

Biblid: 0350-2953 (2007) 33: 1-2, p. 84-91

Originalni naučni rad

UDK: 631.363

Original scientific paper

ISKUSTVA U PRIMENI KRONE ZELENE LINIJE U PKB KORPORACIJI
EXPERIENCES FROM APPLICATION OF KRONE GREEN LINE IN
PKB CORPORATION

Marković D,* Poznanović D,** Simčić A.***

REZIME

U radu je data analiza primene "krone" zelene linije u okviru projekta pod nazivom "Optimizacija mašina za pripremu stočne hrane u PKB Korporaciji". Optimalizacijom opreme za pripremu stočne hrane za 50% smanjen je broj mašina koje su do sada korišćene, tj. umesto korišćenih 96, sada isti posao na pripremi stočne hrane obavlja 48 mašina. U okviru ovog projekta uvedeno je devet "krone" mašina najnovije generacije, koje su zamenile i izbacile iz upotrebe 57 do tada korišćenih priklučnih i samohodnih mašina. U radu su, takođe, prikazani eksploatacioni rezultati primene nove generacije "krone" zelene linije, kao i rezultati optimalizacije angažovane radne snage, energenata i ostvarenja fleksibilnosti sistema mašina za ispunjenje agrotehničkih rokova za pripremu stočne hrane.

Ključne reči: Optimalizacija, fleksibilnost, učinak, angažovana radna snaga, energenti.

SUMMARY

This paper presents analysis of Krone green line application within the project "Optimization of machines for forage preparation in PKB Corporation". Optimization of machines for forage preparation has resulted in decreasing the number of machines from 96 to 48 machines. With this project we implemented nine Krone machines of the latest generation which have replaced 57 self propelled and hitched machines used until now. In this paper are also shown the results of exploitation of latest generation of Krone machines, as well as results of optimization of engaged labor work, energy and flexibility of machine system for matching agro-technical schedule for forage.

Key words: Optimization, system flexibility, productivity, engaged labor work, energy

UVOD

PKB Korporacija, kao najveće poljoprivredno preduzeće u Srbiji, a u skladu sa strategijom razvoja stočarstva Republike Srbije, viđena je kao idelan reprezent za izvođenje projekta "Optimizacija mašina za pripremu stočne hrane". Cilj uvođenja ovog projekta jeste smanjenje troškova proizvodnje i unapređenje kvaliteta pripreme stočne hrane, a takođe i

* Dr Dragan Marković, redovni profesor, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Katedra za poljoprivredno mašinstvo

** Dragoljub Poznanović, PKB Korporacija Beograd

*** Aleksandar Simčić, ITN Food Business Development, Beograd

postizanje fleksibilnosti sistema mašina za pravilno ispunjenje agrotehničkih rokova.

MATERIJAL I METOD RAD

U sistemu PKB-a nalazi se 21.500 ha obradivih površina, koje, između ostalog, služe i za pripremu stočne hrane za: 8.638 muznih krava sa pripadajućim podmlatkom, 2.926 grla junadi u tovu, 379 krmača i pripadajući broj tovljenika od 1782 grla, 3.990 ovaca i centrom za tov bikova sa 2.191 grlom. Ostvarena proizvodnja u 2005. godini je 62.6 miliona litara mleka (7.242 litara po kravi godišnje) i 3.220 tona mesa žive mere. Prema podacima za istu godinu, kabasta stočna hrana je spremana sa 7.434ha od čega je silažni kukuruz uzgajan na 4.097ha, lucerka na 3.000ha i 337ha ozime mešavine za senažu, a proizvedeno je 114.000t kukuruzne silaže i 25.000t sena. Obavljeno je i baliranje sekundarnih proizvoda ratarske proizvodnje, koji se koriste za prostirku i ishranu određenih kategorija stoke: slame ječma, pšenice i soje, a u fazi ispitivanja je baliranje kukuruzovine u big bale, nakon žetve univerzalnim kombajnima. U ovom radu prikazani su eksploatacioni podaci primene "krone" zelene linije koje predstavljaju deo opreme, koja je uvedena radi ostvarenja projekta. Ovaj projekat su osmislili i realizovali: PKB Korporacija Beograd, Maschinenfabrik Bernard KRONE, Spelle Nemačka i ITN d.o.o. Beograd.

