

Bibliid: 0350-2953 (2007) 33: 1-2, p. 76-83
UDK: 631.354: 633.34

Originalni naučni rad
Original scientific paper

UNIVERZALNI KOMBAJNI U ŽETVI SEMENSKE SOJE **COMBINE HARVESTERS IN SEED SOYA HARVEST**

Turan J, Mehandžić R, Malinović N,* Kosovac M.**

REZIME

Radom se komparativno obrađuju i analiziraju dva kombajna u identičnim uslovima. Bitna odlika kombajna je da su kombajni opremljeni motorima iste efektivne snage i da se kombajni tehnološki razlikuju po tehnološkom nivou opremljenosti, a što je posledica njihove godine proizvodnje.

Ključne reči: semenska soja, kombajni, žetva, učinak

SUMMARY

Two of combines are being procesed and analized in comparison by this paper in identical condisions. The important caracter of combines is that they are equiped with the engines of the same efective power and that the combines are technological different in technological equipment level which is consequence of the year of manufacture.

Key words: seed soya, combines, harvest, output

UVOD

Istraživanja koja je obavila ekipa Departmana za poljoprivrednu tehniku Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu u saradnji sa Naučnim institutom za ratarstvo i povrtarstvo iz Novog Sada navedena su u ovom radu. Obuhvaćeno je ispitivanje dva kombajna opremljena motorima iste snage, dok se ostale funkcije kombajna znatno razlikuju u tehnološkoj koncepciji i samom vremenu proizvodnje odnosno u starosti.

MATERIJAL I METOD RADA

Materijal

Ispitivanjem su obuhvaćena dva kombajna u žetvi semenske soje sorte „balkan” i „bojana”.

Kombajn A (sl. 1a):

To je univerzalni žitni kombajn standardne jednostavne i racionalne koncepcije sa značajnim tehničkim i tehnološkim poboljšanjima žetve, vršidbe i separacije. Namenjen je za ubiranje žitarica, jednofaznom i dvofaznom žetvom, a adaptacijom i za ubiranje kukuruza u zrnju, suncokreta, soje, mahunjača, sitno semenskih kultura. Pripada grupi

* Dr Jan Turan, docent, dr Radojica Mehandžić, docent, dr Nedeljko Malinović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

** Milan Kosovac, dipl. inž, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

kombajna sa tangencijalnim vršidbenim sistemom.

Hederski sto kombajna je savremeno rešenje žitne varijante. Lako je odvajanje i vezivanje za elevator hedera. Širina hedera iznosi 3,10 m /3,40 m.

Za automatsko kopiranje terena ispod poda hederskog stola ugrađen je kopirni uređaj, čija se osetljivost i uključanje obavlja iz kabine. Osetljivost, odnosno brzina reagovanja i drugih radnih organa, regulišu se preko tastera na komandnoj tabli. Komande regulacije položaja vitla po horizontali, kao i ukošenost prstiju vitla obavlja se džoiстик palicom.

Vršidbenu komoru kombajna čini bubanj i podbubanj. Bubanj je prečnika 50 cm i dužine 1,11 m sa osam udarnih šina (4 leve i 4 desne) i mogućnošću promene broja obrtaja u zavisnosti od kulture u dijapazonu od 600 do 1.300 o/min.

Ukupna površina podbubnja (korpe) iznosi 0,51 m², koja omogućava meku i temeljnu vršidbu. Broj poprečnih šina korpe je 12, a obuhvatni ugao korpe iznosi 105°.

Slamotres je četvorosekcijski sa tri kaskade i ukupnom površinom separacije slame od 4,26 m².

Separacija zrna obavlja se na gornjem podesivom sa nastavkom koji je takođe podesiv i na donjem nepodesivom situ. Gornje sito je površine 1,55 m², a produžetak gornjeg sita za klasove 0,33 m². Donje sito je površine 1,12 m², odnosno ukupna površina separacije zrna na sitima je 3,0 m².

Kabina kombajna obezbeđuje maksimalnu konformnost i preglednost sa odgovarajućim uređajima za kontrolu rada. Buka u kabini je ispod dozvoljene granice definisane standardom i iznosi 84 dBA. Kabina je klimatizovana.

Bunker za zrno je kapaciteta 3.000 l. U kombajn je ugrađen motor snage 74 kW i rezervoar za gorivo od 200 l.



a)

b)

Sl. 1 Ispitivani kombajni

Fig. 1 Examed combines

Kombajn B:

Univerzalni žitni kombajn starije generacije je univerzalne namene, standardne jednostavne i racionalne koncepcije. Namenjen je za ubiranje žitarica, jednofaznom i dvofaznom žetvom, a adaptacijom i za ubiranje kukuruza u zrnju, suncokreta, soje,

mahunjača, sitno semenih kultura. Pripada grupi kombajna sa tangencijalnim vršidbenim sistemom.

