

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Bakalářská práce

Hodnocení sklízecích mlátiček New Holland CR 9080 a New Holland CX 8090 při sklizni obilovin a ozimé řepky v podniku služeb.

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělská technika obchod servis a služby
Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky
Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
Vedoucí práce: Ing. Milan Fríd, CSc.
Autor: Josef Železný

České Budějovice 2014

Prohlášení autora bakalářské práce

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Hodnocení sklízecích mlátiček New Holland CR 9080 a New Holland CX 8090 při sklizni obilovin a ozimé řepky v podniku služeb vypracoval samostatně pouze na základě vlastních poznatků a parametrů uvedených v seznamu citované literatury.

V Českých Budějovicích dne 11. 4. 2014

Podpis autora

Abstrakt

Hodnocení sklízecích mlátiček New Holland CR 9080 a New Holland CX8090 při sklizni obilovin a ozimé řepky v podniku služeb. Teoretická část podává přehled o konstrukci a vývoji sklízecích mlátiček, především se zaměřuje na jednotlivá mláticí a separační ústrojí.

Praktická část bakalářské práce přináší porovnání činnosti sklízecích mlátiček při sklizni obilovin a ozimé řepky z hlediska ztrát, průchodnosti, spotřeby pohonných hmot, výkonnosti, drcení a rozptylu posklizňových zbytků.

Klíčová slova: sklízecí mlátička, mláticí ústrojí, ztráty zrna, drcení slámy.

Abstract

Rating combine harvester New Holland CR 9080 New Holland CX8090 and at harvest of cereals and oilseed rape in service company. The theoretical part of the after-gives an overview of the design and development combines, mainly focusing on individual threshing and separation system.

The practical part of the thesis provides comparison of youth-harvesting activities tiček at harvest of cereals and oilseed rape in terms of loss, throughput, fuel consumption, performance, crushing and dispersion of crop residues.

Keywords: harvester, threshing unit, loss of grain, shredding straw.

Úvod

Sklizeň semenných plodin zejména obilovin je jednou z nejdůležitějších prací zemědělců po celém světě. V dobách před sklízecími mlátičkami se zrno z klasů dostávalo všemi možnými způsoby. V dnešní době si jde tuto práci jen těžko představit bez moderních sklízecích mlátiček.

Sklízecí mlátičky jsou složité moderní stroje, které se stále vyvíjejí a zdokonalují, tak aby jejich provoz byl co nejefektivnější. Od sklízecích mlátiček je požadováno oddělení zrna od slámy a plev pomocí mlátičky a separace. V dnešní době se nejvíce používají dva typy mlátičích ústrojí tangenciální a axiální. Axiální systém separace, je oproti tangenciálnímu mlátičímu systému, více šetrnější k zrnu sklizené plodiny, proto se začínají na trh dostávat sklízecí mlátičky s kombinovaným mlátičím a separačním ústrojím.

Rešerše

Historie sklízecích mlátiček

Jako první sklízecí mlátička na území Československa byla v roce 1940 - 1942 Claas MDB, která byla oficiálně zkoušena v Uhříněvsi u Prahy. Byl to příčně tažený stroj s žacím ústrojím o záběru 2,1 metru, mláticím ústrojím s bubnem o průměru 0,4 metru, stroj byl tažen traktorem o výkonu 33,1 kW (45 koní). Na našem území se první sklízecí mlátičky objevily po roce 1945, malá část byla ze západní Evropy, největší rozšíření na území Československa znamenala ruská sklízecí mlátička S-6 na kterou roku 1957 navázala mlátička S-4, objevují se i maďarské mlátičky ACD-343. Od roku 1956 začal s výrobou sklízecích mlátiček i český podnik Agrostroj Prostějov se sklízecí mlátičkou ŽM-303. V dalších letech se rozšiřuje sovětská sklízecí mlátička SK-3, která je později nahrazena strojem SK-4. Od roku 1968 byli, do Československa dováženy sklízecí mlátičky z NDR, pod označením Fortschritt E512. Tyto mlátičky se staly velice oblíbenými a nejprodávanějšími stroji. V roce 1974 se začaly dovážet sovětské stroje SK-5 Niva a SK-6 Kolos. Dalšími stroji z firmy Fortschritt se v roce 1979 staly mlátičky E516. Firma Fortschritt se díky své technologické vyspělosti, kvalitě a širokému sortimentem strojů stala nejoblíbenější na Československém trhu. Malou část trhu zaujímaly Polské stroje Bizon a Rumunské stroje Gloria, oba tyto stroje byly dodávány v horské úpravě. [1]

Sklízecí mlátičky

Úkolem sklízecích mlátiček je získat porost ze stanoviště sečením přímá sklizeň, nebo sbíráním dvoufázová sklizeň, hmotu vymlátit uvolnit zrna, zrna oddělit a vyčistit od ostatních částí rostlin a shromáždit je v zásobníku. Slámu, plevy a úhrabky upravit ke sklizni nebo zapravení. Mají umožnit různé způsoby sklizně slámy. Sklízecí mlátičky mají umožňovat sklizeň většiny semenných kultur. Standardní sklízecí mlátičky jsou určeny do všech rovinných oblastí se svahovou dostupností 8° a svahové do svahových oblastí se svahovou dostupností 20° (BŘEČKA, HONZÍK, NAUBAUER, 2001).

Obiloviny

Obiloviny tvoří nejdůležitější strukturu plodin v celé rostlinné výrobě. Pěstují se především na zrno 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 (NAUBAUER, 1989).

Charakteristika sklizňových podmínek, porostů a obilní hmoty

Obilniny se u nás pěstují ve všech výrobních oblastech, tj. kukuřičné, řepařské, bramborářské i horské. V jednotlivých oblastech jsou rozdílné klimatické i půdní podmínky a to ovlivňuje dobu a někdy i způsob sklizně. Sklizňové období nastupuje v jednotlivých oblastech postupně od června do září, což umožňuje přesouvání a vhodné soustřeďování sklizňové techniky. Ozimé obilniny dozrávají dříve než jařiny. Nejdříve ozimý ječmen, pak dozrává žito a ozimá pšenice. Z jařin dozrává nejdříve jarní ječmen, pak jarní pšenice a nakonec oves. Při tomto dozrávání však mají významnou úlohu i odrůdy, které mohou být rané, středně pozdní a pozdní, dále jsou rozhodující pro dobu dozrávání i klimatické a půdní podmínky, jako je množství dusíku v půdě, ale i nadmořská výška místa pěstování. Mohou tedy při nevhodných klimatických a půdních podmínkách ve vyšších polohách dozrávat pšenice a oves i v září.

Vlastní sklizeň začíná při tzv. technické zralosti. Tato zralost odpovídá dvoufázové sklizni, kdy se sklizený porost odkládá na řádek, žluté zralostí. Listy i stébla jsou žlutá, kolénka tmavá spodní suchá a rostlina přestává přijímat vodu a živiny. Porost na řádku prosychá, zbytek živin z klasů přechází do zrna. Zrno ztrácí vlhkost a v průběhu 2 až 5 dnů dospěje do plné zralosti. Porost se sbírá sklízecím adaptérem na mlátičce. Technologická zralost jednofázové sklizně odpovídá plné zralosti zrna. Ta se dostavuje při normálních klimatických podmínkách asi za 3 až 5 dnů po žluté zralosti, při chladném a vlhkém počasí může být tato doba až dvojnásobná. Porost je zaschlý, a to i nejhořejší kolénka, ječmen háčkuje. Zrno je tvrdé, obsahuje asi 13 až 17% vody a dochází u něj k mírnému smrštění objemu. Po dosažení plné zralosti, zvláště u některých odrůd, nastává samovolný výdrol zrna. Proto by sklizeň měla být provedena nej-

později do tří dnů po dosažení plné zralosti. Při současné skladbě odrůd a druhů obilovin v zemědělských podnicích se doporučuje optimální agrotechnická lhůta sklizně 10 až 14 dnů vlastní sklizně.

Velmi vážným problémem, jsou celkové ztráty vznikající před, při a po sklizni. Celkové sklizňové ztráty na 1 ha jsou dány rozdílem mezi biologickým výnosem a technologickým výnosem. Před sklizňové ztráty vznikají jednak samovolným výdřelem působení větru, deště a ptactva, při opožděné sklizni dosažením plné zralosti. Sklizňové ztráty jsou způsobeny špatným seřazením pracovních ústrojí sklizňových strojů. Posklizňové ztráty vznikají při dopravě zrna, posklizňové úpravě a skladování. Na velikost ztrát před a při sklizni mají vliv druhy obilnin i vlastnosti jednotlivých odrůd nevhodné z hlediska mechanizované sklizně popřípadě nerespektování některých speciálních vlastností jednotlivých odrůd. Ztráty zrna způsobené sklízecími mlátičkami při přímé sklizni se povolují do 1,5%, při dvoufázové sklizni do 2% hmotností z biologického výnosu. Je naprosto reálné omezit sklizňové ztráty kvalitní a včasnou sklizní na 1 až 2%. Běžné celkové ztráty v současné době se však odhadují na 5% v extrémních případech až na 7% (NAUBAUER 1989).

Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky

Základní agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky je možné charakterizovat takto:

- stroje jsou určeny pro sklizeň obilnin, kukuřice na zrno, luskovin, olejnin, jetelovina trav na semeno, případně dalších zrnin.

- vykonávané operace jsou: sečení porostu nebo sbírání z řádků doprava materiálu do mláticího ústrojí, jeho výmlat, separace hrubého a jemného omlatu, doprava zrna do zásobníku a slámy na řádek nebo drcení a rozptýl slámy po strništi,

- neposečený porost obilnin s výnosem zrna do $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, výška rostlin od 0,3 do 2,5 metru, vlhkost zrna do 30%, vlhkost slámy do 40%, poměr zrna ke slámě od 1 : 0,8 do 1 : 2,5, prost stojatý i polehlý (zvířený) do všech stran,

- při řádkování je porost sečen čelním samojízdným řádkovačem se šířkou záběru 4 až 6 metru, šířkou řádku 0,8 až 1,4 metru, výška řádku 0,2 až 0,6 metru. Stébla jsou k podélné ose řádku uložena pod úhlem 15 až 25°. Řádek nesmí být uložen do stopy kol, množství klasů po řádkování v bezprostředním styku s půdou do 5%,

- výška strniště rovnoměrná, plynule měnitelná od 70 do 600 milimetrů. Ztráty zrna při přímé sklizni 1,5% (hmotnostní z biologického výnosu), z toho za žací m stolcem 0,5%, za mlátičkou do 1%. Ztráty zrna z nedomlatků do 0,5%, poškození zrna do 3%, obsah obilních příměsí a nečistot v zrně (v zásobníku) do 3% (hmotnostních), z toho nečistot nejvýše do 1%.

- hmotnostní průtok (průchodnost) u standardních sklízecích mlátiček se pohybuje od 4 do 12 kg*s⁻¹, tomu odpovídají šířky záběrů žacích stolů 4 až 12 metrů, objemem zásobníku 4 až 14 m³, s plnicí výškou do dopravních prostředků nad 4 metry, výkony motoru 100 až 450 kW, s pracovní rychlostí plynule měnitelnou od 1 do 11 km*h⁻¹, dopravní až 40 km*h⁻¹, a výkonností až 8 ha*h⁻¹, svahovou dostupností 8 až 12°, tlak na půdu 0,15 MPa,

- hmotnostní průtok svahových sklízecích mlátiček se uvažuje 5 až 8 kg*s⁻¹, tomu odpovídají šířky záběrů žacích stolů, menší objem zásobníku a nižší výkonnosti motoru,

- sklízecí mlátičky standardní i svahové mohou být vybaveny těmito adaptéry s příslušenstvím: sběrací ústrojí pro dělenou sklizeň, nesený drtič slámy, podvozek na žací lištu. Dále jsou dodávány adaptéry pro sklizeň kukuřice na zrna, sklizeň slunečnice, adaptér pro přímý sběr fazolí a adaptér pro přímý sběr sóje,

- sklízecí mlátičky mají mít tyto prvky automatizace: indikace a signalizace ztrát zrna za vytrřasady a čistidlem, indikace poklesu jmenovitých otáček hlavních hřídelů pracovních ústrojí, počítání hektarů, svahové mlátičky pak automatické vyrovnávání mlátičky v příčném i podélném směru ve svazích do 20° (NAUBAUER,1989).

