 téma: Sklizeň pccin

Sklízecí řezačky v rostlinné výrobě

V českém zemědělství hraje důležitou roli rostlinná výroba. Tento fakt je příčinou působení několika faktorů vyplývajících z momentálního stavu trhu zemědělských komodit, dotační politiky a struktury zemědělských podniků. Prioritou je tradiční produkce surovin pro výrobu potravin. Důležité je ale i zajištění vstupních surovin pro živočišnou výrobu, produkce technických plodin a v poslední době rostoucí podíl produkce energetické biomasy. Efektivnost produkce surovin pro všechny výše uvedené oblasti je mimo jiné ovlivněna technologickým postupem a logistickým zajištěním sklizně. Z tohoto pohledu mají v rostlinné výrobě nezastupitelnou úlohu sklízecí řezačky.

Výkonnostní a energetické parametry sklizně jsou ovlivněny vlastnostmi nasazeného zařízení i stavem porostu. V příspěvku jsou uvedeny výsledky několika měření realizovaných na různých typech zařízení.

Klíčová slova

sklízecí řezačky, sklizeň rostlin, rostlinná výroba, zemědělská technika

The crop production plays a dominant role in the Czech agriculture. This fact is caused by several factors resulting from current situation on market with agricultural commodities, policy of subsidies and structure of agricultural enterprises. The priority is a traditional production of raw materials for food industry. To the important tasks belong also the ensuring of input materials for livestock production, cultivation of technical crops and as well in the last years ever increasing production of energetic biomass. The effectiveness of raw material production in all above mentioned areas is influenced by technological process and logistic assurance of harvest. From this point of view, the field choppers have an irreplaceable role.

The parameters of efficiency and energetic parameters of harvest are influenced by characteristic properties of used machinery and also by state of plant cover. In the contribution there are mentioned the results of several measurements realized with different types of machinery.

Key words

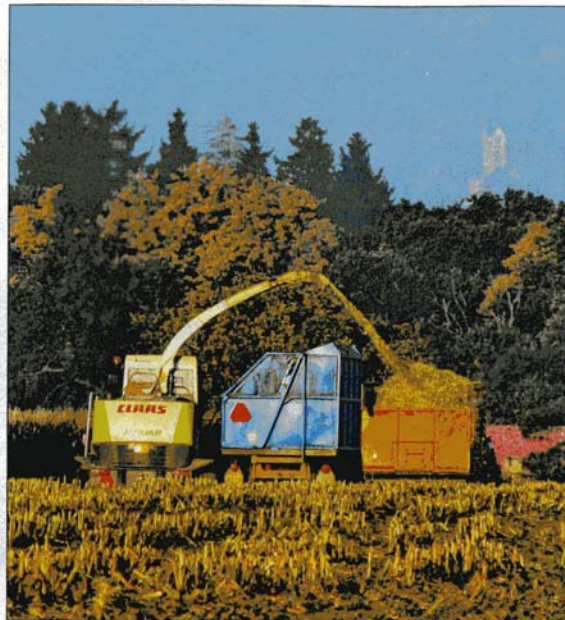
field choppers, crop harvest, crop production, agricultural engineering

Sklizeň rostlinné hmoty pomocí sklízecí řezačky probíhá jednofázově, nebo ve druhé fázi po předchozí sklizni semen sklízecí mlátičkou. Při jednofázové sklizni je porost posečen pomocí žacího válu nebo adaptéru, který je při dvofázové sklizni zpravidla nahrazen sběracím mechanismem. Následně je materiál dopraven pomocí vkladacího mechanismu do řezacího ústrojí. Konstrukční provedení řezacího ústrojí má několik alternativ; nejčastěji používané způsoby jsou:

- bubnové řezací ústrojí,
- kolové řezací ústrojí,
- cepové ústrojí.

Rovina řezu je vedena zpravidla kolmo na osu stébla (směr podávání). Vzniklá řezanka je pomocí metače a ventilačního účinku řezacího mechanismu dopravována do dopravního prostředku.