U radu je, takođe, analiziran i uticaj optimalizacije na: angažovanu radnu snagu, potrošnju energenata, angažovana transportna sredstva, iskorišćenje smeštajnih kapaciteta sena, a takođe je prikazan uticaj na fleksibilnosti sistema mašina zelene linije.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

OPTIMALIZACIJA MAŠINA ZA KOŠENJE LUCERKE

Lucerka se na poljima PKB Korporacije proizvodi na ukupno 2956ha, od čega je 2631ha u okviru gazdinstava zone Pančevačkog rita, a 334ha pripada gazdinstvu "7. juli" Jakovo (tabela 1). Površine koje se nalaze u okviru tog gazdinstva u ovom radu neće biti razmatrane, jer se to gazdinstvo nalazi na udaljenosti od 80 km od zone Pančevačkog rita, a sa suprotne strane grada Beograda, zbog čega je saobraćajna komunikacija ograničena uredbama o teretnom i specijalnom saobraćaju kroz grad Beograd.

Tab. 1 Proizvodnja lucerke po gazdinstvima [ha]

Tab. 1 Alfalfa production per holding [ha]

	Mladost	Lepušnica	Kovilovo	Padinska Skela	Pionir	Part. prelaz	Dunavac	7. juli
Stara lucerka Old alfalfa	183	348	237	225	211	310	205	222
Jesenja lucerka Fall alfalfa	179	24	67	70	51	52	56	97
Prolećna lucerka Spring alfalfa	102	75	-	40	52	59	85	6
Ukupno po gazdinstvima Total per holding	464	447	304	335	314	421	346	325ha
Ukupno Total	2956							

Pre optimalizacije mašina za pripremu stočne hrane za košenje površina pod lucerkom angažovano je devet vučenih kosačica, koje su agregatirane sa devet traktora snage od 74 kW. Projektovanim rešenjem angažuju se 2 samohodne kosačice sa po 260 kW. Samohodne kosačice "krone big M II", radnog zahvata od 9 m (sa tri kosiona aparata širine 3 m) opremljene su kondicionerom-gnječilicom sa poliuretanskim valjcima i sistemom "Big Swath", kojim se, po potrebi, pokošena masa sakuplja sa sva tri kosiona aparata u jedan zboj.

Ukupna razmatrana površina od 2631 ha košena je sa 9 vučenih kosačica sa pojedinačnim učinkom 2,35 ha/h, koje su u radu u tri smene i prosečnim efektivnim radnim vremenom od 5,1 h po smeni (od 8 radnih sati) mogle da ostvare do 35,95 ha po kosačici, dok su sve kosačice zajedno mogle da ostvare ukupno do 323,59 ha/dan. Primenom novoprojektovanog sistema uvedene su dve samohodne kosačice učinka 10ha/h po mašini. U sistemu eksploatacije u tri smene sa 5.1h efektivnih radnih sati njihov dnevni radni učinak bi bio 306 ha/dan. Radi većeg iskorišćenja samohodnih kosačica uveden je sistem eksploatacije u dve smene sa 9,2 efektivna radna sata u smeni od 12 radnih sati, i na taj način je postignut dnevni radni učinak samohodnih kosačica od 368 ha/dan.

Na taj način je efektivno vreme košenja svedeno sa 1.119,57 h to jest 8,13 (9) radnih dana, za sistem od 9 vučenih kosačica, na 263,1 h odnosno 7,15 (8) radnih dana. Time je dobijeno smanjenje potrebnih radnih sati košenja za 76,5%, a broj dana u košenju smanjen je za 12,05%.

