

## **SAVREMENI ŽITNI KOMBALJNI U USLOVIMA UBIRANJA KUKURUZA**

### **MODERN GRAIN COMBINE HARVESTERS UNDER CONDITIONS HARVESTED MAYS**

Đević M, Miodragović R \*

#### REZIME

Cilj ispitivanja je analiza parametra i pokazatelja rada savremenih žitnih kombajna u uslovima ubiranja kukuruza, na osnovu čega će se sagledati mogućnosti povećanja učinka, produktivnosti rada, i smanjenja utroška goriva po jedinici proizvoda.

Na osnovu ispitivanja utvrđene su vrednosti relevantnih parametara i pokazatelja, potrošnje goriva od 14,04 l/ha, odnosno 58,97 l/h pri učinku od 4,2 ha/h i prosečnoj brzini kretanja od 8,0 km/h.

Stepen iskorišćenja kombajna iznosi 0,70%, s tim da bi se vrednost ovog stepena mogla znatno povećati sa boljom usaglašenosti režima rada i uslova rada.

*Ključne reči:* Savremeni žitni kombajni, kukuruz, brzina, energija, gubici, učinak.

#### SUMMARY

The goal of the investigation was to analyze parameters and indicators of performance for modern combine harvesters, under conditions of PKB Corporation, as a basis to review the possibility for improved performance, productivity, and decrease in fuel consumption, per unit of product. Based on investigations values for relevant parameters and indicators of fuel consumption up to 14.04 l/ha. i.e. 58.97 l/ha for performance of 24.2 ha/h and average speed of 8.0 km/h were established. The level of combine harvesters utilization was 0.70% with the potential for considerable improvement of this parameter by providing better coordination between the regime and working conditions.

*Key words:* modern wheat combine harvesters, mays, speed, energy, losses, performance

#### UVOD

---

\* Dr Milan Đević, mr Rajko Miodragović, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Nemanjina 6 11080 Beograd-Zemun

Kada govorimo o procesu ubiranja ratarskih kultura, treba obratiti pažnju na jednu izuzetno značajnu činjenicu: period u kome je plod biljke u stanju povoljnom za ubiranje je pet do petnaest dana. Na osnovu ovog podatka dolazimo do zaključka da proces ubiranja kultura treba da traje vrlo kratko tj. savladati ga u što kraćem vremenskom periodu. Ovo je naročito izraženo kod ubiranja strnih kultura, kod kojih su gubici usled osipanja, pada hektolitarske težine (kao posledice vlage od jutarnjih rosa i eventualne kiše), te otežanog ubiranja usled polegnuća i prorastanja korova, rastu eksponencionalno posle petog ili desetog dana nakon pune tehnološke zrelosti pojedinih kultura

Žitni kombajni kao i ostale vrste poljoprivrednih mašina imaju svoj potencijalni kapacitet koji u uslovima eksploatacije treba maksimalno iskoristiti da bi troškovi rada bili što niži. To će se postići uz povećanje učinka kombajna uz istovremeno smanjenje potrošnje goriva.

Svrha ispitivanja je analiza parametara i pokazatelja rada žitnih kombajna u uslovima ubiranja kukuruza da bi se na osnovu toga sagledale mogućnosti optimizacije rada kombajna, kako u samom ubiranju, tako i u organizaciji rada pri održavanju i servisiranju mašina i edukaciji ljudi koji direktno ili indirektno učestvuju u procesu žetve, a sve sa ciljem povećanja produktivnosti rada kombajna i smanjenja utroška goriva.

