

UDK/UDC 167.7:63 ISSN: 0354-1320

RADOVI SA XXXII  
SAVETOVANJA AGRONOMA,  
VETERINARA, TEHNOLOGA I  
AGROEKONOMISTA

Vol. 24. br. 3-4

Proceedings of XXXII Conference  
of Agronomists, Veterinarians,  
Technologists and  
Agricultural Economists

Vol. 24. No. 3-4

Beograd  
2018.

#### **Redakcioni odbor/Editorial board**

Dr Petar Stojić (Pančevo), prof. dr Snežana Janković (Beograd), dr Divna Simić (Beograd), dr Vera Popović (Novi Sad), dr Rade Jovanović (Beograd), dr Nenad Đurić (Beograd), prof. dr Slaven Prodanović (Beograd), prof. dr Đorđe Glamočlija (Beograd), dr Nenad Delić (Beograd), dr Jelena Srdić (Beograd), prof. dr Željko Dolijanović (Beograd), dr Vladimir Filipović (Beograd), prof. dr Milić Čurović (Podgorica), dr Vladan Pešić (Niš), dr Vladan Dermanović (Beograd), dr Milan Adamović (Beograd), prof. dr Sreten Mitrović (Beograd).

#### **Izdavački savet/Publishing council**

Dr Petar Stojić (Pančevo), prof. dr Snežana Janković (Beograd), dr Divna Simić (Beograd), dr Vera Popović (Novi Sad), dr Rade Jovanović (Beograd), dr Nenad Đurić (Beograd), Nada Erić, dipl.inž.polj. (Beograd), Milica Vuković, dipl.inž.polj. (Beograd), Aleksandar Miletić, dipl.inž.polj. (Pančevo) Vesna Trkulja, dipl.inž.polj. (Beograd), Zoran Janković (Beograd), Aleksandra Zečević (Beograd), prof. dr Đorđe Glamočlija (Beograd), prof. dr Milić Čurović (Podgorica), dr Mladen Tatić (Novi Sad), dr Ljubiša Živanović (Beograd), dr Vladimir Filipović (Beograd), dr Jela Ikanović (Beograd), Vera Đekić (Kragujevac).

#### **Glavni i odgovorni urednik/Editor - in chief**

Dr Petar Stojić

#### **Urednici/Editors**

Dr Mihailo Radivojević  
Milica Vuković, dipl.inž.

#### **Uredništvo i administracija/ Editorial board and administration**

Institut PKB Agroekonomik  
Industrijsko naselje bb  
11213 Padinska Skela  
Tel. 011 8871-175, 8871-550, fax: 8871-125  
E- mail: savpkbagroe@yahoo.com

**Priprema/Word processing:** Aleksandra Zečević, dipl.inž.; Zoran Janković, dipl.inž.

**Štampa/ Printed by:** Proof, Beograd

**Tiraž/ No. of copies:** 100

---

Zbornik Naučnih radova XXXII Savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, štampan je uz pomoć Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije  
Proceedings of research papers of XXXII Conference of agronomists, veterinarians, technologists, and agricultural economists are published by Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia.

---

## Sadržaj / Content

- Nenad Dorđević, Goran Grubić, Bojan Stojanović,  
Aleksa Božičković, Milomir Blagojević*  
**NAČINI KORIŠĆENJA STOČNOG GRAŠKA I GRAHORICE U  
ISHRANI ŽIVOTINJA**  
THE USE OF FIELD PEAS AND VETCH IN ANIMAL NUTRITION ..... 1
- Bojan Stojanović, Goran Grubić, Nenad Dorđević, Aleksa Božičković,  
Vesna Davidović, Aleksandra Ivetić*  
**UTICAJ OBROKA ZA KRAVE U TRANZICIONOM PERIODU  
NA METABOLIČKE I PROIZVODNE POKAZATELJE**  
EFFECT OF DIETS FOR TRANSITION COWS ON METABOLIC  
AND PRODUCTION PERFORMANCES ..... 9
- Tatjana Pandurević, Sreten Mitrović, Jelena Čabarkapa,  
Jelena Vlačić, Svjetlana Mičić, Bojana Ristanović*  
**UTICAJ STAROSTI NA POJEDINE PRODUKTIVNE  
OSOBINE KRAVA HOLŠTAJN FRIZIJSKE RASE**  
EFFECT OF AGE ON INDIVIDUAL PRODUCTIVE  
PERFORMANCE HOLSTEIN-FRIESIAN CATTLE ..... 19
- Bogoljub Novaković, Božo Važić, Dragutin Matarugić,  
Nebojša Savić, Petar Stojić, Goran Stanišić*  
**UTICAJ ZAOSTAJANJA POSTELJICE NA POJAVU ESTRUSA I  
DUŽINU SERVIS PERIODA KOD KRAVA HOLŠTAJN RASE**  
THE EFFECT OF RETENTION PLACENTAE ON THE  
OCCURRENCE OF ESTRUS AND LENGHT OF SERVICE  
PERIOD IN HOLSTEIN COWS ..... 25
- Dragan Stanojević, Radica Đedović, Vladan Bogdanović, Nikola Raguž,  
Stefan Stepić, Perišić Predrag, Marina Lazarević, Petar Stojić*  
**UTICAJ LAKTACIJE, NIVOVA PROIZVODNJE I UDELA GENE  
HOLŠTAJN FRIZIJSKE RASE NA RAZLOGE IZLUČENJA KRAVA  
CRNO BELE RASE**  
THE EFFECT OF LACTATION, LEVEL OF PRODUCTION AND  
SHARE OF GENES OF HOLSTEIN FRIESIAN BREED ON REASONS  
FOR CULLING THE BLACK AND WHITE COWS ..... 33

