

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

TECHNICKÁ FAKULTA

Katedra zemědělských strojů

POROVNÁNÍ KONSTRUKCE A  
TECHNICKÝCH PARAMETRŮ SECÍCH  
STROJŮ PRO PŘESNÉ SETÍ.

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Student: Stanislav Kučera

Praha 2010

Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: Technická
Katedra: zemědělských strojů	Akademický rok: 2008/2009

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Student: **Stanislav Kučera**

Studijní obor: Zemědělská technika

Název práce: **Porovnání konstrukce a technických parametrů secích strojů pro přesné seti.**

### *Zásady pro vypracování:*

Cíl práce: Rozbor různých konstrukcí strojů pro přesný výsev s důrazem na hodnocení rozdílů v jednotlivých technických řešeních.

Osnova práce:

1. Úvod
2. Přehled jednotlivých konstrukčních řešení
3. Porovnání jednotlivých typů výsevních mechanismů
4. Závěr

Metodika práce: Na základě studia odborné a firemní literatury vytvořit přehled používaných typů secích strojů pro přesné seti a jejich porovnání z hlediska kvality práce, přesnosti ukládání osiva, výkonnosti, nároků na obsluhu i údržbu a vhodnosti do různých technologií zpracování půdy.

Rozsah práce: 30-35 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Seznam doporučené odborné literatury:

- Hůla, J. Půdoochranné technologie zakládání porostů plodin (Technika v půdoochranných technologiích). Praha: ÚZPI, 2000. 46 s.
- Köller, K., Linke, Ch. Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug (Wissenschaftliche Ergebnisse-praktische Erfahrungen). Frankfurt am Mein: DLG –Verl., 2001. 176 s.
- Köller, K., Linke, Ch. Úspěch bez pluhu. Praha: Vydavatelství ZT, 2006. 191 s.
- Kumhála, F., Heřmánek, P., Mašek, J., Kvíz, Z., Honzík, I. Zemědělská technika – stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. Praha: Powerprint, 2007. 426 s.
- Neubauer, K., a kol. Stroje pro rostlinnou výrobu. Praha: SZN, 1998. 720 s.
- Šimon, J., Škoda, V., Hůla, J. Zakládání porostů hlavních plodin novými technologiemi. Praha: Agrospoj, 1999. 78 s.
- Odborné časopisy: Mechanizace zemědělství, Farmář, Profi, DLZ.
- Firemní literatura: Amazone, John Deere, Kverneland, Gaspardo, Kinze

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jirí Mašek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 30. 11. 2008

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 4. 2010



doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.

vedoucí katedry



prof. Ing. Jirí Klima, CSc.

děkan

V Praze dne 30.11.2008



## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „POROVNÁNÍ KONSTRUKCE  
A TECHNICKÝCH PARAMETRŮ SECÍCH STROJŮ PRO PŘESNÉ SETÍ“  
vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené  
bibliografii.

V Praze, dne 14. 4. 2010

.....

podpis studenta

## Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval všem, kteří mně pomáhali a podporovali při zpracování této bakalářské práce. Velmi děkuji panu Ing. Jiřímu Maškovi, Ph.D., vedoucímu této práce za cenné rady a připomínky

Stanislav Kučera

## Abstrakt:

Cílem práce je porovnat konstrukční řešení jednotlivých výrobců přesných secích strojů. Jedná se zejména o způsob výsevu, kde největší roli hraje typ výsevního mechanismu, u kterého záleží na optimální pojezdové rychlosti stroje, při níž dochází k přesnému ukládání osiva do setového lůžka. Dále se jedná o možnost a řešení přihnojování osiva pod patu nebo aplikaci chemické ochrany a možnostech zásobníků pro tyto hnojiva. Konstrukce se také liší velikostí zásobníků na osivo, které jsou většinou pro každou secí jednotku samostatné, ale vyrábí se i takové konstrukce, které mají společný zásobník. Přesné secí stroje se také liší počtem secích jednotek, které určují velikost záběru.

**Klíčová slova:** Výsevní jednotka, přesné setí, hodnocení parametrů.

## Summary:

The aim of this thesis is to compare structural design of the accurate seeding machine's manufacturers. Most of all it is related to a way of sowing, where the most important factor is a type of the seed mechanism and its optimum traversing speed, whilst the seed grain is being put into the seed bed. Further it is concerning a placing of additional fertilization of seeds under a heel or an application of a chemical protection and possible containers for these manure. There are some differences within the constructions of these seed containers, some seed containers are determined for each size of the seeds however there are some constructions of supply bins for multiple use. The accurate seeding machines differentiate by number of seeding mechanisms which determine size of the swath.

**The key words:** Seeding mechanisms, accurate seeding, criteria assessment

# Obsah:

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKČNÍCH ŘEŠENÍ</b> .....	<b>2</b>
2.1	HISTORIE SETÍ .....	2
2.2	ROZDĚLENÍ SECÍCH STROJŮ.....	4
2.3	VŠEOBECNÉ POŽADAVKY, KTERÉ SE KLADOU NA SECÍ STROJE.....	6
2.4	PŘESNÉ SETÍ .....	9
2.4.1	<i>Secí stroje pro přesný výsev</i> .....	9
2.4.2	<i>Přesné setí všech plodin do budoucna</i> .....	10
2.5	SEŤOVÉ LŮŽKO.....	11
2.6	OSIVO .....	12
2.6.1	<i>Požadavky při výrobě osiva</i> .....	12
2.6.2	<i>Požadavky přesných secích strojů kladené na osivo</i> .....	14
2.6.3	<i>Obalování osiva</i> .....	14
2.7	PŘIHOJOVÁNÍ POD PATU .....	15
2.8	KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ PŘESNÝCH SECÍCH STROJŮ.....	16
2.8.1	<i>John Deere – MaxEmergePlus</i> .....	16
2.8.2	<i>Horsch – Maistro RC</i> .....	17
2.8.3	<i>MaterMacc – MS 8100S a MS 8200S</i> .....	19
2.8.4	<i>Kinze – Model 3500, 3500 Twin line a 3600 Twin line</i> .....	20
2.8.5	<i>Amazone – ED 302, ED 452, ED 452-K a ED 602-K</i> .....	22
2.8.6	<i>Monosem – NG plus 4</i> .....	24
<b>3</b>	<b>POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH TYPŮ VÝSEVNÍCH MECHANISMŮ</b> .....	<b>26</b>
3.1	ROZDĚLENÍ VÝSEVNÍCH MECHANISMŮ .....	26
3.1.1	<i>Kotoučové</i> .....	27
3.1.2	<i>Pneumatické podtlakové</i> .....	30
3.1.3	<i>Lžičkové</i> .....	31
3.1.4	<i>Páskové</i> .....	32
3.2	OVLIVNĚNÍ PŘESNOSTI VÝSEVU VÝSEVNÍM MECHANISMEM .....	32
3.3	STANOVENÍ VAH VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ (VLASTNOSTÍ) PŘESNÝCH SECÍCH STROJŮ.....	33
3.4	OBLASTI ZKOUMÁNÍ .....	35
3.5	ZHODNOCENÍ VAH JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ .....	37
3.6	TECHNICKÉ PARAMETRY .....	40
3.6.1	<i>John Deere – MaxEmergePlus</i> .....	41
3.6.2	<i>Horsch – Maistro RC</i> .....	41

3.6.3	<i>MaterMacc – MS 8100S a MS 8200S</i> .....	42
3.6.4	<i>Kinze – Model 3000, 3500 Twin line a 3600 Twin line</i> .....	43
3.6.5	<i>Amazone – ED 302, ED 452, ED 452-K a ED 602-K</i> .....	44
3.6.6	<i>Monosem – NG Plus 4</i> .....	45
3.7	MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA.....	46
3.8	TAB. 20: HODNOCENÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ SECÍCH STROJŮ S 12 VÝSEVNÍMI JEDNOTKAMI .....	47
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>ZDROJE A POUŽITÁ LITERATURA:</b> .....	<b>49</b>



# 1 Úvod

V době, kdy je na celém světě vysoká konkurence schopnost, kdy všichni, co obhospodařují zemědělskou půdu, se snaží mít co nejnižší náklady a co nejvyšší zisky, které se získají vhodnou agrotechnikou, což je vhodná a včasná příprava zemědělské půdy, hnojení, použitá chemie. Vysoký vliv na množství vyprodukované produkce má i způsob setí a sazení. Na konci ročního koloběhu přichází sklizeň, při které musí být stroje optimálně nastaveny, protože nevhodnou sklizní dochází ke ztrátám. Například u sklízecích mlátiček může docházet k nekvalitnímu vymlácení obilí z klásků, nebo mohou být nevhodně nastavena síta na propad optimálního počtu obilí, či vítr na odnos plev. Při sklizení hlíznatých plodin může docházet k nakrojování hlíz.

Velký vliv na množství produkce má prostředí (podnebný pás), ve kterém se nacházíme a které ovlivňuje průběh počasí. Tento faktor je v současné chvíli neovlivnitelný. Faktorů, které jsou ovlivnitelné, je velké množství a většinou se pojí se správně použitou agrotechnikou. Další faktor, který vysoce ovlivňuje množství produkce je vhodně zvolený osevní postup, což je střídání jednotlivých plodin na zemědělské půdě v určitém časovém rozmezí. Z toho vyplývá, že velký vliv má zejména obhospodařování půdy jako celku. O půdu bychom se měli starat neustále a ne jen, když od ní očekáváme vysoký výnos dané plodiny. Každá plodina je jinak náročná. Jedná se např. o dobu výsevu a délku vegetace, nebo o požadavek na určitý typ hnojiva. Na těchto a vegetačních znalostech jednotlivých plodin se musí zakládat vhodný osevní postup, tak aby docházelo k nejvyšší možné produkci a nedocházelo k překrývání časů vegetace jednotlivých plodin. Jeden z nejdůležitějších ovlivnitelných faktorů je setí. U některých plodin se místo setí používá sázení. Setím se produkce ovlivňuje zejména z hlediska času provedení výsevu a jeho způsobu.

Časem provedením výsevu jsou splněny předpoklady pro vysokou vzcházivost osiva a tím dosažení vysoké produkce.

Záleží na: - Včasné a kvalitní přípravě pozemku před setím,

- optimální době výsevu jednotlivých plodin,
- teplotě,
- počasí.

Z časového hlediska je velmi důležité zvolit správný osevní postup, aby bylo dostatek času na provedení přípravy pozemku před setím. Jedná se převážně o plodiny, které se zasejí na jaře a sklídí na podzim a po nich se mají zasít další plodiny. Nebo při využívání meziplodiny na zeleného hnojení, která je nutná před setím zapracovat do půdy.

Způsobem výsevu se rozumí technické provedení. Většina secích strojů, i když jsou od různých výrobních firem, má podobné řešení. Většinou se liší tvarem zásobníků, způsobem přihnojování (pod patu, v pásech nad uložené osivo), výsevním mechanismem a materiály, které jsou použity na secím stroji atd. Některé části secích strojů jsou dokonce totožné, což je způsobeno, že jedna firma vyrábí danou část a prodává ji jiné firmě, která ji pouze na secí stroj namontuje.

Záleží na: - Dodržení řádné hloubky výsevu,  
- osivu (tvaru),  
- dostatku živin pro jednotlivé rostliny (rovnoměrnost vysetých semen na m<sup>2</sup>),  
- možnosti přihnojování hnojivem přímo k osivu (přihnojování pod patu).

## **2 Přehled jednotlivých konstrukčních řešení**

### **2.1 Historie setí**

Úmyslné zakládání porostu spadá už do starověku, kdy se semena do půdy ukládaly ručně (Obr. 1), respektive byly rozhazovány po povrchu a následně zapracovány do půdy (zavláčeny). V tomto období se začalo využívat secího stroje taženého zvířaty, přičemž se využívalo radličky, která dělala v zemi

drážku a pomocí přívodního kanálku na osivo, byla semena umísťována na dno drážky a následně zahrnována.

Tímto způsobem se provádělo zakládání porostu téměř do konce sedmnáctého století. V roce 1636 byl zkonstruován vynálezcem Locatelli secí stroj pracující na principu vyhrnovacího válce, který ukládal semena po povrchu. Ty musela být následně zapracována do půdy (zavláčena). Tímto konstruktérem byl v roce 1693 zkonstruován tzv. secí pluh.

Obr. 1: Ruční zakládání porostu rozhazováním osiva po pozemku, po němž muselo dojít k zapravení osiva do půdy. [1]



Začátky konstruování secího stroje pro přesný výsev jsou spojeny se lžičkovým mechanismem, který zkonstruoval Angličan Cooke v roce 1785, přičemž se tento výsevný mechanismus používal pro klasické řádkové setí. V roce 1853 začíná používání válečkového výsevného mechanismu s posuvatelnými válečky a v roce 1877 se objevuje mechanismus s hrotovými válečky.

Používání přesného setí je spojováno s rokem 1923 a používání pneumatického mechanismu je spojováno s rokem 1980. Současné přesné secí stroje jsou spojeny s vývojem po druhé světové válce.

Jeden z prvních výrobců secích strojů pro přesný výsev je společnost Ribouleau Monosem, která se z počátku zabývala sázecími stroji. Tyto stroje pracují na obdobném principu jako přesné secí stroje. Počátkem 60. let uvádí

do provozu přesný secí stroj s mechanickým výsevním systémem. Vývoj pokračoval na přesné setí řepy.

Na přelomu 70. a 80. let uvádí do provozu pneumatický výsevný mechanismus. Uvádí do provozu koncept výsevu s dvojitými disky, což je v současnosti standardní požadavek všech secích strojů pro přesný výsev. Koncem 20. století dochází k mnoha vylepšením (např. robustnost konstrukce, vyšší přesnost setí, zvýšení stability).

K vylepšování secích strojů, z důvodu konkurenceschopnosti, dochází neustále (přihnojování pod patu, setí do nepřipravené půdy, zvětšování pracovního záběru a výkonnosti). [2]

## 2.2 Rozdělení secích strojů

Pomocí setí, popřípadě sázení dochází k zakládání porostu. Při setí nebo sázení, je třeba, aby se osivo pravidelně rozmístilo (vzdálenosti mezi jednotlivými semeny jsou totožné). Pokud se takto učiní, dojde k nejlepším podmínkám pro růst plodiny. Každá plodina má určité agrotechnické požadavky na provedení setí. Vesměs se jedná o hloubku setí, která se vždy udává od rovného povrchu pole a pohybuje se od 1 cm do 10 cm, přičemž záleží na tvaru osiva a typu půdy z důvodu vzcházení. Podle typu plodiny se mění velikost výsevku, to je množství vysetých plodin na jeden m<sup>2</sup>. V tab. 1. jsou zobrazeny průměrné výsevky a výnosy několika plodin pěstovaných v České republice.

Tab. 1: Orientační velikosti výsevku a průměrného výnosu některých plodin.

