

JIHOČESKÁ UNIVERZITA

**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
ČESKÉ BUDĚJOVICE**

Katedra: Zemědělské techniky a služeb

Obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hodnocení sklízecích mlátiček New Holland řady CX při sklizni
obilovin.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Fríd Milan, CSc.

Autor bakalářské práce:

Vobr Václav

2006

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Hodnocení sklízecích mlátiček New Holland řady CX při sklizni obilovin,“ zpracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu literatury.

V Českých Budějovicích dne 15. 4. 2006

.....

Vobr Václav

Poděkování

Rád bych poděkoval ing. M. Frídovi za věcné připomínky a odborné vedení bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod	4
2. Rešerše	5
2.1. Historie sklízecích mlátiček	5
2.2. Agronomické požadavky na sklízecí mlátičky	9
2.3. Rozdělení sklízecích mlátiček	10
2.4. Hlavní části sklízecích mlátiček	11
2.4.1. Adaptery	11
2.4.2. Základní jednotka	12
2.4.3. Šikmý dopravník	14
2.4.4. Mláticí ústrojí	15
2.4.5. Separátor	21
2.4.6. Čistidla	21
2.4.7. Dopravník zrna a klásků	24
2.4.8. Zásobník zrna	25
2.4.9. Řezačky slámy (drtiče)	25
3. Cíl práce	27
4. Metodika	28
5. Výsledky měření	38
6. Závěr a diskuse	52
7. Návrh pro praxi	54
8. Přehled použité literatury	55

1. Úvod

Obilniny tvoří nejdůležitější skupinu plodin v celé rostlinné výrobě. Pěstují se především pro zrna k lidské a živočišné výživě, pro průmyslovou spotřebu a jako osivo. Předností obilných zrn je lehká a dlouhodobá skladovatelnost, výhodné chemické složení pro výživu lidí, krmení hospodářských zvířat, průmyslové zpracování a vhodnost pro dopravu na velké vzdálenosti. Obilniny rozdělujeme do dvou skupin:

- a) pšenice, žito, ječmen, oves
- b) kukuřice, čirok, proso, rýže a další.

Rozsah sklizňových ploch obilnin je celkem stabilní. V roce 1999 byla v ČR celková výměra 1.600.103 ha (první skupina 1.560.103 ha, druhá skupina 40.000 ha), což je necelých 50 % orné půdy.

Sklizeň obilovin na zrna je v plném rozsahu zajištěna prostřednictvím sklízecích mlátiček. V současné době je na trhu více než dvacet výrobců sklízecích mlátiček a cca deset výrobců sklízecích adaptérů. Každý zemědělec má možnost vybrat si vhodnou sklízecí mlátičku, podle konstrukce, spolehlivosti, výkonnosti a komfortu.

Cena těchto strojů se pohybuje v řádech milionů korun. Správný chod sklízecí mlátičky musí být zajištěn kvalifikovanou obsluhou.

2. Rešerše

2.1. Historie sklízecích mlátiček

Nejstarší zprávy o sestrojení pojízdné mlátičky se žacím ústrojím, nebo žacího stroje na obilí vybaveného též mláticím ústrojím, pocházejí z dvacátých až třicátých let 19. století ze Severní Ameriky. V roce 1828 získal na takový stroj patent S. Lane, v roce 1835 Askmor a Peck a o rok později Briggis a Carpenter. První prakticky upotřebitelnou žací mlátičku sestrojil H. Moor pocházející z Nové Anglie a hospodařící od roku 1831 v západním Michiganu. Funkční model, pravděpodobně z popudu v sousedství hospodařícího J. Hascalla, zhotovil H. Moor v roce 1834 a nechal jej patentovat roku 1836. Za podpory sousedních farmářů zdokonaleným strojem sklídl v roce 1837 asi 8 ha pšenice, a po dalším zdokonalení v roce 1839 asi 25,5 ha a v roce 1841 s novou žací lištou s vroubkovanými žabkami dokonce 60 ha. H. Moor sestrojil v letech 1841 – 1843 ještě další tři stroje.

V roce 1853 postavil na farmě J. Hornera v Kalifornii sklízecí mlátičku J. E. Petterson, která však při polním pokusu byla 22 zapřaženými a splašenými mulami zničena. J. Horner pozval téhož roku do Kalifornie na sklizeň obilí v příští sezóně majitele sklízecí mlátičky sestrojené podle H. Moora v roce 1844. Stroj byl z Michiganu přepraven lodí kolem Hornova mysu do Kalifornie a ještě v roce 1854 sklídl 240 ha pšenice. Pro značnou finanční ztrátu majitele stroje byl v roce 1855 uložen a znovu sklízel v roce 1856, kdy shořel při požáru způsobeném pravděpodobně přehřátím špatně mazaného ložiska. V dalším období vyráběly sklízecí mlátičky více než dvě desítky dílen. V roce 1871 byl učiněn pokus nahradit tažná zvířata parním traktorem. V letech 1881 – 1886 postavil G. S. Berry sklízecí mlátičku samojízdnou s jedním parním strojem k pohonu po poli a druhým k pohonu pracovních částí se společným kotlem na topení slámou. Zavedli též umělé osvětlení pro lepší využívání stroje v noci. Na dalších zlepšeních se podílelo mnoho konstruktérů a výrobců např. D. Best, výrobci strojů pro svahy bratři Holtové (1891), kteří podobně jako G. F. Hartus v roce 1912 postavili samojízdnou sklízecí mlátičku s benzínovým motorem. V roce 1928 bylo v USA 97% sklízecích mlátiček tažených traktory a 3% koňmi, přičemž 87% mělo

pomocné motory pro pohon pracovních ústrojí a 13% bylo poháněných vývodem z traktoru. Ve dvacátých letech se sklízecí mlátičky šířily ze západních oblastí USA do intenzivněji hospodařících závodů ve středních a východních oblastech. Samojízdné stroje se začaly uplatňovat až koncem třicátých let.

V Austrálii, tj. v další oblasti extenzivního pěstování obilnin, se ve čtyřicátých letech 19. století při sklizni každoročně opakovala velmi kritická situace. Pro ohlášenou soutěž na sklízeč obilí sestrojil roku 1843 J. B. Bull tzv. česač, znovu objevený princip sklizně využívaný v Galii, tj. česání klasů kovovým hřebenem do zásobníku. Přestože vynálezce sklídl posměch, J. Ridley, který přihlížel, v témže roce stroj vyzkoušel na poli a nechal si jej patentovat. V druhé polovině 19. století se těchto česačů vyrobilo asi 30 tisíc. Byly populární nejen v Austrálii, ale i v Argentině, Kanadě a v USA. Kombinovaný stroj řešený i pro čištění obilí patentoval v roce 1857 Mellor, ale prakticky použitelný zhotovil sedmnáctiletý H. V. McKay v letech 1883 – 1884. Po dalším zlepšení vyrobil roku 1895 pod označením Sunshine 12 strojů a začal je prodávat. Jen do Argentiny jich před první světovou válkou dodal více než 10 tisíc kusů.

V Evropě první pokus o sestrojení sklízecí mlátičky známe z roku 1868, kdy A. R. Vlasenko v obci Borisovskoje v Běžeckém okrese severně od Moskvy zkoušel stroj tažený párem koní. Jeho součástí byla žací lišta, lištový dopravník k mláticímu bubnu a dřevěný zásobník na zrno s plevami. Původní dva stroje se používaly více let, ale jejich výroba se neujala. V roce 1928 firma A. Douilhet u Bordeaux ve Francii sestrojila sklízeč sekající nízko nad zemí s vázáním vymlácené slámy bez čištění. Pytlované zrno s plevami a úhrabky se nechávalo na sýpce dozrát a doschnout a pak se čistilo. Od roku 1927 se začaly americké sklízecí mlátičky zkoušet v Německu, většinou ve východních obilnářských oblastech. V roce 1928 – 1932 se zkoušelo asi 15 – 19 strojů (Case, IHC, Advance–Rumely, Massey-Harris). Očekávání však nesplnily: Jejich provoz přinesl vysoké náklady, neodpovídající výkonnost, problémy se sklizní slámy a technické problémy se sklizní obilí v humidních oblastech s podstatně vyššími výnosy. Poněkud příznivějších výsledků dosáhli ve Velké Británii, kam byly první stroje dovezeny v roce 1928, a to závěsný typ Masery-Harrys pro oxfordskou

univerzitu a stroj McCormick- Deering 8 na zkoušku na flamsteadburské panství. Roku 1929 byly z Kalifornie dovezeny Holtův řádkovač a sklízecí mlátička pro dělenou sklizeň. V témže roce vyrobila první sklízecí mlátičku firma Clayton a Shuttleworth v Lincolnu. Do tehdejšího Sovětského svazu byly první americké sklízecí mlátičky dovezeny asi v roce 1925. Do roku 1930 se jich dovezlo kolem 100 kusů. První stroje pod označením S-1 vyráběli v Taganrogu od roku 1931 a konstrukčně byly shodné se závěsným typem Holt 36. Pro potřebu nízkého sřezu byly modernizovány, např. jako S-6 v roce 1939. Do roku 1941 se v Sovětském svazu vyrobilo více než 140 tisíc sklízecích mlátiček.

V českých zemích se jednotlivé závěsné sklízecí mlátičky objevují před druhou světovou válkou (Vyškov 1937) a v období 1940- 1942 se zkoušejí v Uhřetěvsi (Claas). V roce 1947 bylo v českých zemích 79 sklízecích mlátiček: část tvořily německé stroje firmy Claas do roku 1945 a pak většinou v rámci dodávek UNRRA americké stroje IHC a Massey-Harrys. Po roce 1950 ČSR kupovalo sovětské závěsné S-6 a samojízdné sklízecí mlátičky S-4 vyráběné v licenci americké IHC z prototypu SP-125 pro extenzivní obilnaření při nízkých výnosech a vysokém sřezu. Zdokonalená a upravená verze se od roku 1954 vyráběla pod označením S4M.

Vývoj samojízdnych sklízecích mlátiček naší vlastní koncepce , započatý v roce 1950 v Agrostroji Prostějov přes prototypy ŽM-18 (1951) a ŽM-21 (1952), vyústil ve výrobu ŽM 300 (1955) a v sériovou výrobu se širším záběrem jako ŽM 330. V roce 1957 byla výroba v rámci dohody zemí RVHP po maďarském povstání převedena do budapešťského podniku EMAG. Jelikož začátkem šedesátých let nebyly splněny požadavky české strany na modernizaci, byl dovoz z Maďarska v roce 1962 zastaven. Roce 1957 byl v Prostějově zahájen vývoj samojízdneho univerzálního podvozku PKUS-45 jako nosiče zemědělského nářadí, mimo jiné též sklízecí mlátičky SMUNV-240, jejíž výroba byla rovněž předána do EMAG. Výroba podvozku PKUS-45 a tím i zmíněné sklízecí mlátičky skončila v roce 1962. Koncem šedesátých let se ukazovala potřeba počítat v krátké době s výkonnějšími sklízecími mlátičkami pro podstatně vyšší hektarové výnosy. Vývojové oddělení prostějovského Agrostroje reagovalo konstrukcí sklízecí mlátičky označené jako SM-500. Jeden z pěti strojů prototypu byl s dokumentací předán do

bývalé NDR jako příspěvek pro vývoj E-516 a druhý byl uchován na Vysoké škole zemědělské v Praze a od roku 1984 uložen v Národním zemědělském muzeu.

V Československu byly od padesátých let rozšířené sklízecí mlátičky sovětské výroby S-6, S-4, S4M, z Maďarska typy AC-400, ACD-400 a ovšem stroje vlastní konstrukce ŽM 330, ŽMV 330, později vyráběné v Budapešti jako EMAG. Koncem šedesátých a na začátku sedmdesátých let převážný podíl zaujaly sovětské sklízecí mlátičky SK-3 a SK-4. Koncem šedesátých let se rozšiřoval nákup strojů z bývalé NDR, a to typu E-512, který v druhé polovině sedmdesátých let a osmdesátých letech s modernizovanými typy E-514 a E-516 zcela dominoval. Od poloviny sedmdesátých let Československo nakupovalo menší množství sovětských sklízecích mlátiček SK-5 Niva a SK-6 Kolos. Ostatní sklízecí mlátičky, např. Bizon, Gloria atd. byly zastoupeny jen ve velmi malém počtu.

Podobně jako na území českých zemí i v ostatních evropských státech s intenzivní zemědělskou výrobou (Německo, Francie) převládla koncem šedesátých a v první polovině sedmdesátých let přímá sklizeň obilí sklízecími mlátičkami. V sedmdesátých letech v USA sestrojené sklízecí mlátičky s axiálním mláticím bubnem a rotačními vytrásadly (fa Sperry, New Holland) se v Evropě používají jen omezeně.

Sláma po sklízecích mlátičkách se sklízela volně ložená nebo lisovaná. V padesátých letech za S-4 nebo ŽM 330 se sklízela kopkovači a lanovými nebo rámovými stahováky, začátkem šedesátých let se rozšířily zejména sklízecí řezačky SŘUZ-42 a velkoobjemové vozy a od druhé poloviny šedesátých let sběrací návěsy umožňující 2-3x vyšší objemovou hmotnost sklizené slámy ($75 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$). Sláma se stohovala pomocí dávkovacích dopravníků a výfuků, později čelních traktorových a obřích stohařů. Od konce padesátých let se rychle šířil závěsný sběrací lis SLK-130, v šedesátých letech střednětlaké a v sedmdesátých letech vysokotlaké lisy na standardní balíky. Začátkem sedmdesátých let byly sestrojeny velkoobjemové lisy na hranolové i válcové balíky, z nichž od osmdesátých let se uplatňovaly zvláště lisy Hesston z USA. Byla odstraněna ruční manipulace s balíky při uskladňování i odebírání ve skladištních prostorách [4].