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ivanka Hadžić, Ivan Pavlović, Goran Stanišić, Vojin Hudina</i><br><b>UTICAJ TEHNOPATIJA NA POJAVU BOLESTI PAPAKA U<br/>ZAPATIMA GOVEDA SA VEZANIM SISTEMOM DRŽANJA</b><br>TECHNOPATIES THAT AFFECT THE OCCURRENCE OF HOOVES<br>DISEASES IN THE CATTLE HERDS IN TIED SYSTEM OF KEEPING .....  | 43  |
| <i>Radoslava Savić Radovanović, Nemanja Zdravković</i><br><b>PSEUDOMONAS SPP. KAO UZROČNIK MASTITISA</b><br>PSEUDOMONAS SPP. AS A CAUSE OF MASTITIS .....   | 53  |
| <i>Jovan Bojkovski, Nemanja Zdravković, Oliver Radanović,<br/>Dušica Ostojić-Andrić, Branislav Stanković, Ivan Pavlović</i><br><b>UPALA PLUĆA - PNEUMONIJA TELADI I JUNADI</b><br>PNEUMONIA IN CALVES AND HEIFERS .....   | 61  |
| <i>Cvijan Mekić, Predrag Perišić, Ljubiša Petrović, Zorica Novaković, Aleksandar Varga</i><br><b>TELESNA MASA I EKSTERIJERNE MERE<br/>ALPINO KOZA PRI PRVOJ KONCEPCIJI</b><br>BODY MEASUREMENTS AND BODY WEIGHT<br>OF ALPINE GOATS AT FIRST CONCEPTION .....  | 73  |
| <i>Ivan Pavlović, Snežana Ivanović, Jovan Bojkovski, Milan P. Petrović,<br/>Ivanka Hadžić; Srdjan Jovčevski, Stefan Jovčevski</i><br><b>ESTROZA MALIH PREŽIVARA</b><br>OESTROSIS OF SMALL RUMINANTS .....   | 81  |
| <i>Vladan Dermanović, Sreten Mitrović, Goran Stanišić,<br/>Milena Milojević, Živan Jokić, Vera Đekić</i><br><b>UTICAJ STAROSTI JATA KOKOŠI BANATSKI GOLOŠIJAN<br/>NA OSNOVNE FIZIČKE OSOBINE PRIPLODNIH JAJA</b><br>EFFECTS OF AGE OF THE BANAT NAKED NECK CHICKEN<br>ON BASIC PHYSICAL TRAITS OF BREEDING EGGS .....   | 87  |
| <i>Radoslava Savić Radovanović, Snežana Bulajić,<br/>Dragiša Trailović, Marijana Tomić, Ružica Trailović</i><br><b>MLEKO MAGARICA U ISHRANI LJUDI</b><br>DONKEY MILK IN HUMAN DIET .....  | 93  |
| <i>Milivoje Urošević, Margot Nemecek, Darko Drobnjak,<br/>Petar Stojić, Goran Stanišić</i><br><b>POVEZANOST VISINE GREBENA I UGLOVANOSTI<br/>PREDNJE NOGE MAGARCA (<i>Equus asinus</i>)</b><br>CORRELATION OF HEIGHT AT WITHERS AND ANGULATION<br>OF THE FRONT LEG OF THE DONKEY ( <i>Equus Asinus</i> ) .....  | 101 |
| <i>Milan B. Urošević, Milivoje M. Urošević, Darko Drobnjak, M. Fury, Bogoljub Novaković</i><br><b>MOGUĆNOST PROCENE UKUPNE DUŽINE SEKAČA I BRUSAČA<br/>DIVLJEG VEPRA (<i>SUS SCROFA L.</i>) NA OSNOVU VIDLJIVOG DELA</b><br>POSSIBILITY OF ASSESMENT OF THE TOTAL LENGTH OF WILD<br>BOAR ( <i>SUS SCROFA L.</i> ) TUSKS BASED ON THE VISIBLE PART OF<br>THE TUSKS ..... | 107 |

## MLEKO MAGARICA U ISHRANI LJUDI

R. Savić Radovanović, S. Bulajić, D. Trailović, M. Tomić, R. Trailović\*

**Izvod:** Hemijski sastav i organoleptičke karakteristike mleka magarice su veoma slične humanom mleku, naročito u odnosu organskih sastojaka, proteina i lipida. Spada u albuminska mleka, jer je odnos kazeina i proteina surutke 1,28. Sadržaj mlečne masti u mleku magarica varira od 3-18 g/l, laktoze 58-74 g/l, a ukupnih proteina 14-20 g/l. Sastav mleka magarice može biti promenljiv u zavisnosti od rase, individue, stadijuma laktacije, ishrane, zdravstvenog stanja, godišnjeg doba, kao i od starosti i kondicije životinje. Zbog niskog sadržaja masti i odnosa masnih kiselina koje rezultiraju niskim aterogenim i trombogenim faktorom, mleko magarica se preporučuje u prevenciji ateroskleroze. Cilj ovog rada je da ukaže na značaj mleka magarice u ishrani ljudi, posebno dece sa alergijskom reakcijom kasne preosetljivosti na mleko krava, kao i da ukaže na druge primene mleka magarice poput pomoćnog lekovitog sredstva i komponente funkcionalne hrane.