#### **MATERIJAL I METOD RADA**

Ispitivanjima je obuhvaćeno više kombajna raznih proizvođača, a značaj je usmeren na kombajn Claas Lexion 450 sa osnovnim tehničkim karakteristikama:

**Adapter** : 6-redi, Cornspeed 6 -70 FC

- zahvat 4,3 m sa sečkom
- zahvat 4,1 m bez sečke
- privodni lanci - dužina lanca 1216 mm
- broj članaka 38
- korak članka 32 mm
- linearna brzina - 3,81 km/h
- otkidački valjci - 285 min<sup>-1</sup>
- sečka - 1800 min<sup>-1</sup>
- motor Cummins snage 220 kW

Ispitivanje kombajna Claas-Lexion 450 izvršeno je od 07.10. do 17.10.2003. godine na Kombinat PKB - Padinska Skela. Sva testiranja izvršena su prema programu rada Instituta za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu. Testiranja su obavljena na radnoj jedinici <sup>2</sup>Lepušnica<sup>2</sup> (parcela br.59), na kombajnu broj 111.

Zbog izuzetno sušne godine, berba na kombinatu PKB je počela znatno ranije. Ipak, prosečan prinos kukuruza od 6,9 t/ha omogućio je normalan rad kombajna. Registrovani su spoljni činioci koji direktno utiču na proces rada i u toku ispitivanja manifestovali su se u sledećem intenzitetu:

Temperatura u toku ispitivanja kretala se od 8 °C (u jutarnjim časovima) do 10 °C u toku dana, pri vlažnosti vazduha od 68-75 %. Karakteristike useva su sledeće: sorta kukuruza - SK 677; visina stabljike - 200 cm; visina do klipa - 75 cm; sklop biljaka - 57.000

međuredno rastojanje - 70 cm; rastojanje u redu - 20-25 cm; prinos - 8,3 t/ha; vlažnost zrna - 17%; dimenzije klipa - dužina 20,17 cm; - debljina 4,5 cm; apsolutna težina - 366,8 g; odnos neokomušani klip : stabljika - 1 : 1,2; odnos zrno : kočanka : komušina - 1 : 0,15 : 0,06; stanje useva - uspravan; zakorovljenost - 15%.

Praćenje kombajna je vršeno od ranih jutarnjih časova, od trenutka početka svakodnevnog tehničkog održavanja tj. pripreme kombajna za žetvu, pa sve do ponovnog prestanka rada tj. povratka u ekonomsko dvorište ili mesto za parkiranje.

Ispitivanjima je obuhvaćeno praćenje sledećih parametara: Brzine kretanja na stazi od 30 m; Učinak kombajna; Potrošnja goriva; Širina zahvata kombajna (hedera); Visine reza, odnosno visine stabljike nakon proхода kombajna; Mase zrna sakupljene u koš u prikolici na putu od 30 m (protok); Mase stabljike i zrna uhvaćenog na mernom platnu (gubici); Hronografija radnog procesa.

U ispitivanjima je korišćeno: štoperica, merna traka, trasirke, merno platno, platneno crevo, koš, vaga i drugo.

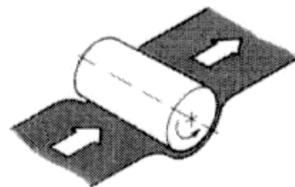
Pre samog ispitivanja bilo je potrebno izvršiti pripremu kombajna. Na zadnjoj strani kombajna postavlja se merno platno na koje se sakupljaju stabljike zajedno sa komušinom i eventualnim gubicima zrna. Na istovarnoj spirali postavlja se platneno crevo pomoću koga se usmerava zrno u koš, a na osnovu koga se meri protok mase.

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Vršidba - odvajanje zrna žitarica od klasa (klipa) ili mahuna - vrši se kombinacijom udaranja i trljanjem. Dok konvencionalni tangencijonalni uređaj za vršidbu uglavnom ovrše udarom, kod drugih takvih uređaja kao što su rotacione mlatilice, to se postiže trljanjem. Caspers je dao pregled jednog broja uređaja za vršidbu. Rotacione vršalice u koje se usev ubacuje aksijalno ili tangencijonalno u bubanj, postaju sve popularnije (slika 1). Pored ovoga, u uređajima za vršidbu vrši se i separacija zrna kroz podbubanj i transfer slame do slamotresa. Uopšteno govoreći, kod rotirajućih kombajna, prednji deo jednog ili dva bubnja vrši vršidbu, a zadnji deo odvaja zrno od slame, koristeći veću gravitacionu silu bez potrebe za prenosnicima koji zavise od gravitacije.

