

# VETERINARSKI GLASNIK

ČASOPIS FAKULTETA VETERINARSKЕ MEDICINE UNIVERZITETA U BEOGRADU

VET. GLASNIK Vol. 57 br. 3 - 4 str. 97 - 264 Beograd, 2003.

## SADRŽAJ – CONTENTS – СОДЕРЖАНИЕ

### 3. simpozijum „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda” (I deo)

- Grubić G., Adamović O., Stojanović B., Đorđević N.: Savremeni aspekti u normiranju potreba u proteinima za krave muzare  
Contemporary Aspects in Assessment of Protein Needs in Dairy Cows  
Современные аспекты в нормировке нужд в протеинах для дойных коров. . . . . **101**
- Jovanović R., Jovin P., Radosavljević Milica, Jovanović Snežana, Terzić Dušanka: Novija saznanja o nutritivnoj vrednosti kukuruzne silaže i njen značaj u ishrani tovne junadi  
Recent Information on Nutritive Values of Maize Silage and its importance In Beef Cattle Feeding  
Новейшие сведения о кормовой ценности кукурузного силоса и его значение для рациона молодняка крс на откорме . . . . . **113**
- Medić D., Veselinović S., Veselinović Snežana, Ćupić Ž., Ivančev N., Ivančev Anica, Tatić Snežana: Optimalizacija uslova ishrane i tehnologije držanja krava za intezivnu proizvodnju mleka  
Optimal Feeding and Maintenance Technology for Dairy Cows in Intensive Production Conditions  
Оптимизация условий кормления и технологии содержания дойных коров при интенсивном молочном производстве . . . . . **125**
- Sinovec Z.: Uloga ishrane u etiopatogenezi zdravstvenih poremećaja krava u peripartalnom periodu  
Role of Nutrition in Ethiopathogenesis of Health Disturbances of Dairy Cows in Periparturient period  
Роль кормления в этиопатогенезе нарушений здоровья коров в перипартальный период . . . . . **137**
- Glamočić D. M., Grubić G., Đorđević G.: Faktori koji utiču na konzumiranje suve materije i njeno predviđanje za krave holštajn rase  
Factors Affecting Dry Matter Intake and its Prediction for Holstein Cows  
Факторы, влияющие на потребление сухой материи и её предвидение для коров холштайн породы . . . . . **149**
- T. Gaál: Uticaj ishrane na održavanje acido-bazne ravnoteže mlečnih krava  
Effect of Diet on Maintenance of Acid-basal Balance in Blood of Dairy Cows  
Влияние кормления на содержание ацидо-базового равновесия в крови молочных коров . . . . . **159**

<p>■ Čilev G., Šokarovski J., Sinovec Z., Palaševski B., Nastov-Đordioska Rodne: Vitaminot e vo ishranata na visokomlečni kravi Efekti korišćenja vitamina E na zdravstveni status i proizvodne sposobnosti kod visokomlečnih krava Effect of Vitamin E Supplementation on the Health Status and Production Capabilities of High Producing Dairy Cows Действие применения витамина "Е" на состояние здоровья и продуктивные качества высокопродуктивных дойных коров</p>	<b>173</b>
<p>■ Mašić Z., Adamović M., Đilas Sandra, Mihaljev Ž.: Mikotoksini u patofiziologiji ishrane goveda Mycotoxins in Pathophysiology of Cattle Diet Микотоксины в патофизиологии кормления крс (крупного рогатого скота) . . . .</p>	<b>191</b>
<p>■ Nešić S., Grubić G., Adamović M., Bočarov-Stančić Aleksandra, Daković Aleksandra: Uticaj mineralnog adsorbenta "Minazel" na smanjenje rezidua zearalenona i njegovih metabolita u mleku krava The Influence of Mineral Adsorbent "Minazel" on the Reduction of Residual Zearalenone and its Metabolites in Cow's Milk Влияние минерального адсорбента "Миназел" на снижение остатка зearаленона и его метаболитов в молоке коров . . . . .</p>	<b>201</b>
<p>■ Jovičin M., Petrujković T., Milovanović A., Dujaković M., Žikić D.: Analiza faktora koji utiču na tok estralnog ciklusa visokomlečnih krava Analysis of Factors Influencing Estrus Cycle in Dairy Cows Анализ факторов, влияющих на течение эстрального цикла высоко-молочных коров . . . . .</p>	<b>209</b>
<p>■ T. Petrujković, H. Černesku, M. Jovičin, G. Protić, B. Petrujković: Ishrana i plodnost goveda Diet and Fertility in Cattle Кормление и плодовитость крупного рогатого скота . . . . .</p>	<b>225</b>
<p>■ G. Decuadro–Hansen, M. Savić: Poboljšanje procenta koncepcije od prvog osemenjavanja primenom elektronskog detektora estrusa u jednom zapatu krava normandijske rase Amélioration du taux de réussite en première insémination (IAP) grâce au détecteur électronique de chevauchement (DEC) Dans un élevage laitier (normandes) Improving Percentage of Successful First Insemination Using Electronic Detector of Oestrus in a Herd of Norman Dairy Cows . . . . .</p>	<b>235</b>
<p>■ Veselinović S., Stančić B., Veselinović Snežana, Medić D., Lazarević Tanja, Ivančev N., Ivančev Anica, Cekić I.: Rezultati osemenjavanja krava u spontanom i indukovanom estrusu Results of Inseminations of Cows in Spontaneous and Induced Oestrus Результаты осеменения коров в спонтанном и индуцированном эструсе . . . . .</p>	<b>251</b>
<p>■ Pavlović V., Aleksić Jelena: <i>In vitro</i> produkcija govedih embriona <i>In vitro</i> Production of Bovine Embryos <i>In vitro</i> продукция говяжьих эмбрионов . . . . .</p>	<b>257</b>

*Veterinarska komora Srbije organizuje, po tradiciji, 3. simpozijum „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda”, od 23. do 27. septembra 2003. godine, u Vrbasu. Na ovom naučnom skupu međunarodnog značaja svojim referatima zajednički učestvuju stručnjaci veterinarske medicine i inženjeri agronomije iz zemlje i inostranstva.*

*Program Simpozijuma obuhvata aktuelne probleme iz fiziologije i patofiziologije ishrane goveda, reprodukcije, imunologije mlečne žlezde, etiologije, patogeneze i imunoprofilakse mastitisa, zdravstvene zaštite i uzgoja mladunčadi, sa posebnim osvrtom na značaj biološki aktivnih jedinjenja u kolostrumu i mogućnosti povećanja njihove resorpcije, etiopatogeneze promene položaja sirišta i mera terapije primenom hirurških metoda kao i epizootiologije i rezultata suzbijanja leptospiroze u zapatima goveda. Poslednjeg dana programom Simpozijuma predviđena je praktična prezentacija savremenih metoda u dijagnostici i terapiji oboljenja goveda (biopsija jetre, transabdominalna abomazopeksija i primena elektronskog detektora za otkrivanje polnog žara).*

*Osnovnu tematiku Simpozijuma utvrdio je Naučni odbor. Plenarni referati po pozivu su objavljeni u časopisu „Veterinarski glasnik”, u brojevima 3 – 4 i 5 – 6 za 2003. godinu.*

**PRESEDNIK ORGANIZACIONOG ODBORA**

**Prof. dr Horea Šamanc**

**SAVREMENI ASPEKTI U NORMIRANJU POTREBA U  
PROTEINIMA ZA KRAVE MUZARE\***  
*CONTEMPORARY ASPECTS IN ASSESSMENT OF PROTEIN NEEDS IN  
DAIRY COWS*

**G. Grubić, O. Adamović, B. Stojanović, N. Đorđević\*\***

*Cilj podmirenja potreba u proteinima kod krava je da se obezbede dovoljne količine razgradivih proteina, koji se u buragu optimalno iskorišćavaju, odnosno da obezbedi željenu produktivnost sa najmanjom količinom sirovih proteina u obroku. Novi koncept, prikazan u ovome radu, koji izražava protein kao metabolički, omogućuje bolje balansiranje obroka za muzne krave nego što je to ranije bio slučaj. Nutritivna vrednost metaboličkog proteina kod mlečnih krava zavisi od sastava esencijalnih amino-kiselina i njihovog doprinosa ukupnim esencijalnim amino-kiselinama. Unapređenje efikasnosti iskorišćavanja proteina i azota, zajedno sa težnjom ka optimalnoj produktivnosti, stvar je od praktičnog značaja. Razlog za ovo je smanjenje troškova ishrane po kilogramu mleka ili proizvedenog proteina mleka, potreba za efikasnijom proizvodnjom i većim prinosom proteina mleka, kao i stvaranje prostora u obroku ostalim hranljivim materijama da ispolje svoj uticaj na povećanje proizvodnje.*

*Ključne reči: krava, protein, metabolizam*

**Uvod / Introduction**

Anaerobno razgrađivanje proteina u buragu ima dve faze: hidrolizu peptidnih veza putem proteaza i peptidaza i dekarboksilaciju i/ili deaminaciju amino-kiselina. Rezultat prve faze su peptidi i amino-kiseline. Krajnji produkti druge faze su masne kiseline, CO<sub>2</sub> i NH<sub>3</sub>. Deaminacija je najvažniji put razgradnje amino-kiselina. Smatra se da su za mikroorganizme buraga, pored amonijaka, peptidi najvažniji krajnji proizvod razlaganja proteina, odnosno izvor azota (N).

\* Rad primljen za štampu 25. 6. 2003. godine

\*\* Dr Goran Grubić, redovni profesor, Ognjen Adamović, asistent, Bojan Stojanović, dipl. ing, asistent, dr Nenad Đorđević, dipl. ing, docent, Institut za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd

Prema kriterijumu razgradivosti u buragu ukupni protein (CP, *crude protein*) u hranivima za preživare uslovno može da se podeli u dve grupe ili frakcije: 1. razgradivi protein (RDP, *rumen degradable protein*) 2. nerazgradivi protein (RUP, *rumen undegradable protein*). Razgradivost je uslovljena udelom nerazgradivog u ukupnom proteinu, brzinom razlaganja i brzinom protoka sadržaja kroz burag. Promena u razgradivosti proteina može da se postigne bilo promenom u udelu RUP u CP obroka, ili izmenom odnosa brzine razlaganja i brzine protoka kroz burag. Zastupljenost RUP i RDP u ukupnom proteinu u nekim hranivima domaćeg porekla prikazana je u tabeli 1.

Tabela 1. Udeo frakcija proteina u nekim domaćim hranivima, % [10]  
Table 1. Share of protein fractions in some domestic feedstuffs, %

Hranivo / Fodder	RDP	RUP	Hranivo / Fodder	RDP	RUP
Silaža biljke kukuruza <i>Maize silage</i>	75	25	Senaža lucerke <i>Lucerne haylage</i>	56	44
Zelena lucerka <i>Fresh lucerne</i>	74	26	Brašno dehidrirane lucerke <i>Dehydrated lucerne meal</i>	54	46
Pšenične mekinje <i>Wheat bran</i>	72	28	Saćma suncokreta <i>Sunflower meal</i>	52	48
Silirani klip kukuruza <i>Maize ear silage</i>	72	28	Mesno-koštano brašno <i>Meat and bone meal</i>	45	55
Zrno ovasa <i>Oat grains</i>	70	30	Silaža pšenice <i>Wheat silage</i>	45	55
Saćma soje <i>Soybean meal</i>	68	32	Mesno brašno <i>Meat meal</i>	43	57
Seno lucerke <i>Lucerne hay</i>	67	33	Sveži pivski trop <i>Brewer's grains</i>	42	58
Pogača soje <i>Soybean cake</i>	63	37	Suvi rezanac šećerne repe <i>Dry sugarbeet pulp</i>	38	62
Zrno pšenice <i>Wheat grain</i>	63	37	Zrno kukuruza <i>Maize grain</i>	37	63
Silirano zrno kukuruza <i>Maize grain silage</i>	62	38	Kukuruzni gluten <i>Maize gluten meal</i>	32	68
Zeleni sirak <i>Fresh sorghum</i>	62	38	Riblje brašno <i>Fish meal</i>	27	73

Najvažnije je pri formulisanju obroka za preživare, kada je reč o proteinima, poznavanje odnosa RUP/RDP koji je neophodan da obezbedi željenu proizvodnju, odnosno: 1) amino-kiseline koje ne mogu da se sintetišu u organizmu (esencijalne); 2) N-materije za sintezu amino-kiselina koje mogu da se sintetišu u organizmu (neesencijalne); 3) amino-kiseline za potrebe glikoneogeneze [1, 5, 6, 9, 11, 22]. Sve to treba da bude podmireno iz amino-kiselina koje se apsorbuju u tankim crevima.

Potrebe u proteinima za krave u laktaciji prema ranijim američkim normativima [20] prikazane su u tabeli 2. Kao orijentaciono pravilo može da se uzme da obrok visokoproduktivnih krava u periodu najveće proizvodnje mleka treba da ima 18 do 19 posto sirovih proteina [7]. Od toga 60 do 65 posto treba da bude razgradivog i 35 do 40 posto nerazgradivog proteina. U okviru razgradivog proteina oko 50 posto (ili 30-32% od ukupnih) treba da bude u obliku rastvorljivih proteina. Pri tome, najbolje je da pojedine frakcije proteina ne budu zastupljene ni u višku niti u manjku.

Tabela 2. Potrebe u proteinima za krave u laktaciji prema normativima NRC [20]  
Table 2. Protein requirements of lactating cows according to normatives NRC

Proizvodnja 4% mleka / Production of 4% milk	Ukupni protein (%SM) / Total protein (%DM)	RUP (%SM) / RUP (%DM)
10	12	4,4
20	15	5,4
30	16	5,7
40	17	6,0
Rana laktacija – <i>Early lactation</i>	19	7,2

Neki obroci, iako ispunjavaju kriterijum odnosa razgradivog i nerazgradivog proteina, ne obezbeđuju dovoljno esencijalnih amino-kiselina za sintezu one količine proizvoda koja se očekuje kod visokoproduktivnih grla u laktaciji [8]. Određena hraniva kao na primer kukuruzni gluten, iako su dobar izvor nerazgradivog proteina, nemaju i odgovarajući amino-kiselinski sastav, pa zbog toga njihovo korišćenje ponekad ne omogućava veća poboljšanja u proizvodnji. Prema tome, nije dovoljno samo nasumično u obrok inkorporisati neko hranivo kao izvor nerazgradivog proteina i time uticati na odnos razgradivog i nerazgradivog proteina u obroku, već mora da se vodi računa o njegovom amino-kiselinskom profilu [8]. Da bi se izbegle mnoge nedoumice oko podmirjenja potreba u proteinima i amino-kiselinama razvijen je novi sistem [21] kod koga je balansiranje proteina donekle unapređeno.

#### Metabolički protein / *Metabolizable protein*

Sirovi protein koga sintetišu mikroorganizmi buraga (MCP), u buragu nerazgradivi sirovi protein (RUP), i u mnogo manjem stepenu endogeni sirovi protein (ECP) doprinose snabdevanju metaboličkog proteina (MP, *metabolizable protein*) u tanka creva. Metabolički protein se definiše kao pravi protein koji je svaren postruminalno i čije su gradivne amino-kiseline resorbovane u crevima. Amino-kiseline (AA, *amino acids*), a ne protein sam po sebi, neophodne su hranljive materije. Resorbovane amino-kiseline, koje su gradivne materije za sintezu proteina,

neophodne su za održanje, porast, reprodukciju i laktaciju muznih krava. *Nutrient Requirements of Poultry* [18] i *Nutrient Requirements of Swine* [19] ukazuju da optimalan amino-kiselinski profil metaboličkog proteina postoji za svaki fiziološki status životinje. Smatra se da je tako i kod muznih krava.

Cilj podmirenja potreba u proteinima kod preživara je da se obezbede dovoljne količine proteina razgradivih u buragu (RDP), koji može optimalno da se iskoristi, i da obezbedi željenu produktivnost sa najmanjom količinom CP iz obroka. Optimizacija efikasnosti iskorišćavanja CP obroka zahteva odabir komplementarnih proteina hrane i neprotenskih N (NPN) dodataka koji će da obezbede vrstu i količinu RDP, koji će da podmire, ali ne i da prevaziđu potrebe mikroorganizama buraga u azotu za maksimalnu sintezu MCP, i vrstu i količinu svarljivih RUP koji će da optimizuju profil i količinu resorbovanih amino-kiselina. Istraživanja ukazuju da nutritivna vrednost metaboličkog proteina kod mlečnih krava zavisi od sastava esencijalnih amino-kiselina (EAA) u njemu. Unapređenje efikasnosti iskorišćavanja proteina i azota, zajedno sa težnjom ka optimalnoj produktivnosti, stvar je od praktičnog značaja. Razlog za ovo je smanjenje troškova ishrane po jedinici prirasta ili proizvedenog proteina mleka, potreba za efikasnijom proizvodnjom i većim prinosom proteina mleka, stvaranje prostora u obroku ostalim hranljivim materijama da ispolje svoj uticaj na povećanje proizvodnje, i briga o zagađenju okoline azotom. Sadržaj, a samim tim i prinos proteina mleka može da se poveća poboljšanjem amino-kiselinskog sastava metaboličkog proteina, redukcijom viška proteina obroka i povećanjem količine fermentirajućih ugljenih hirata u obroku.