**Ključne reči:** hemijski sastav, ishrana ljudi, mleko magarice, Srbija.

### Uvod

Mleko različitih sisara, prevashodno kravlje (85%), kao namirnica zauzima važno mesto u ishrani ljudi. Mleka drugih vrsta životinja se razlikuju po hemijskom sastavu i fizičko-hemijskim osobinama od mleka krava. Poznavanje osobina mleka drugih vrsta životinja je značajno sa gledišta ishrane ljudi, ali i zbog različitih tehnoloških svojstava mleka drugih vrsta. Mleko magarica učestvuje sa oko 0,1% u ukupnoj proizvodnji, na svetskom nivou. Laktacioni period kod magarica traje od 6 do 9 meseci i količina izlučenog mleka se znatno razlikuje u odnosu na druge vrste muznih životinja. Prosečni prinos mleka varira od 350 do 850 ml po muži. Ova varijabilnost je rezultat mnogih faktora kao što su individualne varijacije, postupak muže, faza laktacije, veličina i kondicija životinje, kao i od ishrane.

Proizvodnja i potrošnja mleka magarica i kobila je tradicionalna u Rusiji i drugim bivšim Sovjetskim republikama, kao i u zemljama Istočne i Jugoistočne Azije, gde je i uzgoj magaraca veoma značajna grana stočarstva. Mleko magarica prepoznato je još u antičko doba kao eliksir dugog života, lek za razne bolesti, i moćan tonik sposoban da podmladi kožu. Grčki lekar Hipokrat (460 - 370 p.n.e.) je bio prvi koji je pisao o lekovitim svojstvima mleka magarica, a propisivano je kao lek za širok spektar bolesti, uključujući i probleme sa jetrom, infektivne bolesti, groznicu, krvarenje iz nosa, trovanja, bolove u zglobovima, i rane (Langholf, 1990). Tokom vekova, mleko magarica je i dalje prepoznavano po svojim lekovitim svojstvima. Tokom XIX veka magarice su korišćene u bolnici za pomoć deci u Parizu kako bi pomogle u oporavku dece sa urođenim ili zaraznim bolestima.

Zbog svog jedinstvenog sastava u pogledu količine mlečnih proteina, FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organizacija Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu) i Svetska alergološka organizacija su izdale preporuku da deca sa alergijama na proteine kravljeg mleka (*Common milk protein allergy-CMPA*) kao alternativu mogu konzumirati mleko magarica i kobila. Ova preporuka se posebno odnosi i na decu sa alergijskom reakcijom kasne preosetljivosti na mleko krava (FAO, 2013). Na žalost upotreba mleka magarice u ishrani ljudi je veoma ograničena, uprkos sve brojnijim saznanjima o

\*Dr Radoslava Savić Radovanović, docent; dr Snežana Bulajić, vanredni profesor; Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla. Dr Dragiša Trailović, redovni profesor; Katedra za bolesti kopitara, mesojeda i živine. Marijana Tomić, doktor veterinarske medicine; dr Ružica Trailović, vanredni profesor; Katedra za stočarstvo, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Republika Srbija.

E-mail prvog autora: mimica@vet.bg.ac.rs

Rad je realizovan u okviru projekta II 46009, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

blagotvornim efektima na organizam čoveka pre svega zbog sve manjeg uzgoja magaraca u svetu i kod nas. Prema podacima iz 2000. godine, broj magaraca u svetu iznosio je oko 44 miliona, da bi svetska populacija već 2006. godine opala na oko 41 milion grla. Prema drugim dostupnim podacima broj magaraca i mula u svetu se procenjuje na oko 50 miliona. Do najvećeg smanjenja populacije došlo je u SAD-u i industrijski najrazvijenijim zemljama Evrope. Nasuprot tome, populacija ovih životinja nije se rapidno smanjivala u razvijenim zemljama Azije i Južne Amerike, kao što su Kina, Indija, Pakistan, Brazil i Meksiko. Od evropskih zemalja najviše magaraca je bilo u Bugarskoj (oko 291 000) i to prema podacima sa kraja prošlog veka, prema podacima iz 2013. godine u Bugarskoj ima oko 35000 jedinki (Vlaeva, 2017). U Italiji prema podacima iz 2004. godine bilo je oko 29 000, računajući mule i mazge, a trenutno se broj kreće oko 25000 sa tendencijom blagog porasta. Kina je krajem prošlog veka bila zemlja sa najvećom populacijom magaraca u svetu, koja je brojila 11 miliona jedinki dok prema podacima iz 2013 ima oko 6 miliona. Sa druge strane broj magaraca u Etiopiji raste, sa 5 miliona 2007 godine do preko 7 miliona prema procenama u ovom trenutku i ovu zemlju čini državom sa najvećim brojem magaraca. Osim Kine i Etiopije, veliki broj magaraca živi u Egiptu, Indiji, Meksiku i Keniji (FAOSTAT, 2014). Prema popisu iz 2012. godine, u Republici Srbiji je brojno stanje magaraca, zajedno sa mulama i mazgama iznosio 1618 grla.