Energetická náročnost sklizně je závislá na délce nazezaných částic, mechanických vlastnostech řezaného materiálu a opotřebením řezacích segmentů. V nedávné minulosti byly při agrotechnických požadavcích pro mobilní sklízecí řezačky uvažovány tři výkonnostní třídy podle rozmezí hmotnostního toku materiálu (do 10 kg/s, 10–25 kg/s a více). Podle délky řezanky a množství řezaného materiálu se spotřeba energie vyjádřená jako měrná spotřeba motorové nafty pohybuje v rozmezí 15–25 l/ha. Délka výstupní řezanky je 20–120 mm.¹



Obr. 1 – Výměna dopravních prostředků v průběhu sklizně

V současnosti převažují v zemědělské praxi sklízecí řezačky s bubnovým řezacím ústrojím ve výkonnosti třídě nad 25 kg/s. Výrobci udávají hmotnostní průtok při zpracování mokrého materiálu, tedy při obsahu sušiny kolem 40 %. Při sklizni suché hmoty dosahují současné sklízecí řezačky hmotnostní průtok hmoty do 10 kg/s. Z hlediska začlenění sklízecích řezaček do technologického postupu sklizně je výhodou univerzálnost nasazení pro různé suroviny a vyřešený způsob manipulace s výstupním materiálem ve formě řezanky. Podle odborné literatury² je optimální nasazení návěsné sklízecí řezačky u porostů s výnosem mokré hmoty 15 až 50 t/ha s výškou porostu 150 až 1500 mm a sa-
mojízdných až 80 t/ha při výšce porostu až 3 500 mm.

Sledované parametry a způsob jejich stanovení

Monitoring pohybu zemědělské techniky při vykonávání pracovních operací je oproti minulosti usnadněn a zpřesněn možností využití systému GPS v kombinaci s výpočetní technikou. Těto metody bylo využito i při měření parametrů sledovaných sklízecích řezaček. Pozice byly průběžně monitorovány pomocí kontinuálního záznamu souřadnic přístrojem GPSmap 76CS. Výhoda tohoto způsobu záznamu spočívá v možnosti přesného sestavení časového snímku, stanovení pojízdných rychlostí, změny nadmořské výšky a následného zpracování dat v digitální podobě. Spotřeba pohonných hmot byla stanovena pomocí palubního počítače, u staršího stroje Fortschritt metodou plně nádrže.

Měření byla realizována v provozních podmínkách. Z naměřených dat bylo možné získat tyto hodnoty těchto parametrů:

- popis měřeného zařízení,
- pracovní šířka záběru,
- množství zpracované suroviny,

Tab. 1 – Parametry sklízecí řezačky Claas Jaguar 850 udávané výrobcem

Značka	CLAAS Jaguar 850	
Způsob pohonu	spalovací motor	
Výkon pohonu	kW	272
Druh řezacího ústrojí	bubnové, V-20nožů	
Délka řezanky	mm	4/5/6/7/9/14/17
Způsob ukládání	sběrací adaptér	
Hmotnost	t	10,8

Tab. 2 – Parametry sklízecí řezačky Fortschritt E281 C udávané výrobcem

značka	FORTSCHRITT E281 C	
způsob pohonu	spalovací motor	
výkon pohonu	kW	125
druh řezacího ústrojí	bubnové, 12/8 nožů	
délka řezanky	mm	2,5/3,3/5/6,6/10/12/15/24
způsob ukládání	sběrací adaptér	
hmotnost	t	6,65

- průměrná pracovní rychlost,
- plošná výkonnost,
- hmotnostní výkonnost,
- celková spotřebovaná energie,
- měrná spotřebovaná energie,
- skutečná délka řezanky,
- celkový obsah vody v materiálu,
- sypaná hmotnost,
- energetická hustota,
- jednotkové náklady.

Sklizními surovinami byly porosty využitelné ke krmným i energetickým účelům. Vedle využití v živočišné výrobě lze slámu pšenice, bobu a krmného štovíku využít při výrobě tuhých biopaliv a řezanka kukuřice je nejčastěji využívanou surovinou pro výrobu bioplynu. V závislosti na konkrétním využití je v praxi nutné zvolit správnou délku částic.