Primenom projekta optimalizacije mašina za pripremu stočne hrane postignuto je smanjenje troškova angažovane radne snage. Potrebno radno vreme rukovaoca u svih pet otkosa je sa 8732.65 radnih sati svedeno na 1.715,87 radnih sati. U isto vreme smanjenjem potrebnih dana u otkosu ostvarena je veća fleksibilnost sistema mašina za kvalitetnije ispunjenje agro-tehničkih rokova košenja lucerke.

Ostvareni učinci mašina razlikovali su se od otkosa do otkosa u zavisnosti od prinosa zelene mase. Iz tog razloga prikazani učinci predstavljaju srednju vrednost učinaka mašina po otkosima.

Na osnovu analize prikazane u tabeli 2. može se zaključiti da je potrošnja goriva u košenju smanjena za 8.78%, tj. za 6851,7 litara.

Optimalizacijom košenja lucerke jedna samohodna kosačica zamenila je 4.5 vučene kosačice i traktore kojima su bile agregatirane, pa je time broj angažovanih sistema traktor-priključna mašina smanjen za sedam. Smanjena je potrošnja goriva u radu. Potrebna radna snaga u novoprimenjenom sistemu eksploatacije smanjena je 6,75 puta (sa 27 na 4 rukovaoca), tj. svođenjem na trosmenski sistem eksploatacije za 4,5 puta (sa 27 na 6 rukovaoca), a istovremeno je smanjeno ukupno vreme kosidbe.

Smanjenjem broja prolaza (jedan umesto tri), smanjeno je oštećenje lucerišta. Traktori kojima su agregatirane kosačice na širini od 9 m, pneumaticima dimenzija 16.9-38 u tri prolaza, formiraju tragove gaženja u ukupnoj širini od 2575,56 mm, dok samohodna kosačica istu širinu gazi jedanput pneumaticima dimenzija 750/65 R26 i stvara tragove gaženja ukupne širine 1.500 mm. Na taj način trag gaženja je smanjen sa dosadašnjih 28,62 na 16,66% širine od 9 m.

Analiza potrošnje goriva s aspekta angažovane snage prikazana je u tabeli 2.

Iako je težina samohodne kosačice 13000kg, širokobalonskim pneumaticima ostvaren je pritisak na prednjoj osovini (koja nosi 60% ukupne mase) od 0,92 kg/cm², dok preostalih 40% mase, koje nosi zadnja osovina, ostvaruju pritisak na tlo od 0.78 kg/cm². Ostvareni

pritisak na tlo je na nivou pritiska koji su ostvarivali traktori, koji su agregatirali zamenjene kosačice.

Tab. 2 Usporedna analiza potrošnje goriva sa aspekta angažovane snage

Tab. 2 Comparative analysis of fuel consumption in relation to power consumption

	Vučena kosačica Towed mower	Samohodna kosačica Self propelled mower
Broj mašina Number of machines	9	2
Snaga agregatiranja (kW) Towing power (kW)	66	260
Specifična potrošnja (g/kWh) Specific consumption (g/kWh)	202	199
Efektivno dnevno radno vreme kosačice (h) Mower effective daily worktime (h)	3 x 5,1 = 15,3	2 x 9,2 = 18,4
Dnevna potrošnja goriva jedne mašine (l) Daily fuel consumption for a single machine (l)	204	952,1
Ukupna dnevna potrošnja goriva (l) Total daily fuel consumption (l)	1.836	1.904,2
Broj dana u otkosu Number of mowing days	8.13 (9)	7.15 (8)
Potrošnja goriva po otkosu (l) Fuel consumption per swath (l)	14.926,7	13.615
Potrošnja u sezoni (l) Consumption per season (l)	5 x 14.926,7 = 74.633,4	5 x 13.615 = 68.075