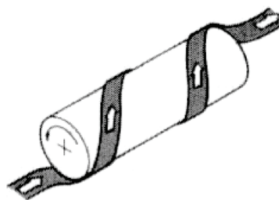
*Tangencijalni vršidbeni uređaj  
Tangential threshing units*

*Rotaciona vršidba (i separacija)  
Rotary threshing (and separation)*



*e useva  
tangential feeding*

*tang  
enci  
jaln  
o  
uno  
šenj*



*aksijalno unošenje useva  
aksial feeding*



*tangencijalno unošenje useva - žetvena masa  
tangential feeding*

*Sl. 1. Unošenje useva u cilindar za trešenje  
Fig. 1. Feeding of threshing cylinders*

Sa većom perifernom brzinom bubnja smanjuju se gubici pri vršidbi. Neke tipične periferne brzine prikazane su u tabeli 1. Broj obrtaja bubnja podešava se izmenom prenosnog odnosa u sistemu prenosa pogona na bubanj, pomoću varijatora bubnja.

Tab. 1. Periferne brzine i zazor između bubnja i podbubnja za letvičasti uređaj za vršidbu  
Tab.1. Typical conventional raspbar cylinder settings for a range crops

U s e v Crop	Periferna brzina Šm/sĆ Peripheral speed Šm/sĆ	Zazor ŠmmĆ između bubnja i podbubnja Clearance front ŠmmĆ rear	
		Ječam-Barley	27-34
Pasulj-Beans	7-20	20-35	10-18
Kukuruz-Maize (corn)	10-20	25-30	15-20
Ovas-Oats	27-35	12-20	3-10
Grašak-Peas	7-18	20-30	10-18
Repica-Rapeseed	15-24	20-30	10-20
Raž-Rye	25-35	12-20	3-10
Pirinač-Rice	20-30	14-18	3-6
Pšenica-Wheat	24-35	12-20	4-10

Dodatni bubnjevi za separaciju mogu se postaviti iza odbojnog bitera (New Holland, MF, Fiatagri, Deutz-Fahr) ili ispred bubnja za vršidbu (Claas). Između bubnjeva materijal postaje rastresit radi bolje penetracije zrna. Za otežane uslove ubiranja kultura i pogon dodatnih bubnjeva i rotora bez obzira na mesto postavljanja (ispred ili iza glavnog bubnja) potrebna je veća pogonska snaga - jači motor.

Efikasnost odvajanja (separacije) slamotresa brzo opada sa povećanjem protoka MOG-a (*materijal other than grain - usevi koji nisu žitarice*), zato što sloj mase ne može da se dovoljno rastrese i zrna se zapetljaju u masi. Neki proizvođači koriste rotirajuće separatore zajedno sa nepokretnim rastresitim korpama. Putanja useva može biti tangencijalna. U tom slučaju potrebno je nekoliko bubnjeva da bi se dobila dovoljna dužina odvajanja (separacije), (CS, Claas). Sa aksijalnim separatorom, usev se kreće u aksijalnom i tangencijalnom pravcu duž spiralne staze. Na taj način dužina odvajanja biće dovoljno duga za skoro potpuno odvajanje preostalog zrnavlja, uz pomoć jednog ili dva rotora (TF, New Holland; CTS, John Deere; Lexion, Claas). Karakteristike separacije zrna u odnosu na dužinu podbubnja najbolje se mogu opisati pomoću eksponencijalne funkcije. Odvajanje zrna od klipa može se takođe opisati eksponencijalnom funkcijom.