2.2. Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky

- Stroje jsou určeny pro sklizeň obilovin, kukuřice na zrno, luskoviny, olejnin, jeteloviny a trav na semeno, popřípadě dalších zrnin.
- Porost obilnin je s výnosem zrna do 10 t.ha⁻¹, výška rostlin od 0,3 do 2,5 m. Vlhkost zrna do 30 %, vlhkost slámy do 40%. Poměr zrna ke slámě od 1 : 0,8 do 1 : 2,5. Porost stojatý i polehlý (zvířený) do všech stran.
- Výška strniště rovnoměrná, plynule měnitelná od 70 do 600 mm. Ztráty zrna při přímé sklizni do 1,5% (hmotnostní z biologického výnosu), z toho za žací stolem do 0,5%, za mlátičkou do 1%. Ztráty zrna při dělené sklizni do 2%, toho po řádkovači do 0,5%, za sběracím ústrojím do 0,5% a za mlátičkou do 1%. Ztráty zrna z nedoplatků do 0,5%. Poškození zrna do 3%. Obsah obilných příměsí a nečistot v zrně (v zásobníku) do 3% hmotnostních, z toho nečistot nejvýše do 1%. Šířka řádku slámy do 150 cm.
- Hmotnostní průtok (průchodnost) u standardních sklízecích mlátiček se pohybuje od 8 do 20 kg/s; tomu odpovídá šířka záběru žacích stolů 4 až 8 m, objemy zásobníků zrna 4 až 10 m³ s plnicí výškou do dopravních prostředků nad 3m, výkony motorů 100 až 280 kW, pracovní rychlosti plynule měnitelné od 1 do 8 km.hod⁻¹, dopravní nad 20 km.hod⁻¹ a výkonnosti až 4 ha.hod⁻¹. Svahová dostupnost 8 až 12°, tlak na půdu pod 0,15 MPa.
- Hmotnostní průtok svahových sklízecích mlátiček se uvažuje menší a tomu i odpovídající šířky záběrů žacích stolů, objemy zásobníků, výkony motorů atd. Svahová dostupnost 20°, tlak na půdu pod 0,15 MPa.
- Sklízecí mlátičky standardní i svahové mají mít možnost vybavení adaptéry a příslušenstvím: sběrací ústrojí pro dělenou sklizeň, nesený drtič slámy, podvozek na žací stůl, klimatizovaná kabina. Standardní sklízecí mlátičky navíc: adaptér pro sklizeň

kukuřice na zrno, adaptér ke sklizni slunečnice a adaptér pro sklizeň řepky.

- Sklízecí mlátičky mají mít tyto prvky automatizace: indikace a signalizace ztrát zrna za vytrásadly a čistidlem, indikace poklesu otáček hlavních hřídelí pracovních ústrojí, počítání hektarů, svahové mlátičky pak automatické vyrovnání mlátičky v příčné i podélném směru na svazích do 20°. Perspektivně by standardní sklízecí mlátičky měly dále mít: automatické navádění stroje na obilní stěnu, automatickou regulaci pojezdové rychlosti podle indikovaných ztrát zrna a podle průchodnosti, automatickou regulaci mláticího ústrojí, vytrásadel a čistidla, mapování výnosů.
- Sklízecí mlátičky mají pracovat s vysokou provozní spolehlivostí, musí vyhovovat předpisům o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, předpisům o provozu na veřejných komunikacích.
- Stroj má obsluhovat jeden pracovník [1].

2.3. Rozdělení sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátičky jsou samojízdné typu T, kde žací ústrojí je umístěno čelně před mlátičkou a má záběr značně větší, než je šířka mlátičky. Posečený porost prochází přímo, větší část je dopravována nejprve zprava a zleva do středu žacího stolu, kde mění směr pohybu o 90° a prochází pak spolu s první částí porostu mlátičkou ve směru pohybu stroje.

Rozdělujeme je nejčastěji podle těchto hledisek:

a) Podle sklízecího ústrojí:

- s řádkovým sklízecím ústrojím,
- s plošným sklízecím ústrojím.

b) Podle provedení sklízecího ústrojí:

- s žacím ústrojím ke sklizni celé rostliny,
- ke sklizni zrna s úpravou ostatní části rostliny k zapravení do půdy.

c) Podle separace hrubého omlatu:

- vytrásadlové se 4 až 6 výtráskami, kde výtraska je uložena na dvou klikových hřídelích a nad vytrásadlem mohou být čechrače slámy,
- bubnové tangenciální,
- kombinované, jeden až dva bubny s vytrásadlem,
- bubnové axiální, kde je buben pevný (otáčí se v něm rotor s lopatkami) nebo je buben otočný.

d) Podle dostupnosti na svahu:

- standardní do 8°,
- standardní s úpravou do 12°,
- svahové do 20° [1].

2.4. Hlavní části sklízecí mlátičky

Hlavními částmi stroje jsou vyměnitelné sklízecí ústrojí – adaptér (žací, sběrací, odlamování) a základní jednotka a příslušenství.

2.4.1. Adaptéry

Adaptéry - sklízecí ústrojí se připojují k základní jednotce. Jsou to:

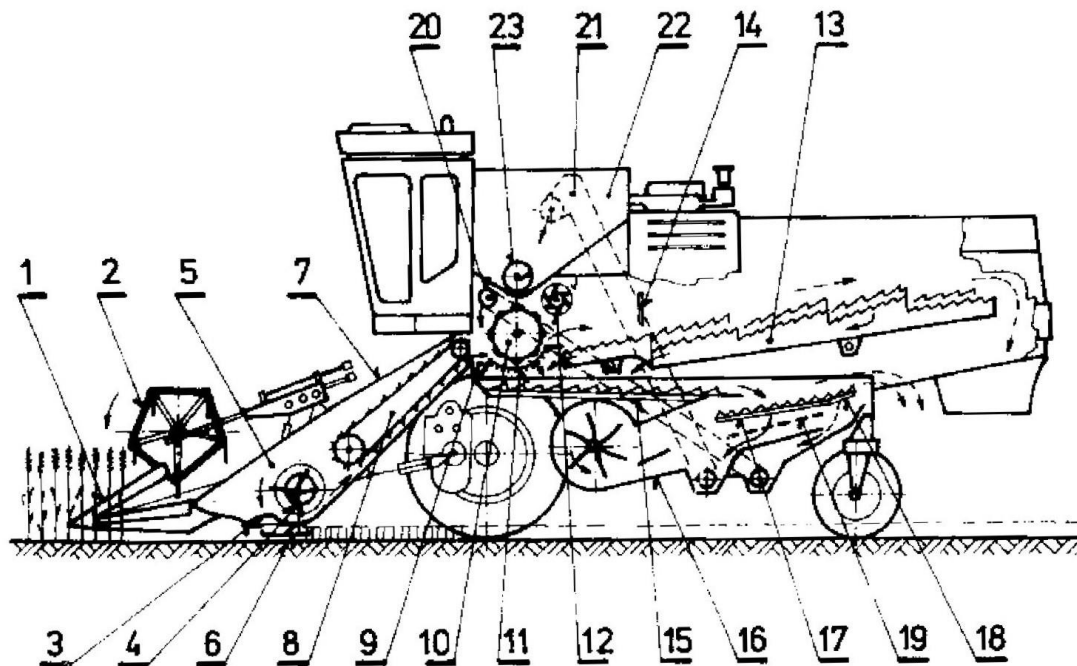
- žací ústrojí pro přímou sklizeň obilovin (s různou šířkou záběru),
- bubnové sběrací ústrojí pro dělenou sklizeň obilovin, jednoduché nebo rozšířené,
- dopravníkové sběrací ústrojí pro dělenou sklizeň krátkostébelných a lehce vypadávajících plodin (krátké obiloviny, trávy na semeno), jednoduché nebo dvojité,
- odlamovací ústrojí palic ke sklizni kukuřice na zrno,
- žací ústrojí ke sklizni slunečnice,
- žací ústrojí ke sklizni řepky,
- žací ústrojí univerzální s pracovním dopravníkem pro sklizeň obilovin i řepky.

2.4.2. Základní jednotka

Sklízecí mlátička na obr.I se skládá se z komory (7) a šikmého dopravníku(8), které dopravují posečený porost. Úplné mláticí ústrojí má nebo většinou nemá vkládací buben, dále má lapač kamenů (9), zpravidla jedno vlastní mláticí ústrojí, skládající se z bubnu a stavitelného koše a jeden nebo dva odmítací bubny (12). K separaci zrna z hrubého omlatu má vytrásadlo (13) dělené, dvou klikové, čtyřdílné až šestidílné. Čistidlo je tlakové, skládající se ze stupňovité vynášecí desky (15), ventilátoru (16), horního - úhrabečného síta (17) s klasovým nástavcem (18) a spodního – zrnového síta (19). Dopravník zrna (21) a klásků (20) je obvykle tvořen velkým (dolním) šnekem, lopatkovým dopravníkem nebo šikmým šnekem a malým (horním) šnekem. Zásobník zrna (22) je v ose mlátičky za kabinou nad mláticím ústrojím s vyprazdňovacím dopravníkem. Vyprazdňovací dopravník (23), umístěný v dolní části zásobníku, má vodorovnou a šikmou část, zároveň sklopnou.

Zařízení k přípravě slámy ke sběru tvoří vodící plechy šířkově stavitelné, k zaorání nesený rotační cepový drtič nebo řezačka uložená za vytrásadly.

Motor je zpravidla vznětový, čtyřdobý, čtyřválcový až šestiválcový, výjimečně i osmiválcový. K pohonům se používají předloňové hřídele, převody klínovými řemeny, válečkovými řetězy a ozubenými koly. Do převodů jsou vloženy variátory a pojišťovací spojky. Pohony pojezdu jsou mechanické nebo častěji hydraulické. Rám základní jednotky je tvořen rámem mlátičky a spočívá na dvounápravovém podvozku. Přední, nosná náprava, je většinou hnací, zadní, řídicí. Zavěšení adaptéru umožňuje podélné nebo podélné i příčné kopírování nerovností terénu a výška sečení se seřizuje kopírovacími plazy (6). Proud hmoty je odebírán a podáván spodní větví šikmého dopravníku (8) po dnu komory (7) k mláticímu ústrojí. Před mláticím ústrojím je k zachycení kamenů lapač kamenů (9). V mláticím ústrojí, mezi lištami bubnu (10) a košem (11), dojde k rozrušení hmoty a k uvolnění zrna z klásků – k výmlatu.



Obr.I. Schéma sklízecí mlátičky: 1 – děliče, 2 – přiháněč, 3 – žací lišta, 4 – průběžný šnekový dopravník, 5 – žlab žacího válu, 6 – teleskopická tyč, 7 – komora šikmého dopravníku, 8 – šikmí dopravník, 9 – lapač kamenů, 10 - mláticí buben, 11 – mláticí koš, 12 – odmítací buben, 13 – čechrač, 14 – clona, 15 – stupňová vynášecí deska, 16 – ventilátor, 17 – horní-úhrabečné síto, 18 – klasové síto-nástavec, 19 – dolní – zrnové síto, 20 – dopravník klásků, 21 – dopravník zrna, 22 – zásobník zrna, 23 – vyprazdňování dopravník, 24 – vytrásadlo slámy.

Mláticím košem (11) propadává část jemného (drobného) omlatu na stupňovitou vynášecí desku (15). Z mláticího ústrojí vylétává dále hrubý omlat, jehož proud je zpomalen a usměrněn lopatkami odmítacího bubnu (12) na začátek vytrásadla (13). Odstřikování zrna brání clona (14). Sláma postupuje po vytrásadle ven z mlátičky, zbytek jemného omlatu je proséván roštovým povrchem výtrasek na dno výtrasek, po kterém jako po spádové desce postupuje opět na stupňovitou vynášecí desku. Tato deska dopravuje jemný omlat přes koncový prstový rošt, který umožňuje rovnoměrné zatížení horního síta čistidla. Zde se na horním – úhrabečném síti (17) za pomoci vzduchového proudu, vytvářeného ventilátorem (16), oddělí plevy a úhrabky, které po klasovém nástavci (18) vycházejí ven z mlátičky. Na spodním – zrnovém síti (19), které je také podfukováno, se oddělí lehčí a delší příměsi. Lehčí vylétávají ven z mlátičky a delší (nedoplatky), které spolu s propadem kláskovým sítem (18) jsou pomocí dopravníku klásků (20), složeného

z velkého šneku, lopatkového dopravníku a malého šneku ,dopraveny přímo do zvláštního domlacecího ústrojí, odkud po uvolnění zrna je materiál dopraven na stupňovitou vynášecí desku nebo přímo na horní síto čistidla. Zrno je dopravníkem zrna (21), tj. velkým šnekem, lopatkovým dopravníkem a malým šnekem dopraveno do zásobníku zrna (22). Ten se po naplnění vyprazdňuje vyprazdňovacím dopravníkem (23), tvořeným vodorovným a šikmým šnekem, do dopravních prostředků [2].

2.4.3. Šikmý dopravník

Šikmý dopravník s komorou je k základní jednotce připojen otočně horním hřídelem dopravníku. Do transportní polohy se zvedá hydraulicky, jednočinnými hydromotory, do pracovní polohy klesá vlastní hmotností. Ke komoře šikmého dopravníku se připojují vály adaptéru i pohon jejich ústrojí.