#### **Razlike u odnosu na prethodno NRC izdanje /** *Differences regarding previous NRC publication*

U publikaciji *Ruminant Nitrogen Usage* [16] potrebe u proteinima su izražavane u jedinicama resorbovanih proteina. Resorbovani protein je definisan kao svarljivi pravi protein (ukupne svarljive amino-kiseline) koji potiče od mikrobijskog sirovog proteina sintetisanog u buragu i proteina hraniva koje nisu razgradili mikroorganizmi buraga. Ovaj pristup je bio prihvaćen u prethodnom izdanju [20]. Pojam resorbovanih proteina uveo je koncept razgrađenih konzumiranih sirovih proteina (DIP, *degradable intake protein*) i nerazgrađenih konzumiranih sirovih proteina (UIP, *undegradable intake protein*). Prosečne vrednosti nerazgradivosti za uobičajena hraniva dobijene su iz *in vivo* i *in situ* ogleđa u kojima su korišćene ovce i goveda. Faktorijalni pristup ocene potreba u proteinima razlikuje moguća tri puta proteina obroka (fermentativna digestija u retikulumenu, hidrolitičko/enzimatska digestija u crevima, i prolazak nerazgradivih proteina sa fecesom) i razdvaja potrebe mikroorganizama buraga od potreba životinje domaćina. Ipak, korišćena je fiksna intestinalna svarljivost od 80 posto za UIP, bez uzimanja u obzir doprinosa endogenog sirovog proteina metaboličkom proteinu i amino-kiselinskog sastava UIP ili resorbovanih proteina.

Određene razlike postoje i u terminologiji. Da bi postojala konzistentnost sa aktuelnim izdanjem *Nutrient Requirements of Beef Cattle* [17] i izbeglo shvatanje da su proteini resorbovani, termin resorbovanog proteina zamenjen je terminom metabolički protein. Isto tako, da bi termini DIP i UIP bili u saglasnosti sa terminologijom koju koristi časopis *Journal of Dairy Science* zamenjeni su terminima *RDP* i *RUP*.

Osnovne razlike između proteinskih sistema u novom izdanju i onog koji se koristio u prethodnom odnose se na predviđanje obezbeđenja potreba. Protok mikrobijalnog sirovog proteina se procenjuje na osnovu konzumiranja ukupne svarljive organske materije umesto konzumiranja neto energije. Regresiona jednačina uzima u obzir varijabilnost efikasnosti produkcije *MCP* zajedno sa prividnom dostupnošću *RDP*. Mehanistički sistemi razvijeni na bazi *in situ* podataka korišćeni su za izračunavanje sadržaja *RUP* u hranivima. Onoliko koliko regresiona jednačina dozvoljava, sistem uzima u obzir neke od činilaca (konzumiranje suve materije - *DMI*, procenat koncentrovanih hraniva u suvoj materiji obroka, procenat *NDF* u *DM* obroka) koji utiču na stepen prolaska nesvarenih hranljivih materija, a prema tome i sadržaja *RUP* iz hraniva. Smatra se da je sistem primenljiv na grla svih uzrasta namenjenih za proizvodnju mleka, od telesne mase veće od 100 kg, i koja su hranjena tako da je rano stimulisan razvoj buraga.

Da bi se povećala preciznost ocene doprinosa frakcije *RUP* pojedinih hraniva metaboličkom proteinu, određene su vrednosti intestinalne svarljivosti za *RUP* frakcije svakog pojedinog hraniva u rasponu od 50 do 100. Smatra se da endogeni protein i *NPN* takođe doprinose prolasku *CP* u tanka creva. Protok endogenog *CP* se izračunao na osnovu konzumiranja *DM*. Na kraju, regresione jednačine direktno predviđaju sadržaj svake *EAA* u ukupnim *EAA* dudenalnog proteina i protok ukupnih *EAA*. Protok svarljivih *EAA* i njihov doprinos *MP* takođe se obračunava. Krive koje se odnose na određeni sadržaj proteina mleka i prinos menjaju se sa promenama predviđenih procenata svarljivog lizina i metionina u *MP*. Ovi odnosi omogućuju procenu količina lizina i metionina potrebnih u *MP* za optimalno iskorišćavanje resorbovanih *AA* za proizvodnju mleka. Uključivanje jednačina za procenu protoka *EAA* u tanka creva, zajedno sa određivanjem vrednosti za svarljivost *RUP* koje su jedinstvene za svako pojedinačno hranivo, nalaže opreznost prema razlikama hranljivih vrednosti *RUP* različitih hraniva i treba da unapredi procenu reakcije životinja na zamenu izvora proteina.

#### **Potrebe u metaboličkom proteinu / *Metabolic protein requirements***

U prethodnim izdanjima *NRC* [16, 20] potrebe u metaboličkom proteinu su određene faktorijalnom metodom. Istovetan pristup je korišćen i u novom izdanju. Potrebe u proteinima sastoje se od uzdržnih i proizvodnih potreba. Uzdržne potrebe sastoje se od urinarnog endogenog *N*, *N* čestica kože, sekreta kože i dlake i metaboličkog azota fecesa. Proizvodne potrebe se sastoje iz reproduktivnih potreba, potreba za porast i laktaciju.



### Uzdržne potrebe u MP / *MP requirements for maintenance*

Swanson [23] izveo je jednačinu koja se koristila za utvrđivanje potreba endogenog urinarnog proteina. Jednačina Swansona ( $UPN = 2,75 \times BW^{0,50}$ ) bila je izražena u neto proteinskim jedinicama i koristila se u prethodnom izdanju [20]. Proteinski sistem korišćen u novoj verziji baziran je na MP. Smatrajući da je efikasnost konverzije MP u neto protein 0,67 [20], potrebe u endogenom urinarnom proteinu izražene preko MP iznose  $4,1 \times BW^{0,50}$ .

Originalna jednačina Swansona [23] za procenu potreba u proteinima za čestice kože, sekrete kože i dlaku takođe su bile izražene u neto proteinskim jedinicama ( $SPN = 0,2 \times BW^{0,60}$ ) i korišćena je u prethodnom izdanju *Nutrient Requirements of Dairy Cattle* [20]. Pod pretpostavkom da je efikasnost konverzije MP u neto protein 0,67 [20], potrebe u proteinu kože, sekreta kože i dlake izražene preko MP iznose  $0,3 \times BW^{0,60}$ .

U ranijem izdanju NRC [20] metabolički protein fecesa (MFP) izračunat je putem jednačine zasnovane na konzumiranju nesvarljive suve materije (IDM),  $MFP \text{ g/dan} = 90 \times IDM \text{ (kg/dan)}$ . Zbog grešaka vezanih za ocenu nesvarljivosti obroka, Komitet je odlučio da se MFP izračunava direktno iz konzumirane suve materije (DMI). Obračun MFP obavljen je pomoću dve metode Swansona [24]. Prva metoda je pomoću davanja obroka sa različitim sadržajem CP i regresije između konzumiranja svarljivog CP i CP. Ostatak je obračunati MFP. Korišćenjem ovog pristupa, Waldo i Glenn [25] došli su do proporcionalnog ostatka od 0,029 u krava u laktaciji na osnovu podataka Conrada i sar [4]. Boekholt [3] je takođe kod krava u laktaciji došao do proporcionalnog ostatka od 0,033. Holter i Reid [11], hraneći ovce i goveda kabastim obrocima došli su do ostatka od 0,034. Drugi pristup za utvrđivanje MFP jeste da se odredi količina N fecesa, kada se životinje hrane obrocima sa niskim sadržajem CP, a zatim od azota fecesa oduzme utvrđeni azot iz nesvarenih hraniva. Korišćenjem ovog pristupa, Swanson [23] odredio je metabolički azot fecesa goveda hranjenih sa 70 prirodnih i polusintetičkih niskoproteinskih obroka. Oduzimanjem 10 posto azota hraniva od azota fecesa, Swanson [23] odredio je srednju vrednost metaboličkog azota fecesa od 4,7 g/kg DMI (29,4g CP/kg DMI). Na osnovu navedenih podataka Komitet je odlučio da se MFP obračunava kao:  $MFP \text{ (g/dan)} = 30 \times DMI \text{ (kg)}$ .

Metabolički protein fecesa sastoji se od bakterija i bakterijalnih ostataka sintetisanih u cekumu i debelim crevima, keratinizovanih ćelija i velikog broja drugih materijala [24]. Koristeći različite rastvarače i tehnike centrifugovanja, Mason [14] je utvrdio da je oko 30 posto azota fecesa, koji ne potiče iz hraniva, rastvorljivo, a 70 posto je bilo bakterijskog porekla i od endogenih otpadaka. Podaci o doprinosu nesvarenih bakterijskih CP sintetisanih u buragu metaboličkom azotu fecesa su malobrojni. U seriji eksperimenata sa fistulisanim jagnjadima, Mason i White [13] nisu u tankim crevima utvrdili razlaganje 2,6-diaminopimelinske kiseline (DAPA) koja ulazi u sastav bakterijskog ćelijskog zida. Na osnovu razlika u količinama DAPA koje prolaze kroz ileum i izlaze kroz rektum, autori su utvrdili da

se gubitak (prividni) od 80 posto DAPA javlja kod jagnjadi hranjenih koncentratom, a 30 posto kod jagnjadi hranjenih kabastim hranivima. Pravi gubici DAPA koja potiče iz buraga bili bi veći nego oni koji su utvrđeni da je stepen sinteze bakterijskog CP u zadnjem delu digestivnog trakta postojao, što je uslovljeno prisustvom energije [15].

Neophodno je merenje količine nesvarenog bakterijskog proteina koji se javlja u fecesu muznih krava hranjenih različitim obrocima. Iako se neodređena količina nesvarenog bakterijskog CP pojavljuje u fecesu muznih krava, najnoviji normativi pretpostavljaju da se 50 posto utvrđenog, intestinalno nesvarljivog MCP javlja u fecesu, dok se preostalih 50 posto vari u zadnjem delu digestivnog trakta. U skladu sa tim, jednačina za procenu potreba u metaboličkom proteinu za MFP (g/dan) glasi:

$$MP = ((DMI \text{ (kg)} \times 30) - 0,50 \times (\text{bakterijski MP}/0,80) - \text{bakterijski MP}).$$

U novom izdanju smatra se da endogeni sirovi protein sekrecije doprinosi obezbeđenju potreba u MP. S obzirom na nedostatak objavljenih podataka i rezultata, smatra se da je efikasnost upotrebe resorbovanog MP za endogeni MP 0,67. Prema tome, jednačina za izračunavanje potreba u MP za endogeni MP glasi: endogeni MP/0,67.

Na kraju, jednačina za procenu uzdržnih potreba u MP (g/dan) je:

$$MP = 4,1 \times BW^{0,50} \text{ (kg)} + 0,3 \times BW^{0,60} \text{ (kg)} + [(DMI \text{ (kg)} \times 30) - 0,50 \times ((\text{bakterijski MP}/0,80) - \text{bakterijski MP})].$$

#### **Potrebe za reprodukciju / *Reproduction requirements***

Zasušene krave imaju potrebe u hranljivim materijama za održanje, porast ploda i eventualni porast odnosno popravku kondicije. Procenjivanje potreba u hranljivim materijama za bremenitost putem faktorijalne metode zahteva poznavanje stepena deponovanja hranljivih materija u plod, placentu, fetalne tečnosti, uterus i efikasnosti sa kojom se hranljive materije obroka iskorišćavaju za porast ploda.

Razlike u novom izdanju u odnosu na prethodno [20] u proceni potreba u proteinima u gestaciji odnose se na poslednja dva meseca bremenitosti. Važeće procene dali su Bell i sar [2]. Postoje i druge procene potreba, ali su one određene na govedima tovnih rasa, nisu određene za krave holštajn rase, ili potiču iz istraživanja od pre 25 godina. Međutim, procene Bella i sar [2] ne variraju mnogo u odnosu na prethodno utvrđene potrebe, što ide u prilog potrebama objavljenim u izdanju NRC iz 1989. godine. Bell i sar [2] merili su stepen porasta i hemijski sastav konceptusa (plod, placenta, fetalna tečnost i uterus) kod multiparih krava holštajn rase koje su bile sukcesivno klane od 190. do 270. dana bremenitosti. Deponovanje proteina u gravidni uterus najbolje opisuje kvadratna regresiona jednačina.

Procena potreba je određena na kravama sa srednjom telesnom masom od 714 kg koje su nosile jedan fetus. Procena potreba u proteinima u graviditetu je u funkciji od broja dana gestacije i telesne mase teleta. Potrebe u metaboličkom proteinu, koje podmiruju zahteve bremenitosti (MPPreg), dobijene su iz jednačine Bella i sar [2] koja uključuje masu konceptusa, masu teleta pri rođenju i broj dana gestacije. Smatra se da efikasnost sa kojom se MP iskorišćava u bremenitosti (EffMPPreg) iznosi 0,33. Pošto su istraživanja koje je sproveo Bell uključivala samo krave koje su više od 190 dana bremenitosti, a pošto su potrebe pre ovog perioda manje, potrebe su određene samo za krave koje su više od 190 dana bremenitosti. Ako je krava između 190. i 279. dana bremenitosti, jednačina za izračunavanje mase konceptusa je:

$$CW = (18 + ((\text{dana bremenitosti} - 190) \times 0,665)) \times (CBW/45),$$

gde CWB predstavlja telesnu masu teleta pri rođenju.

Prosečan dnevni prirast tokom bremenitosti (ADGPreg) izačunava se putem jednačine:

$$ADGPreg = 665 \times (CBW/45).$$

Potrebe u MP za bremenitost se izračunavaju kao Ć

$$MPPreg = (((0,69 \times \text{Dana bremenitosti}) - 69,2) \times (CBW/45))/\text{EffMPPreg}.$$

#### **Potrebe za laktaciju / *Lactation requirements***

Potrebe u proteinima tokom laktacije zavise od količine proteina izlučenih mlekom (tabela 3).

Jednačina za utvrđivanje količine proteina izlučenog mlekom (kg/dan) glasi:  $(Y_{\text{Prot.}}) = \text{količina proizvedenog mleka (kg/dan)} \times (\text{protein u mleku}/100)$ . Efikasnost iskorišćavanja metaboličkog proteina u laktaciji iznosi 0,67. Upotreba ove vrednosti za efikasnost iskorišćavanja MP u ovom izdanju rezultirala je bilansom MP koji se kreće od 0 ili manje za 61 obrok od 206 prijavljenih u većem broju ispitivanja. U svim slučajevima krave su bile u ranoj do srednjoj fazi laktacije, i prosečno su proizvodile 30,9 kg/dan (u rasponu od 18,8 do 44,0) mleka. Sirovi protein, RDP i RUP u suvoj materiji (DM) obroka iznosili su prosečno 16,1% (u rasponu od 13,8 do 20,8), 10,9% (u rasponu od 7,8 do 14,7) i 5,2% (u rasponu od 2,8 do 8,9). Jednačina za izračunavanje potreba u MP laktacije (MPLact) glasi:

$$MPLact \text{ (g/dan)} = (Y_{\text{protn}}/0,67) \times 1000.$$

**Tabela 3.** Preporuke za krave u proteinima i prema normativima NRC [21]  
*Table 3. Recommendations for cows in protein and according to normatives NRC*

Parametar / Parameter	Proizvodnja mleka (kg/dan) Milk production (kg/day)					Zasušene krave / Dry cows
	10	20	30	40	50	
<i>Hranljive materije u obroku / Nutrients in the diet</i>						
NEL (Mcal/dan) / NEL (Mcal/day)	18,0	25,6	33,3	40,9	48,6	12,8
MP (g/dan) / MP (g/day)	1119	1754	2390	3026	3661	746
SM (kg/dan) / DM (kg/day)	15,6	19,2	22,9	26,6	30,2	12,8
<i>Proteinske vrednosti / Protein values</i>						
RDP (g/dan) / RDP (g/day)	1479	1809	2132	2449	2771	1223
RUP (g/dan) / RUP (g/day)	356	1003	1654	2310	2960	30
MP-bakterija (g/dan) / MP-bacteria (g/day)	805	984	1160	1333	1508	665
MP-RUP (g/dan) / MP-RUP (g/day)	460	585	716	851	991	367
MP-endogeni (g/dan) / MP-endogenous (g/day)	74	91	108	125	143	60
UP-obrok (%SM) / UP-ration (%SM)	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
UP-RDP (%SM) / UP-RDP (%SM)	11,6	11,4	11,3	11,2	11,1	11,7
UP-RUP (%SM) / UP-RUP (%SM)	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,3
MP (g/kg obroka) / MP (g/kg ration)	72	91	104	114	121	58
<i>Amino-kiseline (duodenum) / Amino acids (at duodenum)</i>						
Arginin (g/dan) / Arginine (g/day)	79	96	114	132	151	65
Histidin (g/dan) / Histidine (g/day)	36	44	53	61	69	30
Izoleucin (g/dan) / Isoleucine (g/day)	89	109	129	148	169	73
Leucin (g/dan) / Leucine (g/day)	151	186	221	257	293	125
Lizin (g/dan) / Lysine (g/day)	117	142	168	194	219	97
Metionin (g/dan) / Methionine (g/day)	34	41	49	57	64	28
Fenilalanin (g/dan) / Phenylalanine (g/day)	87	107	127	147	168	72
Treonin (g/dan) / Threonine (g/day)	91	111	131	152	172	75
Valin (g/dan) / Valine (g/day)	102	125	148	171	195	84

### Potrebe za porast / Growth requirements

Potrebe u proteinima za junice date su u *Nutrient Requirements of Beef Cattle* [17]. Neto potrebe u proteinima (NP, g/dan) za porast su obračunate korišćenjem zadržane energije (*Retained energy*), prosečnog dnevnog prirasta (WG) i ekvivalentne telesne mase (EQSBW). Koriste se sledeće jednačine: ako je

$WG = 0$  onda  $NPg = 0$ , u suprotnom  $NPg = WG \times (268 - (29,4 \times (RE/ADG)))$ . Ako je  $EQSBW = 478$  kg, onda je efikasnost iskorišćavanja MP za porast ( $EffMP\_NPg = (83,4 - (0,144 \times EQSBW))/100$ , u suprotnom je  $EffMP\_NPg = 0,28908$ . Metabolički protein za porast (g/dan)  $MPGrowth = NPg/EffMP\_NPg$ .