$$f_1(x) = \approx e^{-\lambda x}$$

Srazmera neotrešenog zrna  $s_n$  data je pomoću:

$$s_n = 1 - \int_0^x \lambda e^{-\lambda x} ds = e^{-\lambda x}$$

Za konstantni protok, na svakom poprečnom preseku uređaja za vršidbu, iznos srazmere neotrešenog zrna  $s_n$  slobodnog zrna  $s_f$  i odvojenog zrna  $s_s$  je:

$$s_n + s_f + s_s = 1$$

Uz pretpostavku da je učestalost odvajanja zrna  $s_d$  proporcionalna količini slobodnog zrna:

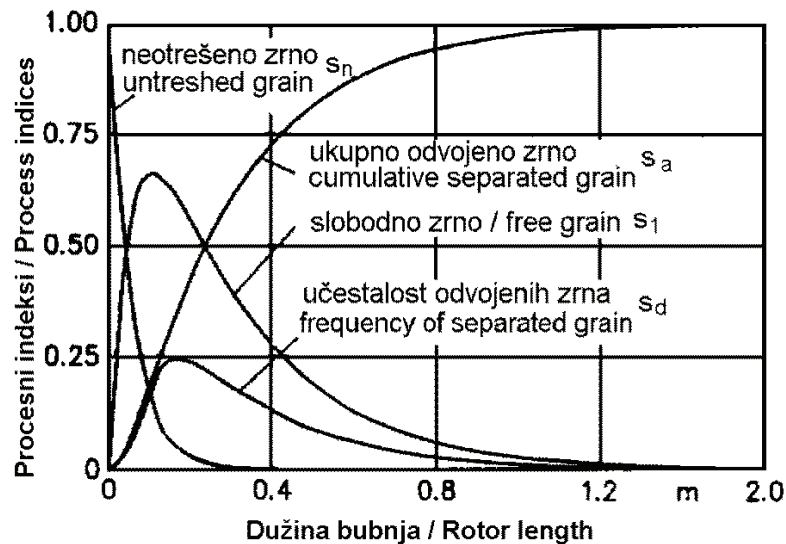
$$s_d = \frac{ds_s}{dx} = \beta s_f$$

Kumulativna proporcija odvojenog zrna  $s_s$  je:

$$s_s = \frac{1}{\lambda - \beta} [\lambda (1 - e^{-\beta x}) - \beta (1 - e^{-\lambda x})]$$

a učestalost odvajanja zrna  $s_d$  je:

$$s_d = \frac{\lambda \beta}{\lambda - \beta} (e^{-\beta x} - e^{-\lambda x})$$



Sl. 2. Separacija zrna u odnosu na dužinu odvajanja (zimski ječam, ukupna propusna sposobnost)

Fig. 2. Grain separation versus separation length (winter barley total throughput)

Slika 2. pokazuje neotrešeno zrno  $s_n$ , slobodno zrno  $s_f$ , ukupno odvojeno zrno  $s_s$ , i učestalost odvajanja zrna  $s_d$  planirano prema dužini bubnja. Za tangencijalne i aksijalne uređaje za prenošenje, postoje različite vrednosti  $\alpha$ ,  $\lambda$  i  $\beta$ .

Linearna brzina vršidbe  $\lambda$  data je sa:

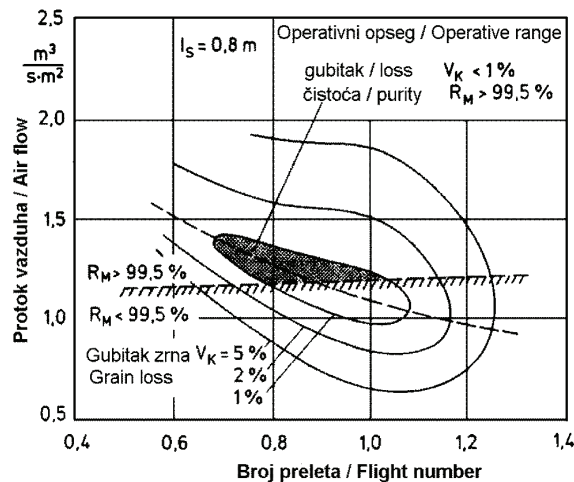
$$\lambda = k_t (\rho v^2 LD) / (q_p \delta_m v_{ax})$$