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 stroje.

Rozdělujeme je nejčastěji podle těchto hledisek:

a) Podle způsobu získávání obilní nebo semenné hmoty jsou:

- žací, které porost přímo sečou žacím stolem,
- sběrací, které porost sbírají z řádků sběracím ústrojím.

b) podle konstrukčního provedení mláticího ústrojí jsou

- tangenciální (radiální) s jedním nebo dvěma bubny s mlatkami,
- axiální, integrované (plní funkci mláticího a separačního ústrojí) a to s jedním nebo dvěma bubny.

c) podle separace hrubého omlatu:

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

d) podle dostupnosti na svahu:

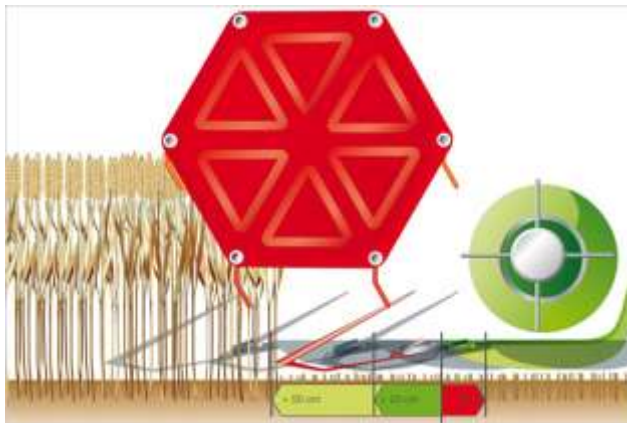
- standardní do 8°,
- standardní s úpravou do 12°,
- svahové do 20° (BŘEČKA, HONZÍK, NAUBAUER 2001).

Hlavní části a technologický proces sklízecí mlátičky

Hlavními částmi sklízecí mlátičky jsou: žací ústrojí, komora šikmého dopravníku, mláticí ústrojí a separační ústrojí.

Žací ústrojí

Žací ústrojí pro přímou sklizeň se skládá z pasivních děličů, přiháněče s přihánkami řízenými paralelogramovým ústrojím, s výškovým a podélným přestavováním. Žací lišty prstové, řídké, jednopřeběhové nebo přeběhové, příčného průběžného šnekového dopravníku s levou a pravou šroubovicí a ve střední části s vkládacími výsuvnými prsty, pohonů a rámu s žacím stolem. (BŘEČKA, HONZÍK, NAUBAUER, 2001).



Obrázek 1. Žací adaptér

Komora šikmého dopravníku

Hmotu od palcového vkladače přebírá šikmý dopravník, který tvoří dva řetězové dopravníky. K řetězům jsou přišroubovány ozubené lišty, které dopravují materiál celou šikmou komorou až k mláticímu ústrojí. Proti vniknutí cizích předmětů do mláticího ústrojí jsou sklízecí mlátičky vybaveny lapačem kamenů, do kterého spadávají kameny, obilná hmota pokračuje do mláticího ústrojí (NAUBAUER 1989)

Mláticí ústrojí

Jeho úkolem je uvolnit zrno z klasů, přičemž dochází i k rozrušování slámy a plevelných rostlin. Uvolnit se má všechno zrno a při uvolňování se nemá poškodit. Dále má mláticí ústrojí rozdělit zpracovaný materiál na jemný a hrubý omlat. Hrubý omlat je výstupní mezerou a odmítacím bubnem dopravován na separátor (vytřasadlo). Jemný omlat propadává mláticím košem, kterým má propadat co nejvíce uvolněného zrna, aby byla ulehčena práce separátoru (BŘEČKA, HONZÍK, NAUBAUER, 2001).

Typy mláticího ústrojí

Mláticí ústrojí bývá tangenciální (radiální) zpravidla jedno nebo dvou bubnové mlatkové, axiální jedno nebo dvou bubnové, hybridní mláticí ústrojí.

Tangenciální mláticí ústrojí

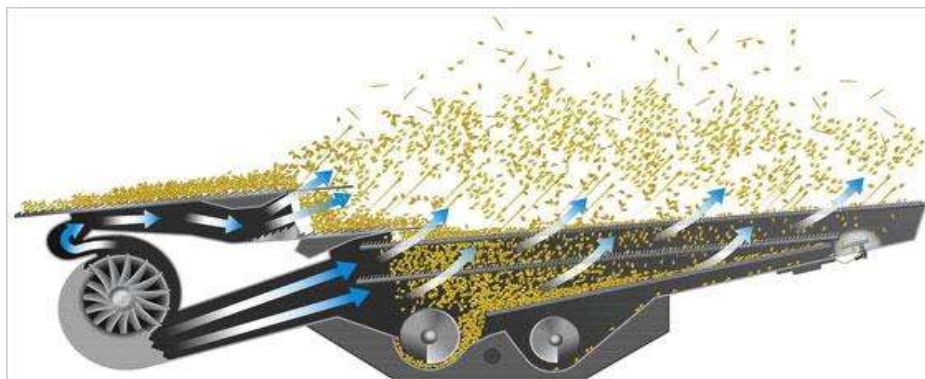
Tangenciální mláticí ústrojí, můžeme rozdělit do dvou variant. Jedno-bubnové nebo dvou bubnové které je konstruováno tak že první buben je urychlovací a druhý buben mláticí.



Obrázek 2 Tangenciální mláticí ústrojí.

Obilní hmota je přiváděna k mláticímu ústrojí šikmým dopravníkem, před vstupem hmoty do mláticího mechanismu je vřazen lapač kamenů. Dále je hmota vtahována do mezery mezi mláticí buben a koš, poté následuje odmítací buben a podle typu přídatný rotační separátor. Hmota se do mezery mezi mláticí buben a koš vkládá kolmo na osu rotace bubnu mláticím ko-

šem propadá 75 – 95 % vymláčeného zrna a s ním i nežádoucí příměsi (jemný omlat). Hrubý omlat je směřován odmítacím bubnem na dělená klávesová vytřasadla. Na vytřasadle dochází k separaci jemného omlatu od slámy. Sláma je poté dopravována po vytřasadlech ven z kombajnu buď do drtiče, nebo je ukládána volně na pozemek.



Jemný omlat je poté dopravován na čistidlo. Čistidlo se skládá ze soustavy sít úhrabečné síto, klasový nástavec a zrnové síto. Čistidlová síta jsou profukována ventilátorem, který má za úkol odfouknout z úhrabečného síta plevy a úlomky slámy. Nevymláčené klásky, které propadnou, úhrabečným sítem jsou dopravovány šnekovým dopravníkem zpět před mláticí mechanismus. Zrno, které propadne zrnovým sítem, je dopravováno šnekovým dopravníkem do zásobníku zrna (NAUBAUER, 1989).

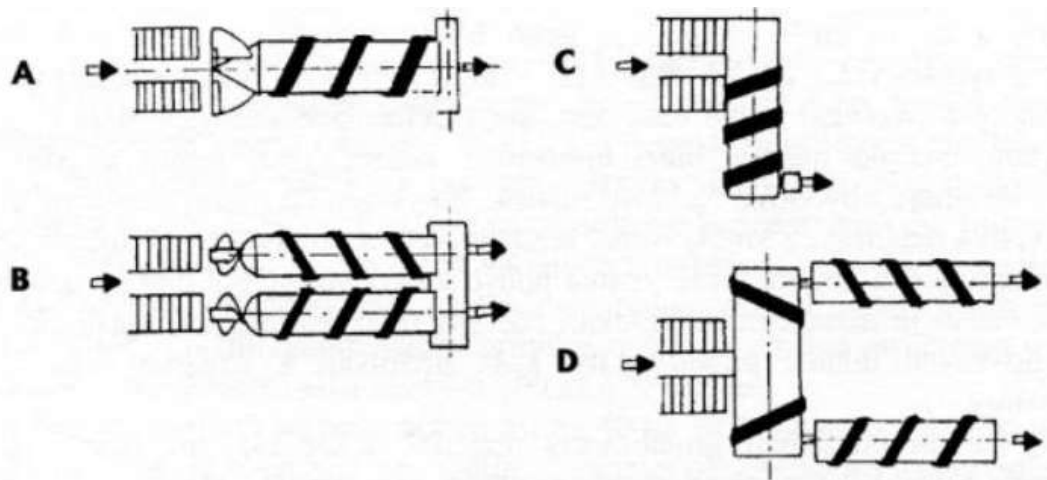


Obrázek 1 Hlavní části sklízecí mlátičky s tangenciálním ústrojím New Holland CX 8090: 1 - sklízecí adaptér, 2 - šikmý dopravník, 3 - komora šikmého dopravníku, 4 - mláticí ústrojí, 5 - síťová skříň, 6 - vytrásadla, 7 - drtič, 8 - zásobník zrna, 9 – šnekový dopravník pro vyprazdňování zásobníku, 10 – pohonný agregát, 11 – kabina obsluhy, 12 – počítač pro kontrolu celého stroje.

Axiální mláticí ústrojí

Axiální mláticí ústrojí je konstrukčně řešeno jako samostatné mláticí nebo kombinované se separačním ústrojím, nazýváme integrované mláticí ústrojí. Podle uspořádání těchto axiálních mláticích a separačních bubnů a tedy i toku obilní hmoty je můžeme rozdělit do čtyř variant.

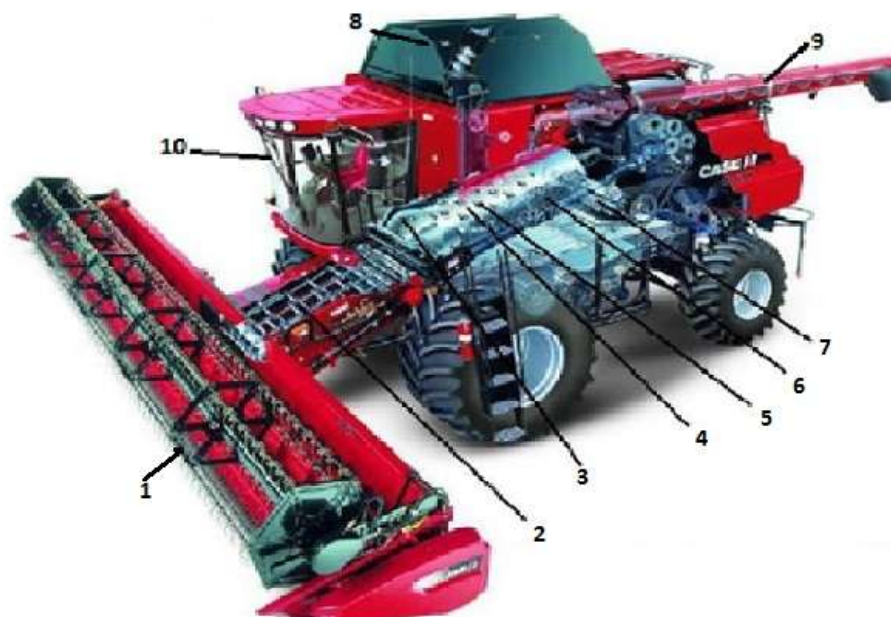
- varianta A: podélný buben, podélný tok obilní hmoty,
- varianta B: podélné dva bubny, podélně paralelní tok hmoty,
- varianta C: příčný buben, příčný tok obilní hmoty,
- varianta D: příčný i podélný buben, příčný a podélný tok hmoty.



Obrázek 4 schémata uspořádání axiálních mláticích a separačních bubnů.

Obilní hmota je přiváděna k tomuto ústrojí obdobně jako u tangenciálních sklízecích mlátiček šikmým dopravníkem. Hmota je zachycována lopatkami vkládacího 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 mlátky, z nichž některé jsou uloženy axiálně a některé tvarovány do šroubovice. Zde nastává uvolňování zrna a separace jemného omlatu první separační částí pláště. Poté hmota přechází do druhé části ústrojí kde je uváděna do rotace separačními lištami. Dochází zde k separaci jemného omlatu druhou separační částí pláště, separačním košem. Sláma je dopravována z ústrojí ven.