Populacija magaraca u Republici Srbiji je veoma mala, prema popisu iz 2012. godine iznosi 1.618 grla magaraca, mazgi i mula zajedno (Popović, 2014). Broj grla opada i najvažniji zapati magaraca su u Parku prirode na Staroj planini i specijalnom rezervatu prirode "Zasavica", gde se odvijaju programi konzervacije autohtonih genetičkih resursa Republike Srbije. Program očuvanja agrobiodiverziteta obuhvata autohtonog Balkanskog magarca i usmeren je na identifikaciju preostalih grla Banatskog magarca. U susednim zemljama situacija je slična. U Hrvatskoj se broj magaraca kreće oko 2000, dok je broj magaraca u Crnoj Gori pao ispod 500 jedinki, a prema popisu iz 2012 godine. U Srbiji se tradicionalno gaji balkanski magarac malog formata, a u ravnici - Vojvodina je prisutan i banatski magarac većeg formata. Balkanski magarac je ugrožena autohtona rasa koja je, u poslednjih desetak godina, obuhvaćena programom zaštite animalnih resursa Republike Srbije. Uprkos potsticajima, populacija opada i neophodno je promovisati ekonomski opravdan uzgoj ovih životinja, a pre svega reprodukciju i povećanje broja magarica uz uzgoju, što je moguće postići proizvodnjom mleka magarice (Đermanović i sar., 2014, Trailović i sar., 2011).

Prema podacima FAO u svetu postoji oko 170 rasa magaraca. S obzirom da su vodeće zemlje po proizvodnji mleka ove vrste Italija i Kina sa najvećim brojem farmi magaraca, tako su i rase tih zemalja najzastupljenije. Posebno treba imati na umu da mlečnost i sastav mleka kao i ostale fiziološke odlike ispoljavaju značajne međurasne razlike (Vučićević i sar., 2011), a da je uzgoj autohtonih magaraca preovlađujući nacionalni uzgoj u svim zemljama pa i u Srbiji.

### Laktacija kod magarica

Prema podacima FAO iz 2009. god. 84% proizvedenog mleka je kravlje mleko, dok ostatak pripada drugim vrstama muznih životinja. Iako ne postoje precizni podaci, smatra se da je udeo proizvodnje mleka magarica oko 0,1% na svetskom nivou (Faye i sar., 2012). Proizvodnja mleka magarice vezana je za područje Mediterana. Zemlje u kojima se proizvodi mleko magarice su: Italija, Grčka, Španija, a u poslednje vreme i Turska. Mleko magarice takodje je poznato u Hrvatskoj, pogotovo u Dalmaciji, gde se gaji i drži veći broj magarica (Potočnik, 2014).

Za normalno održavanje laktacije, naročito u pogledu količine i kvaliteta proizvedenog mleka, potrebno je da se vrši pravovremeno pražnjenje vimena (sisanjem ili mužom), kao i da postoje ostali značajni uslovi, kao što su: pravilna ishrana, dobra kondicija životinje, dobro opšte zdravstveno stanje, a posebno apsolutno zdravo i funkcionalno vime. Kod proizvodnje mleka ekvida važno je obezbediti visok standard higijene.

Po pravilu se mleko kopitara upotrebljava sirovo, pa je zbog toga potrebno osigurati da u mleku nisu prisutni mikroorganizmi koji mogu da izazovu oboljenje ljudi (Potočnik, 2014).

Sekrecija mleka se vrši u ćelijama sekretornog epitela, koji oblaže unutrašnji zid alveole vimena (Stančić, 2014). Mlečne žlezde magarice se nalaze u ingvinalnoj regiji. Krvni i limfni sistem je kao kod krava. Postoje dva sise koje su ravne, široke i zatupljene, svaka sa dva sisna kanala i dve cisterne, i svaki vodi ka posebnoj žlezdi. Magarica, kao i kobilica ima 4 četvrti kao krava, ali 2 izvodna kanala po sisi kao krmača. Kao i kod svih sisara, laktacija se pokreće porođajem. Zanimljivo je da je studija na Siciliji pokazala da lokalna geografska širina uslovljava male oscilacije fotoperioda između različitih godišnjih doba, i pod ovim uslovima magarice imaju kontinuirani reproduktivni ciklus.

Proizvodnja mleka magarica znatno se razlikuje od drugih vrsta muznih životinja, posebno u pogledu količine (Aspri i sar., 2016). U skladu sa tim, izvodljivost inovativnog uzgoja magarica za proizvodnju mleka je dokazana poslednjih godina. Farme magarica se nalaze u Evropi, uglavnom u Italiji, Francuskoj, Španiji i Belgiji. Takođe, u provincijama Xinjiang i Shanxiu Kini gaji se veliki broj magarica na farmama, kao i u Etiopiji i Pakistanu. Različite strategije za mužu su proučavane u smislu anatomskih, fizioloških i etoloških karakteristika magarica, uz poštovanje zakonskih standarda kvaliteta mleka. Konkretno, zakonodavstvo Evropske unije definiše specifične zdravstvene uslove za primarnu proizvodnju sirovog mleka od jedne ili više farmskih životinja, bez ograničenja na vrstu (Petrukić i sar., 2011). Slično kao kod kobile, mleko magarice je u osnovi alveolarno. Zbog toga magarice moraju biti mužene često, što pre muže moraju biti odvojene od svojih mladunaca 3 sata. Prirodno odlučivanje se javlja sa 7 meseci ili kasnije. U različitim eksperimentima, posmatran prosečni prinos mleka kreće se od 350 do 850 ml po muži. Ovo varijabilnost je rezultat mnogih faktora kao što su individualne varijacije, postupak muže, faza laktacije, veličine tela i stanja, i način i kvalitet ishrane (Gubić 2016, Martini i sar., 2015; Ivanković i sar. 2009, 2015). Trenutno ne postoje studije o variranju količine mleka između različitih rasa u svetu, stoga se pretpostavlja da je količina mleka u proporciji sa telesnom težinom kao što je to slučaj sa kobilama. Ovome u prilog ide i dokaz da su neke italijanske rase (Martina Franca, Ragusano, Romagnolo, i Sardo) genetski veoma slične uprkos brojnim morfološkim razlikama. Svetska alergološka organizacija su izdale preporuku da deca sa alergijama na proteine kravljeg mleka (*Common milk protein allergy-CMPA*) kao alternativu mogu konzumirati mleko magarica i kobilica. Ova preporuka se posebno odnosi i na decu sa alergijskom reakcijom kasne preosetljivosti na mleko krava (FAO, 2013). Na žalost upotreba mleka magarice u ishrani ljudi je veoma ograničena, uprkos sve brojnijim saznanjima o blagotvornim efektima na organizam čoveka pre svega zbog sve manjeg uzgoj magarica u svetu i kod nas.