#### Literatura / References

1. Adamović M., Sretenović Ljiljana, Milošević M., Stoićević Lj., Zeremski D.: Savremeni principi ishrane visokomlečnih krava. Veterinarski glasnik, 47, 4, Beograd, 1993.
2. Bell A. W., Sleptis R., Ehrhardt R. A.: Growth and accretion of energy and protein in the gravid uterus during late pregnancy in Holstein cows. J. Dairy Sci. 78, 1954-1961, 1995.
3. Boekholt H. A.: Nitrogen metabolism of lactating cow and the role of gluconeogenesis from amino acids. Meded. Landbouwhoges. Wageningen 76, 10, 1976.
4. Conrad H. R., Hibbs J. W., Pratt A. D.: Nitrogen metabolism in dairy cattle. 1. Efficiency of nitrogen utilization by lactating cows fed various forages. Ohio Agric. Exp. Stn. Res. Bull. No. 861. Wooster, Ohio State University, 1960.
5. Grubić G.: Uticaj razgradivosti proteina obroka na proizvodne performanse i neke fiziološke konstante u mladim goveda. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta. 598, 9, Beograd, 1991.
6. Grubić G., Zeremski D., Pavličević A., Adamović M., Negovanović D.: Uticaj razgradivosti proteina hrane na efikasnost korišćenja uree u obrocima za preživare. Zbornik radova V. simpozijuma: Tehnologija stočne hrane, 9, Divčibare, 1992.
7. Grubić G., Adamović M., Ljiljana Sretenović, Stoićević Lj., Jovanović R.: Savremeni aspekti normiranja proteina u ishrani visokomlečnih krava. Zbornik radova VIII. savetovanja agronoma i tehnologa. MP „INI Agroekonomik” dd. 66. Smederevo, 1994.
8. Grubić G., Adamović M., Sretenović Ljiljana, Stoićević Lj., Jovanović R.: Obezbeđenje amino-kiselina u ishrani goveda. X. međunarodno savetovanje agronoma i tehnologa. Zbornik naučnih radova 1996, 2, 1, 59. INI PKB Agroekonomik. Arandelovac, 1996.
9. Grubić G., Koljajić V., Pavličević A., Đorđević N.: Uticaj udela razgradivih i nerazgradivih proteina u obrocima na proizvodne rezultate krava. Zbornik radova VI savetovanja o primeni premiksa u stočnoj hrani, 27-29. 5. 1998, 23-30, Vrnjačka Banja, 1998.
10. Grubić G., Adamović M.: Ishrana visokoproizvodnih krava. Institut PKB Agroekonomik, Beograd, 2003.
11. Holter J. A., Reid J. T.: Relationships between the concentrations of crude protein and apparently digestible protein in forages. J. Anim. Sci. 18, 1339-1349.
12. Jovanović R., Sretenović Ljiljana, Adamović M., Stoićević Lj., Pavličević A., Grubić G.: Uticaj količine nerazgradivog proteina u obroku na proizvodne i reproduktivne performanse visoko-produktivnih krava. XI. savetovanje agronoma i tehnologa PKB INI Agroekonomik. Zbornik naučnih radova. 3, 1, 349, Arandelovac, 1997.
13. Mason V. G., White F.: The digestion of bacterial mucopolysaccharide constituents in sheep. 1. The metabolism of 2,6-diaminopimelic acid. J. Agri. Sci., Camb. 77, 91-98, 1971.
14. Mason V. G.: The quantitative importance of bacterial residues in the non-dietary faecal nitrogen of sheep. 2. Estimates of bacterial nitrogen in faecal material from 47 digestibility trials. Z. Tierphysiol., Tierernähr. U. Futtermittelkunde, 41, 131-139, 1979.
15. Mason V. G., Kessank P., Onontwu J. C., Narang M. P.: Z. Tierphysiol., Tierernähr. U. Futtermittelkunde, 45, 174-184, 1981.
16. NRC: Ruminant Nitrogen Usage. Washington, DC: National Academy Press, 1985.
17. NRC: Nutrient Requirements of Beef Cattle, 7<sup>th</sup> rev. ed. Washington, DC: National Academy Press, 1986.
18. NRC: Nutrient Requirements of Poultry, 9<sup>th</sup> rev. ed. Washington, DC: National Academy Press, 1994.
19. NRC: Nutrient Requirements of Swine, 10<sup>th</sup> rev. ed. Washington, DC: National Academy Press, 1998.
20. NRC: Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 6<sup>th</sup> rev. ed. Washington, DC: National Academy Press, 1989.
21. NRC: Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7<sup>th</sup> rev. ed. Washington, DC: National Academy Press, 2001.
22. Sretenović Ljiljana, Adamović M., Jovanović R., Stoićević Lj., Grubić G., Svilar Nada:

Razgradivost proteina kao parametar kvaliteta stočnih hraniva. Savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa Jugoslavije: Kvalitet stočne hrane u svetlu novih propisa. 7-9.12.1994. 74. Savezni zavod za standardizaciju. Beograd, 1994. - 23. Swanson E. W.: Factors for computing requirements of protein for maintenance of cattle. J. Dairy Sci. 60, 1583-1593, 1977. - 24. Swanson E. W.: Estimation of metabolic protein requirements to cover unavoidable losses of endogenous nitrogen in maintenance of cattle. pp.183-197 in Protein Requirement for Cattle: Symposium. F.N Owens, ed. MP-109, Oklahoma State University, Stillwater, 1982. - 25. Waldo D. R., Glenn B. P.: Comparison of new protein systems for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 67, 1115-1133, 1984.

## ENGLISH

### CONTEMPORARY ASPECTS IN ASSESSMENT OF PROTEIN NEEDS IN DAIRY COWS

G. Grubić, O. Adamović, B. Stojanović, N. Đorđević

The aim of meeting protein needs in dairy cows is to provide sufficient degradable proteins, which are optimally used in the rumen, to provide the required level of productivity with a minimal amount of crude protein in the diet. The new concept, shown in this paper, which expresses protein value as metabolic, enables better protein balancing in dairy cows than before. The nutritive value of metabolic protein in dairy cows depends on essential amino acid composition of protein and their contribution to total essential amino acids. The improvement of protein utilization efficiency has practical implications. The reason for this is to decrease feeding costs per kilogram of milk or milk protein, the need for more efficient production, higher milk protein yield and to allow other nutrients in the diet to prove their influence on the increase of production.

Key words: cow, protein, metabolism

## РУССКИЙ

### СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ В НОРМИРОВКЕ НУЖД В ПРОТЕИНАХ ДЛЯ ДОЙНЫХ КОРОВ

Г. Грубич, О. Адамович, Б. Стоянович, Н. Джорджевич

Цель удовлетворения нужд в протеинах у коров обеспечить достаточные количества разгораживанных протеинов, которые в рубце оптимально используются, относительно обеспечить желанную продуктивность с минимальным количеством сырого протеина в пайке. Новый концепт, показан в этой работе, выражающий протеин в качестве метаболического, сделает возможным более хорошее балансирование пайков для дойных коров, чем, что это раньше был случай. Питательная стоимость метаболического протеина у молочных коров зависит от состава эссенциальных аминокислот и их вклада совокупным эссенциальным аминокислотам. Продвижение вперед эффективности использования протеинов и азота, вместе с стремлением к оптимальной продуктивности, дело от

практического значения. Причина для этого уменьшение расходов кормления по килограмму молока или произведённого протеина молока, нужна для эффективного производства и большим вкладом протеинов молока, словно и создание простора в пайке остальным питательным веществам проявить своё влияние на увеличение производства.

Ключевые слова: коровы, протеин, метаболизм

**NOVIJA SAZNANJA O NUTRITIVNOJ VREDNOSTI  
KUKURUZNE SILAŽE I NJEN ZNAČAJ U ISHRANI TOVNE  
JUNADI\***  
*RECENT INFORMATION ON NUTRITIVE VALUES OF MAIZE SILAGE  
AND ITS IMPORTANCE IN BEEF CATTLE FEEDING*

**R. Jovanović, P. Jovin, Milica Radosavljević, Snežana Jovanović,  
Dušanka Terzić\*\***

*U radu su prikazana najnovija naučna dostignuća u pogledu izbora hibrida za silažu sa posebnim osvrtom na kriterijum svarljivosti kao parametar kvaliteta kukuruzne biljke. Najvažniji parametri kvaliteta koji su neophodni pri izboru hibrida kukuruza za silažu radi potpunijeg definisanja njihove nutritivne vrednosti predstavljeni su na primeru najrasprostranjenijih hibrida Instituta za kukuruz „Zemun Polje” svih grupa zrenja i u njih se ubrajaju: prinos suve materije cele biljke, udeo klipova u suvoj materiji prinosa, sadržaj vlakna u kiselom i neutralnom deterdžentu (NDF – neutralna deterdžentna vlakna, ADF – kisela deterdžentna vlakna, ADL – kiseli deterdžent lignin), a kao posebno značajnim smatra se in vitro svarljivost suve materije po metodi Tilleyja i Terryja. Korišćenjem egzaktnih vrednosti za navedene parametre moguće je da se obavi međusobno poređenje hibrida i daju konkretne preporuke za određenu proizvodnju. Značaj korišćenja silaže biljke kukuruza posebno se ogleda u obrocima za tovnu junad, u kojima se korišćenjem ovog hraniva u količini od 3 do 12 kg/dan, uz odgovarajuće smeše koncentrata značajno doprinosi ekonomičnosti proizvodnje junećeg mesa za koju u našoj zemlji postoje realne pretpostavke.*

*Ključne reči: hibridi kukuruza , silaža, svarljivost, tovná junad*

\* Rad primljen za štampu 18. 7. 2003. godine

\*\* Mr Rade Jovanović, istraživač saradnik, dr Predrag Jovin, naučni saradnik, dr Milica Radosavljević, viši naučni saradnik., dipl. ing Snežana Jovanović, istraživač, dipl. ing Dušanka Terzić, istraživač, Institut za kukuruz „Zemun Polje”, Zemun Polje



## Uvod / Introduction

Gajenje kukuruza sa posebnom namenom za spremanje silaže gotovo u svim zemljama sa razvijenom stočarskom proizvodnjom izuzetno je izraženo. Sama činjenica da se sa površine od jednog hektara može da dobije od 12 do 25 tona ukupne suve materije, ovu biljku favorizuje kao jednu od najvažnijih krmnih biljaka, posebno zbog toga što ona konzervisana u obliku silaže predstavlja izuzetno vredno hranivo u ishrani preživara. Procena novostvorenih hibrida kukuruza u pogledu njihove upotrebne vrednosti do sada se uglavnom zasnivala na prinosu zrna, dok se nedovoljno pažnje posvećivalo njihovom vrednovanju kao kabastih hraniva odnosno korišćenju celih biljaka kukuruza u ishrani domaćih životinja. Ovakav pristup je ponajviše bio utemeljen na pretpostavci da su hibridi koji daju najviše prinose zrna ujedno najpogodniji i kao silažne biljke pošto se pretpostavljalo da se od kukuruzne biljke zbog njenog specifičnog hemijskog sastava, dobija kvalitetna silaža. Sa druge strane novija naučna saznanja ukazuju da u obzir treba da se uzmu i drugi veoma značajni parametri koji utiču na efikasnost iskorišćavanja hibrida u formi kukuruzne silaže.

## Novi sistemi ocene kabastih hraniva / New systems of evaluating bulk fodder

Novi visokoproizvodni genotipovi goveda zahtevaju i nove postupke ocenjivanja kvaliteta kabastih hraniva. Ovi postupci ocenjivanja kabastih hraniva zasnivaju se na mogućnosti konzumiranja i iskorišćavanja hrane odnosno hranljivih materija. To su već navedeni ADF i NDF i razgradivost utvrđena „*in situ*” ili „*in vitro*”.

Radi definisanja novih sistema ocenjivanja hranljivih vrednosti razvijeni su novi postupci za određivanje frakcija sirovih vlakana putem takozvane deterdžent-metode [17] i proteina javila se potreba za preciznijim izražavanjem i odvajanjem nekoliko frakcija zavisno od njihove sudbine u buragu [NRC, 1985]. Konačno, stvoreni su i novi sistemi izražavanja hranljive vrednosti hraniva preko neto energije.

Neutralna deterdžent-vlakna (NDF) predstavljaju kvantitativnu količinu nerastvorljivih ćelijskih zidova manje pektin i biogene silikate [15; 1994]. Frakcije koje su rastvorljive u kiselom deterdžentu, uključujući i hemicelulozu i proteinske materije koje su vezane za ćelijski zid. Kisela deterdžent-vlakna (ADF) uključuju celulozu, lignin i druge nesvarljive frakcije [Van Soest, 1994]. Vreme potrebno za preživanje hrane zavisi direktno od udela NDF u obroku [Van Soest, i sar. 1991]. Uzimajući u obzir ove frakcije napravljeni su najnoviji normativi koji podrazumevaju sastavljanje obroka koji obezbeđuju optimalne uslove u buragu radi većeg mogućeg iskorišćavanja hranljivih materija.

**Novija saznanja o nutritivnoj vrednosti hibrida za silažu /**  
*Latest knowledge on nutritive value of hybrids for silage*

Poznato je da ukupne potencijalne vrednosti jednog hraniva hranljivu vrednost poseduje samo jedan njihov deo, odnosno deo koji se resorbuje u digestivnom traktu i iskoristi u organizmu životinje. Pošto je kod kabastih hraniva svarljivost usko povezana i sa morfološkom strukturom samih biljaka to su i rezultati svarljivosti kukuruzne biljke i njenih delova uslovljeni sadržajem frakcija sirovih vlakana *ADF*, *NDF* i *ADL*. Standardni (Wende) postupak hemijske analize vlakana, poznatih pod nazivom sirova celuloza, koje su razvili Henneberg i Stohmann [8] nedovoljno precizno izražava udeo vlakana u hranivima zato što se jedan deo hemiceluloze i lignina gubi prilikom analize. Zbog toga je razvijen savremeniji postupak za određivanje komponentata sirovih vlakana celuloze putem takozvanih deterdžent-metoda [16, 17]. Vrednosti za ove frakcije kod ispitivanih hibrida predstavljeni su u tabeli 1. u kojoj *NDF* – neutralna deterdžentska vlakna (*Neutral Detergent Fibers*), *ADF* – kisela deterdžentska vlakna (*Acid Detergent Fibers*) i *ADL* – kiseli deterdžent lignin (*Acid Detergent Lignin*), kao i *in vitro* svarljivost suve materije metodom Tilleyja i Terryja [14].

Tabela 1. Sadržaj celuloze, *ADF*, *ADL*, *NDF* i svarljivost cele biljke kukuruza ispitivanih ZP hibrida /

*Table 1. Contents of cellulose, ADF, ADL, NDF, and digestibility of whole corn plant of examined ZP hybrids*

Hibrid / Hybrid	Celuloza, % u SM / Cellulose, % DM	ADF, % u SM / ADF, % DM	ADL, % u SM / ADL, % DM	NDF, % u SM / NDF, % DM	Svarljivost, % SM / Digestibility, % DM
ZP360	23,78	27,48	3,55	53,68	59,76
ZP392	21,68	24,74	3,40	52,03	57,66
ZP418	22,60	26,48	4,22	52,50	55,39
ZP 434	22,04	25,76	3,66	49,87	60,41
ZP 480	20,06	23,31	3,25	48,52	63,72
ZP 488	21,33	25,06	3,73	49,17	61,70
ZB 524	22,29	24,01	2,93	48,62	60,81
ZP 539	20,90	24,07	3,00	49,03	60,01
ZP 570	25,98	29,69	4,79	56,77	58,46
ZP 633	24,90	29,10	4,76	54,88	59,11
ZP 677	21,72	23,79	3,01	48,66	58,41
ZP 732	21,51	26,06	3,43	49,53	61,05
ZP 753	21,89	24,60	3,31	50,43	60,19

Ukupno apsorbovane hranljive materije izražavaju se u procentima i označava se kao koeficijent svarljivosti. Ispitivanje svarljivosti kao kriterijuma nutritivne vrednosti u ocenjivanju hibrida kukuruza kao silažnih biljaka predstavlja izuzetno važan pokazatelj u ocenjivanju, odnosno izboru hibrida. Dosadašnja ispitivanja ukazuju da u najoptimalnijoj fazi za ubiranje kukuruzne biljke za spremanje silaže postoje bitnije razlike u pogledu svarljivosti celih biljaka. Iz prikazanih rezultata može da se zaključi da genetička osnova usled razlika u sastavu frakcija sirovih vlakana uslovljava razliku u svarljivosti, a time u velikoj meri hranljivoj vrednosti silaže. Variranje svarljivosti suve materije ispitivanih hibrida od 55,39 do 63,72 posto za celu biljku za hibride ZP 418 i ZP480 ukazuje da se ove vrednosti između ispitivanih hibrida znatno razlikuju.

Laboratorijska metoda *Tilleyja i Terryja in vitro* svarljivosti i pored zadovoljavajuće preciznosti iziskuje dosta vremena, pa je nepraktična za program selekcije namenskih hibrida za silažu. Zbog toga se u novije vreme u mnogim istraživačkim centrima kombinuju ove metode sa metodom *Near infra red reflektion (NIRS)*, čime se znatno povećava efikasnost ispitivanih uzoraka na svarljivost.