Jemný omlat propadlí mláticím košem a část jemného omlatu propadlého separačním košem jsou dopraveny šnekovými dopravníky do čistidla. Odkud je zrna dopravováno do zásobníku zrna. (BŘEČKA, HONZÍK, NAUBAUER 2001)

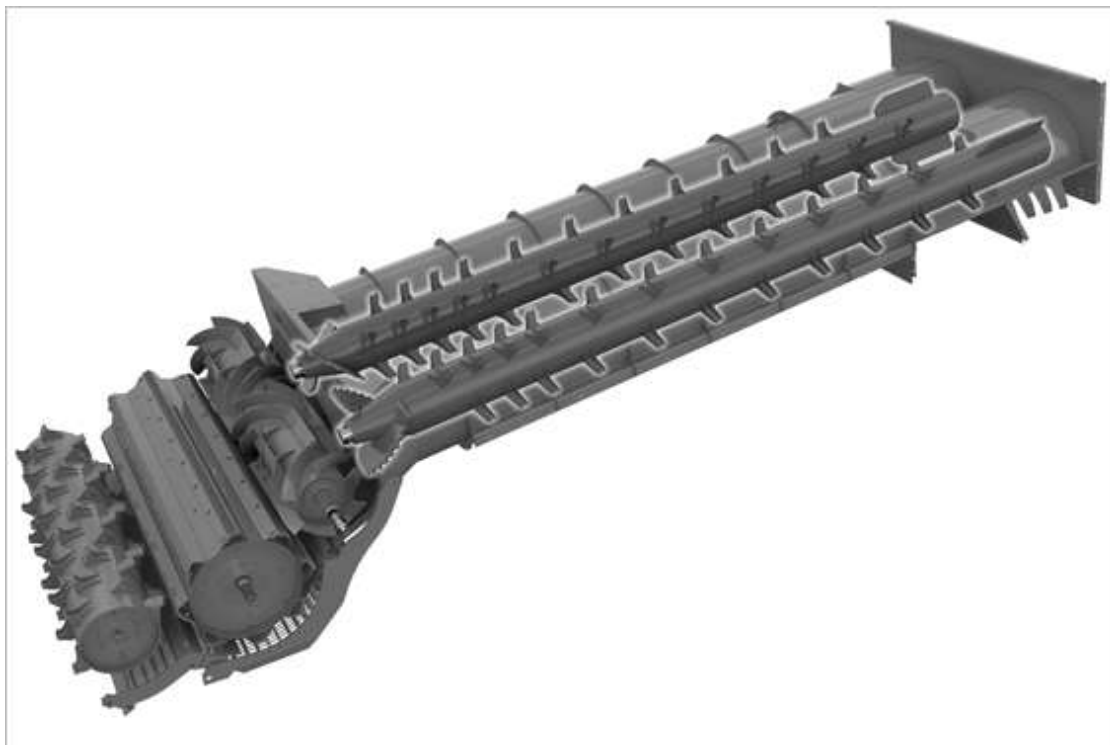


Obrázek 2 Hlavní části sklízecí mlátičky s axiálním mláticím ústrojím CASE AXIAL FLOW 9010: 1 – žací ústrojí, 2 – komora šikmého dopravníku, 3 – usměrňovací šnek, 4 – mláticí a separační buben, 5 – mlatka, 6 – mláticí a separační koš, 7 – odmítací buben (drtič), 8 – zásobník zrna, 9 – šnekový dopravník pro vyprazdňování zásobníku, 10 – kabina obsluhy.

Kombinované mláticí ústrojí

Hybridní mláticí ústrojí vychází z kombinace tangenciálního mláticího ústrojí a axiálního mláticího ústrojí. Je zde použito dvoububnové tangenciální ústrojí na které navazují dva separační bubny.

Obilní hmota je stejně jako u tangenciálního mláticího ústrojí přiváděna šikmým dopravníkem. Před vstupem hmoty do mláticího mechanismu je vřazen lapač kamenů. Odtud je hmota vedena urychlovacím bubnem, který zvyšuje průchodnost materiálu až o 33%. Díky vyšším odstředivým silám je separováno až 30% zrn již v prvním koši přímo pod urychlovacím bubnem, čímž je výrazně odlehčen mláticí buben. Odmítací buben poté slouží k rovnoměrnému rozdělení mláčené hmoty do separačních válců. Separační válce ROTO PLUS vyvíjejí obrovské odstředivé síly, které odloučí zbývající zrna ze slámy, sláma je poté rotory vynášena ven.



Obrázek 5 mláticí ústrojí APS v kombinaci se separačními válci ROTO PLUS.

Jemný omlat je následně dopraven spádovými deskami na čistidlo, kde je dvojnásobně profukovaný spádový systém. Zrna jsou následně dopravována šnekovým dopravníkem do zásobníku zrna. Nevymláčené klásky jsou dopraveny zpět do mláticího ústrojí. [2]



Obrázek 3 Hlavní části sklízecí mlátičky s hybridním mláticím ústrojím Claas Lexion APS Hybrid: 1 - žací ústrojí, 2 – komora šikmého dopravníku, 3 – urychlovací buben, 4 – mláticí buben, 5 – odmítací buben, 6 – separační válce (roto plus), 7 – drtič s rozmetačem plev, 8 – zásobník zrna, 9 – šnekový dopravník pro vyprazdňování zásobníku, 10 – kabina obsluhy.

Cíl práce

Cílem práce je zhodnocení sklízecích mlátiček s New Holland CR9080 a New Holland CX8090. Hodnocení kvality jejich práce při sklizni obilovin a řepky ozimé z hledisek:

- ztrát,
- kvality drcení posklizňových zbytků,
- rozmetání posklizňových zbytků,
- spotřeby paliva.

Další cílem práce je:

- charakteristika podniku poskytujícího služby
- charakteristika podniku, ve kterém bylo měření prováděno
- základní technická data strojů
- ekonomické hodnocení provozu sklízecích mlátiček

Metodika práce

Metody stanovení předsklizňových ztrát

Ztráty můžeme rozdělit do dvou hlavních částí na ztráty předsklizňové, způsobené především samovolným vydrolen a ulomením klasu a na ztráty sklizňové způsobené zejména sklízecí mlátičkou. Sklizňové ztráty dále rozdělujeme na ztráty absolutní a relativní.

Předsklizňové ztráty jsou zjišťovány před, nebo po zahájení sklizně včetně ztrát sklizňových. Mimořádný dopad na jejich výši má doba zahájení sklizně. Sklizeň je ovlivněna především zralostí porostu a vlhkostí zrna. Při použití klasické jednofázové sklizně se nesmí vlhkost zrna pohybovat nad 16% což zhoršuje podmínky pro skladování. Vypočteme dle vzorce I.

Předsklizňové ztráty m_p

$$m_p = \frac{m_{kp}}{m_z} \cdot 100 \quad (I.)$$

kde:

m_p předsklizňové ztráty [%],

m_{kp} průměrná hmotnost zrn z kontrolní plochy Kp_1 [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$],

m_z výnos zrna [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$].

Měření je prováděno na kontrolní ploše Kp_1 o velikosti 1 x 1 m, tj.1 m^2 . Před započítáním sklizně se vytyčí kontrolní plocha v porostu neposečeného obilí za pomoci trasírek. Plochy se vybírají reprezentativně (rovný, nepodmáčený, rovnoměrný porost bez kolejových řádků. Počet kontrolních ploch je závislý na velikosti honu, nejméně se však doporučuje na každých 10 hektarů vytyčit 3 kontrolní plochy.

Průměrná hmotnost zrn z kontrolní plochy m_k je dána hmotností volných vypadaných zrn i celých klasů ležících na zemi nebo pod úrovní žací lišty. Výnos zrna m_z se určí jako hmotnost zrn z klasů odebraných z kontrolní plochy ještě před sklizní ručním sběrem.

Metody stanovení sklizňových ztrát

Postup zjišťování sklizňových ztrát:

Kontrolní plocha Kp_2 o velikosti 1m^2 se vytýčí za pomoci trasírek kolmo na průjezd sklízecí mlátičky při sklizni po pozemku. Záběr sklizňového adaptéru je u vybraných strojů rozdílný. New Holland CX 8090 7,32m, a New Holland CR 9080 9m. Záběr žacích adaptérů je shodný s délkou kontrolního obdélníku d a šířka obdélníku se vypočte za pomoci následujícího vzorce II.

$$\check{s} = \frac{Kp_2}{B_p} \quad (\text{II.})$$

kde:

\check{s}šířka obdélníku [m],

B_ppracovní záběr adaptéru [m].

Relativní ztráty celkové Z_{rc}

Relativní ztráty celkové zahrnují do svého objemu ztráty předsklízňové a ztráty sklizňové zjištěné z kontrolní plochy Kp_2 . Relativní celkové ztráty Z_{rc} se spočítají jako podíl hmotnosti zrn z kontrolní plochy Kp_2 a výnosu zrna po průchodu sklízecí mlátičkou m_z . Vypočítají se dle vzorce III.

$$Z_{rc} = \frac{m_{kp}}{m_z} \cdot 100 \quad (\text{III.})$$

kde:

Z_{rc}relativní ztráty celkové [%],

m_{kp}hmotnost zrn z kontrolní plochy Kp_2 [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$],

m_zvýnos zrna [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$].

Výpočet relativních ztrát sklízecí mlátičky Z_{rs}

Relativní ztráty způsobené sklízecí mlátičkou hrají velkou roli při posuzování strojů pro sklizeň obilovin. Vypočítávají se dle vzorce IV.

$$Z_{rs} = \frac{m_{kp} - m_p}{m_z} \cdot 100 \quad (\text{IV.})$$

kde:

Z_{rs}relativní ztráty sklízecí mlátičky [%],

m_{kp}hmotnost zrn z kontrolní plochy Kp_2 [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$],

m_ppředsklizňové ztráty [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$],

m_zvýnos zrna [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$].

Absolutní ztráty sklízecí mlátičky

Pro výpočet absolutních ztrát sklízecí mlátičky potřebujeme znát hmotnost zrn m_{kp} z kontrolní plochy Kp_2 , kterou zjistíme zvážení všech volných zrn vypadaných na zemi i ve slámě a zrn z nedomlatků, včetně zrn z klasů, které neprošly sklízecí mlátičkou označovaných m_p nacházejících se v této kontrolní ploše. Dosazením do vzorce dostaneme hodnotu Z_a vyjádřenou v $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Vypočítají se dle vzorce V.

$$Z_a = m_{kp} - m_p \quad (\text{V.})$$

kde:

Z_aabsolutní ztráty sklízecí mlátičky [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$],

m_{kp}hmotnost zrn z kontrolní plochy Kp_2 [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$],

m_ppředsklizňové ztráty [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$].

Metody zjišťování provozních parametrů sklízecí mlátičky

Spotřeba pohonných hmot sklízecí mlátičky

Spotřebu PHM na jednotku plochy u sklízecí mlátičky vypočítáme za pomoci vzorce VI.. Měření spotřeby PHM provedeme metodou plné nádrže, tj. že palivo natankujeme tak, aby hladina byla v úrovni vyznačené rysky na nádrži. Následně sklízecí mlátička sklídí vybranou plochu 1 ha, palivo se opět dotankujeme do požadované úrovně a výsledný objem zaznameneáme.

$$m_{PHM} = \frac{O_l}{n_{ha}} \quad (VI.)$$

kde:

m_{PHM}spotřeba PHM [$l \cdot ha^{-1}$],

O_lobjem dolitého paliva [l],

n_{ha}sklizená plocha [ha].