### Proizvodnja mleka magarica

Za proizvodnju mleka ekvida ne postoji propisana tehnologija, kao ni propisi za držanje muznih kobilica ili magarica. Tehnologije proizvodnje mleka se prilagođavaju u odnosu na mogućnosti na gazdinstvu, poznavanja fizioloških potreba ekvida, koje nisu još u potpunosti istražene. Ako uporedimo znanje na tom polju sa poznavanjem tehnologije muže ovaca, koza i krava, može se zaključiti, nedostaje znanje u muži ekvida. Tehnologija muže ekvida u zemljama gde se to obavlja tradicionalno, nije prihvatljiva u Evropi i SAD ni po pitanju dobrobiti životinja ni po pitanju higijenskih kriterijuma za mleko. Uprkos svemu, tehnologija proizvodnje mleka ekvida preuzima standarde higijene, koji važe za proizvođače. Tako se uglavnom za mužu koristi mašinska muža, a u ređim slučajevima još se muže ručno. Mašinska muža omogućava proizvodnju veće količine mleka i visoku higijenu, ako se preduzmu mere redovnog održavanja i čišćenja muzilice. Po pravilu se ne koristi mlekovod ili transport kroz cevi uz pomoć pumpi, jer mleko ekvida peni, pa dolazi do oštećenje hranljivih materija u mleku, stoga se preporučuju što kraći putevi mleka (Potočnik, 2014). Muža je ključna faza u proizvodnji mleka. Nakon pranja vimena, mleko magarica se muže ručno ili mašinski. Iako ručna muža može biti efikasna koliko i mašinska u pogledu količine, kod mašinske muže postoje manje varijacije u stvaranju mleka, pri čemu je i znatno smanjen rizik od kontaminacije. Prisustvo puladi prilikom muže ne utiče na ejakciju mleka, međutim sama procedura prilikom muže je lakša ukoliko mladunci nisu prisutni. Ejekcija mleka tokom jedne muže kod magarica traje od 40-90 sekundi i u korelaciji je sa količinom

dobijenog mleka. Nedavne studije su pokazale da se muža kod magarice počinje mesec dana nakon partusa kako bi se obezbedio neonatalni razvoj mladunčeta. Prosečna količina mleka po jednoj muži kod negravidne magarice rase Martina Franca (prosečne težine 280kg) pokazuje pad u periodu od 4-6 meseca laktacije. Posledično, produkcija mleka se stabilizuje na 600-800ml sve do 11. meseca laktacije. Individualne varijacije su velike, što ukazuje na to da bi se planskom genetskom selekcijom i uz primenu reproduktivne tehnologije mogao postići značajniji porast produkcije mleka kao što je to već učinjeno sa kobilama za proizvodnju mleka.

Sa higijenskog stanovišta, mleko magarica je pogodno za ljudsku ishranu iako broj bakterija neposredno posle muže varira od 3.7 - 5.9 log CFU/ ml. Ovaj podatak naznačava koliko je bitna higijena u procesu muže, bilo ručne ili mehaničke. Primena dobre higijenske prakse dozvoljava duži period skladištenja sirovog mleka na 4°C, pri čemu je ukupan broj bakterija nakon 2 nedelje 6 logCFU/ml mleka.

Mleko magarica se smatra optimalnim medijumom za rast bakterija mlečne kiseline, dok se retko nalaze grupene poželjnih bakterija kao što su enterobakterije, fekalne i koliformne, kao i odsustvo *Listeria monocytogenes* i *Clostridium spp.* što je i potvrđeno u literaturi. Ove podatke potkrepljuje prisustvo lizozima u mleku čija se koncentracija kreće od 84-375 mg/100 ml, zavisno od metode merenja. Zagrevanje na 100°C u trajanju od 5 minuta ne utiče na aktivnost lizozima, iako se druge komponente mogu inaktivisati (Fuquay i sar., 2011). Zbog svojih jedinstvenih karakteristika, prerada mleka magarice u tradicionalne mlečne proizvode je teška i ograničena. Tako, sir ne može biti lako proizveden zbog nedostatka čvrstog grušta prilikom sirenja. Mleko magarica ima sposobnost da stvara slabi koagulum pod kiselim uslovima i stoga se njegova sposobnost koristi za proizvodnju fermentisanih proizvoda tipa jogurta sa probiotskim i terapijskim svojstvima.

Mali broj somatskih ćelija u mleku magarica (35 000-40 000/ml) ukazuje na dobre osobine mlečne žlezde prilikom muže. Ova tvrdnja se potkrepljuje nalazom Pulla i sar. (2010), koji su uzorcima mleka magarice dokazali < 50 000 ćelija/ml i veoma mali ukupnog broja bakterija (<250 cfu/ml). Iako je incidenca mastitisa kod ekvida niska, povrede vimena se dešavaju pri većoj eksploataciji mlečnih magarica.

