

# PRVI REZULTATI OSNIVANJA MAŠINSKIH PRSTENOVA I PRIMENE MAŠINA ZA PRIPREMU TRAVNE SILAŽE U BRDSKO - PLANINSKOM PODRUČJU

Goran Topisirović<sup>1</sup>, Ranko Koprivica<sup>2</sup>,  
Dušan Radivojević<sup>1</sup>, Nebojša Stanimirović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut za poljoprivrednu tehniku, Poljoprivredni fakultet, Beograd

<sup>2</sup>Agronomski fakultet, Čačak

<sup>3</sup>Poljoprivredni fakultet Lešak

**Izvod:** U radu su prikazani rezultati aktivnosti koje su preduzete u nekim delovima zapadne Srbije, sa izrazito ekstenzivnom stočarskom proizvodnjom, na unapređenju mera i postupaka pripreme stočne hrane.

Unapređenja su postignuta edukacijom farmera i uvođenjem u primenu većeg broja mašina namenjenih za rad u brdsko-planinskom području. Mašine su namenjene za uvođenje postupak pripreme travne silaže u balama. Za tu svrhu je u regionu osnovano šest grupa farmera koji su, kao obučeni i ovlašćeni rukovaoci, prihvatili obavezu primene mašina, pravilne eksploatacije i održavanja, kao i obuke drugih farmera za rad.

Ispitivanjima je obuhvaćena linija mašina za spremanje travne silaže i to: rotaciona kosačica, rotacioni sakupljač sena, rol baler i omotač bala u foliju. Rezultati ispitivanja se odnose na vreme transporta, efektivno radno vreme, ukupno radno vreme, učinak i dr.

Ovde su prikazani rezultati praćenja rada mašina i grupa farmera tokom prve sezone primene. Nakon ovoga se očekuje proširenje postojećih grupa daljim ulaganjem samih farmera, registrovanje mašinskih prstenova i postizanje održivosti i samostalnosti rada uduženja.

**Gljučne reči:** mačinski prsten, travna silaža, rotaciona kosačica, rotacione grablje, rol baler, uvijač bala.

## Uvod

Ukupna poljoprivredna proizvodnja u regionu Sandžaka, u kome je sprovedeno ovo istraživanje, zasniva se na stočarskoj proizvodnji. Osnovne grane ove proizvodnje, koje su u regionu zastupljene, su govedarstvo i ovčarstvo.

Najvažniji, a u najvećem broju slučajeva i jedini, proizvod govedarstva je mleko, koje se u malom broju slučajeva prodaje na tržištu. Razlozi su veoma usitnjena proizvodnja, nepostojanje uređaja za hlađenje i skladištenje mleka do isporuke i nepostojanje većih preradnih kapaciteta sa organizovanim otkupom, tako da se gotovo sva količina proizvedenog mleka odmah prerađuje u sir kao osnovni mlečni proizvod za tržište.

Osnovni tržišni proizvod ovčarstva su jagnjad i mleko koje preostaje za mužu posle odbijanja jagnjadi, koje se takođe koristi isključivo za proizvodnju sira i mlečne masti.

Osnovne karakteristike ove proizvodnje su izrazita ekstenzivnost i veliki udeo ljudskog rada, što znatno otežava proizvodnju i ograničava obim i kvalitet proizvoda. Ovo se, pored ostalih segmenata proizvodnje, odnosi i na postupke pripreme hrane za zimsku ishranu i uopšte načina ishrane, gde ograničenost najviše dolazi do izražaja.

Osnovni razlog navedenih nedostataka je veoma mala zastupljenost ili potpuno nezastupljena mehanizacija i savremeni postupci pripreme hrane i ishrane. Ovo je bio povod da se osmisli i preduzme niz aktivnosti na edukaciji farmera i unapređenju proizvodnje. Rezultati ovih aktivnosti u oblasti mehanizacije pripreme stočne hrane prikazani su u ovom radu.

### **Stanje problema**

U projektnoj oblasti se kabasta stočna hrana za zimsku ishranu goveda i ovaca svodi na tradicionalni način pripreme sena, gotovo u potpunosti sa prirodnih travnjaka. Ovakav način podrazumeva najveći udeo ručnog rada, uz neznatno angažovanje mehanizacije. U retkim slučajevima su zastupljene oscilatorne bočne traktorske kosačice ili oscilatorne kosačice u agregatu sa jednoosovinskim traktorima male snage, za košenje na većim nagibima. Značajan deo površina, posebno na nagibima, i dalje se kosi ručno.