Připojení adaptéru ke komoře šikmého dopravníku musí umožnit podélné i příčné kopírování. Do transportní polohy se zvedá spolu s komorou šikmého dopravníku přímočarými hydromotory opřenými o přední nápravu. Do pracovní polohy klesá s komorou dopravníku vlastní hmotností. Klesání tlumí a zvedání usnadňují dvě mechanické pružiny, nebo pružina hydropneumatická. Jejich přepětí jde podle výšky strniště měnit.

Pohon šikmého dopravníku i ústrojí adaptéru je uskutečněn přes řemenovou spojku, kterou lze při poklesu otáček mlátičky vypnout a tak zastavit další podávání obilní hmoty do mlátičky. Řemenová spojka se zapíná ruční pákou a většinou vypíná spojkovým pedálem v druhé polovině jeho chodu. U nových mlátiček je řemenová spojka zapínána elektrohydraulicky. Při ucpání dopravníku se může pohon reverzovat elektrickým nebo hydraulickým motorem, zařazeným paralelně do jeho pohonu [2].

2.4.4. Mláticí ústrojí

Mláticí ústrojí je zobrazeno na obr.II. Jeho úkolem je uvolnit zrno z klasů, přičemž dochází k rozrušování slámy a plevelných rostlin. Uvolnit

se má všechno zrno a při uvolňování se nemá poškodit. Dále má mláticí ústrojí rozdělit zpracovávaný materiál na jemný a na hrubý omlat. Hrubý omlat je výstupní mezerou a odmítacím bubnem dopravován na separátor (vytřasadlo). Jemný omlat propadává mláticím košem.



Obr.II. Mláticí ústrojí tangenciální

Typy mláticího ústrojí

a) Tangenciální mláticí ústrojí jednobubnové se skládá z rotujícího bubnu a výškově stavitelného koše. Mláticí buben se skládá z hřídele, uloženého ve dvou ložiskách; na hřídeli jsou naklínované dva krajní lisované nosné kotouče. Uvnitř bubnu jsou ještě dva až tři vnitřní kotouče (vyztužené prstence), které přesný válcový tvar rotujícího bubnu. Kotouče nesou po obvodě osm až deset nosičů mlatek, ke kterým jsou přišroubovány šikmo rýhované mlatky pomocí zapuštěných šroubů. Na obvodu bubnu jsou upevněny střídavě mlatky s pravým a levým rýhováním, aby došlo k axiálnímu kmitání procházející hmoty. Mlatky se otáčejí méně strmým koncem dopředu. Buben je staticky i dynamicky vyvážen a jeho otáčky lze měnit variátorem, ovládaným z kabiny mechanicky nebo hydraulicky i elektricky, popřípadě ještě vestavěným reduktorem. Průměr bubnu bývá 0,4 až 0,7 m, délka 1,1 až

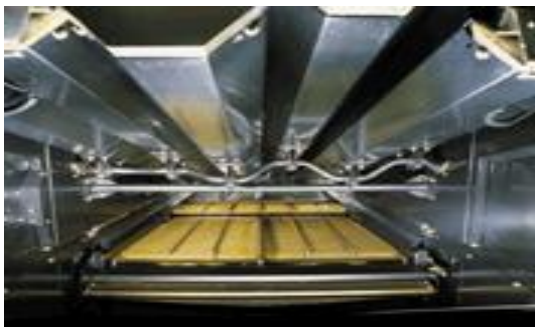
1,7 m podle hmotnostního průtoku, otáčky lze měnit variátorem v rozsahu asi 500 až 1500 ot / min, reduktorem asi v rozsahu 200 až 600 ot / min.

Mláticí koš obepíná zespoda buben asi na 40 až 50 % obvodu, takže úhel opásání je asi 110 až 150°. Koš je většinou jednodílný, výjimečně dvoudílný, zpravidla doplněný výběhovým prutovým roštem. Koš se skládá z bočnic, do nichž jsou vsazeny obdélníkové lišty (10 až 16 kusů). Lištami procházejí obloukové ocelové pruty, takže celek tvoří rošt s otvory asi 20 x 40 mm. Někdy se dělá rozteč lišt na začátku a na konci koše menší než uprostřed. Po opotřebení se obrací celý koš nebo se vymění vložky koše. Koš je zavěšen na soustavě pák a táhel a je výškově stavitelný. Základní poloha koše před sezónou se seřídí změnou délky závěsných táhel pomocí šroubů. Intenzita výmlatu za provozu se seřizuje z kabiny centrálním stavěním koše (mezery) pomocí páky zajištěné na ozubeném segmentu nebo regulačním šroubem. Při poklesu otáček bubnu je nebezpečí ucpání mláticího ústrojí, pak lze koš zvláštní pákou spustit z pracovní polohy asi o 80 mm do spodní polohy k usnadnění průchodu hmoty nebo čištění. Na začátek koše je možno zapojit klásňovací plech nebo lištu a namontovat síťovou vložku pro výmlat jetelovin. Mezera mezi mlatkami bubnu a lištami koše se centrálně mění podle mláčené plodiny na vstupu v rozsahu 11 až 55 mm, na výstupu 2 až 40 mm.

Sklízecí mlátičky s tangenciálním mláticím mechanismem

Vlastní mláticí mechanismus se skládá z bubnu (jednoho či dvou), nejčastěji mlatkového a mláticího koše. Průchodem materiálu mezi mláticím bubnem a košem dochází k rozrušení hmoty a k uvolnění zrna z klasů. Mláticím košem propadává 70 – 90 % jemného omlatu na stupňovou vynášecí desku, nebo u některých typů na soustavu šnekových dopravníků, kudy se jemný omlat dopravuje k čistidlu. Dále následuje odmítací buben, který zamezuje dalšímu unášení slámy mláticím bubnem a usměrňuje její tok na vytřasadlo. U některých typů je koš prodloužen až pod odmítací buben, který poskytuje přídavnou separaci a napomáhá hladkému toku hmoty. Sláma díky pohybu kláves vytřasadla postupuje ven z mlátičky. Během pohybu dochází k rovnoměrnému rozvrstvení a natřásání, čímž se uvolní zbytek

jemného omlatu, který je přiveden před čistidlo. Pro zlepšení separace se nad vytrásadlo umísťují různé čechrací mechanismy nebo bubny s výsuvnými prsty, které mají za účel před koncem vytrásadla zajistit úplnou separaci jemného omlatu. Na obrázku III. je zobrazeno tangenciální ústrojí firmy New Holland.



Obr.III. Tangenciální mláticí ústrojí firmy New Holland

b) Axiální mláticí ústrojí je konstrukčně řešeno jako samostatné mláticí nebo kombinované se separačním ústrojím, nazývané integrované mláticí a separační ústrojí. Podle uspořádání těchto axiálních a separačních bubnů a tedy i toku obilní hmoty je můžeme rozdělit do 4 variant:

- podélné bubny (podélný tok obilní hmoty),
- podélné dva bubny (podélně paralelní tok obilní hmoty),
- příčný buben (příčný tok obilní hmoty),
- příčný i podélný buben (kombinace příčného a podélného toku obilní hmoty).

Obilní hmoty je přiváděna k tomuto ústrojí obdobně jako u tangenciálního (klasických) sklízecích mlátiček šikmým dopravníkem. V současné době se používá varianta podélné bubny.

Hmota je zachycena lopatkami vkladacího šneku a v součinnosti s vodícími lištami je vtahována do mezery mezi otáčejícím se kombinovaným bubnem a pevným separačním pláštěm. V přední části má kombinovaný buben mlatky, z nichž některé jsou uloženy axiálně, některé jsou tvarovány do šroubovice. Zde nastává uvolnění zrna a separace jemného omlatu první separační částí pláště – mláticím košem.

Obilní hmota přitom rotuje mezi bubnem a pláštěm rychlostí rovnající se asi $1/3$ obvodové rychlosti bubnu a pomocí vodících lišt se zároveň posouvá ve směru osy bubnu. Hmota (hrubí omlat) pak přechází do druhé části ústrojí, kde je uváděna do rotace separačními lištami. Dochází zde k další separaci jemného omlatu druhou separační částí pláště, separačním košem. Zároveň v součinnosti s vodícími lištami je sláma dopravována z ústrojí ven.

Sklízecí mlátičky s axiálním mláticím mechanismem

Sklízecí mlátičky s axiálním mláticím a separačním mechanismem se od klasických tangenciálních velmi liší. Z názvu vyplývá, že mláticí ústrojí je ve sklízecí mlátičce uloženo tak, aby byl materiál při výmlatu nucen postupovat ve směru osy bubnu, tedy axiálně. Šikmý dopravník, na který se připojují jednotlivé adaptéry je poněkud odlišný, bývá většinou kratší a celkově menší. Od šikmého dopravníku se posečená hmota přivádí k axiálnímu mláticímu a separačnímu mechanismu.

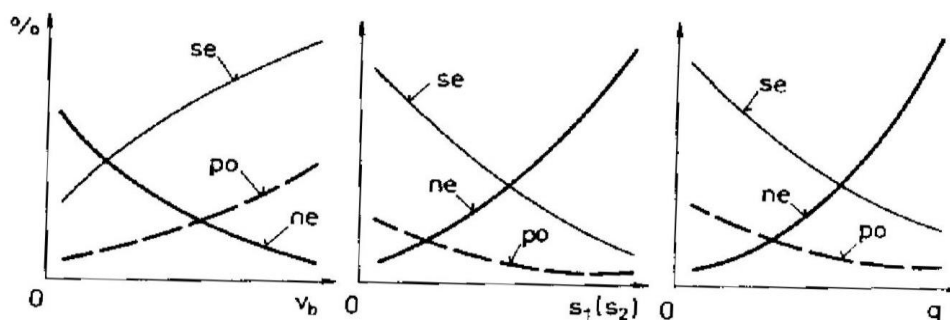
Někteří výrobci vložili před vlastní axiální ještě tangenciální lopatkový rotor, který vytahuje rostlinnou hmotu ze šikmého dopravníku a rychle ji vmetá do axiálního bubnu. Tím se dosahuje hladký a kontinuální tok hmoty. Lopatky vkladacího šneku v součinnosti s vodícími lištami vtahují posečenou hmotu do mezery mezi otáčejícím se kombinovaným rotorem a pevným mláticím a separačním pláštěm. V první části rotoru dochází mezi ním a košem k mlácení, tedy k uvolňování zrna z klasů. Obilní hmota přitom rotuje mezi rotorem a pláštěm rychlostí rovnající se asi jedné třetině obvodové rychlosti rotoru a pomocí vodících lišt pláště axiálního rotoru je posouvána ve směru osy otáčení. V druhé části mechanismu dochází k separaci zrna ze slámy (hrubého omlatu). Průměr koše může být po celé délce stejný nebo odstupňovaný. Tato konstrukce, kdy se koš zvětšuje, umožňuje rostlinné hmotě expandovat při průtoku ústrojím. Prstový rotor separátoru tak využívá systém tahu a uvolňování zrna z rostlinné hmoty. Tím je omezeno navíjení slámy na rotor a na druhé straně snižuje toto uspořádání energetickou náročnost. Sláma postupuje dále stejným způsobem díky vodícím lištám z mechanismu ven, nejčastěji do drtiče a je rozptýlena do šířky záběru sklízecí mlátičky.

Seřízení mlátícího ústrojí

Mlátící ústrojí má při vysokém hmotnostním průtoku obilní hmoty a nízké spotřebě energie zabezpečit kvalitní práci, přičemž propad zrna mlátícím košem má být maximální. Splnění těchto požadavků je možné jen při optimálním seřízení mlátícího ústrojí s přihlédnutím ke stavu a vlastnostem sklizeného porostu, které se mohou měnit i během dne. Seřízením mlátícího ústrojí se musí vytvořit i optimální podmínky pro kvalitní práci navazujících pracovních ústrojí – separátoru a čistidla. Za separátorem nesmí vznikat ztráty zrna ve slámě větší než 0,5 % (ztráty nedokonalým vytrásáním), a proto na začátek separátoru nesmí ve slámě přicházet neúměrné množství zrna, takže musí být dostatečný propad zrna košem.

U mlátícího ústrojí je možné měnit obvodovou rychlost bubnu, velikost mlátící mezery a hmotnostní průtok obilní hmoty (změnou pojezdové rychlosti stroje).

Na obrázku IV. je nakreslena obecná závislost procentuálního obsahu zrna z nedomlatků (ne), procentuálního poškození zrna (po) a procentuální separace zrna košem (se) na obvodové rychlosti mlátícího bubnu v_b , velikosti mlátící mezery s_1 (s_2) a hmotnostního průtoku obilní hmoty q .



Obr.IV. Obecná závislost kvalitativních ukazatelů práce mlátícího ústrojí na seřízení 3 parametrů: v_p – obvodová rychlost bubnu ($m \cdot s^{-1}$), $s_1(s_2)$ – velikost mlátící mezery (mm), q – hmotnostní průtok obilní hmoty ($kg \cdot s^{-1}$), ne – obsah zrna z nedoplatků (%), po – poškození zrna (%), se – separace zrna mlátícím košem (%).

Z grafu na obrázku IV. je patrné, že obecně se obsah zrna z nedomlatků snižuje se vzrůstající obvodovou rychlostí bubnu a roste se zvětšováním

mláticí mezery a hmotnostního průtoku. Poškození zrna a propad zrna košem roste se vzrůstající obvodovou rychlostí bubnu a zmenšuje se zvětšováním mláticí mezery a hmotnostního průtoku. Je zřejmé, že při doporučeném hmotnostním průtoku, by se mělo dosáhnout minimálního množství zrna v nedomlatcích a poškozených zrn změnou obvodové rychlosti bubnu nebo mláticí mezery.

