

Česká zemědělská univerzita v Praze



Technická fakulta

Katedra zemědělských strojů

Technika pro sklizeň píce

Bakalářská práce

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

Vypracoval: Pavel Jirsa

Praha 2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra zemědělských strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jirsa Pavel

Zemědělská technika

Název práce

Technika pro sklizeň pícnin

Anglický název

Machines for forage crops harvesting

Cíle práce

Cílem práce je popsat technologie a stroje používané při různých způsobech sklizně a konzervace pícnin.

Metodika

Student na základě studia tuzemské a zahraniční literatury vypracuje přehled strojů a technologií používaných při sklizni a konzervaci pícnin. Provede porovnání technologií a konstrukčních uspořádání strojů.

Osnova práce

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Stroje a technologie sklizně pícnin
4. Porovnání technologií
5. Závěr

Rozsah textové části

30 stran

Klíčová slova

pícniny, žací stroje, konzervace pícnin

Doporučené zdroje informací

1. Břečka, J., Mašek, J., Bernásek, K.: Cvičení ze strojů pro sklizeň pícnin a semenných plodin. Praha: ČZU v Praze, 2001, 150 s, ISBN 80-213-0781-1.
2. Kumhála, F., a kol.: Zemědělská technika - stroje pro rostlinnou výrobu. Praha: ČZU v Praze, 2007, 426 s, ISBN 978-80-213-1701-7.
3. Neubauer, K., a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu, Praha: SZN, 1989, 716 s, ISBN 80-209-0075-6.
4. Odborné a vědecké časopisy: Mechanizace zemědělství, Profi, DLZ, Research in Agricultural Engineering, Landtechnik, Agritech Science.

Vedoucí práce

Mašek Jiří, Ing., Ph.D.

Termín zadání

listopad 2011

Termín odevzdání

duben 2013

doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.
Vedoucí katedry



V Praze dne 6.2.2012

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.
Děkan fakulty

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma " Technika pro sklizeň pícnin " jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce. Práce vznikla s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.3.2013

Podpis

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Jiřímu Maškovi Ph.D. za odborné vedení a cenné připomínky, které mi poskytl v průběhu vypracování této práce.

Technika pro sklizeň píce

Abstrakt: Tato bakalářská práce je zaměřena na vytvoření uceleného přehledu o používaných technologiích při sklizni pícnin. Sumarizuje techniku, která je pro sklizeň a následnou konzervaci pícnin využívána. A následně provádí srovnání využívaných technologií u dvou různých strojů stejného účelu.

Ve druhé kapitole je popsána historie pícninářství v ČR a ve světě. Třetí kapitola obsahuje cíl práce. Cíl práce udává směr, ke kterému se tato práce má zabírat. Čtvrtá kapitola je zaměřená na stroje a technologie využívané při sklizni pícnin a také pro konzervaci pícnin. V této kapitole je shrnuta všechna technika využívaná pro sklizeň a konzervaci pícnin. V páté kapitole jsou porovnávány technologie využívané u samojízdných sklízecích řezaček Jaguar 980 a JD 7980. V závěru jsou shrnuty poznatky o rozdílných technologiích používaných stroji Jaguar 980 a JD 7980.

Klíčová slova: pícniny, žací stroje, konzervace pícnin

Machines for forage crops harvesting

Key words: fodder plants, reaping-machines, fodder plants preservation

Summary: This bachelor thesis aims to create the summary of types of technology used in harvesting fodder. It summarizes machinery, which is used for harvesting and following preservation of fodder. Consequently, it compares used technology of two different machines with similar purpose.

In the second chapter, history of fodder growing in Czech rep. and in the rest of the world is described. The third chapter includes the goal of the bachelor thesis. The goal sets the course, to which bachelor thesis should be headed. The fourth chapter is focuses on machines and types of technology used for harvesting and preservation of fodder. In the fifth chapter types of technology used in automated forage harvesters type Jaguar 980 and type JD 7980 are compared. In the last part the knowledge of two different types of technology used in machines Jaguar 980 and JD 7980.

OBSAH:

1 ÚVOD	1
2 HISTORIE PÍCNINÁŘSTVÍ VE SVĚTĚ A V ČR.....	2
3 CÍL PRÁCE	4
4 STROJE A TECHNOLOGIE SKLIZNĚ A KONZERVACE PÍCNIN	5
4.1 ŽACÍ STROJE	5
4.1.1 Žací stroje s přímovratným pohybem nožů	6
4.1.1.1 Pracovní nástroje s přímovratným pohybem nožů	7
4.1.2 Žací stroje s rotujícími noži	9
4.1.2.1 Žací stroje se svislou osou rotace.....	9
4.2 STROJE K OŠETŘENÍ POKOSŮ	10
4.2.1 Čechrače (Lamače).....	10
4.2.2 Mačkače	11
4.2.3 Žací řádkovač-mačkač.....	11
4.2.4 Intenzivní mačkání (macerace).....	11
4.3 SKLÍZECÍ ŘEZAČKY	12
4.3.1 Nástroje sklízecích řezaček.....	13
4.3.2 Děliče a přiháněče	14
4.4 OBRACEČE, SHRNOVAČE A POHRABOVAČE	16
4.4.1 Druhy obracečů a shrnovačů.....	16
4.5 SBĚRACÍ VOZY.....	18
4.5.1 Nástroje sběracích vozů	19
4.6 SBĚRACÍ LISY	20
4.6.1 Lisy na hranolovité balíky	21
4.6.2 Lisy na válcové balíky	22
4.7 STROJE PRO BALENÍ BALÍKŮ	22
4.8 STROJE PRO PLNĚNÍ VAKŮ	23
4.9 STROJE NA MANIPULACI S BALÍKY	23
5 POROVNÁNÍ TECHNOLOGIÍ.....	24
5.1 POHONNÁ JEDNOTKA JAGUARU 980 A JD 7980.	24
5.2 TOK MATERIÁLU VE SKLÍZECÍCH ŘEZAČKÁCH JAGUAR 980 A JD 7980.	24
5.2.1 Vkládací ústrojí Jaguar 980 a JD 7980.....	25
5.2.2 Řezací mechanismus Jaguar 980 a JD 7980	26
5.2.3 Drtič zrn Jaguar 980 a JD 7980.....	26
5.2.4 Metací ústrojí Jaguar 980 a JD 7980	27
5.2.5 Odhazovací koncovka Jaguar 980 a JD 7980.....	28

5.2.6 Detektor Jaguar 980 a JD 7980	29
5.3 ADAPTÉRY JAGUAR 980 A JD 7980	30
5.3.1 Adaptér na sběr z řádku pro Jaguar 980 a JD7980.....	30
5.3.2 Adaptér na řezání celých rostlin pro Jaguar 980 a JD 7980.....	31
5.3.3 Adaptéry pro sklizeň kukuřice Jaguar 980 a JD 7980	31
6 ZÁVĚR.....	33

1 Úvod

Pícniny jsou rostlinné druhy, které se pěstují zejména pro krmné účely. Jsou celosvětově velice důležitým objemovým krmivem. V ČR je celková rozloha pastvin, luk a orné půdy přibližně 43%. Pícniny se sklízí jednou až pětkrát za rok. Počet sklizní během roku se u jednotlivých druhů liší. Pícnina je organická hmota, proto po posečení vyžaduje další úpravy. Po úpravě můžeme pícniny skladovat pro pozdější použití, nebo je použít bez skladování přímo ke krmení. Pícniny se dělí na dvě skupiny. Pícniny na orné půdě a na trvalé travní porosty. Pícniny na orné půdě se dále dělí na jednoleté a víceleté pícniny.

K pořezení pícnin je zapotřebí využít žací stroje, které se rozdělují na dvě základní skupiny. Stroje s přímovratným pohybem nožů a stroje s rotujícími noži. Pro ošetření pokosů se nejčastěji používají čehrače a mačkače. Těmito stroji píci polámeme, a tím se docílí rychlejšího vysychání. Ještě pro rychlejší schnutí se používají obracečky, které píci rozhazují ,a tím dochází k otáčení. Shrnovače slouží k tomu, aby z usušené píce rozprostřené po ploše vytvořily řádky. Materiál na řádku se sbírá sběracími vozy a nebo sběracími lisy. Sběrací vůz se po naplnění musí odvést na místo vyskladnění. Sběrací lisy po naplnění vytvoří balík, který nechávají na místě. Sklízecí řezačky jsou využívány pro posečení, rozřezání a okamžitou dopravu materiálu na doprovodný přívěs.

2 Historie píceinářství ve světě a v ČR

Počátek píceinářství je datován na starověk, kdy začalo zdomácnění doposud divoce žijících zvířat. Hospodářská zvířata se začala chovat přibližně 7000- 10 000 let př. n. l. Pro užití zdomácnělých zvířat nejprve sloužilo kočovné pastevectví, při kterém docházelo k vypásání přirozených travních porostů. Se vzrůstajícím počtem obyvatel vznikla potřeba zajistit větší počet chovných zvířat. Pro jejich obživu se začala využívat i lesní pastva. Následně byla narušena přirozená obnova lesního porostu, který ustupoval stále větším plochám travních porostů. Pro navýšení této intenzivně využívané plochy se využívalo mýcení a vypalování lesů. Tento proces, při kterém byl původní porost odstraňován, se nazývá klučení. K udržení většího počtu zdomácnělých zvířat přes zimu bylo potřeba zajistit dostatek krmiva i na zimní období. Proto vznikla potřeba konzervovat píci, aby bylo umožněno dlouhodobé skladování. Konzervace píce probíhala sušením. Pro výrobu sena musely vzniknout a zvětšovat se luční porosty. Velký rozvoj lučních porostů na území Evropy nastává v pozdním středověku až novověku.

Neustálé zvyšování počtu obyvatel vedlo Evropu a Asii ke zvyšování živočišné i rostlinné produkce. Pro navýšení rostlinné produkce postupně zemědělci přecházeli na pěstování rostlin na orné půdě. Na těchto plochách se nejprve pěstovaly obiloviny, později také okopaniny. K udržení úrodnosti se půda dočasně ponechávala ladem (úhorové hospodaření). Tímto způsobem hospodaření se z půdy odstraňovali škůdci i choroby. Tento systém se však na počátku novověku přestal využívat kvůli nízké produktivitě. Lidé zjistili, že úhor mohou nahradit víceletými pícinami (jeteloviny). Jeteloviny obohacují půdu o vzdušný dusík a vysoké množství snadno rozložitelné organické hmoty. Tím zvyšují výnosy následných rostlin. Následným zvýšením stavu hospodářských zvířat docházelo ke zvyšování produkce hnoje a tím i k dalšímu zúrodnění půdy. Proto byl tří-honový osevní postup (úhor, ozim, jařina) nahrazen čtyř-honovým (jetel ozim, okopaniny, jařina).