gde je:  $\rho$  = gustina MOG-a u rasutom stanju  $\text{Škg/m}^3\text{Č}$   
 $v$  = periferna brzina bubnja,  $\text{Šm/sČ}$   
 $v_{ax}$  = brzina useva  $\text{Šm/sČ}$   
 $L$  = dužina bubnja,  $\text{ŠmČ}$   
 $D$  = prečnik bubnja,  $\text{ŠmČ}$   
 $q_p$  = protok MOG-a,  $\text{Škg/sČ}$   
 $d_m$  = zazor podbubnja,  $\text{ŠmČ}$   
 $k_t$  = faktor vršidbe

Faktor vršidbe  $k_t$  odnosi se na: tip mašine, sortu useva, procenat vlažnosti itd.

Brzina odvajanja srazmerna je verovatnoći prolaska zrna useva kroz otvor u podbubnju i zavisi od odnosa prečnika zrna useva (žitarice) prema veličini otvora.

Glavni uređaj za čišćenje zrna brine o finalnoj separaciji zrna od drugog materijala kao što su: pleva, izlomljeni komadići stabljika, prljavština ili seme korova. Odvajanje čistog zrna u uređaju za čišćenje nastaje zbog razlika u završnim brzinama i dimenzijama zrna, izlomljene stabljike i pleve pod dejstvom kako mehaničkih sila (oscilacija sita) tako i pneumatskih sila (smer i brzina vazduha). Do izvesne mere, mehaničke i pneumatske sile mogu se izmeniti. Međutim, da bi se postigla dovoljna čistoća, neophodna je minimalna brzina vazduha (slika 3). Jedan parametar mehaničke performanse je broj preleta (zrna)  $Fr_v = aw^2 \sin(\beta - \alpha) / (g \cos \alpha)$ , gde je  $a$ ,  $w = 2\pi f$ , a  $\beta$  su oscilirajuća amplituda, učestalost i pravac;  $\alpha$  je nagib sita, a  $g$  je gravitaciona konstanta. Broj preleta (zrna) je odnos između komponenti koje stoje upravno (pod uglom od  $90^\circ$ ) prema situ, oscilirajućeg ubrzanja i sile gravitacije. Kod savremenih uređaja za čišćenje broj preleta je oko  $Fr_v = 1$ . Tipične vrednosti za matematičke parametre su:  $a = 17\text{-}38 \text{ mm}$ ,  $f = 4,3\text{-}6 \text{ Hz}$ ,  $\alpha = 0,5^\circ$  i  $\beta = 23\text{-}33^\circ$ .



Sl. 3. Interakcija mehaničkih i pneumatskih parametara  
 Fig. 3. Interaction of mechanical and pneumatic parameters

Pneumatski parametri igraju važnu ulogu u performansi uređaja za čišćenje. U idealnom slučaju protok vazduha treba da je nagnut što je moguće strmije, tj.  $30^0$  u dvojnog toku vazdušne struje i  $20 - 30^0$  na situ; u praksi, međutim, nagnutost je manja. Vrednosti za brzinu protoka vazduha u toku vazdušne struje su 6-8 m/s, 5 m/s na početku utovarenog sita, i oko 3 m/s na kraju. Matematički model za odvajanje zrna/pleve u sabirnoj ravni i uređaju za čišćenje zasniva se na fizičkim zakonima. Difuzija (raširenost) vodi do dobro izmešanog sloja zrnelja / pleve. Uz pomoć sile gravitacije koja deluje na zrna žitarica, ona probijaju rogozinu prema površini sita u procesu koji se može opisati fizičkim zakonom konvekcije.

U osnovnoj jednačini segregacije (odvajanja), funkcija distribucije zrnaste mase  $u(y,t)$  određuje se difuznom konstantom  $D_y$  i komponentom konvekcije sa prosečnom brzinom spuštanja  $v_y$ .