Plodina	Výsevek [mil zrn/ha]	Výsevek [kg/ha]	Výnos [t/ha]
Řepka olejka	0,6 až 0,9	2,5 až 4	2,3 až 2,6
Ječmen ozimý	4 až 4,5	150 až 180	4 až 4,5
Ječmen jarní	3,5 až 4,5	150 až 180	3 až 3,5
Hrách	0,9 až 1	200 až 220	2,52
Pšenice obecná	4 až 5	150 až 220	3,72 až 4,78
Kukuřice	0,08 až 0,09	neuvádí se	5 až 7
Oves setý	5 až 5,5	160 až 200	3,5
Žito seté	3 až 3,5	150 až 200	3,5
Mák	2,5 až 3	1 až 1,5	1
Cukrovka	0,092 až 0,138	neuvádí se	40
Slunečnice	0,07 až 0,08	12 až 15	2,1

Velikost výsevu se krom agrotechnických požadavků a typu plodiny upravuje i podle typu půdy, do které se seje (černozemě, hnědozemě, rendziny, podzolové půdy, nivní půdy, glejové půdy). K této úpravě dochází z důvodů vzcházivost osiva, která je v každém typu půdy odlišná a velice rozhodující. Dále se při stanovování velikosti výsevu musí brát potaz na kvalitu osiva (klíčivost osiva, hmotnost milionu klíčivých semen). K tomu se musí započítat technologie pěstování (setí do nezpracované, částečně zpracované a zpracované půdy) a samozřejmě klimatické podmínky. Jeden z velkých podílů na určení množství výsevu je vycházení ze zkušeností pěstování plodiny v dané oblasti. Na 1 ha pole se vysévá cca od 70 tis. do 6 mil. semen.

Zelenina se seje pomocí secích strojů pro přesný výsev, stejně jako např. kukuřice a řepa. Většinou se používají přesné secí stroje určené výhradně pro zeleninu.

Semena se na poli rozmisťují několika způsoby, přičemž se snažíme využívat způsob, který je pro rozmístění semen nejvýhodnější. Nejčastěji se používá setí řádkové, které se podle pravidelnosti dělí na nepravidelné a přesné a méně se používá setí, kdy se osivo neseje přímo do řádků (tzv. neřádkové setí). [3], [4], [5]

- **Řádkové setí nepravidelné**

Nepravidelné řádkové setí se provádí pomocí klasických secích strojů pro výsev obilovin, olejnin, luskovin apod. Mezi nepravidelné rozmístění osiva také patří podpovrchově rozptýlené pásy osiva [3]

Podle řádkové rozteče se dělí na: - úzkořádkové (5 až 8 cm),

- se střední roztečí (10 až 15 cm),

- širokořádkové (30 až 70 cm),

- pásové (šířka pásu 5 až 12 cm).

- **Řádkové setí přesné**

Přesné řádkové setí se provádí pomocí přesných secích strojů např. pro výsev kukuřice a řepy apod. Přesné secí stroje se skládají ze samostatných výsevných jednotek pro jednozrnkový výsev. [3]

- **Neřádkové setí – na široko**

Při použití tohoto způsobu setí dochází k velké výhodě, protože se semena náhodně rozptýlí po cele ploše pozemku. Po rozptýlení se semena zavlačují. Při srovnání setí na široko a setí do řádku dochází při stejném počtu semen u setí na široko ke zvětšení vzdálenosti semen na 3cm z 1,2cm, která byla u setí do řádku. To vede k lepšímu a průměrnějšímu růstu za vegetace, protože každá rostlina má takřka stejné podmínky. [3]

- **Neřádkové setí – křížové**

Méně výhodné, protože se pro zasetí musí použít dvojnásobného počtu přejezdů secího stroje řádkového. Kdy jedny přejezdy jsou uskutečněny jedním směrem a druhé přejezdy jsou uskutečněny kolmo k přejezdům prvním. Při tomto setí dochází k lepšímu rozptýlení semen po ploše pozemku, ale z důvodu větší energetické náročnosti (čas, spotřeba paliva, opotřebení materiálu) se nepoužívá. [3]

- **Neřádkové setí – čtvercově hnízdové**

Je tvořeno kladením několika semen do hnízd, jejichž vzdálenosti jsou všemi směry totožné, což umožňuje i navzájem kolmé plečkování a tedy i dokonalejší odplevelení na celém pozemku. Toto je nejvíce potřebné při pěstování zeleniny, a proto to je jeden ze způsobů setí zeleniny. [3]

## **2.3 Všeobecné požadavky, které se kladou na secí stroje**

- Dodržování stejní hloubky výsevu po celém pozemku, což je to důležité zejména z agrotechnického hlediska plodiny. S tím souvisí i snadné regulování této hloubky.
- Co nejspolehlivější a nejsnadnější nastavování výsevu. Po příjezdu na pole se musí odvážit určité množství osiva, které vypadá z výsevních kotoučů za určitou dobu. Tato hodnota se zadává do elektronického příslušenství.

V průběhu setí lze velikost výsevu snadno upravit. Přičemž nastavená hodnota výsevu by měla být během setí přesně dodržena.

- Co největší univerzálnost secích strojů (zejména z důvodu konkurenceschopnosti secích strojů). Výrobci se snaží vyrábět takové secí stroje, který umí po jednoduché úpravě zasít více plodin. Klasické secí stroje většinou zvládají sít obiloviny a řepku. Přesné secí stroje dokážou sít kukuřici, slunečnici, sóju, fazole, řepu a další.
- Co největší šetrnost při manipulaci s osivem. To je velice důležité z důvodu porušení osiva. Volí se takové materiály, které méně obrušují a narušují osivo.
- Stejně množství vysévaného osiva všemi secími jednotkami (ústrojím). Toto je důležité zejména k rovnoměrnému rozmístění osiva po celé ploše pozemku. Z tohoto důvodu by se měla za všech podmínek dodržet i stejná vzdálenost všech řádků.
- Co nejvýhodnější konstrukce zásobníku na osivo z důvodu co nejrychlejšího a nejsnadnějšího plnění, přičemž velikost by měla být úměrná šířce záběru secího stroje. Popřípadě velikost jednotlivých zásobníků u secích jednotek pro přesné setí by měla být úměrně velká pro optimální velikost zasetí pozemku na jedno plnění. Např. pro výsev kukuřice a slunečnice je potřebná větší velikost zásobníku než při výsevu řepy, ale z pohledu množství vysetých semen na ha dochází k vyrovnávání potřebné velikosti zásobníku.
- Co nejvyšší výkonnost z důvodu dodržení agrotechnických lhůt, které jsou z hlediska zakládání a dalšího růstu porostu velmi důležité. Stále dochází k technologickému pokroku a tedy ke zvyšování výkonnosti. Jednak ve zvětšování pracovního záběru, tak i ve zvyšování pojezdové rychlosti, která ovšem výrazně ovlivňuje přesnost rozestupu semen, která je důležitá zejména u přesného setí. V současné době se rychlost výsevu pohybuje od 6 km.h<sup>-1</sup> do 18 km.h<sup>-1</sup>. Záleží na mnoha důvodech, které ovlivňují rychlost. Zejména na zpracované půdě (setí do nezpracované půdy, setí do mulče, setí do zpracované půdy). Dále záleží na způsobu setí (klasické, přesné), velikosti výsevu, hloubce setí, vlhkosti půdy a atd.

- Co nejvyšší provozní spolehlivost, snadné čištění a co nejjednodušší údržba. Z hlediska provozní spolehlivosti se části secího stroje (vířivé kypřiče, disky, radličky) vyrábí z materiálů, které jsou lépe odolné opotřebení (velikost opotřebení je závislá na rychlosti výsevu, přičemž při vyšších rychlostech dochází k vyššímu opotřebení z důvodu tření). Jednoduchá údržba je spojená s potřebným časem před začátkem setí. Čím jednodušší a kompaktnější údržba, tím dřívější možnost začít sít. Čištění je spojeno se změnou vysévané plodiny či druhu osiva.
- Samočinné ovládání znamének, kdy po zapnutí sekvence úkolů a začátku setí dochází k automatickému rozložení znaménku do provozní polohy.
- Kvalitní elektronické vybavení související s vyspělou technologií optických snímačů, které zaznamenávají průchod vysokého počtu semen semenovody. Ty předávají signál elektronickému kontrolnímu monitoru pomocí digitálního signálu, čímž se snižuje riziko chyb vlivem přenosu. Na těchto hodnotách se stanovuje průměr množství vysévaného osiva a v případě chyby dochází k okamžité informaci obsluze. Elektronické zařízení umožňuje nastavení množství výsevu a automaticky vypíná a zapíná kolejové řádky. Výraznou výhodou je doplnění o GPS navigaci, která komunikuje se secím strojem. Při používání GPS navigace dochází k až 10 % snížení spotřeby osiva a také umožnění sít i za nepříznivých podmínek, kdy není optimální viditelnost, jako je tma a prach. Současně s použitím GPS navigace dochází k ulehčení práce řidiče, který se nemusí neustále koncentrovat na jízdu po rýze vytvořené znaménkem. S jízdou podle rýhy znaménku souvisí i nárůst spotřeby osiva. Je tomu tak z důvodu, že se secím strojem jezdí tak, aby docházelo k překrývání záběrů.
- Co nejsnadnější přestavba z přepravního do provozního stavu (u strojů s větším záběrem). Secí stroje jsou konstruovány v široké škále secího záběru pohybujícího se od 3 m do 12 m, přičemž přepravní šířka po pozemní komunikaci smí být maximálně 3 m!
- Možnost přihnojování hnojivem aplikovaným v pruzích přímo na řádek (v tekuté formě), popřípadě pod patu (v tekuté nebo granulované formě). Ve snaze



snížení ekonomické náročnosti (počet přejezdů po poli, pracovní síla) je většina secích strojů vybavována zásobníky na hnojivo, přičemž při výsevu osiva dochází současně i k aplikaci hnojiva přímo k osivu, což způsobuje vyšší účinnost hnojiva. [6]

## **2.4 Přesné setí**

### **2.4.1 Secí stroje pro přesný výsev**

Secí stroje pro přesný výsev jsou používány pro výsev plodin, které vyžadují přesné rozmístění osiva po pozemku. Jedná se zejména o kukuřici a řepu. Dalšími plodinami, které se sejí přesnými secími stroji, jsou slunečnice, čekanka a zelenina.

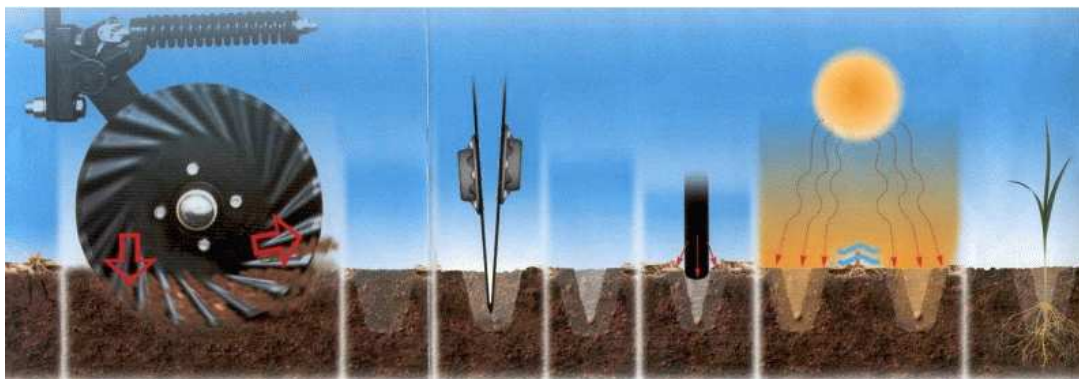
Tyto secí stroje mají společný rám, ke kterému jsou připojeny jednotlivé secí jednotky. Přičemž každá secí jednotka se skládá z vlastního zásobníku osiva, výsevního mechanismu a secí botky. Všechny secí stroje pro přesný výsev mají podobně řešenou konstrukci, většinou se ale liší ve výsevním mechanismu.

Přesný výsev znamená, že jsou semena v řádku rozmístěna v přesně stanovených vzdálenostech, tedy nesmí docházet k nevysetí semena, nebo k vysetí více jak jednoho semena v místě, kde má být vyseto jedno semeno.

Semena se ukládají do seťového lůžka. V seťovém lůžku se musí vytvořit rýha, do které semena padají, přičemž nesmí docházet k odsakování semen v žádném směru. Některé secí stroje poskytují možnost přihnojit semena rovnou při výsevu, kdy se jedná o tzv. startovací dávku hnojiva pod patu. Tedy po dopadu semena do rýhy dochází současně i k aplikaci hnojiva (v tekuté nebo granulované formě). Hnojivo je umístěno stejně jako osivo v zásobnících, jejichž velikost je úměrná velikosti zásobníku na osivu, tak aby docházelo k současnému plnění osiva i hnojiva z důvodu snížení času potřebného na plnění, nebo je umístěno v jednom společném zásobníku pro všechny secí jednotky. Postup setí je zobrazený na obr. 2.

Po dopadu a aplikaci hnojiva musí dojít k zahrnutí rýhy a jejímu utužení, aby zase došlo k navázání kapilárních cest, které jsou za vegetace velmi důležité. [6]

Obr. 2: Schéma postupu ukládání osiva do seťového lůžka. [7]



## 2.4.2 Přesné setí všech plodin do budoucna

V současné době probíhají pokusy v zakládání porostu pšenice přesnými setími stroji, jako tomu je u kukuřice, řepy a dalších. Přesný výsev obilovin je nadějnou cestou ke snížení nákladů a zvýšení produkce. V současné době má přesné setí obilovin několik výhod a nevýhod.

Mezi výhody patří snížení velikosti výsevku na neuvěřitelných 50 - 60 kg.ha<sup>-1</sup>, přičemž u klasického setí jsou výsevky 150 až 220 kg. Další zlepšujícím faktem je vyrovnanost porostu a z toho vyplývá lepší odnožování a tvorba kořenového systému. Tyto faktory navyšují výnosy o 0,5 až 0,7 tun.ha<sup>-1</sup> oproti klasickému zakládání porostu.

Mezi nevýhody patří současně ne zcela dokonalá technologie přesného setí obilovin, přičemž k tomu je tato technologie v současné době předražená. Další nevýhodou je nízká pojezdová rychlost, která zpřičiňuje nižší hodinové výkony. Zvýšení nákladů také navyšuje vyšší energetická náročnost na obsluhu.

Po porovnání výhod a nevýhod docházíme k velmi podobným ziskům, a když vezmeme fakt, že kdyby došlo ke zvýšení výkupních cen obilovin, tak by se tímto systémem zisk navyšoval nebo naopak. Nutno dodat, že s největší pravděpodobností by při snížení všech výsevků došlo k navýšení ceny osiva.

Navýšení zisků vede zakládání porostu obilovin přesnými secími stroji na nadějnou cestu, protože je otázka času, kdy dojde ke snížení pořizovací ceny secích strojů a zdokonalení celé technologie, jako je například možnost setí při vyšších rychlostech. [8]

## 2.5 Seťové lůžko

Do seťového lůžka, které musí být před setím, nebo současně při setí, nakypřené se ukládá osivo. Hloubka H seťového lůžka musí být totožná s hloubkou výsevu, tedy pokud se seje 5 cm hluboko, tak i seťové lůžko má být hluboké 5 cm. Totožná hloubka vyplývá z důvodu, že dno seťového lůžka je utužené (nedochází k dalšímu utužování sesedáním za vegetace). Pokud by dno nebylo utužené, tak by docházelo vlivem sesedání půdy k trhání kořínků semen.