Hederski sto kombajna je klasično rešenje žitne varijante. Lako je odvajanje i vezivanje za elevator hedera.

Širina hedera iznosi 4,27 m. Kopiranje terena obavlja se isključivo iz kabine vozača preko ručice hidrauličnog razvodnika. Sam postupak održavanja zadate visine zavisi od rukovaoca kombajna. Promena broja obrtaja vitla obavlja se preko mehaničkog varijatora u dijapazonu 18 do 41 o/min. Podešavanje vitla po visini obavlja se iz kabine vozača.

Vršidbenu komoru kombajna čini bubanj i podbubanj. Bubanj je prečnika 60 cm i dužine 1m sa osam udarnih šina (4 leve i 4 desne) i mogućnošću promene broja obrtaja u zavisnosti od kulture u dijapazonu od 550 do 1150 o/min.

Broj poprečnih šina korpe je 12, a obuhvatni ugao korpe iznosi 110°.

Slamotres je šestosekcijski sa četiri kaskade i ukupnom površinom separacije slame od 3,9 m².

Separacija zrna obavlja se na podesivim sitima. Ukupna površina separacije zrna na sitima je 2,56 m². Kabina kombajna nije opremljena savremenim uređajima za kontrolu kvaliteta rada kombajna.

Bunker za zrno je kapaciteta 3.200 l. U kombajn je ugrađen motor snage 73,5 kW i rezervoar za gorivo od 205 l.

Tab. 1 Tehničke karakteristike kombajna

Tab. 1 Technical features of combines

Parametri Parameters	Kombajn A	Kombajn B
Snaga motora - Engine power (kW)	74	73,5
Radni zahvat - Engagement width (m)	3,45	4,27
Širina bubnja - Drum width (m)	1,11	1
Prečnik bubnja - Drum diameter (mm)	500	600
Broj šina bubnja - Number of drum rails	8	8
Broj obrtaja bubnja - Drum revolution (o/min)	600-1300	550-1150
Površina slamotresa - Straw shaker surface (m ²)	3	3,9
Površina sita - Sow surface (m ²)	4,26	2,56
Zapremina bunkera - Hopper volume (l)	3300	3200
Snaga/radni zahvat - Power / engagement width (kW/m)	21,45	17,21
Površina slamotresa/radni zahvat - Straw shaker surface / engagement width (m ² /m)	0,87	0,91
Površina sita/radni zahvat - Sow surface / engagement width (m ² /m)	1,23	0,6
Zapremina bunkera/radni zahvat - Hopper volume / engagement width (l/m)	956,5	749,4

Metod rada

Radni zahvat

U žetvi semenske soje ispitivana su dva kombajna različitog tehnološkog nivoa opremljenosti, što je posledica njihovog veka korišćenja.

Radni zahvat kombajna je onaj koji kombajn ostvaruje u datim uslovima rada. Kod ubiranja soje radni zahvat je manji od teoretskog (konstruktivnog) zahvata kombajna.

Radni zahvat (Br) meren je standardnim metodama.

Radna brzina

Radna brzina kombajna je brzina kojom kombajneri rade u redovnoj eksploataciji. Ova brzina uzima se za izračunavanje proizvodnosti univerzalnih kombajna. Bolje iskorišćenje snage postiže se povećanjem radne brzine, ali uz uslov da to ne utiče na povećanje gubitka zrna preko dozvoljene granice. Povećanjem brzine kretanja postiže se veća produktivnost ljudskog i mašinskog rada. Radna brzina je očitavana sa displeja u kabini kombajna. Tačnost očitavanja je 0,1 km/h.

Vremena smene i učinci

Vreme smene obuhvata sva vremenska stanja kombajna u toku celog radnog dana, odnosno smene.

- površinski učinak izračunat je po formuli:

$$W_{pr} = 0.1 B_r v_r \tau_{pr} \quad (ha/h), \quad (1)$$

gde je:

B_r (m) - radni zahvat

v_r (km/h) - radna brzina

τ_{pr} (-) - koeficijent iskorišćenja proizvodnog vremena

- maseni učinak izračunava se iz proizvoda površinskog učinka i mase ubranog prinosa (q_u)

$$Q_{pr} = W_{pr} q_u \quad (t/h), \quad (2)$$

gde je:

q_u (t/ha) - ubrani prinos pšenice

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Kao i na ostvareni radni zahvat tako i na radnu brzinu utiču mnogi faktori, koji se dele na subjektivne i objektivne. Od subjektivnih faktora najveći uticaj ima radno iskustvo, zatim odgovornost na radu itd. Od objektivnih faktora, pre svega utiče ostvareni prinos i stanje useva, zatim starost kombajna, pripremljenost kombajna za žetvu, tehničko održavanje.

