [14]:

- trubkový válec RSW 540 nebo RSW 600,
- dvojitý válec DRF 400 – trubkový/lištový,
- dvojitý válec DRR 400 nebo DRR 540/400 – trubkový/trubkový,
- nožový válec MSW 600,
- pryžový válec GRW 590,
- trapézový válec TPW 500,
- trapézový prstencový válec TRW500,
- zubový packer válec ZPW 500.

Výška rámu stroje Thorit je 800 mm a rozteč řad radliček je také 800 mm. Stroj je možné zapojit do kombinace se secím strojem [1].

Lemken – Karat 9

Tabulka 7: Parametry stroje Lemken Karat 9

Parametry stroje	jednotka	300	350	400	500	600	700
Pracovní záběr	m	3	3,5	4	5	6	7
Přepravní šířka	m	3	3,4	3	3	3	3
Počet radliček		11	12	14	18	21	25
Rozteč radliček	mm	270	290	285	280	285	280
Pracovní hloubka	mm	max. 300					
Hmotnost*	kg	850	950	3780	4190	4590	5100
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/HP	110/150	129/175	176/240	221/300	265/360	310/420

* hmotnost stroje bez válce

Zdroj [14]

Stroj Karat 9 se vyrábí v záběru od 3 do 4 m nesený s pevným rámem, od 4 do 5 m je nesený sklopný a od 4 do 7 m je návěsný sklopný.

Pro hlubší zpracování půdy je opět na výběr mezi dvěma druhy radliček a to 80 mm nebo 120 mm široké – viz obr. 6. Pro mělké kypření lze radličky doplnit o křídla pro celoplošné podříznutí. Obě varianty radliček jsou buď přímo našroubovány na slupici kypřiče, a nebo našroubovány na rychlovýměnný systém výměny nářadí. U sklopných kypřičů Karat jsou standardní pancéřované špičky radliček pro jejich delší životnost [14].

Obr. 6 Druhy radliček ke stroji Karat



Zdroj [14]

Radličky jsou jištěny proti přetížení střížným šroubem nebo non-stop jištěním (vinutá pružina). Odjišťovací síla pružin je 5500 N. Radlička jištěná non-stop jištěním je pro případ nemožného pohybu radličky ve směru odjištění pružinou jištěna ještě střížným šroubem [14].

U návěsných strojů je zabudován podvozek do rámu stroje před urovnávací talíře a utužovací válec. Tyto stroje jsou vybaveny hydraulickým nastavováním pracovní hloubky, které je možné použít i za jízdy. Při změně pracovní hloubky se nemusí nastavovat urovnávací talíře, protože jsou nastaveny vůči utužovacímu válci.

Výrobce nabízí ke stroji Karat 9 na výběr z těchto válců [14]:

- dvojitý válec trubkový/lištový DRF 400,
- dvojitý packer válec o \varnothing 600mm nebo 540 mm,
- nožový válec MSW 600.

Stroje Karát 9 mají různé vzdálenosti řad radliček. U nesených strojů s pevným rámem je vzdálenost řad 700 mm, u strojů nesených sklopných je vzdálenost 750 mm a u návěsných strojů je tato vzdálenost 1000 mm [14].

Väderstad – Cultus

Tabulka 8: Parametry stroje Väderstad Cultus

Parametry stroje	jednotka	Nesený		Tažený		
		CS 300	CS 350	CS 300	CS 350	CS 400
Pracovní záběr	m	3	3,5	3	3,5	4
Přepravní šířka	m	3	3,5	3	3,5	4
Počet radliček		10	12	10	12	13
Rozteč radliček	mm	300	290	300	290	310
Pracovní hloubka	mm	max. 250				
Hmotnost	kg	2000	2300	2300	2600	2900
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/HP	103/140	117/160	103/140	117/160	147/200

Zdroj [16]

Cultus může být vybaven čtyřmi různými šířkami radliček. Pro kypření spodních vrstev a podorničí jsou určeny radličky široké 50 mm. Pro mělké kypření a podmítky jsou určeny radličky široké 210 mm. Mezi nimi jsou rozměry radliček 80 mm a 120 mm. Tyto dvojice radličky mohou být osazeny křídly pro podřezávání celého povrchu půdy a tato ostří a křídla mohou být v provedení tzv. Marathon, kde je ostří dláta a křídel osazeno destičkou karbidu wolframu. Na radličku je standardně montována tzv. MixIn radlička – viz obr. 7. Jedná se o dvoudílnou radličku, která svým tvarem napomáhá k intenzivnějšímu mísení zeminy. Na obr. 8 je druhá varianta radličky, která je také dvoudílná. Při výměnné horní části radličky MixIn za zahnutou nedochází k tak intenzivnímu mísení jako u předchozí radličky. Radlička je jištěna proti přetížení dvojitou vinutou pružinou. Odjišťovací síla pružin je 4500 N. Dvojitá pružina umožňuje zdvih až 300 mm [16].