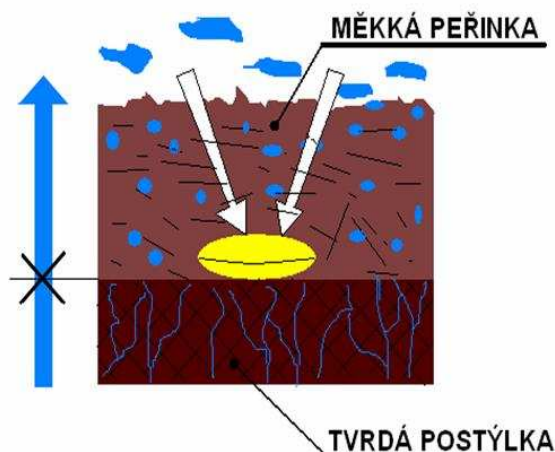
Dalším důvodem zasít na utužené dno je kapilárnost cest, které zásobují semena vláhou. Pokud by byla semena nad dnem seťového lůžka (byla by pouze v nakypřené půdě), tak by nedocházelo k ideálnímu vzlínání vody až k semenu. K ideálnímu vzlínání by došlo až při usednutí půdy, ale jak již bylo zmíněno, tak by během tohoto procesu docházelo k lámání kořínků.

Nad semenem má být naopak nakypřená půda, kterou se snáze prosákne voda a dojde k snadnějšímu růstu. Ovšem při výsevu musí dojít k částečnému utužování půdy nad semenem z důvodu navázání kapilárních cest, přičemž velikost utužení není totožná s velikostí utužení půdy pod dnem seťového lůžka.

Při výsevu osiva do seťového lůžka přesnými secími stroji musí dojít celkem ke třem operacím. Dvě operace provádí výsevny mechanismus, který musí osivo nabrat a uvolnit, aby mohlo vypadnout, a třetí operace je stabilizace semene v rýze seťového lůžka.

Na schématu (obr. 3.) seťového lůžka je zobrazená nakypřená část (měkká peřinka) na jejíž dno se ukládá osivo. Je zde také zobrazena kapilárnost cest pro vzlínání vody, která se dostane jen k vršku tvrdé podestýlky. Naopak příjem nové vody je jednoduchý, protože se do měkké peřinky snadno vsákne.

Obr. 3: Schéma seťového lůžka.



## 2.6 Osivo

### 2.6.1 Požadavky při výrobě osiva

Na osivo se klade několik požadavků, které výrobce musí při výrobě zaručit a splnit.

- Klíčivost
  - Znamená, že osivo musí mít schopnost vyklíčit. Z velké části to zaručuje neporušení zárodku osiva.
  - Aby došlo ke klíčení, tak pro to musí být splněny některé podmínky, jako je vlhkost, dostatek vzduchu a optimální teplota, která se pohybuje v rozmezí 14 °C - 18 °C.
  - Klíčivost se stanovuje na základě alespoň čtyřech opakovaných pokusů, kdy je osivo čítající 100 ks umístěno na filtrační papír a po vyklíčení se spočítá počet vyklíčených semen. Aby byla klíčivost vyhovující, tak musí dojít k vyklíčení alespoň 90 ks semen, tedy klíčivost musí být nejméně 90 %.

- Čistota

- V osivu se objevují nečistoty, jako jsou příměsi semen plevelů a ostatních plodin, písky, úlomky slámy.

- Poměr nečistot a čistého osiva nesmí být moc vysoký a měl by se pohybovat kolem 10 %.

- Vlhkost

- Vlhkost udává množství vody v semenech osiva.

- Vyjadřuje se v procentech a měla by se pohybovat mezi 11 % - 14 %, přičemž nesmí přesáhnout 15 %.

- Hmotnost

- Výrobce musí určit hmotnost 1000 semen, která je důležitá pro výpočet velikosti výsevku.

- Hmotnost 1000 semen musí být zaznamenána a k dispozici u každého balení osiva.

- Moření

- Výrobce osiv musí vytříděné a čisté osivo při výrobě chemicky ošetřit proti škůdcům a chorobám.

- Mořit se může suchou nebo mokrou cestou. Suchá cesta je, když smícháme osivo s práškem, a mokrá cesta je, když namočíme osivo do kapaliny.

- Namožené osivo nesmí být v žádném případě použito ke krmení.

- Skarifikace (naboptnání)

- Osemení osiva plodin, které není snadno prostupné pro vodu, musí být mechanicky narušeno, aby došlo k propustnosti vody. [9]

## **2.6.2 Požadavky přesných secích strojů kladené na osivo**

Při setí přesnými secími stroji, kdy vyžadujeme pravidelné rozmístění semen, má na pravidelnost veliký vliv tvar a vyrovnanost osiva. Nejvýhodnější pro výsevný mechanismus přesného secího stroje je kulatý tvar semen, přičemž se dbá na co nejvyšší hladkost povrchu.

U kukuřice dochází při výrobě ke třídění podle velikosti osiva do jednotlivých frakcí (k tzv. kalibraci). Po kalibraci je osivo v jednotlivých velikostních skupinách, jejímž rozsahům odpovídají jednotlivé typy výsevných kotoučů a pásů. V praxi to znamená, že při výsevu určité velikostní skupiny se do výsevných jednotek namontují výsevné kotouče a pásy pro danou velikostní skupinu (frakci). Po vysetí této frakce se musí vyměnit.

U řepy se používá přírodní víceklíčkové osivo, z něhož se pomocí segmentace a obroušování získává jednoklíčkové osivo s redukováným počtem klíčivých zárodků. Po mechanické úpravě dochází stejně jako u kukuřice ke třídění do jednotlivých frakcí, podle kterých se mění některé části výsevných jednotek.

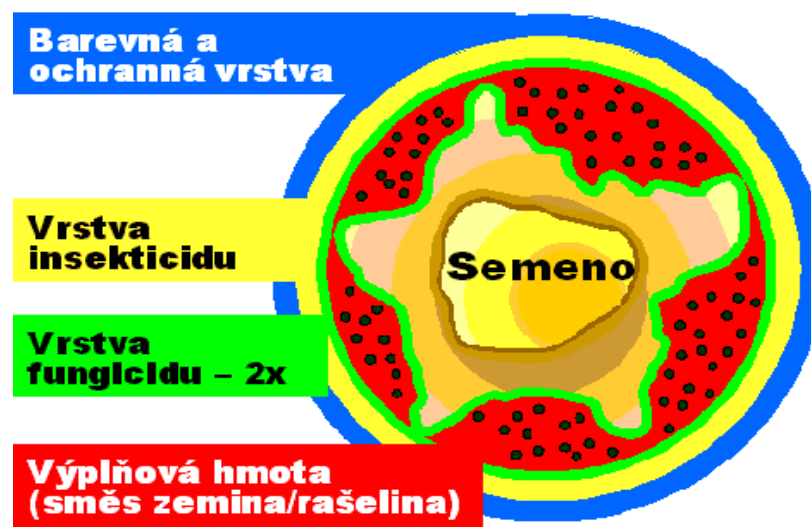
U osiva řepy, které se vyrábí z geneticky jednoklíčkových odrůd, musí dojít k obalování osiva. K obalování dochází z důvodu nevýhody náběru výsevným mechanismem, protože jednoklíčkové osivo je ploché. Obal osiva se musí nechat snadno formovat, musí mít dostatečnou pevnost, otěruvzdornost a po uložení do rýhy seťového lůžka se musí vlivem vlhkosti půdy rozpustit.

## **2.6.3 Obalování osiva**

Vlastní obalování se provádí v obalovacím zařízení (nejčastěji bubnu), které se otáčí kolem vlastní osy. Před obalováním musí být osivo kalibrované a obroušené (tzv. nahé). V prvním stupni obalování osiva dochází při rotaci obalovacího zařízení k aplikaci fungicidu (TMTD). Tento fungicid je první vrstva obalu z mnoha dalších vrstev. Ve druhém stupni obalování dochází k nanášení samotné hmoty obalu, kdy je hmota s pojidlem přidávána do rotujícího zařízení. Při tomto procesu dochází ke kalibraci a ke třídění do jednotlivých skupin, které

musí vyhovovat normě. Následuje usušení nanesené hmoty. Suché osivo v obalu se následně inkrustuje. Což znamená, že dochází k nanášení barvy, insekticidu a fungicidu ve formě tenké suspenze. Teplý vzduch zajišťuje usušení nanesených vrstev. Jen pro orientaci z hlediska hmotností připadá cca 35 % hmotnosti nahému osivu, 55 % nanesené hmotě, 10 % barvě, pojidlu, insekticidům a fungicidům.[10]

Obr. 4: Kompozice obalu osiva cukrovky [11]



## 2.7 Přihnojování pod patu

V současné době takřka všichni odběratelé secích strojů s přesným výsevem vyžadují jako nutnou součást secího stroje aplikátor hnojiva. Aplikátorem hnojiva se vysévané osivo současně i přihnojuje. Jak již bylo zmíněno, tak hnojivo je podáváno v tekuté nebo granulované formě přímo do drážky k osivu. Důvodem rozšíření secích strojů s aplikátory hnojiva je především snížení nákladů (přejezdy po poli, lidská práce) a zvýšení produkce. Hned při pokusech zavádění aplikátorů hnojiva bylo viditelné lepší vyvíjení porostu. Například při použití ve stresových situacích, jako je pěstování plodiny po stejné plodině (např. pšenice po pšenici, kukuřice po kukuřici), pěstování v suchých oblastech, na těžkých půdách a půdách s nedostatkem živin, na půdách s vysokým nebo naopak nízkým obsahem pH. Na tyto všechny výhody se přitom neprojevuje způsob zpracování půdy.

Jako tekuté hnojivo se u kukuřice nejčastěji používá NP roztok nebo Dam 390 a z granulovaných hnojiv se používá nejčastěji Amofos, NPK, DAP.

## 2.8 Konstrukční řešení přesných secích strojů

### 2.8.1 John Deere – MaxEmergePlus

**Popis:** Tradiční plodinou amerického kontinentu je kukuřice, která je zde seta z velké části právě přesnými secími stroji MaxEmergePlus. Tyto přesné secí stroje pracují všude tam, kde je velké zastoupení této plodiny a kde mají velké pozemky. Jde o robustní a spolehlivý stroj s minimálními nároky na údržbu a opravy. Stroj je konstruován pro práci v nezpracované půdě, kdy vpředu je nařezávací kotouč. Podle podmínek si lze vybrat jednoduchý hladký, jednoduchý vlnitý, dvojitý vlnitý, nebo hvězdicovitý. Pokud se seje do zpracované půdy, pak se tyto kotouče jednoduše odmontují.

**Výsevní jednotky:** Vlastní výsevní sekce jsou uloženy na paralelogramových závěsech, secí botky jsou dvou kotoučové a přesnou hloubku setí zabezpečují dvě široká kopírovací kola. Výsevní ústrojí je podtlakové s výměnnými kotouči, díky tomu je možné stroj upravit pro výsev řepy.

Robustní provedení výsevních jednotek (obr. 5) s dvou kotoučovými secími botkami, širokými kopírovacími koly a kovovými zahrnovacími kotouči zajišťuje přesné uložení osiva při všech druzích předset'ové přípravy. Dvojitě přítlačné pružiny s možností nastavení zajišťují optimální přítlak i při setí do nezpracované půdy. Na pozemcích s větším množstvím rostlinných zbytků na povrchu je důležité vybavení stroje čističem řádku a nařezávacím kotoučem. Toto zařízení nejen zlepšuje práci kotoučových secích botek, ale rovněž přispívá k provzdušnění a rychlejšímu prohřátí půdy. Čistič řádku lze jednoduše vyřadit z činnosti a využít pouze nařezávací kotouč.



Obr. 5: Výsevní jednotka MaxEmergePlus [12].



**Zásobníky:** Mimořádně velký zásobník osiva o objemu 110 litrů omezuje ztrátové časy na nasypání na minimum. Volitelným vybavením jsou zásobníky na pesticidy (v kombinaci s 58 litrovými zásobníky na osivo). Rovněž je možná záměna zásobníků na granulované hnojivo za nádrže na kapalné hnojivo.

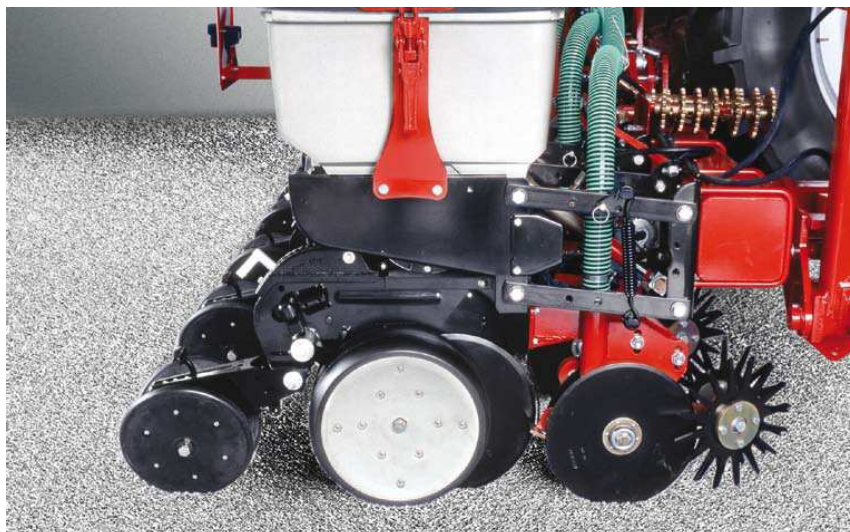
**Ovládání:** Ovládací monitor Computer Trak 250 informuje o okamžitém počtu jedinců na hektar, vzdálenosti osiva v řádku a pracovní rychlosti, kontroluje výsevek, průměrný počet jedinců na hektar a zaznamenává zasetou plochu. Při použití monitoru SeedStar máte navíc možnost měnit výsevek z kabiny traktoru, nebo dokonce pracovat s využitím map setí. [13]

## 2.8.2 Horsch – Maistro RC

**Popis:** Secí stroj Horsch Maistro RC vysévá s meziřádkovou vzdáleností 70 až 75 cm. Přesné hloubkové vedení v rozsahu 1,5 až 9 cm je zajištěno kopírovacími koly, která se nacházejí po obou stranách secí botky. Tandemové uložená těchto kopírovacích kol zajišťuje klidný chod a přesné ukládání osiva. Výsevní kotouč má velký průměr 39 cm a je velmi odolný proti otěru. Do půdy vniká i za složitých podmínek jako je velmi těžká půda, hrudovitý povrch půdy nebo při výsevu do mulče. Vždy a spolehlivě vytváří drážku pro osivo ve tvaru ostrého klínu.

**Výsevní jednotky:** U přesných secích strojů Horsch jsou použity výsevní jednotky (obr. 6.) vyráběné firmou Kinze. Srdcem secího stroje Maestro jsou robustní výsevní jednotky. Tyto mechanické jednotky jsou poháněny odvalováním nebo elektrohydraulicky a zajišťují přesné dávkování kukuřice či sóji. Precizní kontakt osiva s půdou a jeho optimální zahrnutí zajišťují zatlačovací kola uspořádaná do „V“. Tlak na celou výsevní jednotku (100 až 300 kg) i na zatlačovací kola se odděleně seřizuje jednoduše pomocí pružin. Na pozemcích s větším množstvím rostlinných zbytků nebo vysokým množstvím velkých hrud slouží odhrnovací hvězdice, která je umístěna před botkou pro osivo. Pro precizní drážku pro osivo slouží dvoukroučková secí botka.

Obr. 6: Výsevní jednotka Maestro RC. [14]



**Zásobníky:** Jednotlivé zásobníky osiva mají velkou kapacitu o velikosti 70 litrů. V kombinaci s velkoobjemovým zásobním vozem na hnojivo o velikosti 2800 litrů nebo 7000 litrů vystačí na jedno naplnění na obdělání 20 ha. Hnojivo je dávkováno vyměnitelnými válečky pro různá množství hnojiva. Secí stroj je možno vybavit zásobníky na mikrogranule určené k chemické ochraně.