Dr. Schubart Kleefeld se v 18. století zasadil o zavedení jetelovin do osevních postupů na území Dánska, Holandska a Lucemburska. Zavedení jetelovin do osevního pochodu znamenal výrazný posun v produktivitě živočišné i rostlinné výroby.

Kolem 18. století byly v Anglii položeny základy moderního píceinářství. O rozšiřování a šlechtění trav na pícní účely se zasloužili Young, Sinclair, Marshall. Postupně byly jeteloviny přisévány do lučních porostů a osevních postupů i ve Švýcarsku, Německu a Rakousku. Na Českém a Moravském území se o to zasadil prof. K. Holý.

Později se systém výroby píce z orné půdy i trvalých porostů rozvíjel a doplnil. Zavedl se větší podíl dočasných jetelovin se šlechtěnými odrůdami kvalitních trav. První polovina 20. století byla pro pícninářství charakteristická vysokou výměrou luk a pastvin. Většina objemové píce se získávala z trvalých travních porostů. Začátkem druhé poloviny 20. století se datují počátky spojování půdních fondů, což mělo za následek zvýšení podílu orné půdy. V 60. a 70. let docházelo k dalšímu zvyšování počtu hospodářských zvířat. Zároveň docházelo ke zvětšování ploch pro víceleté pícniny na orné půdě. Po roce 1989 se snižují stavy hospodářských zvířat z důvodu nárůstu užitkovosti. Snižují se potřeba píce i výměra víceletých pícnin. Tím vzniká problém se zajištěním dostatku organické hmoty v půdě i s údržbou trvalých travních porostů. (jču)

3 Cíl práce

Cílem této práce je vytvoření uceleného přehledu využívané techniky i technologií pro sklizeň píce. Po vypracování by mělo být zřetelné, které technologie jaký stroj používá.

Jedním z cílů je porovnání technologie u sklízecích řezaček Jaguar 980 a JD 7980. Práce porovnává zařízení, které tyto dvě řezačky využívají. Mezi tato zařízení patří vkládací ústrojí, řezací buben, drtič zrn, metací ústrojí a odhazovací koncovka. Dále jsou porovnány adaptéry, které je možné k řezačkám připojit.

U každého porovnání je uveden závěr, který hodnotí klady a zápory vybraného mechanismu.

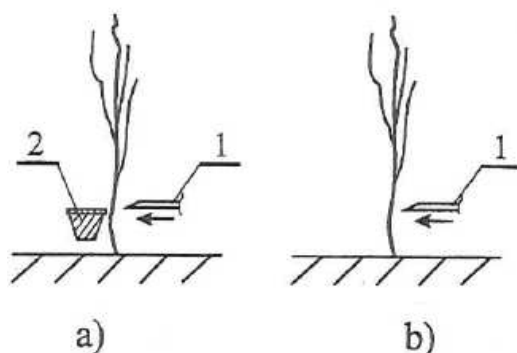
4 Stroje a technologie sklizně a konzervace píce

V této kapitole jsou rozepsány stroje pro sklizeň a konzervaci píce. U těchto strojů je vždy zařazení k jakému úkonu se využívá a na jakém principu funguje.

4.1 Žací stroje

Nejstarší žací stroje jsou kosy a srpy. Až kolem 19. století nastal rozmach žacích zařízení např. prstová žací lišta, vyosený klikový mechanismus pro pohon kosy. Do 60. let 20. století se především využívaly žací stroje s přímovratným pohybem nožů. Princip těchto žacích strojů je stříh (obr. 1.a). Pokud je protiostrží nepohyblivé jsou to žací stroje prstové a pokud je protiostrží pohyblivé (pohyb přímovratný), jsou to žací stroje bezprstové. Tyto stroje využívají řeznou rychlost v rozmezí 1,5 až 3 m.s⁻¹. Od 60. let 20. století se začaly rozšiřovat rotační žací stroje. Tyto žací stroje mají svislou osu rotace a jejich princip práce je řez. U rotačního žacího stroje se využívá mnohem větší řezná rychlost než u strojů s přímovratným pohybem. Dosahují rychlosti od 60 do 85 m.s⁻¹. Pokud nástroj (nůž) narazí na stonek touto rychlostí, dochází k useknutí. Proto nůž nepotřebuje protiostrží (obr. 1.b). (Roh a kol., 2000)

Obr. 1.: Principy sečení; a) s protiostrším; b) bez protiostrží; 1 - pohyblivý nůž; 2 - protiostrží.



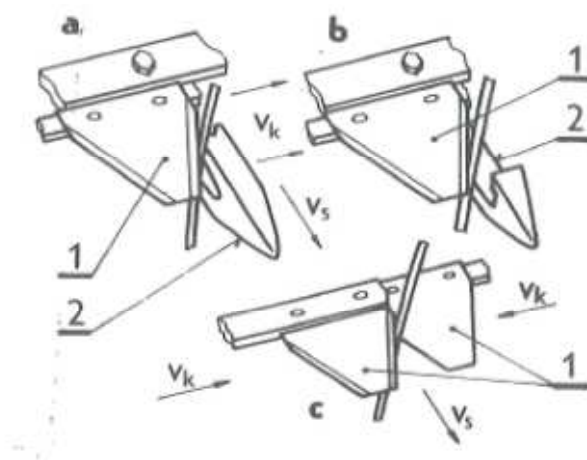
Zdroj: [Roh a kol, 2000]

Rotační žací stroje mají výhodu, že nejsou náročné na údržbu, mají vyšší výkonnost a neucpávají se. Nevýhodou je velká energetická náročnost. Stroje s přímovratným pohybem pracují precizněji a mají menší energetickou náročnost. Využívají se na sklízecí řezačky a sklízecí mlátičky.

4.1.1 Žací stroje s přímovratným pohybem nožů

U nás se tyto stroje vyrábějí omezeně. Používají se jednonápravové, motorové čelní žací stroje lištové pro svahy, parky a zahrady. Základní část stroje je žací lišta. Oproti rotačním žacím strojům je výhodou velmi kvalitní práce s malou náročností na energii. Žací stroje s přímovratným pohybem pracují na principu stříhu, s oporou břitovou vložkou a perem prstu (obr. 2.a), s oporou břitovou vložkou (obr. 2.b) a s oporou protiběžnými noži (obr. 2.c). Prstové žací lišty mohou mít dvojí provedení. Při sečení tenkostébelných píceňin se stéblo v okamžiku řezu opírá o dvě opory. Tím se zvyšuje spolehlivost řezu a zabraňuje ohýbání stébel. Při sečení tlustostébelných píceňin působí dvojí opora negativně na řez. Nůž vniklý do tlustého stébla je sevřen odřezávanou částí, tím se zvětšují síly působící na nůž i prst. Proto se při sečení tlustostébelných rostlin používají prsty bez péra. (Roh a kol., 2000)

Obr.2.: Princip žacích strojů s přímovratným pohybem nožů; a) s oporou břitovou vložkou a perem prstu; b) s oporou břitovou vložkou; c) s oporou protiběžnými noži; 1 - nůž; 2 - prst; v_k - rychlost kosy; v_s - rychlost stroje.

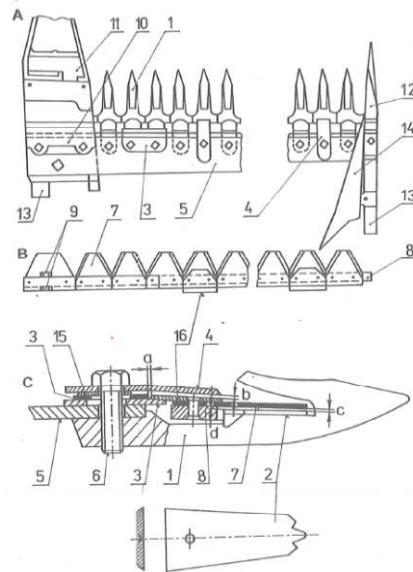


Zdroj: [Kumhála a kol, 2007.]

4.1.1.1 Pracovní nástroje s přímovratným pohybem nožů

Základem stroje je žací lišta složená z pevné a pohyblivé části (obr. 3).

Obr. 3.: Žací lišta prstová; a - pevná část; b - pohyblivé části; c - příčný řez žací lištou; 1 - prst; 2 - vložka prstu; 3- vodící destička; 4 - přidržovač; 5 - nosník prstů; 6 - šroub; 7 - nůž; 8 - nosník nožů; 9 - hlavice; 10 - vodítko hlavice kosa; 11 - vnitřní střevíc; 12 - vnější střevíc; 13 - plazy; 14 - odhrnovací deska; 15 - vymežovací podložka; 16 - vodící destička; a - vůle vodicích destiček; b - vůle přidržovačů; c - vůle nože v předu nad vložkou prstu; d - vůle nože v zadu u nosníku nožů.



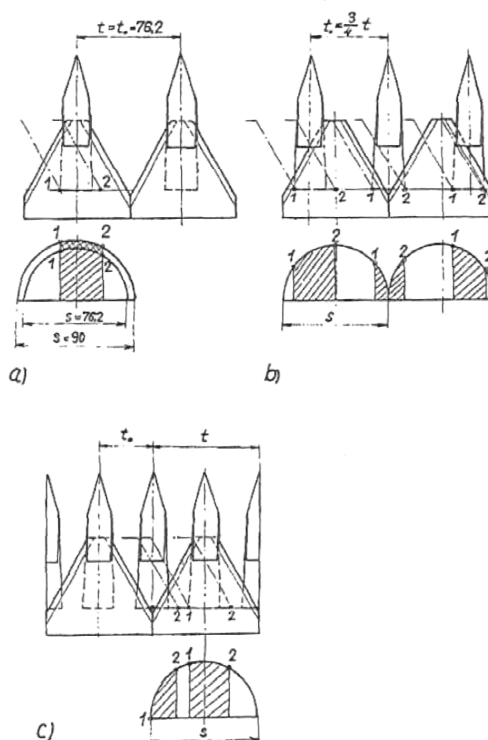
Zdroj: [Kumhála a kol, 2007.]