Obr. 7 Dvoudílná radlička MixIn



Obr. 8 Zahnutá dvoudílná radlička



Zdroj [16]

Stroj může být vybaven sklopnými radličkami, které umožňují pracovat co nejhlouběji se stejným traktorem.

Za poslední řadou radliček jsou hvězdicové urovňovací talíře. Alternativou k urovňovacím talířům jsou na strojích Cultus 300 – 400 urovňovací prsty, které jsou spíše určeny na lehké půdy a tam, kde se na povrchu vyskytuje malé množství rostlinných zbytků.

Utěžovací válec je možné vybrat z těchto typů [16]:

- pryžový válec o \varnothing 800 mm nebo 600 mm,
- ocelový válec o \varnothing 600 mm,
- prutový válec o \varnothing 550 mm.

Na neseném provedení se nastavení pracovní hloubky musí provádět pomocí stavěcích podložek, které se přidávají na přímočarý hydromotor umístěný ve středu stroje. U návěsného provedení může být pracovní hloubka nastavena hydraulicky i za jízdy [16].

Rozteč řad radliček je 800 mm a rozteč radliček v řadě je 870 – 930 mm dle jednotlivých strojů a světlost rámu je 850 mm, což zabraňuje ucpávání stroje rostlinnými zbytky.

Návěsný stroj je v provedení s ocelovým nebo trubkovým válcem vybaven pro přejezd nápravou se samostatnými koly. Stroj vybavený pryžovým válcem nápravu pro přepravu po pozemních komunikacích nemá, ale používá k přepravě samotný válec.

Horsch – Terrano FX

Tabulka 9: Parametry stroje Horsch Terrano FX

Parametry stroje	jednotka	3 FX	3,5 FX	4 FX	5 FX	6 FX	8 FX
Pracovní záběr	m	3	3,5	4	5	5,8	7,5
Přepravní šířka	m	3	3,5	3	3	3	3
Počet radliček		10	13	13	16	19	25
Rozteč radliček	mm	300	270	305	310	305	300
Pracovní hloubka	mm	max. 300					
Hmotnost*	kg	1800	2200	2750	3150	5600	7000
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/HP	121/165	140/192	161/220	201/275	242/330	302/412

* Hmotnost stroje s jištěním TerraGrip a s válcem RollFlex

Zdroj [13]

Obr. 9 Radlička MulchMix s jištěním TerraGrip



Zdroj [13]

Stroje Terrano FX se vyrábějí nesené s pevným rámem v záběru od 3 do 3,5 m a nesené sklopné v záběru od 4 do 5 m. Návěsné stroje jsou v provedení sklopném v záběrech od 4 do 7,5 m.

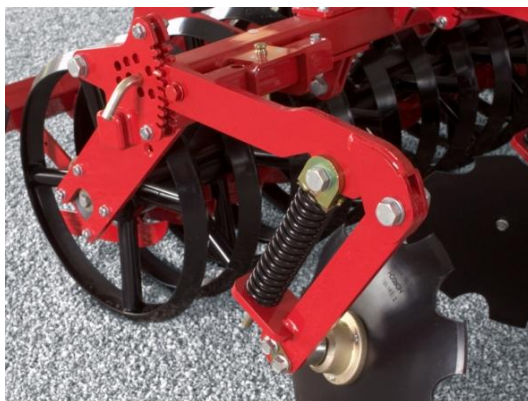
Terrano FX může být osazeno pro mělké zpracování půdy radličkami ClipOn. Tyto radličky jsou vyráběny v šířkách 320 nebo 370 mm. Radličky jsou pouze naklepnuty

na klín, který je přišroubován ke slupici. Tento způsob uchycení umožňuje rychlou výměnu radliček. Radličky MulchMix se využívají především pro hlubší a hluboké zpracování půdy (80 až 350 mm) – viz obr. 9. Dláta i křídla mohou být opatřeny destičkami ze slinutých karbidů. Dláto pracuje vždy o 40 mm hlouběji než křídla. Dláta se vyrábí v šířce 40, 80 a 120 mm, křídla v šířce 250 a 350 mm [13].

Proti přetížení jsou radličky jištěny sřížným šroubem nebo non-stop jištěním, tzv. TerraGrip. Jedná se o vertikální systém dvou vinutých pružin – viz obr. 9. Odjišťovací síla pružin je 4500 N, která se prudce zvyšuje až na 7500 N. Při nárazu na překážku umožňuje pružina zdvih radličky 300 mm [13].