Seřízení mláticího ústrojí se provádí ve dvou etapách. Nejdříve se nastaví podle sklizené plodiny a jejího stavu obvodová rychlost bubnu v_b , nejlépe podle doporučení výrobce sklízecí mlátičky. Velikost mláticí mezery s_1 (s_2) je lépe nastavit větší, než je doporučeno, protože při větší mezeře se méně poškozuje zrno. Následuje zkušební jízda v porostu při hmotnostním průtoku blízkém optimálnímu. Posuzuje se kvalita práce (nedomlatky, poškození zrna, ztráty za vytrasadlem, ztráty v čistidle). Jsou-li nedomlatky větší, než je dovoleno, zvedne se koš a zkouška se opakuje. Jsou-li ztráty zrna za vytrasadlem při nevelkém poškození zrna, přizvedne se koš. Nedá-li se odstranit poškození zrna zvětšováním mláticí mezery, je nutné snížit obvodovou rychlost bubnu. Nedosáhneme-li změnou mezery a rychlosti bubnu potřebné kvality výmlatu, přistoupí se ke snížení hmotnostního průtoku (snížením pojezdové rychlosti). Také opotřebením mlátek bubnu a lišt koše může být příčinou zvýšených nedomlatků a zároveň poškození zrna. Kvalitu práce mláticího ústrojí do značné míry ovlivňuje i větší množství zelených a vlhkých příměsí (plevel, podsev), které zalepují koš, jehož propadová plocha se zmenšuje, a tím se snižuje propad zrna košem a zvětšují se nedomlatky. Poškození zrna mlatkovým mláticím ústrojím se s zvyšující vlhkostí hmoty mění jen nepatrně.

Nové výkonné sklízecí mlátičky jsou opatřeny počítačem a automatickou regulací řady ústrojí. V počítači kromě jiného je registrace dat a seřízení (nastavení) „veličin pro sklizňovou část“. Z této části si můžeme vyvolat základní nastavení, kde lze volit mezi jednotlivými druhy plodiny a navíc i jejich vlhkostí. Následně lze po výběru plodiny a její vlhkosti dát povel počítači k základnímu nastavení všech parametrů stroje. Po tomto základním nastavení všech parametrů stroje následuje rovněž zkušební jízda. Po jejím vyhodnocení obsluhou i počítačem je možné některé parametry upravit dle potřeby [1].

2.4.5. Separátor

Jeho úkolem je oddělit z hrubého omlatu, přicházející z mlátičího ústrojí, jemný omlat, přivést ho na čistidlo a slámu dopravit z mlátičky ven a uložit ji na strniště nebo předat k další úpravě. Ve slámě za separátorem by nemělo být volné zrno, protože by představovalo ztráty (ztráty nedokonalou separací).

2.4.6. Čistidlo

Čistidlo sklízecích mlátiček zobrazené na obr.V. se skládá ze vzduchové části, dopravní části (vynášecí stupňovité desky, soustavy šneků) a sítové skříně, která má v horní části uhrabečné síto a ve spodní síto zrnové. Čistidla je uložené ve spodní části mlátičky.

Ve vzduchové části je ventilátor, který vytváří proud vzduchu a tlačí ho vzduchovým potrubím do prostoru sítové skříně. Ventilátor může být radiální, axiální nebo diametrální.

Stupňovitá vynášecí deska je před sítovou skříní a navazuje na horní uhrabečné síto. V čistidle axiální mlátičky dopravu jemného omlatu provádí soustava šneků.

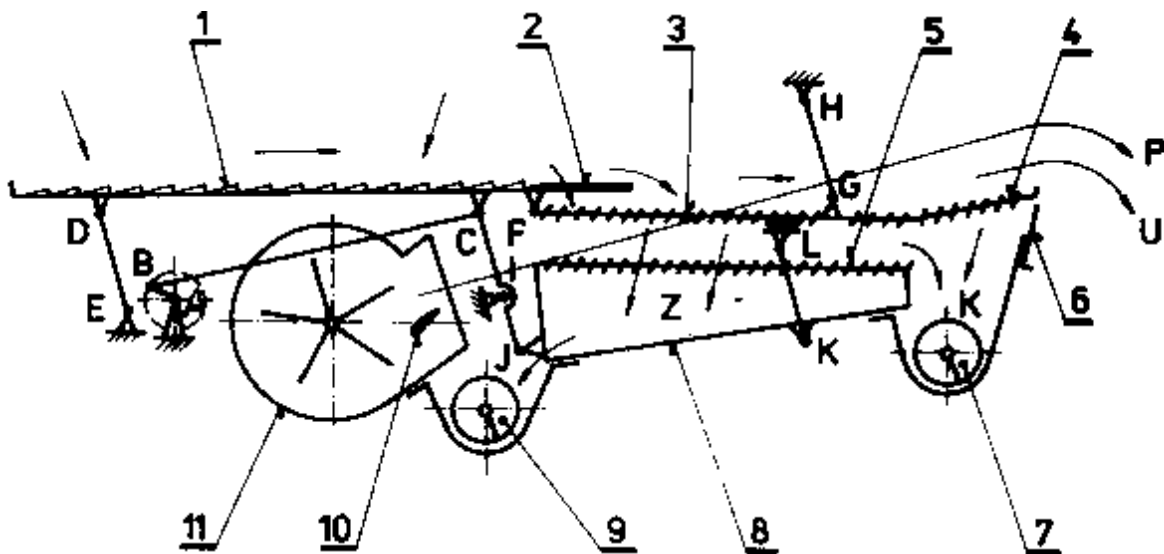
Sítová skříně má stavitelná síta - žaluziová nebo výjimečně žaluziová zaháčkovaná. U starších strojů je zrnové síto výměnné - s lisovanými otvory.

Kývavý pohyb stupňovité vynášecí desky a síty je odvozen od klikového mechanismu nebo excentrů.

Pracovní proces čistidla je vysvětlen u čistidla, kde stupňovitá vynášecí deska je spojena s horním sítem a spolu kývají proti směru kývání sítové skříně se spodním sítem. Tímto uspořádáním se dosáhne vyrovnání setrvačných sil kývajících hmot. Jemný omlat propadlý mlátičím košem přichází na začátek stupňovité vynášecí desky (1), jemný omlat propadlý vytrásadlem přichází na konec této desky nebo na prstový rošt (2). Jemný omlat dopravovaný vynášecí deskou se dopravou po stupních této desky rozvrství (předseparuje), zrno se setřásá dopředu vrstvy a slamnaté příměsi vzlínají nahoru. Aby omlat nesjížděl při jízdě stroje po vrstevnici k jedné straně, je deska, stejně jako síta, podélně rozdělena 4 až 6 lištami. Jemný omlat přechází z vynášecí desky na její prstový rošt, který je buď rovinný

nebo má střídavě (nahoru a dolů) vyhnuté prsty. Zrno a drobné příměsi propadávají mezi prsty roštu na začátek horního - úhrabečného síta (3), delší příměsi jsou podrženy vzduchovým proudem a prsty roštu a usměrněny na střed horního síta. Tímto uspořádáním je začátek horního síta dostatečně zatížen a na první třetině délky síta se oddělí hlavní část zrna (80 až 95 %). Toto síto je zpravidla stavitelné, žaluziové (velikost otvorů lze měnit stavitelnými žaluziemi - pákou nebo šroubovým mechanismem), někdy žaluziové na konci se sítem Graeplovým, které při sklizni luskovin lze nahradit sítem s lisovanými otvory.

Horní - úhrabečné síto je prodlouženo klasovým nástavcem (4), stavitelným žaluziovým nebo Graeplovým či prutovým, s měnitelným sklonem nebo je nástavec pevně spojen se sítem. Spodní - zrnové síto (5) je stavitelné žaluziové nebo vyměnitelné s lisovanými otvory. Jeho sklon lze měnit. Vynášecí deska s horním sítem je kyvně zavěšena na závěsech (DE a GH) s pryžovými silentbloky, síťová skříň (8) se spodním sítem je zavěšena na dvouramenných pákách (CJ) a závěsech (KL). Pohon je řešen hřídelí s klikami



Obr. V. Čistidlo sklízecí mlátičky: 1- stupňovitá vynášecí deska, 2- paprskový rošt, 3- horní úhrabečné síto, 4- klasový nástavec, 5- spodní - zrnové síto, 6- posuvné hradítko, 7- kláskový šnek, 8- síťová skříň, 9- zrnový šnek, 10- stavitelná klapka, 11- radiální ventilátor, P- plevy, K- klásky, Z- zrno.

nebo excentry (AB) se dvěma ojnicemi (BC) a dvěma dvouramenými pákami (CJ) na bocích čistidla. Kývání vynášecí desky zajišťuje mechanismus ABCDE, kývání horního síta mechanismus ABCFGH, síťové skříně

mechanismus ABCIJKL. Obě síta i klasový nástavec jsou podfukována proudem vzduchu, vytvářeným ventilátorem (11) a usměřňovaným klapkou (10) nebo posuvným hradítkem na zadní straně žlabu kláskového šneku (7).

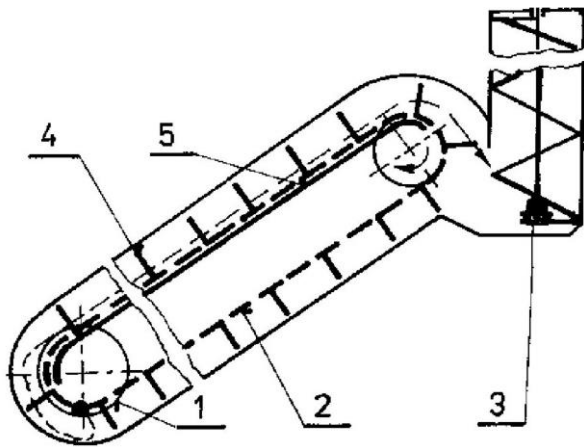
Horním (úhrabečným) a spodním (zrnovým) sítem propadává zrno a další drobné příměsi (například semena plevelů) a tento propad postupuje po dně sítové skříně do zrnového - velkého šneku (9) dopravníku zrna a tím do zásobníku zrna. Proud vzduchu odnáší lehké příměsi zvané plevy (prach, plevy, jemné úlomky slámy) ve směru šipky (P) ven ze stroje. Větší částice jemného omlatu nepropadlé úhrabečným sítem postupují na klasový nástavec, kterým propadá zbylé zrno, nedomláčené části klasů a další příměsi (K). Po klasovém nástavci postupuje ven ze stroje materiál, který nepropadl úhrabečným sítem ani klasovým nástavcem, tj. větší úlomky slámy a plevelných rostlin, vymláčené klasy, tedy materiál zvaný úhrabky (U). Přepad zrnového síta se spojí s propadem klasového nástavce a postupuje do kláskového - velkého šneku (7) dopravníku klásků, kterým je dopraven do mlátícího ústrojí (přímo nebo přes odmítací buben) nebo do mlátícího ústrojí. Neobsahuje-li tento materiál nedomlatky, může být u některých strojů dopraven na začátek vytrásadla. U nových sklízecích mlátiček je na boku čistidla domlaceč klásků, který mlátí a dopravuje klásky na začátek čistidla. Je-li ve vracející se hmotě jen volné zrno, pracuje domlaceč pouze jako dopravník. Z pracovního procesu je patrné, že v čistidle sklízecích mlátiček nelze oddělit drobné příměsi (semena plevelů), protože čistidlo nemá plevelové síto. Oddělení je možné až na stacionárním pracovišti v předčističkách nebo čističkách [1].

2.4.7. Dopravníky zrna a klásků

Zrnový dopravník obr.VI., dopravuje zrno do zásobníku a kláskový dopravník vrací nedomlatky buď přímo do mlátícího ústrojí, nebo přes domlaceče na úhrabečné síto čistidla.

Zrnový dopravník je tvořen velkým dolním šnekem (1), lopatkovým dopravníkem (2) a horním šnekem (3), který zrno dopravuje do středu zásobníku. Lopatkový dopravník má nekonečný válečkový řetěz

s gumokordovými lopatkami (4), který zvedá (hrne) materiál buď horní nebo spodní větví. V horní větví dopravníku se přesypá k vnitřní části lopatky, která jej hrne po skluzu (5). Lopatka je vnitřní částí upevněna k řetězu, takže na ni působí menší ohybový moment a lopatky jsou méně namáhány, než při hrnutí vnější části. Pláště šneků nesmí být deformované a šnek od pláště má být 5-10 mm. Lopatkové dopravníky musí být dostatečně, ale ne příliš napnuté. Napínají se posunutím horního hřídele. Pojistná spojka je seřízena na hodnotu předepsanou výrobcem. Při prokluzování zubové spojky se propojí elektrický signalizační obvod s houkačkou.



Obr.VI. Dopravník zrna: 1,3 – šnekové dopravníky, 2 – lopatkový dopravník, 4 – lopatka, 5 – dno (skluz).

Kláskový dopravník je řešen podobně jako zrnový. V případě, že vrací zrno na mláticí ústrojí, rozhrnuje ho malým šnekovým dopravníkem po celé šířce mláticího bubnu. Dopravují-li se klásky jen na čistidlo, je na boku mlátičky domlaceč klásků.