Žací lišty se podle rozteče prstů a zdvihu kosa dělí na:

- a) řídké, (obr. 4.a) - Rozteč prstů je normalizovaná.
- b) polohusté, (obr. 4.b) - Mají větší počet prstů než nožů např. na 3 prsty 2 nože.
- c) husté. (obr. 4.c) - Rozteč prstů je o polovinu menší než rozteč nožů.

(Kumhála a kol., 2007)

Obr. 4.: Rozdělení žacích lišt; a) řídká; b) polohustá; c) hustá; t - rozteč nožů; t_0 - rozteč prstů; s - zdvih kosa; 1 - počátky stříhu; 2 - konce stříhu.



Zdroj: [Roh a kol, 2000]

Žací lišty se podle konstrukce dělí na:

- prstové s dlouhými prsty,
- prstové s krátkými prsty,
- prstové s krátkými širokými prsty,
- bezprstové.

Pohon kosa:

Energie od spalovacího motoru je přenášena na žací lištu různými způsoby:

- mechanicky,
- hydraulicky,
- elektricky (moc se nevyužívá).

Rotační pohyb hřídele se musí převést na přímovratný pohyb a je řešen:

- klikovým mechanismem,
- prostorovým mechanismem se šikmým čepem,
- planetovým převodem.

4.1.2 Žací stroje s rotujícími noži

Žací rotační ústrojí řezacích strojů pracuje bez opory řezu. Žací nástroj se pohybuje po kružnici. Žací stroje k práci potřebují mnohem větší řezné rychlosti. Tímto umožňuje využít velkou pojezdovou rychlost a velkou výkonnost. Aby nedocházelo ke ztrátám, musí být nůž ostrý, aby byl schopen useknout všechna stébla. Velkými pojezdovými rychlostmi a otupením nožů dochází ke zvyšování energetické náročnosti. Tyto nežádoucí vlastnosti nejsme schopni konstrukčním řešením odstranit. (Roh a kol., 2000)

Žací stroje s rotujícími noži se dělí podle osy rotace:

- a) s vodorovnou osou rotace (stroje rotační cepové),
- b) se svislou osou rotace (stroje rotační nožové).

4.1.2.1 Žací stroje se svislou osou rotace

Nejčastěji se tyto stroje používají jako stroje traktorové. Připojují se k třibodovému závěsu vpředu nebo vzadu a jsou nesené nebo návěsné. Vyrábějí se dvoububnové nebo čtyřbubnové, na každém bubnu jsou dva až tři nože. Dosahují větších rozměrů a také až dvounásobné hmotnosti přímovratných žacích strojů.

Tyto žací stroje se rozdělují:

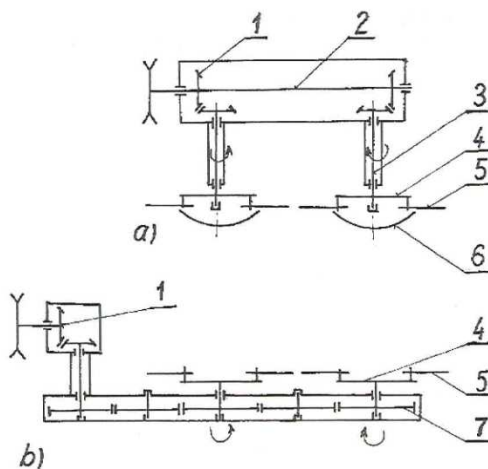
- a) s horním pohonem - bubnové (obr. 5.a),

Mají otočně uložené zuby. Plazy se nejčastěji neotáčejí a mohou být různého provedení. Nejčastěji je způsob pohonu přes kuželová kola, ale využívají se i řemenice.

- b) se spodním pohonem - kotoučové nebo diskové (obr. 5.b).

Nejčastěji se pro řešení pohonu využívají čelní ozubená kola. Ozubená kola jsou uložena ve skříní s olejem.

Obr. 5.: Žací stroje se svislou osou rotace; a) s horním pohonem; b) se spodním pohonem; 1 - kuželové kolo; 2,3 - hřídele; 4 - kotouč s noži; 5 - nože; 6 - plaz; 7 - čelní ozubená kola.



Zdroj: [Roha a kol, 2000]

Žací stroje s vodorovnou osou otáčení se dělí podle konstrukčního řešení nožů na:

- a) stroje s břitem na čele nože (přímotoké),
- b) stroje s břitem na boku nože (kombinované), kdy jsou nože pootočený o 90°.

4.2 Stroje k ošetření pokosů

Čechrače a mačkače jsou často přímo zabudovány za rotačním žacím strojem. Využívají se z důvodu rychlejšího, nebo rovnoměrnějšího vysychání rostliny.

4.2.1 Čechrače (Lamače)

Nejčastěji jsou využívány v kombinaci se žacími rotačními stroji se svislou osou rotace. Čechrače však mohou pracovat i samostatně. Čechrač nabírá posečený materiál a dopravuje je mezi kryt a hřebenovou lištu. Kryt je nepohyblivá část, proto je při nárazu materiál zpomalován a tím je mačkán a lámán. Hřebenová lišta umožňuje zpomalit průchod. Hřebenovou lištu lze různě nastavit, proto ji můžeme i zcela vypnout. Tímto dochází k rychlému odvodu tekutiny z posečeného materiálu.

Čechrače nejčastěji lámou stonek příčně, z tohoto důvodu se více hodí pro úpravu trvalých travních porostů. (Kumhála a kol., 2007)

4.2.2 Mačkače

Mačkače se převážně vyrábějí jako součástí rotačních žacích strojů. Posečená píce se dostává mezi dva válce. Válce různé konstrukce se otáčejí proti sobě. Mezi válci je píce mačkána, a tím dochází k podélnému práskávání stonků. Tím dosahuje rovnoměrného schnutí a menším ztrátám odrolováním.

Mačkače mohou být vyráběny jednoduše z dvou válců s přidanými podélnými lištami. Válce mohou být ocelové a lišty pryžové. Při otáčení do sebe lišty zapadají. Mačkače mohou mít různé tvary. Přiblížením a oddálením válců se upravuje tlak na procházející pícninu.

4.2.3 Žací řádkovač-mačkač

Samojízdný žací stroj je určený pro sečení nízkých porostů. Také ho můžeme využít jako žací řádkovač, který materiál mačká a poté položí na řádek. Žací mačkač je brán jako základní stroj, ke kterému připojujeme různé adaptéry.

4.2.4 Intenzivní mačkání (macerace)

Je jedna z nejmladších technologií posklizňové úpravy pícniny. Uvádí se, že touto novou technologií by bylo možné dosáhnout požadované vlhkosti za jeden den. Tato výhoda by byla vhodná i k senážování. (Kumhála a kol., 2007)

Postup intenzivního mačkání:

- a) posečení píce,
- b) intenzivní mačkání,

Provádí se mezi válci o rozdílných obvodových rychlostech a malou mezerou. Píce je nucena procházet mezi nimi a tím je z píce vytlačována voda.

- c) slisování,

Mačkaná píce se slisuje do soudržné vrstvy (rohože). Tím se zajišťuje rychlé schnutí, a tím i odstranění ztrát při lisování.

- d) pokládka slisované píce zpět na pozemek,
- e) sběr usušené slisované píce pásovým sběračem.

Rychlé schnutí píce je způsobeno dvěma jevy. Prvním jevem je, že při intenzivním zmáčknutím je píce poručena, a tím dochází k tmavnutí. Tmavá barva má lepší schopnost absorbování slunečního světla. Druhým jevem je, že při slisování dojde k těsnému spojení a

tím se zlepšuje jeho tepelná vodivost. Proto je vrstva zahřívána rovnoměrně. Dochází tak i k schnutí ze spodní strany, protože pod rohoží položenou na strništi proudí vzduch.

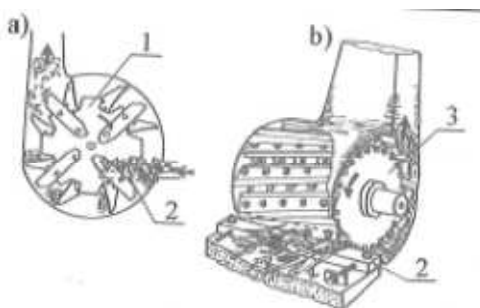
4.3 Sklízecí řezačky

Sklízecí řezačky jsou stroje pro sečení a řezání porostu na krátkou řezanku. Stroj řezanku uskladňuje, nebo odvádí do vozu. Ke stroji se připojují různé adaptéry. Žací adaptér se využívá k sečení nízkých plodin, které můžeme horkovzdušně sušit, nebo rovnou využít jako přímé krmení. Po připojení sběrače stroj využijeme ke sklizni slámy nebo zavadlé píce z řádku. Žací adaptér pro vysoké plodiny se využívá pro silážní plodiny např. kukuřici.

Sklízecí řezačky se dělí na:

- a) kolové (obr. 6.a),
- b) bubnové (obr. 6.b):
 - s dlouhým bubnem,
 - s krátkým bubnem.

Obr.6.: Řezací mechanismus sklízecích řezaček; a) kolový; b) bubnový; 1 - kolový řezací mechanismus; 2 - protiostrží; 3 - řezací buben.



Zdroj: [Kumhála a kol, 2007.]

U kolového řezacího mechanismu při použití širokého záběru dochází k ucpávání pásového dopravníku. Řez je kvalitní i při řezání tlustého materiálu. Tyto řezačky se využívají u méně výkonných strojů.

Bubnové řezačky s dlouhým bubnem se používají především pro silážní plodiny, protože v tenké vrstvě není dobrá kvalita řezu.

Kompromis mezi těmito řezačkami je bubnová řezačka s krátkým bubnem (univerzální řezačka). U strojů s velkým výkonem se využívá především tento typ řezaček.

4.3.1 Nástroje sklízecích řezaček

Sklízecí řezačku tvoří vkladač, řezací mechanismus a dopravníky (obr. 7). Adaptéry se připojují zepředu na sklízecí řezačku. Adaptéry jsou přizpůsobeny pro sklizeň rozdílných plodin, z tohoto důvodu se jich využívá více.