Za poslední řadou radliček pracují urovnávací talíře, které jsou výškově stavitelné. Mohou být pevné nebo proti přetížení jištěné pružinou – viz obr. 10. Urovnávací talíře jsou umístěny na rámu utužovacího válce. Při změně pracovní hloubky je proto není nutné zvlášť nastavovat.

Obr. 10 Pružinové jištění urovnávacích talířů



Zdroj [13]

K tomuto stroji firma Horsch vyrábí tyto utužovací válce [13]:

- válec RollFlex o \varnothing 540 mm,
- válec DoubleDisc o \varnothing 550 mm,
- válec RollCut o \varnothing 600 mm,
- prutový válec o \varnothing 540 mm,
- pneumatikový válec o \varnothing 650 mm.

Pracovní hloubka se nastavuje přes utužovací válec, u větších pracovních záběrů se přidávají ještě opěrná kola. Seřízení pracovní hloubky se provádí stavěcími podložkami, které jsou barevně odlišeny podle tloušťky.

Světlost rámu je 850 mm, u Terrana FX 6 – 8 je světlost rámu 750 mm. Vzdálenost radliček v řadě je 900 mm a mezi jednotlivými radličkami 300 mm. Vzdálenost mezi řadami je 700 mm [13].

3.1.3 Čtyřřadé kypřiče

Čtyřřadé kypřiče jsou osazeny čtyřmi řadami dlátových radliček – viz obr. 11. Tyto stroje se používají převážně pro hlubší kypření do hloubky až 300 mm. Je možné je používat také pro mělké kypření. Pro mělké kypření jsou radličky vybaveny křídélky pro celoplošné podřezání, pro větší hloubky je vhodnější práce bez křidélek, čímž se výrazně snižuje tahový odpor. Za poslední řadou radliček jsou umístěny urovnávací talíře, které urovnávají povrch půdy za poslední řadou radliček. Za urovnávacími talíři je utužovací válec, který zajišťuje hloubkové vedení stroje, zpětné utužení, rozdrobení hrud a urovnání povrchu.

Obr. 11 Čtyřřadý radličkový kypřič



Zdroj [13]

Farmet – Turbulent

Tabulka 10: Parametry stroje Farmet Turbulent

Parametry stroje	Jednotka	Turbulent 3	Turbulent 5
Pracovní záběr	m	3	4,7
Počet dlát		15	23
Rozteč dlát	mm	200	
Pracovní hloubka	mm	max. 350	
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/k	od 120 / od 163	od 180 / od 245
Transportní šířka	m	3	
Délka	m	8,5	
Hmotnost*	kg	3600	4850

* hmotnost stroje s dvojitým pneumatikovým válcem

Zdroj [12]

Kypříč Turbulent se vyrábí pouze v návěsném provedení v záběru 3 nebo 4,7 m. Kypříč je čtyřřadý. Jedna radlička ze třetí řady, která je umístěna do další řady, není brána jako samostatná řada. Umístění radličky je z důvodu zabránění ucpávání stroje rostlinnými zbytky, jelikož ve třetí řadě by byli radličky příliš blízko a mohlo by docházet k ucpání stroje.

Slupice stroje jsou osazeny 75 mm širokými dláty, které je možno doplnit o křídélka pro mělké zpracování. Radlička s křídélky je široká 240 mm. Dláta radliček mohou být kovaná nebo osazena plátky slinutých karbidů, které zvyšují životnost a zajišťují stejnou délku dláta. Slupice jsou vybaveny non-stop jištěním (vinutá pružina) s odjišťovací silou 4500 N. Zdvih slupice je 350 mm [12].

Za poslední řadou radliček jsou umístěny urovnávací talíře o \varnothing 460 mm. Urovnávací talíře jsou součástí hlavního rámu stroje. Při změně pracovní hloubky se musí zvlášť nastavit každé dva talíře. Urovnávací talíře jsou proti kamenům jištěny vinutou pružinou.

Hloubka zpracování se nastavuje na utužovacím válci. Stroj může být vybaven také opěrnými koly, která umožňují stroji pracovat ve stále stejné hloubce a to i při vysokých pracovních rychlostech. Podle různých podmínek je ke stroji možné vybrat ze 4 válců [12]:

- segmentový válec o \varnothing 540 mm,
- ring válec o \varnothing 500 mm,
- LTX válec o \varnothing 586 mm – pryžový válec,
- dvojitý pneumatikový válec o \varnothing 820/520 mm.