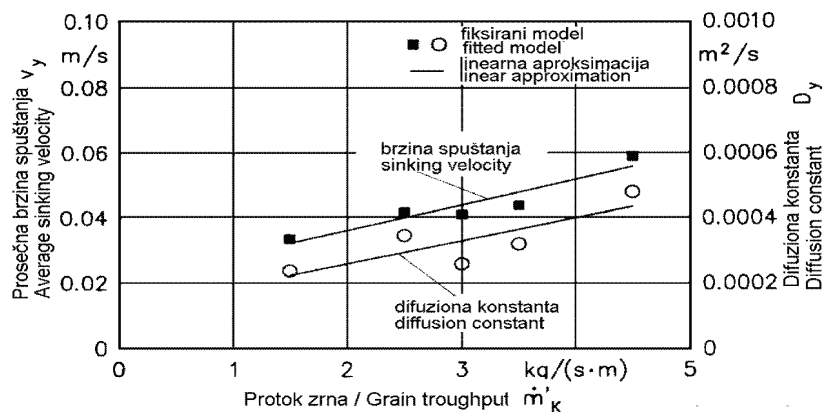
$$\frac{\partial}{\partial t} u(y, t) = D_y \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - v_y \frac{\partial u}{\partial y}$$

Pošto je sito prepreka za separaciju zrna, stohistički model separacije kombinuje se sa modelom konvekcije - difuzije. Svi parametri modela zavise od parametara procesa u sabirnoj ravni ili u uređaju za čišćenje. Za standardni set parametara čišćenja, slika 4. pokazuje tipične vrednosti prosečne brzine spuštanja i difuzionu konstantu.

### Sopstvena istraživanja

Eksploataciona ispitivanja kombajna Claas Lexion 450 izvršena su na parcelama RJ<sup>2</sup>Lepušnica<sup>2</sup> u Lepušnici u vremenu od 13. do 17.10.2003. godine.

Gubici vršalice su u direktnoj zavisnosti od brzine kretanja i predstavljeni su u tabeli 2. Regulacija koju je propisao proizvođač pokazala se kao najoptimalnija, ali zato gubici nisu u korelaciji sa brzinom kretanja i ugrađenim 6-redim adapterom. Neusaglašeni rad



Sl. 4. Efekat protoka zrna (pšenice) na prosečnu brzinu  
Fig. 4. Effect grain throughput (wheat) on average sinking velocity

adaptera sa osnovnom mašinom u direktnoj je zavisnosti na stepen povećanja gubitaka, kao i nemogućnost ostvarenja kapaciteta, što direktno utiče na optimalni rad kombajna. Iz ovoga proizilazi da je opterećenost osnovne mašine zastupljena sa 69,44% od svojih nominalnih mogućnosti. Deklaraciju koju smo dali kod kapaciteta ostaje kao merodavna, kao i za visinu do 1% ukupnih gubitaka.

Na samom kombajnu registrovani gubici su zanemarljivi, s obzirom da kombajn nije bio u optimalnom opterećenju.

Ponašanje adaptera u poleglom usevu nije poznato, a s obzirom da nismo imali takve uslove, ocenu po ovom pitanju ne možemo dati.

Kvalitet rada utvrđen je analizom I klase iz bunkera, utvrđeno je da je čistoća rada vrlo dobra. Nisu registrovane velike primese. Sa regulacijom koju je dao proizvođač procenat loma zrna je izuzetno veliki i prelazi 10%. Posledica ovakvog rada je velika brzina bubnja ( $500 \text{ min}^{-1}$ ) i relativno niska vlažnost zrna (17%). U postupku tehnoloških ispitivanja smanjen je broj obrtaja bubnja na  $450 \text{ min}^{-1}$ , pri čemu je lom zrna smanjen, što se vidi iz tabele 2.