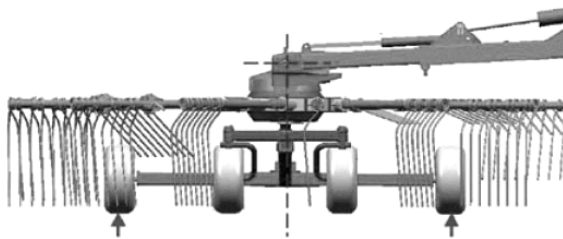
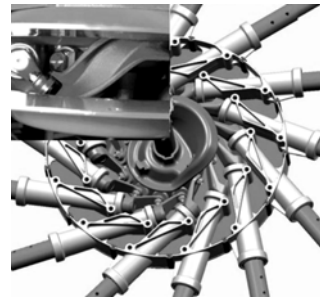
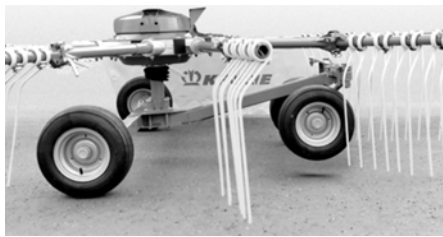
OPTIMALIZACIJA MAŠINA ZA SAKUPLJANJE SENA

Sakupljanje lucerkinog sena sa razmatranih 2.631 ha, pre optimalizacije, obavljano je sa 7 vučenih grablji "krone swadro" 1201A, radnog zahvata 6,2 m. Optimizacijom su uvedene tri grablje vučenog tipa sa tri rotora radnog zahvata od 10 m, "krone swadro" 1010.

Princip formiranja zboja sa strane pruža mogućnost za sakupljanje lucerke i biljnih ostataka sa širine od 10 ili 20 metara iz dva prohoda. Na taj način dolazi se do većeg iskorišćenja kapaciteta big balera i silažnih kombajna u eventualnoj pripremi senaže, posebno prilikom sakupljanja lucerke u trećem, četvrtom i petom otkosu, i slame iza žitnih kombajna.

Na novim grabljama primenjena su najnovija dostignuća tehničkog razvoja nemačkog proizvođača "Krone". Najznačajnije inovacije izvedene su na sistemu kopiranja terena i vođenja ruku rotacionih grablji. Kopiranje terena ostvaruje se pomoću četiri točka raspoređena tako da formiraju jednakokraki trapez (slika 1a), a rotor je fiksiran iza težišta

uređaja za kopiranje terena, tako da se pri svakoj nagloj promeni profila terena prsti grablji udaljavaju od tla, dok raspon između prednjeg i zadnjeg para kopir točkova obezbeđuje kvalitetno kopiranje terena. Ovaj sistem proizvođač je patentirao i nazvao Jet-Efekt, jer je inspiracija za njega pronađena u sistemu stajnog trapa aviona. Vođenje ruku rotacionih grablji obavlja se patentiranim sistemom DURAMAX (slika 1b). Kućište rotora ruku grablji je potpuno suvo, bez ulja ili masti, dok je bregasta vođica izrađena od specijalnog materijala velike zatezne čvrstoće od 1.000 Nm/cm², sa velikom otpornošću na habanje. Ruke grablji vode se u mehanizmu preko dva kuglična ležaja (umesto kliznih ležajeva), dok je rastojanje između dva ležaja na kojima se oslanjaju ruke povećano kako bi se smanjili uticaji inercijalnih obrtnih momenata. Bitna prednost ovog sistema, osim velike izdržljivosti i dugotrajnosti, jeste i činjenica da, ukoliko dođe do loma ili krivljenja jedne ruke grablji, oštećena ruka može jednostavno da se ukloni iz rotora i moguće je nastaviti rad, jer u kućištu nema masti ili ulja, koji bi u takvim slučajevima iscurili.



a)

b)