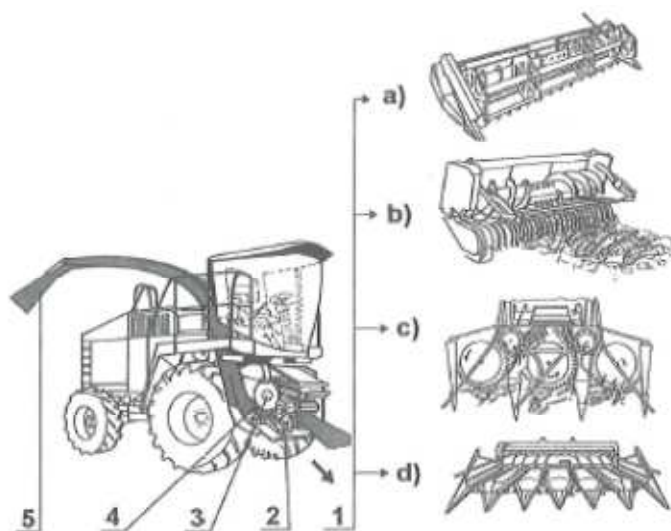
Žací adaptér pro nízké plodiny (obr. 7.a).

Adaptér pro sběr ze řádku (obr. 7.b) se využívá na senážování. Předtím je však potřeba píci posekat, usušit a nařádkovat.

Univerzální žací adaptér pro vysoké plodiny (obr. 7.c) se používá z důvodu, že se nemusí dodržovat směr sklízecího stroje se směrem zasetí.

Řádkový žací adaptér pro vysoké plodiny (obr. 7.d) se musí řídit podle směru zasetí. Tomuto pravidlu se přizpůsobuje organizace práce.

Obr.7.: Pracovní nástroje sklízecích řezaček; a) žací adaptér pro nízké plodiny; b) sběrač řádků; c) univerzální žací adaptér pro vysoké plodiny; d) řádkový žací adaptér pro vysoké plodiny 1 - sklizňové adaptéry; 2 - vkládací mechanismus; 3 - řezací mechanismus; 4 - drcení semen; 5 - odhazovací koncovka



Zdroj: [Kumhála a kol, 2007.]

Vkladač je nazýván také jako podávací ústrojí. Dopravuje materiál do řezacího mechanismu. Vkladač je tvořen čtyřmi ozubenými koly, tyto kola jsou skládaná do dvojic.

První dvojice dopravuje materiál k řezacímu mechanismu, druhá dvojice vkládá materiál do řezacího mechanismu. Vkladač je poháněn přes spojku, která reguluje rychlost otáčení kol.

Řezací mechanismus je u moderních strojů chráněn detektorem ocelových předmětů. Tyto předměty způsobují nejvážnější havárie. U některých strojů mají bubny dvě řady nožů, které jsou výhodné při vniknutí cizího tělesa. V takovém případě dojde k poškození jen jednoho ostří a nemusí nastat poškození celého bubnu.

Dopravníky řezanky mohou být pneumatické, mechanické a kombinované. U výkonných strojů se využívají metače, které se umisťují za drtící válce.

4.3.2 Děliče a přiháněče

Dělič při jízdě odděluje pás sečeného porostu od stojícího porostu ve směru jízdy. Žací ústrojí sklizňových strojů pro pícniny a obilniny je vybaveno děliči. Pasivní děliče rozdělují porost svým tvarem, umístěním a pohybem stroje. Aktivní děliče nerozdělují porost jenom tvarem a jízdou strojem, ale i vlastním pohybem. (Břečka a kol., 2001)

Pasivní děliče se dělí na:

a) krátké špičkové,

Je upevněn na bočnici žacího stolu. Skládá se ze šipky a na vnitřní straně mohou být odkláněcí pruty. Používá se na kratší stojící porost.

b) dlouhé torpédové,

Skládá se ze tří částí. Nosník děliče je připevněn k bočnici žacího stolu. Střední díl s hrotem je výškově nastavitelný. Vnější a vnitřní díl jsou nastavitelné výškově i stranově. Používá se na dlouhé polehlé obilí. Výhodou je možnost nastavení.

c) obloukové.

Prut ohnutý do oblouku připevněný na bočnici žacího stolu. Používají se na luskoviny.

Aktivní děliče se dělí na:

a) rotační kotoučové,

Břit je hladký nebo ozubený. Kotouč se třením o zem otáčí, a tím odřezává sečený porost od stojícího. Dělič je celý zabudovaný do bočnice stolu. Používá se tenkostěnné i tlustostěnné píce.

b) rotační kuželové nebo válcové se šroubovicí,

Na kuželu nebo komolém kuželu je vytvořena dopravní šroubovice. Šroubovice při smyslu otáčení do sklízecího ústrojí má stoupání takové, aby porost byl dopravován před sklízecí ústrojí.

c) přímkové s pohybem vratným.

Jsou to šikmo postavené kosačky na přední části žacího stolu. Kosačky se mohou pohybovat protiběžně, nebo je jedna pevná a druhá pohyblivá. Kosačky oddělují sečený pás od stojícího porostu.

Přiháněč má za úkol přihnout příčný pás porostu k žací liště, přidržet ho při sečení a poté odložit na stolové dopravníky. Přiháněče používají sklizňové stroje pro pícniny i obilniny.

Přiháněče jsou s přihánkami neřízenými nebo s přihánkami řízenými. Přiháněče s řízenými přihánkami jsou vedeny vodící dráhou nebo paralelogramovým ústrojím.

a) Přiháněč s přihánkami neřízenými - pevnými. Skládá se z hřídele, ke které jsou připojeny náboje s rameny. K rameni jsou radiálně připevněny přihánky. Tento typ přiháněče pracuje dobře při sklizni stojícího porostu. Při polehaném porostu může docházet k neposečení. Přihánky nemohou vnikat do polehaného porostu, a tím přihánět klasy k žací liště. Nevyužívá se v krátkém porostu kvůli ztrátám neposečením a uříznutím klasů.

b) Přiháněč s přihánkami řízenými paralelogramovým ústrojím. Skládá se z hřídele, ke které jsou připojeny náboje s rameny. Na konci ramen jsou připevněna trubková ložiska. V ložisku je otočně uložena trubková přihánka, na které jsou upevněny pružné prsty s upevňovacími raménky. Na pružných prstech a raménkách je upevněna laťka přihánky. Trubky přiháněk mají z jedné strany kliky. Na klíce jsou volně osazena trubková ložiska stavěcího kříže, který je tvořen z vodící dráhy a ramen s ložisky. Přiháněč tohoto typu pracuje dobře při stojícím tak i polehlém porostu. Nevyužívá se v krátkém porostu. Používají se u sklízecích mlátiček.

c) Přiháněč s přihánkami řízenými vodící dráhou. Skládá se z hřídele, který má na koncích pevně uloženy náboje s nosnými rameny, na koncích ramen jsou trubková ložiska. V trubkových ložiskách jsou otočně uloženy trubky přiháněk s pružnými prsty. Z jedné strany trubek přiháněk jsou připevněny kliky, které na konci mají kladky. Kladky jsou vedeny v

neokrouhlé vodící dráze, která je upevněna na bočnici stolu. Posunutím vodící dráhy po bočnici lze nastavit vhodný sklon přiháněk. Tyto přiháněče jsou vhodné pro sklizeň krátkostébelných píceň.

4.4 Obraceče, shrnovače a pohrabovače

Obraceče jsou efektivní z důvodu velké pojezdové rychlosti, širokému záběru a rychlosti pohybu pracovních nástrojů. V důsledku toho dochází k narušení struktury rostlin a k následnému zrychlení vysychání. Obraceče by měly píci nadzvednout, provzdušnit a znovu položit. Jsou určeny k rozhozu píce z řádku a k obracení.

Shrnovače jsou určeny pouze pro shrnování do řádku. Nahrabování se musí provádět co nejšetrněji, aby nedocházelo k odrolování a lámání usušených stébel. Ztráty musí být do 3%. Tyto stroje nesmí pícninu znečišťovat zeminou.

Obraceče-shrnovače můžeme využívat zároveň k obracení i shrnování. Změny funkce dosáhneme obrácením otáček nebo jednoduchým přestavením pracovní části. (Kumhála a kol., 2007)

Pohon obracečů a shrnovačů může být závislý na pojezdové rychlosti, proto je dělíme na:

- a) pohon vývodovou hřídelí konstantními otáčkami,
- b) pohon vývodovou hřídelí otáčkami závislými na pojezdové rychlosti,
- c) pohon od pojezdových kol závislý na pojezdové rychlosti,
- d) pohon od zpracovávaného materiálu.

4.4.1 Druhy obracečů a shrnovačů

Vidlicové obraceče jsou složeny z vidlic, pružně připojených k nosníkům vidlic a celý mechanismus je uchycen ke klikové hřídeli. Vrchní konce vidlic jsou přes další články připojeny k rámu. Vidlice se pohybuje po elipse a materiál je odhazován dozadu od stroje.

Bubnové obraceče a shrnovače mají aktivní pohon. Dříve se využívaly bubny pravoúhlé, v současnosti se využívají bubny kosoúhlé. Kosoúhlé bubny se využívají z důvodu, že prsty hrabic se lépe dostávají ze zpracovaného materiálu. Po změnění otáčení bubnu dosáhneme obrácené funkce buď obracení, nebo shrnování. Nástroj pracuje šetrně, a proto je využíván už dlouhou dobu. Nástroj z důvodu jeho záběru nedosahuje vysoké výkonnosti proto je zvyšována pojezdová rychlost, která zhoršuje kvalitu práce, tím dochází k odrolu.

Kolový obraceč má tři pevná kola připevněná k rámu. Kola mají osu otáčení vodorovnou a vedenou ve směru jízdy. Pružné prsty jsou vedeny jako přihánky u přiháněče, aby prsty vystupovaly dobře z materiálu a nedocházelo k vyhazování píce do výše. Při jízdě každé kolo pracuje samostatně. Píce je rozhazována a otáčena po levé straně směru jízdy. Po otočení smyslu otáčení kola, nástroj píci shrabuje napravo po směru jízdy. Kola si postupně píci předávají a u posledního kola je přidán štít pro vytvoření dobrého řádku. Mezi koly jsou velké mezery, kterými při sběru dochází k velkým ztrátám.