Průchodnost sklízecí mlátičky

Průchodností sklízecí mlátičky patří k nejdůležitějším provozním ukazatelům pro hodnocení její výkonnosti. Průchodností se rozumí množství hmoty, které projde přes šikmý dopravník a posléze i přes celou sklízecí mlátičku. Toto množství se uvádí v $kg \cdot s^{-1}$. Měření provádíme při zcela zaplněném mláticím ústrojí. Aby bylo měření objektivní musíme na pozemku vybrat reprezentativní plochu k tomuto měření, minimálně 20 metrů od okraje pole a na nepodmáčeném místě, které by mohlo ovlivnit vlastní měření. Průchodnost vypočteme dle vzorce VII..

$$Q = B_p \cdot v_p \cdot m_h \quad (\text{VII.})$$

kde:

Qprůchodnost sklízecí mlátičky [$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$],

B_pprůměrný pracovní záběr žacího adaptéru [m],

v_pskutečná pojezdová rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$],

m_hvýnos hmoty na 1m^2 [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$].

Výnos hmoty m_h na 1m^2

Výnos hmoty stanovíme zvážení množství veškerého posečeného porostu v úrovni výšky strniště včetně plevelů na ploše 1m^2 . Pro přesnější a tím i objektivnější výpočet provedeme měření na několika kontrolních plochách. Z výsledných hodnot vypočteme průměrné hodnoty, z kterých posléze vycházíme při následujících výpočtech. Výnos hmoty na 1m^2 vypočteme dle vzorce VIII..

$$m_h = \frac{\sum_{i=1}^n m}{n} \quad (\text{VIII.})$$

kde:

m_hvýnos hmoty na 1m^2 [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$],

mvýnos při měření [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$],

ncelkový počet měření.

Záběr žacího stolu sklízecí mlátičky

Dalším důležitou provozní veličinou je záběr žacího stolu. Tato veličina se měří za pomoci výtyčky, která se zapíchne přesně 1 metr od začátku okraje porostu. Po průjezdu sklízecí mlátičky změříme vzdálenost od vytyčené značky k hraně porostu a odečteme 1 metr. Míra 1 metru se volí jako rezerva pro manévrování mezi žacím adaptérem a výtyčkou. Toto měření několikrát opakujeme. Pro objektivnější výpočet volíme více měření a tím získáme přesnější průměrný záběr. Průměrný záběr žacího stolu získáme dosazením do vzorce IX..

$$B_p = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \quad (\text{IX.})$$

kde:

B_pzáběr žacího stolu [m],

xzáběr stolu při jednotlivých měřeních [m],

npočet měření.

Skutečná pojzdová rychlost sklízecí mlátičky v_p

Na pozemku naměříme dráhu o délce 100m a změříme čas, který sklízecí mlátička potřebuje na projetí vytyčené dráhy. Na tento způsob měření opět vybereme reprezentativní část pozemku z důvodů plynulé jízdy mlátičky. Skutečnou pojzdovou rychlost vypočteme dle vzorce X..

$$v_p = \frac{s}{t} \quad (\text{X.})$$

kde:

v_pskutečná pojzdová rychlost stroje [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$],

s měřená délka dráhy stroje [m],

tčas jízdy [s].

Výkonnost sklízecí mlátičky

Výkonnost sklízecí mlátičky je poměr sklizené plochy a času, kterého bylo ke sklizni zapotřebí. U mlátiček zpracovávajících jak zrno tak slámu se počítá pouze hmotnost hlavního produktu tedy zrna.

W_1 - výkonnost efektivní, T_1 – čas hlavní,

W_{02} - výkonnost operativní, T_{02} – čas operativní,

W_{04} - výkonnost produktivní, T_{04} – čas produktivní,

W_{07} – výkonnost provozní, T_{07} – čas provozní.

Plošná výkonnost sklízecí mlátičky

Plošnou výkonnost sklízecí mlátičky vypočítáme jako podíl sklizené plochy při měření S_p za určitý čas T . Čas nasazení sklízecích mlátiček byl měřen při pracovní směně. Při sklizni počítáme čtyři druhy výkonnosti – výkonnost efektivní, operativní, produktivní a provozní. Jednotlivé plošné výkonnosti spočteme dle příslušných vzorců XI., XII., XIII. a XIV..

Plošná výkonnost efektivní.

$$pW_1 = \frac{S_p}{T_1} \quad (\text{XI.})$$

kde:

pW_1 plošná výkonnost efektivní [$\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$],

T_1 čas hlavní [hod],

S_p sklizená plocha [ha].

Plošná výkonnost operativní.

$$pW_{02} = \frac{S_p}{T_{02}} \quad (\text{XII.})$$

kde:

pW_{02}plošná výkonnost operativní [ha.h⁻¹],

T_{02} čas operativní [hod],

S_psklizená plocha [ha].

Plošná výkonnost produktivní.

$$pW_{04} = \frac{S_p}{T_{04}} \quad (\text{XIII.})$$

kde:

pW_{04}plošná výkonnost produktivní [ha.h⁻¹],

T_{04}čas produktivní [hod],

S_psklizená plocha [ha].

Plošná výkonnost provozní.

$$pW_{07} = \frac{S_p}{T_{07}} \quad (\text{XIV.})$$

kde:

pW_{07} plošná výkonnost provozní [ha.h⁻¹],

T_{07} čas celkový [hod],

S_psklizená plocha [ha].

Hmotnostní výkonnost sklízecí mlátičky

Hmotnostní výkonností u sklízecí mlátičky se rozumí zvážená hmotnost vzorku V_z za určitý časový úsek T , který mlátička vymlátí. Sklízecí mlátičky byly pozorovány při pracovní směně. Stejně jako u plošné výkonnosti i zde zjišťujeme 4 druhy výkonnosti – výkonnost efektivní, operativní, produktivní a provozní. Jednotlivé hmotnostní výkonnosti vypočítáme za pomoci vzorců XV., XVI., XVII. a XVIII..

Hmotnostní výkonnost efektivní.

$$mW_1 = \frac{m}{T_1} \quad (\text{XV.})$$

kde:

mW_1 hmotnostní výkonnost efektivní [$t \cdot \text{hod}^{-1}$],

mhmotnost vzorku při měření [t],

T_1čas hlavní [hod].

Hmotnostní výkonnost operativní.

$$mW_{02} = \frac{m}{T_{02}} \quad (\text{XVI.})$$

kde:

mW_{02} hmotnostní výkonnost operativní [$t \cdot \text{hod}^{-1}$],

mhmotnost vzorku při měření [t],

T_{02}čas operativní [hod].

Hmotnostní výkonnost produktivní.

$$mW_{04} = \frac{m}{T_{04}} \quad (\text{XVII.})$$

kde:

mW_{04} hmotnostní výkonnost produktivní [$\text{t} \cdot \text{hod}^{-1}$],

mhmotnost vzorku při měření [t],

T_{04}čas produktivní [hod].

Hmotnostní výkonnost provozní.

$$mW_{07} = \frac{m}{T_{07}} \quad (\text{XVIII.})$$

kde:

mW_{07} hmotnostní výkonnost provozní [$\text{t} \cdot \text{hod}^{-1}$],

mhmotnost vzorku při měření [t],

T_{07}čas celkový [hod].

Metody zjištění kvality drcení slámy

Kvalita drcení slámy patří mezi důležité ukazatele tam, kde nepotřebujeme odkládat slámu na řádek. Nejčastěji se s drcením slámy potkáme při sklizni řepky. Kvalitu drcení slámy ovlivňuje hodně faktorů jako například vlhkost slámy a stav ostří nožů. Tuto kvalitu drcení zjistíme dosazením do vzorce (XIX.). Pro odebrání vzorku nám poslouží nejlépe plachta, kterou musíme umístit mezi přední a zadní nápravu sklízecí mlátičky. Po zajetí sklízecí mlátičky do porostu plachtu za pomoci asistenta poponášíme, dokud se sklízecí mlátička zcela nezaplní a posléze plachtu položíme na strniště a necháme ji přejet zadní nápravou mlátičky. Drtič na plachtu následovně rozprostře nadrcený rostlinný materiál. Na plachtu přiložíme připravený obdélník o velikosti 2 x 0,5 m. Kontrolní plocha ze které budeme následovně odebírat vzorky. Jednotlivé frakce slámy se oddělí a provede se jejich změření. Následovně se jednotlivé frakce roztřídí do jednotlivých skupin podle délky řezanky slámy (0 – 4 cm, 4,1 – 6 cm, 6 – 8 cm, 8,1 – 10 cm, 10,1- 13 cm, 13,1 cm a více). Kvalitu drcení slámy vypočítáme dle vzorce XIX..

$$K_d = \frac{f_i}{m_c} \cdot 100 \quad (\text{XIX.})$$

kde:

K_d procentní zastoupení jednotlivých tříd [%],

f_ihmotnost jednotlivé frakce [g],

m_ccelková hmotnost posklizňových zbytků [g].

Zjištění rozptylu slámy

Pro zjištění rozptylu řezanky použijeme stejnou metodu jako při hodnocení drcení slámy. Podrcenou řezanku ležící na odběrné plachtě rozdělíme jako v metodě při hodnocení drcení slámy do tvaru obdélníku o velikosti 2 x 0,5 m. Tímto rozdělením vzniknou jednotlivé kontrolní plochy se vzorky, které označíme např. D1 až D15 označení jednotlivých vzorků je znázorněno na obrázku 5. Odběr můžeme provádět vícekrát z důvodů objektivnějšího měření. Jednotlivé vzorky se zváží a vypočte se průměr hmotnosti z jednotlivých vzorků měření ze stejné části záběru sklízecí mlátičky. Poté stanovíme procentické zastoupení na celkové množství řezanky v celém pracovním záběru sklízecí mlátičky podle vzorce (XX.)

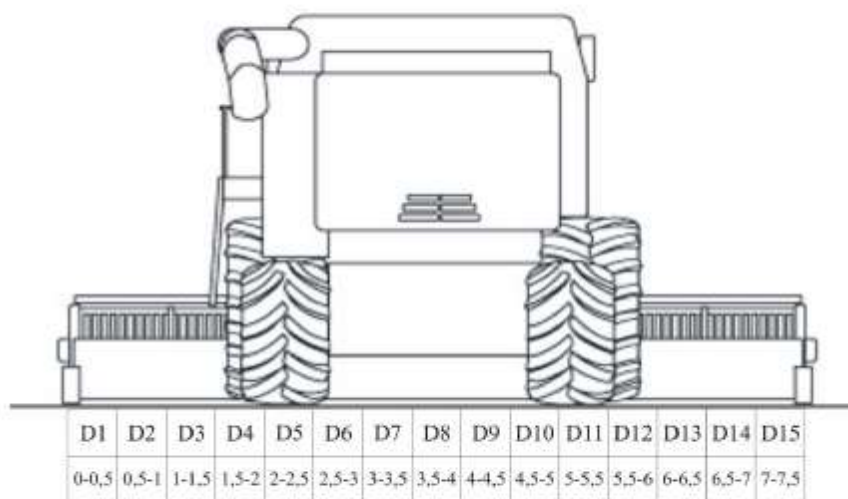
$$K_r = \frac{m_i}{m_c} \cdot 100 \quad (\text{XX.})$$

kde:

K_rprocentní zastoupení jednotlivých tříd [%],

m_ihmotnost jednotlivého vzorku [g],

m_ccelková hmotnost posklizňových zbytků [g].



Obrázek 4 Schéma odebrání vzorků

Metodika zjišťování vlhkosti zrna

Vlhkost zrna vz se měří digitálním vlhkoměrem po vyprázdnění zrna ze zásobníku sklízecí mlátičky. Takovéto měření bude provedeno nejméně třikrát. Výsledná vlhkost zrna se vypočítá aritmetickým průměrem všech měření.

Metodika zjišťování ekonomiky provozu sklízecích mlátiček

Náklady na provoz strojů jsou nejdůležitějším ukazatelem z ekonomického hlediska, který je důležitý pro provoz a následně i jedním z kritérií pro porovnávání strojů při dalším nákupu techniky. Náklady na provoz strojů rozdělujeme na dvě základní složky – na náklady fixní a náklady variabilní. Pro náklady fixní je výchozí položkou amortizace, pojištění, skladování apod. Pro náklady variabilní je výchozím prvkem sezónní nasazení, sklizená plocha, množství nebo počet hodin práce a mzda zaměstnance.