Što se tiče uticaja sadržaja lignina na svarljivost ćelijskih zidova poznato je da ova supstancija nije svarljiva u organizmu preživara i povezana je sa mnogim značajnim činiocima koji preživarima ograničavaju varenje hrane ćelijskih zidova. Negativan uticaj lignina objašnjava se time što on, ustvari, stvara barijeru polisaharidima u ćelijskom zidu od strane hidrolitičkih enzima [9]. Zato se i smatra da je snižavanje koncentracije lignina u biljkama najefikasniji način podizanja svarljivosti kabastih hraniva. Uzimajući u obzir tu činjenicu istraživači su pokušali da nekoliko nisko ligninskih mutanata kukuruza iskoriste kao potencijal za modifikaciju sastava celuloznog kompleksa biljke kukuruza radi poboljšanja nutritivne vrednosti silaže. Coors i sar [6] kao primer navode BM-3 mutant koji su proučavali još od 1928. godine i bio je vrlo atraktivan jer ga je odlikovao smanjeni udeo lignina, a time i povećana svarljivost.

Koncentracija lignina kod BM-3 genotipova je redukovana što je glavni razlog veće *in vitro* svarljivosti BM-3 genotipova u odnosu na druge hibride slične grupe zrenja. U ishranbenim ogledima BM-3 genotipovi pokazali su pozitivne efekte kroz povećanu proizvodnju mleka odnosno veći prirast junadi u tovu. Međutim, i pored superiornosti ovih hibrida u odnosu na standardne, agromomske osobine BM-3 genotipova nisu bile zadovoljavajuće, pre svega, zbog sporog razvoja, povećanog poleganja, kao i znatno nižeg prinosa zrna (oko 23%) i ukupne biomase (oko 16%) u odnosu na normalne hibride kukuruza [Bekrić, 1997].

Zrno kukuruza sadrži veliku količinu skroba koji je visoko svarljiv. Koncentracija nestrukturnih ugljenih hidrata u kukuruznoj biljci u negativnoj je korelaciji sa sadržajem zrna, jer se nestrukturni ugljeni hidrati premeštaju iz stabla kukuruzne biljke u zrno. Ukoliko je više nestrukturnih ugljenih hidrata u stablu, veća je i njegova svarljivost, što ukazuje na činjenicu da na svarljivost cele biljke kukuruza najmanje može da utiče odnos zrna prema kukuruzovini [Russell i sar, 1992].

Ispitivanja uticaja pojedinih hemijskih sastojaka na hranljivu vrednost, ukazala su da strukturni ugljeni hidrati ili sadržaj ćelijskih zidova negativno utiču na stepen usvojivosti ovog hraniva. Iako su dva osnovna strukturna ugljena hidrata ćelijskih zidova, celuloza i hemiceluloza teoretski potpuno svarljivi, svarljivost kukuruzne biljke, odnosno silaže praktično smanjuje prisustvo lignina za koji se smatra da kao fizička barijera ometa mikrobijalnu degradaciju vlakana u predželucima. Naime, ćelijski zidovi biljaka obezbeđuju strukturu, čvrstinu kao i zaštitu biljke od stresova iz spoljašnje sredine. Zato se kao praktično nameće pitanje koliko se to selekcijom može da smanji sadržaj lignina a da se to ne odrazi na rast i otpornost biljaka na nepoželjna dejstva spoljašnje sredine. Savremena selekcija hibrida kukuruza podrazumeva stvaranje hibrida povećane otpornosti na poleganje, dok se svarljivosti ne pridaje poseban značaj. Jung i Alen [10], Buh-ton i sar, [1996] ističu da kvalitet i svarljivost kukuruzne silaže mogu da budu povećani selekcijom kroz snižavanje koncentracije vlakana ili povećanjem obima svarljivosti vlakana. Ovi autori ističu da se na taj način mogu da povećaju konzumiranje suve materije i proizvodne performanse životinja.

Koliko su ova istraživanja značajna sa stanovišta ishrane domaćih životinja na pravi način može da ilustruje istraživanje koje navodi Coors [6]. U ogledu kod junica upoređivani su hranidbeni efekti silaža od dva „*pioneerova*” hibrida koji su imali sličan prinos suve materije i udeo zrna u biljnoj masi, ali različitu svarljivost. Junice koje su jele silažu veće svarljivosti ostvarile su za 8 posto veći prirast, uz 10 posto manji utrošak hrane po jedinici prirasta od junica koje su jele silažu niže svarljivosti, što je u ekonomskom pogledu iznosilo dobit od 193 \$ po hektaru za silažu veće svarljivosti. Do sličnih rezultata došlo se u istraživanjima koje je sproveo Institut za kukuruz Zemun Polje gde je povećana svarljivost od 9,2 posto uslovlila veći dnevni prirast junadi za 6,3 posto. Ovi rezultati na najbolji način pokazuju opravdanost stvaranja namenskih hibrida za silažu.

Istraživanja Bratzlera i sar. [5], Andrieua i Demarqilli [2], Deinuma i Dirvena [7], Deinuma [1986], Pejića [1984], Pejića i sar [1988], Bekrića i sar [2000] ukazuju na poseban značaj uticaja genetičke osnove hibrida kukuruza na svarljivost, pa ovaj parametar svakako treba da se uzme pri vrednovanju hibrida kod izbora za silažu. Naravno da pri tome treba pravilno da se vrednuju i ostali biloški činioci poput otpornosti na poleganje, otpornost na sušu i tako dalje.

Pored svega navedenog može da se zaključi da pri izboru hibrida za silažu svakako je neophodno da se porede i pokazatelji kao što su:

- prinos suve materije cele biljke u t/ha,
- udeo klipova u suvoj materiji prinosa,
- sadržaj vlakna u kiselom deterdžentu,
- *in vitro* svarljivost u buražnom sadržaju.

U tabeli 2. na primeru 13 elitnih ZP hibrida kukuruza u fiziološkoj fazi podesnoj za siliranje predstavljeni su najvažniji parametri kvaliteta relevantnih za kvalitet silaže.

Tabela 2. *Prinos i in vitro svarljivost suve materije nekih ZP hibrida u ogledu 1998 .g.*  
 Table 2. *Yield and in vitro digestibility of dry matter of some ZP hybrids in 1998 experiment*

Hibrid / Hybrid	Prinos SM, t/ha / Yield dry matter t/ha	Procentat SM celih biljka / Percent dry matter of whole plants	Svarljivost SMcele biljke % / Digestibility dry matter of whole plants %	Prinos t / ha svarljive SM / Yield t/ha digestible dry matter
ZP 360	17,1	31,93	59,76	10,2
ZP 392	15,8	40,27	57,66	9,1
ZP 418	19,6	33,43	55,39	10,8
ZP 434	18,6	32,34	60,41	11,2
ZP 480	18,6	37,31	63,72	11,8
ZP 488	18,2	36,90	61,70	11,2
ZP 524	25,4	33,45	60,81	15,4
ZP 539	21,4	37,91	60,01	12,8
ZP 570	19,2	32,48	58,46	11,2
ZP 633	21,5	33,60	59,11	12,7
ZP 677	26,2	35,20	58,41	15,3
ZP 732	26,6	34,51	61,05	16,2
ZP 753	25,7	35,87	60,19	15,5
Prosek / Average	21,06	34,99	59,74	12,6
Minimum / Minimum	15,8	31,93	55,39	9,1
Maksimum / Maksimum	26,6	40,27	63,72	16,2

Izvor: Mr Rade Jovanovic: „Studija o *in vitro* svarljivosti suve i organske materije elitnih ZP linija i hibrida kukuruza”

### **Tov junadi kukuruznom silažom /** *Fattening of heifers using corn silage*

Kukuruzna silaža predstavlja izuzetno kvalitetno energetska hranivo koje u intenzivnoj stočarskoj proizvodnji ima mnogobrojne prednosti u odnosu na druga kabasta hraniva, uzimajući u obzir činjenicu da se vrlo dobro nadopunjuje sa drugim hranivima. Primenom odgovarajućih tehnoloških rešenja gajenja moguće je da se postignu izuzetno visoki prinosi kukuruza, a njegovim siliranjem najbolja perspektiva korišćenja kao stočne hrane, s obzirom da je siliranje najrentabilniji postupak čuvanja hranljivih materija. U područjima, u kojima se kukuruz gaji u uslovima intenzivne ratarske proizvodnje kukuruzna biljka je svakako najinteresantnije kabasto hranivo za ishranu preživara, naročito visoko-mlečnih krava i tovne junadi. Nažalost, pored svojevremene ekspanzije danas tov junadi u našoj

zemlji nije ni izbliza na nivou za koji realno postoje mogućnosti. O uticaju obroka sa većom količinom kukuruzne silaže na rezultate tova junadi postoje različita mišljenja, koja se kreću od onih koja ukazuju da se povećanjem učešća kukuruzne silaže u obrocima smanjuju dnevni prirasti i samim tim da je njena upotreba u intenzivnom tovu neekonomična, pa do onih po kojima, tova junad koriste vrlo dobro dostupnu energiju iz obroka sa većom količinom kukuruzne silaže na isti način kao i obroka sa većom količinom koncentrata [11]. Zbog toga se obroci koji se zasnivaju na silaži moraju da kombinuju tako da se obezbede potrebna koncentracija energije i odgovarajuća količina proteina, minerala i vitamina. Osnovni cilj pri tovu junadi silažom je da se obavi najveća moguća zamena kukuruza u zrnu, a da se pri tome postignu prirast koji će da obezbedi rentabilitet proizvodnje. Prosečan hemijski sastav i hranljiva vrednost silaža od kukuruza predstavljeni su u tabeli 3.

Tabela 3. Prosečan hemijski sastav i hranljiva vrednost kukuruznih silaža  
Table 3. Average chemical composition and nutritive value of corn silage

Vrsta silaže / Type of silage	Suva materija / Dry matter %	Sirova vlakna / Raw fiber %	Sirovi protein / Crude proteins %	NEL, MJ	NEM, MJ	OHJ
Silaža biljke kukuruza / Maize plant silage	33,10	6,74	2,70	2,62	2,52	0,32
Silaža zrna kukuruza / Maize grain silage	65,55	2,78	5,89	5,33	5,14	0,95
Silaža klipa kukuruza / Maize cob silage	62,73	4,90	5,25	4,89	4,72	0,69

\*NEL - neto energija laktacije / *engleski*, NEM - neto energija mesa / *engleski*;  
OHJ - ovsene hranljive jedinice / *Oat nutritive units*

Korišćenje silaže u tovu junadi u vidu cele biljke kukuruza (3-12 kg/dan) i vlažnog zrna ili klipa kukuruza (3-7 kg/dan) i odgovarajućih dopunskih proteinskih smeša (1-1,8 kg), zavisno od uzrasta junadi, znatno doprinosi ekonomičnosti proizvodnje junećeg mesa. Treba da se naglasi da povećanje udela suve materije iz silaže biljke kukuruza (više od 30 %) u ukupnoj SM obroka, prouzrokuje snižavanje koncentracije energije u takvim obrocima, što ima kao posledicu i srazmeran nepovoljan uticaj na intenzitet prirasta. Rentabilnost ovakvog načina tova svakako treba da se traži u relativno jeftinoj silaži u odnosu na druga kabasta hraniva. Povećanje kukuruzne silaže u obroku povećava utrošak hrane u tovu, ali sa pogleda energetskog iskorišćavanja obroka za ostvarenje prirasta nije bilo značajnijih razlika. Takođe, povećanje učešća silaže od 40 na 60 posto od SM obroka uslovljava povećanje težine predželudaca, kao i učešće sirćetne kiseline u tečnom sadržaju buraga uz tendenciju smanjenja prosečnih

dnevnih prirasta i radmana klanja kao količine bubrežnog i karličnog loja. [11]. U tovu junadi uspešno može da se koristi i silirano zrno ili klip kukuruza. Zavisno od intenziteta tova, količina siliranog zrna bi trebalo da bude od 0,8 do 1,5 kg na 100 kg telesne mase, a kod siliranog klipa ova količina se povećava za oko 20 posto i trebalo bi da se kreće od 1 do 1,8 kg na 100 kg telesne mase [1]. Primeri obroka za tov junadi sa silažom kukuruza prikazani su u tabelama 4, 5 i 6.

Tabela 4. Primeri obroka za tovnu junad sa silažom cele biljke prema težinskim kategorijama

Table 4. Examples of rations with whole plant silage for beef heifers according to weight categories

Hranivo, kg / Foder, kg	Telesna masa junadi, kg / Body mass of heifers, kg						
	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500
Seno lucerke / Lucerne hay	1	1	-	-	-	-	-
Silaža biljke kukuruza / Maize plant silage	3,5	4	6,5	7,5	10,0	11,5	13
Smeša koncen. 15% UP / Compound mix 15% UP	3,5	4,5	5	5,5	5,7	6	6,3

Tabela 5. Primeri obroka sa silažom cele biljke i siliranim klipom za ishranu junadi u tovu prema težinskim kategorijama /

Table 5. Examples of rations with whole plant silage and cob silage for beef heifers according to weight categories

Hranivo, kg / Foder, kg	Telesna masa junadi, kg / Body mass of heifers, kg						
	120-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450
Silaža biljke kukuruza / Maize plant silage	2,7	3,4	4,1	7,0	7,8	11,5	12,5
Silirani klip kukuruza / Maize cob silage	3,3	4,2	5,0	5,2	5,8	5,8	6,2
Smeša konc. 28%UP / Compound mix 28% UP	1,1	1,4	1,7	1,6	1,7	1,5	1,6

Tabela 6. Primeri obroka sa silažom kukuruza siliranim rezancom šećerne repe za tovnu junad prema težinskim kategorijama

Table 6. Example of rations with corn silage and shredded sugar beet silage for beef heifers according to weight categories

Hranivo, kg / Foder, kg	Telesna masa junadi, kg / Body mass of heifers, kg						
	120-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450
Silaža biljke kukuruza / Maize plant silage	2,7	3,4	4,1	7,0	7,8	11,5	12,5
Silirani rezanac šeć.repe / Shredded sugar beet silage	2,15	2,75	3,25	3,75	4,15	4,6	5
Smeša koncentrata 14% UP / Compound mix 14% UP	2,6	3,4	4,0	4,0	4,3	4,0	4,4

### Zaključak / Conclusion

Rezultati novijih istraživanja ukazuju na izuzetno veliki značaj ispitivanja hibrida kukuruza na svarljivost, kao i frakcije *ADF*, *NDF* i *ADL* kako bi se što približnije definisala njihova nutritivna vrednost. Svakako da posebnu pažnju zaslužuje ispitivanje svarljivosti hibrida i ovaj parametar svakako treba da se uzme u obzir prilikom izbora hibrida za silažu, za određeni region. Pored podataka za svarljivosti i strukturu ćelijskih zidova u obzir treba uzeti i prinos suve materije u momentu optimalne faze za siliranje (30-35% SM) sa kojom se i postižu najbolji rezultati u siliranju.

Tehnologija siliranja kukuruzne biljke je svakako najbolji vid konzervisanja stočne hrane, omogućuje najracionalnije korišćenje ove kod nas najvažnije krmne kulture. Perspektiva proizvodnje kukuruza za njegovo namensko korišćenje postupkom siliranja svakako je velika i u našoj zemlji, nažalost, nedovoljno iskorišćena. Sa nutritivnog i ekonomskog aspekta korišćenje silaže kukuruza u ishrani junadi u tovu nema alternativu, pa u ovom domenu treba da se primene najnovija naučna saznanja koja će da imaju praktične efekte.

### Literatura / References

1. Adamović M., Stoićević Lj., Jovanović R.: Doprinos siliranja korišćenju organske materije i zaštiti okoline. Savetovanje ekotehnologija u prehrambenoj industriji i biotehnologiji. Zbornik radova, 233-242, Vrnjačka Banja, 1997. - 2. Aqndrieu i Demarqili: Valuer alimantaire du mais fourrage, Anle de Zootechnique, 23,1-25, 1974. - 3. Bekrić V.: Upotreba kukuruza - monografija, Publikacija, Institut za kukuruz „Zemun Polje” Zemun-Beograd, 1997. - 4. Bekrić V., Jovanović R., Radosavljević Milica, Božović Irina: Tehnološki i ekonomski izazov upotrebe ZP hibrida kukuruza i soje. Nauka, praksa i promet u agraru, Vrnjačka banja, Zbornik radova, 116-125, 2000. - 5. Bratzler J. W., King T. W., Thomas W. J.: Nutritive value of high-sugar corn silage. Journal Animal Sci., 24, 12-18, 1965. - 6. Coors J., Russel C. Hunter A.: Silage Corn.-Speciality Corns- Chapter 11. Ames. Iowa, 1994. - 7. Deinum B, Dirven: Climate, nitrogen and grass.4.The influence of age on chemical composition and in vitro digestibility of maize (*Zea mays*) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Scherb.) Netherland Journal of agricul tural science, 19, 264-272, 1971. - 8. Henneberg W., Stohmann F.: Beitrage fur Begrundung einer nationellen Fütterung der Vol.1.F.U.Schmet-shtke I m.Brруhn, Braunschweig, 1860. - 9. Jung H., Deetz: Cell wall lignification and degradability. InH.G.Jung, D. R.Buxton, R.D.Hatfield,and Ralph, eds.Forage Cell Wal struk-ture and Degastibility, 315-346, ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI, 1993. - 10. Jung H. G., Allen M. S.: Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. J. Anim. Sci. 73, 2774-2790, 1995. - 11. Obračević Č., Milošević M., Kostić J., Bačvanski S: Uticaj različitog odnosa kukuruzne silaže i koncentrata u tovu junadi polukon-centrovanim obrocima. Arhiv za poljoprivredne nauke S. V. 112, 65-75, Beograd, 1977. - 12. Pejić Đ.: Kriterijumi za izbor hibrida kukuruza za proizvodnju i spremanje silaže, Kuku-ruz 88, Beograd, 113-150, 1988. - 13. Pejić Đ.: Silažni kukuruz - Tehnologija proizvodnje i siliranje. Institut za kukuruz – Zemun Polje. Naučni bilten 3, 1994. - 14. Tilley J. M. A., Terry R. A.: A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Brit. Grassland Sci.18, 104-111, 1963. - 15. Van Soest P. J., Robinson J. B., Evans B. A.: Methods for die-try fiber, neutral fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition.J. Dairy Sci. 74. 3583-3597, 1991. - 16. Van Soest P. J.: Use of detergents in the analysis of fibrous



feeds. II. A rapid method for determination of fiber and lignin. J. Assoc. Offic. Anal. Chem, 46, 829, 1963. - 17. Van Soest P. J., Wine R. H.: Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. J. Assoc. Offic. Anal. Chem, 50, 50, 1967. - 18. Van Soest P. J.: Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, Ithaca, NY. Varieties. Yea, N. 3, FAO Escorena. Rome, 1994.