Istraživanje je sprovedeno u oblastima koje se nalaze na nadmorskim visinama od 800 do 1000 m. Livade i pašnjaci su usitnjeni i udaljeni, raspoređeni na prostoru šire okoline pojedinih sela i nepovezani, ili povezani veoma lošim putevima.

Osnovni problemi koji su uočeni prilikom upoznavanja sa postojećim stanjem su bili:

Kasno košenje, u periodu kada su trave u punom cvetu ili već pri kraju faze cvetanja, sa ciljem da se dobije što veća količina travne mase za sušenje, bez znanja o kvalitetu i hranljivoj vrednosti ovakve mase.

Dugotrajno sušenje travne mase na parceli, koje se odvija isključivo pod uticajem prirodnih uslova i bez tretiranja mase tokom sušenja, što rezultuje sušenjem koje uobičajeno traje 10 - 15 dana.

Ručno sakupljanje sena nejednake vlažnosti i tradicionalno spremanje u stogovima.

Posledica ovih nedostataka je loš kvalitet sena, koje je, zbog mestimično povećane vlažnosti, podložno kvarenju i razvoju plesni.

Jedinu komponentu zimске ishrane goveda i ovaca predstavlja isključivo ovako pripremljeno seno, uz dodatak minimalne količine, najčešće, ječmene prekrupe. Ovo je osnovni uzrok što se mlečnost muznih krava sa zimskom ishranom smanjuje u proseku za 50% u odnosu na letnji period, kada osnovu ishrane čini ispaša.

Posebno značajnu otežavajuću okolnost, uz ovakvu uobičajenu praksu spremanja sena, čine vremenski uslovi tokom letnjeg perioda, koji se karakterišu čestim smenama sunčanih perioda uz visoke dnevne temperature i kišnih perioda praćenih obilnim pljuskovima.

### **Materijal i metod rada**

Istraživanje je sprovedeno tokom letnjeg perioda (jul - avgust) 2004. u širem regionu zapadne Srbije, u sastavu projekta "Pomoć u razvoju stočarstva u

planinskim oblastima sandžačkog regiona, opštine Tutin, Sjenica i Prijepolje" - GCP/FRY/001/NET, koji je finansirala Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (UN FAO).

Uvođenje u praksu spremanja travne silaže omotavanjem rol bala je, u datim uslovima, definisano kao najbolji način poboljšanja kvaliteta zimske ishrane i povećanja zimske proizvodnje mleka.

Ovim se, sa jedne strane, postiglo najbolje moguće prilagodavanje postojećim vremenskim uslovima i maksimalno skraćanje perioda između momenta košenja i momenta konzervisanja, a sa druge, dobijanje zimskog kabastog hraniva daleko boljeg kvaliteta nego što je postojeće seno.

Sa ovim ciljem je u projektnoj oblasti obavljena opsežna edukacija proizvođača iz oko 100 oglednih domaćinstava, na teme koje su obrađivale najslabije tačke postupaka iz postojeće prakse. Nakon ove serije radionica i praktičnih treninga osnovano je 6 grupa proizvođača, kroz koje su u praksu uvedene mašine za brzo spremanje sena i spremanje travne silaže u balama (sela: Babine, Hirta, Trijebine, Stavalj, Melaje, Leskova). Sva sela su lokalni centri pojedinih širih regiona teritorija svojih opština, kojima gravitira veliki broj okolnih sela i zaselaka. Grupe su formirane prema karakteristikama terena, interesovanjima farmera i mogućnosti efikasnog uhodavanja sa postojećom praksom. Mašine koje su uvedene u primenu su birane prema sledećim kriterijumima:

- prilagođenost za rad u brdsko-planinskom području,
- zadovoljenje potreba više udruženih malih gazdinstava.