Vlastní práce

Charakteristika podniku služeb

Do mé bakalářské práce jsem si jako podnik služeb vybral akciovou společnost ZZN Pelhřimov a.s.. Společnost ZZN Pelhřimov byla zapsána do obchodního rejstříku u Krajského soudu v Českých Budějovicích 1. 5. 1992. Akciová společnost ZZN Pelhřimov patří mezi nejvýznamnější obchodní společnosti České Republice. Její působení se rozkládá v regionu Českomoravské Vysočiny a Jižních Čech. Společnost poskytuje široké spektrum služeb pro zemědělskou prvovýrobu a potravinářsko zpracovatelský průmysl. V současné době se společnost zabývá výrobou a prodejem krmných směsí, obchodem se zemědělskými komoditami, výrobou a prodejem směsných minerálních hnojiv, prodejem agrochemických přípravků, výrobou a prodejem osiv, poskytováním aplikačních a sklizňových služeb v oblasti zemědělské prvovýroby a prodejem zemědělské techniky. V současné době společnost ZZN Pelhřimov zaměstnává 186 pracovníků z toho 82 THP a 104 dělníků, roční obrat společnosti činí 2,8 miliardy Kč, na kterém se z 30% podílí prodej komodit, z 28% krmné směsi, z 20% hnojiva, ze 7% chemie, ze 4% agroslužby, z 3% osiva, z 8% ostatní.

Agri služby jsou ve společnosti ZZN Pelhřimov provozovány od roku 1995. Hlavním cílem společnosti bylo již od počátku poskytovat služby na nejvyšší technické i technologické úrovni v požadovaném čase a vysoké kvalitě. Mezi hlavní služby poskytované společností patří, sklizňové práce: sklízecí mlátičkou - sklizeň obilovin, řepky, kukuřice, slunečnice a dalších plodin jako jsou semenné trávy, mák, len atd., sklízecí řezačkou – sklizeň píče ne senáž, GPS, sklizeň silážní kukuřice s úpravou pro bioplynové stanice. Aplikační práce: průmyslových hnojiv zákazníci mohou využít aplikaci průmyslových hnojiv pneumatikými rozmetadly Terra-Gator, vápenatých hnojiv aplikačním rozmetadlem Terra-Gator, aplikace pesticidů výkonnými postřikovači Amazone. Další nedílnou součástí při poskytování agroslužeb je i precizní zemědělství, při kterém je kladen důraz na jeho komplexní využití. Sběr dat z pozemků, jejich analýza, zpracování a doporučená aplikace diferenčních prostředků.

Charakteristika podniku prvovýroby

Podnikem prvovýroby byl zvolen podnik DZV Nova, a.s. Bystřice u Benešova. DZV Nova je akciová společnost s klasickou strukturou zemědělského hospodaření. Společnost vznikla 11. 8. 1993 zapsáním do obchodního rejstříku u Městského soudu v Praze jako zemědělské družstvo, které v roce 2010 změnilo svoji právní formu na akciovou. Společnost DZV Nova se zabývá jak rostlinnou tak i živočišnou výrobou. Dnes hospodaří na 5 300 ha zemědělské půdy, z toho 640 ha luk a trvalých travních porostů. V živočišné výrobě se specializuje na chov skotu 1250 ks z toho 640 ks dojnic s produkcí mléka a 610 ks ve výkrmu.

V rostlinné výrobě se společnost zabývá pěstováním obilovin pšenice a ječmene, řepkou, mákem, kukuřicí a píceňmi. Jejich zastoupení a výnosy jsou zaznamenány v tabulce 1.

Tabulka 1 zastoupení plodin v osevním postupu a roční produkce.

Plodina	Výměra [ha]	Výnos [t.ha ⁻¹]	Produkce celkem [t]
pšenice ozimá	1 170.07	6.41	7 504
ječmen ozimý a jarní	1 359.47	4.49	6 215
řepka olejka	1 149.03	3.76	4 323
mák	95.35	0.69	66
kukuřice	544.19	26.87	14 621
píceňny	905.78	10.28	10 503

Charakteristika sklízecích mlátiček

Technická data NEW HOLLAND CR 9080 jsou uvedena v tabulce 2.

Tabulka 2 technická data New Holland CR 9080.

Parametry stroje	
Rok výroby	2010
Motor	IVECO Cursor 13 Tier III, přeplňovaný 6ti válec o obsahu 12.9l
	jmenovitý výkon 402 kW, při 2000 ot.min ⁻¹
Převodovka	4 stupňová Hydrostatická, max. rychlost 30 km.h ⁻¹
Objem palivové nádrže	1 160l
Žací adaptér	obilný 9.15 m, kukuřičný 8mi řádekový
Hmotnost (bez adaptéru)	18 420 kg
Rozměry	výška 3.96 m
	šířka 3.50 m
	délka (bez adaptéru) 10.50 m, délka (s adaptérem za sebou) 21.0 m
Mlátičí a separační ústrojí	dvou rotorové s tangenciálním vstupem o celkové délce 3 728 mm
Mlátičí ústrojí	délka mlátičích rotorů 2 638 mm
	průměr rotorů 559 mm
	plocha mlátičí části 3.06 m ²
	otáčky mlátičích bubnů max. 1450 ot.min
Separační ústrojí	délka separační části rotorů 1 090 mm
Plocha sít	6.5 m ²
Objem zásobníku zrna	11 500 l
Rychlost vyprazdňování	126 l.s ⁻¹

3. Technická data NEW HOLLAND CX 8090 jsou zaznamenána v tabulce

Tabulka 3 technická data New Holland CX 8090

Parametry stroje	
Rok výroby	2008
Motor	IVECO Cursor 10 Tier III, přeplňovaný 6ti válec o obsahu 10.3 l
	jmenovitý výkon 317 kW, při 2100 ot.min ⁻¹
Převodovka	4 stupňová Hydrostatická, max rychlost 30 km.h ⁻¹
Objem palivové nádrže	800 l
Žací adaptér	obilný 7.32 m
Hmotnost (bez adaptéru)	18 000 kg
Rozměry	výška 3.96 m
	šířka 3.40 m
	délka (bez adaptéru) 10.50 m, délka (s adaptérem za sebou) 19.0 m
Mláticí a separační ústrojí	tangenciální mláticí ústrojí s rotačním separátorem, 6 klávesových vřasadel o ploše 5.93 m ²
Mláticí ústrojí	průměr mláticího bubnu 750 mm
	šířka mláticího bubnu 1 560 mm
	otáčky mláticího bubnu 305 - 905 ot.min ⁻¹
	úhel opásání mláticího koše 111°
	plocha hlavního mláticího koše 1.18 m ²
Plocha sít	6.5 m ²
Objem zásobníku zrna	11 500 l
Rychlost vyprazdňování	126 l.s ⁻¹

Charakteristika sklizňových podmínek

Skřízecí mlátičky NEW HOLLAND CX 8090 a CR 9080 pracovaly po celou dobu měření na stejných pozemcích, 1 a 2 které obhospodařuje společnost DZV NOVA. Ne těchto pozemcích byla sklízena řepka olejka a pšenice ozimá.

Měření číslo 1. pozemek Střenov

Plodina: řepka olejka

Odrůda: Pulzar

Datum sklizně: 19. 7. 2013

Rozloha pozemku: 15,12 ha

Vlhkost: 9,8%

Počasí: jasno, mírný vítr, teplota 22 °C

Stav porostu: porost stojatý, zaplevelenost 3%

Měření číslo 2. pozemek Vápenky

Plodina: pšenice ozimá

Odrůda: Midas

Datum sklizně: 25. 7. 2013

Rozloha pozemku: 21,015

Vlhkost: ve 13:00 vlhkost 13,8%, v 17:00 vlhkost 15,6

Počasí: jasno, bezvětří, teplota 25° C

Stav porostu: porost z 6% polehlí, nezaplevelený

Ztráty sklízecích mlátiček

Ztráty předsklizňové

Před sklizňové ztráty jsou způsobené samovolným výdolem a to působením větru, deště, krupobitím, zvěří a ptactvem. Zásadní vliv na předsklizňové ztráty má také opoždění sklizně po dosažení plné zralosti. Výsledky ztrát jsou odvozeny z metodiky dle vztahu (I.). Výsledky měření jsou zaznamenány v tabulce 4 pro řepku olejku a v tabulce 5 pro pšenici ozimou.

Tabulka 4 Předsklizňové ztráty řepky olejky.

Sklízecí mlátička	Hmotnost zrn z kontrolní pochy Kp_1, m_k [$kg \cdot m^{-2}$]	Předsklizňové ztráty procentuální m_p [%]	Biologický výnos m_b [$kg \cdot m^{-2}$]
New Holland CX 8090	0.0085	2.61	0.322
New Holland CR 9080	0.0085	2.61	0.322

Tabulka 5 Předsklizňové ztráty pšenice ozimé

Sklízecí mlátička	Hmotnost zrn z kontrolní pochy Kp_1, m_k [$kg \cdot m^{-2}$]	Předsklizňové ztráty procentuální m_p [%]	Biologický výnos m_b [$kg \cdot m^{-2}$]
New Holland CX 8090	0.001	0.25	0.558
New Holland CR 9080	0.001	0.25	0.558

Sklizňové ztráty

Určení kontrolní plochy pro vypočtení sklizňových ztrát

Velikost kontrolní plochy Kp_2 se u strojů lišila vzhledem k jiným záběrům žacích adaptérů. Kontrolní plocha je znázorněna v tabulce 6. Kontrolní plocha byla určena z metodiky dle vztahu (II.).

Tabulka 6 určení velikosti Kp_2

Sklízeč mlátička	Délka Kp_2 [m]	Šířka Kp_2 [m]
New Holland CX 8090	7.32	0.137
New Holland CR 9080	9,15	0.11

Absolutní ztráty

Absolutní ztráty jsou ztráty způsobené sklízecí mlátičkou, při jejím průjezdu porostem. Absolutní ztráty jsou odvozeny z metodiky dle vztahu (V.). Výsledky měření jsou zaznamenány v tabulce 7 pro řepku olejku a v tabulce 8 pro pšenici ozimou.

Tabulka 7 Absolutní ztráty řepky olejky

Sklízeč mlátička	Před sklizňové ztráty m_p [kg.ha ⁻¹]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy Kp_2 , m_{kp} [kg.ha ⁻¹]	Absolutní ztráty Z_a [kg.ha ⁻¹]
New Holland CX 8090	85	123.5	38.5
New Holland CR 9080	85	118.6	33.6

Tabulka 8 Absolutní ztráty pšenice ozimé

Skřízecí mlátička	Před sklizňové ztráty m_p [kg.ha⁻¹]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy $Kp_{2,} m_{kp}$ [kg.ha⁻¹]	Absolutní ztráty Z_a [kg.ha⁻¹]
New Holland CX 8090	5	38.2	33.2
New Holland CR 9080	5	36.4	31.4

Relativní ztráty

Celkové relativní ztráty jsou součet předsklizňových a sklizňových ztrát. Relativní ztráty jsou absolutní ztráty mlátičky vzhledem k výnosu zrna. Relativní ztráty jsou odvozeny z metodiky dle vztahů (III.) a (IV.). Výsledky měření jsou zaznamenány v tabulce 9 pro řepku olejku a v tabulce 10 pro pšenici ozimou.

Tabulka 9 Relativní ztráty řepky olejky

Skřízecí mlátička	Výnos zrna m_z [kg.ha⁻²]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy $Kp_{2,} m_{kp}$ [kg.ha⁻¹]	Předsklizňové ztráty m_p [kg.ha⁻¹]	Relativní ztráty sklízecí mlátičky Z_{rs} [%]	Relativní ztráty celkové Z_{rc} [%]
New Holland CX 8090	0.38	123.5	85	0.62	3.25
New Holland CR 9080	0.38	118.6	85	0.54	3.12

Tabulka 10 Relativní ztráty pšenice ozimé

Skřízecí mlátička	Výnos zrna m_z [kg.ha⁻¹]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy Kp_2, m_{kp} [kg.ha⁻¹]	Předsklizňové ztráty m_p [kg.ha⁻¹]	Relativní ztráty sklízecí mlátičky Z_{rs} [%]	Relativní ztráty celkové Z_{rc} [%]
New Holland CX 8090	0.58	38.2	5	0.57	0.65
New Holland CR 9080	0.58	36.4	5	0.54	0.62

Vliv vlhkosti sklízené plodiny na velikost ztrát

Vlivy vlhkosti na velikost ztrát jsou, zaznamenány v tabulce 11 pro řepku olejku a v tabulce 12 pro pšenici ozimou. Vliv vlhkosti je odvozen z metodiky.