**Ovládání:** Pro ovládání slouží řídicí jednotka, která řídí a kontroluje všechny funkce. Modulární stavba umožňuje pro každý typ stroje rozličné varianty vybavení. Počítač a ovládací panel lze pohodlně obsluhovat z kabiny traktoru. Řidič nastavuje individuální dávkování hnojiva a DrillManager neustále kontroluje pracovní rychlost a otáčky dmychadla. Každá odchylka od nastavených hodnot je okamžitě signalizována řidiči. V kombinaci se secím

strojem kontroluje DrillManager dávkování osiva jednotlivých výsevních jednotek a může každý řádek jednotlivě připojit či odpojit. [14]

### 2.8.3 MaterMacc – MS 8100S a MS 8200S

**Popis:** Secí stroj MS 8100S má zpevněný dvojitý rám, který zabezpečuje robustnost a potřebnou hmotnost. Má 12 nebo 18 výsevních jednotek (meziřádková vzdálenost je 75 a 45 cm) a pro optimální setí potřebuje při záběru 9 m traktor střední výkonnostní třídy. Typ MS 8200S má v porovnání s MS 8100S modelovou sadu EASY-SET, která umožňuje jednoduchou a rychlou změnu vzdálenosti jednotlivých výsevních jednotek. Převazuje v šířce 3 m pomocí vozíku zapojeného v tříbodovém závěsu.

**Výsevní jednotky:** Výsevní jednotka je vhodná na výsev do klasicky zpracované půdy a do půdy s minimální přípravou. Pomocí dvou gumových kol je zabezpečována přesná hloubka výsevu, přičemž samotná hloubka se nastavuje pomocí rukojeti nedaleko kola. Jednotka je charakteristická dvou diskovým výsevním mechanismem s průměrem 39 cm, který je schopný pracovat i na půdě s nezpracovanými rostlinnými zbytky. Pro výsev osiva se používá pneumatický podtlakový výsevní mechanismus. Pro odstranění rostlinných zbytků z rýhy seřového lůžka slouží odhrnovací hvězdice a pro zahrnutí a zatlačení osiva slouží zatlačovací kotouče ve tvaru „V“. Podle způsobu výsevu se secí botky rozdělují na STANDARD (minimálně připravená půda) (obr. 7.) a na OPTIONAL (klasicky zpracovaná půda) (obr. 8.).

Obr. 7: Výsevní jednotka „standard“  
MS 8100S a MS 8200S [15].



Obr. 8: Výsevní jednotka „optional“  
MS 8100S a MS 8200S [15].



**Zásobníky:** Jednotlivé zásobníky osiva mají velkou kapacitu o velikosti 70 litrů. Pro každé dvě jednotky je jeden zásobník na hnojivo pro přihnojování pod patu o velikosti 1290 litrů, přičemž hnojivo je do seřového lůžka dopravováno pomocí pneumatického mechanismu. Secí stroj je možno vybavit o zásobníky na mikrogranuláty, které slouží pro chemickou ochranu. Velikost těchto zásobníků je 12 litrů, ale taky 24 a 25 litrů.[16]

## 2.8.4 Kinze – Model 3500, 3500 Twin line a 3600 Twin line

**Popis:** Secí stroje KINZE jsou určeny pro kvalitní zakládání porostu kukuřice, slunečnice nebo sóji v podmínkách klasických a půdoochranných technologií a rovněž i v technologii bez zpracování půdy. Secí stroj Kinze 3000 má 4, 6 a 8 secích jednotek o meziřádkové vzdálenosti 70, 72,5 a 75 cm. Secí stroj Kinze 3500 má 6 a 8 secích jednotek o meziřádkové vzdálenosti 75 cm. Model 3600 má 12 a 16 řádků, přičemž meziřádková vzdálenost je u 12 řádkového 75 cm a u 16 řádkového 76,2 cm. Všechny 3 typy jsou k traktoru připojeny pomocí sklopné oje do ramen nebo do spodní lišty. Pro přepravu slouží podvozek, kdy manipulační zařízení během chvilky přestaví secí stroj z pracovní do přepravní polohy. Dochází k tomu automaticky bez jakékoliv lidské námahy.

**Výsevní jednotky:** Výsevní jednotka (obr. 9.) má bohaté příslušenství. Pohon zařízení pro chemickou ochranu je přenášen od výsevního ústrojí pomocí řetězu. Napínací kladka zajišťuje správné vedení, napnutí a snadnou výměnu

řetězu. Během provozu je vyloučeno, aby řetěz spadl. Krojidlo se používá u standardních i tlačných výsevních jednotek. Každé krojidlo je umístěno na svařovaném držáku s možností uchycení ve čtyřech polohách od sebe vzdálených 13 mm. Tím se vymezuje průběžné opotřebení krojidla. Před krojidlo se může namontovat přídatné čistící hvězdicové kolo. Jeho průměr je 305 mm a má 12 paprsků tvarovaných do křivky. Hloubka hvězdicového kola se dá nastavovat ve 14 stupních po 7 mm. Pro zatlačení osiva do země slouží dva zapravovací kotouče ve tvaru „V“. Velikost přitlaku je snadno přestavitelná v pěti stupních. Jako výsevní mechanismus může být použit buď lžičkový nebo podtlakový. U lžičkového mechanismu je dvanáct přesně tvarovaných prstů otáčejících se ve směru chodu hodinových ručiček, přičemž každý prst nabírá jen jedno semeno. Otevírání a zavírání prstu je řízeno vačkou. Semeno je pak unášeno po obvodu k otvoru, kde se semeno uloží na elevátorový dopravník, který ho přemístí k semenovodu. Podtlakový mechanismu je uzpůsobený tak, že dokáže zasít široké spektrum velikostí a tvarů semen. Toto výsevné ústrojí vždy uvolňuje osivo uprostřed semenovodu. Tím se minimalizuje převracení nebo odrážení semene uvnitř semenovodu a proto je zajištěno lepší rozmístění osiva v seťovém lůžku. Pro jednotlivé typy osiv jsou vyráběny kotouče, které jsou snadno vyměnitelné.

Obr. 9: Výsevní jednotka Kinze - Model 3500. [17]



**Zásobníky:** Jednotlivé zásobníky osiva mají velkou kapacitu o velikosti 75 litrů. Hnojivo pro přihnojování pod patu může být umístěno v nádržích, kdy se

přihnojuje kapalnými hnojivy. Objem nádrže a jejich počet se liší podle typu secího stroje. Pro dopravu hnojiva z nádrže do zapravovače slouží čerpadlo. Zapravovače jsou dvojího druhu. Jeden je jednodiskový, který se používá při setí do nezpracované půdy a druhý je dvou diskový, který se používá při setí do zpracované půdy. Granulované hnojivo je v zásobnících, přičemž jeden zásobník je pro dvě secí jednotky. Hnojivo je pomocí válečků, které dávkují množství, dopravováno trubicí do zapravovače, stejně jako tomu je u kapalného hnojiva. Secí stroj je možno vybavit o zásobníky na mikrogranuláty, které slouží pro chemickou ochranu. Velikost těchto zásobníků je 39,6 litrů a tvar je proveden bez ostrých hran.

**Ovládání:** Pro ovládání a kontrolu slouží elektronický kontrolní monitor KPM III Jeho přednostmi je možnost naprogramování až 36 výsevních jednotek. Komunikuje s digitálními čidly, které sledují umístění osiva ve výsevním mechanismu. Komunikace probíhá v digitální podobě, čím se snižuje riziko chyb vlivem přenosu na minimum. Kontrola setí probíhá v reálném čase., kdy sloupcový graf na displeji okamžitě přehledně informuje o spolehlivosti setí u každého řádku. Monitor shromažďuje data od čidel aktivních řádků a vypočítává jejich průměr. Tento průměr představuje na grafu monitoru základní hodnotu 100%. S touto hodnotou se porovnávají hodnoty jednotlivých řádků, které se pak zobrazí v rozmezí od 60 – 120 % s přesností 10%.[17]

### **2.8.5 Amazone – ED 302, ED 452, ED 452-K a ED 602-K**

**Popis:** Secí stroje AMAZONE ED jsou určeny pro přesné zakládání porostu jak do zpracované půdy, tak i do nezpracované půdy. ED 302 má 4 secí jednotky o meziřádkové vzdálenosti 75 cm. ED 452 a ED 452-K mají 6 secích jednotek o meziřádkové vzdálenosti 75 cm a ED 602-K má rovněž meziřádkovou vzdálenost 75 cm, přičemž má 8 secích jednotek. Všechny typy jsou k traktoru připojeny pomocí tříbodového závěsu a jsou tedy nesené. Pro přepravu se musí některé typy složit pomocí pístnic.

**Výsevní jednotky:** Výsevní jednotka (obr. 10.) není tak bohatě vybavena příslušenstvím jako tomu je u jiných jednotek ostatních výrobců. Jako největší nevýhodu považují nevybavenost hvězdicí na odstraňování velkých hrud a



nezapravených posklizňových zbytků. Proto by v těchto terénech nebylo příliš vhodné tyto typy secích strojů používat. Vlastní setí spočívá v principu ventilátorem nasávaného vzduchu. To poskytuje značné výhody, protože jednocení zrna probíhá mechanicky pomocí kartáčků téměř nezávisle na pojezdové rychlosti a na tvaru zrna. Zvláštnost spočívá v jednotlivých kotoučích. Podtlak vzduchu přitahuje zrnka do otvorů v kotoučích, který je pak přivádí ke kartáčku. Otvory plní zároveň funkci míchadla, protože vystupují nad povrch kotouče a míchají tak osivem. Otvory mají kuželovitý tvar, a proto nemůže dojít k ucpání. Stírací technika je lehce ovladatelná a snadno nastavitelná. Díky kartáčku dokáže jeden typ výsevního kotouče zasít 85 % všech dostupných kukuřic. Secí stroje AMAZONE ED používají dva odlišné secí agregáty. Agregát Classic, který vyžaduje vhodně připravenou půdu, se vyznačuje tím, že při přihnojování pod patu používá vlečnou hnojící radlici a secí botka není vybavena diskovým kotoučem. Zatlačování probíhá pomocí jednoho plného pryžového kola. Oproti tomu agregát Contour, který lze používat u nepřipravené půdy, se vyznačuje tím, že při přihnojování pod patu používá diskovou hnojící radlici a secí botka je vybavena diskovým kotoučem, který nařezává půdu, a pro udržování hloubky výsevu používá jedno opěrné kolo. Zatlačování probíhá pomocí dvou pryžových kol namontovaných ve tvaru „V“.

Obr. 10 Výsevní jednotka Amazone Contour.[18]



**Zásobníky:** Výrobce neudává velikost jednotlivých zásobníků na osivo, což je velice zavádějící, že takto důležitý údaj neposkytují. Jako hnojivo pro

přihnojování pod patu může být použito jen v granulované formě. Je umístěno v jednom zásobníku a dávkuje se pomocí dávkovacího válečku. Hnojivo je do hnojící radlice přiváděno pneumaticky pomocí ventilátoru. Zásobník může být přímo na secím stroji, nebo také v přední části traktoru. Toto řešení se provádí z důvodu vyrovnanějšího zatížení na traktor, protože je secí stroj nesený. Velikost zásobníků přímo u secího stroje je 650, 900 a 1100 litrů a u zásobníků v přední části traktoru je 1500, 2000, 2300 litrů. Secí stroj je možno vybavit zásobníkem na mikrogranuláty, které slouží pro chemickou ochranu. Velikost těchto zásobníků opět výrobce neudává.

**Ovládání:** Elektronika je zahrnuta přímo do konstrukce. Je tomu tak z neustálého ohrožení jejich uskřípnutí, a proto jsou některé dokonce vedeny uvnitř sacích hadic. Poškození jsou tak vyloučena. Všechny snímače jsou spojeny s kabelovým svazkem pomocí speciálních vodotěsných konektorů. Systém AMASCAN+ kontroluje společně s optickými snímači celý pohon až po jednotlivé kotouče. Během práce se na displeji zobrazuje přesný počet vysetých zrn na hektar. Elektronickým vypínáním můžete nezávisle odpojovat jednotlivé agregáty. Pokud dojde k závadě, tak je do 10 sekund nahlášena. Systém zaznamenává např. zaseté hektary, počet jedinců na hektar, hektarový výkon za hodinu, čas, kilometry a atd. Systém AMASCAN-Profi slučuje předcházející systém s profesionálním spínáním elektrohydraulického ovládání secích strojů pro přesný výsev. Toto spínání umožňuje oddělené zvedání výložníku a obsluhu řádkovače. Systém ED-Control je strojním terminálem, který obsahuje všechny prvky jako AMASCAN-Profi. K tomu má ještě nainstalovaný program ke spínání pracovního záběru a odpojování jednotlivých agregátů.[18]

## 2.8.6 Monosem – NG plus 4

**Popis:** Jednotlivé typy secího stroje MONOSEM NG plus 4 se odlišují zejména typem použitého rámu, na kterém jsou pomocí třmenů upevněny výsevní jednotky. Pevné rámy nejdou přestavit. Teleskopické rámy mají tu výhodu, že se první a šestá výsevní jednotka dá zasunout a tím se zmenší přepravní šířka. U rámu EXTEND lze snadno z kabiny traktoru přestavit meziřádkovou vzdálenost od 45 do 80 cm po 5 cm. Sklopné rámy jsou osazeny 8 výsevními



jednotkami. Po sklopení rámu je přepravní šířka 3 m. Spřažené rámy jsou 2 standardní jedno nosíkové rámy spojené v jeden. Na tento rám lze upevnit 12 až 16 výsevních jednotek.

**Výsevní jednotky:** Monosem využil u konceptu NG Plus 4 osvědčené prvky z předchozích jednotek NG Plus a přidal pár zlepšení. Výsevní jednotka (obr. 11.) je zavěšena robustním paralelním závěsem s velkým výkyvem na čepu. Má bezpečnostní systém s řehačkou. Výsevní jednotka může být vybavena odhrnovačem hrud, nebo nařezávacím diskem (hladký, zvlněný), nebo takzvanými „ježky“ pro odstraňování posklizňových zbytků. Opěrná kola jsou uložena nezávisle na sobě, což přispívá k lepšímu kopírování nerovností. Nastavení hloubky se provádí lehce pomocí tří paprskového kotouče, kdy delší paprsek musí být pro zajištění v poloze nahoru. Zatlačování probíhá pomocí dvou gumových kol namontovaných ve tvaru „V“. NG Plus 4 používá podtlakový výsevní mechanismus. Výsevní skříň je odlévaná z hliníku, a proto na ní nemá vliv prašnost ani vlhkost. Výsevní kotouče jsou z nerezové oceli a jsou snadno vyměnitelné za jiný typ. Pro zaručení transportu jednoho zrna slouží shazovač. Jeho poloha je snadno nastavitelná a volí se podle velikosti zrna. Jeho špička zasahuje do otvoru ve výsevním kotouči, tak aby se zrnem pohnul a udrželo se tak jen jedno semeno.