Rotorové obraceče jsou tvořeny horizontálně se otáčejícími rotory. Rotor je tvořen dvěma rameny a čtyřmi dvoj-prsty. Na stroji může být od jednoho až do pěti dvojic rotorů. Každý rotor je podepřen kolem, u kterého můžeme nastavit výšku. Nástroj je poháněn vývodovou hřídelí přes kloubovou hřídel na pojistnou spojku, přes převodovku na předloňové hřídele a na kuželová kola převodu na rotory. Nastavení výšky hrabic lze nastavit táhlem hydrauliky traktoru a tím se změní naklopení rotorů. Menší úhel rozhozu dochází k obracení a při větším úhlu dochází k čechrání. Tento stroj je jednoúčelový.

Rotorové shrnovače slouží k řádkování usušené nebo zavadlé píce určené pro sběr a odvoz z pole. Podle rozměru rotoru je dělíme na malorotorové a velkorotorové. V současnosti se více vyrábějí velkorotorové z důvodu menšího odrolu píce. Shrnovač je výhodné umístit před traktor. Traktor tak nepřejíždí usušenou píci a stroj kopíruje nerovný terén. Hrabice stroje v přední části shrabují materiál a na boku je ukládají do řádku. Při zapojení čtyřrotorového provedení může obsáhnout až šestnácti metrů. V druhé části se prsty zvedají do vodorovné polohy, a tím vystupují z materiálu, který byl přihrnut do řádku. Natáčení prstů většinou probíhá pomocí vačkového mechanismu. Počet hrabic se zvětšuje s průměrem rotoru. Na hrabici jsou umístěny čtyři pružné dvoj-prsty. Tento stroj je jednoúčelový a nevýhodou je jeho složitější konstrukce.

Dopravníkový obraceč-shrnovač je konstruován z dvou klínových řemenů nebo řetězů, které napínají řemenice, nebo řetězky. Řemeny nebo řetězy jsou navzájem spojeny otočnými hrabicemi. Pro shrnování se využívají nižší pojezdové rychlosti a pro obracení využívá vyšší pojezdové rychlosti než $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jednoduchost tohoto stroje zajišťuje jeho bezporuchovost. Shrnuje šetrně a velice dobře. Při velkém záběru hůře obrací a na nerovném pozemku spatně kopíruje.

Paprskový obraceč-shrnovač není nijak poháněn. Paprsková kola se otáčejí pouze dotykem s půdou. Prstová kola jsou nakloněna od směru jízdy, dochází ke smýkání a tím vyhrabuje zeminu a kameny které přimíchává do sušené píce. Stroj je velice spolehlivý, jednoduchý a energeticky nenáročný. Dobře funguje při shrnování, při větším množství zpracovávané píce hůře obrací a čechrá. Především se využívá na trvalých travních porostech z důvodu menšího počtu kamenů a nečistot.

Prutový shrnovač je stroj s mnoha zahnutými pruty směřujícími kolmo ke směru jízdy. Pruty jsou od sebe vzdáleny přibližně 8 cm. Pruty jsou spuštěny na zem a shrabují materiál. Po naplnění prutů se pruty zvednou a shrabaný materiál se ponechá na pozemku. (Břečka a kol., 2001)

4.5 Sběrací vozy

Sběrací vozy se využívají pro nakládku, sběr a dopravu. Využívají se pro tenkostébelné píce a slámy. Jsou schopny sbírat píci z řádku jak v zavadlém tak i v zeleném stavu. Vozy slouží dále k přepravě na místo dalšího zpracování píce.

Technologie sběracího vozu.

Hmota se z řádku sbírá sběracím mechanismem a je dopravována do ústí dopravního kanálu. Zde následuje nakládací mechanismus, který hmotu stlačuje a dopravuje kanálem do nástavby. Kanálem může hmota procházet volně, a nebo přes nože řezacího mechanismu. Po nahromadění materiálu v nástavbě přímo nad nakládacím mechanismem se zapne podlahový dopravník, který materiál postupně posouvá do zadní části nástavby. Toto se opakuje do úplného zaplnění nástavby. Při vykládání se uvolní zadní odklopné čelo a zapnutím podlahového dopravníku se docílí vyprázdnění ložného prostoru. (Kumhála a kol., 2007)

Sběrací vozy mohou být využívány na:

- a) sběr materiálu z řádku,
- b) plnění konzervovanými krmivy nebo řezačkou,
- c) sběrací návěs,
- d) vykládání krmiva na hromadu,
- e) dávkování krmiva na krmnou chodbu,
- f) dávkování krmiva do žlabu.

4.5.1 Nástroje sběracích vozů

Sběrač se používá bubnový, který je osazen pružnými sklopnými prsty. Mívá jedno nebo dvě kola pro kopírování terénu. Před transportem se hydraulicky zvedne. Sběrač může být zavěšen jako tažený nebo tlačný. Výhodnější je tažený, při vzpříčení nedojde ke kolizi.

Pěchovací mechanismus může mít více druhů konstrukce.

a) Vidlicový pěchovací mechanismus je skoro totožný s mechanismem vidlicového obraceče. Výkyvným článkem je vidlice připojena k rámu. Vidlice jsou připojeny ke klikové hřídeli, tím dochází k tomu, že volný konec vidlice se pohybuje po elipsovité dráze.

b) Bubnový pěchovací mechanismus s pevnými prsty má nejčastěji prsty upevněny do spirály. Prsty jsou na bubnu v takovém sklonu, aby nedocházelo k namotávání na buben.

c) Bubnový pěchovací mechanismus se sklopnými prsty se skládá ze tří os, na dvou jsou přivařené prsty a jedna je středová. Na konci bubnu je převodovka, která řídí sklon prstů. Převodovka je složena ze tří kol, jedno středové a dvě se po něm odvalují.

d) Dopravníkový pěchovací mechanismus. Dva řetězové dopravníky jsou spojeny otočnými hřebeny. Na hřebeny a konce hřídele jsou přidány kliky, které jsou vedeny lištami, to snižuje namáhání řetězu.

e) Hřebenový pěchovací mechanismus je konstrukčně shodný s vidlicovým pěchovacím zařízením. Vidlice je vybavena prsty, které materiál nahrnují a posunují vzhůru.

Řezací mechanismus je uložen před ložným prostorem a je složen z pohyblivých nebo pevných nožů. Nože jsou umístěny střídavě ve dvou řadách. Do záběru jsou přitlačovány pružinou. Pevné nože mohou být v jedné, ale i ve dvou řadách. Vhodným nakloněním ostří vznikne z hrabic protibřit. Nože jsou přitlačovány pružinou, která plní účel pojistky proti poškození při vniknutí cizího předmětu (kámen, železo).

Ložný prostor sběracího vozu má objem až 60 m³ pro zelený materiál, pro suchý materiál jsou i větší. Materiál se stlačuje vlivem odporu k posuvu. Posuv je zajištěn dopravníkem na dně ložného prostoru.

4.6 Sběrací lisy

Sběrací lisy sbírají z řádku usušený nebo zavadlý materiál. Materiál je slisován na balíky různých tvarů podle typu lisu. Slisované svázané balíky stroj vyloží na strniště. Balíky lze rozdělit na hranolovité nebo válcové.

Lisováním se zvýší využití dopravních prostředků a skladů, kvůli zvýšení objemové hmotnosti materiálu. Vlhkost lisovaného materiálu musí být u píce pod 15% u slámy pod 18% a u lnu do 16%. Při nedodržení sklizňové vlhkosti hrozí plesnivění. Nevýhoda sběracích lisů je velká energetická náročnost.

Lisy dělíme podle objemové hmotnosti slisovaného materiálu:

- a) nízkotlaké (do $100 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$),
- b) vysokotlaké (od 100 do $400 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$),
- c) granulární nebo briketové (od 400 do $800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$).

Lisy dělíme podle tvaru a velikosti balíku:

- a) Hranolovité:
 - malé (do 40 kg),
 - velké (od 380 do 1000 kg),
 - zvlášť velké (do 6000 kg).
- b) Válcové (od 190 do 500 kg):
 - s utuženým jádrem,
 - s neutuženým jádrem.

Používané mechanismy k lisování se rozdělují podle druhu balíku.

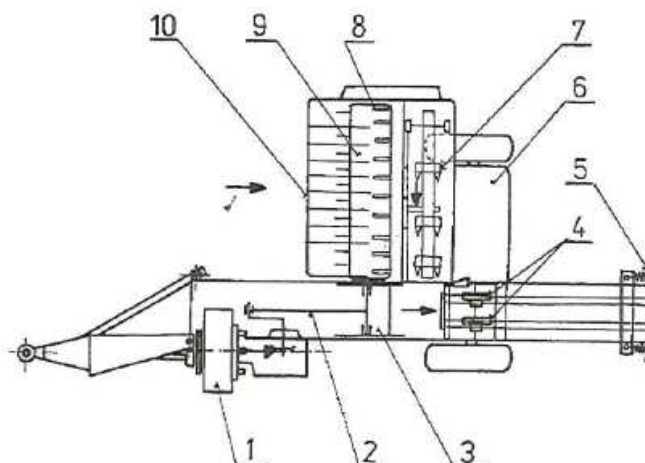
- a) Pístový mechanismus s kývavým nebo přímovratným pohybem. Po použití vytvoří malé hranolovité balíky.
- b) Pístový mechanismus s předřazeným pýchovacím mechanismem. Vyrábí velké hranolovité balíky.
- c) Se svislým pohybem stropu ve skříni. Tyto balíky se nevážou a mechanismus vytvoří zvlášť velké hranolovité balíky.
- d) Svinovací lisy, které balíky lisují hned od začátku. Tento mechanismus produkuje válcované balíky s utuženým jádrem.

e) Lisy s pevnou lisovací komorou, které lisují až po naplnění komory. Tyto lisy vytvářejí válcové balíky s neutuženým jádrem.