## ENGLISH

### RECENT INFORMATION ON NUTRITIVE VALUES OF MAIZE SILAGE AND ITS IMPORTANCE IN BEEF CATTLE FEEDING

**R. Jovanović, P. Jovin, Milica Radosavljević, Snežana Jovanović, Dušanka Terzić**

The study presents the latest scientific accomplishments in selection of silage hybrids with a special regard to digestibility as a quality parameter of the maize plant. The most important quality parameters, necessary in silage maize hybrid selection with the aim of completely defining their nutritive values, are presented in the case of the most demanded MRI hybrids of all maturity groups and encompass the following: the whole plant DM yield, the share of ears in DM yield, NDF, ADF and ADL content, and especially in vitro DM digestibility according to the Tilley and Terry method. Hybrids can be compared by the use of the exact values for the stated criteria and at the same time it is possible to make actual recommendations for certain production. The importance of the whole maize plant silage is manifested in beef cattle feeding, as the use of 3-12 kg silage day<sup>-1</sup> with the appropriate feed concentrate significantly contributes to the more economic production of beef for which the demand in our country is realistic.

Key words: maize hybrids, silage, digestibility, beef cattle

## РУССКИЙ

### НОВЕЙШИЕ СВЕДЕНИЯ О КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАЦИОНА МОЛОДНЯКА КРС НА ОТКОРМЕ

**Р. Јованович, П. Јовин, Милица Радосављевић, Снежана Јованович, Душанка Терзић**

В труде приведены новейшие научные достижения в сфере выбора гибрида на силос с особым рассмотрением критерия переваримости как параметра качества кукурузного растения. Важнейшие параметры качества, необходимые при выборе гибрида кукурузы на силос, для более полного определения их кормовой ценности, представлены на примере наиболее распространенных гибридов Института кукурузы "Земун-Поле", принадлежащих всем группам созревания. Такие параметры: выход сухого вещества растения, доля початка в сухом веществе урожая, содержание волокон в кислотном и нейтральном детергенте (NDF - нейтральные детергентные волокна, ADF - кислотные детергентные волокна, ADL - кислотный детергент лигнин), причем особо важным параметром является ин витро переваримость сухого вещества по методу Tilley и Terry. Используя точные значения ука-

занных параметров, можно сравнить гибриды друг с другом и дать конкретные рекомендации по определенному виду производства. Важность использования силоса из растения кукурузы особенно отражается в рационах молодняка крупного рогатого скота на откорме, ведь - при скармливании указанного силоса в объеме от 3 до 12 кг в сутки, при соответствующей смеси концентрированного корма, значительно повышается прибыльность производства говяжьего мяса, для развития которого в нашей стране имеются реальные предпосылки.

Ключевые слова: гибриды кукурузы, силос, переваримость, молодняк КРС на откорме.

**OPTIMALIZACIJA USLOVA ISHRANE I TEHNOLOGIJE  
DRŽANJA KRAVA ZA INTEZIVNU PROIZVODNJU MLEKA\***  
*OPTIMAL FEEDING AND MAINTENANCE TECHNOLOGY FOR DAIRY  
COWS IN INTENSIVE PRODUCTION CONDITIONS*

**D. Medić, S. Veselinović, Snežana Veselinović, Ž. Čupić, N. Ivančev,  
Anica Ivančev, Snežana Tatić\*\***

*Proizvodnja mleka u proteklih pedeset godina kod nas praktično se samo delimično zasnivala na ekonomskim principima, većinom je dominirao „socijalni karakter“, kao i kod većine strateških poljoprivrednih proizvodnji. Tek od kraja 2000. godine, kada su donekle ispravljani ključni dispariteti cena, ona dobija sve više odlike ekonomski organizovane proizvodnje, iako su ostale premise starog, a to je postojanje premija za mleko koje daje država, koja time donekle premošćava razlike, s jedne strane, realnih troškova proizvodnje i sa druge, veoma niske kupovne moći širih slojeva građanstva.*

*Cilj ovoga rada je da se na nekoliko modela farmi, koji su naša realnost, ukaže na najoptimalnije rešenje u razvoju industrijskog mlekarstva u našim, veoma dobrim, geografskim i drugim prirodnim resursima, a sve radi uvođenja optimalnih uslova ishrane i tehnologije, uz ekonomski opravdanu proizvodnju.*

*Ključne reči: govedarstvo, farma, krava, ishrana, smeštaj*

**Uvod / Introduction**

U proteklih pedeset godina proizvodnja mleka kod nas praktično se samo delimično zasnivala na ekonomskim principima, većinom je dominirao „socijalni karakter“, kao i kod većine strateških poljoprivrednih proizvodnji. Tek od

\* Rad primljen za štampu 28. 7. 2003. godine

\*\* Dr Dragoljub Medić, docent, dr Spasoje Veselinović, redovni profesor, dr Snežana Veselinović, viši naučni savetnik, dr Željko Čupić, dr Nenad Ivančev, naučni saradnici, Anica Ivančev dipl. vet, Snežana Tatić, dipl. ing, asistenti, Naučni institut za reprodukciju i veštačko osemenjavanje domaćih životinja, Temerin

kraja 2000. godine, kada su donekle ispravljani ključni dispariteti cena, ona dobija sve više odlike ekonomski organizovane proizvodnje, iako su ostale premise starog, a to je postojanje premija za mleko koje daje država, koja time donekle premošćava razlike, s jedne strane, realnih troškova proizvodnje i sa druge, veoma niske kupovne moći širih slojeva građanstva.

Sam ovakav karakter proizvodnje i sistemska greška – „anatema” individualnog sektora u proteklo vreme u smislu investicija uslovio je da je ova proizvodnja ostala „radno” umesto „kapital” - intezivna. Osnovna njena obeležja su: usitnjenost, svaštarstvo, nizak stepen ulaganja, pre svega, u znanje farmera, mehanizaciju, opremu za ishranu i organizovanost od farmera do potrošača.

Nešto bolja situacija bila je na velikim farmama (društveni sektor) koje čine u Vojvodini jedva 20 posto a u Srbiji 5 posto ukupne populacije, a u kome je bio skoncentrisan sav naučni i stručni rad i nije bilo ograničenja u veličini poseda i nivoa investicija sve do 1989. godine. Tu su postignuti daleko bolji proizvodni rezultati i slični razvijenim zemljama Evrope. Sistemskim greškama u ne postojanju uslova za optimalni menadžment i prisilno zapošljavanje i ova proizvodnja i pored ovakvih rezultata, bila je ekonomski neisplativa, jer je nju pratila nerealno visoka cena koštanja gotovog proizvoda – mleka.

Cilj ovoga rada je da se na nekoliko modela farmi, koji su naša realnost, ukaže na najoptimalnije rešenje u razvoju industrijskog mlekarstva u našim veoma dobrim geografskim i drugim prirodnim resursima, a sve radi uvođenja optimalnih uslova ishrane i tehnologije uz ekonomski opravdanu proizvodnju.

#### ***Materijal i metode rada / Material and methods***

U cilju postavljenih istraživanja obuhvaćeno je nekoliko modela organizovanosti proizvodnje mleka na osnovu prvih iskustava rada (unazad dve godine) porodičnih farmi u okviru Asocijacije privatnih farmera Vojvodine (APFV). Genetski potencijali krava koje se drže kod nas na ovim farmama, nastali su zahvaljujući, pre svega, rezultatima testiranja bikova naših centara za veštačko osemenjavanje na aktivnom delu populacije (društveni sektor) u kome je obuhvaćenost veštačkim osemenjavanjem na privatnom sektoru više od 60 posto, a to je realizacija u približno dobrim uslovima navedenog nivoa proizvodnje:

Simentalska rasa 3800 do 4200 kg mleka/kravi,  
Crveno-bela holštajn-frizijaska i hibridi sa simentalском 5200 do 6000 kg mleka/kravi,

Crno bela holštajn-frizijaska rasa 6500 do 7500 kg mleka/kravi.

Ukupno je obuhvaćeno pet modela dva tipa krava:

(simentalska\* i Holštajn-frizijaska\*\*)

1. model – standardna farma\* (1,7 prosečno krava) farma „Dimitrov”, Krušedol,
2. model – srednja farma\*\* (2-5 krava, prosečno 3,5) farma „Milčić”, Požarevac,
3. model – mini farma\*\* (5-15 krava, prosečno 10), farma „Topdžić”, Bečej,
4. model – veća mini farma\*\* (15-30 krava, prosečno 23), farma „Perišec”, Silbaš,
5. model – porodična farma\*\* (40-80 krava, prosečno 60), farma „Vrbajac”, Krušedol.

Na svim ovim farmama podrazumeva se isključivo organizovanje rada samo članova domaćinstva (iako danas veće mini-farme i porodične farme) angažuju po jednog stalnog radnika, a zbog nepotpune organizovanosti.

Istraživanja su raščlanjena na uslove ishrane, tehnologije i osnovnih ekonomskih parametara svih modela farmi.

## **Rezultati i diskusija / Results and discussion**

### *1. Definisane modela farmi / Defining of farm models*

Definisane modela farmi za proizvodnju mleka uglavnom je prema veličini farme, koji je jedan od najvažnijih limitirajućih činilaca u optimalizaciji ove proizvodnje.

U celoj Republici Srbiji proizvodnja mleka se organizuje na 54 velike farme, od čega 47 u Vojvodini (društveni sektor u tranziciji) i kod 412 000 domaćinstava sa oko 650 000 krava. Praktično, raspon veličine farmi je od 1 do 850 grla u Vojvodini ili do 2500 krava u celoj Srbiji. Procenjuje se da je rekordna proizvodnja (2002. godine) ostvarena više od jedne milijarde litara mleka (ili cca 110 litara po glavi stanovnika), što nas svrstava u red zemalja sa najnižom produkcijom po glavi stanovnika (Albanija cca 80 litara). Najveću proizvodnju mleka u Evropi ima Holandija sa ukupno 9 milijardi litara mleka ili 600 litara po glavi stanovnika. Proizvodnja mleka po statističkoj krivi od 1400 do 1500 l/kravi uslovljena je ukupnom usitnjenosti poseda, na kojima se ishrana i tehnologija držanja i izgradnja genetskih kapaciteta, zasniva na empirijskim metodama, a to čini više od 70 posto držalaca krava kod nas.

### *2. Ishrana krava / Cow diet*

U rezultatima naših istraživanja koja se baziraju na egzaktnim podacima i intervjuu farmera, polazi se od stanja potreba i sprovedene ishrane tokom jedne proizvodne godine. U tabeli 1 dati su optimalni normativi zadovoljenja potreba u hranljivim materijama za dva tipa naših genetskih potencijala oba tipa goveda (kombinovani i mlečni).

Normativi potreba (NRC) odnose se na potrebe krava u tri različita perioda proizvodne godine krava:

Tabela 1. Normativni potreba u osnovnim hranjivim materijama /  
Table 1. Normative requirements in basic nutritive matter

Rasa / Breed	Period laktacije (dana) / Lactation period (days)	Proizvodnja mleka / Milk production		Hranjive materije / Nutritive matter						Planirana godišnja proizvodnja mleka (litra; % mlečne masti) / Planned annual milk production (liters; % milk fat)
		dnevno (l) / daily (l)	za period (l) / per period (l)	SM (ks)	NEI (MJ)	SP (s)	Ca (g)	P (g)	Mg (g)	
	do 150 /	16	2400	16	90	1846	75	49	19	4200 ks mleka / 4200 ks milk
Simental- ska / Simmental	151-305	12	1800	16	78	1486	63	41	17	4,00% mlečne masti / 4,00% milk fat
	zasušene / dry	/	/	12	59	1355	46	28	12	168 kg mlečne masti / 168 kg milk fat
	do 150 / up to 150	27	4050	21	124	2836	111	54	27	7050 ks mleka / 7050 ks milk fat
Holštajn- frizijska / Holstein- Friesian	151-305	24	3000	17,5	101	2161	87	56	22	3,60% mlečne masti / 3,60% milk fat
	zasušene / dry	/	/	12	59	1355	46	28	15	255 kg mlečne masti / 255 kg milk fat

Tabela 2. Dnevni obrok krava različitih modela farmi /  
Table 2. Daily ration for different dairy farm models

Farma / Farm	Period laktacije / Period of lactation	Zimski ili ukupan period (hraniva) / Winter or overall period (feedstuffs)								Letnji period / Summer period	
		Livadsko seno / Meadow hay	Lucerkino seno / Lucerne hay	Kukuruzna silaža / Corn silage	Silaža zelene mase / Grass silage	Kukuruzovina / Cornstalks	Pivski trop / Beer barley husks	Koncentrat / Concentrate	Paša / Grazing	Zelena masa / Grass	
A	I	9	/	/	/	16	/	2,8*	30	/	
	II	9	/	/	/	16	/	3,0*	25	/	
B	I	/	8,4	/	/	5	/	4,0**	25	15	
	II	/	7,5	/	/	4	/	4,0**	25	15	
C	I	/	6,0	20	/	/	5	5,5***	/	/	
	II	/	3,0	20	/	/	/	4,0***	/	/	
D	I	/	4,0	25	10	/	5	7,5***	/	15	
	II	/	3,0	25	/	/	5	5,5***	/	15	
E	I	/	3,0	25	10	/	5	7,5***	15	15	
	II	/	3,0	25	/	/	/	7,5***	15	15	

\* čista kukuruzna prekrup / pure corn meal;  
\*\* jarma (kukuruzna prekrupa+mekinjje; 2:1 / corn meal + bran (2:1);  
\*\*\* normalan koncentrat sa 15-18% s.p. / normal concentrate (15-18%)

- rani period laktacije od 1 do 150 dana laktacije,
- kasni period laktacije od 150 do 305 dana laktacije,
- zasušni period od 305 do 365 dana.

Potrebe su date za osnovno održavanje i proizvodni ciklus po jednoj jedinici (litar mleka), a u zasušnom periodu obuhvataju potrebe za održavanje, razvoj teleta i pripremu za naredni početak laktacije.

Tabela 3. Ostvarenje potreba u osnovnim hranljivim materijama i mlečnosti (prosečno godišnje) /

*Table 3. Requirements in basic nutritive matter and milk yield (annual average)*

Farma / Farm	Zadovoljenje osnovnim hranljivim materijama / <i>Requirements in basic nutritive matter</i>					Ostvarena proizvodnja / <i>Realized production</i>			
	SM (kg) % /		Nel (MJ) /	Pro- centat / %	SP (g)	Pro- centat / %	dnevno / <i>daily</i>	godišnji/ <i>annually</i>	Procenat od plana <i>% of plan</i>
A	15.7	98	83	93	1384	75	9.1	2775	66
B	11.7	73	88	98	1420	85	10.4	3172	75
C	19.3	92	110.5	98	1477	89	17.8	5429	77
D	19.7	94	107.5	96	1581	95	22.5	6882	98
E	21.8	104	131.4	106	1710	102.6	24.3	7411	106

Na osnovu ove analize tačno se uočava da većina naših „sitnih” farm-  
era neadekvatno hrani krave (A i B) i to je jedan od glavnih uzroka da je nivo oče-  
kivane realizacije proizvodnje od 66 do 75 posto. Naravno, na ovo utiču i drugi  
činioci, genetski kapaciteti i smeštaj krava.

Adekvatniju ishranu imale su „ozbiljne” mini farme (D i E) koje su us-  
pele da izbalansiraju ishranu i ostvare realizaciju od 98 posto i 100 posto procen-  
jenih genetskih potencijala. Najveći nedostaci su u nivou proteina, koji su kod  
neadekvatne ishrane od 75 do 85 posto potreba krava. Uključenjem kukuruzne  
silaže, pivskog tropa i adekvatne kompletne smeše, nastaju ozbiljni pomaci u ost-  
varenju planirane proizvodnje. Farma C sastoji se od krava u prvoj laktaciji i zbog  
toga može da se očekuje realan napredak od još 10 posto veće proizvodnje.