Obr. 11: Výsevní jednotka NG Plus 4.[19]



**Zásobníky:** Jednotlivé zásobníky osiva mají oproti ostatním secím strojům menší kapacitu o velikosti 52 litrů. Monosem v oblasti zásobníků na

přihnojování pod patu nabízí velké množství řešení. Standardní plastové zásobníky jsou o velikosti 85 litrů, který má 1 vývod, 175 litrů, který má 2 nebo 3 vývody, a 270 litrů, který má 3 vývody. Dále zásobníky plechové, které jsou u secího stroje EXTEND a Monblock, mají kapacitu 1020 litrů a 980 litrů. Při použití neseného zásobníku v přední části traktoru jsou objemy 1000 litrů a 1600 litrů s použitím nástavby. Hnojivo je dávkováno šnekem. Množství dávky lze nastavit pomocí převodovky s 12 stupněma. Zásobníky určené pro chemickou ochranu mají velikost 20 litrů. Na přání je možno dodat i 40 litrový zásobník. Dávkování je provedeno pomocí šneku, který mikrogranulát unáší. Pomocí čechrače je zajištěný neustálý přísun granulí ke šneku. Šnek dopravuje granule k výpadní trubici, kterou se hnojivo dostane k zatlačovacím kotoučům. Velikost dávky se nastavuje pomocí převodovky.

**Ovládání:** Společnost Monosem nabízí výběr monitorů pro kontrolu výsevu. Od jednoduchého, který kontroluje pouze podání osiva, až po počítání jedinců s kontrolou vzdálenosti mezi jedinci. Sensory, které kontrolují podání osiva, jsou umístěny pod výsevními jednotkami. Světelný paprsek spolehlivě hlídá, jestli osivo pravidelně padá. Hydraulická kontrola množství jedinců SeedDrive nahrazuje výsevní převodovky několika hydromotory, které pohánějí výsevní disky. Tento systém umožňuje použití non-stop přestavování množství jedinců na hektar přímo z kabiny traktoru. Kontrolní panel CS 7000 umožňuje obsluhu ovládání tohoto systému. Je napojen na hlavní řídicí jednotku, která je umístěná na secím stroji. Vypínání řádků lze provádět elektromagneticky a nebo mechanicky, což je ekonomicky méně nákladné. [19]

## **3 Porovnání jednotlivých typů výsevních mechanismů**

### **3.1 Rozdělení výsevních mechanismů**

Výsevní mechanismy jednotlivých secích strojů jsou odlišné a záleží zejména na různorodém technickém řešení jednotlivých výrobců. Všechna technická řešení jsou ale v podstatě založena na tom, že musí zabezpečit nabrání právě

jednoho semene. V žádném případě nesmí docházet k vynechávkám či nabrání více semen (např. dvojáky, případně trojáky).

Všechny výsevní mechanismy mají kotouč nebo pohyblivý pás s otvory nebo přidržovači. Při otáčení kotouče, případně posouvání pásu dochází k nabírání semene. Dodržování nabrání právě jednoho semene je řešeno tak, že semeno zapadne do otvoru vlastní tíhou, nebo se zachytí přidržovačem, popřípadě je prisáto za pomoci podtlaku. Jednotlivé výsevní mechanismy jsou zaměnitelné za jiný typ výsevního mechanismu, který umožňuje zasít jinou velikost osiva. Je tomu tak z důvodu možnosti výsevu většího rozpětí plodin. Na kvalitní a plynulé nabírání semen má veliký vliv pojezdová rychlost (rychlost setí) a osivo. Požadavky, které jsou na osivo výsevním mechanismem kladeny, jsou popsány v odstavci požadavků přesných secích strojů kladených na osivo. Žádný výsevní mechanismus nesmí semeno nijak poškodit, protože by tak klesla možnost jeho vyklíčení.

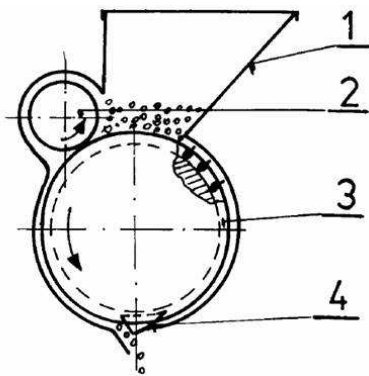
### **3.1.1 Kotoučové**

Výsevní kotouče se dají pro různé druhy semen (jejich velikosti) vyměňovat. Většinou tomu tak je z důvodu velikosti otvoru v kotouči.

- **Svislý kotouč s přímým náběrem**

Svislý kotouč s přímým náběrem (obr. 12.) je založený na samovolném plnění semen vlastní tíhou. Semena ve spodní části zásobníku zapadávají do otvorů umístěných na čele výsevního kotouče. Pro zaručení nabrání právě jednoho semene slouží stírací kotouček, který se otáčí opačným směrem, než samotný výsevní mechanismus. Jak již z názvu vyplívá, tak funkcí stíracího kotouče je setření všech nadbytečných semen, které jsou nad otvorem. Do otvoru se vejde pouze jedno semeno. Jednotlivé otvory jsou propojeny drážkou, do které ve spodní části výsevního mechanismu proniká nožový vyhazovač, který slouží pro vytlačování semen. Vytlačená semena zapadávají do rýhy vytvořené v seťovém lůžku.

Obr. 12: Svislý kotouč s přímým náběrem.



- 3) výsevní kotouč,
- 4) nožík.

Regulace výsevku:

- Změna otáček
- Výměna kotoučů

Popis:

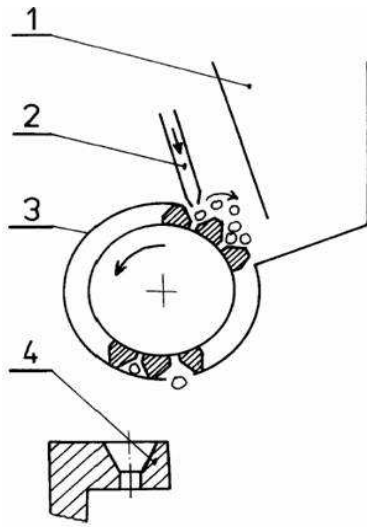
- 1) zásobník osiva – individuální,
- 2) stírací kotouč,

- **Svislý kotouč s děleným náběrem**

Svislý kotouč s děleným náběrem (obr. 13. a obr. 14.) je stejně jako svislý kotouč s přímým náběrem založený na samovolném plnění semen vlastní tíhou. Semena zapadávají ve spodní části zásobníku do kuželovitých otvorů umístěných na výsevním kotouči. Funkci odmítacího kotouče zde plní vysokotlaká tryska, která svým tlakem odfoukává přebytečná semena a zároveň zde jedno přidržuje. Při otáčení kotouče je semeno umístěno v otvoru až do té doby, dokud se nedostane do místa, kde je v plášti otvor. Tímto otvorem propadne do rýhy v setovém lůžku.

Tento výsevní mechanismus je určený pro semena kulatého tvaru s hladkým povrchem. Aby se u některých semen tyto tvary docílily, tak se musí tzv. obalit.

Obr. 13: Svislý kotouč s děleným náběrem.



Popis:

- 1) zásobník osiva - individuální,
- 2) vzduchová tryska,
- 3) výsevní kotouč,
- 4) řez výsevním kotoučem – výsevní otvory „skrz“.

Obr. 14: Svislý kotouč s děleným náběrem.



- **Šikmý kotouč s přímým náběrem**

Tento systém se skládá ze dvou kotoučů různé velikosti. Jeden kotouč, který je menšího průměru, je náběrový a druhý kotouč, který má větší průměr a je uložený šikmo, je ukládací. Oba kotouče mají otvory, přičemž pod otvorem náběrového kotouče je kanálek, který vede do otvoru ukládacího kotouče. Jelikož jsou tyto kanálky umístěny na komolém kužely, tak při otáčení je vždy jeden z kanálků ve svislé poloze. Nad tímto kanálkem je prostor, nad kterým je tryska pro přívod stlačeného vzduchu. Semeno je ukládacím kotoučem ukládáno do rýhy v seťovém lůžku.

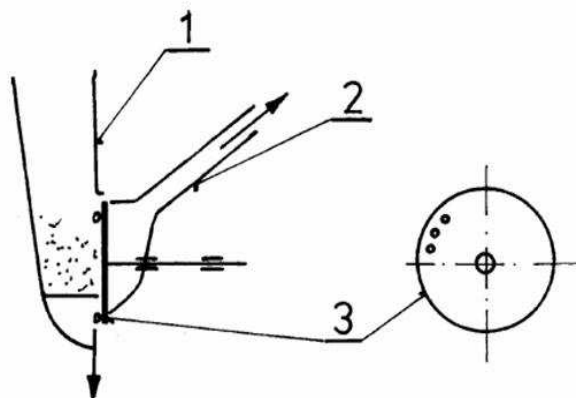
Tento výsevní mechanismus je z hlediska přesného setí velice spolehlivý a byl používán pro setí řepy. V současné době se ale už nepoužívá. Nevýhodou je

šikmé uložení ukládacího kotouče, na který působí boční síly a vychylují celý výsevní mechanismus do boku.

### 3.1.2 Pneumatické podtlakové

Pneumatický podtlakový mechanismus (obr. 15. a obr. 16.) je založený na přísátí osiva na výsevní kotouč. Tento výsevní kotouč je umístěný na dně zásobníku, přičemž na jedné straně kotouče je osivo a na druhé straně je volný prostor. Z volného prostoru je sacím potrubím odsáván vzduch a vzniká zde podtlak. V kotouči jsou po obvodu otvory a vlivem podtlaku jsou do těchto otvorů přisátá semena. Při přísátí více jak jednoho semene jsou nadbytečná semena setřena stíračem. Pomocí otáčení kotouče se semeno přisáté v otvoru dostane do nejnižšího místa, kde už nepůsobí podtlak. Semeno proto samovolně padá do rýhy seťového lůžka.

Obr. 15: Pneumatický podtlakový výsevní mechanismus



Popis:

- 1) zásobník osiva - individuální,
- 2) sací potrubí (podtlak),
- 3) výsevní kotouč s otvory na obvodě.

Regulace výsevku:

- Změna otáček
- Výměna kotoučů

Obr. 16: Pneumatický podtlakový výsevní mechanismus

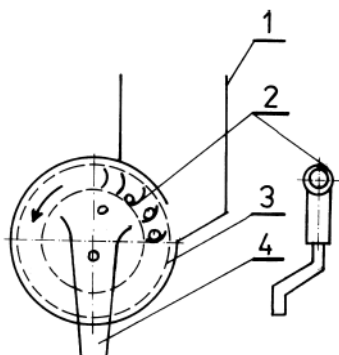


### 3.1.3 Lžičkové

Lžičkový výsevní mechanismus (obr. 17.) je založený na samovolném plnění semen vlastní tíhou stejně jako tomu je u kotoučových výsevních mechanismů. U lžičkového výsevního mechanismu jsou ke kotouči po obvodě otočně připevněny lžičky, které jsou jedním koncem vedeny ve vodící dráze. Obdobný mechanismus je například u sázecího stroje. Kotouč je umístěn ve spodní části zásobníku a lžičky z něj nabírají semena. V horní části kotouče dojde vlivem vodící dráhy k pootočení lžičky tak, že umožní semenu vlastní tíhou vypadnout do výpadního otvoru, který semeno navede přímo do rýhy v setovém lůžku.

Tento výsevní mechanismus se používá zejména pro výsev zeleniny a malých semen. Podle vysévaného osiva se jednotlivé lžičky dají vyměňovat. Nevýhodou je, že se při použití tohoto mechanismu musí přesně dodržovat pojezdová rychlost, protože pokud by se kotouč otáčel rychleji, tak by mohlo docházet vlivem působení odstředivé síly k odhazování semen mimo výpadní otvor.

Obr. 17: Lžičkový výsevní mechanismus



Popis:

- 1) zásobník osiva -  
individuální,
- 2) lžička,
- 3) kotouč se  
lžičkami,
- 4) výpadní otvor.

### 3.1.4 Páskové

- **S přidržovači**

Výsevní páskový mechanismus s přidržovači se skládá z pryžového pásu, který je natažený mezi hnacím a hnaným kolem. Na pásku jsou připevněny přidržovače. Při průchodu pásu zásobníkem každý přidržovač nabírá jedno semeno. Pomocí pásu se semeno posune až nad výpadní otvor, kterým vypadne do rýhy seťového lůžka.

Výhodou tohoto mechanismu je možnost vysévat nekalibrované osivo (semena nemusí mít stejnou velikost a tvar).

- **S otvory**

Výsevní páskový mechanismus s otvory se skládá z nekonečného pryžového pásu, který je natažený na hnacím, vodícím a napínacím kotouči. Na pásku je vytvořena jedna popřípadě dvě řady otvorů, které svou velikostí odpovídají velikosti semen. Semena vypadávají ze zásobníku na pásek, kde zapadávají do jednotlivých otvorů. Přebytečná semena jsou stírána stíracím kotoučem. Po přechodu přes stírací kotouč dochází k mírnému ohybu, který napomáhá k vypadnutí semene do rýhy seťového lůžka. Tento systém se v dnešní době takřka nepoužívá.[3], [20]

## 3.2 Ovlivnění přesnosti výsevu výsevním mechanismem

Jedním členem, který ovlivňuje přesnost výsevu, je výsevní mechanismus. Při jeho činnosti jsou určité fáze, které mohou přesnost významně ovlivnit:

- 1) Ovlivnění přesnosti výsevu může začít už při špatném plnění výsevního mechanismu. Při transportu osiva do seťového lůžka se může např. stát, že v otvoru semeno chybí, což je způsobeno malým otvorem nebo velkým semenem. K nezaplnění může také dojít při vysoké výsevní rychlosti, kdy se semeno do otvoru nestihne dostat. Naopak více semen v jednom otvoru (tzv. dvojáky, případně trojáky) může způsobit nízká pojezdová rychlost, kdy se do otvoru dostane více semen.



V tomto případě ještě navíc špatně pracuje stírací kotouč. Více semen v jednom otvoru také způsobuje velký otvor nebo malá velikost semen.

2) U mechanismů přesných secích strojů nejsou použity semenovody. Je to z důvodu, že by vlivem tření docházelo k rozptylu semen mimo rýhu seťového lůžka. U těchto mechanismů se po uvolnění semen z kotoučů nebo pásů používá samovolný let semene po parabolické dráze až do rýhy seťového lůžka. Tyto dráhy mají také určitý rozptyl, který ovšem není tak veliký, jako tomu je u semenovodů.

3) Po dopadu do rýhy seťového lůžka může dojít ke skutálení semene po hroudě, nebo k odskočení. Aby semeno po dopadu zůstalo na místě a nikam se už nepohybovalo, musí se vodorovná složka rychlosti semene, které se pohybuje po parabolické dráze, rovnat pojezdové rychlosti, s tím že mají opačný směr. Z toho vyplývá, že pohyb semene vůči zemi je nulový. Velikost vodorovné složky rychlosti určuje výsevní kotouč, který se musí touto rychlostí otáčet, přičemž rychlost otáčení kotouče je stejná jako pojezdová rychlost.

4) Při zahrnování může dojít k horizontálnímu posunu semene.

5) Výsevní mechanismus neovlivní při zahrnování nahrnutí kamene nad semeno. Z tohoto důvodu je rostlina při růstu částečně posunuta, protože se musí kameni vyhnout.

6) Další věc, kterou výsevní mechanismus neovlivní jsou vynechávky v porostu z důvodu vlastní klíčivosti semene, přičemž osivo by mělo mít alespoň 90 % klíčivost. Další vynechávky jsou dány zaschnutím semene z důvodu klimatických podmínek. [3], [20]

### **3.3 Stanovení vah vybraných technických parametrů (vlastností) přesných secích strojů.**

Při stanovování vah se využívá tabulky pro párové porovnávání. Hodnocení pro Načeradec jsem provedl osobně a další dvě místa hodnotili moji spolužáci. Každý hodnotil místo, na kterém běžně pracuje a zná jeho požadavky a tvary. Všechny tři místa jsou od sebe odlišná (např. velikostní průměry pozemků, typy reliéfu atd.).