### **Puštanje u rad i evidencija rada mašina**

Pre početka sezone je izvršeno sklapanje, probni rad, finalna obuka rukovalaca i puštanje mašina u rad. U tom periodu je obučeno ukupno 20 rukovalaca, koji su istovremeno preuzeli obavezu smeštaja, pravilnog rukovanja i održavanja mašina, kao i obuke drugih rukovalaca tokom rada. Po završenoj sezoni registrovano je ukupno 60 obučениh rukovalaca.

Radi detaljnog praćenja rada mašina, ovlašćenim rukovaocima su posle obuke podeljene radne liste po kojima su bili dužni da vode svakodnevnu ažurnu evidenciju rada. Radne liste su na kraju sezone pokupljene, izvedena je statistička analiza podataka i postignutih rezultata.

Radne liste su sadržale sledeće podatke: datum, tip mašine, naziv usluge, vreme transporta, vreme rada, učinak, cena, potpis rukovaoca i farmera.

**Primenjene mašine** - U toku ispitivanja primenjene su sledeće mašine za koje dajemo i osnovne tehničke karakteristike (Tabela1).

#### **Rotaciona kosačica - "SIP 165G"**

**Univerzalne rotacione grablje - "VICON Hay Bob 300"** - Univerzalne rotacione grablje - VICON „Hay Bob 300“ su univerzalna mašina za sakupljanje, rasturanje i prevrtanje travne mase na parceli, sa lako podesivim parovima elastičnih opružnih prstiju, koji se u horizontalni (radni) položaj dovode i održavaju centrifugalnom silom tokom rotacije nosećih koševa. Prsti se kreću kroz masu i pokreću je, pri čemu je jednostavnim pokretom moguće odabrati dva položaja, široki ili uski, zavisno od željene operacije. Mašina ostvaruje dobro kopiranje neravnina terena zahvaljujući nezavisnom oslanjanju rotora na aktivno vezane točkove.

Tabela 1. Karakteristike rotacione kosačice "SIP 165G"

Table 1. SIP-165G rotary mower specifications

Parametar/ <i>Parameter</i>	Jedinica/ <i>Unit</i>	Vrednost/ <i>Value</i>
Kategorija klinova vešanja <i>Pin suspension category</i>	-	I + II
Radni zahvat <i>Cutting width</i>	m	1.65
Masa <i>Weight</i>	Kg	392
Transportna širina <i>Transport width</i>	m	1.34
Transportna dužina <i>Transport length</i>	m	2.85
Broj obrtaja pogonskog vratila <i>Number of drive shaft revolutions</i>	min <sup>-1</sup>	540
Broj obrtaja bubnjeva <i>Number of drum revolutions</i>	min <sup>-1</sup>	1950
Broj bubnjeva <i>Number of drums</i>	pcs.	2
Broj noževa <i>Number of knives</i>	pcs.	6
Pogonska snaga bez kondicionera (min) <i>Horsepower without a conditioner (min)</i>	kW/HP	26/35
Pogonska snaga sa kondicionerom (min) <i>Driving power with a conditioner</i>	kW/HP	36/49
Masa kosačice sa kondicionerom <i>Mower-conditioner weight</i>	kg	540

Tabela 2. Karakteristike univerzalnih rotacionih grablji "VICON Hay Bob 300"

Table 2. Specifications for Vicon Hay Bob 300 general-purpose rotary rake

Parametar/ <i>Parameter</i>	Jedinica/ <i>Unit</i>	Vrednost/ <i>Value</i>
Kategorija tačaka vešanja <i>Suspension point category</i>	-	I + II
Broj rotora <i>Rotor number</i>	pcs.	2
Broj parova elastičnih prstiju <i>Elastic finger pair number</i>	pcs.	20
Radni zahvat <i>Operating raking width</i>	m	3
Učinak <i>Capacity performance</i>	ha/h	up to 3
Masa <i>Weight</i>	kg	300
Pogonska snaga (min) <i>Horsepower (min)</i>	kW/HP	11/15
Broj obrtaja pogonskog vratila <i>Numer of drive shaft revolutions</i>	min <sup>-1</sup>	350 - 540

**Mini rol baler - "SAME Rollpac R 600"****Tabela 3. Karakteristike mini rol balera "SAME Rollpac R 600"****Table 3. Same Rollpac R 600 mini roll baler specifications**