V případě dvojitého pneumatikového válce lze využít dvě úrovně pčhování. Jednak se může pčhovat celoplošně a nebo v pásech, kdy se zvedne a tím vyřadí z činnosti menší z dvojce pčhů. Větší pneumatikový válec slouží i jako podvozek k přepravě. U ostatních typů válců je stroj vybaven samostatnou nápravou. Utužovací válec je možné demontovat úplně a přestavit transportní nápravu pod stroj. Stroj pak půdu zpětně neutužuje, což se používá při zimním zpracování [9].

Rozteč řad radliček je 780 mm a rozteč radliček v řadě je 200 mm a světlost rámu je 880 mm, což zabraňuje ucpávání stroje rostlinnými zbytky.[12].

Technické provedení rámu sklápěných strojů umožňuje práci i ve sklopeném stavu. Lze tak využít méně výkonný traktor při maximální hloubce zpracování nebo při místním utužení půdy.

Strom export – Ecoland

Tabulka 11: Parametry stroje Strom export Ecoland EO

Parametry stroje	Jednotka	EO 3000	EO 4000	EO 5000	EO 6000
Pracovní záběr	m	3	4	5	6
Počet dlát		13	15	19	23
Rozteč dlát	mm	230	260	260	260
Pracovní hloubka	mm	max. 350			
Doporučený výkon tažného prostředku	HP	150 - 220	200 - 270	250 - 340	330 - 400
Transportní šířka	m	3			
Délka	m	8,3			
Hmotnost	kg	4250	5400	6000	6600

Zdroj [15]

Stroje se vyrábějí v návěsném provedení.

Stroje Ecoland je možné osadit více druhy radliček. Pro hloubkové a intenzivní kypření je možné použít tzv. mulch dláto. Je to kombinace dláta o rozměru 60 mm nebo 100 mm a odhrnovačky. Pro kypření do středních hloubek lze mulch dláta osadit křídly, která zajišťují podříznutí půdy v celém záběru stroje. Pro mělké zpracování půdy lze tento stroj osadit radličkami o šířce 280 mm. Proti přetížení jsou slupice stroje jištěny dvoupružinovým vertikálním, bez údržbovým non-stop jištěním (vinuté pružiny). Odjišťovací síla pružin je od 4500 N do 7000 N. Maximální výška zdvihu je 350 mm [15].

Urovnávací talíře jsou umístěny za poslední řadou radliček. Urovnávací talíře jsou nastavitelné a jištěné proti přetížení pryžovými segmenty.

Hloubka zpracování se nastavuje na utužovacím válci. Stroj může být vybaven také opěrnými koly, která umožňují stroji pracovat ve stále stejné hloubce a to i při vysokých pracovních rychlostech. Podle různých podmínek je ke stroji možné vybrat z těchto utužovacích válců [15]:

- V-Ring válec,
- roadpacker válec – pryžový válec,
- segmentový válec,
- gumipacker válec,
- prutový válec.

Rozteč řad radliček je 800 mm a rozteč radliček v řadě je 920 – 1040 mm dle pracovního záběru stroje a světlost rámu je 860 mm, což zabraňuje ucpávání stroje rostlinnými zbytky.

Lemken – Thorit 10

Tabulka 12: Parametry stroje Lemken Thorit 10

Parametry stroje	Jednotka	400 KÜA	500 KÜA	600 KÜA
Pracovní záběr	m	4	5	6
Počet dlát		20	24	30
Rozteč dlát	mm	200	210	200
Pracovní hloubka	mm	max. 300		
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/HP	177/240	206/280	257/350
Transportní šířka	m	3		
Hmotnost*	kg	4979	5590	6214

* hmotnost stroje bez utužovacího válce

Zdroj [14]

Thorit 10 je konstruovaný pouze jako návěsný stroj. Stroj je tedy vybaven nápravou pro transport. Podvozek tohoto stroje je opatřen tříbodovým závěsem pro připojení ostatního nářadí, např. hrudořezy VarioPack Plus, secí stroj Solitair 9 [1].

Thorit 10 je možné osadit dlátovými radličkami o rozměrech 80 nebo 120 mm. Pro mělké zpracování je možné radličky doplnit o křídélka. Slupice jsou proti kamenům jištěny střížným šroubem nebo non-stop jištěním (vinutou pružinou) o odjišťovací síle 6000 N.

Za poslední řadou radliček jsou urovnávací talíře, které jsou jištěny proti kamenům střížným šroubem. Urovnávací talíře jsou namontovány na rám utužovacího válce. Při změně pracovní hloubky se proto nemusí nastavovat.