### 3. Smeštaj krava / *Maintenance conditions*

Jedan od osnovnih problema jeste kako da se uskladi smeštajni pros-  
tor za krave, koji bi, pre svega, obezbedio normalno proizvodno- fiziološko stanje  
krava, primenu uređaja i mehanizacije koja olakšava rad čoveku i povećava nje-  
govu produktivnost. Uglavnom su se razlikovala dva sistema za držanje: slobodni  
i vezani sistem. Potpuno slobodan način držanja je zastupljen kod ekstenzivne  
proizvodnje mesa u sistemu bez muže (krava-tele), a u onim klimatskim po-  
dručjima, u kojima klima to omogućava (Afrika, Okeanija, Južna Amerika i južni



delovi severne Amerike). Drugi sistem jeste stalno vezane krave tokom cele godine u staji. Vezani sistem držanja donekle je modifikovan izgradnjom ispusta, što omogućava kravama da u toku dana deo vremena provedu napolju, u pokretu. Osnovni nedostaci vezanog držanja krava su:

- krave najčešće zavise od toga koliko će čovek da im dâ hrane, zatim tu stradaju noge, zglobovi i naročito papci koji se nalaze stalno u delimično vlažnoj prostirci,

- kod usitnjenih farmi, staja je veoma mala i neuslovno neobezbeđuje minimum od 1,8 m<sup>3</sup> zapremine, nakuplja se amonijak, često prozorski otvori nisu adekvatni normama od minimum 15 posto površine poda.

Zahtevi za dužinom ležišta često nisu ispoštovani ili su kraći manji od 1,90 m ili predugi, više od 2,10 metara. Prostirke (slama) je potrebno od 5 do 6 kg dnevno, što često nema dovoljno. Neophodno je timarenje u trajanju najmanje 10 do 20 minuta po kravi dnevno, ne samo zbog higijene kože, već zbog cirkulacije krvi, s obzirom da se krave nekreću. Sve ovo izostaje, jer farmer obavlja druge poslove, a ove zapostavlja. Izgradnjom ispusta donekle se rešava problem produktivnosti rada i izgradnjom ispusta delimično se rešavaju osnovni navedeni problemi. Produktivnost na muži kao osnovnoj operaciji neograničava pripremu muže i naročito tretman neposredno posle muže, dok se još vrhovi sisa nezatvaraju potpuno, krava leže na zagađenu prostirku, pa s jedne strane, higijena mleka neodgovara, a sa druge strane, češće se javlja mastitis. Reprodukција je otežana, javlja se „tihan estrus”, borba sa sterilitetom je teža, jer su polni organi češće na izvoru infekcija (prljava prostirka).

U našim istraživanjima ovakve staje bile su u farmama A i B, a vezani sistem sa ispuštima bio je u farmama C i D. Slobodna farma kapaciteta 64 krave je na farmi E, koja je praktično uzorna za savremenu intenzivnu proizvodnju mleka. U izboru za slobodan način držanja postavljane lige - boksova ima veće prednosti:

- prostor; planiran za kravu obezbeđuje normalan odmor za kravu,
- razdvojene su funkcije muže, odmora, ishrane, napajanje krava, uz stalno kretanje krava,
- higijena krava je znatno veća, uz 5 do 6 puta manji utrošak prostirke,
- omogućena je kompletno mehanizovana ishrana, čišćenje, napajanje i automatizovana muža; gde samo jedan čovek može u potpunosti da opsluži 70 do 80 krava u toku dana; lakša je detekcija estrusa, a smanjeno pojavljivanje mastitisa i oštećenja sisa i vimena,
- veća je higijena mleka, za 100 posto u odnosu na „duboku stelju”,
- izgradnja staja je jeftinija i omogućava uspostavljanje blizu idealnog mikro-klimata u staji koji odgovara visokoj produkciji mleka.

### **Ekonomičnost proizvodnje mleka / *Feasibility of milk production***

Sušтина svake proizvodnje jeste njena ekonomska opravdanost i omogućavanje normalnog života farmera i njegove porodice. U našim istraživanjima

Tabela 4. Profitabilnost proizvodnje mleka različitim modela farmi (troškovi)  
 Table 4. Profitability of milk production for different dairy farm models (expenses)

Trošak / Expenses	Model farmi / Farm models									
	A		B		C		D		E	
	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t
Stočna hrana / Cattle fodder										
Livadsko seno / Meadow hay	kol. din	5,6 13 961								
Lucerkino seno / Lucerne hay	kol. din		8,4 7,0	10,7 75 117	4,5 7,0	16,4 114 975	3,5 7,0	29,4 205 800	3,0 7,0	65,7 459 900
Kukuruzovina / Cornstalks	kol. din	9,9 24 820	5,0 2,5	3,6 9 188						
Kukuruzna silaža / Corn silage	kol. din				20 1,2	73 87 600	25 1,2	209,8 251 760	25 1,2	547,5 657 000
Silaža zelene mase / Grass silage	kol. din						11,7 0,80	48,4 38 750	10 0,80	126 100 800
Zelena masa / Grass	kol. din		25,0 0,5	16,65 8 325					13 0,50	140 70 00
Paša / Grazing	kol. din	9,2 1 836	30 0,2	20,0 3 996					15 0,2	162 32 400
Koncentrat / Concentrate	kol. din	1,7 136 00	4,0 8,5	5,4 43 216					7,7 11	168,6 1 854 600
Stočna hrana ukupno / Cattle fodder total		54 217		139 842		423 675		1 110 110		3 174 700

nastavak tabele 4.

Trošak / Expenses	Model farmi / Farm models												
	A		B		C		D		E				
	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t	Dnevno / Daily kg	Ukupno / Total t			
Stočna hrana / Cattle fodder													
Rad / Labour	42 200		47 000		172 000		432 000		432 000		432 000		432 000
Gorivo / Fuel	7 200		1 602		20 000		43 250		47 500		47 500		47 500
Struja / Electricity	248		520		4 500		6 800		18 800		18 800		18 800
Voda / Water	344		750		2 100		6 000		12 000		12 000		12 000
Osemenjavanje i lečenje / Insemination and treatment	2 400		6 450		11 800		31 000		86 000		86 000		86 000
Usluge / Services	0,510		0,510		3 000		5 000		15 500		15 500		15 500
Ukupni troškovi / Total expenses	100 639		196 674		637 075		1 634 160		4 386 500		4 386 500		4 386 500
po grlu / per head	59 199		53 155		63 707		71 050		73 108		73 108		73 108
po 1l mleka / per l / milk	21,33		16,76		11,73		10,32		9,86		9,86		9,86

ma želeli smo da ukažemo na postizanje maksimalne produktivnosti grla, zatim rada farmera i ekonomsku opravdanost, odnosno pokušaj da se izvede optimalizacija veličine farme, organizacija proizvodnje stočne hrane i rada na farmi, uz zadovoljavajuću profitabilnost proizvodnje.

Na osnovu ovih dnevnih obroka koji su se primenjivali na farmama, u odnosu na potrebe tokom godine ostvareni su sledeći pokazatelji.

Tabela 5. Profitabilnost proizvodnje mleka različitih modela farmi (prihodi) /  
Table 5. Profitability of milk production for different dairy farm models (income)

Prihodi / Income		Model farmi / Farm models				
		A	B	C	D	E
Količina mleka / Quantity of milk	l	4 717	11 736	54 290	158 286	444 660
Cena mleka / Price of milk	din	13,00	14,01	14,10	14,50	14,40
Prihod od mleka / Income of milk	din	61 321	164 304	765 489	2 295 447	6 403 104
Dobit / Profit	din	- 39 318	- 32 370	+ 128 414	+ 660 987	+ 2 016 604

Analizom troškova i prihoda, uočava se da je granica rentabiliteta više od 10 krava, praktično farme manje od ovog broja krava nemaju šanse za razvoj. Najveći ostatak (profit) ostvarila je farma E, upravo zato što se na njoj postiže veoma visoka produktivnost rada i visoka produktivnost grla s obzirom da je zadovoljenje potreba u ishrani u ovim uslovima najbolji. U analizi prihoda nisu obuhvaćena muška telad, zato što nije odbijena ni količina mleka koju su telad potrošila u periodu od jednog do cca devedeset dana kada se ona realizuje na tržištu.

#### Zaključak / Conclusion

Optimalna veličina farme u uslovima obezbeđenja intezivne proizvodnje mleka je veća od 30, a najveći profit ostvaruju farme sa 60 krava. Profit obezbeđuje bolja ulaganja u savremene uslove smeštaja (opremu i mehanizaciju) i ta granica je od deset krava pa naviše. Genetski potencijali su upravo dokazani na farmi D i E, na kojima su i najveća ulaganja, naročito u ishranu i savremenu tehnologiju držanja i obezbeđenja kabaste kvalitetne hrane.

#### Literatura / References

1. American Society of Agricultural Engineers, Milkens Machine-Instalation-Construction and Performace; Cornell University, USA, 1994. – 2. Planning Dairy Stall Barns, Cornell University,USA, 1995. – 3. Iowa State University Press, The Science of Gra-

sland Agriculture 4th. ed, 1994. – 4. Nacional Research Caencil, Nutrient Requirements of Dairy Catle, 1996. – 5. Jovanović R., Dujic D., Glamočić D.: Ishrana domaćih životinja, Novi Sad, 2000. – 6. T. Dam, Stalban, Landwirtschaftsverlag, Munster, Germany, 1997. – 7. Obračević Č.: Ishrana goveda, Beograd, 1975.

**ENGLISH**

**OPTIMAL FEEDING AND MAINTENANCE TECHNOLOGY FOR DAIRY COWS IN INTENSIVE PRODUCTION CONDITIONS**

**D. Medić, S. Veselinović, Snežana Veselinović, Ž. Čupić, N. Ivančev, Anica Ivančev, Snežana Tatlić**

Over the past 50 years, milk production in our country was only partly based on economic principles, the social aspect being predominant, as for most strategic agricultural products. Only towards the end of 2000, when the key disparities in prices were somewhat corrected, it began to acquire characteristics of economically organized production. Nevertheless, some things remained, like the existence of state premiums for milk which are an effort to bridge the differences between real production costs, on the one hand, and the very low purchasing power of the wider strata of society, on the other.

The objective of this work was to review several farm models typical for our country, and to point out the best solutions for developing industrial dairy farming in our very good geographic conditions and other natural resources, and all for the purpose of introducing optimal conditions for feeding and technology with economically justified production.

Key words: cattle farming, farm, cow, diet, maintenance

**РУССКИЙ**

**ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ КОРМЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Д. Медич, С. Веселинович, Снежана Веселинович, Ж. Ћупич, Н. Иванчев, Аница Иванчев, Снежана Татич**

Молочное производство у нас за последние пятьдесят лет практически только отчасти основывалось на экономических принципах, преобладал характер "защиты уровня жизни населения", также как у большинства стратегических направлений производства в отрасли сельского хозяйства. Только в конце 2000 года, после того как частично исправлены важнейшие диспаратеты цен, этот вид производства стал все больше приобретать свойства экономически организованного вида производства, несмотря на то, что остались предпосылки прошлого, в том числе государственное премирование молочного производства, за счет которого государству удается в определенной степени сгладить разницу между реальными

издержками производства, с одной стороны, и очень низкой покупательной способности широких масс населения, с другой стороны.

Целью настоящей работы является - на нескольких моделях молочных ферм, имеющих у нас в действительности, указать на оптимальное решение для развития промышленного молочного производства при наших очень хороших географических и других ресурсах, чтобы в конечном итоге создать оптимальные условия кормления и технологии, при экономически обоснованном производстве.

Ключевые слова: скотоводство, ферма, корова, кормление, содержание.

**ULOGA ISHRANE U ETIOPATOGENEZI ZDRAVSTVENIH  
POREMEĆAJA KRAVA U PERIPARTALNOM PERIODU\******ROLE OF NUTRITION IN ETHIOPATHOGENESIS OF HEALTH  
DISTURBANCES OF DAIRY COWS IN PERIPARTURIENT PERIOD*****Z. Sinovec\*\***

*Zadatak ishrane visokoproduktivnih krava muzara je da obezbedi, pre svega, dobro zdravlje i kondiciju životinje, normalnu laktaciju u trajanju od oko 300 dana, veći broj laktacija tokom eksploatacije, maksimalnu količinu mleka optimalnog hemijskog sastava i donošenje na svet zdravog i vitalnog teleta jednom godišnje. Poremećaj metabolizma hranljivih materija kod krava najčešće se ispoljava u peripartalnom periodu zbog povećanih potreba za rast i razvoj fetusa, kao i zbog potreba za laktaciju. Poremećaj prometa energije kod krava najčešće se ispoljava u vidu ketoze, a komplikovana je činjenicom da u jetri nastaje nakupljanje masnih kiselina, pri čemu nastaje masna infiltracija, a potom i masna degeneracija hepatocita. Pored energije, u ovom periodu su veoma izražene promene statusa mineralnih materija kao posledica deponovanja u skelet ploda, a sa početkom laktacije izlučivanjem mlekom. Poremećaj prometa mineralnih materija, pre svega kalcijuma, najčešće se ispoljava u vidu pareza i paraliza. Postpartalni metabolički poremećaji kod muznih krava međusobno su veoma zavisni i uslovljeni, odnosno obično potenciraju međusobnu pojavu. Zato obrok za krave, posebno u peripartalnom periodu, mora da bude optimalno izbalansiran ne samo u pogledu sadržaja pojedinih hranljivih materija, nego i u pogledu njihovog međusobnog odnosa, kao i uticaja na metaboličke puteve i homeostatske mehanizme.*

*Ključne reči: krave, ishrana, peripartalni period, metabolički poremećaji*

\* Rad primljen za štampu 13. 8. 2003. godine. Rad nije lektorisan.

\*\* Dr Zlatan Sinovec, profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

## **Uvod / Introduction**

U uslovima intenzivnog uzgoja goveda daleko je veći broj ženskih životinja koje se drže u priplodu u odnosu na broj mužjaka, naročito u zapaćtima u kojima se primenjuje veštaćko osemenjavanje. Osim graviditeta, laktacija, fiziološki fenomen koji ćini osnovu postnatalne ishrane mladunćadi, je drugi veliki izazov koji priroda postavlja pred organizam ženke. Zbog toga je razumevanje fizioloških i metabolićkih procesa koji se odigravaju u graviditetu i laktaciji od posebnog znaćaja za nauku i praksu ishrane, s obzirom da je upravo hrana jedini medijum preko koga se, u normalnim okolnostima, organizam snabdeva neophodnim hranljivim materijama za podmirenje povećanih potreba u toku navedenih fizioloških stanja. Zato je zadatak ishrane visokoproduktivnih krava muzara da obezbedi, pre svega, dobro zdravlje i kondiciju životinje, kao i normalnu laktaciju u trajanju od oko 300 dana, veći broj laktacija tokom eksploataćije, maksimalnu kolićinu mleka optimalnog hemijskog sastava i donošenje na svet zdravog i vitalnog teleta jednom godišnje. Da bi krava mogla da odgovori na ovakve zahteve, svi uslovi njenog drćanja, nege, zdravstvenog stanja, a pre svega ishrane, moraju da budu maksimalno prilagoćeni potrebama organizma i dovedeni do granice idealnog u okviru mogućnosti savremenog stoćarstva.

## **Energetski aspekt peripartalnog perioda / *Energy aspects of periparturient period***

Promene do kojih dolazi u organizmu krave u toku graviditeta postaju jasno uoćljive i izraćene u poslednjoj trećini graviditeta. U ranijim fazama, zakljućno sa sedmim mesecom graviditeta, rast ploda nije toliko intezivan da bi zahtevao dodatno obezbećivanje hranljivih materija. U praksi se pokazalo da se potrebe gravidne životinje uspešno zadovoljavaju obrokom koji obezbećuje zadovoljenje potreba za odrćavanje života. U toj fazi povećanje mase ploda odvija se pre svega na raćun povećanja mase plodovih omotaća i plodove tećnosti. Masa ploda pri teljenju iznosi oko 10% telesne mase majke. Poćetkom poslednje trećine graviditeta zapoćinje nagli rast samog fetusa uz znaćajno deponovanje mineralnih i organskih materija, a samim tim i energije. Zbog toga je ustaljeno pravilo da, pored povećanja hranljivih materija u obroku, potrebe u energiji u 8. mesecu graviditeta treba uvećati za 30%, a u 9. mesecu za 50%. Ako se uzme u obzir i popravak kondicije, steonim kravama treba u poslednja dva meseca obezbediti 35, odnosno 60% energije viće u odnosu na potrebe za odrćavanje života [37].

Mleko predstavlja specifićan proizvod mlećne žlezde, nastao preradom hranljivih sastojaka iz krvi. Da bi se dobio ovakav proizvod neophodno je da kroz mlećnu žlezdu protekne velika kolićina krvi, odnosno oko 200-400 L/L mleka [33]. Energetske potrebe za laktaciju zavise od visine mlećnosti i hemijskog sastava mleka. Mleko prosećnog hemijskog sastava (4,0% masti, 3,5% proteina i



4,7% laktoze) ima energetska vrednost od 3180,4 kJ/L [26]. Ukupne energetske potrebe za održavanje života i proizvodnju mleka, uz korekciju za rad mlečne žlezde, mogu se relativno lako izračunati opšteprihvaćenim formulama koje se već dugo koriste u praksi [31].

Nekoliko nedelja nakon telenja, visokoproduktivne krave u stanju su negativne energetske ravnoteže jer je za proizvodnju laktoze potrebna velika količina glukoze koju životinja ne može podmiriti iz obroka, pa se tokom ovog perioda javlja pad nivoa glukoze i insulina u krvi [24]. Tokom 4. i 5. nedelje laktacije energetska bilans je u negativnoj korelaciji sa promenom telesne mase. Nemogućnost krave da podmiri energetske potrebe u ranoj fazi laktacije dovodi do relativno brzog postizanja maksimuma laktacije i brzog pada laktacione krive. Povećanje nivoa ishrane u prva tri meseca po partusu uslovljava da krave u većoj meri koriste hranljive materije za proizvodnju mleka nego za prirast. Kod sveže oteljenih krava mobilizacija energije iz tkiva se ogleda u niskoj koncentraciji insulina, glukoze i amino kiselina i visokoj koncentraciji somatotropina u krvi. Smanjena koncentracija insulina u ranoj laktaciji ima negativan efekat na sintezu i esterifikaciju masnih kiselina u tkivu. Nizak nivo glukoze u krvi u ovom periodu je jedan od indikatora energetske deficita, pa glukoza potrebna za galaktopoezu postaje limitirajući faktor proizvodnje mleka [27]. Hipoglikemija nastala usled smanjenog unošenja energije hranom se donekle kompenzuje povećanjem glukoneogeneze u jetri, a kao krajnji efekat javlja se smanjenje ukupnog telesnog "pool"-a glukoze i ograničena ukupna sinteza mleka.