Sl. 1 a) Jet Effect; b) DURAMAX

Fig. 1 a) Jet Effect; b) DURAMAX

Projektovano povećanje kapaciteta svedeno na jednu mašinu jeste 60%, dok se u praksi pokazalo da je učinak novih grablji ("krone swadro" 1010) za 40% veći od učinka do sada korišćenih grablji ("krone swadro" 1201A). Do razlike u učincima došlo je zbog primene samohodne kosačice efektivnog radnog zahvata 8,9 m (preklapanjem 10 cm sa prethodnim prolazom košenja), tako da je na taj način učinak grablji smanjen za 12%. Perspektiva je da se potpuno iskorišćenje zahvata ovih grablji postigne primenom rotacionog prevrtača otkosa, koji pokošenu zelenu masu ravnomerno razbacuje po polju i skрати vreme sušenja lucerke za u proseku jedan dan, što je od velikog značaja za pripremu kvalitetnog sena u nestabilnim vremenskim uslovima.

Da bi se što više smanjio gubitak lista, sakupljanje lucerke mora da se obavlja po rosi, tako da je efektivno radno vreme grablji u proseku po četiri sata ujutro i uveče, što znači da je prosečno dnevno radno vreme jednih grablji oko 8 sati. S obzirom na to da je uvođenjem samohodnih kosačica dnevna pokošena površina povećana za 12,06%, grabuljanje bi se moglo obaviti upotrebom sistema od četiri zatečene mašine "krone swadro" 1201A i troje novouvedenih grablji Krone Swadro 1010, što je projektom optimalizacije i bilo predviđeno.

Usled čestih atmosferskih promena, u sezoni 2006. dešavalo se da velika količina pokošene lucerke zakisne (i po 400 ha), pa je usledila potreba za istovremenim angažovanjem grablji na velikim površinama. U praksi se pokazalo da je sistem od deset mašina, sedam postojećih i tri nove, optimalan za grabuljanje lucerke u uslovima PKB Korporacije. Uvođenjem tri nove mašine kapacitet sistema je povećan za 64% i time je sistem mašina za grabuljanje podignut na nivo da odgovori i na ekstremne zahteve eksploatacije.

Unapređenje iskorišćenja grablji jeste u korišćenju grablji u slami ječma, pšenice i soje. Time bi se povećao učinak big balera, takođe, uvedenih ovim projektom.

OPTIMALIZACIJA MAŠINA ZA BALIRANJE

U PKB Korporaciji obavlja se baliranje sena lucerke sa cele površine od 2.631 ha u svih pet otkosa, slame ječma sa 1.482 ha, slame pšenice sa 3.941 ha, sa prosečnim prinosom slame od 2,5 t/ha i sojine slame sa površine od 1.200 ha, sa zasejanih 2.400 ha. Primenom optimalizacije mašina za pripremu stočne hrane, broj mašina je sa postojećih 26, prepolovljen. Zadržano je postojećih 9 rolbalera sa sistemom formiranja bale u varijabilnoj komori i jedan big baler "krone big pack" 1270XC/MultiBale, koji se u sezoni 2005. dokazao u uslovima PKB Korporacije, dok su projektom uvedena još tri identična Krone big balera.

Presa za formiranje velikih paralelopipednih bala "krone big pack" 1270 je dominantan big baler poslednje generacije na evropskom tržištu. Ova mašina formira bale dimenzija poprečnog preseka 1,2x0,7m i kontinualno promenljive dužine od 1 do 2.7m. Presa je opremljena sistemom za usitnjavanje – sečkom, sa fiksnim noževima i češljastim rotorom, kao i sistemom nazvanim MultiBale, koji omogućava formiranje manjih segmenata unutar velike bale. Visok kvalitet formiranih bala je posledica primenjenih savremenih tehničkih rešenja sistema pretkomore za baliranje, povećane mase zamajca i savremene elektronike.

Ostvareni kapacitet prese, "krone big pack" 1270, u PKB Korporaciji je 10ha po efektivnom radnom satu, u odnosu na učinak rol balera "vicon" 1601 od 2ha po efektivnom radnom satu. Time se dolazi do zaključka da jedan big baler zamenjuje pet rolbalera novije generacije.