### Hemijski sastav mleka magarice

Najveći procenat u sastavu mleka magarice čini voda, čak 91,2%, u kojoj su rastvorene organske i neorganske materije (Ivanković i sar., 2014).

Mleko magarice spada u grupu albuminskih mleka. Hemijski sastav i organoleptičke karakteristike mleka magarice su veoma slične humanom mleku, naročito u odnosu organskih sastojaka, proteina i lipida. Sastav mleka može biti promenljiv u zavisnosti od vrste, rase, stadijuma laktacije, načina i vrste hrane, zdravstvenog stanja životinje, godišnjeg doba, kao i od karakteristike životinje, poput starosti, uhranjenosti, i dr. (Massourasi sar., 2017, Gubić, 2016, Ivanković i sar., 2014, Claves i sar., 2014, Martini i sar., 2014). Prema podacima iz literature do razlike u hemijskom sastavu mleka magarice dolazi usled grešaka prilikom uzimanja uzoraka. Često se kao uzorak mleko pomuže ručno u malu čašu pre muže, ili se uzmu uzorci od magarica, koje se ne muzu (Potočnik, 2014). Pored uticaja načina uzimanja uzorka, na parametre mleka utiče i ishrana, rasa, period laktacije, starost životinje i slično. Organski sastojci su zastupljeniji u većem procentu i obuhvataju lipide mleka, laktozu, vitamine, imunoglobuline, glikoproteine, lizozomalne enzime, i najznačajnije sastojke - proteine mleka i surutke (Piovesana i sar., 2015, Tidona i sar., 2014).



Uparedni prikaz hemijskog sastava mleka žene, kobilica, magarice i krave je prikazan u tabeli 1.

**Tab. 1.** Hemijski sastav mleka žene, kobilica, magarice i krave (Clayes i sar., 2014)  
*Chemical content of milk from human, horse, donkey and cow (Clayes et al., 2014)*

|   | Humano/<br>Human | Kobilje/<br>Horse | Magaricino/<br>Donkey | Kravlje/<br>Cow |
|---|------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| <b>Uk. suva materija (g/l)/</b><br><i>Total dry mater(g/l)</i>  | 107-129          | 93-116            | 88-117                | 118-130         |
| <b>Proteini (g/l)/</b><br><i>Proteins (g/l)</i>   | 9-19             | 14-32             | 14-20                 | 30-39           |
| <b>Odnos kazeina i proteina</b><br><b>sušutke/</b><br><i>Relationship between kasein</i><br><i>and curd protein</i> | 0,4—0.5          | 1,1               | 1,28                  | 4,7             |
| <b>Masti (g/l)/Fat (g/l)</b>  | 21-40            | 3-42              | 3-18                  | 33-54           |
| <b>Laktoza (g/l)/Lactose (g/l)</b>  | 63-70            | 56-72             | 58-74                 | 44-56           |
| <b>Pepeo (g/l)/Ash (g/l)</b>  | 2-3              | 3-5               | 3-5                   | 7-8             |
| <b>Energetska vrednost (kj/l)/</b><br><i>Energy (kj/l)</i>  | 2843             | 1936-2050         | 1607-1803             | 2709-2843       |

### Medicinska primena mleka magarica

Mleko magarica se još u antičkim civilizacijama koristilo u terapiji različitih bolesti i u kozmetici.

Najvažniji proteini koji ispoljavaju antimikrobno dejstvo su imunoglobulini, laktoferin, laktoperoksidaza i lizozim. Lizozim je veoma zastupljen u mleku magarice (Mathusudan i sar., 2017). Mleko magarice ispoljava visoku antibakterijsku aktivnost prema *Listeria monocytogenes* i *Staphylococcus aureus* i može se koristiti u terapiji listerioze i stafilokoknih infekcija. Lizozim, koji je više zastupljen u mleku magarica, nego u mleku preživara o čemu govore podaci o čestom nalazu *S. aureus* u mleku (Savić Radovanović, 2001) ispoljava inaktivaciono delovanje na viruse, bakterije uključujući stafilokoke, a na kulturama tkiva inhibira angiogenezu i proliferaciju tumora (Madhusudan i sar., 2017). Proteini surutke mleka magarice ispoljavaju snažno antiproliferativno delovanje i smatra se da mogubiti korisni u tretmanu karcinoma pluća. Alfa  $\alpha$ -laktalbumin ispoljava antivirusno, atitumorsko i antistresno delovanje, koja se ispituju u svetu. Mleko magarice ima naizak sadržaj kazeina, slično mleku žena, a u poređenju sa mlekom krava sadži veoma malo  $\beta$ -laktoglobulina. Takođe, velika količina laktoze poboljšava ukus ovog mleka i može biti faktor, koji utiče na smanjenje pojave alergija na proteine mleka krava kod odojčadi, a možda je naj interesantnije da se intolerancija može izgubiti napajanjem odojčadi mlekom magarica i drugih kopitara. Kliničke studije su pokazale da mleko magarica ima multipno delovanje na proces osteogeneze, da potpomaže lečenje arterioskleroze i zbog toga se preporučuje kardiovaskularnim bolesnicima, obolima od preuranjene senilne demencije i sastavni je deo dijeta za smanjivanje nivoa holesterola.