Přičemž tyto tři místa mají z hlediska obhospodařování pozemků většinové zastoupení v celé ČR.

Výsledkem tohoto zkoumání bude určení nejlepšího a nejuniverzálnějšího přesného secího stroje pro jednotlivé oblasti a celou Českou republiku.

V tabulce (tab. 2.) jsou vybrané technické parametry a k nim přiřazena čísla. Každý z porovnávacích bude do své tabulky (tab. 3. až tab. 5.) zapisovat vždy jedno ze dvou čísel (pokud bude porovnávat např. 1. parametr s 2., tak vybere jedno z těchto dvou čísel a zapíše ho). Po vyplnění tabulek (tab. 3. až tab. 5.) se pro každou tabulku spočítá četnost jednotlivých vah, která se zobrazí v grafech (graf 1. až graf 3.). Nakonec se z těchto tří četností spočítá průměr (tab. 6.) a v grafu (graf 4.) se zobrazí průměr vah pro Českou republiku.

Tab. 2: Vybrané technické parametry a číslo k nim přiřazené

Vybraný technický parametr	Přiřazené číslo k technickému
Výsevních jednotek 6	1
Výsevních jednotek 8	2
Výsevních jednotek 12	3
Příčné kopírování rámu	4
Výsevní systém - kotoučový	5
Výsevní systém - pneumatický podtlakový	6
Výsevní systém - lžičkový	7
Výsevní systém - páskový	8
Velikost zásobníku osiva do 50 litrů	9
Velikost zásobníku osiva 50 - 100 litrů	10
Velikost zásobníku osiva nad 100 litrů	11
Možnost přihnojování hnojiva pod patu	12
Možnost aplikování chemické ochrany	13
Vyšší pracovní rychlost při nižší přesnosti setí	14
Vyšší přesnost setí při nižší pracovní rychlosti	15
Nižší požadovaný výkon traktoru v závislosti na nízkém výkonu setí	16
Vyšší požadovaný výkon traktoru v závislosti na vyšším výkonu setí	17
Bezpečnost práce	18
Nesené provedení	19
Univerzálnost (možnost sít více plodin)	20
Setí do konvenčně zpracované půdy (orba)	21
Setí do nekonvenčně zpracované půdy (minimalizace)	22
Setí do nezpracované půdy	23
Průměry otáčení	24
Tažené provedení	25

### 3.4 Oblasti zkoumání

- **Načeradec (Benešov)**

Načeradec se nachází na území členité pahorkatiny. Členitá pahorkatina má výškovou členitost v rozmezí 75 až 150 m a pohybuje se v nadmořské výšce 450 až 600 m. [21] Pozemky mají v průměru cca 20 ha. Jsou zde ale i časté pozemky o velikosti do 5 ha a výjimečně se objevují pozemky nad 40 ha.

Tab. 3: Váhové porovnávání vybraných technických parametrů a počet jednotlivých vah pro oblast Načeradec.

Přifazené číslo k technickému	Přifazené číslo k technickému parametru																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	x																								
2		x																							
3	1	2	x																						
4	4	4	4	x																					
5	1	2	5	4	x																				
6	6	6	6	6	6	x																			
7	1	2	7	4	5	6	x																		
8	1	2	8	4	5	6	8	x																	
9	1	2	9	4	5	6	7	8	x																
10	10	10	10	10	5	6	10	10	10	x															
11	1	2	11	4	5	6	7	8	9	10	x														
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	x													
13	13	13	13	13	13	6	13	13	13	13	13	12	x												
14	1	2	14	14	14	6	14	14	14	14	14	12	13	x											
15	15	15	15	4	15	6	7	8	15	10	15	12	13	14	x										
16	1	2	16	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	x									
17	17	17	17	4	17	6	7	8	17	17	17	12	13	17	17	17	x								
18	18	18	18	18	18	6	7	8	18	18	18	12	13	18	18	18	17	x							
19	19	19	19	19	19	6	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	17	18	x						
20	1	2	3	4	20	6	7	8	20	20	20	12	13	14	20	20	17	18	20	x					
21	21	21	21	21	21	6	7	21	21	21	21	12	21	21	21	21	21	21	21	21	x				
22	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	22	17	18	19	20	21	x			
23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	x		
24	1	2	3	4	24	24	24	24	24	24	24	12	13	14	24	24	17	18	19	24	21	24	24	x	
25	1	2	25	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	25	24	x
<b>Počet vah</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>2</b>

- **Stříbro (Tachov)**

Stříbro se nachází na území ploché pahorkatiny. Plochá pahorkatina má výškovou členitost v rozmezí 30 až 75 m a pohybuje se v nadmořské výšce 200 až 450 m. [21] Pozemky mají v průměru cca 60 ha. Jsou zde ale i časté pozemky o velikosti do 20 ha a výjimečně se objevují pozemky nad 100 ha.

Tab. 4: Váhové porovnávání vybraných technických parametrů a počet jednotlivých vah pro oblast Stříbro.

Přifazené číslo k technickému	Přifazené číslo k technickému parametru																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	x																								
2	2	x																							
3	3	2	x																						
4	4	2	4	x																					
5	5	2	5	5	x																				
6	6	6	6	6	6	x																			
7	7	2	7	4	5	6	x																		
8	1	2	3	4	5	6	7	x																	
9	1	2	3	4	5	6	7	9	x																
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	x															
11	1	2	3	4	5	6	11	11	11	10	x														
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	x													
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	10	13	12	x											
14	14	14	14	14	14	6	14	14	14	10	14	14	14	x											
15	15	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	x										
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	x									
17	17	17	17	17	17	6	17	17	9	17	17	17	17	14	17	17	x								
18	18	2	3	4	5	6	18	18	9	10	18	12	13	14	18	18	17	x							
19	19	2	3	4	19	6	19	19	9	10	19	12	13	14	19	19	17	19	x						
20	20	2	3	4	5	6	20	20	9	10	20	12	13	14	20	20	17	18	19	x					
21	21	2	3	21	21	21	21	21	9	10	21	12	13	14	21	21	17	21	21	21	x				
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	12	13	14	22	22	22	22	22	22	22	x			
23	23	2	3	4	5	6	23	23	9	10	23	12	13	14	23	23	17	18	19	20	21	22	x		
24	24	2	3	4	5	6	24	24	9	10	24	12	13	14	24	24	17	24	19	20	21	22	24	x	
25	25	2	25	4	5	6	25	25	9	10	25	12	13	14	25	25	17	25	19	20	21	22	25	25	x
<b>Počet vah</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

- **Kyjov (Hodonín)**

Kyjov se nachází na území roviny. Rovina má výškovou členitost do 30 m a pohybuje se v nadmořské do 250 m.[21] Pozemky mají v průměru cca 80 ha. Jsou zde ale i časté pozemky o velikosti do 30 ha a výjimečně se objevují pozemky nad 200 ha.

Tab. 5: Váhové porovnávání vybraných technických parametrů a počet jednotlivých vah pro oblast Kyjov.

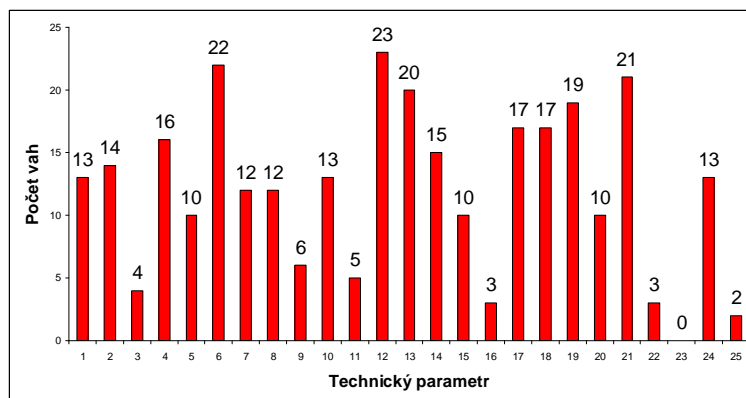
Přifazené číslo k technickému	Přifazené číslo k technickému parametru																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	x																								
2	2	x																							
3	3	3	x																						
4	1	2	3	x																					
5	5	5	3	5	x																				
6	6	6	6	6	6	x																			
7	7	2	3	7	5	6	x																		
8	8	2	3	4	5	6	7	x																	
9	1	2	3	4	5	6	7	8	x																
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	x															
11	11	11	11	11	11	6	11	11	11	11	x														
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	x													
13	13	13	13	13	13	6	13	13	13	13	11	12	x												
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	x											
15	15	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	x										
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	x									
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	13	17	17	17	x								
18	18	18	3	18	18	6	18	18	18	10	11	12	13	14	18	18	17	x							
19	19	2	3	19	5	6	19	19	19	10	11	12	13	14	15	19	17	18	x						
20	20	20	3	20	20	6	20	20	20	20	10	11	12	20	14	20	20	17	20	x					
21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	21	17	18	21	20	x				
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	x			
23	23	23	3	23	23	6	23	23	23	23	23	23	23	14	23	23	23	23	23	23	23	22	x		
24	24	24	3	24	5	6	24	24	24	10	11	12	13	14	15	24	17	18	24	24	24	22	23	x	
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	10	11	12	13	14	15	25	17	25	25	25	25	22	23	24	x
<b>Počet vah</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>14</b>

### 3.5 Zhodnocení vah jednotlivých oblastí

- Načeradec (Benešov)

Z obr. 18. je patrné, že pro oblast Načeradec je vhodný nesený přesný secí stroj vybavený šesti nebo osmi výsevními jednotkami s příčným kopírovacím rámem, podtlakovým výsevním mechanismem, zásobníkem na osivo pro 50 až 100 litrů. Velmi významným parametrem je vybavenost pro přihnojování minerálními hnojivy pod patu a také možnost aplikování chemické ochrany. Dává se přednost vyšší pojezdové rychlosti před přesností setí s použitím energetického prostředku (traktoru) o vyšším výkonu pro větší výkon setí. Setí se zde provádí takřka vždy do konvenčně zpracované půdy (orba).

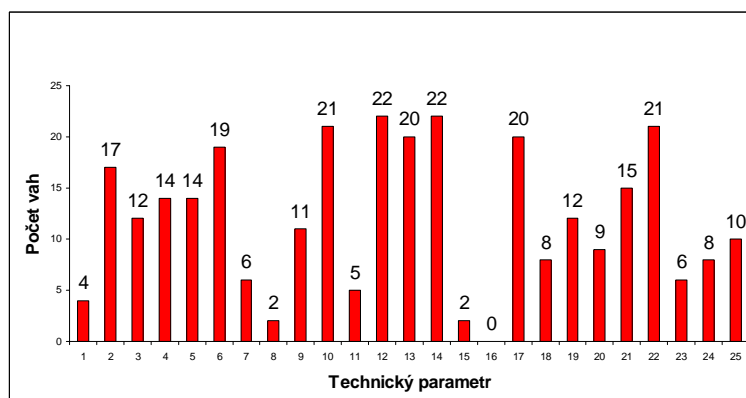
Obr. 18: Zobrazení četnosti jednotlivých vah pro oblast Načeradec.



- **Stříbro (Tachov)**

Z obr. 19. je patrné, že pro oblast Stříbro je vhodný nesený i tažený přesný secí stroj vybavený osmi nebo dvanácti výsevními jednotkami. Není zde kladen tak vysoký požadavek na vybavenost kopírovacím rámem. Jako výsevní mechanismus může být použit buď kotoučový nebo podtlakový. Vhodná velikost zásobníku na osivo je 50 až 100 litrů. I v této oblasti je velmi významným parametrem vybavenost pro přihnojování minerálními hnojivy pod patu a také možnost aplikování chemické ochrany. I zde se dává přednost vyšší pojezdové rychlosti před přesností setí s použitím energetického prostředku (traktoru) o vyšším výkonu pro větší výkon setí. Setí se zde provádí výhradně do nekonvenčně zpracované půdy (minimalizace), ale také do konvenčně zpracované půdy (orba).

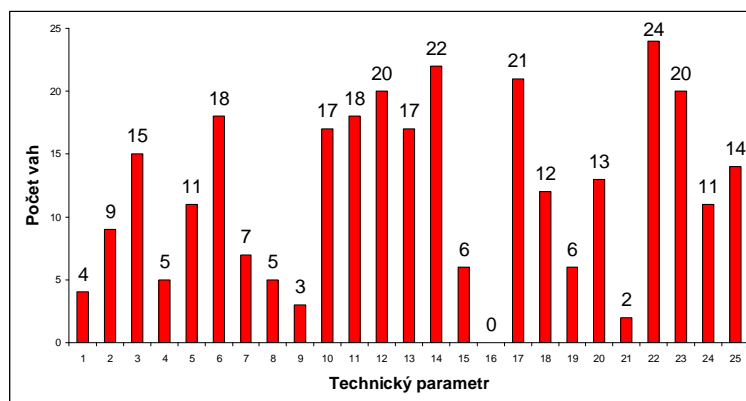
Obr. 19: Zobrazení četnosti jednotlivých vah pro oblast Stříbro.



- **Kyjov (Hodonín)**

Z obr. 20. je patrné, že pro oblast Kyjov je vhodný spíše tažený než nesený přesný secí stroj vybavený spíše dvanácti než osmi výsevními jednotkami. Není zde kladen takřka žádný požadavek na vybavenost kopírovacím rámem. Jako výsevní mechanismus je vhodnější použít podtlakový, ale může být použit i kotoučový. Vhodná velikost zásobníku na osivo je 100 litrů a více. Jako v předchozích dvou oblastech je i v této oblasti velmi významným parametrem vybavenost pro přihnojování minerálními hnojivy pod patu a také možnost aplikování chemické ochrany. Stejně tak se dává přednost vyšší pojezdové rychlosti před přesností setí s použitím energetického prostředku (traktoru) o vyšším výkonu pro větší výkon setí. Setí se zde provádí do nekonvenčně zpracované půdy (minimalizace) i do nezpracované půdy. V této oblasti je oproti předchozím dvěma kladen vyšší důraz na univerzálnost (možnost setí více plodin).

Obr. 20: Zobrazení četnosti jednotlivých vah pro oblast Kyjov.



- **Průměr pro Českou republiku**

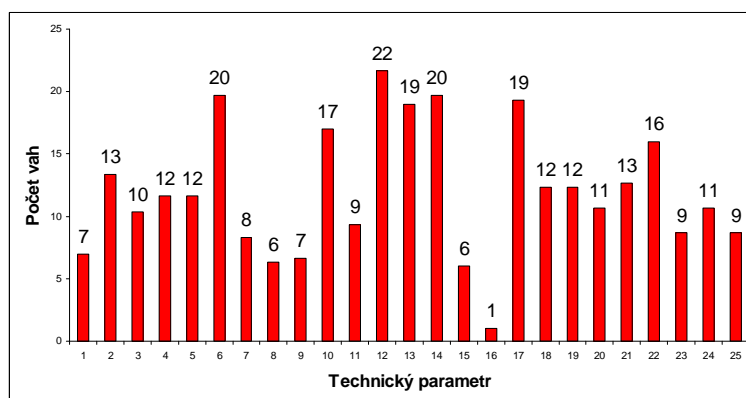
Z obr. 21. je patrné, že průměrný přesný secí stroj pro Českou republiku by měl být spíše nesený než tažený vybavený spíše osmi než dvanácti výsevními jednotkami. Je zde kladen požadavek na vybavenost kopírovacím rámem. Jako výsevní mechanismus je nejvhodnější použít podtlakový. Nejvhodnější velikost zásobníku na osivo je 50 až 100 litrů. Protože ve všech třech oblastech, tak proto i v průměru pro Českou republiku je velmi významným parametrem vybavenost pro přihnojování minerálními hnojivy pod patu a také možnost aplikování chemické ochrany. Stejně tak se dává přednost vyšší pojezdové rychlosti před přesností setí s použitím

energetického prostředku (traktoru) o vyšším výkonu pro větší výkon setí. Setí se provádí do všech typů zpracování půdy s převahou nekonvenčně zpracované půdy (minimalizace) a konvenčně zpracované půdy (orba).