Baliranje sena lucerke pokošenog u prvom i drugom otkosu su radili i rol baleri i big baleri, dok su preostala tri otkosa radili samo rol baleri. Pošto je na početku sezone 2006. bila izražena nestabilnost atmosferskih uslova, big baleri su opremljeni sa po dva uređaja za unošenje granuliranih inokulanata. Primenom ove tehnologije postignuta je sigurnost očuvanja kvaliteta izbalirane mase, a pošto može da se balira masa vlažnosti od 20 od 23% povećava se fleksibilnost primene prese "krone big pack" u odnosu na vremenske uslove u baliranju lucerke. Inokulanti se dodaju na masu koja je podignuta "pick-up" uređajem, tako da su na taj način smanjeni gubici inokulanta – prosipanje i otresanje, a samim tim i bolja

distribucija u masu, koja se balira. Sistem je opremljen mikroprekidačem koji uključuje elektromotor za dodavanje inokulanata kada je "pick-up" u radnom položaju.

U baliranju slame ječma, pšenice i soje big baleri su imali dominantnu ulogu i izbalirali slamu sa površine od 5496 ha. Big baleri su u sezoni 2006. u proseku uradili po 16.238 bala dimenzija 1,2x0,7x2,2 m, od čega je oko 61% bala napravljeno u slami.

Težine paralelopipednih bala u slami i lucerki zavisile su od vlažnosti baliranog materijala i zahteva korisnika bala; prosečna ostvarena težina bala u lucerki je između 300 i 350 kg, a u slami oko 250kg. Dimenzije formiranih rol bala su Ø1,4x1,2m, pa s obzirom na sličnu zapreminu i odabranu gustinu presovanja, ostvarivane su i slične težine bala. Na osnovu toga može da se obavi poređenje rol i paralelopipednih bala s aspekta balirane mase.

Transportovanje bala sa polja u senjare obavlja se sa dve posebne prikolice dimenzija 4,8x2,4 m, koje vuku traktori snage 75 kW. Rol bale se ređaju na prikolice u dva nivoa: u prvom se stavlja šest bala, a u drugom dve bale, što ukupno iznosi 8 bala po prikolici. Paralelopipedne big bale se slažu u tri nivoa po četiri bale, što je ukupno 12 bala po prikolici. Na taj način je kapacitet transportnog sredstva uvećan za 50%, drugim rečima, transport prosečnog broja bala od 16.238 transportuje se u 567 transportnih ciklusa, a ako bi se ta ista masa izbalirala u rol bale bilo bi potrebno 448 transportnih ciklusa više za odnošenje iste mase sa polja. S aspekta četiri big balera dolazimo do smanjenja broja transportnih ciklusa za 1.792.

Ne treba zaboraviti da su "krone big baleri" zamenili u eksploataciji rol balere "zmaaj – heston" 820. Ove mašine su formirale bale znatno lošijeg kvaliteta, gustine i konzistentnosti od rol balera "vicon" 1601, sa čijim balama je obavljeno poređenje.

Primenom paralelopipednih big bala, usled boljeg slaganja u odnosu na rol bale, uvećan je kapacitet senjara. U senjare PKB Korporacije se, prema podacima iz prakse, smešta seno izbalirano u rol bale ukupne mase od 200 do 300 t, a između 520 i 600 t seno izbalirano u paralelopipedne bale Projektovano uvećanje iskorišćenja senjara PKB Korporacije iznosi 100%, a realno ostvareno 80%, usled nemogućnosti ispunjenja teoretski definisanog slaganja bala.