Sklizeň slámy pšenice

Ke sklizni byla použita samojízdná sklízecí řezačka CLAAS Jaguar 850 se sběracím adaptérem. Základní technické parametry sklízecí řezačky jsou v tabulce 1. Průměrná vzdálenost pozemků od místa parkování řezačky byla 3 km. Sklizená sláma ležela na pozemku v řádcích s meziřádkovou vzdáleností 4,5 m. Před vlastní sklizní řezačkou byla sláma shrnovačem shrnuta na řádky o meziřádkové vzdálenosti 9 m. Řezačka je poháněna spalovacím motorem Daimler Chrysler OM 457 LA.

Sklizeň byla prováděna ve dvousměrném provozu. Spotřeba paliva byla sledována palubním počítačem řezačky. Řezanka byla v průběhu sklízecí metána do traktorových souprav s velkoobjemovými přívěsy a dopravována do místa skladování, na zastřešenou

plochu určenou pro skladování slámy a sena ke krmným a stelivovým účelům.

Časové schéma práce sklízecí řezačky bylo následující:

Údržba + příprava – 5 hodin
Přeprava – 4 hodiny

Sklizeň řezačkou:

Doba trvání sklízecí – 36 hodin
Sklizená plocha – 304 ha
Výnos slámy – 1,84 t/ha
Množství zpracované slámy – 553 t
Pracovní rychlost – 6,94 km/h
Plošná výkonnost – 8,33 ha/h
Hmotnostní výkonnost – 15,33 t/h

Pomocí sklízecí řezačky Claas Jaguar 850 bylo v průběhu měření sklizeno celkem 304 hektarů. Celková hmotnost zpracované slámy byla 553 t. Doba sklízecí trvala 36 hodin a řezačku po tuto dobu obsluhoval jeden pracovník. Výkonnost zařízení byla v průměru 8,33 ha/h. Celková spotřeba paliva činila 1 489,6 l motorové nafty, což odpovídá spotřebě energie 60,443 GJ. Měrná spotřebovaná energie sklízecí pšeničné slámy sklízecí řezačkou byla 0,109 MJ/kg (0,030 kWh/kg). Skutečná délka řezanky na výstupu sklízecí řezačky Claas Jaguar 850 byla 8,32 cm. Celkový obsah vody ve vstupním materiálu byl 16,8 %. V průběhu řezání a manipulace došlo k mírnému snížení obsahu vody na 16,31 %.

Sklizeň slámy bobu

Ke sklizni slámy bobu byla použita samojízdná sklízecí řezačka Fortschritt E 281C se sběracím adaptérem. Základní technické parametry sklízecí řezačky jsou v tabulce 2.

Vzdálenost pozemku od místa parkování řezačky byla 2,3 km. Sláma byla sklizena ve druhé fázi. V první fázi proběhla sklizeň semene sklízecí mlátičkou John Deere 2258 a sláma byla uložena na pozemku v řádcích s meziřádkovou vzdáleností 6 m.

Spotřeba paliva byla stanovena metodou plně nádrže. Po sklizni bylo množství paliva potřebné k doplnění na původní stav před začátkem sklízecí – plnou nádrž – odměřeno laboratorním odměrným válcem. Množství sklizené slámy bylo určeno vážením na mostové váze. Řezanka byla v průběhu sklízecí dopravována do traktorové soupravy s velkoobjemovým přívěsem a odvážena na místo skladování.

Časové schéma práce sklízecí řezačky bylo následující:

Příprava – 40 minut
Přeprava – 35 minut

Sklizeň řezačkou:

Doba trvání sklízecí – 3,6 hodin.
Sklizená plocha – 15,4 ha
Výnos slámy – 1,08 t/ha
Množství zpracované slámy – 16,6 t
Pracovní rychlost – 7,16 km/h
Plošná výkonnost – 4,28 ha/h
Hmotnostní výkonnost – 4,30 t/h

Celková spotřeba paliva během měření činila 57,8 l motorové nafty. To je při přepočtu na energetický obsah 2,34 GJ. Měrná spotřebovaná energie sklízecí slámy bobu sklízecí řezačkou byla 0,141 MJ/kg. Skutečná délka řezanky na výstupu sklízecí řezačky Fortschritt E 281C byla 2,54 cm. Celkový obsah vody ve vstupním materiálu byl 24,53 % a celkový obsah vody v řezance 23,17 %.