4.6.1 Lisy na hranolovité balíky

Mechanismus pro malé hranolovité balíky se skládá z pístu a lisovacího kanálu. Píst je poháněn klikovým mechanismem. Lisovací kanál se na konci zužuje a po bocích má výstupky pro zvýšení odporu proti pohybu. Podle velikosti zúžení se řídí slisovanost balíků. Při stlačení materiálu, ve drážkách pístu, začnou procházet jehly vázacího mechanismu. Lisovaný materiál při průchodu podávacím kanálem je uřezáván nožem na boku pístu (obr. 8).

Obr.8.: Schéma lisu na malé balíky; 1 - setrvačnick; 2 - ojnice; 3 - píst; 4 - vázací mechanismy; 5 - šrouby pro regulaci slisovanosti; 6 - zásobník motouzu; 7 - příčný dopravník; 8 - podélný dopravník; 9 - sběrač; 10 - přitlačovací rošt.



Zdroj: [Roh a kol., 2000]

Hlavní části vázacího mechanismu na hranolovité balíky jsou:

- a) jehla,
- b) motouzová svěrka,
- c) nůž,
- d) uzlovač,
- e) hnací ozubený kotouč.

Lis na velké hranolovité balíky se liší, od malých hranolovitých lisů tím, že má plnicí komoru předřazenou před komorou lisovací. Po sebrání materiálu sběračem dojde k prvnímu

stlačení pěchovacím zařízením. Když lisovací píst dosáhne zadní polohy, podavač před píst přesune napěchovaný materiál z pěchovací komory. Lisovací píst napěchovaný materiál posune vzad a připojí k vytvořené části balíku. Dokončení lisování proběhne podobně jako u lisu na malé balíky.

4.6.2 Lisy na válcové balíky

Svinovací lisy se rozdělují na kontinuální a nekontinuální. Kontinuální pracují jako pístové lisy, při práci nekontinuální se vůz zastaví a balík se začne otáčet, přitom se omotává sítí nebo motouzem. Lisovací mechanismy na válcové balíky se dělí na balíky s utuženým a neutuženým jádrem.

Válcový balík s utuženým jádrem vytváří lis s pásovým svinovacím mechanismem. Sběrací mechanismus sbírá materiál z řádku a podává ho do svinovací komory. Ve svinovací komoře je materiál shora obepínán svinovacími pásy a zespoda je unášen bubnem. Svinovací pásy a buben se pohybují protiběžně. Napínací mechanismus, pásy vytváří tlak na materiál a tím začíná formovat jádro balíku na značnou objemovou hmotnost. Objemová hmotnost balíku je od středu až po povrch shodná, protože svinovací pásy zůstávají pod konstantním napětím. Napínací mechanismus se skládá z ramen a silných pružin, je uložen na vnější straně lisovací komory, které určují napětí pásů. Pružiny jsou předpružené a jejich regulací se ovlivňuje slisovanost balíků. Pro dokončení balíku musí obsluha vypnout pojezd a zapnout vázání. Po vázání se uvolní zadní část lisu a balík se odloží na strniště.

Válcové balíky s neutuženým jádrem vytváří lis s pevnou lisovací komorou. Lis může být tvořen válečkovými dopravníky, pásovými dopravníky nebo kovovými válci, které jsou umístěny po obvodu svinovací komory. Ze začátku je materiál volně formován, neutužuje se. Při postupném zaplňování se začne balík postupně utužovat, slisovanost roste od středu k povrchu balíku.

4.7 Stroje pro balení balíků

Baličky balí jak válcové tak hranolovité balíky. Baličky mohou být nesené, nebo přivěšené za traktorem. Baličky mohou být použity přímo na poli, nebo u skladovacích prostorů, nebo mohou být i součástí lisu. Pro balení do teplých oblastí se používá bílá fólie a do chladnějších oblastí tmavá fólie, což podporuje proces fermentace. Fólie je přilnavá a pružná.

Baličky mohou pracovat dvojitým způsobem.

- a) Cívka s fólií se otáčí kolem balíku a balík se pootáčí.
- b) Cívka s fólií se jen posouvá a balík se otáčí.

4.8 Stroje pro plnění vaků

Silážování do vaků je v oblibě z důvodu, že hmota po naskladnění umožňuje vytvořit téměř anaerobní prostředí. U silážování do vaků dochází k menším ztrátám než v silážních žlabech. Využívá se tam, kde nejsou skladovací kapacity, a kde je z ekologických důvodů zakázána siláž ve žlabu.

Plnicí stroje lze rozdělit podle zpracovaného materiálu na plničky:

- a) válcových balíků,
- b) hranolových balíků,
- c) volných, sypkých materiálů.

4.9 Stroje na manipulaci s balíky

Stroje slouží k sběru, převozu i manipulaci s balíky. Stroje jsou konstruovány pro všechny druhy balíků.

Stroje na manipulaci s balíky jsou vybaveny ukládacími mechanismy, nakládacími mechanismy a mechanismy na posuvy balíků.

5 Porovnání technologií

Tato kapitola se zabývá srovnáním technologií dvou strojů. Jedná se o samojízdnu sklízecí řezačku Jaguar 980 od firmy Claas a samojízdnu sklízecí řezačku 7980 od firmy John Deere. U těchto strojů jsou porovnávány pohonné jednotky, soustavy nástrojů, kterými prochází zpracovávaný materiál, a adaptéry.

5.1 Pohonná jednotka Jaguaru 980 a JD 7980.

Jaguar 980 a JD 7980 využívají vznětové motory, avšak jejich parametry se liší. (tab. 1)
Sklízecí řezačka Jaguar 980 je vybavena dvěma shodnými motory V6.

Tab.1.: Srovnání motorů sklízecích řezaček Jaguar 980 a JD 7980.

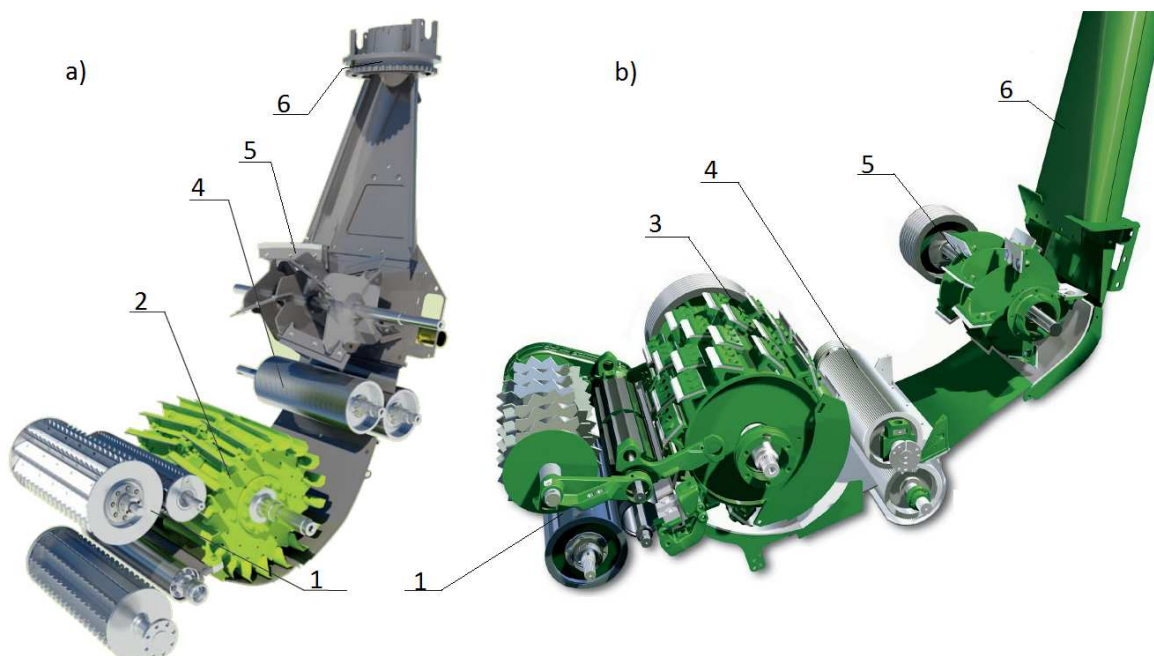
Parametry	Jaguar 980	JD 7980
Model	MAN D2862	Cummins QSK19
Typ	V12	Řadový 6válec
Zdvihový objem (l)	24	19
Zdvih (mm)	157	159
Výkon (kW)	650 (884 hp)	597 (812 hp)
Dodávka paliva	Vstříkovací jednotka Common rail	Vstříkovací jednotka (čerpadlo + triska)
Optimální otáčky (ot/min)	1800	1900
Objem nádrže (l)	1350	1100

Výkon u motoru MAN D2862 je nastavitelný podle zatížení stroje. Zatím co Cummins QSK19 využívá maximální výkon při jakémkoli zatížení.

5.2 Tok materiálu ve sklízecích řezačkách Jaguar 980 a JD 7980.

Tok materiálu ve sklízecích řezačkách Jaguar 980 (obr. 9.a) a JD 7980 (obr. 9.b) je zajišťován systémem složeným z vkládacího ústrojí, detektoru kovů, řezacího mechanismu, drtiče semen, metače a odhazovací koncovkou.

Obr.9.: Schéma toku materiálu ; a) Schéma toku materiálu Jaguar 980; b) Schéma toku materiálu JD 7980; 1 - vkládací ústrojí; 2 - buben V-Max; 3 - buben DuraDrum; 4 - Drtič semena; 5 - metací ústrojí; 6 - odhazovací koncovka.



Zdroj: [Claas; John Deere]

5.2.1 Vkládací ústrojí Jaguar 980 a JD 7980

Vkládací ústrojí u Jaguar 980 se dokáže otevřít až na 180 mm, tím se zajišťuje velká propustnost. Tlumič ve formě hydraulického válce je nedílnou součástí předběžného stlačení materiálu. Tlumič je tvořen tak, aby síla tvořená horním válcem na materiál byla rovnoměrná v celé šířce. (Claas)

Vkládací ústrojí u JD 7980 se dokáže otevřít na 160 mm při šířce 780 mm. Příklad je zde řešen pružinami. Pružiny jsou nastavitelné na různý přítlak podle druhu plodiny. (John Deere)

Vkládací ústrojí u Jaguáru 980 je přitlačován hydraulickým válcem a je nastavitelný z kabiny řidiče. Vkládací ústrojí JD 7980, který je přitlačován pružinami, je potřeba nastavit před změnou sklizené plodiny.