Parametar/ <i>Parameter</i>	Jedinica/ <i>Unit</i>	Vrednost/ <i>Value</i>
Dužina <i>Length</i>	m	2.0
Širina <i>Width</i>	m	1.45
Visina <i>Height</i>	m	1.3
Masa <i>Weight</i>	kg	595
Prečnik bale <i>Bale diameter</i>	cm	60
Dužina bale <i>Bale length</i>	cm	68
Veživanje mrežom <i>Net binding</i>	-	Yes
Broj valjaka <i>Roller number</i>	Kom.	11
Prečnik valjaka <i>Roller diameter</i>	mm	150
Hidraulični pogon sakupljačkog uređaja <i>Hydraulic collector drive</i>	-	Yes
Zvezdasti usmerivači mase <i>Star-shaped bale deflectors</i>	-	Yes
Masa bale <i>Bale weight</i>		
Seno i slama <i>Hay and straw</i>	kg	25 - 45
Silaža <i>Silage</i>	kg	115

**Omotač bala - SAME "Rollpac 1600 Multi"**- Omotač bala - SAME "Rollpac 1600 Multi" je nošena mašina, namenjena isključivo za omotavanje rol bala, najpre u blizini mesta njihovog skladištenja. Ovim modelom se mogu omotavati valjkaste bale svih prečnika, od 50 do 160 cm, upotrebom folija svih standardnih širina: 250, 360, 500 i 750 mm. Omotač je opremljen digitalnim brojačem broja obrtaja platforme i broja omotanih bala.

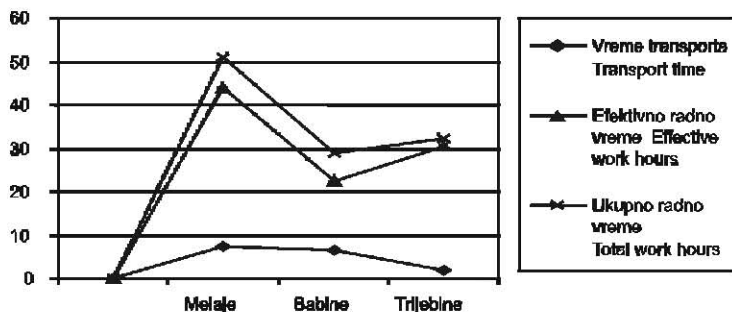
Tabela 4. Karakteristike omotača bala "SAME Rollpac 1600 Multi"

Table 4. SAME Rollpac 1600 Multi Bale Wrapper Specifications

Parametar/Parameter	Jedinica/Unit	Vrednost/Value
Dužina <i>Length</i>	m	2.2
Transportna širina <i>Transport width</i>	m	1.15
Visina platforme <i>Platform height</i>	cm	52
Ukupna visina <i>Overall height</i>	m	1.6
Maksimalna masa bale <i>Maximum bale weight</i>	kg	1000
Masa mašine <i>Machine weight</i>	kg	470
Broj obrtaja platforme <i>Number of platform revolutions</i>	min <sup>-1</sup>	30
Dimenzije bale: dužina x širina <i>Bale dimensions: length x width</i>	m	0.7x0.6 - 1/4x1.6
Teorijski učinak <i>Theoretical performance</i>	bales/hour	40
Vešanje <i>Suspension</i>	-	3-point, II cat
Širina folije <i>Foil width</i>	mm	250/360/500/750
Brojač bala <i>Bale counter</i>	-	Yes
Pogonska snaga (min) <i>Power demand (min)</i>	kW/HP	30/40
Radni pritisak hidrauličnog sistema <i>Operating pressure of the hydraulic system</i>	Bar	105 -125
Kapacitet hidrauličnog sistema <i>Hydraulic system capacity</i>	lit/min	10

## Rezultati istraživanja i diskusija

Kosačice - U primeni su bila dva tipa kosačica, od kojih je jedna oscilatorna radila u selu Hrta, a tri identične rotacione kosačice su radile u selima Melaje, Babine i Trijebine. Rezultati rada prikazani su na grafikonu 1.