Upotreba mleka magarice u ishrani ljudi i kozmetologiji postoji od davnina, ali je tek u novije vreme (Vincenzetti i sar., 2008) počelo da se koristi kao zamena humanizovanog mleka kod odojčadi sa alergijama i u cilju regulisanja imunskih reakcija kod odraslih ljudi (Salimei i Fantuz, 2012). U poslednjoj deceniji mleko magarica se koristi za dobijanje fermentisanih proizvoda od mleka i sadrže probiotske sojeve laktobacila (Nazzaro 2010, Mao i sar., 2009) su dokazali da mleko magarica sprečava proliferaciju i rast tumora *in vitro*.

Ove osobine su dovele do distribucije svežeg liofilizovanog mleka magarice i razvoja kozmetičke industrije, bazirane na ovom mleku (Iannella 2015). Nutritivne osobine mleka magarica na osnovu sastava mleka su veoma slične humanom mleku što ovaj proizvod čini značajnim novim izvorom dijetne hrane i adekvatnom zamenom za odojčad (Rathore i sar.,

2011). Mleko magarice ima visok sadržaj vitamina, minerala i polinezasićenih masnih kiselina zbog čega je našlo primenu u proizvodima za negu kože.

Svetska alergološka organizacija je izdala preporuku da deca sa alergijama na proteine kravljeg mleka (*Common milk protein allergy-CMPA*) kao alternativu mogu konzumirati mleko magarica i kobilica. Ova preporuka se posebno odnosi i na decu sa alergijskom reakcijom kasne preosetljivosti na mleko krava (FAO, 2013).

### Zaključak

- Hemijski sastav i ogranoleptičke karakteristike mleka magarice su veoma slične humanom mleku i spada u albuminska mleka, jer je odnos kazeina/proteina surutke 1,28. Sadržaj mlečne masti varira od 3-18 g/l, laktoza 58-74 g/l, ukupni proteini 14-20 g/l.
- Na osnovu kliničkih dokaza o hipoaergenom svojstvu njegovih proteina, mleko magarice predstavlja interesantnu alternativnu hranu za bebe sa alergijama. Iz ovog razloga formule bazirane na hidrolizovanim proteinima ili na sojinom mleku su poželjne u terapiji CMPA.
- Zbog niskog sadržaja masti i odnosa masnih kiselina koje rezultiraju niskim aterogenim i trombogenim faktorom, mleko magarica se preporučuje u prevenciji ateroskleroze.
- Osim svoje nutritivne uloge, mleko magarica se kroz istoriju koristilo u kozmetologiji zbog sadržaja lizozima koji pokazuje antinflatamorni efekat.

### Literatura

1. *Aspri, M., Economou, N., Papademas, P. (2016): Donkey milk: An overview on functionality, technology, and future prospects, Food Reviews International, 32, 316-333.*
2. *Claeys, W.L., Verraes, C., Cardoen, S., De Block, J., Huyghebaert, A., Raes, K., Dewettinck, K., Herman, L. (2014): Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits Food Control 42, 188-201.*
3. *Fuquay, J.W., Fox, P.F., Mc Sweeney, P. L. H. (2011): Encyclopedia of dairy sciences 2<sup>nd</sup> edition, Elsevier, London.*
4. *Gubić, J. (2016): Profil proteina i sastav masnih kiselina mleka magarice balkanske rase tokom perioda laktacije, doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu Tehnološki fakultet, Novi Sad.*
5. *Đermanović, V., Mitrović, S., Trailović, R., Trailović, D., Ivanov, S. (2014): Fenotipska varijabilnost osnovnih pokazatelja telesne razvijenosti podmlatka balkanskog magarca. Veterinarski glasnik, vol 68, 207-214.*
6. *FAO (2013): Milk and dairy products in human nutrition. Ed. Muehlhoff E. et al, Rome, p 344*
7. *FAOSTAT (2014): <http://www.fao.org/faostat/en/#data>*
8. *Faye, B., Konuspayeva, G. (2012): The sustainability challenge to the dairy sector - The growing importance of non-cattle milk production worldwide, International Dairy Journal 24, 50-56.*
9. *Iannella, G. (2015): Donkey cheese made through pure camel chymosin. African Journal of Food Science 9(7):421-425.*
10. *Ivanković, A., Ramljak, J., Štulina, I., Antunac, N., Bašić, I., Kelava, N., Konjačić, M. (2009): Odlike laktacije, kemijskog sastava i higijenske kvalitete mlijeka primorsko-dinarskih magarica, Mljekarstvo 59 (2), 107-113.*
11. *Ivanković, A., Potočnik, K., Baban, M., Ramljak, J. (2015): Mlijeko kopitara, tehnologija proizvodnje i plasmana, 8<sup>th</sup> International scientific/professional conference agriculture in nature and environment protection, Vukovar, Croatia.*