Sklizeň štovíku

Ke sklizni štovíku byla použita samojízdná sklízecí řezačka Claas Jaguar 820 s žacím adaptérem. Základní technické parametry sklízecí řezačky jsou v tabulce 3.

Vzdálenost sklizené plochy od místa parkování řezačky byla 6 km. Sklizeným materiálem byl porost štovíku Uteuša. Sklizeň proběhla jednofázově. Porost byl sklizen žacím válem s lištovou sekačkou, nařezán řezacím ústrojím a metačem dopraven do nákladního automobilu a následně dopraven do místa skladování vzdáleného asi 1 km.



Obr. 2 – Sklizeň kukuřice pro bioplynovou stanici

Tab. 3 – Parametry sklízecí řezačky Claas Jaguar 820 udávané výrobcem

Značka		Claas Jaguar 820
Způsob pohonu		spalovací motor
Výkon pohonu		230 kW
Šíře pracovního záběru		4 500 mm
Druh řezacího ústrojí		bubnové, V-20 nožů
Délka řezanky		4/5/6/7/9/14/17 mm
Způsob vkládání		žací adaptér
Hmotnost		10,4 t

Časové schéma práce sklízecí řezačky bylo následující:

Údržba + příprava – 20 min
 Přeprava – 1 hodina
 Sklizeň řezačkou:
 Doba trvání sklizně – 1,26 hodin
 Sklizená plocha – 3,5 ha
 Výnos rostliny – 6,5 t/ha
 Množství zpracované suroviny – 22,75 t
 Pracovní rychlost – 10,04 km/h
 Plošná výkonnost – 2,77 ha/h
 Hmotnostní výkonnost – 18,01 t/h

Celková spotřeba paliva činila 66,2 l motorové nafty. Celková spotřebovaná energie byla 2,69 GJ. Měrná spotřebovaná energie jednofázové sklizně štoviky Uteuša sklízecí řezačkou byla 0,118 MJ/kg (0,033 kWh/kg). Skutečná délka řezanky na výstupu sklízecí řezačky CLAAS Jaguar 820 byla 3,46 cm. Celkový obsah vody ve vstupním materiálu byl 18,60 % a celkový obsah vody v řezance 16,73 %.

Sklizeň kukuřice

Ke sklizení byla použita sklízecí řezačka CLAAS Jaguar 870 s adaptérem pro sklizeň kukuřice s pracovním záběrem

450 cm. Základní technické parametry sklízecí řezačky jsou v tabulce 4. Vzdálenost sklizené plochy od místa parkování řezačky byla 5,8 km. Spotřeba paliva byla sledována palubním počítačem řezačky. Množství sklizené slámy bylo určeno vážením na mostové váze. Řezanka byla pomocí traktorových souprav dopravena do místa skladování vzdáleného 5,8 km.

Časové schéma práce sklízecí řezačky bylo následující:

Údržba + příprava – 20 min
 Přeprava – 1 hodina

Sklizeň řezačkou:

Doba trvání sklizně – 12,5 hodin
 Sklizená plocha – 24,5 ha
 Výnos rostliny – 36 t/ha
 Množství zpracované suroviny – 882 t
 Pracovní rychlost – 5,4 km/h
 Plošná výkonnost – 1,96 ha/h
 Hmotnostní výkonnost – 70,56 t/h

Celková spotřebovaná energie byla 20,64 GJ (508 l motorové nafty). Měrná spotřebovaná energie jednofázové

Tab. 4 – Parametry sklízecí řezačky Claas Jaguar 870 udávané výrobcem

Značka		Claas Jaguar 870
Způsob pohonu		spalovací motor
Výkon pohonu		333 kW
Šíře pracovního záběru		4 500 mm
Druh řezacího ústrojí		bubnové, V-20 nožů
Délka řezanky		4/5/6/7/9/14/17 mm
Způsob vkládání		žací adaptér
Hmotnost		10,4 t

vé sklizně kukuřice sklízecí řezačkou byla 0,023 MJ/kg (0,0065 kWh/kg). Skutečná délka řezanky na výstupu sklízecí řezačky CLAAS Jaguar 870 je 1,13 cm. Celkový obsah vody ve vstupním materiálu byl 61,0 % a celkový obsah vody v řezance 60,8 %. Tabulka 5 obsahuje souhrnný přehled naměřených a vypočtených hodnot vlastností sklizně energetickoprůmyslových surovin sklízecí řezačkou.