Često se tokom graviditeta javlja diabetes zbog održavanja visokog nivoa glukoze u krvi [23] potrebnog radi neophodnog koncentracionog gradienta za placentarni transfer glukoze u fetus. Uloga insulina u kontroli potrošnje glukoze u periodu pred partus i početkom laktacije ima velik značaj za proizvodnju mleka, zdravlje i reprodukciju životinje. Ukoliko je aktivnost insulina početkom laktacije niska, preovlađaće procesi mobilizacije i razgradnje lipida u jetri, pa se javlja opasnost od pojave ketoze. Potrebno je da se podvuče da je kod krava sa višom proizvodnjom mleka tokom rane laktacije aktivnost insulina niža nego kod slabije produktivnih životinja.

Uočena je značajna pozitivna korelacija ( $p,05$ ) između stepena prometa glukoze ( $\text{mg/h} \times \text{kg}^{0,75}$ ) i koncentracije glukoze ( $\text{mg}/100 \text{ mL}$ ) u krvnoj plazmi krava u svima fazama laktacije [18], kao i visoko signifikantna korelacija ( $r=0,93$ ,  $P,001$ ) između prometa glukoze ( $\text{mol}/\text{dan}$ ) i prinosa mleka ( $\text{kg}/\text{dan}$ ). Promet glukoze, pri nultom prinosu mleka, iznosi 4,3-6,4  $\text{mol}/\text{dan}$  [25, 38], a razlike su vezane za telesnu masu i fazu graviditeta krava. Pozitivna korelacija između prometa glukoze i prinosa mleka ističe dominaciju mlečne žlezde u korišćenju glukoze iz krvi. Količina glukoze koja se u tkivima direktno oksidiše do ugljen dioksida smanjuje se sa 2,6  $\text{mol}/\text{dan}$  (33% prometa glukoze) u poslednjem mesecu steonosti na svega 2,6  $\text{mol}/\text{dan}$  (11% prometa glukoze) u prvih 40 dana laktacije [2]. Mlečna žlezda vrši vrlo snažnu ekstrakciju glukoze iz krvi da bi podmirila visoke potrebe za sintezu dovoljnih količina laktoze, čime dovodi ostale periferne

organe u podređen položaj. Fenomen neosporne dominacije mlečne žlezde u preraspodeli hranljivih materija u odnosu na ostala periferna tkiva dokazan je promenama koncentracije insulina, glukagona, tiroksina i somatotropina u krvi krava u kasnom graviditetu i ranoj laktaciji [38]. Obilna ekstrakcija glukoze iz krvi koju obavlja mlečna žlezda može da izazove pad glikemije, međutim niska koncentracija glukoze u krvi nije jedini i najvažniji faktor u stimulaciji glukoneogeneze i favorizaciji mlečne žlezde u pogledu korišćenja hranljivih materija u toku rane laktacije. Inicijalna hipoglikemija koja se uočava kod visokomlečnih krava neposredno nakon partusa, najverovatnije je "okidač" i stimulator niza faktora koji dovode do adaptacije metabolizma pri povećanim zahtevima u pogledu sinteze velike količine mleka.

*Ketoza.* Poremećaj prometa energije kod krava najčešće se ispoljava u vidu ketoze, a prvi uočljivi metabolički poremećaj u primarnoj ketozi je pojava hipoglikemije. U peripartalnom periodu potrebe u glukozu su znatno uvećane. S jedne strane, pred kraj graviditeta dolazi do ugradnje velike količine organske materije, a time i energije, u organizam fetusa, a sa druge strane, u toku laktacije iz glukoze se sintetiše laktoza. Razlaganjem hrane u predželucima obezbeđuje se materijalna osnova za sintezu glukoze, čime se, pod normalnim uslovima, obezbeđuju dovoljne količine prekursora za podmirenje i do 90% potreba u glukozu kod preživara. Intenzitet glukoneogeneze varira zavisno od fiziološkog stanja, pri čemu je znatno ubrzan u peripartalnom periodu. Kod krava u vreme zasušenja se sintetiše oko 800 g glukoze, a pri intenzivnoj laktaciji i do 3000 g/dan [35]. Od nižih masnih kiselina nastalih u buragu razlaganjem ugljenih hidrata, poseban značaj ima propionska kiselina, jer se koristi za sintezu glukoze u jetri i apsolutno je antiketogena. Pored propionske, u sintezi glukoze mogu da učestvuju mlečna i pirogroždana kiselina, dikarbonske kiseline sa četiri ugljenikova atoma, trikarbonske kiseline sa šest ugljenikovih atoma amino kiseline, glicerol i duga jedinjenja sa tri ugljenikova atoma. Iz amino kiselina može da se dobije do 30% ukupno sintetisane glukoze. U uslovima mobilizacije masnih depoa i razlaganja triglicerida, glicerol može da se javi u krvi u većoj količini i da u glukoneogenzi učestvuje do 5% kod normalno hranjenih životinja, a u vreme gladovanja i više [32].

Sa metaboličkog aspekta, ketoza je poremećaj prometa energije, odnosno metabolizma ugljenih hidrata i masti, pri čemu je blokirana  $\beta$ -oksidacija masnih kiselina, a proces se zaustavlja na nivou acetyl-KoA. Presudnu raskrnicu mnogih puteva u inetrmedijarnom metabolizmu, pa i u tokovima resinteze glukoze i razgradnje masnih kiselina, predstavlja oksalacetat. Iako se u toku glukoneogeneze javljaju svi proizvodi glukolize, ipak se ne radi o običnom reverzibilnom procesu jer postoje određene energetske barijere koje sprečavaju prostu povratnu reakciju. Jedna od tih barijera je sinteza fosfopirogroždane kiseline koja se zaobilazi sintezom oksalsirćetne kiseline iz pirogroždane, a zatim uz učešće GTP nastaje fosfopirogroždana kiselina iz koje, preko poznatih međuproizvoda, nastaje glukoza. Ukoliko su potrebe u glukozu izrazito povećane, kao što je to slučaj u peripartalnom periodu, najveći deo raspoloživog oksalacetata usmerava

se u pravcu glukoneogeneze. Kako zbog ogromnih energetske potreba i izrazitog energetske deficita organizam visokoproduktivnih krava nije u stanju da čak ni maksimalno povećanom glukoneogenezom podmiri potrebe u glukozu [27], aktiviraju se preostali homeostatski mehanizmi. Najpre dolazi do povećane mobilizacije glikogena iz depoa u jetri, a kada se depoi isprazne, organizam "baca u vatra sledeću liniju odbrane". Pojačava se aktivacija masnih depoa, trigliceridi se razlažu, a velika količina masnih kiselina putem krvi dospeva u jetru. U cilju oslobađanja energije, masne kiseline se putem  $\beta$ -oksidacije razlažu do acetyl-KoA. Za njegovu potpunu oksidaciju do  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$  neophodno je da bude uključen u Krebsov ciklus trikarbonskih kiselina što se postiže vezivanjem sa oksalacetatom i nastajanjem limunske kiseline uz oslobađanje koenzima A. Kamen spoticanja u ovom celom metaboličkom sudaru dva ciklusa, sinteze i razgradnje, je količina raspoloživog oksalacetata. S obzirom da je proces sinteze glukoze maksimalno aktiviran, najveća količina oksalacetata je "zarobljena" i "sprovedena" put glukoneogeneze. Zbog toga je drugi metabolički put donekle osujećen, pa dolazi do nakupljanja veće količine acetyl-KoA koji ne može da bude u potpunosti oksidisan. Zato dolazi do spajanja dva molekula acetyl-KoA i sinteze prvog ketonskog tela – acetsirćetne kiseline, a iz nje i  $\beta$ -oksibuterne kiseline i acetona. Zato može da se kaže da je koncentracija glukoze i acetona u korelaciji sa kumulativnim energetske bilansom, a koncentracija neesterifikovanih masnih kiselina sa energetske bilansom u trenutku uzimanja krvi.

Sinteza ketonskih tela, u okviru fizioloških granica, odvija se kod zdravih životinja intezitetom od 25 g/h. Koncentracija u krvi je niska jer postoji ravnoteža između sinteze i razgradnje do  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ , kao i utroška pri sintezi masnih kiselina i mlečnoj žlezdi, a kreće se od 0,52-1,72 mmol/L [36]. Većina tkiva je u stanju da koristi ketonska tela kao izvor energije, a stepen njihove razgradnje proporcionalan je koncentraciji u krvi do nivoa od 3,44 mmol/L [32]. Međutim, dovoljno je već i neznatno povećanje sinteze iznad ove granice da naruši osetljivu ravnotežu. Ketonska tela se prvenstveno izlučuju urinom i mlekom, a manjim delom preko pluća. Izlučivanjem ketonskih tela organizam, koji se već nalazi u energetske deficitu, dodatno gubi veliku količinu energije, s obzirom da je u ketonskim telima još uvek vezano oko 75% energetske vrednosti masti.

*Sindrom debele krave.* Cela opisana slika dodatno je komplikovana činjenicom da u jetri nastaje nakupljanje masnih kiselina, pri čemu nastaje masna infiltracija, a potom i masna degeneracija hepatocita. Sa takvim dodatnim opterećenjem, i inače maksimalno isforsirana, jetra gubi na funkcionalnoj aktivnosti što doprinosi pogoršavanju ukupne kliničke slike ketoze, odnosno otežava reparacione i restitucione procese, jer se potpuno ozdravljenje ostvaruje tek kada se jetra oslobodi viška masti što je često vrlo spor i dugotrajan proces.

U uslovima obilne i/ili neizbalansirane prepartalne ishrane dolazi do deponovanja viška hranljivih materija u vidu masnih depoa. U uslovima energetske deficita i mobilizacije depoa, česta je pojava kod ugojenih krava isuviše brzo nakupljanje slobodnih masnih kiselina u krvi i njihovo deponovanje u jetri. Visoka

koncentracija slobodnih masnih kiselina u krvi uslovljava pad apetita, odnosno životinja reaguje smanjenjem konzumacije, što u uslovima energetskeg deficita dodatno otežava ukupnu situaciju jer životinje naglo mršave sa mogućim letalnim ishodom. Ovo stanje označeno je kao puerperalna hepatična koma, a karakteristično je za životinje koje su bile preterano ugojene u prepartalnom periodu [34]. Umerene ishrana krava u kasnom graviditetu, uz obezbeđivanje adekvatnih količina hranljivih materija obrokom, pre svega vitamina i minerala kao aktivnih učesnika i regulatora različitih metaboličkih puteva, u velikoj meri utiče da fiziološki mehanizmi organizma odgovorni za regulaciju prometa "energetskih nosača", odnosno metabolizma ugljenih hidrata i masti ispolje svoju aktivnost i efikasnost u kritičnom periodu.

*Ishrana kao faktor regulacije energetskeg bilansa.* Obroci za krave muzare zasnovani su na upotrebi velikog broja raznovrsnih hraniva, a obroci, u odnosu na dominantnu vrstu hraniva, mogu da budu kabasti, polukoncentrovani i koncentrovani. Jedan od neobično važnih momenata u planiranju ishrane krava je usklađivanje odnosa kabastog i koncentrovanog dela obroka. Izuzetno visoke potrebe krava sa visokom proizvodnjom mleka uslovljavaju upotrebu veće količine koncentrovanih hraniva sa posledičnim smanjenjem sadržaja sirovih vlakana u obroku. Pored smanjenja sadržaja mlečne masti u mleku kao direktnom posledicom nedovoljne količine vlakana, mogu se javiti i tihi estrusi s bzirom da sirćetna kiselina učestvuje i u sintezi estrogena [19]. Da bi obrok mogao da odgovori nutritivnim zahtevima životinje u proizvodnji, preporučuje se da se izbegavaju kabasta hraniva sa visokim sadržajem vode (silaža sa manje od 25% SM, celulozna hraniva). Zbog prevelike voluminoznosti ovakvih hraniva, odnosno male količine energije i hranljivih materija po jedinici mase, životinja nije u stanju da konzumira dovoljnu količinu za podmirenje potreba.

Kao hranivo izbora ističe se dobro i kvalitetno seno (livadsko, leptirnjača, mešavine) koje može da se daje po volji, a koncentrovani deo obroka, prilagođen proizvodnom statusu, treba podeliti na više delova. Time se postiže ravnomernije pristizanje ugljenih hidrata u burag i njihovo razlaganje pod dejstvom mikroflora čime se izbegava ili bitno umanjuje mogućnost nastanka acidoze buraga sa svim posledicama. Takođe, ovakvim načinom ishrane izbegava se pojava "pikova" glikemije koja je neizbežna kod ishrane visokoproizvodnih grla pretežno koncentrovanim hranivima.

Poseban stručni problem u planiranju obroka predstavlja usklađivanje odnosa pojedinih vrsta ugljenih hidrata koje životinja unosi obrokom, s obzirom na njihovo dejstvo, pre svega, na mikrofloru buraga, a posledično i na niz drugih parametara koji se uglavnom odnose na sintezu masnih kiselina u buragu, mlečnost i zdravstveno stanje životinje. Potrebno je da se istakne značaj celuloze, ali i skroba kao prekurzora propionske kiseline, dok učešće lako svarljivih ugljenih hidrata, iako predstavljaju "instant energiju", nosi sa sobom stalni rizik nastanka metaboličkih poremećaja [28]. Obrok sačinjen od 32,2% sena, 11,1% silaže, 21,8% korenastih hraniva i 34,9% koncentrovanih hraniva obezbeđuje optimalnu

mlečnost i zadovoljavajuće zdravstveno stanje [14], dok povećanje udela koncentrovanih hraniva na 45% povećava mlečnost za 22% u prvoj trećini laktacije [20]. U skladu sa tradicionalnim načinom ishrane krava, preporučuju se odnosi energije poreklom iz kabastih i koncentrovanih hraniva na nivou od 55:45, 75:25 i 94:6 u prvoj, drugoj i trećoj trećini laktacije čime se u odgovarajućim autohtonim uslovima obezbeđuje optimalna mlečnost i kvalitet mleka.

Svakako da je pored sastava obroka važan parametar o kome treba voditi računa i dnevna konzumacija hrane [30] što posebno predstavlja problem u uslovima stresa i drastičnih fizioloških promena u toku kasnog graviditeta, partusa i rane laktacije. Mehanizam kontrole je pod uticajem velikog broja faktora [9]. Kratkotrajnu kontrolu uslovljava širenje retikuluma, osmostski pritisak sadržaja bura-ga, količina isparljivih masnih kiselina i, eventualno, hormoni (insulin, glukagon, gastrin). Na dugotrajnu kontrolu konzumacije utiče fiziološko stanje, status azota, faktori spoljašnje sredine, fotoperiodičnost i sezonske razlike, stepen proizvodnje i ukupne potrebe u energiji. Od značaja su telesna masa krava, genetska osnova, zdravstveno stanje, konkurentski nagoni većeg prioriteta (preživljavanje, termo-regulacija), kao i faktori vezani za ukusnost i primamljivost obroka [11]. Dosa-dašnji način razmišljanja o konzumaciji samo na osnovu unete količine suve ma-terije ili, eventualno, konzumacije energije, nije dovoljan za celokupno sagleda-vanje problema i značajnije intervencije na ovom planu ishrane. Dublje pozna-vanje omogućava veći stepen kontrole i povećanje konzumacije, a time i po-većanje proizvodnih potencijala uz očuvanje zdravstvenog stanja i reproduktivne sposobnosti životinja [28].

#### **Mineralni aspekt peripartalnog perioda /** *Mineral aspects of periparturient period*

Promene statusa mineralnih materija, posebno kalcijuma, u organi-zmu krave su najviše uočljive i izražene u poslednjoj trećini graviditeta i ranoj lak-taciji. Izrazita hipokalcemija je posledica pojačane mobilizacije kalcijuma iz krvi krave i deponovanje u skelet ploda u poslednjim nedeljama graviditeta. Pored toga, neposredno posle partusa, sa početkom laktacije, velike količine kalcijuma (1,2 g/L) se kolostrumom i mlekom izlučuju iz organizma grla sa viskom proiz-vodnjom mleka. Stanovište klasične škole je, da se imajući u vidu mineralni deficit u peripartalnom periodu, životinji ponudi obrok koji će obezbediti unos dovoljnih količina kalcijuma za podmirivanje trenutnih potreba (potrebe za održavanje živo-ta, graviditet i formiranje skeleta ploda), kao i deponovanje određenih rezervi koje bi bile na raspolaganju životinji u prvim danima laktacije. Standardnim obrocima za ishranu krava [1] dodaju se mineralni izvori kalcijuma, a uz to je ishrana i količinski obilnija u cilju stvaranja većih rezervi. Međutim, ovakav način ishrane često ne daje dobre rezultate u praksi.