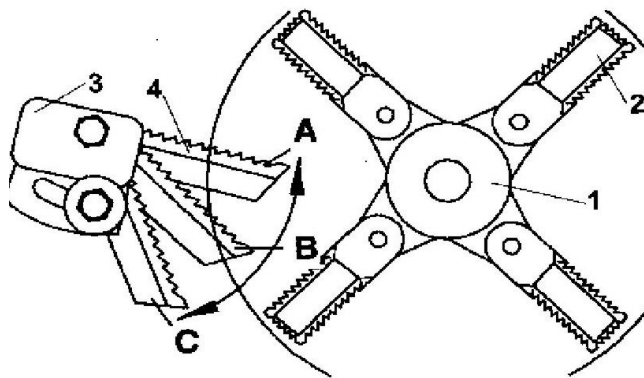
2.4.8. Zásobník zrna

Je umístěn v ose mlátičky za kabinou nad mláticím ústrojím a má u nejvýkonnějších mlátiček objem až 11 m³. Do středu zásobníku je zrno přiváděno šnekovým dopravníkem. V zásobníku je kontrolní okénko, lampa vnitřního osvětlení a signalizační membránový spínač, který při naplnění zásobníku zapíná signalizační obvod. V dolní části zásobníku je vyprazdňování šnekový dopravník, který má tři části – vodorovnou, šikmou

dnes většinou svislou a sklopnou. Dopravník je možno uzavřít stavitelnými hradítky ovládanými z místa obsluhy, kterými se nechá plynule měnit i přívod zrna do dopravníku. Pro suché obilí má být mezera menší. Sklopná část se po odjištění přestavuje hydraulicky z přepravní do pracovní polohy a naopak. Obilí do dopravního prostředku usměrňuje koncovka, kterou lze přizvednout, takže obilí změni směr pohybu a dopravuje se blíže k mlátičce.

2.4.9. Řezačky slámy (Drtiče)

Na konci mlátičky umožňují rozřezání slámy a rozptýlit ji po poli, nebo po vyřazení z činnosti se sláma ukládá do řádku. Řezačka má rotor (1) obr.VII, který má otočně uložené nože (2) ve čtyřech nebo více řadách. Přivedená sláma je mezi nimi a pevným protiostřím (4) řezána. Nože na rotoru jsou radiálně drženy pomocí odstředivé síly, nebo jsou uloženy pevně. Pevné nože mohou vůči protiostří mít menší vůli i příkon. Poloha protiostří se může měnit podle druhu sklizené plodiny v držáku (3), jak je zřejmé z obrázku VII.



Obr.VII. Řezačka slámy: A – pro suchou slámu, B – pro vlhkou slámu, C – pro řepku a hrách, 1 – rotor, 2 – nůž, 3 – držák, 4 – protiostří.

Pro zamezení toho, aby plevy a úhrabky zůstávaly ve velké vrstvě v řádku za mlátičkou se používají rozmetače plev, které je rozmetají na celou šířku záběru mlátičky.

Rozmetače plev se skládají ze dvou vertikálně otáčejících se kotoučů, vybavených lopatkami pro větší rozptyl hmoty a pohon je zajištěn hydromotorem [2].

3. Cíl práce

Cílem práce je posouzení kvality práce sklízecích mlátiček New Holland CX při sklizni obilovin, řepky olejné a kukuřice na zrno.

Rozbor činností je zaměřen na posouzení rozsahu ztrát zrna, kvality drcení a rozmetání rostlinných zbytků, vlivu sklizené plodiny na velikosti ztrát a kvalitu drcení a rozmetání rostlinných zbytků, zjištění maximální vlhkosti sklizené plodiny, při které je možno stroje použít pro sklizeň.

4. METODIKA

Provozní parametry

Celkové ztráty zrna Z_c [%]

Ztrátami se rozumí ztráty zrna, které nebylo zpracováno nebo dopraveno na místo určení. Zjišťují se s přesností 0,001kg a vyjadřují se v procentech s přesností na 0,01%.

Celkové ztráty zrna Z_c se rozdělují na:

- a) ztráty před sklizní Z_p ,
- b) ztráty způsobené žacími ústrojími a netěsnostmi stroje Z_z ,
- c) ztráty způsobené výmlatem, výtřasem a čištěním Z_v .

Celkové ztráty zrna se stanoví dle rovnice: IV-3.

$$Z_c = Z_p + Z_z + Z_v \quad [\%] \quad (\text{IV-3})$$

Z_p – ztráty před sklizní [%],

Z_z – ztráty způsobené žacími ústrojími a netěsnostmi stroje [%],

Z_v – ztráty způsobené výmlatem, výtřasem a čištěním [%].

a) Ztráty před sklizní Z_p [%]

Na třech místech zkušebního úseku náhodným výběrem umístíme metrovku a z její plochy sebereme palice a semena vypadaná z palic.

Ztráty před sklizní se stanoví dle rovnice: IV-4.

$$Z_p = \frac{b_p}{F} \quad [\%] \quad (\text{IV-4})$$

b_p – hmotnost zrna vypadaného před sklizní na 1m^2
[g . m^{-2}],

f – výnos zrna [t . ha^{-1}].

b) Ztráty způsobené žacím ústrojím a netěsnostmi stroje Z_z [%]

Sklízecí mlátička projede zkušebním úsekem, po jejím zastavení a vypnutí mlátícího ústrojí vyjede z řádku a pod ní v jednom místě její délky nezasazené spadem výmlatu vytýčíme měrnou plochu 0,5 m po celé šířce rozhozu sklízecího adaptéru, z nichž se sebere (v případě zdroje elektrické energie se vysaje) zrno.

Ztráty způsobené žacím ústrojím a netěsnostmi stroje se stanoví dle rovnice: IV-5.

$$Z_z = \frac{b_z}{F} \quad [\%] \quad (\text{IV-5})$$

b_z – hmotnost zrna vypadaného po projetí sklízecího adaptéru [g . m⁻²],
 f – výnos zrna [t . ha⁻¹].

c) Ztráty způsobené nedokonalým výmlatem, výtřasem a čištěním Z_v [%]

Zjišťují se odchytem slámy a plev vycházející ze sklízecí mlátičky. Mezi přední a zadní nápravu sklízecí mlátičky se vsune plachta (pás široký 0,5m a dlouhý jako záběr sklízecí mlátičky), která se po zaplnění mlátičky položí na zem. Zachytí se tak hmota, která mlátičkou prošla. Posléze se oddělí zachycená zrna v jednotlivých měřících plochách a provede se zvážení.

Ztráty způsobené nedokonalým výmlatem, výtřasem a čištěním se stanoví dle rovnice: IV-6.

$$Z_v = \frac{b_z}{F} \quad [\%] \quad (\text{IV-6})$$

b_z – hmotnost zrna vypadaného po projetí sklízecí mlátičky [g . m⁻²],
 f – výnos zrna [t . ha⁻¹].

Jakost drcení a řezání slámy K_d [%]

Vyjadřuje procentický podíl zastoupení jednotlivých velikostních frakcí drcené slámy. Požadavek na kvalitě rozdrčenou slámu je 90% částic menších než 80mm. Při posuzování sklizňových adaptéru je jejich činnost hodnocena z hlediska drcení stonků a drcení listenů.

Jakost drcení a řezání slámy sklízecím adaptérem K_{da} [%]

Sklízecí mlátička projede zkušebním úsekem, po jejím zastavení a vypnutí mláticího ústrojí vyjede z řádku a pod ní se v místě její délky nezasazené spadem výmlatu vytýčí pás široký 1m a dlouhý jako záběr sklízecího adaptéru z něhož je sebrána řezanka. Následně se provede změření frakcí a vyhodnocení naměřených hodnot.

Jakost drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} [%]

Zjišťuje se odchýtem slámy a plev ze zkušebního úseku na plachtu (pás široký 1m a dlouhý jako záběr sklízecí mlátičky) vsunutou pod sklízecí mlátičku, která nad ní projede. Posléze se oddělí zachycené velikostní frakce v jednotlivých úsecích, provede se jejich změření a vyhodnocení naměřených hodnot.

Jakost produktu K_p [%]

Po sklizni z nejméně tří měrných úseků se sklizený produkt ze zásobníku stroje vyprázdní vyprazdňovacím ústrojím. Z proudu vyprazdňovaného produktu se odeberou nejméně čtyři dílčí vzorky o hmotnosti nejméně 1 kg. Smísením dílčích vzorků vznikne hrubý vzorek, z něhož se oddělí laboratorní vzorek o hmotnosti nejméně 1,2 kg, který se uloží do neprodyšného obalu. Rozbor jakosti sklizeného produktu podle ČSN 46 1011 se určuje z laboratorních vzorků, které jsou rozděleny na tyto frakce:

- čistý produkt,
- poškozený produkt,
- nečistoty,
- příměsi.

Výslednou hodnotou je procentuální podíl hmotnostní příměsí nebo nečistot z celkové hmotnosti vzorku a procentuální podíl hmotnosti poškozeného produktu z celkové hmotnosti produktu ve vzorku.

Vlhkost zrna u_z [%]

Je procentuální vyjádření obsahu vody ve sklízeném zrnu. Zjistí se odběrem vzorků ze zásobníku zrna po projetí měřeným úsekem a změření vlhkoměrem.

Průchodnost Q [kg.s⁻¹]

Průchodnost se stanoví jako podíl hmoty (tj. hmotnost zachyceného zrna, hmotnost zachycené slámy, plev a ostatního materiálu) prošlé strojem a času potřebného na projetí zkušebního úseku. Zjišťuje se s přesností 0,01 kg.s⁻¹. Z metrovky umístěné na zkušební trati se zváží oddělené palice. Průchodnost se stanoví dle rovnice: IV-1.

$$Q = B_p * v_p * c \quad [\text{kg.s}^{-1}] \quad (\text{IV-1})$$

B_p – pracovní záběr

[m],

v_p – pracovní rychlost [m.s⁻¹],

c – hmotnost palic z šesti jednometrových řádků [kg.m⁻²].

Pracovní záběr B_p [m]

U adaptéru na sklizeň kukuřice je dán pracovní záběr počtem sklízených řádků. Zjišťuje se měřením s přesností 0,01m.

Pracovní rychlost v_p [m.s⁻¹]

Stanoví se z délky měřeného úseku a zjištění času. Zjišťuje se s přesností 0,1 m.s⁻¹. Umístěním dvou výtyček se vymezí úsek 100m. Čas se měří stopkami s přesností na 0,1s.

Pracovní rychlost se stanoví dle rovnice: IV-2.

$$v_p = \frac{L}{T} \quad 2) \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (\text{IV-})$$

l – délka měřeného úseku [m],

t – čas projetí úseku [s⁻¹].

Výška strniště h_s [m]

Je kolmá vzdálenost z místa sřezu k rovině pozemku. Po projetí sklízecí mlátičky se v 5 místech měřícího úseku provede 11 měření výšky strniště po celé šířce záběru stroje s přesností na 0,1cm.

Výška strniště se stanoví dle rovnice: IV-7.

$$h_s = \frac{\sum_{i=1}^n * h_i}{N} \quad [\text{m}] \quad (\text{IV-7})$$

h_i – výška v i-tém místě [m],

n – počet měření.

Výška porostu h_p [m]

Je kolmá vzdálenost od země k hornímu okraji rostlin, vyjadřuje se průměrem zjištěných hodnot. Zjišťuje se u 100 rostlin metrem s přesností na 0,01m.

Výška porostu se stanoví dle rovnice: IV-8.

$$h_p = \frac{\sum_{i=1}^n * h_{pi}}{N} \quad [\text{m}] \quad (\text{IV-8})$$

h_{pi} – výška porostu v i-tém místě [m],
 n – počet měření.

Spotřeba pohonných hmot m [l.ha⁻¹]

Měření se provede bez měřícího přístroje. Při příjezdu na pole bude na rovné ploše sklízecí mlátičce doplněna palivová nádrž, po hrdlo a po projetí zkušebních úseků se opětovně nádrž dolije.

Spotřeba pohonných hmot se stanoví dle rovnice: IV-9 .

$$m = \frac{O_l}{n_{ha}} \quad [\text{l.ha}^{-1}] \quad (\text{IV-9})$$

O_l – objem dolitého paliva [l],
 n_{ha} – sklizená plocha [ha].

Výnos zrna q_z [t.ha⁻¹]

Výnos zrna se stanoví výpočtem ze zachyceného množství zrna ze zkušební plochy a hmotnosti celkových ztrát ze zkušebního úseku. Výnos zrna se stanoví průměrem výnosů ze zkušebních úseků s přesností na 0,01 t.ha⁻¹.

Výnos zrna se stanoví dle rovnic: IV-10 a IV-11.

$$q_z = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_{zi} \quad [\text{t.ha}^{-1}] \quad (\text{IV-10})$$

q_{zi} – výnos zrna ze zkušební plochy [t.ha⁻¹].

$$q_{zi} = \frac{m_z * (1 + \frac{Z_c}{100})}{S} * 10 \quad [\text{t.ha}^{-1}] \quad (\text{IV-11})$$

m_z – hmotnost zrna ze zkušební plochy [kg],
 Z_c – celkové ztráty zrna [%],
 S – zkušební plocha [m²].

Výnos slámy q_s [t.ha⁻¹]

Stanoví se výpočtem ze zachyceného množství slámy ze zkušební plochy. Výnos slámy se stanoví průměrem výnosů ze tří zkušebních úseků s přesností na 0,01 t.ha⁻¹.

Výnos slámy se stanoví podle rovnic IV-14 a IV-15.

$$q_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_{si} \quad [\text{t.ha}^{-1}] \quad (\text{IV-14})$$

q_{si} – výnos slámy ze zkušební plochy [t.ha⁻¹].

$$q_{si} = \frac{m_s}{S} * 10 \quad [\text{t.ha}^{-1}] \quad (\text{IV-15})$$

m_s – hmotnost slámy ze zkušební plochy [kg],
 S – zkušební plocha [m²].