Tabulka 11 Vliv vlhkosti na velikost ztrát řepky olejky

Skřízecí mlátička	Vlhkost zrna [%]	Relativní ztráty Z_{rc} [%]
New Holland CX 8090	9.8	3.25
New Holland CR 9080	9.8	3.12

Tabulka 12 Vliv vlhkosti na velikost ztrát pšenice ozimé

Skřízecí mlátička	Vlhkost zrna [%]	Relativní ztráty Z_{rc} [%]
New Holland CX 8090	13.8	0.65
New Holland CR 9080	13.8	0.65

Spotřeba pohonných hmot sklízecí mlátičky

Spotřeba sklízecí mlátičky je jedním z důležitých faktorů projevujících se v nákladech na jeden sklizený hektar. Spotřeba pohonných hmot je odvozena z metodiky dle vztahu (VI.). Spotřeba pohonných hmot je uvedena v tabulce 13.

Tabulka 13 Spotřeba pohonných hmot sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátička	Spotřeba pohonných hmot m [l.ha ⁻¹]	
	Řepka olejka	Pšenice ozimá
New Holland CX 8090	16.2	15.2
New Holland CR 9080	17.8	16.3

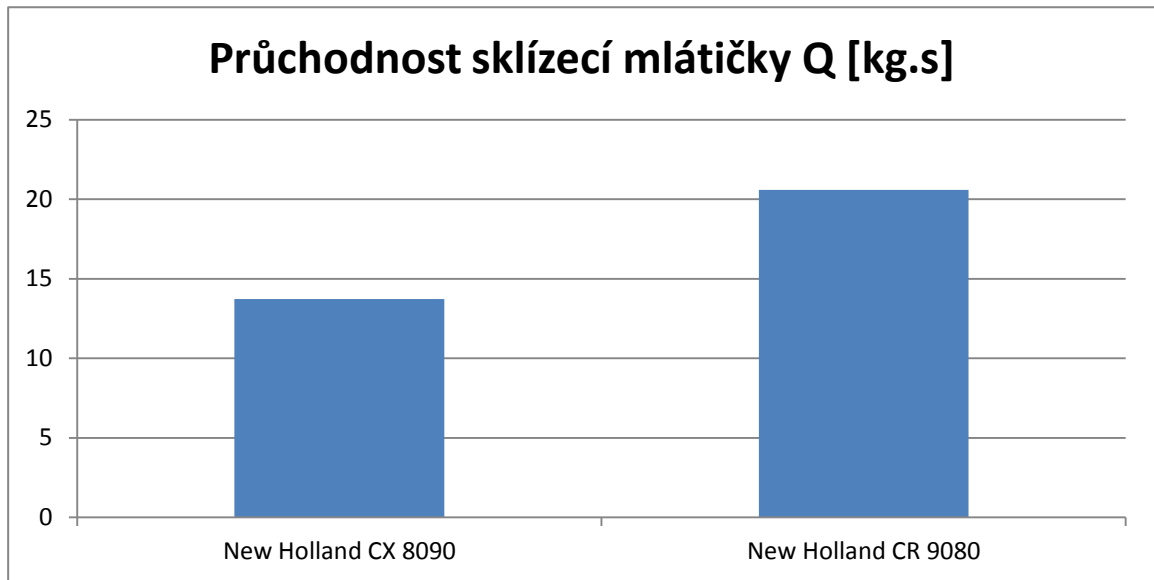
Průchodnost sklízecí mlátičky

Průchodnost sklízecí mlátičky je jedním z nejdůležitějších parametrů. K výpočtu průchodnosti je třeba určit reprezentativní plochu při zcela zaplněné mlátičce. Průchodnost sklízecích mlátiček je odvozena z metodiky dle vztahu (VII.). Vypočtené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 14 a grafu 1 pro řepku olejku, v tabulce 15 a grafu 2 pro pšenici ozimou.

Tabulka 14 Průchodnost sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejky

Sklízecí mlátička	Pracovní záběr žacího adaptéru B _p [m]	Pojezdová rychlost v _p [m.s ⁻¹]	Výnos hmoty na 1m [kg.m ⁻²]	Průchodnost sklízecí mlátičky Q [kg.s ⁻¹]
New Holland CX 8090	7.32	1.5	1.25	13.725
New Holland CR 9080	9.15	1.8	1.25	20.59

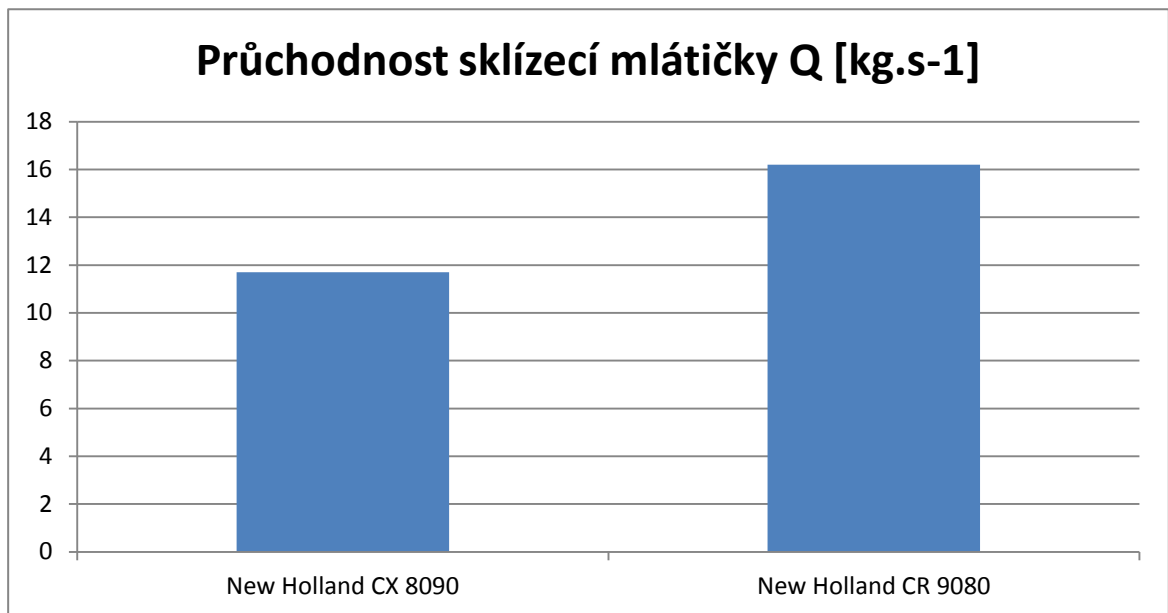
Graf 1 Průchodnost sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejky



Tabulka 15 Průchodnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé

Sklízecí mlátička	Pracovní záběr žacího adaptéru B_p [m]	Pojezdová rychlost v_p [$m.s^{-1}$]	Výnos hmoty na 1m [$kg.m^{-2}$]	Průchodnost sklízecí mlátičky Q [$kg.s^{-1}$]
New Holland CX 8090	7.32	1.8	0.89	11.7
New Holland CR 9080	9.15	2	0.89	16.2

Graf 2 Průchodnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé



Skutečná pojzdová rychlost stroje

Rychlost pojezdu byla měřena na dráze 100m. naměřená rychlost byla srovnána s rychlostí ukazující palubní počítač. Skutečná pojzdová rychlost je odvozena z metodiky dle vztahu (X.). Vypočtené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 16.

Tabulka 16 Skutečné pojzdové rychlosti sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátička	Měřená délka dráhy stroje s [m]	Čas jízdy t [s]	Pojzdová rychlost vypočtená v_p [m.s ⁻¹]	Pojzdová rychlost znázorněna počítačem v_p [km.h ⁻¹]
New Holland CX 8090	100	55.5	1.8	6.4
New Holland CR 9080	100	50	2	7.2

Výkonnost sklízecích mlátiček

Výkonnost je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňující výběr sklízecí mlátičky. Výkonnost sklízecí mlátičky je ovlivňována mnoha faktory, jedním z nejdůležitějších faktorů je obsluha sklízecí mlátičky, dále pak spolehlivost a sklizňové podmínky.

Plošná výkonnost

K výpočtu plošné výkonnosti je nutné sestavení časového snímku. Snímek pro sklizeň řepky olejky je zaznamenán v tabulce 17, v tabulce 19 pak časový snímek pro sklizeň pšenice ozimé. Plošná výkonnost při sklizni řepky olejky je zaznamenána v tabulce 18 a v tabulce 20 plošná výkonnost při sklizni pšenice ozimé. Plošná výkonnost je odvozena z metodiky dle vtažů XI., XII., XIII. a XIV..

Tabulka 17 časový snímek sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejky

Čas [h]	New Holland CX 8090	New Holland CR 9080
T ₁	4,62	4,82
T ₂	0,8	1
T ₀₂	5,45	5,82
T ₃	0,65	0,8
T ₄	0	0,3
T ₀₄	6,1	6,92
T ₅	0,35	0,3
T ₆	0,6	0,4
T ₇	0,95	0,38
T ₀₇	8	8

Tabulka 18 plošná výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejky

Výkonnost plošná	New Holland CX 9080	New Holland CR 9080
	[ha.h ⁻¹]	[ha.h ⁻¹]
pW ₁ (efektivní)	4,80	5,19
pW ₀₂ (operativní)	4,09	4,30
pW ₀₄ (produktivní)	3,66	3,61
pW ₀₇ (provozní)	2,79	3,13

Tabulka 19 časový snímek sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé

Čas [h]	New Holland CX 8090	New Holland CR 9080
T ₁	5	4,8
T ₂	0,8	0,9
T ₀₂	5,8	5,7
T ₃	0,85	1,2
T ₄	0,4	0,15
T ₀₄	7,05	7,05
T ₅	0,25	0,1
T ₆	0,65	0,7
T ₇	0,2	0,15
T ₀₇	8	8

Tabulka 20 plošná výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé

Výkonnost plošná	New Holland CX 9080	New Holland CR 9080
	[ha.h ⁻¹]	[ha.h ⁻¹]
pW ₁ (efektivní)	5.92	6.77
pW ₀₂ (operativní)	5.1	5.7
pW ₀₄ (produktivní)	5.2	4.61
pW ₀₇ (provozní)	3.7	4.06

Hmotnostní výkonnost

Hmotnostní výkonnost při sklizni řepky olejky je zaznamenána v tabulce 21a v tabulce 22 je zaznamenána hmotnostní výkonnost při sklizni pšenice ozimé. Hmotnostní výkonnost je odvozena z metodiky dle vztahů XV., XVI., XVII. a XVIII..