Tab. 6: Počty vah vybraných technických parametrů pro jednotlivé oblasti zkoumání a průměrný počet vah pro Českou republiku.

Číslo tech. param.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>Lokalizace</b>	<b>Počet vah každého parametru</b>																								
Načeradec (Benešov)	13	14	4	16	10	22	12	12	6	13	5	23	20	15	10	3	17	17	19	10	21	3	0	13	2
Stříbro (Tachov)	4	17	12	14	14	19	6	2	11	21	5	22	20	22	2	0	20	8	12	9	15	21	6	8	10
Kyjov (Hodonín)	4	9	15	5	11	18	7	5	3	17	18	20	17	22	6	0	21	12	6	13	2	24	20	11	14
<b>Průměr vah</b>	7	13	10	12	12	20	8	6	7	17	9	22	19	20	6	1	19	12	12	11	13	16	9	11	9

Obr. 21: Zobrazení průměrných četností pro Českou republiku.



### 3.6 Technické parametry

Na základě katalogů jednotlivých výrobců přesných strojů a slovního popisu z odstavce 2.8. jsem sestavil tabulky (tab. 7. až tab. 17.) s technickými parametry. Vypsal jsem vše, co jsem pokládal za důležité, abych mohl jednotlivé secí stroje porovnat.



### 3.6.1 John Deere – MaxEmergePlus

Tab. 7: Technické parametry MaxEmergePlus [13]

Technický parametr	Jednotky	Typ 1750	Typ 1760	Typ 1770
Počet řádků		6	8	12
Provedení rámu		ocelový nosník, profil 178 x 178 mm		
Příčné kopírování rámu		ne	ne	+/- 20 °
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči		
Nastavování výsevku		převodovka		
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola		
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku		
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	760	760	760
Meziřádková vzdálenost volitelná	mm	700	-	-
Objem zásobníku osiva	litry	110	110	110
Kopírování jednotek		nastavitelné dvojité pružiny		
Nastavitelný přítlak	kg	57, 114, 181		
Regulace hloubky setí		dvě kopírovací kola		
Hloubka setí	mm	20 - 140	20 - 140	20 - 140
Chemická ochrana		mikrogranule - válečkové ústrojí		
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	kg	16	16	16
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - válečkové ústrojí		
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva		249 kg pro dvě jednotky		
Nastavení dávky hnojiva (plynulé)	kg/ha	58 - 249	58 - 249	58 - 249
Pracovní rychlost	km/h	12	12	12
Hmotnost stroje	kg	1350	1750	3650
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	74/100	88/120	129/175
Přepravní šířka	m	2,9	3,07	3,07

### 3.6.2 Horsch – Maistro RC

Tab. 8: Technické parametry Maistro RC [14]

Technický parametr	Jednotky	Typ Maistro 6 CC	Typ Maistro 8 CC	Typ Maistro 12 RC
Počet řádků		6	8	12
Provedení rámu		výrobce neuvádí		
Příčné kopírování rámu		výrobce neuvádí		
Výsevní systém		mechanický lžičkový výsevní mechanismus s gumovým dopravníkem		
Nastavování výsevku		převodovka		
Pohon výsevních jednotek		odvalováním nebo elektrohydraulicky		
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku		
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	700 nebo 750	700 nebo 750	700 nebo 750
Objem zásobníku osiva	litry	70	70	70
Kopírování jednotek		pomocí pružin		
Nastavitelný přítlak	kg	100 až 300		
Regulace hloubky setí		dvě kopírovací kola		
Hloubka setí	mm	15 - 90	15 - 90	15 - 90
Výška pádu osiva	mm	450	450	450
Chemická ochrana		mikrogranule - válečkové ústrojí		
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule ze společného zásobníku na hnojivo		
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	litry	2800		7000
Pracovní rychlost	km/h	7 až 8	7 až 8	7 až 8
Hmotnost stroje	kg	2580	3140	5750
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	59/80	74/100	140/190
Přepravní šířka	m	3	3	3

### 3.6.3 MaterMacc – MS 8100S a MS 8200S

Tab. 9: Technické parametry MS 8100S a MS 8200S – 12 výsevních jednotek [16]

Technický parametr	Jednotky	Typ MS 8100 SUPER	Typ MS 8200 SUPER
Počet řádků		12	12
Provedení rámu		zpevněný dvojitý rám	
Příčné kopírování rámu		ne	ne
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči	
Nastavování výsevku		převodovka	
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola	
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku	
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	750	750
Meziřádková vzdálenost volitelná	mm	-	nastavitelná v rozmezí 400 až 1000
Objem zásobníku osiva	litry	70	
Kopírování jednotek		pomocí pružin	
Regulace hloubky setí		dvě nezávislá kopírovací kola	
Hloubka setí	mm	20 - 140	20 - 140
Chemická ochrana		mikrogranule - válečkové ústrojí	
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	12, 24 nebo 25	
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - pneumatický mechanismus	
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	litry	1290 litrů pro dvě jednotky	
Pracovní rychlost	km/h	11 až 12	11 až 12
Hmotnost stroje - základ	kg	1640	1720
Hmotnost stroje - s minerálními hnojivy	kg	1950	2030
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/HP	110/150	110/150
Přepravní šířka - hydraulický vozík	m	3	3

Tab. 10: Technické parametry MS 8100S a MS 8200S – 18 výsevních jednotek [16]

Technický parametr	Jednotky	Typ MS 8100 SUPER	Typ MS 8200 SUPER
Počet řádků		18	18
Provedení rámu		zpevněný dvojitý rám	
Příčné kopírování rámu		ne	ne
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči	
Nastavování výsevku		převodovka	
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola	
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku	
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	450	450
Meziřádková vzdálenost volitelná	mm	-	nastavitelná v rozmezí 400 až 1000
Objem zásobníku osiva	litry	70	
Kopírování jednotek		pomocí pružin	
Regulace hloubky setí		dvě nezávislá kopírovací kola	
Hloubka setí	mm	20 - 140	20 - 140
Chemická ochrana		mikrogranule - válečkové ústrojí	
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	12, 24 nebo 25	
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - pneumatický mechanismus	
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	litry	1290 litrů pro dvě jednotky	
Pracovní rychlost	km/h	11 až 12	11 až 12
Hmotnost stroje - základ	kg	2180	2260
Hmotnost stroje - s minerálními hnojivy	kg	2490	2570
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/HP	118/160	118/160
Přepravní šířka - hydraulický vozík	m	3	3

### 3.6.4 Kinze – Model 3000, 3500 Twin line a 3600 Twin line

Tab. 11: Technické parametry Kinze 3000 [17]

Technický parametr	Jednotky	Typ 3000		
Počet řádků		4	6	8
Příčné kopírování rámu		ne	ne	ne
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči		
Nastavování výsevku		převodovka		
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola		
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku		
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	700 - 725 - 750	700 - 725 - 750	700 - 725 - 750
Objem zásobníku osiva	litry	75	75	75
Kopírování jednotek		pomocí pružin		
Nastavitelný přítlak	kg	5 nastavitelných možností		
Regulace hloubky setí		dvě kopírovací kola		
Hloubka setí	mm	20 - 140	20 - 140	20 - 140
Chemická ochrana		mikrogranule - válečkové ústrojí		
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	39,6	39,6	39,6
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - válečkové ústrojí		
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva		275 kg pro dvě jednotky		
Přihnojování průmyslovými hnojivy		kapalina - hadicové/pístové čerpadlo		
Velikost náhrže na průmyslová hnojiva		2 x 416	2 x 568	2 x 568
Pracovní rychlost	km/h	9	9	9
Hmotnost stroje	kg	1145	1792	2492
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	výrobce neudává		
Přepravní šířka	m	2,8	2,8	2,8

Tab. 12: Technické parametry Kinze 3500 a 3600 [17]

Technický parametr	Jednotky	Typ 3500		Typ 3600	
Počet řádků		6	8	12	16
Příčné kopírování rámu		ne	ne	ne	ne
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči			
Nastavování výsevku		převodovka			
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola			
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku			
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	750	750	750	762
Objem zásobníku osiva	litry	75	75	75	75
Kopírování jednotek		pomocí pružin			
Nastavitelný přítlak	kg	5 nastavitelných možností			
Regulace hloubky setí		dvě kopírovací kola			
Hloubka setí	mm	20 - 140	20 - 140	20 - 140	20 - 140
Chemická ochrana		mikrogranule - válečkové ústrojí			
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	39,6	39,6	39,6	39,6
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - válečkové ústrojí			
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva		275 kg pro dvě jednotky			
Přihnojování průmyslovými hnojivy		kapalina - hadicové/pístové čerpadlo			
Velikost náhrže na průmyslová hnojiva		2 x 568	2 x 568	4 x 568	4 x 568
Pracovní rychlost	km/h	9	9	9	9
Hmotnost stroje	kg	2320	2654	5375	6618
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	výrobce neudává			
Přepravní šířka	m	3,4	3,4	3,4	3,4

### 3.6.5 Amazone – ED 302, ED 452, ED 452-K a ED 602-K

Tab. 13: Technické parametry Amazone ED 302 a ED 452 [18]

Technický parametr	Jednotky	ED 302		ED 452	
		Classic	Contour	Classic	Contour
Secí agregát		Classic	Contour	Classic	Contour
Počet řádků		4	4	6	6
Příčné kopírování rámu		ne	ne	ne	ne
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči a nezávislým stíracím štětcem			
Nastavování výsevku		převodovka			
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola			
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku			
Mezirádková vzdálenost volitelná	mm	minimálně 300			
Objem zásobníku osiva	litry	výrobce neudává			
Kopírování jednotek		pomocí pružin			
Regulace hloubky setí		přítlačné kolo	kopírovací kolo	přítlačné kolo	kopírovací kolo
Hloubka setí	mm	20 - 140	20 - 140	20 - 140	20 - 140
Chemická ochrana		mikrogranule - pneumaticky			
Velikost zásobníku na chemické hnojivo		výrobce neuvádí			
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - válečkové ústrojí			
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	litry	650	650	900	900
Pracovní rychlost	km/h	9	9	9	9
Hmotnost stroje	kg	814	986	1021	1225
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	výrobce neudává			
Přepravní šířka	m	3	3	3	3

Tab. 14: Technické parametry Amazone ED 452 – K a ED 602 – K [18]

Technický parametr	Jednotky	ED 452-K		ED 602-K	
		Classic	Contour	Classic	Contour
Secí agregát		Classic	Contour	Classic	Contour
Počet řádků		6	6	8	8
Příčné kopírování rámu		ne	ne	ne	ne
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči a nezávislým stíracím štětcem			
Nastavování výsevku		převodovka			
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola			
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku			
Mezirádková vzdálenost volitelná	mm	minimálně 300			
Objem zásobníku osiva	litry	výrobce neudává			
Kopírování jednotek		pomocí pružin			
Regulace hloubky setí		přítlačné kolo	kopírovací kolo	přítlačné kolo	kopírovací kolo
Hloubka setí	mm	20 - 140	20 - 140	20 - 140	20 - 140
Chemická ochrana		mikrogranule - pneumaticky			
Velikost zásobníku na chemické hnojivo		výrobce neuvádí			
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - válečkové ústrojí			
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	litry	900	900	1100	1100
Pracovní rychlost	km/h	9	9	9	9
Hmotnost stroje	kg	1100	1350	1697	2112
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	výrobce neudává			
Přepravní šířka	m	3	3	3	3

### 3.6.6 Monosem – NG Plus 4

Tab. 15: Technické parametry NG Plus 4 – pevný rám [19]

Technický parametr	Jednotky	NG Plus 4		
Typ rámu		pevný		
Počet řádků		4	6	8
Příčné kopírování rámu		ne	ne	ne
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči		
Nastavování výsevku		hydraulicky z kabiny traktoru		
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola		
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku		
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	700 - 750 - 800		
Objem zásobníku osiva	litry	52		
Kopírování jednotek		pomocí pružin		
Regulace hloubky setí		dvě nezávislá kopírovací kola		
Hloubka setí	mm	20 - 140		
Chemická ochrana		mikrogranule - šnekové ústrojí		
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	20		
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - šnekové ústrojí ústrojí		
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	litry	2 x 175	2 x 270	4 x 175
Nastavení dávky hnojiva (plynulé)	kg/ha	120 až 525		
Pracovní rychlost	km/h	7		
Hmotnost stroje	kg	760	1020	1620
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	výrobce neudává		
Převravní šířka	m	3 až 4,5		

Tab. 16: Technické parametry NG Plus 4 – teleskopický rám a rám extend [19]

Technický parametr	Jednotky	NG Plus 4		
Typ rámu		teleskopický		Extend
		jednoduchý	dvojitý	
Počet řádků		6	6	6
Příčné kopírování rámu		ne	ne	ano
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči		
Nastavování výsevku		hydraulicky z kabiny traktoru		
Pohon výsevních jednotek		od pojezdového kola		
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku		
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	700 - 750 - 800		450 - 800
Objem zásobníku osiva	litry	52		
Kopírování jednotek		pomocí pružin		
Regulace hloubky setí		dvě nezávislá kopírovací kola		
Hloubka setí	mm	20 - 140		
Chemická ochrana		mikrogranule - šnekové ústrojí		
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	20		
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - šnekové ústrojí ústrojí		
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	litry	2 x 270	2 x 270	1200
Nastavení dávky hnojiva (plynulé)	kg/ha	120 až 525		
Pracovní rychlost	km/h	7		
Hmotnost stroje	kg	1150	1250	1400
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	výrobce neudává		
Převravní šířka	m	3,5	3	3

Tab. 17: Technické parametry NG Plus 4 – sklopný a spřažený rám [19]

Technický parametr	Jednotky	NG Plus 4		
		sklopný	spřažený	
Typ rámu		sklopný	spřažený	
Počet řádků		8	12	16
Příčné kopírování rámu		ano	ano	ano
Výsevní systém		pneumatický podtlakový s výměnnými kotouči		
Nastavování výsevku		hydraulicky z kabiny traktoru		
Pohon výsevních jednotek				
Kontrola výsevku		počítač s kontrolou výsevku		
Meziřádková vzdálenost standardní	mm	700 - 750 - 800		
Objem zásobníku osiva	litry	52		
Kopírování jednotek		pomocí pružin		
Regulace hloubky setí		dvě nezávislá kopírovací kola		
Hloubka setí	mm	20 - 140		
Chemická ochrana		mikrogranule - šnekové ústrojí		
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	20		
Přihnojování průmyslovými hnojivy		granule - šnekové ústrojí ústrojí		
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	litry	4 x 175	4 x 270	8 x 175
Nastavení dávky hnojiva (plynulé)	kg/ha	120 až 525		
Pracovní rychlost	km/h	7		
Hmotnost stroje	kg	1800	3250	4250
Minimální požadovaný výkon traktoru	kW/k	výrobce neudává		
Přepravní šířka	m	3		

### 3.7 Multikriteriální analýza

Z technických parametrů jednotlivých secích strojů (odstavec 3.6.) jsem vybral pět parametrů, které jsem mezi sebou porovnával. Analýzu jsem provedl pro secí stroje s 8 a 12 výsevními jednotkami. Jednotlivým hodnotám jsem přiřadil podle vlastního posouzení hodnoty od 0 do 1. Potom jsem sečetl všechny posouzené hodnoty přiřazené k jednotlivým secím strojům. Z těchto hodnot jsem dle mého pohledu určil nejlepší secí stroj v kategorii. Tabulky příslušné pro multikriteriální analýzu jsou v příloze.