Sklon pozemku α [°]

Průměr ze tří měření v podélném a příčném směru s přesností 1° [4,5,6].

Ekonomické parametry

Celkové provozní náklady N_{pro} [Kč.rok⁻¹]

Stanoví se jako součet pevných (fixních) a proměnlivých (variabilních) nákladů.

Stanoví se dle vzorce: IV-12.

$$N_{pro} = N_{fix} + N_{var} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (\text{IV-12})$$

N_{fix} - náklady pevné (fixní) [Kč.rok⁻¹],

N_{var} - náklady proměnlivé (variabilní) [Kč.rok⁻¹].

Fixní náklady N_{fix} [Kč.rok⁻¹]

Sestávají z nákladů na amortizaci, nákladů na uskladnění a pojištění.

Jsou v podstatě nezávislé na ročním nasazení stroje.

Stanoví se podle vzorce: IV-13.

$$N_{fix} = N_a + N_p + N_{sk} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (\text{IV-13})$$

N_a – náklady na amortizaci [Kč.rok⁻¹],

N_p – náklady na pojištění [Kč.rok⁻¹],

N_{sk} – náklady na uskladnění [Kč.rok⁻¹].

Variabilní náklady [Kč.rok⁻¹]

Variabilní náklady na provoz strojů zahrnují náklady na provoz strojů, na pohonné hmoty a náklady na opravy. Jejich výše závisí na nasazení stroje.

Stanoví se dle vzorce: IV-14.

$$N_{var} = N_{poh} + N_o + N_{ost} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (\text{IV-14})$$

N_{poh} – náklady na pohonné hmoty a maziva [Kč.rok⁻¹],

N_o – náklady na opravy [Kč.rok⁻¹],

N_{ost} – ostatní náklady [Kč.rok⁻¹].

Náklady na amortizaci N_a [Kč.rok⁻¹]

Vychází se ze skutečné pořizovací ceny strojů a zůstatkové ceny. Rozdíl mezi těmito cenami je rozpočítán jako průměrný úbytek hodnoty stroje na 1 rok doby používání.

Stanoví se dle vzorce: IV-15.

$$N_a = \frac{C_{str} - C_z}{d} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (\text{IV-15})$$

C_{str} – pořizovací cena stroje [Kč],

C_z – zůstatková cena [Kč],

d – doba používání stroje [rok].

Náklady na pojištění N_p [Kč.rok⁻¹]

Náklady na pojištění se z pravidla stanoví podle sazeb jako procentní podíl z pořizovací ceny strojů.

Stanoví se dle vzorce: IV-16.

$$N_p = \frac{C_{str} - S_p}{100} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (\text{IV-16})$$

S_p – roční pojistná sazba [rok].

Náklady na uskladnění stroje N_{sk} [Kč.rok⁻¹]

Stanovují se podle plochy potřebné pro uskladnění stroje a ročních nákladů na jednotku skladovací plochy (podle druhu – garáže, otevřené přístřešky, zpevněná plocha).

Stanoví se dle vzorce: IV-17.

$$N_{sk} = (D + I) * (S + I) * N_{ul} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (\text{IV-17})$$

D – délka stroje [m],

S – šířka stroje [m],

N_{ul} – roční náklady na 1 m² skladovací plochy [Kč.m⁻².rok⁻¹].

Náklady na opravy a udržování N_o [Kč.rok⁻¹]

Náklady na opravy se vypočítají na základě roční spotřeby paliva a měrných nákladů na opravy a udržování stanovených na 1 litr spotřebovaného paliva a koeficientu oprav.

Stanoví se dle vzorce: IV-18.

$$N_o = O_{ph} * N_{o1} * K_{o1} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (\text{IV-18})$$

N_{o1} – měrné náklady na opravy [Kč.l⁻¹],

K_{o1} – roční spotřeba [l.hod⁻¹].

O_{ph} – koeficient oprav

Náklady na pohonné hmoty N_{poh} [Kč.rok⁻¹]

Náklady na pohonné hmoty se vypočítají na základě spotřeby pohonných hmot a ceny paliva.

Náklady na pohonné hmoty se stanoví dle rovnice: IV-19 .

$$N_{poh} = M * p * w \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (\text{IV-19})$$

m – spotřeba pohonných hmot [l.ha⁻¹],

p – cena pohonných hmot [kč.l⁻¹],

w – výkon sklízecí mlátičky [ha.rok⁻¹].

5. Výsledky měření

Pšenice ozimá

Hodnocení sklízecích mlátiček firmy New Holland řady CX proběhlo na jednom z pozemků firmy Agriprod a.s. dne 25.7.05 za optimálních povětrnostních podmínek při sklizni pšenice ozimé. Naměřené a vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5.1..

Tabulka 5.1. naměřené a vypočtené hodnoty.

Měřený parametr (jednotky)	Hodnoty (jednotky)
Průchodnost Q (kg. s ⁻¹)	13,9 kg.s ⁻¹
Pracovní záběr B_p (m)	6,1 m
Pracovní rychlost v_p (m.s ⁻¹)	1,149 m.s ⁻¹
Celkové ztráty Z_c (%)	1,688 %
Spotřeba pohonných hmot m (l.ha ⁻¹)	17 l.ha ⁻¹
Výška strniště h_s (m)	0,18 m
Výška porostu h_p (m)	0,696 m
Vlhkost zrna u_z (%)	14,5 %
Měrná vlhkost slámy u_s (%)	11,1 %
Výnos zrna q_z (t.ha ⁻¹)	6,406 t.ha ⁻¹
Výnos slámy q_s (t.ha ⁻¹)	1,364 t.ha ⁻¹
Sklon pozemku α (°)	2°

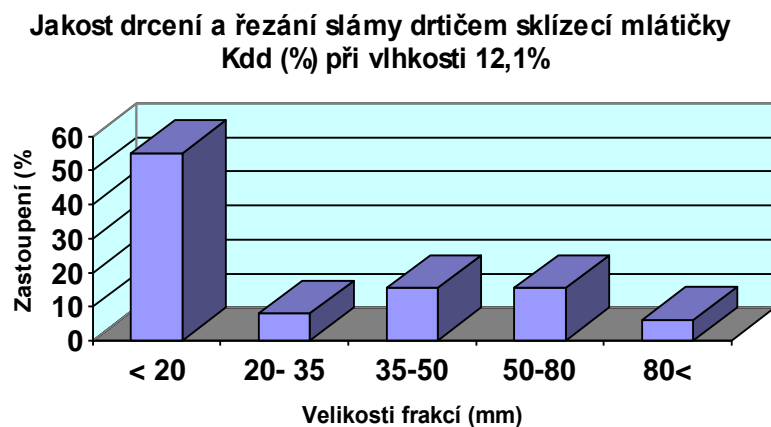
V tabulce 5.2. jsou uvedeny naměřené hodnoty jakosti drcení a rozmetání slámy drtičem sklízecí mlátičky. Frakce jsou rozděleny podle velikosti materiálu, který byl postupně proséván.

Tabulka 5.2. Jakosti drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičkou K_{dd} (%)
(%)

Měření	< 20 mm	20 – 35mm	35 – 50mm	50 - 80mm	80mm <	Vlhkost
I.	55	8	15,5	15,5	6	12,1
II.	53	10	16	17	4	11,3
III.	57	8	15	13	7	10,1
Průměr	55	8,7	15,5	15,2	5,7	

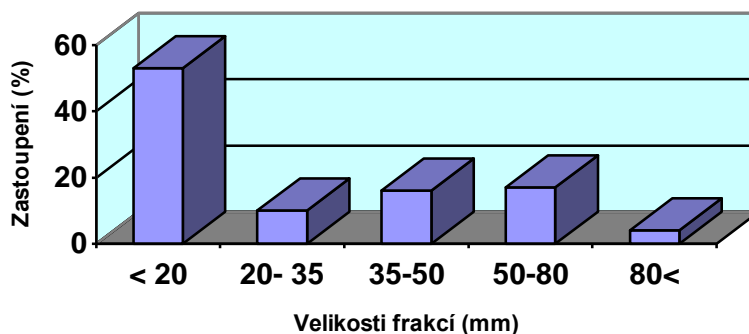
Z grafů 5. 1.; 5.2. a 5.3. je zřejmé jak se mění kvalita drcení a řezání drtičem sklízecí mlátičky při různých vlhkostech.

Graf 5.1. Jakosti drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} (%)



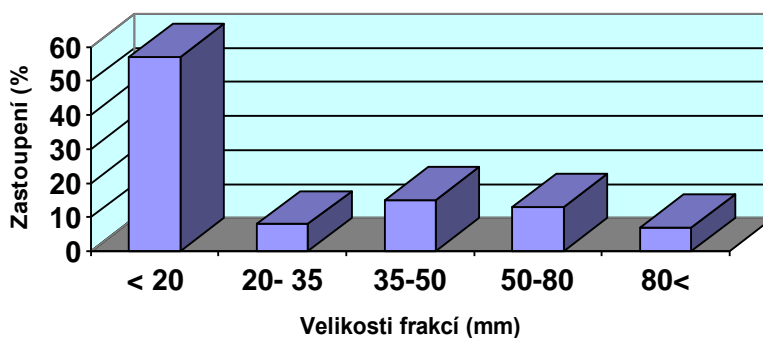
Graf 5.2. Jakosti drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} (%)

Jakost drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mláti
K_{dd} (%) při vlhkosti 11,3%



Graf 5.3. Jakosti drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} (%)

Jakost drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky
K_{dd} (%) při vlhkosti 10,1%



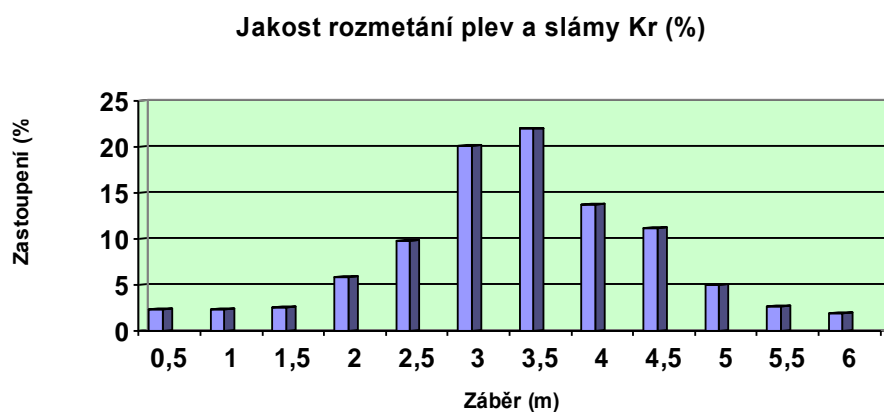
Pro následující agrotechnické operace je velmi důležité kvalitní rozmetání plev a slámy po obdělávaném pozemku, které je uvedené v tabulce 5.3. a následně znázorněné v grafu 5.4..

Tabulka 5.3. Jakosti rozmetání plev a slámy K_r (%)

(%)

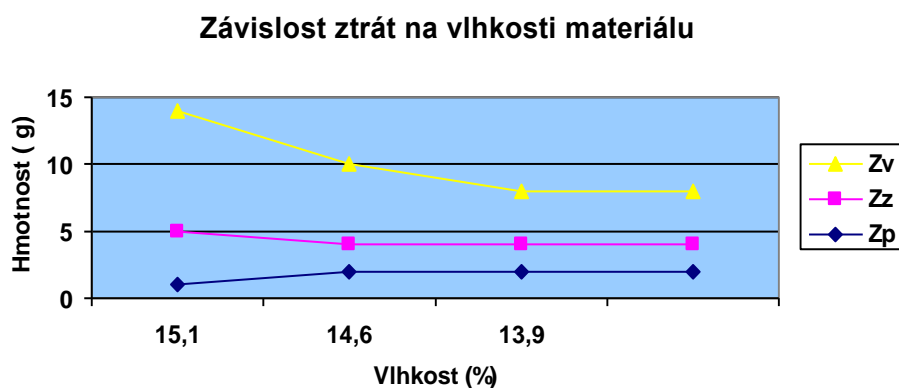
(m)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
I.	3,6	3	3,3	7,32	12,7	28,7	30,6	17	15,8	6,84	3,8	2
II.	3	3	3,6	8,4	13,8	27	30	19,8	14,4	7,2	3,6	2,4
III.	3	3,6	3,6	8,4	14	26,9	29,8	19,6	15,7	6,6	3,6	3,6
Průměr	3,2	3,2	3,5	8,04	13,5	27,53	30,13	18,8	15,3	6,88	3,67	2,67
%	2,3	2,3	2,5	5,8	9,8	20,1	22	13,7	11,2	5	2,6	1,9

Graf 5.4. Jakosti rozmetání plev a slámy K_r (%)



Závislosti velikost jednotlivých ztrát zrna při různých vlhkostech zrna nám ukazuje graf 5.5..