Tabulka 21 hmotnostní výkonnost při sklizni řepky olejky

Výkonnost hmotnostní	New Holland CX 9080	New Holland CR 9080
	[t.h ⁻¹]	[t.h ⁻¹]
pW ₁ (efektivní)	15.31	16.6
pW ₀₂ (operativní)	13.06	13.75
pW ₀₄ (produktivní)	11.67	11.56
pW ₀₇ (provozní)	8.9	10

Tabulka 22 hmotnostní výkonnost při sklizni pšenice ozimé

Výkonnost hmotnostní	New Holland CX 9080	New Holland CR 9080
	[t.h ⁻¹]	[t.h ⁻¹]
pW ₁ (efektivní)	30.44	34.71
pW ₀₂ (operativní)	26.24	29.46
pW ₀₄ (produktivní)	21.59	25.22
pW ₀₇ (provozní)	19.03	21.91

Kvalita drcení a rozmetání rostlinných zbytků

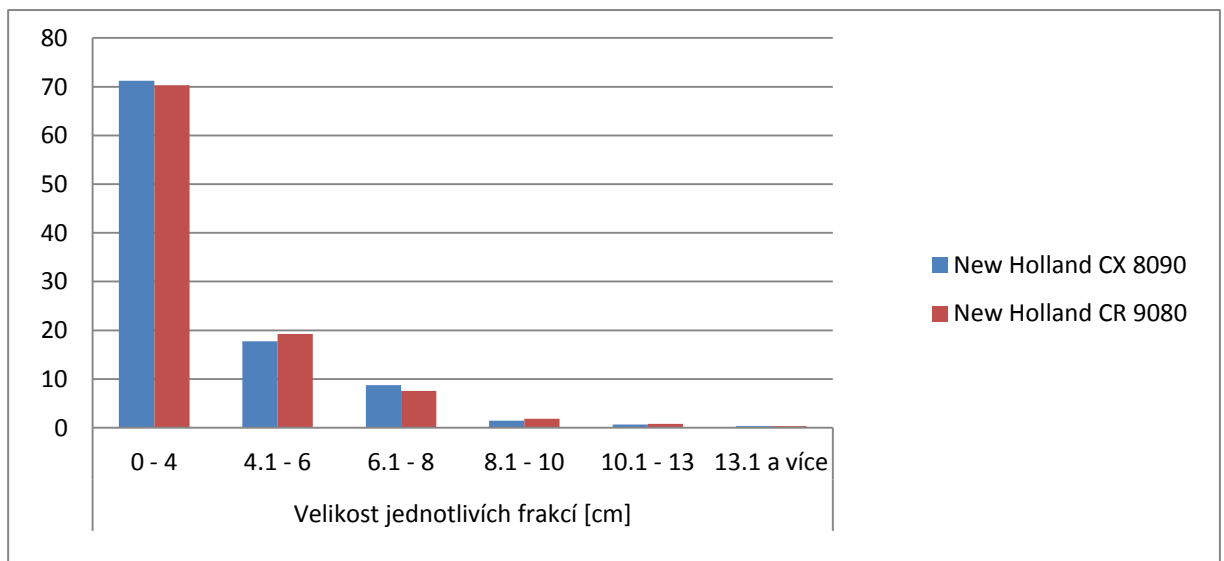
Kvalitu drcení slámy

Úkolem drtiče je nařezat rostlinné zbytky na malé části, které poslouží jako organické hnojivo je nutné drcení posklizňových zbytků provést kvalitně. Nařezané části, které projdou ze sklízecí mlátičky ven, by neměli být větší jak 8 cm z hlediska jejich zapravování do půdy. Vliv vlhkosti na kvalitu drcení slámy řepky olejky je zaznamenán v tabulce 23 a grafu 3, výsledky drcení pšenice ozimé jsou zaznamenány v tabulce 24 a grafu 4. Kvalita drcení slámy je odvozena z metodiky dle vztahu XIX..

Tabulka 23 kvalita drcení řepky olejky

Sklízecí mlátička	Zastoupení částic [%]					
	Velikost jednotlivých frakcí [cm]					
	0 - 4	4.1 - 6	6.1 - 8	8.1 - 10	10.1 - 13	13.1 a více
New Holland CX 8090	70.35	19.37	5.26	2.91	1.09	0.82
New Holland CR 9080	68.46	18.47	5.82	3.22	2.12	1.37

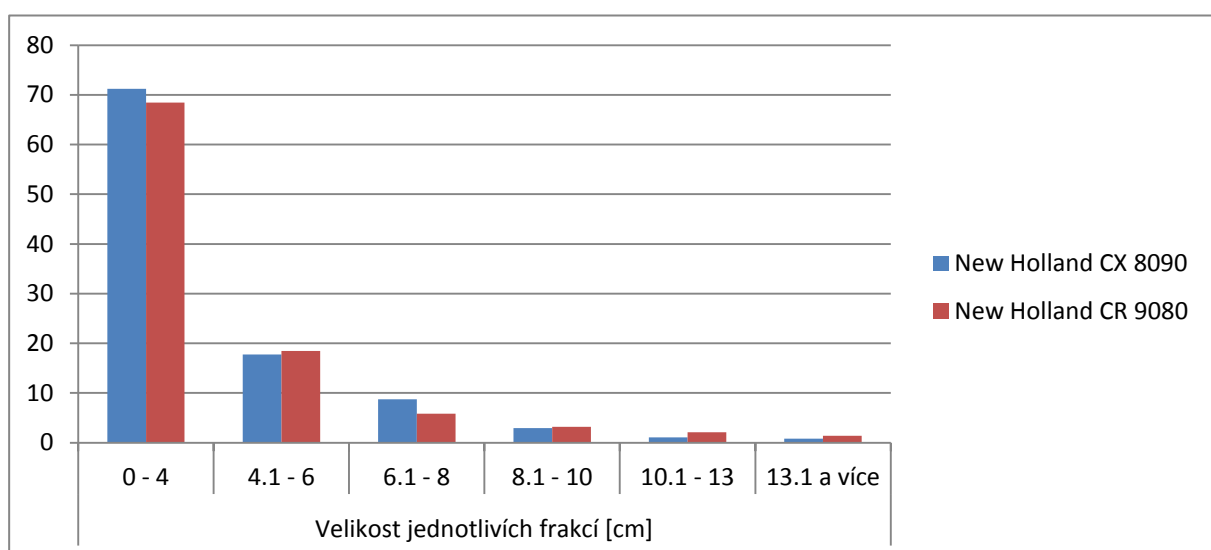
Graf 3 kvalita drcení řepky olejky



Tabulka 24 kvalita drcení pšenice ozimé

Sklízecí mlátička	Zastoupení částic [%]					
	Velikost jednotlivých frakcí [cm]					
	0 - 4	4.1 - 6	6.1 - 8	8.1 - 10	10.1 - 13	13.1 a více
New Holland CX 8090	71.22	17.76	8.72	1.47	0.68	0.33
New Holland CR 9080	70.3	19.27	7.56	1.85	0.78	0.31

Graf 4 kvalita drcení pšenice ozimé



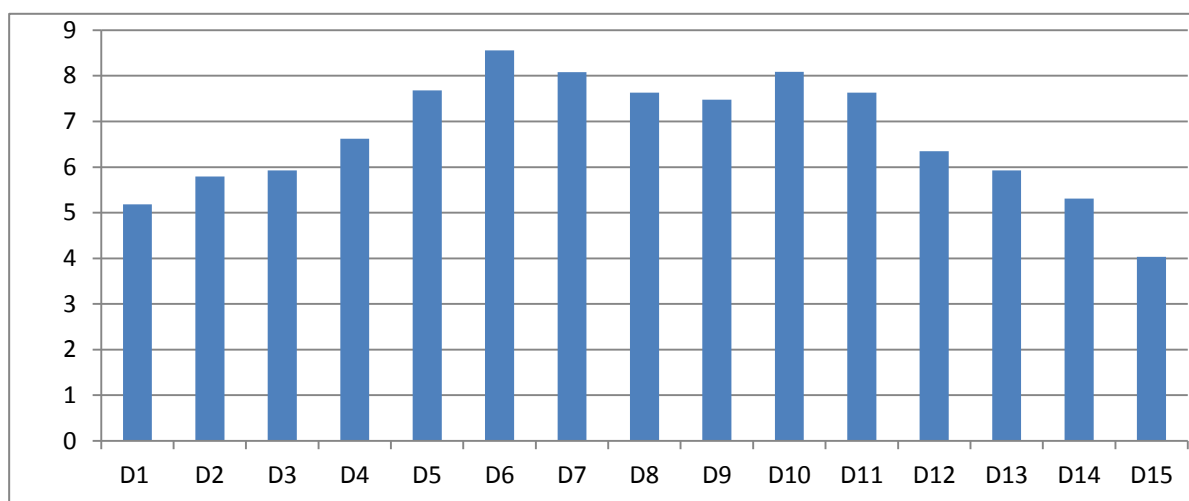
Rozptyl slámy

Stejně jako samotné drcení je důležité i rovnoměrné rozptýlení posklizňových zbytků po pozemku, při nerovnoměrném rozprostření dochází k problémům při jejich zapracování do půdy. Rozptyl slámy řepky olejky je zaznamenán v tabulce 25 a grafu 5 a 6, rozptyl slámy pšenice ozimé je zaznamenán v tabulce 26 a grafu 7 a 8. Rozptyl slámy je odvozen z metodiky dle vztahu XX..

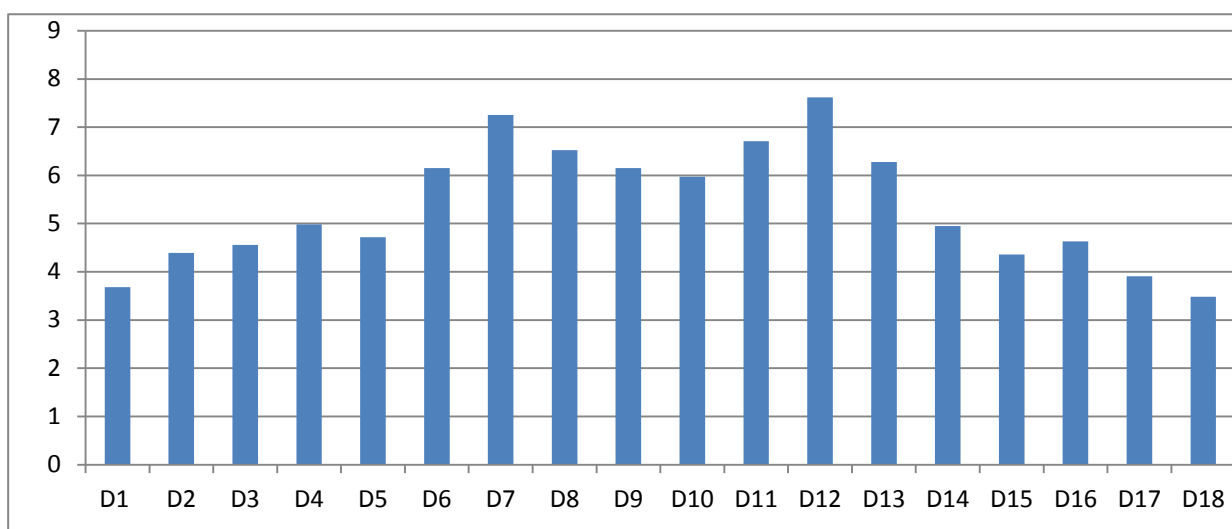
Tabulka 25 rozptyl slámy řepky olejky

	New Holland CX 8090	New Holland CR 9080
	Procentuální zastoupení vzorků [%]	
D1	4.29	3.62
D2	5.31	4.52
D3	6.05	4.72
D4	6.48	5.05
D5	6.95	5.62
D6	7.65	5.98
D7	7.95	6.14
D8	8.42	6.23
D9	7.86	6.85
D10	6.37	6.13
D11	6.36	6.29
D12	5.62	5.82
D13	5.23	5.48
D14	5.02	5.03
D15	4.89	4.87
D16		4.56
D17		4.42
D18		4.03

Graf 5 rozptyl řepky olejky New Holland CX 8090.