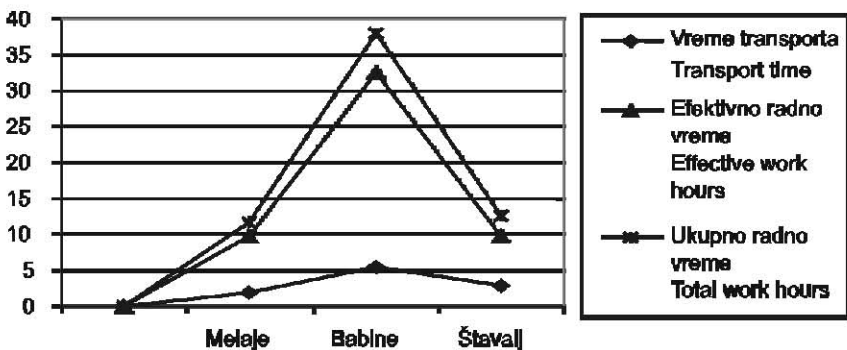


Grafikon 1. Rezultati rada rotacionih kosačica "SIP 165G"

Graphic 1. SIP 165G rotary mower performance

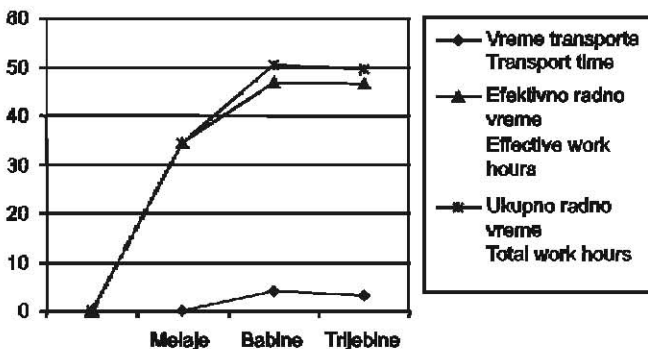
Rotacione kosačiće radnog zahvata 165 cm, na tri navedene lokacije, su provele ukupno 7.30, 6.59 i 1.97 časova (redom) u transportu i postigle 43.85, 22.45 i 30.45 časova (redom) efektivnog rada, što je činilo 85.73%, 77.31% i 93.93% (redom) ukupnih vremena angažovanja. Tokom rada je ukupno pokošeno 41.55 ha, 27.20 ha i 20.40 ha (redom) i postignuti srednji radni učinci od 0.99 ha/h, 1.21 ha/h i 0.72 ha/h (redom).

**Univerzalne rotacione grablje "VICON Hay Bob 300"** - Univerzalne rotacione grablje, na tri navedene lokacije, su provele ukupno 1.95, 5.42 i 2.92 časova (redom) u transportu i postigle 9.75, 32.60 i 9.75 časova (redom) efektivnog rada, što je činilo 83.33%, 85.74% i 76.97% (redom) ukupnih vremena angažovanja. Tokom rada je ukupno tretirano 7.25 ha, 33.55 ha i 17.80 ha (redom) i postignuti su srednji radni učinci od 0.83 ha/h, 1.11 ha/h i 1.81 ha/h (redom) (grafikon 2).



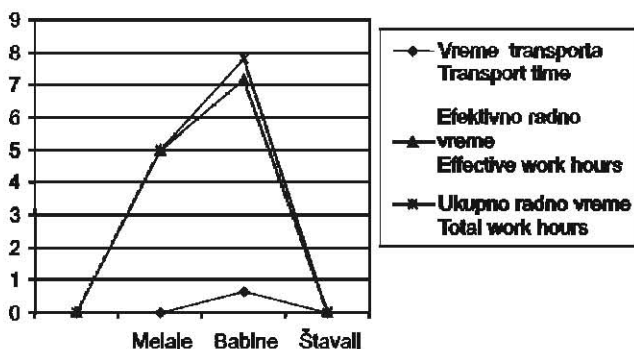
Grafikon 2. Rezultati rada univerzalnih rotacionih grablji "VICON Hay Bob 300"  
Graphic 2. Performance of Vicon Hay Bob 300 general-purpose rotary rake

**Mini rol baleri - "SAME Rollpac R 600"** - Mini rol baleri, na tri navedene lokacije, su proveli ukupno 0.00, 3.85 i 3.10 časova (redom) u transportu i postigli 34.50, 46.75 i 46.40 časova (redom) efektivnog rada, što je činilo 100.00%, 92.39% i 93.74% (redom) ukupnih vremena angažovanja. Tokom rada je ukupno balirano 1800, 1770 i 1826 bala (redom) i postignuti su srednji radni učinci od 53.37, 37.40 i 39.78 bala/h (redom) (grafikon 3).