5.2.2 Řezací mechanismus Jaguar 980 a JD 7980

Řezací mechanismus je u Jaguaru 980 složen z bubnu pojmenovaného V-MAX. Tento buben se vyznačuje dobrým sekáním, velkou pevností nožů a nízkou náročností na údržbou. Nože na bubnu jsou poskládány do tvaru V. Každý nůž je k bubnu připevněn dvěma šrouby. Tím dosahuje možnosti rychlého vyměnění a uspořené až o 50% času. Různý počet nožů na bubnu ovlivňuje délku řezanky. (tab. 2) Buben Využívá technologii QUICK STOP, která dokáže při vypnutí hlavního pohonu zastavit buben v nejkratším čase. (Claas)

Řezací mechanismus u JD 7980 je tvořen bubnem pojmenovaným DuraDrum. Řezací nože poskytují čistý a kvalitní řez. Řezná část pracuje s řídicím systémem. Tím se plynule proměňuje délka řezu, což zajišťuje vysokou kvalitu siláže. Různý počet nožů na bubnu ovlivňuje délku řezanky. (tab. 2) (John Deere)

Tab.2.: Srovnání počtu nožů a délky řezanky Jaguar 980 a JD 7980.

Jaguar 981			JD 7980		
Buben	Počet nožů	Délka řezanky (mm)	Buben	Počet nožů	Délka řezanky (mm)
V-MAX 36	V36 / 2x18	3,5 - 37,5	DuraDrum 56	56	4-19
	V18 / 2x9			42	6-28
	V12 / 2x6			28	8-38
V-MAX 28	V28 / 2x14	4,0 - 31	DuraDrum 48	48	5-22
	V14 / 2x7			36	7-33
V-MAX 24	V24 / 2x12	4,0 - 44	DuraDrum 40	24	10-44
	V12 / 2x6			40	6-26
V-MAX 20	V20 / 2x10	5,0 - 44	DuraDrum 40	30	9-34
	V10 / 2x5			20	12-52

Buben V-MAX disponuje menším počtem nožů při řezání na stejnou délku píce. Nože upíná pouze na dva šrouby. Disponuje rychlým vyměněním, a tím zmenšuje prostoje.

5.2.3 Drtič zrn Jaguar 980 a JD 7980

Drtič semen se u sklízecí řezačky Jaguar 980 vyznačuje rychlostí, intenzitou a flexibilitou. Požadavky na flexibilitu stále rostou, proto firma Claas vyvinula nový systém Multy Crop Cracker (MCC). Systém MCC funguje na principu velice rychlé a snadné výměny válců. Robustní konstrukce zajišťuje kvalitní zpracování i při velké propustnosti materiálu. Drtič může být nastaven na různé aplikace (kukuřice, čirok, obilí). Pás pro přenos síly je napínán

bezúdržbově hydraulickým zařízením. Drtič semene je ovládán z kabiny elektrohydraulickou soustavou. (Claas)

Používané válce o průměru 250 mm:

- a) hrubý, 100 žlábků . Jeden válec má zvýšené otáčky o 30%. Kukuřice 12 - 22 mm.
- b) střední, 125 žlábků . Jeden válec má zvýšené otáčky o 30%. Kukuřice 3,5 - 12 mm.
- c) jemný, 150 žlábků. Jeden válec má zvýšené otáčky o 60%. Proso a ostatní 3,5 - 12 mm.

Drtič semen u sklízecí řezačky JD 7980 pracuje na stejném principu jako Jaguar 980. Je složen ze dvou válců opačně se otáčejících při různých rychlostech otáčení. Horní válec se otáčí o 20 - 32 % rychleji. Mezera mezi válci určuje tlak na plodinu. Velikost mezery lze nastavit ručně, nebo elektricky z kabiny. Mezera mezi válci je 1-10 mm. Průměr válce je 240mm. Toto zařízení se dodává ke stroji na přání. (John Deere)

Rychlá výměna válců (MCC) je možná u Jaguáru 980. Dosahuje tím kvalitnějšího drcení zrn. Tímto JD 7980 nedisponuje.

5.2.4 Metací ústrojí Jaguar 980 a JD 7980

Metací ústrojí u sklízecí řezačky Jaguar 980 je provedeno pružným nastavením výstupu. Vzdálenost mezi lopatkou a stěnou lze nastavit během provozu. Pokud při dopravě materiálu není vyžadován vysoký výkon odhazování, zvětší se vzdálenost. Tím se docílí snížení spotřeby energie a také opotřebení. Pro vysoký výkon zužujeme prostor na minimum. Veškeré nastavení je možné z kabiny pomocí systému CABIS. Průměr bubnu je 680 mm. Nastavení mezery je v rozsahu 2 - 10mm. (Claas)

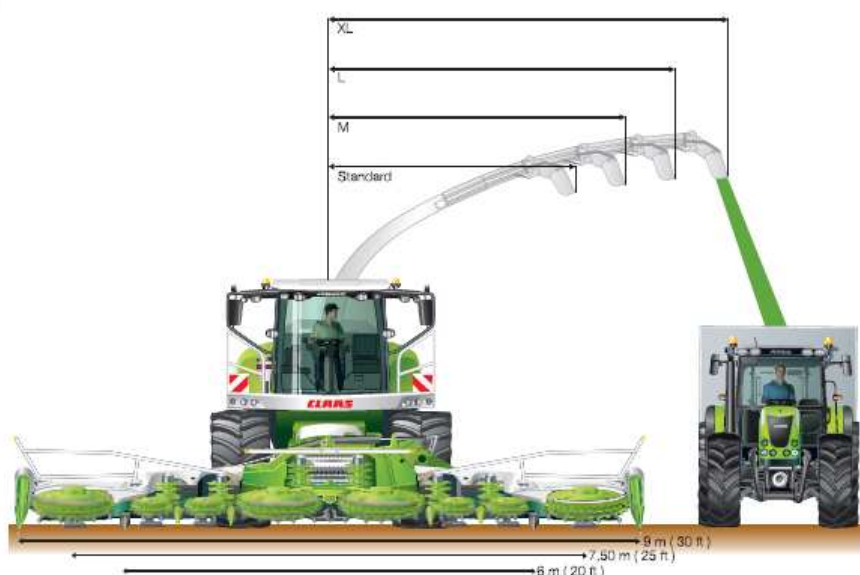
Metací ústrojí u sklízecí řezačky JD 9780 má zakřivený přechod, čímž eliminuje ucpání. Tím se zvyšuje strojní kapacita. Lopatky vyžadují méně vzduchu pro přesun plodin. Metací zařízení je osazeno 20 lopatkami. Průměr bubnu je 560 mm. (John Deere)

Metací ústrojí u JD 9780 nemá nastavitelný průchod při různém množství procházejícího materiálu. Proto u JD 9780 dochází k velkému opotřebení lopatek.

5.2.5 Odhazovací koncovka Jaguar 980 a JD 7980

Odhazovací koncovka u sklízecí rezačky Jaguar 980 má nové provedení. To umožňuje vysokou pevnost a nízkou hmotnost. Dobře sružený materiál snižuje ztráty a zvyšuje bezpečnost dopadu. Konstrukce zajišťuje rychlé nastavení podle různého pracovního záběru. Nastavit se dá na 3 varianty M/L/XL. (obr. 10) Tím se zajistí optimální nasazení až do šířky adaptéru 9m. Na rameno mohou být přidána různá zařízení např. PROFI CAM, QUANTIMETER.

Obr.10.: Nastavení odhazovací koncovky; Standard - až na adaptér 5,2 m; M - až na adaptér 6,1 m; L - až na adaptér 7,5 m; XL - až na adaptér 9 m.



Zdroj: [Claas GmbH]

Technologie a technika používaná na odhazovací koncovce Jaguar 980 je OPTI FILL, TELE CAM a QUANTIMETER.

OPTI FILL

- Umožňuje úhel otáčení až 225°, což umožňuje dobrý výhled na překládání.
- Disponuje automatickým paralelním plněním a při otáčení automaticky vede odhazovací koncovku vodorovně se směrem jízdy.
- S automatickým natáčením lze nastavit dvě libovolné koncové polohy a tlačítkem je vyvolat.
- Automatické uložení žlabu do parkovací polohy.

TELE CAM

Při překládání s tele-kamerou vidí řidič dopravního prostředku i řidič řezačky stejný obraz. Nakládání je tím jednodušší a bezpečnější.

QUANTIMETER

Zajišťuje přesné údaje aktuálního množství sklizeného produktu a obsah sušiny. Měří měrnou vlhkost a teplotu hmoty procházející řezačkou. (Claas)

Odhazovací koncovka u sklízecí řezačky 9780 je tvořena z karbonových a nerezových částí. Automatická hubice s polohovacím systémem umožňuje 8 před naprogramovaných možností. Na odhazovací koncovce je HarvestLab čidlo.

HarvestLab

Čidlo HarvestLab měří vlhkost plodiny. Vlhkost plodiny je měřená v reálném čase a to 10x za sekundu. K tomu využívá technologii Near infrared Technologi (NIR). Tato technologie poskytuje informace neovlivněné atmosférickým tlakem a vlhkostí. Tyto informace pomáhají k nastavení délky stříhu, rychlost pojezdu, a tím i objem sklizené plodiny. HarvestLab je kalibrován z výroby a je možné ho používat na všechny druhy plodin. Poskytuje přesné údaje při velké průchodnosti. (John Deere)

Oba porovnávané stroje disponují měřením vlhkosti plodiny v odhazovací koncovce. Jaguar 980 dále disponuje technologiemi TELE CAM a OPTI FILL.