Tab. 2. Kvalitet rada kombajna Claas Lexion 450/

Tab. 2. Work quality combine harvesters Claas Lexion 450

Broj prohoda No to pass	Bubanj $\text{min}^{-1}$ Treshing drum	Brzina Speed km/h	Kvalitet rada / Qualitative work %			Lom koćanke/Cob breakage %			
			Celo zrno. Whole grain	Polomljeno zrno Broken grain	Primeše Admixture	Cela Whole	1/2	1/3	Izdrobljena Broken
1	500	6.62	86.17	13.47	0.36	91	6	3	0
2	500	6.55				91	5	4	0
3	500	9.25	85.82	12.95	1.23	86	8	6	0
4	500	8.72				88	7	5	0
5	450	10.96	91.76	6.83	1.41	97	3	0	0
6	450	10.36	93.41	6.30	0.29	96	4	0	0
7	450	10.11				95	5	0	0

Pri većim brzinama uočeno je povećanje primesa u bunkeru, što ukazuje da kombajn uvlači veću količinu stabljike koju mu dostavlja 6-redi adapter, što utiče na čistoću rada. Kvalitet izvršaja, koji određuje procenat loma koćanke, ukazuje na izuzetan izvršaj i dobru podešenost kombajna. Činjenica da uopšte nema frakcije izdrobljene koćanke to potvrđuje, što se vidi iz tabele 2.

Na osnovu izvršenih testiranja, 6-redi adapter conspeed 6-70 FC koji je bio agregatiran sa kombajnom Claas Lexion 450, pokazao je niz nedostataka. Osnovni problem je neusaglašenost kinematskog režima sa radom i mogućnostima osnovne mašine, tim pre što ne postoji mogućnost promene regulacije. Sa povećanjem brzine kretanja (više od 10 km/h) dolazi do velikih gubitaka u frakciji opalih klipova, pogotovo na bočnim sekcijama 1 i 6, što predstavlja ograničavajući faktor uspešnog rada cele mašine, kako po pitanju



kapaciteta (mala linearna brzina 3,81 km/h), tako i po pitanju ukupnih gubitaka koji prelaze 2 %.

Prosečna visina reza sečke od 290 mm je u granicama normale. Međutim, analizom stabljike na visini reza uočen je neravnomeran rez. Stabljike su više iskidane (nema pravilnog reza), što ukazuje da broj obrtaja od  $1800 \text{ min}^{-1}$  nije dovoljan za predviđeni režim rada. Međutim, primena sečke nam omogućuje znatno bolje rezultate u osnovnoj obradi zemljišta, gde je procenat nezaoranih biljnih ostataka sveden na minimum.

Svi ovi parametri ukazuju na činjenicu da predmetni adapter nije u kategoriji koja može da zadovolji tehnološke mogućnosti osnovne mašine. Iz svega iznetog proizilazi da kombajn Claas Lexion 450 treba opremiti adapterom sa 8 redova.

Učink kornbajna tabelarno je prestavljen kao i režim rada koji je ostvario, a na osnovu kompjuterskih informacija uzetih sa zapisivača, za svaki dan posebno. Ovi rezultati predstavljeni su u tabeli 3.

Tab. 3. Evidencija rada kombajna Claas Lexion 450 /

Tab. 3. Evidence working combine harvesters Claas Lexion 450

Datum Date	Radno vreme Working time	Površina Area	Žetvena količina Harvest quantity	Vlaga Humidity	Gorivo Fuel	Prosek / Average			
						h	ha	t	%
13.10	6.97	30.283	180.71	20.3	389.0	4.35	25.94	5.97	12.85
15.10	5.02	18.011	131.68	16.9	281.0	3.59	26.25	7.31	15.60
16.10	5.58	23.020	153.96	16.6	315.0	4.12	27.57	6.69	13.68
Suma	17.57	71.314	466.35		985	4.02	26.58	6.66	14.04

### ZAKLJUČAK

Na osnovu svega iznetog kombajn Claas Lexion 450 u berbi kukuruza 2003. godine ostvario je sledeće rezultate:

1. Optimalni kapacitet kombajna Claas Lexion 450 sa dozvoljenim gubitkom do 1%, može se deklarirati na 12,5 kg/sec mase, pri brzini kretanja od 8 km/h.
2. Maximalni kapacitet kombajna Claas Lexion 450 sa dozvoljenim gubitkom do 1%, može se deklarirati na 14 kg/sec mase, pri brzini kretanja od 10 km/h.
3. Parametri koji ograničavaju kapacitet u odnosu na gubitke:  
- 6-redi adapter; - prinos preko 8 t/ha; - vlažnost zrna od 17%
4. Kvalitet rada je na gornjoj granici dozvoljenog (6% loma zrna), pri čemu se lom zrna može smanjiti povećanjem zazora podbubnja na 28-30 mm, zavisno od vlažnosti useva.
5. Učink kombajna od 4.02 ha na sat je relativno mali, što je uslovljeno ograničenim kretanjem i limitiranim procentom gubitaka od 1 %.

6. Prosečna produktivnost od 26.58 t/h u odnosu na teoretsku proizvodnost od 35 t/h je posledica neusaglašenog režima rada i brzine kretanja, što direktno utiče na stepen iskorišćenosti kombajna - koji iznosi 0,70%.
7. Potrošnja goriva od 14.04 lit/h je izuzetno mala, što je u korelaciji sa opterećenošću rada radnih organa i efektima učinka.
8. Rad kompjutera - uočeno je povećano pokazivanje brzine kretanja, koja je za 10% veća od stvarne.

Generalno se može zaključiti sledeće:

Veće instalisane snage motora kombajna omogućavaju značajno povećanje kapaciteta.

Raznovrsnost vršidbenog, dotresajućeg i separacionog uređaja obezbeđuje visoku adaptibilnost i pouzdanost savremenih kombajna.

Kapacitivnost kombajna u berbi kukuruza je vrlo značajno uslovljena adekvatnim izborom adaptera. Konvencionalni redni adapter sa privodnim lancima (translatornim) obezbeđuje povećanje kapacitivnosti povećanjem broja redova. Produktivnost rada kombajna može se povećati i brzinom kretanja a to uslovljava i primenu rotacionih adaptera.

Sečka na adapterima translatornog tipa je adekvatno rešenje biljnih ostataka ukoliko nisu predviđeni za dalje procesovanje.

#### **LITERATURA**

- /1/ Busse, W: Mechanisierung der Getreideernte-Revolution für die Kornkammern der Welt. VDI-Bericht Nr. 407: 19-26. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1981.
- /2/ Caspers, L: Systematik der Dreschorgane. Grundlagen der Landtechnik 19(1): 9-17, 1969.
- /3/ Đević, M: Izveštaj o eksploatacionom ispitivanju kombajna Claas Lexion 450, Beograd, 2003.
- /4/ Kutzbach, H.D: Combine harvesters: Yearbook Agricultural Engineering No. 1-10, Münster: Landwirtschaftsverlag, 1988-1998.
- /5/ Lazić, V, Manojlović, V: Efektivnost sistema za žetvu pšenice, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, br 3, 1991., 116-121.
- /6/ Lazić, V, Turan, J: Rad žitnih kombajna na seljačkim gazdinstvima, Savremena poljoprivredna tehnika, Novi Sad, br 3, 1999., 127-134.
- /7/ Quick, G. R. and Buchele, W: The grain harvesters, pp. 268 St. Joseph: ASAE. 1978.
- /8/ Segler, G: Maschinen in der Landwirtschaft. Hamburg: Paul Parey Verlag, 1956.
- /9/ Tešić, M, Martinov M: Žitni kombajni - noviteti i tendencije razvoja, Savremena poljoprivredna tehnika, Vojvođansko društvo za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad, 1996., 61-70.
- /10/ Wacker, P: Quality of work of axial and tangential threshing unit. Proc. CIGR Congress, Dublin 3, 1989  
Primljeno: 20.01.2004. Prihvaćeno: 27.01.2004.