12. Langholf, V. (1990): Medical Theories in Hippocrates: Early texts and the Epidemics, Berlin/New York, p. 285.
13. Madhusudan, N. C., Ramachandra, C. T., Udaykumar, N., Sharnagouda, H., Nagraj, N. (2017): Composition, Characteristics, Nutritional Value and Health Benefits of Donkey Milk – A Review. Dairy Science and Technology, EDP sciences/Springer <hal-01538532>
14. Mao, X., Gu, J., Sun, Y., Xu, S., Zhang, X., Yang, H., Ren, F. (2009): Anti-proliferative and antitumor effect of active components in donkey milk on A549 human lung cancer cells. International Dairy Journal 19(11):703-708.
15. Martini, M., Altomonte, I., Manica, E., Salari, F. (2015): Changes in donkey milk lipids in relation to season and lactation, Journal of Food Composition and Analysis 41, 30-34.
16. Massouras, T., Triantaphyllopoulos, K. A., Theodossiou, I. (2017): Chemical composition, protein fraction and fatty acid profile of donkey milk during lactation, International Dairy Journal 75, 83-90.
17. Nazzaro, F., Fratianni, F., Orlando, P., Coppola, R. (2010): The use of probiotic strains in the production of a donkey milk based functional beverage. International Journal Probiotics and Prebiotics 2(5):91-96.
18. Petrujkić, T., Trailović, D., Petrujkić, B., Magaš, V., Ljeskovac, N., Simić, S. (2011): Reprodukcijska i zdravstvena stanja domaćeg magarca u rezervatu Zasavica. Plenarni referat, Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Regional Symposium of Equine Breeding, Reproduction and Health Protection, Novi Sad 27-30.09.2011, 188-193.
19. Piovesana, S., Capriotti, A. L., Cavaliere, C., La Barbera, G., Samperi, R., Chiozzi, R. Z., Laganà, A. (2015): Peptidome characterization and bioactivity analysis of donkey milk, Journal of proteomics 119, 21-29.
20. Popović, R. (2014): Stočarstvo u Republici Srbiji, Popis poljoprivrede 2012. Republički zavod za statistiku, Beograd.
21. Potočnik, K. (2014): Proizvodnja i prerada mlijeka kopitara, 1. Savjetovanje uzgajivača konja u Republici Hrvatskoj, 45-53, Vrbovac.
22. Pulla, R., Daprà, V., Zecconi, A., Piccinini, R. (2010): Hygienic and health characteristics of donkey milk during a follow-up study, Journal of Dairy Research, Vol.77, Issue 4, 392-397.
23. Rathore, M., Sharma, M., Mahich, M. (2011): Camel and donkey milk based nutritive powder. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research 2(4):20-22.
24. Salimei, E., Fantuz, F. (2012): Equine milk for human consumption. International Dairy Journal 24(2):130-142.
25. Savić Radovanović, R. (2001): Promena populacije *Staphylococcus aureus* u sirovom mleku, Zbornik radova Simpozijum Mastitis i kvalitet mleka, 30. maj-2. jun 2001, Vrnjačka Banja, Izdavač Srpsko veterinarsko društvo, 107-112.
26. Trailović, R., Đermanović, V., Mitrović, S., Dimitrijević, V. (2012): Očuvanje i unapređenje genetičkih resursa u konjarstvu, Plenarni referat, Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Regional Symposium of Equine Breeding, Reproduction and Health Protection, Novi Sad 27-30.09.2011, 155-163.
27. Vincenzetti, S., Polidori, P., Mariani, P., Cammertoni, N., Fantuz, F., Vita, A. (2008): Donkey's milk protein fractions characterization. Journal of Food Chemistry 106(2): 640-649.
28. Vlaeva, R., Barzev, G., Georgieva, S., Ivanova, I. (2017): Dynamics in the development of donkey population in Bulgaria, Trakia Journal of Sciences, Vol 15, No1.
29. Vučićević, M., Drljačić, A., Francuski, J., Ivanov, S., Trailović, R., Trailović, D. (2011): Prilog poznavanju fizioloških vrednosti osnovnih hematoloških parametara krvi domaćeg balkanskog magarca u periodu pre i nakon povlačenja sa ispaše, 2.Međunarodni sajam konjarstva, Novi Sad.

UDC: 636.04+636.06+636.1  
Review paper

## DONKEY MILK IN HUMAN DIET

*R. Savić Radovanović, S. Bulajić, D. Trailović, M. Tomić, R. Trailović\**

### Summary

The chemical composition and organoleptic properties of donkey milk are similar to human milk, especially in concern to organic compounds, i.e. protein and lipid content. The casein/whey protein ratio in donkey milk is 1.28, so the milk is classified as albumin-rich milk. The milk fat ranges from 3-18g/l, lactose content is 58-74 g/l, while total protein content is 14-20 g/l. The composition of milk varies due to breed and individual characteristics, age of the jennet, lactation phase, nutrition, condition and health status, and of the season. Low fat content and favorable ratio of fat acids resulting in low atherogenic and thrombogenic activity, therefore donkey milk is recommended for prevention of arteriosclerosis. The aim of this paper is to signify the importance of donkey milk in human nutrition, especially in infants with late allergic reaction on cow milk, and also to pinpoint on benefits of donkey milk used as alternative therapeutic and functional food in other medical conditions in humans.

**Keywords:** chemical composition, human nutrition, donkey milk, Serbia.

---

\*Ph.D. Radoslava Savić Radovanović, Assistant Professor; Ph.D. Snežana Bulajić, Associate Professor; Department of Food Hygiene and Technology. Ph.D. Dragiša Trailović, Full Professor; Department of Equine, Small Animal, Poultry and Wild Animal Diseases. Marijana Tomić, doctor of veterinary medicine; Ph.D. Ružica Trailović, Associate Professor; Department of Animal breeding, Faculty of Veterinary Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Republic Serbia.

E-mail on the first author: mimica@vet.bg.ac.rs

Research was financed by the Ministry of Education, Science and Technological Development of Republic of Serbia, Project No II 46009.

CIP – Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd

63

ZBORNİK naučnih radova/ glavni i  
odgovorni urednik dr Petar Stojić-Vol. 24,  
br. 3-4 (2018) – Padinska Skela:  
Institut PKB Ageoekonomik, 2018-  
(Beograd: Proof). -24 cm

ISSN 0354- 1320 = Zbornik naučnih radova –  
Institut PKB Agroekonomik  
COBISS. SR- ID 105536775