Prosečna brzina kombajna A je 5.34 i 6.0 km/h, a kombajna B 2.5 km/h u obe sorte semenske soje.

Analizom snimljenih rezultata na terenu dobijena je struktura smenskog vremena, koja je preračunata i dati su relativni pokazatelji iskorišćenja vremena (tab. 2.)

Analizom tabele 2. uočava se da su pokazatelji iskorišćenja radnog vremena za oba kombajna na približno istom nivou.

Tab. 2 Koeficijenti iskorišćenja radnog vremena

Tab. 2 Working time usage quotients

Koeficijenti iskorišćenja	Sorta "balkan"		Sorta "bojana"	
	A	B	A	B
Ciklusnog vremena (τ_c)	0,85	0,85	0,76	0,82
Proizvodnog vremena (τ_{pr})	0,76	0,61	0,73	0,65
Smenskog vremena (τ_{sm})	0,39	0,37	0,49	0,41

a) Koeficijent iskorišćenja vremena tehnološkog ciklusa (τ_c) je visok. Ovo kazuje da je relativno malo vremena izgubljeno na okretanje kombajna na uvratinama (posebno se ovo odnosi na kombajn B), prelazak sa jednog zagona na drugi i na ostala kretanja kombajna po parceli. Kombajn A usled svoje veće radne brzine češće se okretao na krajevima parcele, pa je stoga i koeficijent iskorišćenja ciklusnog vremena niži kod kombajna A, nego kod kombajna B u žetvi sorte „bojana”.

b) Koeficijent iskorišćenja proizvodnog vremena (τ_{pr}) je nizak kod kombajna B u obe sorte semenske soje, jer je često dolazilo do zastoja (zagušenja).

c) Koeficijent iskorišćenja smenskog vremena (τ_{sm}) je nizak kod oba kombajna i u žetvi sorte „balkan” i u žetvi sorte „bojana”. Na njega je uticao visok gubitak vremena na čišćenje kombajna.

Površinski učinak kombajna

Iz tabele 3. se vidi da je proizvodnost kombajna A znatno veća od kombajna B. Glavni razlog za to je veća radna brzina kombajna A. Brzina ne bi trebalo da bude velika, jer to uslovljava i lošiji kvalitet rada.

Tab. 3 Pokazatelji površinske proizvodnosti univerzalnih kombajna

Tab. 3 Combine harvester field output index's

Kombajn	Sorta	v (km/h)	B _r (m)	W _c (ha/h)	W _{pr} (ha/h)	W _{sm} (ha/sm)
A	"balkan"	5,34	3,45	1,57	1,39	3,2
B		2,5	4,0	1,03	0,75	1,8
A	"bojana"	6,0	3,45	1,57	1,52	5,33
B		2,5	4,0	0,99	0,78	2,67

a) Vrednost tehnološko-ciklusne proizvodnosti u žetvi sorte „balkan” je za kombajn A 1,57 ha/h, a za kombajn B 1,03 ha/h. U žetvi sorte „bojana” ova vrednost iznosi za A 1,57 ha/h, a za B 0,99 ha/h.

b) Vrednost poljske proizvodnosti u žetvi sorte „balkan” za kombajn A je 1,39 ha/h, a za kombajn B je 0,75 ha/h. U žetvi sorte „bojana” ova vrednost iznosi za A 1,52 ha/h, a za B je 0,78 ha/h.

c) Vrednost smenske proizvodnosti u žetvi sorte „balkan” je za kombajn A 3,2 ha/sm, a za kombajn B je 1,8 ha/sm. U žetvi sorte „bojana” ova vrednost iznosi za A 5,33 ha/sm, a za B 2,672 ha/sm.

Maseni učinak kombajna

Iz tabele 4. se vidi da su maseni učinci znatno veći kod kombajna A, u odnosu na kombajn B. Prinos sorte „balkan” ove godine je iznosio 5,345 t/ha, a sorte „bojana” 5,394 t/ha.

Tab. 4 Pokazatelji masene proizvodnosti univerzalnih kombajna

Tab. 4 Combine harvester mass output index's

Kombajn	Sorta	v_r (km/h)	B_r (m)	Q_c (t/h)	Q_{pr} (t/h)	Q_{sm} (t/sm)
A	„balkan”	5,34	3,45	8,39	7,43	17,1
B		2,5	4,0	5,5	4,00	9,62
A	„bojana”	6,0	3,45	8,47	8,20	28,74
B		2,5	4,0	5,34	4,20	14,41

Produktivnost ljudskog rada

Iz tabele 5. se vidi da je utrošak ljudskog rada po jedinici površine i jedinici mase u žetvi sorte „balkan” za kombajn A niži u odnosu na stari kombajn B u obe sorte.