Takođe, uspešno je obavljena i proba baliranja kukuruzovine čiji je ostvareni prinos biljnih ostataka bio oko 4,5t po hektaru, s udelom vlage od 40%. S obzirom na značajnu količinu biljnih ostataka i mogućnost da se kukuruzovina koristiti, između ostalog, i kao biogorivo, u budućnosti treba razrađivati tehnologiju upotrebe kukuruzovine, koja može da se balira "krone big balerom".

ZAKLJUČAK

Proizvodnja mleka, kao strateškog proizvoda PKB Korporacije, iz godine u godinu se povećava. U 2005. godini, na farmama PKB Korporacije, proizvedeno je 62,6 miliona litara mleka, što je 3,7 miliona litara više nego u 2004. godini. Povećanje proizvodnje mleka od 6% ostvareno je sa 8.636 grla muznih krava, što je za 9,1% manje grla, nego u prethodnoj godini. Povećanje proizvodnosti se najbolje vidi u porastu mlečnosti muznih krava – ostvarena godišnja proizvodnja mleka po jednoj kravi je 7.242 litra, što je za 7,22% više mleka po grlu u odnosu na 2004. godinu.

Značajan uticaj na ovaj pozitivan trend povećanja proizvodnje ima i kvalitetno pripremljena stočna hrana. Uvođenjem projekta "Optimizacija mašina za pripremu stočne hrane u PKB Korporaciji", osim povećanja kvaliteta pripremljene stočne hrane i sakupljenih sekundarnih proizvoda ratarske proizvodnje, ostvareno je i smanjenje troškova:

angažovane radne snage, utrošenih energenata i transporta, a udvostručen stepen iskorišćenja smeštajnih kapaciteta sena.

Povećanje proizvodnosti praćeno unapređivanjem kvaliteta, smanjenjem troškova i povećanjem iskorišćenja postojećih kapaciteta, su efekti koje je PKB Korporacija postigla uvođenjem ovog projekta, a koji su doveli do povećanja rentabilnosti proizvodnje.

Unapređenje procesa proizvodnje mleka kreće se ka postizanju postavljenog cilja od preko 8.000 litara mleka po jednoj kravi godišnje, što je prosečna godišnja količina mleka po grlu u zemljama Evropske unije sa razvijenim stočarstvom. Ovako ambiciozno definisani ciljevi nalažu nastavak ubrzanog unapređenja proizvodnje mleka i smanjivanja troškova proizvodnje.

Dalje unapređenje kvaliteta i efikasnosti pripreme stočne hrane treba da se kreće ka uvođenju prevrtača otkosa u tenološki proces proizvodnje sena. Takođe, treba raditi i na razradi sakupljanja i upotrebe sekundarnih proizvoda ratarske proizvodnje, sa posebnim naglaskom na biljne ostatke, posle žetve merkantilnog kukuruza.

LITERATURA

1. Godišnji izveštaj za 2004. godinu PKB Korporacije, Beograd 2004
2. Godišnji izveštaj za 2005. godinu PKB Korporacije, Beograd 2004
3. Krone Big M II User Manual, Spelle, Nemačka, 2005.
4. Krone Swadro 1010 User Manual, Spelle, Nemačka, 2005.
5. Krone BigPack 1270 VFS/XC MultiBale User Manual, Spelle, Nemačka, 2005.
6. Marković D, Branković D, Poznanović D, Simčić A. 2006. Nove koncepcije razvoja presa visokog pritiska, XXXII simpozijum «Poljoprivredna tehnika».
7. Marković D.1997. Transport u poljoprivredi, Beograd.
8. Mišković B, Bačvanski S, Miladinović M, Vučetić S, Čobić T, Šibalić I. 1983. Krmne biljke i silaža, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
9. Poznanović D. i Simčić A. 2006. Eksploatacioni podaci učinaka Krone zelene linije u sezoni 2006, Beograd.
10. Tešić M. 2005: Principi rada mašina za žetvu travnatih materijala, FTN Novi Sad, 1984.
11. Vicon 1601, Product Information.

Primljeno: 15.01.2007.

Prihvaćeno: 16.01.2007.