Graf 5.5. Závislosti ztrát na vlhkosti materiálu

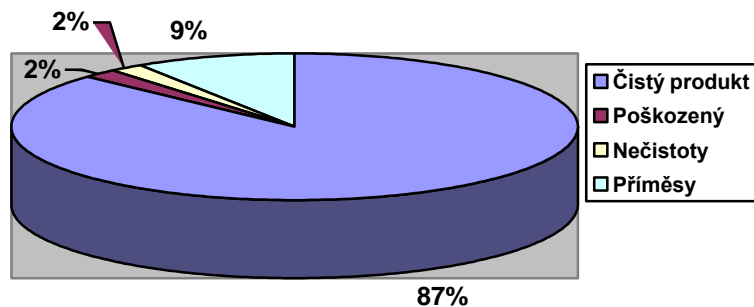


Zrno je určeno k prodeji, proto je jakost produktu, uvedená v tabulce 5.4., je jedním z důležitých faktorů. Z grafu 5.6. je znatelné jak velké jsou to podíly.

Tabulka 5.4. Jakost produktu

Čistý produkt (%)	87
Poškozený (%)	1,8
Nečistoty (%)	2,1
Příměsi (%)	9,1

Graf 5.6. Jakosti produktu



Řepka ozimá

Měření proběhlo dne 3.8.05 na pozemku firmy při sklizni řepky olejné určené k prodeji. Naměřené a vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5.5.

Tabulka 5.5. Naměřené a vypočtené hodnoty

Měřený parametr (jednotky)	Hodnoty (jednotky)
Průchodnost Q ($\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$)	15,82 $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$
Pracovní záběr B_p (m)	6,1 m
Pracovní rychlost v_p ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	1,265 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
Celkové ztráty Z_c (%)	3,085 %
Spotřeba pohonných hmot m ($\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$)	14 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$
Výška strniště h_s (m)	0,216 m
Výška porostu h_p (m)	1,333 m
Vlhkost zrna u_z (%)	8 %
Měrná vlhkost slámy u_s (%)	14,9 %
Výnos zrna q_z ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	3,504 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$
Výnos slámy q_s ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	1,7 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$
Sklon pozemku α (°)	1°

V tabulce 5.6. jsou uvedeny naměřené hodnoty jakosti drcení a rozmetání slámy drtičem sklízecí mlátičky. Frakce jsou rozděleny podle velikosti materiálu, který byl postupně proséván.

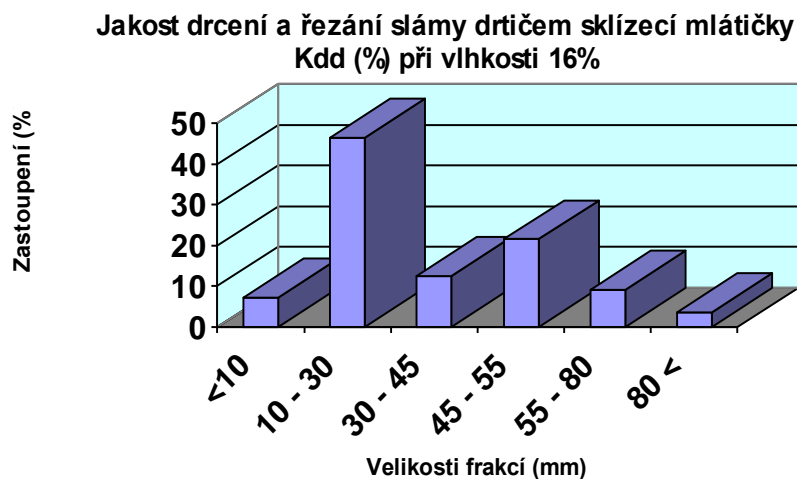
Tabulka 5.6. Jakost drcení a řezání slámy sklízecím adapterem $K_{dd}(\%)$

(%)

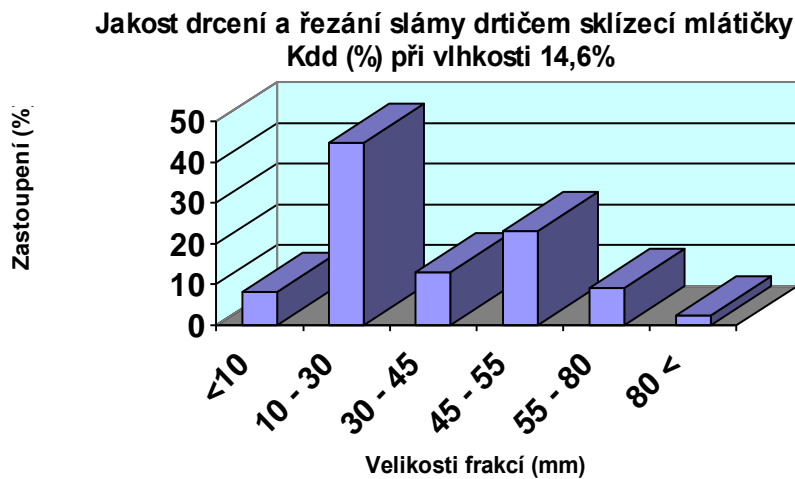
Měření	< 10 mm	10 – 30mm	30 – 45mm	45 - 55mm	55 – 80mm	80mm <
I.	7,1	46,4	12,5	21,5	9	3,5
II.	8	44,7	13	23	9	2,3
III.	7,8	47	12,2	22,6	8,4	2
Průměr	7,6	46	12,5	22,3	8,8	2,6

Z grafů 5.7.; 5.8. a 5.9. jsou patrné rozdíly jakosti drcení a řezání drtičem sklízecí mlátičky při různých vlhkostech.

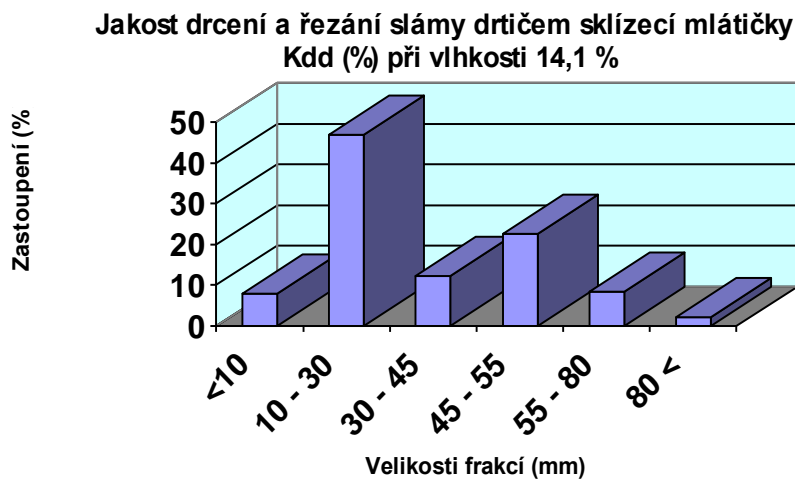
Graf 5.7. Jakosti drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky $K_{dd}(\%)$



Graf 5.8. Jakosti drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} (%)



Graf 5.9. Jakosti drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} (%)



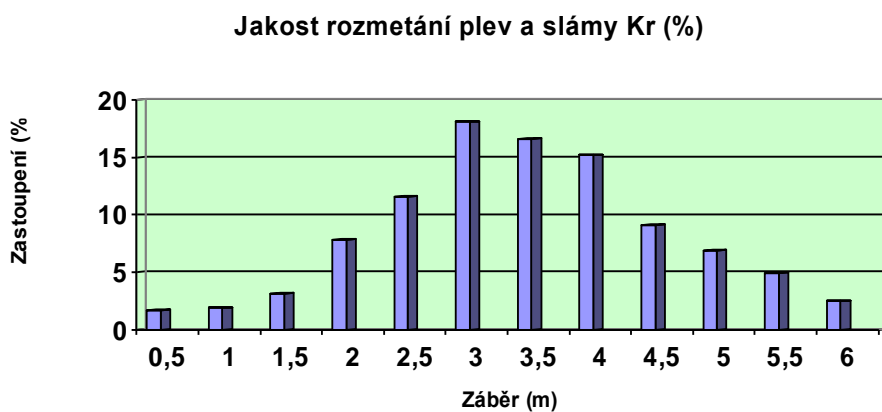
Pro následující agrotechnické operace je velmi důležité kvalitní rozmetání plev a slámy po obdělávaném pozemku, které je uvedené v tabulce 5.7. a následně znázorněné v grafu 5.10..

Tabulka 5.7. Jakosti rozmetání plev a slámy K_r (%)

(%)

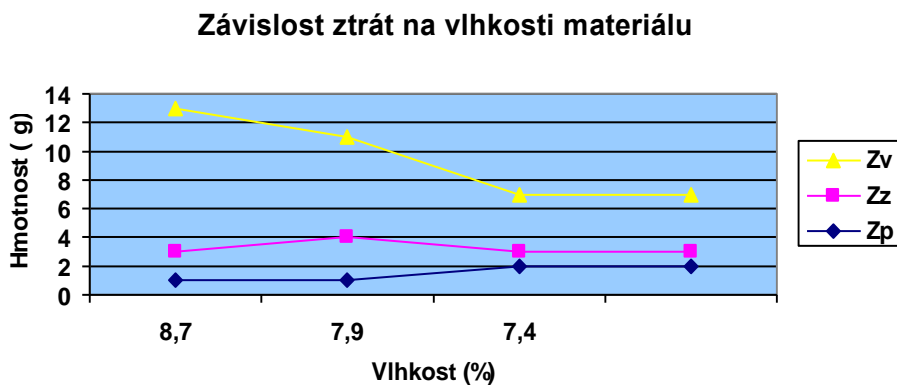
(m)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
I.	3	3,12	7,8	20,5	21	31,4	26,4	26	17,6	12,8	8,4	4
II.	3	3	4,8	5	18	31,2	27,6	25,2	12	12	8,4	4,8
III.	3,1	3,6	3,6	14,4	20,4	30	31,2	26,4	16,8	10,8	8,3	4,2
Průměr	3,03	3,24	5,4	13,3	19,8	30,9	28,4	25,9	15,5	11,9	8,36	4,33
%	1,7	1,9	3,1	7,8	11,6	18,1	16,6	15,2	9,1	6,9	4,9	2,5

Graf 5.10. Jakosti rozmetání plev a slámy K_r (%)



Závislosti velikost jednotlivých ztrát zrna při různých vlhkostech zrna nám ukazuje graf 5.11.

Graf 5.11. Závislosti ztrát na vlhkosti materiálu

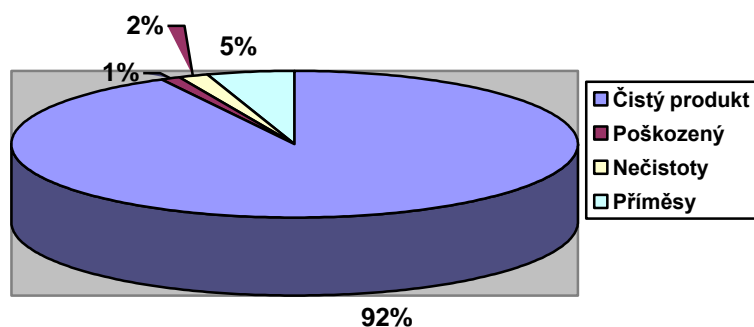


Zrno řepky olejné je určeno k skladování a následně k prodeji. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 5.8. a z grafu 5.12. je zřetelné jak velké jsou to podíly.

Tabulka 5.8. Jakost produktu

Čistý produkt (%)	92,3
Poškozený (%)	0,9
Nečistoty (%)	1,8
Příměsi (%)	5

Graf 5.12. Jakosti produktu



Kukuřice na zrno

Sklizeň kukuřice na zrno proběhla v opožděném termínu z důvodu špatných klimatických podmínek. Hodnoty naměřené jsou uvedeny v tabulce 5.9..

Tabulka 5.9. Naměřené a vypočtené hodnoty

Měřený parametr (jednotky)	Hodnoty (jednotky)
Průchodnost Q ($\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$)	23,33 $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$
Pracovní záběr B_p (řádků)	6 řádků
Pracovní rychlost v_p ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)	2,053 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$
Celkové ztráty Z_c (%)	0,85 %
Spotřeba pohonných hmot m ($\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$)	17,2 $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$
Výška strniště h_s (m)	0,128 m
Výška porostu h_p (m)	2,131 m
Vlhkost zrna u_z (%)	31,02 %
Měrná vlhkost slámy u_s (%)	20,3 %
Výnos zrna q_z ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	10,16 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$
Výnos slámy q_s ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	8,782 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$
Sklon pozemku α (°)	3 °

V tabulce 5.10. jsou uvedeny naměřené hodnoty získané při drcení a řezání slámy při různých vlhkostech materiálu.