Tab. 5. Produktivnost ljudskog rada po kombajnim

Tab. 5. Productivity of men work by combines

Kombajn	Sorta	H_{na} (min/ha)	H_t (min/t)
A	„balkan”	43,16	8,07
B		80,0	15,0
A	„bojana”	39,47	7,32
B		76,9	14,29

Produktivnost mašinskog rada

Snaga motora kombajna A je 74 kW, dok je snaga motora kombajna B 73.5kW.

Iz tabele 6 očitava se vrednost utroška mašinskog rada po jedinici površine (po jedinici ubrane mase) u žetvi obe sorte niži je kod novog kombajna A u odnosu na stari kombajn B.

Tab. 6. Produktivnost mašinskog rada po kombajnama

Tab. 6. Productivity of machine work by combines

Kombajn	sorta	M_{ha} (kWh/ha)	M_t (kWh/t)
A	"balkan"	53,23	9,96
B		98,0	18,38
A	"bojana"	48,68	9,02
B		59,55	11,04

Utrošak goriva

Iz tab. 7 vidi se da je smenska potrošnja goriva u žetvi sorte „balkan” za kombajn A na nivou od 10,94 l/ha, odnosno oko 2 l/t, dok je za kombajn B potrošnja goriva znatno veća čak 23,36 l/ha, odnosno 4,37 l/t.

Tab. 7. Pokazatelji ekonomičnosti utroška goriva u žetvi semenske soje

Tab. 7. Economy fuel consumption index's in the seed soya harvest

Kombajn	Sorta	G_{sm} (l/sm)	W_{sm} (ha/sm)	Q_{sm} (t/sm)	$q_{g(ha)}$ (l/ha)	$q_{g(t)}$ (l/t)
A	"balkan"	35,00	3,2	17,1	10,94	2,05
B		42,05	1,8	9,62	23,36	4,37

ZAKLJUČAK

Ispitivani kombajni manje su snage, što je diktirano specifičnošću semenske proizvodnje na oglednim parcelama semenske soje Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo na Rimskim Šančevima.

Analizirajući i upoređujući podatke ova dva kombajna zaključuje se sledeće:

- Kombajn A ima manji radni zahvat od kombajna B, ali im je iskorišćenost teoretskog radnog zahvata ista.

-Radna brzina kombajna A je dvostruko veća.

-Stepen iskorišćenja smenskog i proizvodnog vremena je mali kod oba kombajna, zbog velikog gubitka vremena u čišćenju kombajna.

- Površinski i maseni učinak je osetno viši kod kombajna A, zbog dvostruko veće brzine.

- Produktivnost ljudskog rada kod oba kombajna je zadovoljavajuća i izjednačena na manjim parcelama, dok na većim do izražaja dolazi kombajn A sa većom radnom brzinom. Utrošak mašinskog rada je osetno niži kod kombajna A.

- Utrošak goriva pokazuje signifikantne razlike i tumači se malom radnom brzinom i gubitkom vremena u otklanjanju zagušenja kod kombajna B.

- Celokupno gledajući savremeni kombajn A pokazao se kao bolje i pouzdanije tehnološko rešenje u odnosu na kombajn B iz prethodne generacije, prema tome postoji tehničko-eksploatacioni rezon prelaska na tehnologiju žetve novim savremenim kombajnama.

LITERATURA:

1. Hermann Kreich F. i sar. 2001. Six-walker harvesters on the blocks - and they're off!, *Profi International*, No. 1: 24-31.
2. Malinović N, Turan J, Mehanidžić R, Popović, V: 2005. *Ispitivanje žitnih kombajna u žetvi semenske soje*, studija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad: 20.
3. Mehandžić R, Malinović N. 2003: Dostignuća i razvoj univerzalnih žitnih kombajna, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 29(3): 90 – 97.
4. Mehandžić R, Malinović N. 2004. Komandno kontrolni sistemi savremenih žitnih kombajna u funkciji proizvodnosti i gubitaka, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 30(1-2): 79 – 85.
5. Turan J. 2003. Optimizacija tehničko-tehnološke strukture žetvenog sistema, *doktorska disertacija*, Poljoprivredni fakultet Novi Sad: 141.
6. Turan J, Lazić V. 2002. Maseni učinak kombajna u žetvi pšenice i kukuruza, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 28(3-4): 61 – 69.
7. Turan J, Lazić V. 2003. Racionalizacija rada žitnih kombajna, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 29(1-2): 35 – 41.
8. Turan J, Mehanidžić R, Malinović N, Kosovac M. 2006. Žitni kombajni u žetvi semenske pšenice, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 32(3-4): 177 – 183.
9. Živković Ž. 1989. Novi vršidbeni sistemi kombajna, *Savremena poljoprivredna tehnika*, 15 (3): 69-74.

Primljeno: 20.12.2006.

Prihvaćeno: 17.01.2007.