Grafikon 3. Rezultati rada mini rol balera "SAME Rollpac R 600"  
Graphic 3. Rollpac R 600 mini roll baler performance

**Omotači bala - SAME "Rollpac 1600 Multi"** - Omotači bala, na tri navedene lokacije, su proveli ukupno 0, 0.65 i 0 časova (redom) u transportu i postigli 5.00, 7.15 i 0 časova (redom) efektivnog rada, što je činilo 100%, 91.67% i 0% (redom) ukupnih vremena angažovanja. Tokom rada je ukupno omotano 51, 73 i 0 bala (redom) i postignuti su srednji radni učinci od 10.4, 11.37 i 0 bala/h (redom) (Grafikon 4).



Grafikon 4. Rezultati rada omotača bala - SAME "Rollpac 1600 Multi"  
Graphic 4. SAME "Rollpac 1600 Multi Bale Wrapper Performance

### Zaključak

U radu su prikazani rezultati aktivnosti u zapadnoj Srbiji radi unapređenja proizvodnje stočne hrane, primenom većeg broja mašina namenjenih za rad u brdsko-planinskom području i formiranje mašinskih grupa-prstenova.

Ispitivanjima je obuhvaćena linija mašina za spremanje travne silaže, a sastojala se od: rotacione kosačice, rotacionog prevrtača i sakupljača sena, rol balera i omotača bala u plastičnu foliju.

Pored tehničkih karakteristika u radu su dati i eksploatacioni rezultati ispitivanja linija mašina koji se odnose na vreme transporta, efektivno radno vreme, ukupno radno vreme i učinak.

U spremanju travne silaže mašine su kvalitetno radile, bile pouzdane, jer u toku rada nije bilo zastoja nastali kvarom mašine. Zastoji su bili uglavnom zbog loše organizacije posla, sobzirom da farmeri po prvi put rade sa ovim mašinama. Očekuje se da će se u narednom periodu ove mašine masovnije, bolje i više koristiti.

### Literatura

- Radivojević, D., Topisirović, G., Stanimirović, N. 2004. Mehanizacija stočarske proizvodnje. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Tošić, M., Radivojević, D., Topisirović, G. 2002. Savremene staze za vezani sistem držanja krava. Mlekarstvo br. 1. str. 133 - 138.
- Radivojević, D., Tošić, M. 2000. Mehanizacija pripreme stočne hrane. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Frame, J. 1994. Improved Grassland Management. Farming Press Books, Ipswich, UK.
- Raymond, F., Waltham, R. 1996. Forage Conservation and Feeding. Fifth Edition. Farming Press Books, Ipswich, UK.



## FIRST RESULTS OF MACHINERY RING ESTABLISHMENT AND ENSILAGE MACHINE USE IN AN UPLAND REGION

Goran Topisirović<sup>1</sup>, Ranko Koprivica<sup>2</sup>,  
Dušan Radivojević<sup>1</sup>, Nebojša Stanimirović<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Agriculture, Beograd

<sup>2</sup>Faculty of Agronomy, Čačak

<sup>3</sup>Faculty of Agriculture, Lešak

**Summary:** The paper presents results of activities for improving feed preparation practices in some parts of Western Serbia characterised by highly extensive livestock production.

Main improvements were achieved by farmer education and introduction of a number of specialised machines for use in upland regions. The machinery was specialised for bale grass ensilage. For this purpose, six groups of farmers were established in the region. Trained and authorised for operating the machinery, the farmers were obliged to properly use and maintain it, as well as to train other farmers.

The investigations covered a line of grass ensilage machines, being as follows: a rotary mower, a rotary hay collector, a roll baler and a silage bale wrapper. The study results refer to transport time, effective work hours, total work hours, performance etc.

The paper presents the results of monitoring the performance of the machines and the farmer groups during the first operating season. Enlargement of the initially formed groups is further expected to take place through further farmer involvement, along with the registration of machinery rings and the achievement of their full sustainability and work independence.

**Key words:** machinery ring, grass silage, rotary mower, rotary rakes, roll baler, bale wrapper.