V kategorii 8 výsevních jednotek (tab. 18. a tab. 19.) jsem určil, že jako nejlepší secí stroj je John Deere 1760. Je tomu tak z důvodu nízké hmotnosti, vysokého objemu zásobníku na osivo a vysoké pojezdové rychlosti.

Tab. 18: Hodnocení vybraných technických parametrů secích strojů s 8 výsevními jednotkami

Výrobce		JohnDeree	Maistro RC	Kinze	
Typ secího stroje	Jednotky	Typ 1760	Maistro 8 CC	Typ 3000	Typ 3500
Hmotnost stroje	kg/ha	1750	3140	2492	2654
Hodnocení		0,9	0,1	0,3	0,25
Objem zásobníku osiva	kg	110	70	75	75
Hodnocení		1	0,75	0,8	0,8
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	-	-	39,6	39,6
Hodnocení		0,5	0,5	1	1
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	kg, litry	124,5 kg	350 litrů	137,5 kg	137,5 kg
Hodnocení		0,6	1	0,75	0,75
Pracovní rychlost	km/h	12	7,5	9	9
Hodnocení		1	0,7	0,8	0,8
Průměr hodnocení		4	3,05	3,65	3,6

Tab. 19: Hodnocení vybraných technických parametrů secích strojů s 8 výsevními jednotkami

Výrobce		Amazone		Monosem	
Typ secího stroje	Jednotky	ED 602-K		Pevný rám	Sklopný rám
		Classic	Contour		
Hmotnost stroje	kg/ha	1697	2112	1620	1800
Hodnocení		0,95	0,6	1	0,8
Objem zásobníku osiva	kg	-	-	52	52
Hodnocení		0,5	0,5	0,6	0,6
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	-	-	20	20
Hodnocení		0,5	0,5	0,6	0,6
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	kg, litry	137,5 litrů	137,5 litrů	87,5 kg	87,5 kg
Hodnocení		0,75	0,75	0,5	0,5
Pracovní rychlost	km/h	9	9	7	7
Hodnocení		0,8	0,8	0,6	0,6
Průměr hodnocení		3,5	3,15	3,3	3,1

V kategorii 12 výsevních jednotek (tab. 20.) jsem určil, že jako nejlepší secí stroj je MasterMacc MS 8100 S. Je tomu tak z důvodu nízké hmotnosti, vysokého objemu zásobníku na průmyslová hnojiva a vysoké pojezdové rychlosti.

### 3.8 Tab. 20: Hodnocení vybraných technických parametrů secích strojů s 12 výsevními jednotkami

Výrobce		JohnDeree	MasterMacc		Maistro RC	Kinze	Monosem
Typ secího stroje	Jednotky	Typ 1770	MS 8100 S	MS 8200 S	Maistro 12 RC	Typ 3600	Spřážený rám
Hmotnost stroje	kg/ha	3650	1950	2030	5750	5375	3250
Hodnocení		0,4	1	0,9	0,1	0,2	0,6
Objem zásobníku osiva	kg	110	70	70	70	75	52
Hodnocení		1	0,7	0,7	0,7	0,75	0,5
Velikost zásobníku na chemické hnojivo	litry	16	24	24	-	39,6	20
Hodnocení		0,5	0,7	0,7	0,5	1	0,6
Velikost zásobníku na průmyslová hnojiva	kg, litry	124,5 kg	645 litrů	645 litrů	583,3 litrů	137,5 kg	90 kg
Hodnocení		0,7	1	1	0,9	0,8	0,5
Pracovní rychlost	km/h	12	11,5	11,5	7,5	9	7
Hodnocení		1	0,9	0,9	0,7	0,8	0,6
Průměr hodnocení		3,6	4,3	4,2	2,9	3,55	2,8

## 4 Závěr

Cílem práce bylo porovnat konstrukční řešení a technické parametry přesných secích strojů pro přesný výsev. V první části práce jsem určoval na jaké technické parametry je kladen největší důraz v určitých místech České republiky a z nich jsem udělal průměr pro Českou republiku. Analýzu jsem prováděl na základě párového porovnávání vah technických parametrů, kde jsem vždy vybral jeden ze dvou parametrů. Nakonec jsem sečetl počty jednotlivých vybraných parametrů a vynesl jsem je do sloupcového grafu. Takto jsem to udělal se všemi třemi místy České republiky a z nich mi vyšel průměr pro Českou republiku. Výsledkem je nesený přesný secí stroj s 8 výsevními jednotkami, které jsou umístěny na kopírovacím rámu. Jako výsevní mechanismus by měl být používán pneumatický podtlakový. Velikost zásobníku na osivo by se měla pohybovat kolem 50 až 100 litrů a secí stroj by měl být vybaven přihnojováním na průmyslová hnojiva a aplikací chemické ochrany. V druhé části práce jsem pomocí multikriteriální analýzy určoval nejlepší přesný secí stroj s 8 a 12 výsevními jednotkami. Z technických parametrů jednotlivých secích strojů jsem vybral 5 technických parametrů a navzájem jsem je porovnával dle vlastního posouzení a usouzení. V kategorii 8 výsevních jednotek jsem určil, že jako nejlepší secí stroj je John Deere 1760. Je tomu tak z důvodu nízké hmotnosti, vysokého objemu zásobníku na osivo a vysoké pojezdové rychlosti. V kategorii 12 výsevních jednotek jsem určil, že jako nejlepší secí stroj je MasterMacc MS 8100 S. Je tomu tak z důvodu nízké hmotnosti, vysokého objemu zásobníku na průmyslová hnojiva a vysoké pojezdové rychlosti.

V současné době by se výrobci přesných secích strojů měli zaměřit na zvýšení pojezdové rychlosti při stejné, nebo vyšší přesnosti setí. Je tomu tak z důvodu potřeby neustále zvyšujících se požadavků na výkonnost setí. Probíhají také pokusy v zakládání porostu obilovin přesnými secími stroji. Přesný výsev obilovin je nadějnou cestou ke snížení nákladů a zvýšení produkce.



## 5 Zdroje a použitá literatura:

- [1] - [http://www.fotoaparát.cz/g/06/09/01/275808\\_397e1.jpg](http://www.fotoaparát.cz/g/06/09/01/275808_397e1.jpg)
- [2] - <http://www.moreauagri.cz/doc/view/173>
- [3] - Kumhála, F., Heřmánek, P., Mašek, J., Kvíz, Z., Honzík, I. Zemědělská technika – stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. Praha: Powerprint, 2007. 426 s.
- [4] - Hůla, J. Půdochranné technologie zakládání porostů plodin (Technika v půdochranných technologiích). Praha: ÚZPI, 2000. 46 s.
- [5] - Šimon, J., Škoda, V., Hůla, J. Zakládání porostů hlavních plodin novými technologiemi. Praha: Agrospoj, 1999. 78 s.
- [6] - [http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul\\_key=64&idkapitola=39](http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=64&idkapitola=39)
- [7] - [http://www.pal.cz/upload.cs/d/db06ed34\\_b\\_3\\_uloz800.gif](http://www.pal.cz/upload.cs/d/db06ed34_b_3_uloz800.gif)
- [8] - [http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=545&action=news\\_cz](http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=545&action=news_cz)
- [9] - <http://www.studentske.cz/2009/05/osivo-sadba-vlastnosti-priprava.html>
- [10] - [http://www.strube-dieckmann.cz/osivo\\_v\\_tom\\_nejlepsim\\_tvaru.htm](http://www.strube-dieckmann.cz/osivo_v_tom_nejlepsim_tvaru.htm)
- [11] - [http://www3.czu.cz/php/skripta/objekt.php?titul\\_key=70&obj=109&no=Obr.%203.3.2%20-%202#](http://www3.czu.cz/php/skripta/objekt.php?titul_key=70&obj=109&no=Obr.%203.3.2%20-%202#)
- [12] - [http://salesmanual.deere.com/sales/salesmanual/images/NA/seeding/features\\_attachment/meplant/mepla135.gif](http://salesmanual.deere.com/sales/salesmanual/images/NA/seeding/features_attachment/meplant/mepla135.gif)
- [13] - [http://www.agroservis-visnove.cz/prodej/sub1\\_seci\\_pr.htm](http://www.agroservis-visnove.cz/prodej/sub1_seci_pr.htm)
- [14] - [http://www.horsch.com/download/pdf/maistro\\_rc\\_de.pdf](http://www.horsch.com/download/pdf/maistro_rc_de.pdf)
- [15] - [http://www.matermacc.it/images/dischi\\_stampa.jpg](http://www.matermacc.it/images/dischi_stampa.jpg)
- [16] - <http://www.matermacc.it>
- [17] - <http://www.pal.cz>
- [18] - <http://www.amazone.cz>
- [19] - <http://www.monosem.com>
- [20] - Neubauer, K., a kol. Stroje pro rostlinnou výrobu. Praha: SZN, 1998. 720 s.
- [21] - [http://cs.wikipedia.org/wiki/Typ\\_georeliéfu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Typ_georeliéfu)

## Seznam obrázků:

OBR. 1: RUČNÍ ZAKLÁDÁNÍ POROSTU ROZHAZOVÁNÍM OSIVA PO POZEMKU, PO NĚMŽ MUSELO DOJÍT K ZAPRAVENÍ OSIVA DO PŮDY. [1].....	3
OBR. 2: SCHÉMA POSTUPU UKLÁDÁNÍ OSIVA DO SEŤOVÉHO LŮŽKA. [7].....	10
OBR. 3: SCHÉMA SEŤOVÉHO LŮŽKA. ....	12
OBR. 4: KOMPOZICE OBALU OSIVA CUKROVKY [11].....	15
OBR. 5: VÝSEVNÍ JEDNOTKA MAXEMERGEPLUS [12].....	17
OBR. 6: VÝSEVNÍ JEDNOTKA MAISTRO RC. [14].....	18
OBR. 7 VÝSEVNÍ JEDNOTKA „STANDARD“ MS 8100S A MS 8200S [15]. ....	19
OBR. 8: VÝSEVNÍ JEDNOTKA „OPTIONAL“ MS 8100S A MS 8200S [15]. ....	20
OBR. 9: VÝSEVNÍ JEDNOTKA KINZE - MODEL 3500. [17].....	21
OBR. 10 VÝSEVNÍ JEDNOTKA AMAZONE CONTOUR.[18].....	23
OBR. 11: VÝSEVNÍ JEDNOTKA NG PLUS 4.[19] .....	25
OBR. 12: SVISLÝ KOTOUČ S PŘÍMÝM NÁBĚREM. ....	28
OBR. 13: SVISLÝ KOTOUČ S DĚLENÝM NÁBĚREM.....	29
OBR. 14: SVISLÝ KOTOUČ S DĚLENÝM NÁBĚREM.....	29
OBR. 15: PNEUMATICKÝ PODTLAKOVÝ VÝSEVNÍ MECHANISMUS.....	30
OBR. 16: PNEUMATICKÝ PODTLAKOVÝ VÝSEVNÍ MECHANISMUS.....	30
OBR. 17: LŽIČKOVÝ VÝSEVNÍ MECHANISMUS .....	31
OBR. 18: ZOBRAZENÍ ČETNOSTI JEDNOTLIVÝCH VAH PRO OBLAST NAČERADEC. ....	38
OBR. 19: ZOBRAZENÍ ČETNOSTI JEDNOTLIVÝCH VAH PRO OBLAST STRÍBRO.....	38
OBR. 20: ZOBRAZENÍ ČETNOSTI JEDNOTLIVÝCH VAH PRO OBLAST KYJOV.....	39
OBR. 21: ZOBRAZENÍ PRŮMĚRNÝCH ČETNOSTÍ PRO ČESKOU REPUBLIKU. ....	40

## Seznam tabulek:

TAB. 1: ORIENTAČNÍ VELIKOSTI VÝSEVKU A PRŮMĚRNÉHO VÝNOSU NĚKTERÝCH PLODIN. ....	4
TAB. 2: VYBRANÉ TECHNICKÉ PARAMETRY A ČÍSLO K NIM PŘÍŘAZENÉ .....	34
TAB. 3: VÁHOVÉ POROVNÁVÁNÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ A POČET JEDNOTLIVÝCH VAH PRO OBLAST NAČERADEC. ....	35
TAB. 4: VÁHOVÉ POROVNÁVÁNÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ A POČET JEDNOTLIVÝCH VAH PRO OBLAST STRÍBRO. ....	36
TAB. 5: VÁHOVÉ POROVNÁVÁNÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ A POČET JEDNOTLIVÝCH VAH PRO OBLAST KYJOV.....	37
TAB. 6: POČTY VAH VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ PRO JEDNOTLIVÉ OBLASTI ZKOUMÁNÍ A PRŮMĚRNÝ POČET VAH PRO ČESKOU REPUBLIKU. ....	40

TAB. 7: TECHNICKÉ PARAMETRY MAXEMERGEPLUS [13] .....	41
TAB. 8: TECHNICKÉ PARAMETRY MAISTRO RC [14] .....	41
TAB. 9: TECHNICKÉ PARAMETRY MS 8100S A MS 8200S – 12 VÝSEVNÍCH JEDNOTEK [16] .....	42
TAB. 10: TECHNICKÉ PARAMETRY MS 8100S A MS 8200S – 18 VÝSEVNÍCH JEDNOTEK [16] .....	42
TAB. 11: TECHNICKÉ PARAMETRY KINZE 3000 [17] .....	43
TAB. 12: TECHNICKÉ PARAMETRY KINZE 3500 A 3600 [17].....	43
TAB. 13: TECHNICKÉ PARAMETRY AMAZONE ED 302 A ED 452 [18].....	44
TAB. 14: TECHNICKÉ PARAMETRY AMAZONE ED 452 – K A ED 602 – K [18].....	44
TAB. 15: TECHNICKÉ PARAMETRY NG PLUS 4 – PEVNÝ RÁM [19] .....	45
TAB. 16: TECHNICKÉ PARAMETRY NG PLUS 4 – TELESKOPICKÝ RÁM A RÁM EXTEND [19] .....	45
TAB. 17: TECHNICKÉ PARAMETRY NG PLUS 4 – SKLOPNÝ A SPŘAŽENÝ RÁM [19] .....	46
TAB. 18: HODNOCENÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ SECÍCH STROJŮ S 8 VÝSEVNÍMI JEDNOTKAMI ..	47
TAB. 19: HODNOCENÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ SECÍCH STROJŮ S 8 VÝSEVNÍMI JEDNOTKAMI ..	47
3.8 TAB. 20: HODNOCENÍ VYBRANÝCH TECHNICKÝCH PARAMETRŮ SECÍCH STROJŮ S 12 VÝSEVNÍMI JEDNOTKAMI.....	47