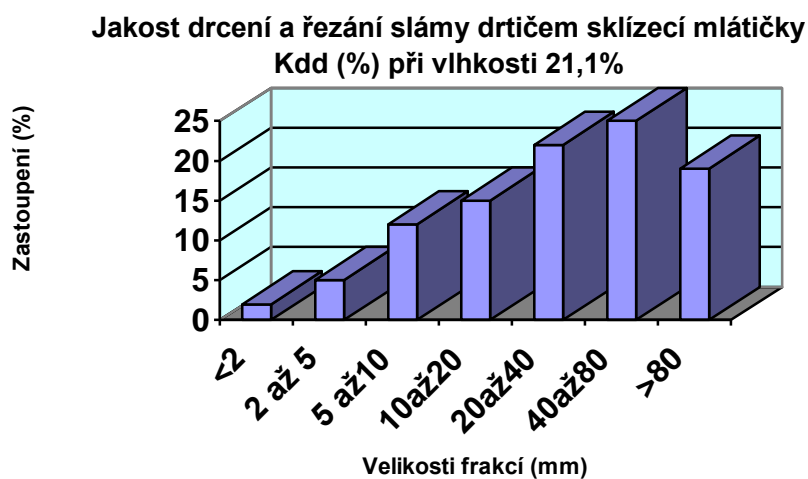
Tabulka 5.10. Jakost drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky $K_{da}(\%)$

(%)

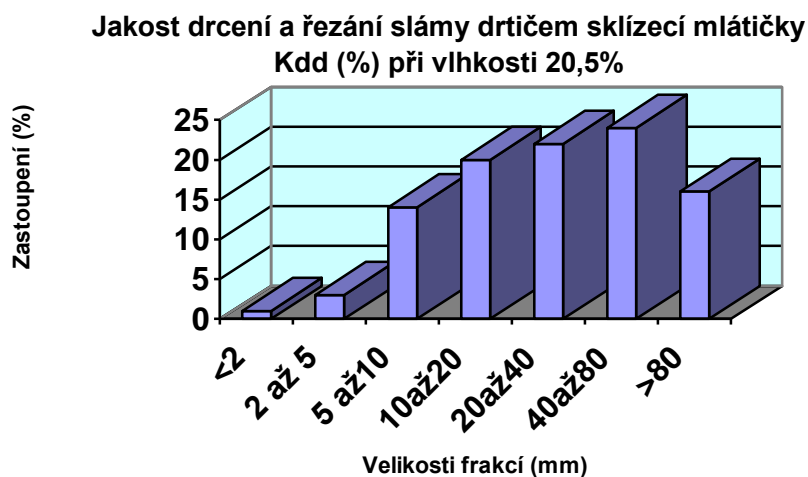
Měření	<2 mm	2-5mm	5-10mm	10-20mm	20-40mm	40-80mm	>80mm	Vlhkost[%]
I.	2	5	12	15	22	25	19	21,1
II.	1	3	14	20	22	24	16	20,5
III.	3	6	10	17	20	30	14	19,3

Z grafů 5.13.; 5.14. a 5.15. jsou patrné rozdíly jakosti drcení a řezání drtičem sklízecí mlátičky při různých vlhkostech.

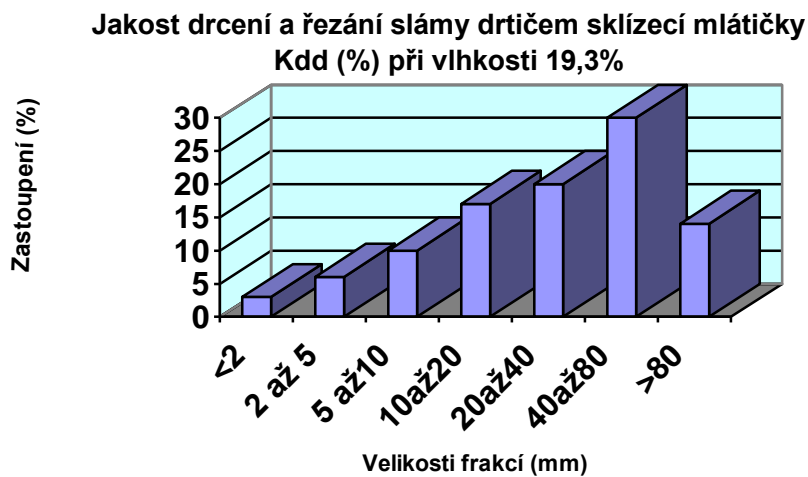
Graf 5.13. Jakosti drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} (%)



Graf 5.14. Jakost drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} (%)



Graf 5.15. Jakost drcení a řezání slámy drtičem sklízecí mlátičky K_{dd} (%)

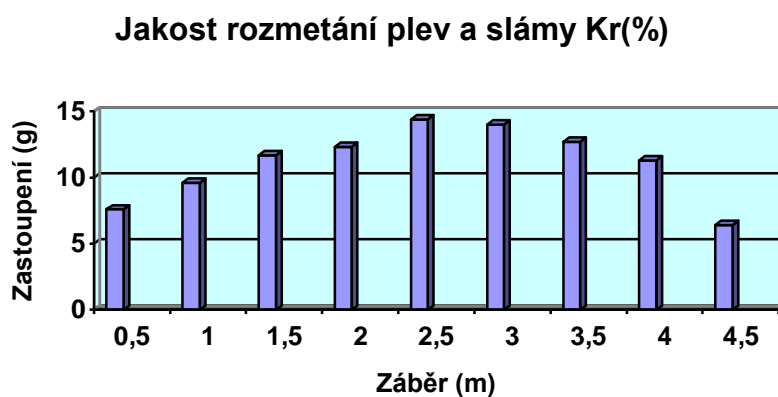


Pro následující agrotechnické operace je velmi důležité kvalitní rozmetání plev a slámy po obdělávaném pozemku, které je uvedené v tabulce 5.11. a následně znázorněné v grafu 5.15..

Tabulka 5.11. Jakost rozmetání plev a slámy K_r (%)

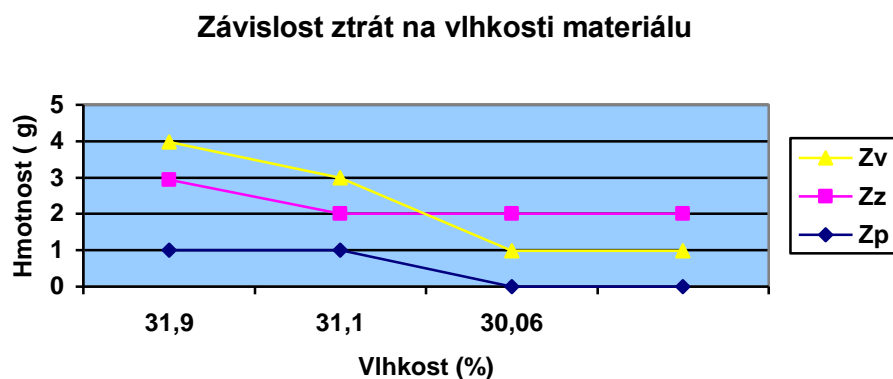
(m)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
(%)	7,6	9,6	11,7	12,3	14,4	14	12,7	11,3	6,4

Graf 5.15. Jakost rozmetání plev a slámy K_r (%)



Závislosti velikost jednotlivých ztrát zrna při různých vlhkostech zrna nám ukazuje graf 5.16.

Graf 5.16. Závislosti ztrát na vlhkosti materiálu

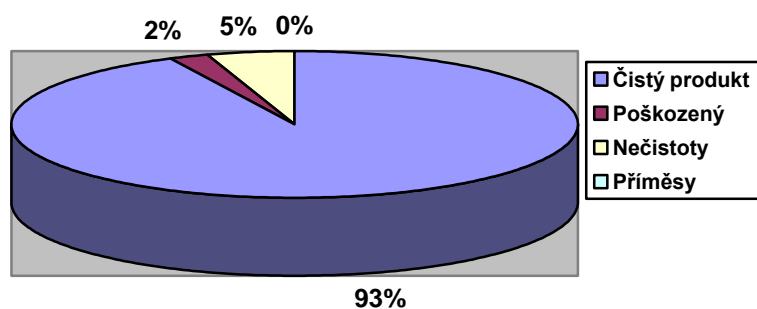


Pro každou sklizeň je důležitá kvalita sklizeného produktu. Pro sklizeň kukuřice na zrno jsou hodnoty uvedeny v tabulce 5.12. a z grafu 5.17. je zřejmé jak velké jsou to podíly.

Tabulka 5.12. Jakost produktu

Čistý produkt (%)	92,9
Poškozený (%)	2,2
Nečistoty (%)	4,9
Příměsi (%)	0

Graf 5.17. Jakosti produktu



Ekonomické zhodnocení

Tabulka 5.13. Ekonomické zhodnocení

Pořizovací cena [Kč]	6 218 000,-
Amortizace [Kč/rok]	736 000,-
Náklady na uskladnění stroje [Kč/rok]	6 312,-
Náklady na pojištění [Kč/rok]	119 264,-
Náklady na spotřebu PHM [Kč/rok]	231 698,-
Náklady na opravy a údržbu [Kč/rok]	182 196,-
Náklady na mzdu obsluhy [Kč/rok]	347 507,-
CELKOVÉ NÁKLADY [Kč/rok]	1 622 977,-

Základní charakteristika provozu

Měření bylo prováděno na pozemcích rodinné farmy Mydlovary (Ing. Vobr). Orná půda 150 ha, z toho obilniny zaujímají 80 %. Zbytek měření prováděno na pozemcích firmy Agriprot, jež se zabývá převážně rostlinnou výrobou.

6. Diskuse a závěr

V závěrečné práci jsou posuzovány sklízecí mlátičky New Holland řady CX z hlediska rozboru činností a hodnocení kvality práce při sklizni obilovin, řepky olejné a kukuřice na zrno.

Ze zjištěných výsledků lze shrnout:

Ztráty zrna při sklizni pšenice ozimé převyšují nepatrně ztráty uvedené jako přiměřené v agrotechnických požadavcích na sklízecí mlátičky. Závislost zvýšení ztrát zrna na vlhkosti sklizené plodiny je nepatrná a projevuje se snižujícím se procentem vlhkosti. Mírná závislost se projevuje u ztrát způsobených žacími ústrojími a netěsnostmi stroje. Největší změny nastávají u ztrát způsobených výmlatem, výtrásem a čištěním. Se snižující se vlhkostí ztráty výrazně klesají.

Při sklizni nebylo zrno sklízecími mlátičkami New Holland řady CX viditelně poškozeno. Zde bych rád poukázal na významné problémy, které nastaly v roce 2005. V oblasti, kde bylo měření prováděno, došlo vlivem nadměrných srážek k posunutí agrotechnických termínů, ztlačně se zhoršila kvalita sklizených produktů. Sklízecí mlátičky nemohly pracovat v optimálním režimu (zvýšená vlhkost). Důsledkem bylo navýšení nečistot a příměsí v zásobníku zrna.

Kvalita drcení sklízecími mlátičkami New Holland řady CX se pohybuje výrazně nad požadavkem příslušné normy, 98,67 % rostlinných zbytků bylo menších než 80 mm. Rostlinné zbytky nebyly rozmetány rovnoměrně. Ve vzdálenosti do 1,5 m na obě strany od podélné osy sklízecí mlátičky byl podíl slamnaté hmoty významně vyšší, což byl záměr obsluhy (zamokřený terén).

Při sklizni řepky olejné ztráty zrna převyšovaly dvojnásobně požadavek příslušné normy, především z důvodu zhoršených podmínek pro výmlat, výtrás a čištění. Ztráty před sklizní, ztráty způsobené žacími ústrojími a netěsnostmi stroje se mění jen nepatrně v závislosti na vlhkosti materiálu.

Při sklizni řepky olejné zrno nebylo poškozeno. Nečistoty v zásobníku zrna splňovaly agrotechnické požadavky, množství příměsí bylo zvýšené.

95 % rostlinných zbytků bylo rozdrveno pod velikost 80 mm. Tato hodnota je v optimu s agrotechnickými požadavky normy. U sklizně řepky olejné rozmetání rostlinných zbytků bylo kvalitnější a rovnoměrnější, než proběhlo při sklizni pšenice ozimé.

Ztráty zrna při sklizni kukuřice na zrno se pohybují v optimálních hodnotách podle agrotechnických požadavků. Závislost ztrát zrna na vlhkosti materiálu se projevila nejvíce u ztrát způsobených výmlatem, vytrásem a čištěním. Ztráty zrna klesaly v závislosti na snižující se vlhkosti.

V zásobníku zrna se nevyskytovaly příměsi a nedošlo k poškození zrna. Zvýšené množství nečistot bylo důsledkem nadměrných vodních srážek.

81 % rostlinných zbytků bylo rozdrveno pod velikost 80 mm. A rozmetání rostlinných zbytků bylo nejkvalitnější ze všech sledovaných plodin.

7. Navržení pro praxi

Na základě zjištěných výsledků navrhuji:

- pro snížení ztrát zrna vlivem vlhkosti doporučuji přizpůsobit hmotnostní tok pracovním podmínkám a jeho rovnoměrnost by měla být zachována,
- pro snížení množství nečistot a příměsí v zásobníku zrna navrhuji vhodně nastavit rychlost vzduchového proudu od ventilátoru, případně jeho usměrnění,
- pro zlepšení kvality drcení a rozmetání rostlinných zbytků provést častěji kontrolu a následné broušení nožů drtiče slámy. Pro kvalitnější rozmetání rostlinných zbytků po pozemku by obsluha měla správně nastavit lopatky drtiče do krajních poloh.

8. Přehled použité literatury

- [1]. BŘEČKA, J.-MAŠEK, J.-BERNÁŠEK, K.: Stroje pro sklizeň píce a obilovin, Praha 2001, 147 s.
- [2]. BŘEČKA, J.-MAŠEK, J.-BERNÁŠEK, K.: Cvičení ze strojů pro sklizeň píce a obilovin, Praha 2001, 150 s.
- [3]. NEUBAUER, K.-Kolektiv.: Stroje pro rostlinnou výrobu, Praha 1989, 716 s.
- [4]. TEMPÍR, Z.: Sklízecí mlátičky, řezačky a lisy na českém trhu 1995-1996, Praha 1997, 85 s.
- [5]. ČSN 47 01 89: Adaptéry sklízecích mlátiček-metody zkoušení, FÚNM, Praha 1992, 11 s.
- [6]. FIREMNÍ LIT.: New Holland 2005
- [7]. KAVKA, M.: Využití zemědělské techniky v podmínkách tržního hospodářství, Praha 1997, 39 s.
- [8]. www.agrotec.cz
- [9]. www.newholland.com