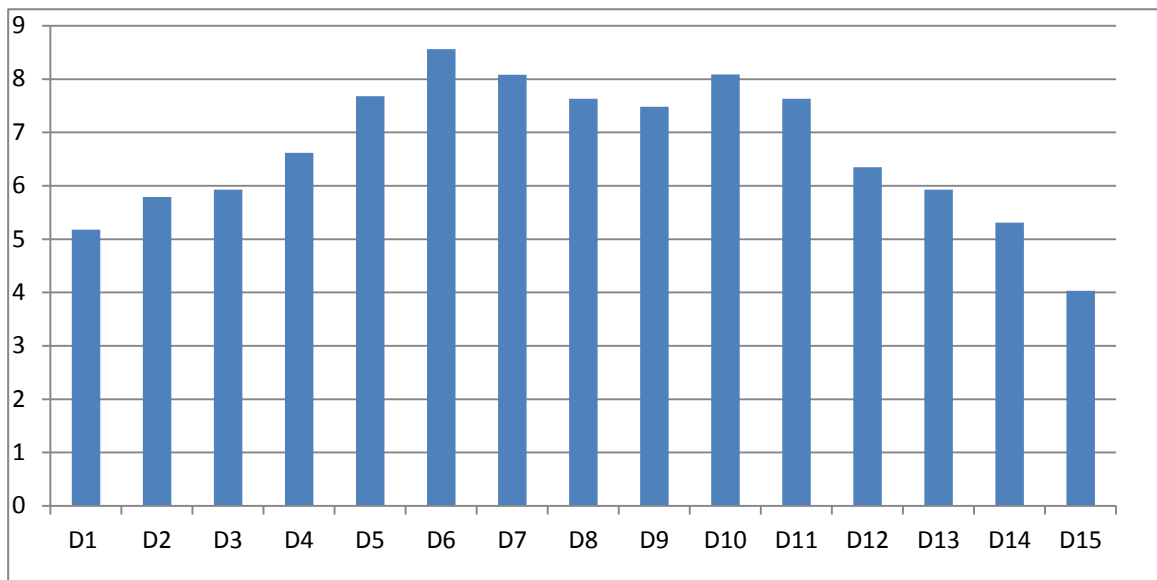
Graf 6 rozptyl řepky olejky New Holland CR 9080.



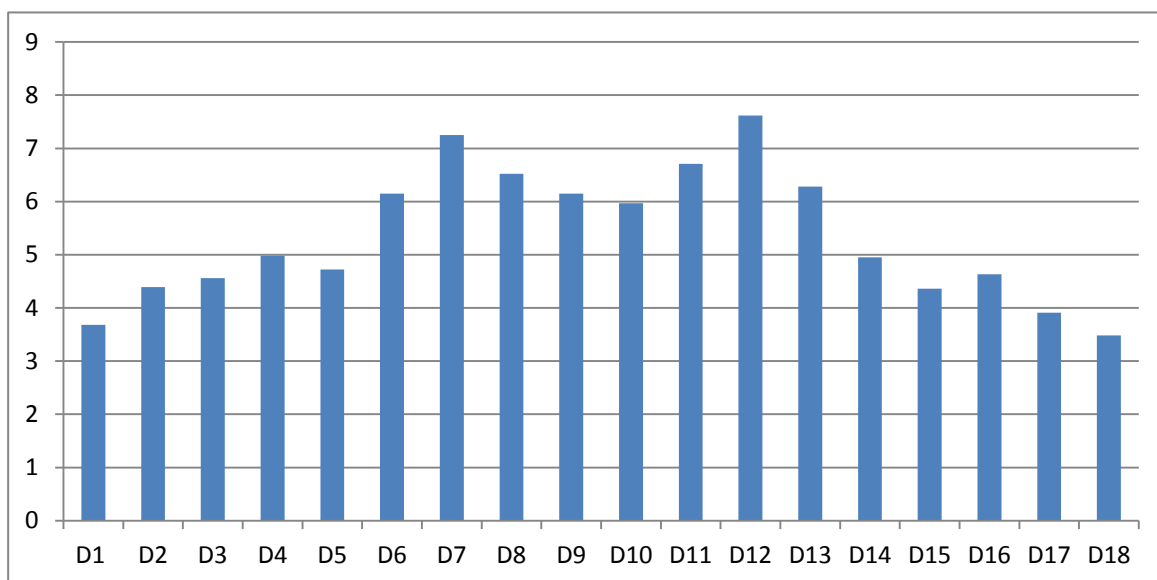
Tabulka 26 rozptyl slámy pšenice ozimé

	New Holland CX 8090	New holland CR 9080
	Procentuální zastoupení vzorků [%]	
D1	5.18	3.68
D2	5.79	4.39
D3	5.93	4.56
D4	6.62	4.98
D5	7.68	4.72
D6	8.56	6.15
D7	8.08	7.25
D8	7.63	6.52
D9	7.48	6.15
D10	8.09	5.97
D11	7.63	6.71
D12	6.35	7.62
D13	5.93	6.28
D14	5.31	4.95
D15	4.03	4.36
D16		4.63
D17		3.91
D18		3.48

Graf 7 rozptyl slámy pšenice ozimé



Graf 8 rozptyl slámy pšenice ozimé



Ekonomické zhodnocení provozu sklízecích mlátiček

Struktura ročních fixních, variabilních a dalších ekonomických ukazatelů znázorňuje vliv pořizovací ceny a ročního využití sklízecích mlátiček na sklizený hektar. Oba stroje, na kterých bylo měření prováděno, vykazují zisk a splňují požadavek na minimální roční využití. Ekonomické zhodnocení obou sklízecích mlátiček je znázorněno v tabulce 27.

Tabulka 27 **ekonomické hodnocení sklízecích mlátiček**

Ekonomické náklady	Sklízecí mlátička	
	New Holland CX 8090	New Holland CR 9080
Pořizovací cena [Kč]	5 900 000	6 550 000
Náklady na amortizaci [Kč.rok ⁻¹]	590 000	655 000
Náklady na pojištění [Kč.rok ⁻¹]	1 956	1 956
Náklady na garážování [Kč.rok ⁻¹]	11 390	12 350
Celkové roční fixní náklady [Kč.rok⁻¹]	603 346	669 306
Náklady na pohonné hmoty [Kč.ha ⁻¹]	492	557
Náklady na opravy a údržbu [Kč.ha ⁻¹]	357	410
Náklady na mzdu obsluhy [Kč.ha ⁻¹]	82	82
Celkové varibilní náklady [Kč.ha ⁻¹]	931	1 049
Celkové roční variabilní náklady [Kč.rok⁻¹]	607 012	1 047 951
Celkové roční náklady na využití [Kč.rok⁻¹]	1 210 358	1 717 257
Cena práce na trhu [Kč.ha ⁻¹]	1 900	1 900
Roční výkonnost skutečná [ha.rok ⁻¹]	652	999
Výnos ze stroje [Kč.rok ⁻¹]	1 238 800	1 898 100
Zisk ze stroje [Kč.rok ⁻¹]	28 442	180 843
Minimální roční využití [ha.rok ⁻¹]	637	903

Diskuse

Hodnocení ztrát

Předsklizňové ztráty při sklizni řepky olejky na pozemku Střenov představovali 2,61%, na pozemku Vápenky, kde byla sklížena pšenice ozimá, představovali předsklizňové ztráty 0,25%.

Absolutní ztráty při sklizni řepky olejky představovali u sklízecí mlátičky New Holland CX 8090 38,5 [kg.ha⁻¹] u New Holland CR 9080 33,6 [kg.ha⁻¹]. Při sklizni pšenice ozimé, byli u sklízecí mlátičky New Holland CX 8090, naměřeny ztráty 33,2 [kg.ha⁻¹], u New Holland CR 9080 byli naměřeny ztráty 31,4 [kg.ha⁻¹]. Při obou měření dopadla lépe sklízecí mlátičky New Holland CR 9080, neboť při sklizni řepky olejky i pšenice ozimé byli, naměřeny nižší ztráty u řepky olejky o 4,90 [kg.ha⁻¹], u pšenice ozimé o 1,80 [kg.ha⁻¹].

Relativní ztráty při sklizni řepky olejky dosahovali u sklízecí mlátičky New Holland CX 8090 3,25 %, New Holland CR 9080 3,12 %. Při sklizni pšenice ozimé New Holland CX 8090 0,65 %, New Holland CR 9080 0,62 %. V obou sklizních si vedla lépe sklízecí mlátičky New Holland CR 9080, při sklizni řepky ozimé dosahovali její ztráty o 0,13 % a u pšenice ozimé o 0,3 % lepšího výsledku oproti, New Holland CX 8090.

Hodnocení spotřeby

Spotřeba pohonných hmot byla nižší při sklizni pšenice ozimé, kde spotřeba paliva u sklízecí mlátičky New Holland CX 8090 byla 15,2 l.ha⁻¹ a u New Holland CR 9080 16,3 l.ha⁻¹. Při sklizni řepky olejky byla spotřeba pohonných hmot vyšší, u sklízecí mlátičky New Holland CX 8090 16,2 l.ha⁻¹ a u New Holland CR 9080 17,8 l.ha⁻¹. Vyšší spotřeba u sklizně řepky olejky byla způsobena větší průchodností tím, docházelo k vyššímu zatížení motoru.

Hodnocení průchodnosti

Větší průchodnosti při sklizni dosáhla axiální sklízecí mlátičky New Holland CR 9080 při sklizni pšenice ozimé $16,2 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ zatímco mlátička New Holland CX 8090 $11,7 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$. Při sklizni řepky olejky byla dosažena u obou sklízecích mlátiček vyšší průchodnost, New Holland CR 9080 dosáhlo průchodnosti $20,59 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ a New Holland CX 8090 $13,7 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

Hodnocení výkonnosti

Lepších výsledků v provozní výkonnosti dosáhla sklízecí mlátička New Holland CR 9080 při sklizni řepky olejky $3,13 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$ a při sklizni pšenice ozimé $4,06 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$, mlátička New Holland CX 8090 dosáhla při sklizni řepky olejky výkonnosti $2,79 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$ a při sklizni pšenice ozimé $3,7 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$. Vyšší hodinová výkonnost je dána větším záběrem žacího adapteru.

Hodnocení kvality drcení

Při hodnocení kvality drcení posklizňových zbytků byl mezi sklízecími mlátičkami minimální rozdíl. Frakce o velikosti 0 – 4 cm při sklizni řepky olejky tvořily, u New Holland CX 8090 70,35 %, New Holland CR 9080 68,46 %. Při sklizni pšenice ozimé tvořili u New Holland CX 8090 71,22 %, New Holland CR 9080 70,3%. Frakce přesahující hranici 8 cm se v porostu vyskytovali jen zřídka, u řepky olejky tvořili 6 – 8 % a u pšenice ozimé necelé 3%.

Hodnocení rozptylu

Kvalita rozptylu nebyla ani u jedné sklízecí mlátičky optimální, nejvíce posklizňových zbytků zanechávají sklízecí mlátičky v kolejkách vlastního průjezdu.

Ekonomické hodnocení

Obě sklízecí mlátičky dosahují zisku, mlátička New Holland CX 8090 dosáhla nižšího zisku oproti mlátičce New Holland CR 9080. Nižší zisk je způsoben nižším nasazením za sezónu, New Holland CR 9080 je využíván i při sklizni kukuřice.

Závěr

Na základě naměřených hodnot lze kladně hodnotit obě sklízecí mlátičky. Agrotechnické požadavky z pohledu ztrát, průchodnosti, spotřebě pohonných hmot, drcení a rozmetání posklizňových zbytků splnili obě sklízecí mlátičky. Lepších výsledků při sklizni dosáhla sklízecí mlátička New Holland CR 9080, je to dáno mláticím a separačním ústrojím Twin Rotor které dosahuje vyšší průchodnosti oproti klasickému tangenciálnímu mláticímú ústrojí. Ovšem vyšší průchodnost sklízecí mlátičky je energeticky náročnější, tato náročnost se projevuje na vyšší spotřebě pohonných hmot.

V dnešní době je koupě nové sklízecí mlátičky finančně velice náročná já z důvodu vysoké pořizovací ceny tak z následného uplatnění na trhu práce sklizňových prací. Proto by se každý, kdo chce pořizovat novou sklízecí mlátičku, měl zamyslet, nad několika důležitými faktory ovlivňujícími nákup nového stroje. Při rozhodování jsou důležité reference nejen od prodejců ale i od provozovatelů sklízecích mlátiček. Sklízecí mlátičky by měli být využívány na sklizeň nejrůznějších plodin, tím se zvýší jejich roční využití a zisk, náklady na provoz tak klesnou.

Sklízecí mlátička New Holland CX 8090 se hodí spíše do zemědělských podniků s ročním využitím okolo 650 hektarů tak aby bylo zajištěno minimální roční využití stroje. Sklízecí mlátičku New Holland CR 9080 se hodí do podniků s ročním využitím okolo 900 hektarů tak aby bylo zajištěno její minimální roční využití. U obou sklízecích mlátiček se může roční využití zvýšit nasazením strojů při sklizni kukuřice či slunečnice.