Závěr

Z výsledků měření je patrné, že dominantní vliv na parametry sklizně má typ použité techniky a vlastnosti porostu. Vyšší výnos plodiny v kombinaci s vyšší výkonností sklizňové techniky má za následek nižší měrnou spotřebu energie i nižší jednotkové náklady. Nejhorší výsledky byly podle očekávání zaznamenány při měření sklizně slámy bobu sklízecí řezačkou Fortschritt E 281C. Nízký výnos slámy a nízká výkonnost zařízení, které je zastaralé, mají za následek nejvyšší měrnou spotřebu energie a nejvyšší jednotkové náklady. Jako neefektivnější se jeví sklizeň kukuřice sklízecí řezačkou Claas Jaguar 870.

Vysoký výnos plodiny a výkonnost zařízení znamená v součtu neefektivnější způsob sklizně z ekonomického i energetického hlediska. To ovšem platí pouze v případě dostatečného využití stroje v průběhu roku. V případě, že je jeho využití nízké, zvyšují se jednotkové náklady vlivem vysokých fixních nákladů. V současné koncepci zemědělské výroby mají sklízecí řezačky nezastupitelné místo. Jejich výhody jsou zřejmé. Univerzálnost a efektivní řešení sklizně z logistického hlediska je důležitou součástí technologických postupů co se týká synergického efektu a lepší konkurenceschopnosti podniku.

Ing. Jiří Souček, Ph.D.
 Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.
 jiri.soucek@vuzt.cz

Použitá literatura

- Malef, J.: Fyzikální mechanická úprava slámy stípaním a tvarováním, ÚVTIZ, Praha, 1977
- Neubauer, K. a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu, SZN, Praha, 1989, ISBN 80-209-0075-6
- Souček, J.: Evaluation and optimization of technological processes of agricultural products harvest and first conditional edits applicable for energy-industrial purposes; Thesis, Praha, Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2005, 249 s.

Poděkování

Autor děkuje zemědělským podnikům ZAS Bečváry, a.s., ZD Velká Chýška, a firmě Fitmin za spolupráci při měření.

Údaje publikované v tomto příspěvku byly získány v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002703102 „Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setrvalé hospodaření a využívání přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství“.

Tab. 5 – souhrn stanovených parametrů měřených sklízecích řezaček

použitá zařízení	typ		Claas Jaguar 850	Fortschritt E 281C	Claas Jaguar 820	Claas Jaguar 870
			výkonnost (t/h)	q _v	15,33	4,3
vlastnosti vstupního materiálu	charakter		Pšenice, sláma, shrnutá na řádek	Bob, sláma, uložena na řádku	Štovík Uteuša, porost	kukuřice
	celkový obsah vody (%)	W _{cel}	16,80	24,53	18,6	61,0
vlastnosti výstupního materiálu	hmotnost řezanky (t)	m _{řez}	553	16,6	22,8	882
	celkový obsah vody (%)	W _{cel}	16,31	23,17	16,73	60,7
	průměrná velikost částic (mm)	x ₀	83,2	25,4	34,6	11,25
	výhřevnost (MJ/kg)	Q _v	15,29	14,99	15,08	14,55
	sypaná hmotnost (kg/m ³)	ρ _s	48,30	74,2	69,3	600
	energetická hustota (GJ/m ³)	E _v	0,739	1,11	1,045	8,73
množství spotřebované nafty (l)		v _{na}	1 489,6	57,8	66,2	508
celková spotřebovaná energie (GJ)		W _{cel}	60,443	2,343	2,684	20,640
měrná spotřebovaná energie	(MJ/kg)	W _v	0,109	0,141	0,118	0,023
	(kWh/kg)		0,030	0,039	0,033	0,0065
jednotkové náklady	(Kč/t)	N	201,00	283,00	145,00	57,9