Poslední částí stroje je utužovací válec, pomocí něhož se nastavuje pracovní hloubka stroje. Ke stroji je možné dodat opěrná kola, které pomáhají lépe udržovat pracovní hloubku i při vyšších rychlostech. Utužovací válec je možné vybrat podle půdních podmínek z těchto typů [14]:

- trubkový válec RSW 540 nebo RSW 600,
- dvojitý válec DRF 400 – trubkový/lištový,

- dvojitý válec DRR 400 nebo DRR 540/400 – trubkový/trubkový,
- nožový válec MSW 600,
- pryžový válec GRW 590,
- trapézový válec TPW 500,
- trapézový prstencový válec TRW500,
- zubový packer válec ZPW 500.

Výška rámu stroje Thorit je 800 mm a rozteč řad radliček je rovněž 800 mm [1].

Väderstad – Cultus

Tabulka 13: Parametry stroje Väderstad Cultus

Parametry stroje	Jednotka	CS 420	CS 500	CS 620
Pracovní záběr	m	4,2	5	6,2
Transportní šířka	m	3		
Počet dlát		19	25	31
Rozteč dlát	mm	220	200	200
Pracovní hloubka	mm	max. 250		
Doporučený výkon tažného prostředku	HP	210 - 290	250 - 350	310 - 430
Hmotnost	kg	5500	6100	6800

Zdroj [16]

Cultus 420 – 620 je čtyřřadý radličkový kypřič. Má však předsunuty dvě radličky dopředu na pátou řadu, aby nedocházelo k ucpávání stroje rostlinnými zbytky. Stroj má světlost rámu 850 mm a vzdálenost řad radliček 800 mm a rozteč radliček v řadě je 800 – 880 mm dle záběru stroje [16].

Cultus může být vybaven čtyřmi různými šířkami radliček. Pro kypření spodních vrstev a podorničí jsou určeny radličky široké 50 mm. Pro mělké kypření a podmítky jsou určeny radličky široké 210 mm. Mezi nimi jsou rozměry radliček 80 mm a 120 mm. Tyto dvojice radličky mohou být osazeny křídly o šířce 270 mm pro podřezávání celého povrchu půdy a tato ostří a křídla mohou být v provedení tzv. Marathon, kde je ostří dláta a křidel osazeno destičkou karbidu wolframu. Na radličku je standardně montována tzv. MixIn

radlička. Jedná se o dvoudílnou radličku, která svým tvarem napomáhá k intenzivnějšímu mísení zeminy. Při výměnné horní části radličky MixIn za zahnutou nedochází k tak intenzivnímu mísení jako u předchozí radličky. Radlička je jištěna proti přetížení dvojitou pružinou. Odjišťovací síla pružin je 4500 N. Pružina umožňuje zdvih až 300 mm [16].

Stroj může být vybaven sklopnými radličkami, které umožňují pracovat co nejhlouběji se stejným traktorem.

Za poslední řadou radliček jsou hvězdicové urovnávací talíře. Urovnávací talíře jsou jištěny proti kamenům pryžovými segmenty. Alternativou k urovnávacím talířům jsou na stroji Cultus 420 urovnávací prsty, které jsou spíše určeny na lehké půdy a tam, kde se na povrchu vyskytuje malé množství rostlinných zbytků.

Utuzovací válec je možné vybrat z těchto [16]:

- pryžový válec o \varnothing 800 mm nebo 600 mm,
- ocelový válec o \varnothing 600 mm,
- prutový válec o \varnothing 550 mm.

Nastavení pracovní hloubky může být hydraulické, které lze použít i za jízdy. Pracovní hloubku udržuje utuzovací válec a podpěrná kola [16].

Stroj v provedení s ocelovým nebo trubkovým válcem je vybaven pro přejezd nápravou se samostatnými koly. Stroj vybavený pryžovým válcem nápravu pro přepravu po pozemních komunikacích nemá, ale používá samostatný válec k přepravě.

Horsch – Tiger

Tabulka 14: Parametry stroje Horsch Tiger AS

Parametry stroje	Jednotka	3 AS	4 AS	5 AS	6 AS	8 AS
Pracovní záběr	m	3	4	4,8	6	7,5
Transportní šířka	m	3	4,05/3	3	3	3
Délka	m	7,7				
Počet dlát		13	17	21	25	33
Rozteč dlát	mm	230	230	230	240	230
Pracovní hloubka	mm	max. 350				
Doporučený výkon tažného prostředku	kW/HP	110/150	161/220	184/250	220/300	275/375
Hmotnost	kg	3000	4300/5000	6000	6800	7800

Zdroj [13]

Stroje Tiger AS se vyrábějí pouze návěsné. Stroje s pevným rámem se vyrábějí v záběru od 3 do 4 m a stroje v provedení sklopném v záběrech od 4 do 7,5 m.