5.2.6 Detektor Jaguar 980 a JD 7980

Detektor u sklízecí řezačky Jaguar 980 slouží k zabránění vstupu kovových i nekovových těles. Detektor kovů chrání stroj pěti magnety před zmagnetizovatelnými předměty. Citlivost lze jednoduše nastavit. Lokalizace takového předmětu je usnadněna zobrazením na monitoru CEBIS. Příkladné zařízení pro bezpečnost řezačky je detektor kamenů. STOP ROCK okamžitě zastaví pohon vkládacího zařízení po identifikaci kamene. Nastavení citlivosti lze nastavit v systému CEBIS. Poté, co reaguje detektor kovu nebo detektor kamene, je řezačka automaticky brzděna až do zastavení pojezdu a okamžitého zastavení vkládacího mechanismu. Tato funkce se nazývá DIRECT STOP. (Claas)

Detektor u sklízecí řezačky JD 9780 slouží k zabránění vstupu kovových těles. Systém se nazývá IntelliGuard. Při detekci kovu zastaví vkladače do 0,04 sekundy. Citlivost lze nastavit. Nalezení kovového tělesa usnadňuje LED indikátor, který ukazuje místo, kde se kovové těleso nalézá. Lapač kamenů stroj nezastaví, ale kámen odloučí ze sklízené hmoty. (John Deere)

Oba stroje mají zabudování detektory kovů. Jaguar 980 dále disponuje i detektorem kamenů (STOP ROCK). Pro rychlé nalezení předmětu JD 7980 využívá LED indikátor.

5.3 Adaptéry Jaguar 980 a JD 7980

Samojízdná sklízecí řezačka Jaguar 980 může připojit různé adaptéry.

- a) Adaptér na sběr z řádku (PICK UP).
- b) Adaptér na řezání celých rostlin (DIRECT DISC).
- c) Adaptér na sklizeň kukuřice (ORBIS).
- d) Adaptér na sklizeň kukuřice (COMPRES).

Samojízdná sklízecí řezačka JD 7980 může připojit různé adaptéry .

- a) Adaptér na sklizeň kukuřice (778 Row-Independent Header).
- b) Adaptér na sklizeň kukuřice (698 Row-Crop Header).
- c) Adaptér na řezání celých rostlin (630D Draper).
- d) Adaptér na sběr z řádku (645C Hay Pickups).

5.3.1 Adaptér na sběr z řádku pro Jaguar 980 a JD7980

Adaptér (PICK UP) pro Jaguar 980 je osazen pěti řadami prstů s menším průměrem dráhy prstů sběrače. Větší průměr vkládacího šneku umožňuje velkou průchodnost. Opotřebované součásti lze jednoduše vyměnit. Kola na adaptéru zajišťují ideální kopírování terénu. Jednoduchá montáž i demontáž na řezačku. Pro sběr z řádku má Jaguar 980 novou technologii CLAAS CAM PILOT.

CLAAS CAM PILOT přebírá řízení nad řezačkou v kombinaci se sběračem. Tato technologie dosahuje až 15km/h v pracovním zatížení. Zatím se řidič může více soustředit na plnění přepravního vozidla a bezeztrátovou sklizeň. (Claas)

Adaptér (645C Hay Pickups) pro JD 7980 je konstruován kombinací malého průměru sběrače a velkého průměru šneku. Tato kombinace zaručuje velkou průchodnost. Při detekci kovu je šnek okamžitě a automaticky zvednut. Je poháněn dvěma řetězy místo tradičními čtyřmi. Tím se snižuje údržba a zvyšuje možnost detekce kovu. (John Deere)

Jaguar 980 je vybaven technologií CLAAS CAM PILOT, která mu pomáhá řídit se správnou stopou. Takovou technologií JD 7980 vybaven není.

5.3.2 Adaptér na řezání celých rostlin pro Jaguar 980 a JD 7980

Jaguar 980 sklízí rostliny diskovým žacím adaptérem (DIRECT DISC). Podávacím válcem je materiál dále dopraven k průběžnému šnekovému dopravníku. Šnekovým dopravníkem je dále dopravován ke vkládacímu zařízení řezačky. Tento adaptér má pracovní záběr 6.1m nebo 5.2m. Připojení pohonu je prováděno přes rychlospojovací zařízení. Rychlá možnost výměny nožů výrazně zkracuje prostoje. Hydraulicky nastavitelný podávací válec se dobře přizpůsobuje sklizňovým podmínkám. (Claas)

Adaptér (630D Draper) pro JD 7980 je možné použít i u sklízecích mlátiček. Pro kopírování terénu využívá hydraulické systémy. Žací ústrojí používá dva nože s přímovratným pohybem. Podávacím válcem je materiál podáván šnekovému dopravníku. Šnekový dopravník přivádí materiál k vkládacímu zařízení řezačky. Záběr žacího adaptéru je až 9.3m. (John Deere)

Adaptér u JD 780 dosahuje většího pracovního záběru než Jaguar 980.

5.3.3 Adaptéry pro sklizeň kukuřice Jaguar 980 a JD 7980

Adaptér (ORBIS) pro Jaguar 980 je nezávislý na řádcích. Adaptér se připojuje přes rychlospojovací zařízení. Pracovní záběr 6m, 7.50m a 9m. Adaptér potřebuje nízký výkon a je možné ho zapnout i v plném zatížení. Adaptér má jednoduchý přístup k jednotlivým segmentům. Výkyvný rám zajišťuje optimální kopírování povrchu půdy. Orbis se pro transport sklápí do transportní polohy. Pro převoz na pozemních komunikacích v zemích s omezeným dovoleným zatížením nápravy je adaptér nesený opěrným kolem. Rychlost na pozemní komunikaci jaguaru 980 se složeným adaptérem je 40 km/h. (Claas)

Adaptér (COMPRES) pro Jaguar 980 je závislý na řádcích. Adaptér sklízí osm řádků najednou. Kuželovité válce zachytí stonky, přitom se očesou palice, a zbylé stonky se odvádí pod stroj. Horizontální rotující nože rozřežou zbylé stonky na malé kousky. Ovládání adaptéru se provádí z kabiny řidiče. Rychlost na pozemní komunikaci jaguaru 980 se složeným adaptérem je 40 km/h. (Claas)

Adaptér (778 Row-Independent Header) pro JD 7980 je nezávislý na řádcích a je složen z velkých bubnů. Pracovní záběr je 6m. (John Deere)

Adaptér (698 Row-Crop Header) pro JD 7980 je závislý na řádcích. Adaptér je složen z malých bubnů. Tento adaptér může sklízet kukuřici, ale i celé obiloviny. Je vhodný pro menší průměry stébel u velkých plodin. Pracovní záběr je 6m. (John Deere)

Adaptéry nezávislé na řádcích jsou velice podobné. Ale k Jaguar 980 je možné připojit adaptér s pracovním záběrem až 9m.

Adaptéry závislé na řádcích jsou rozdílné. Adaptér pro Jaguar 980 je vhodný pro sklizeň palic kukuřice. Adaptér JD 7980 sklízí celou plodinu.

6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo popsat stroje používané při různých způsobech sklizně a konzervace píce. Součástí této práce bylo porovnání technologií dvou sklízecích řezaček.

V úvodní části této práce je stručný popis píce. Dále jsou zde popsány základní stroje pro sklizeň a konzervaci píce.

V další části této práce je uveden kompletní přehled strojů pro sklizeň a konzervaci píce. U každého stroje je popsán jeho pracovní mechanismus a základní parametry stroje.

V poslední části je uvedeno porovnání sklízecích řezaček Jaguar 980 a JD7980. Porovnávání se provádělo na jednotlivých strojních zařízeních. Byly vždy rozepsány jejich vlastnosti a navzájem porovnány. Z tohoto porovnávání bylo dosaženo následujících závěrů:

- Nastavitelný výkon motoru snižuje náklady na pohonnou hmotu.
- Vkládací ústrojí s možností nastavení z kabiny nabízí i změnu přítlaku při jízdě, proto je vhodnější.
- Buben s méně noži a snadnějším upnutím je pro výměnu nožů méně časově náročný.
- Vyměnitelným drtičem zrn dosáhne stroj kvalitnějšího drcení.
- Nastavitelné metací ústrojí se přizpůsobí protékajícímu množství píce, proto nedochází k opotřebení opatek.
- Při použití TELE CAM a OPTI FILL dochází ke zkvalitnění práce.
- Detekci kovového předmětu usnadní hledání LED indikátor.
- Technologie CLAAS CAM PILOT řídí přesný sběr z řádku.
- Při řezání celých rostlin ovlivňuje šířka záběru výkonnost stroje.
- Při řezání kukuřice nezávisle na řádcích ovlivňuje šířka záběru výkonnost stroje.
- Při řezání kukuřice závisle na řádcích rozhoduje, zda chceme sklídit celou plodinu, nebo jen palice.

Z porovnání obou strojů vychází lépe technologie stroje Jaguar 980. Většina porovnávaných technologií je u tohoto stroje provedena novým způsobem, který je efektivnější. A navíc využívá i technologie, kterými JD 7980 nedisponuje.

Použitá literatura

KUMHÁLA, František. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007, 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.

ROH, Jiří. Petr HEŘMÁNEK a František KUMHÁLA. *Stroje používané v rostlinné výrobě*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta ve vydavatelství Credit, c2000, 269 s. ISBN 80-213-0614-9.

BŘEČKA, Josef. *Stroje pro sklizeň píce a obilnin*. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2001, 147 s. ISBN 80-213-0728-2 (chyb.)

Internetové zdroje

http://www.deere.com/wps/dcom/en_US/products/equipment/hay_and_forage_equipment/forage_harvesters/7080_series_self_propelled_forage_harvesters/7980/7980.page

http://www.deere.com/en_US/docs/zmags/agriculture/online_brochures/hay_forage/static/self_propelled_zmags.html

http://www.claas-group.com/cl-pw/de/products/feldhaeckler/jaguar_980-930/technik/start,bpSite=33690.html

<http://www.opr.zf.jcu.cz/docs/predmety/-318e826317.doc>

<http://www.slezskastrojni.cz/products/jaguar-900-830/>

Přehled tabulek

Tab.1.: Srovnání motorů sklízecích řezaček Jaguar 980 a JD 7980.

Tab.2.: Srovnání počtu nožů a délky řezanky Jaguar 980 a JD 7980.

Seznam obrázků

Obr. 1.: Principy sečení

Obr.2.: Princip žacích strojů s přímovratným pohybem nožů

Obr. 3.: Žací lišta prstová

Obr. 4.:Rozdělení žacích lišt

Obr. 5.: Žací stroje se svislou osou rotace

Obr.6.: Řezací mechanismus sklízecích řezaček

Obr.7.: Pracovní nástroje sklízecích řezaček

Obr.8.: Schéma lisu na malé balíky

Obr.9.: Schéma toku materiálu

Obr.10.: Nastavení odhazovací koncovky