Tiger AS může být osazen všemi druhy radliček, které firma Horsch vyrábí, protože používají na všech strojích stejné rozteče děr a stejné slupice. V praxi se nejčastěji stroje osazují tzv. radličkami MulchMix pro mělké až hluboké zpracování půdy (80 až 350 mm). Dláta i křídla těchto radliček mohou být opatřena destičkami ze slinutých karbidů. Dláto pracuje vždy o 40 mm hlouběji než křídla. Dláta se vyrábí v šířce 40, 80 a 120 mm. Křídla se používají v šířce 250 mm [13].

Proti přetížení jsou radličky jištěny non-stop jištěním, tzv. TerraGrip (vinutá pružina). Odjišťovací síla pružin je 5000 N, která se prudce zvyšuje až na 7500 N. Při nárazu na překážku umožňuje pružina zdvih radličky o 300 mm [13].

Za poslední řadou radliček pracují konkávní urovnávací talíře – viz obr. 13, které jsou výškově nastavitelné. Urovnávací talíře jsou proti kamenům jištěny pryžovými segmenty a jsou umístěny na rámu utužovacího válce. Při změně pracovní hloubky již není nutné je zvlášť nastavovat [11].

Pracovní hloubka se nastavuje přes utužovací válec, u větších pracovních záběrů se přidávají opěrná kola. Seřízení pracovní hloubky se provádí stavěcími podložkami, které jsou barevně odlišeny podle tloušťky.

Tiger AS je osazen pneumatikovým utužovacím válcem o \varnothing 780 mm s mezikolovým článkovým pěchem tzv. TopRing – viz obr. 11. Pneumatikový válec slouží také jako podvozek [11].

Rozteč radliček v řadě je 920 – 960 mm dle záběru stroje a světlost rámu je 850 mm, což zabraňuje ucpávání stroje rostlinnými zbytky [13].

3.2 Kombinované kypřiče

Kombinované kypřiče mají zpravidla pracovní orgány pro mělké zpracování půdy, které mají za úkol zpracovat na jemno povrch půdy. Dále zpracovávají půdu do hloubky a promíchávají ji s rostlinnými zbytky v celém profilu zpracování. Třetí částí většinou bývá válec, který utužuje zpracovanou půdu.

Obr. 12 Kombinovaný kypřič



Zdroj [13]

Väderstad – TopDown

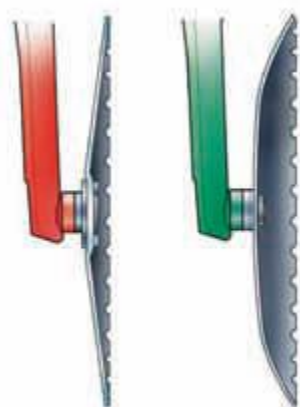
Tabulka 15: Parametry stroje Väderstad TopDown

Parametry stroje	Jednotka	TD 300	TD 400	TD 500	TD 600	TD 700	TD 900
Pracovní záběr	m	3	4	5	6	7	9
Transportní šířka	m	3	3	3	3	3	5
Počet talířů		22	30	38	46	54	72
Počet dlát		10	14	18	22	26	35
Rozteč dlát	mm	300	290	280	270	270	260
Pracovní hloubka	mm	max. 250					
Doporučený výkon tažného prostředku	HP	150-200	200-240	250-300	300-360	350-420	450-600
Hmotnost	kg	4200	6000	6700	8850	9650	13000

Zdroj [16]

TopDown je koncipován jak pro mělké zpracování půdy, tak pro hlubší (do hloubek 250 mm). Pro mělké i hluboké zpracování zároveň se používají talíře i dlátové radličky společně. Pro mělké zpracování je možné používat pouze talíře s vyřazením radliček z činnosti a naopak pouze pro hlubší zpracování se používají jen radličky. Talíře jsou zvednuty a nepracují. Pracovní hloubku jednotlivých pracovních orgánů je možné měnit hydraulicky i při práci.

Obr. 13 Konický a konkávní talíř



Zdroj [16]

Stroj TopDown je v přední části vybaven dvěma řadami konických talířů o \varnothing 430 mm – viz obr. 13, samostatně zavěšených s roztečí mezi sebou od 250 do 270 mm v jedné řadě. Talíře jsou jištěny pryžovými segmenty. Za talíři jsou tři řady radliček, které mohou být osazeny různými dláty podle hloubky zpracování. Pro hlubší zpracování jsou dlátové radličky o šířce 50, 80 nebo 120 mm. Pro mělké zpracování, ale hlubší než je možné provést disky, se používají na radličky o šířce 80 a 120 mm křídélka o šířce 300 mm. Slupice jsou opatřeny hydraulicky ovládaným vypínacím zařízením proti nárazům do kamenů s odjišťovací silou 7000 N [16].

Za poslední řadou radliček jsou urovnávací talíře, které jsou jištěny pryžovými segmenty.

Stroje TopDown jsou dodávány s ocelovým válcem o \varnothing 600 mm, který je vybaven pryžovým odpružením proti nárazům nebo s pryžovým válcem o \varnothing 550 mm. Pro přepravu je stroj vybaven nápravou.

Horsch – Tiger MT

Tabulka 16: Parametry stroje Horsch Tiger MT

Parametry stroje	Jednotka	3 MT	4 MT	5 MT	6 MT	8 MT
Pracovní záběr	m	3	4	4,8	6	7,5
Transportní šířka	m	3	4,05/3	3	3	3
Počet talířů		14	20	24	28	36
Počet dlát		7	9	11	13	17
Rozteč dlát	mm	430	440	440	460	440
Pracovní hloubka	mm	max. 350				
Doporučený výkon tažného prostředku	HP	150-300	200-370	250-400	300-550	375-600
Hmotnost	kg	4250	5600/6650	7500	8500	10150

Zdroj [13]

Tiger MT má čtyřřadovou konstrukci rámu – viz obr. 12. V prvních dvou řadách je těžký, dvouřadý tzv. DiskSystem. Tyto dvě řady talířů je možné zvednout a tím je vyřadit z činnosti. Za talíři jsou dvě řady radliček, které není možné vyřadit z činnosti.

Talíře v přední části stroje se samostatným zavěšením jsou o \varnothing 680 mm s roztečí mezi talíři v řadě od 400 do 430 mm dle záběru stroje. Talíře mají za úkol mělké zpracování půdy a rozřezání a zapravení posklizňových zbytků v povrchové vrstvě. Talíře jsou hydraulicky jištěny proti nárazu na kameny. Jištěna je vždy celá sekce. Stroj je rozdělen podle jeho rozměrů při skládání do transportní polohy do několika sekcí. Za talíři jsou umístěny radličky, které mohou být podle hloubky zpracování osazeny různými rozměry dlát. Pro mělké zpracování se mohou radličky MulchMix doplnit o křídla v šířce 250 nebo 350 mm. Pro hlubší zpracování půdy do hloubky 350 mm se používají dlátové radličky bez křídel v šířkách 40, 80 nebo 120 mm [13].

Slupice proti přetížení jsou jištěny tzv. TerraGripem. TerraGrip je pružinové jištění, kde jsou dvě vinuté pružiny s odjišťovací silou 5000 až 7500 N. Jištění umožňuje zdvih radličky při nárazu na překážku o 300 mm [13].

Za poslední řadou radliček jsou urovnávací talíře, které jsou jištěny proti kamenům pryžovými segmenty.

Tiger MT je nejčastěji osazen pneumatikovým utužovacím válcem o \varnothing 780 mm s TopRing válcem, který slouží i jako podvozek. Rozteč řad radliček je 800 mm a rozteč radliček v řadě je 860 – 920 mm dle záběru stroje a roztečí talířů 400 – 430 mm a světlost rámu je 850 mm, což zabraňuje ucpávání stroje rostlinnými zbytky.

4 Závěr

V dnešní době mají zastoupení ve zpracování půdy jak konvenční technologie, tak i konzervační technologie. Z hlediska ochrany půdy se stále rozšiřují technologie konzervační. Pluhy však stále svoje zastoupení najdou, např. v roce 2010 v době, kdy se připravovala půda, bylo velice mokro, takže nebylo možné používat jako náhradu orby kypřiče pro středně hluboké zpracování, které mají válec pro zpětné utužení. Výrobci proto museli reagovat na půdní podmínky a počasí a vyvíjet nové způsoby, jak stroje upravit, aby stroje nedělali více škody než užítku.

Dlátové kypřiče se v posledních letech velice rozšiřují a tento trend bude nejspíše pokračovat. Tento způsob zpracování umožňuje z hlediska jeho vyšší výkonnosti proti konvenční technologii dodržení setí plodin v agrotechnických lhůtách. Další výhodou je použití jednoho stroje pro podmínku i pro hlubší kypření.

Při porovnání strojů vybraných značek kypřičů pro středně hluboké kypření bez obracení půdy dojdeme k závěru, že stroje jsou vzájemně velice podobné. V jejich konstrukci jsou pouze malé rozdíly, jako šířky radliček a rozestupy mezi nimi. Většina strojů má jištěné radličky proti poškození o kameny vinutými pružinami buď horizontálně nebo vertikálně postavenými vůči slupici radličky. Alternativou vinutých pružin je u některých strojů hydraulické vypínací zařízení. Stále se však používá jištění slupic střižnými šrouby. Každý výrobce kypřičů nabízí ke stroji různé druhy utužovacích válců, aby si zákazník mohl vybrat podle půdních podmínek nejvíce vyhovující. Důležité u těchto kypřičů je agregace s vhodným tažným prostředkem, kdy stroj dosahuje optimálního pracovního výkonu a dobrého zpracování půdy, jako je drobení a urovnání povrchu půdy a mísení půdy s rostlinnými zbytky v celém profilu zpracování půdy.

Seznam použité literatury:

- [1] Beneš, P., Lemken Thorit – na druhé podmínky. *Mechanizace zemědělství*, 2006, 54, č. 3, s. 31.
- [2] Beneš, P., S orbou či bez? *Mechanizace zemědělství*, 2008, 58, č. 8, s. 16 – 20.
- [3] El Titi, A., *Soil Tillage in Agroecosystems*. Boca Raton, CRC Press, 2003, 367 s.
- [4] Hůla, J., Abrham, Z., Bauer, F., *Zpracování půdy*. Praha, Brázda, 1997, 144 s.
- [5] Hůla, J., Procházková, B., a kol., *Minimalizace zpracování půdy*. Praha, Profi-Press, 2008, 248 s.
- [6] Hůla, J., Procházková, B., a kol., *Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku*. Praha, ÚZPI, 2002, 104 s.
- [7] Köller, K., Linke, Ch., *Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug*. Frankfurt am Mein, DLG – Verlag, 2001, 176 s.
- [8] Kumhála, F., a kol., Zpracování půdy. In *Zemědělská technika – stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Powerprint. Kapitola 2, 2007, s. 69–124.
- [9] Nýč, M., Turbulent 3 – 4,5. *Mechanizace zemědělství*, 2006, 56, č. 2, s. 34 – 35.
- [10] Nýč, M., Dlátový kyprič Duolent. *Mechanizace zemědělství*, 2009, 59, č. 8, s. 48 – 49.
- [11] Peterka, J., Stach, J., Univerzální kypřiče Horsch Terrano FX a Tiger AS. *Mechanizace zemědělství*, 2007, 57, č. 8, s. 54 – 56.

Internetové odkazy:

- [12] Firemní literatura firmy Farmet a.s. [online]. [cit. 2011-04-08]. Dostupné z:
<http://www.farmet.cz>
- [13] Firemní literatura firmy Horsch [online]. [cit. 2011-04-08]. Dostupné z:
<http://www.horsch.com>
- [14] Firemní literatura firmy Lemken [online]. [cit. 2011-04-08]. Dostupné z:
<http://www.lemken.com>
- [15] Firemní literatura firmy Strom export s.r.o. [online]. [cit. 2011-04-08]. Dostupné z:
<http://www.stromexport.com>
- [16] Firemní literatura firmy Vaderstad [online]. [cit. 2011-04-08]. Dostupné z:
<http://www.vaderstad.com>

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Parametry stroje Farmet – Duolent	10
Tabulka 2: Parametry stroje Lemken Smaragd 9	11
Tabulka 3: Parametry stroje Farmet Triolent	13
Tabulka 4: Parametry stroje Strom export Ecoland EN	15
Tabulka 5: Parametry stroje Lemken Thorit 8	17
Tabulka 6: Parametry stroje Lemken Thorit 9	17
Tabulka 7: Parametry stroje Lemken Karat 9.....	18
Tabulka 8: Parametry stroje Väderstad Cultus.....	20
Tabulka 9: Parametry stroje Horsch Terrano FX	22
Tabulka 10: Parametry stroje Farmet Turbulent	25
Tabulka 11: Parametry stroje Strom export Ecoland EO	26
Tabulka 12: Parametry stroje Lemken Thorit 10	28
Tabulka 13: Parametry stroje Väderstad Cultus.....	29
Tabulka 14: Parametry stroje Horsch Tiger AS	31
Tabulka 15: Parametry stroje Väderstad TopDown.....	33
Tabulka 16: Parametry stroje Horsch Tiger MT	34

Seznam obrázků:

Obr. 1 Dvouřadý radličkový kypřič	9
Obr. 2 Třířadý radličkový kypřič	12
Obr. 3 Radlička s plátkem slinutých karbidů	13
Obr. 4 Vertikální dvoupružinový systém jištění	15
Obr. 5 Pryžové jištění urovnávacích talířů	16
Obr. 6 Druhy radliček ke stroji Karat	19
Obr. 7 Dvoudílná radlička MixIn.....	21
Obr. 8 Zahnutá dvoudílná radlička.....	21
Obr. 9 Radlička MulchMix s jištěním TerraGrip.....	22
Obr. 10 Pružinové jištění urovnávacích talířů	23
Obr. 11 Čtyřřadý radličkový kypřič	24
Obr. 12 Kombinovaný kypřič.....	32
Obr. 13 Konický a konkávní talíř	33