*Puerperalna pareza.* Poremećaj prometa mineralnih materija, pre svega kalcijuma, najčešće se ispoljava u vidu pareza i paraliza, a uslovljen je nemogućnošću organizma krave da nadoknadi gubitke u peripartalnom periodu (formiranje skeleta ploda, izlučivanje mlekom) koji nastaju nemogućnošću adekvatne resorpcije kalcijuma iz digestivnog trakta ili nemogućnošću mobilizacije potrebnih količina kalcijuma iz kostnog sistema. Stepenn resorpcije kalcijuma opada sa dobom života [39] sa 36% u dobi od dve godine na oko 22% u kasnijem dobu života. Pored toga, mobilizacija kalcijuma iz kostnog tkiva je veća kod mladih krava u odnosu na starije [4] naročito pri obilnoj ishrani u periodu graviditeta. Sa fiziološkog aspekta, kod mladih životinja je na raspolaganju 5-20% kostne mase, a u kasnijem dobu, kod odraslih životinja, svega oko 2,5% kostne mase. S obzirom na relativno čestu pojavu puerperalne pareze i ekonomske štete koje nanosi, čini se niz različitih pokušaja preveniranja ili otklanjanja simptoma, ali se smatra da je nutritivna profilaksa najuspešnija [29].

*Ishrana kao faktor regulacije prometa kalcijuma.* Osnovne postavke na kojima se zasniva smanjenje predispozicije krava prema puerperalnoj parezi su povećanje odmah raspoloživog kalcijuma u organizmu, povećanje resorpcije, smanjenje odavanja kalcijuma iz krvi i povećanje kalcemije. U vezi sa navedenim treba da se ima u vidu da:

- obrok siromašan u kalcijumu nekoliko nedelja pred teljenje intenzivira metabolizam kalcijuma
- se davanjem obroka sa adekvatnom količinom kalcijuma neposredno nakon teljenja stvaraju povoljni uslovi da se održi normokalcemija i
- je potrebno obezbediti dovoljne i/ili povećane količine magnezijuma, fosfora i vitamina D.

Treba imati u vidu da je u poslednjoj trećini graviditeta deponovanje kalcijuma u skelet fetusa najintenzivnije, pa bi bilo pogrešno shvatiti da steonim kravama treba tokom celog perioda zasušenja uskratiti adekvatno snabdevanje kalcijumom, jer bi takav postupak predstavljao pouzdan put ka osteomalaciji s obzirom na prioritet fetusa i korišćenje sopstvenih rezervi kalcijuma u cilju formiranja skeleta ploda. Zato se uskraćivanje kalcijuma primenjuje svega par nedelja pred teljenje kada se i postižu željeni efekti [40]. Obroci sa niskom količinom kalcijuma [15] preveniraju pojavu puerperalne pareze prepartalnom aktivacijom kostnog sistema i intestinalnog trakta. Preporučuje se da se dve nedelje pred teljenje koristi obrok sa manje od 80g Ca, 60 g P i oko 35.000 IU vitamina D [10].

Kao osnovni praktični problem postavlja se pitanje izbora hraniva siromašnih u kalcijumu i sastavljanje adekvatnog obroka koji podmiruje ostale potrebe životinje u poslednjim nedeljama zasušenja. Seno i silaža su u ovom slučaju nepodesni zbog obilja kalcijuma, a kao hraniva izbora koriste se krompir i sporedni proizvodi od krompira, ostala korenasto-krtolasta hraniva, pivski trop, sačma od kukuruznih klica, mekinje i stočno brašno. Neposredno posle partusa, kada je potrebno da se životinjama ponudi obrok bogat u kalcijumu, u obzir dolaze repini rezanci, seno i silaža (trave, leptirnjače), kao i dodavanje mineralnih

hraniva izvora kalcijuma. Praktičan nedostatak ovakvog režima ishrane je neophodnost da se obrok posle teljenja menja postepeno, jer je poznato da nagle promene obroka mogu kod preživara da izazovu poremećaj mikroflore i indigestije.

Pored navedenog, potrebno je da se obrati pažnja i na neke druge faktore koji su etiološki vezani sa pojavom puerperalne pareze. Uočeno je da krave sa većom prepartalnom konzumacijom hrane poseduju labilniju homeostazu kalcijuma, pa se preporučuje povećanje konzumacije hrane za svega 20% u odnosu na potrebe za održavanje života. Nedostatak magnezijuma u obroku smanjuje stepen mobilizacije kalcijuma posle teljenja [3], a s obzirom da je mobilizacija magnezijuma iz depoa znatno sporija od mobilizacije kalcijuma, često se javljaju simptomi koji podsećaju na pašnu tetaniju. Odnos između kinetike i stepena prometa kalcijuma u odnosu na količinu fosfora u obroku značajno utiče na crevnu resorpciju, mobilizaciju iz kostiju i količinu raspoloživog kalcijuma, pa se preporučuje odnos Ca:P od 1:1 [16]. Zbog značajne uloge vitamina D u metabolizmu kalcijuma obrocima se dodaju povećane količine vitamina D [12], a pozitivni efekat se ispoljava i u do 70% slučajeva krava sa ranijom istorijom puerperalne pareze. Jedna od mogućnosti preveniranja pojave puerperalne pareze je menjanje odnosa anjona i katjona u obroku jer povećanje acidogenih minerala u odnosu na alkalogene u obroku pred teljenje povoljno utiče na promet kalcijuma [17].

#### **Međusobni odnos metaboličkih poremećaja u peripartalnom periodu / *Interrelationship between metabolic disorders in periparturient period***

Kraj graviditeta i početak laktacije naročito je osetljiv period za muzne krave, pošto su izložene velikom broju različitih stresova (visok graviditet, telenje, početak laktacije, visoka proizvodnja mleka, preterana utovljenost, mastitis, visokoenergetski obroci, hijerarhija u stadu, nepovoljni klimatski uslovi) pa moraju obezediti nutritivne zahteve za razvoj fetusa i početak laktogeneze. Stres slabog intenziteta ima pozitivan uticaj na organizam životinje, dok jači stres izaziva negativne posledice, izaziva ili potencira deficit hranjivih materija, menja zahteve za metaboličkim gorivom i smanjuje konzumaciju suve materije obroka [22].

Tokom stresa metabolizam glukoze i insulina je pojačan usled pojačane sekrecije kortizola i drugih glukoregulatornih hormona [5], što povećava mobilizaciju hroma iz telesnih rezervoara i posledični gubitak urinom. Kortizol stimuliše procese glukoneogeneze, katabolizma proteina i lipida organizma [7] i povećava aktivnost enzima u jetri potrebnu za konverziju amino kiselina i masnih kiselina u glukozu. Sa druge strane, koči potrošnju glukoze u perifernom tkivu (mišićnom i masnom) štedeći je za tkiva s višim prioritetom (mozak, jetra) i na taj način deluje antagonistički insulinu.

Sa povećanjem rednog broja laktacije kod muznih krava česta je pojava ketoze, masne infiltracije jetre, mlečne groznice, prolapsusa materice, zaostajanja posteljice i dislokacije sirišta [6]. Postpartalni metabolički poremećaji kod muznih krava međusobno su veoma zavisni i obično se javljaju zajedno sa velikim uticajem na plodnost životinje. Kod krava sa mlečnom groznicom 4 puta više se javlja zaostajanje posteljice i 24 puta više obolevaju od ketoze. Ketoza se 16 puta više javlja kod krava sa zaostalom posteljicom i 54 puta više kod dislokacije sirišta. Mlečna groznica povećava rizik za reproduktivne poremećaje za 1.6-4.2 puta. Krave sa masnom infiltracijom jetre osetljivije su na pojavu ketoze i mlečne groznice, pošto je smanjen kapacitet jetre za sintezu glukoze i poremećen metabolizam D vitamina [21]. I viši nivo kortizola utiče na pojavu mlečne groznice, pošto koči resorpciju i metabolizam kalcijuma.

#### Literatura / References

1. Barnouin J.: *Preven. Vet. Med.*, 10, 185-194, 1991.
2. Benikk R., Mellenberger W., Frobish A., Bauman E.: *J. Dairy Sci.*, 55, 712-713, 1972.
3. Braak E., van de Klooster T., Matestein A.: *Res. Vet. Sci.*, 42, 101-108, 1987.
4. Braak E., van de Klooster T., Matestein A.: *Vet. Quarterly*, 8, 24-37, 1986.
5. Cooper C., Evans A., Cook S., Rawlings N.: *Can. J. Anim. Sci.*, 95, 197-205, 1995.
6. Curtis R., Erb H., Sniffen C., Smith R., Kronfeld D.: *J. Dairy Sci.*, 68, 2347-2356, 1985.
7. Dukes H. H.: *Djuksova fiziologija domaćih životinja*. 8. Izdanje. Svjetlost – Sarajevo, 1975.
8. Gaal T.: *Vet. glasnik*, 57, 159-169, 2003.
9. Glamočić i sar.: *Vet. glasnik*, 57, 149-158, 2003.
10. Goff P., Horst L., Reinhardt A.: *Vet. Med.*, 82, 943-950, 1987.
11. Grovum L. *Int. Symp. on Feed Intake by Beef Cattle*, 19-35, 1988.
12. Hibbs W., Conrad H.: *J. Dairy Sci.*, 49, 243-251, 1966.
13. Jovanović R., Koljajić V., Pavličević A., Pelagić Radanov V. 2. Simpozijum Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda, 61-79, 1996.
14. Kazakov P. Referat. *Zhurnal*, 5.58.628, 1985.
15. Kichura S., Horst L., beitz C., Litlledick T. *J. Nutr.*, 112, 480-487, 1982.
16. Kondrakhin P., terikbaev A., Bogoslovskii A., Sergeev N.: *Nutr. Abstr. Rev.*, 8, 4231, 1989.
17. Leclerk H., Block E.: *Can. J. Anim. Sci.*, 69, 411-423, 1989.
18. Lindsay B. *Proc. Symp Brit. Soc. Anim. Prod.*, 99-120, 1976.
19. Lothamer H.: *XX Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 71-102, 1991.
20. Molokoedova A.: Referat. *Zhurnal*, 1.58.577, 1985.
21. Mowat D.N. *Proc. 12<sup>th</sup> Ann. Symp.*, Alltech Inc. Nicholasville, KY. 83-90, 1996.
22. Mowat D.N. *Proc. 9<sup>th</sup> Ann. Symp.*, Alltech Inc. Nicholasville, KY. 275-282, 1994.
23. Mowat D.N. *Organic chromium in animal nutrition*. Guelph, Canada, 1997.
24. Ovčarenko V., Medvedev K. *Zhivotnovodstvo*, 5, 31-33, 1987.
25. Paterson F., Linzell L. *J. Endocrin.*, 62, 371-383, 1974.
26. Rajić I. *XVII Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 26-36, 1988.
27. Rajić I. *XX Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 1-8, 1991.
28. Sinovec Z., Jovanović N. 2. *Simpozijum Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda*, 45-60, 1996.
29. Sinovec Z., Jovanović N.: *Vet. glasnik*, 50, 697-704, 1996.
30. Sinovec Z., Jovanović N.: *XXIV Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 33-46, 2003.
31. Sinovec Z., Ševković N.: *Praktikum iz ishrane*. Kolor pres, Lapovo, 1995.
32. Stamatović S., Šamanc H. *Ketoza krava*. Novi dani, Beograd, 1983.
33. Gvozdić D. i sar.: *Vet. glasnik*, 57, 299-312, 2003.
34. Šamanc H., Cernescu H., Petrujković T., Vuković D.: *XXIV Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 11-22, 2003.
35. Šamanc H., Stamatović S., Damnjanović Z.: *XXVI Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 1-9, 1988.
36. Šamanc H., Vuković D., Damnjanović Z. *XX Seminar za inovacije znanja veterinarara*, 21-33, 1991.
37. Ševković N., Rajić I., Pribičević S. *Ishrana domaćih životinja*. Naučna knjiga, Beograd, 1980.
38. Thilsted H. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 53, 10-18, 1985.
39. Ward G., Dobson R., Dunham R. *J. Dairy Sci.*, 55, 768-779, 1972.
40. Yarrington T., Capen C., Black E., Richard E. *J. Nutr.*, 107, 2244-2256, 1977.



ENGLISH

**ROLE OF NUTRITION IN ETHIOPATHOGENESIS OF HEALTH DISTURBANCES OF DAIRY COWS IN PERIPARTURIENT PERIOD**

The goals of high producing dairy cow nutrition are to provide good health and condition of animals, normal 300-day long lactation, more lactation cycle during exploitation, maximal amount of milk yield with optimal chemical contents, as well as bringing healthy and vital veal once a year. Nutrients metabolism disturbances in dairy cows mostly expressed in periparturient period due to higher demands needed for fetus growth and development, as well as for requirements for lactation. Energy metabolism disorder in dairy cows mostly appeared as ketosis complicated with liver fatty acid accumulation that firstly caused fatty infiltration and later fatty degeneration of hepatocytes. Besides energy, in this period changes of mineral status are very common as consequences of higher mineral deposition in skeleton of fetus, and secretion via milk by beginning of the lactation. Mineral metabolism disorder in dairy cows, firstly calcium, mostly appeared as paresis and paralysis. Dairy cows peripartal metabolic disturbances are very dependent and caused among themselves commonly leading to mutual appearance. That's why the meal for high producing dairy cow in periparturient period have to be optimal balanced not only according to amount of some nutrients, but their relationship, as well as their influences on metabolic pathways and homeostasis.

Key words: cow, nutrition, periparturient period, metabolic disorders

РУССКИЙ

**РОЛЬ КОРМЛЕНИЯ В ЭТИОПАТОГЕНЕЗЕ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ КОРОВ В ПЕРИПАРТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД**

Синовец З.

Задачей кормления высокопродуктивных дойных коров является, в первую очередь, - обеспечение хорошего здоровья и кондиции животных, а также нормальной лактации в течение приблизительно 300 дней, увеличение количества лактаций за весь период эксплуатации, максимальный удой молока с оптимальным химическим составом и - отел с получением здорового и жизнеспособного теленка, раз в год. Нарушение обмена питательных веществ у коров чаще всего имеет место в перипартальный период, в результате повышенных нужд для роста и развития плода, а также для нужд лактации. Нарушение обмена энергии у коров чаще всего проявляется в виде кетоза, а усложняется накоплением в печени жирных кислот, при чем возникает жирная инфильтрация а затем и жирная дегенерация гепатоцитов. Наряду с энергией, в этот период весьма выражены изменения в статусе минеральных веществ, в результате накопления в скелете плода, а с началом лактации - выделяются с молоком. Нарушение обмена минеральных веществ, в первую очередь - кальция, чаще всего проявляется в виде парезов и параличей. Постпартальные нарушения обмена веществ у дойных коров между собой весьма взаимозависимы и взаимообусловлены, то есть обычно взаимно потенцируют возникнове-

ние. Поэтому, рацион для коров, особенно в перипартальный период, должен быть оптимально сбалансированным не только в отношении содержания отдельных питательных веществ, а и в отношении их взаимного соотношения, а также и воздействия на пути обмена веществ и механизмы гомеостаза.

Ключевые слова: коровы, кормление, перипартальный период, нарушения обмена веществ

**FAKTORI KOJI UTIČU NA KONZUMIRANJE SUVE  
MATERIJE I NJENO PREDVIĐANJE ZA KRAVE HOLŠTAJN  
RASE\***  
*FACTORS AFFECTING DRY MATTER INTAKE AND ITS PREDICTION  
FOR HOLSTEIN COWS*

**D. M. Glamočić, G. Grubić, N. Đorđević\*\***

Mnogi činioci utiču na konzumiranje suve materije (KSM). Za tumačenje i predviđanje KSM predloženo je nekoliko teorija baziranih na fizičkoj popunjenosti lumena retikuluma i rumena, metaboličkoj povratnoj sprezi ili na potrošnji kiseonika [39]. Predviđanje KSM ima fundamentalan značaj, zato što se na osnovu KSM određuje količina hranljivih materija neophodna za održavanje proizvodnje i zdravlja životinja. Poznavanje stvarnog KSM ili precizno predviđanje veoma je važno za sastavljanje obroka radi izbegavanja suviše malog i prekomernog unošenja hranljivih materija. Ishrana malim količinama hranljivih materija u obroku uzrokuje opadanje proizvodnje i negativno utiče na zdravlje životinja. Ishrana količinama hranljivih materija većim od potreba ima kao posledicu povećanje cene obroka, izlučivanje povećanih količina hranljivih materija u spoljašnju sredinu i u krajnjem slučaju, može da prouzrokuje trovanje i zdravstvene probleme. Postoji više modela koji služe za predviđanje KSM, ali u ovome radu je predstavljeno svega nekoliko.

*Ključne reči: krava muzara, konzumiranje suve materije.*

**Uvod / Introduction**

Postoji veoma izražen interes proizvođača za poznavanjem činilaca koji utiču na konzumiranje hrane u ishrani krava muzara, a sve radi njenog povećanja i povećanja prinosa mleka. Međutim, pri tome treba da se ima u vidu da

\* Rad primljen za štampu 14. 7. 2003. godine

\*\* Dr Dragan Glamočić, docent, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; dr Goran Grubić, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Zemun; dr Nenad Đorđević, docent, Poljoprivredni fakultet, Zemun

visoka proizvodnja ima i svoju određenu cenu, a naročito kod krava u laktaciji koje ispoljavaju naklonost prema metaboličkim oboljenjima kao što su ketoza, hipokalciemija i akutna indigestija. Složenost mehanizama koji kontrolišu konzumiranje hrane, čini veoma teškom identifikaciju svih činilaca koji utiču na konzumiranje hrane.

Ako se uzme u obzir činjenica da je voljno uzimanje hrane najvažniji činilac koji ograničava proizvodnju mleka, naročito u fazi rane laktacije, jasno proizilazi da što tačnije predviđanje voljnog uzimanja hrane omogućava sastavljanje kvalitetnijih i jeftinijih obroka, kao i veću proizvodnju mleka. U svetu je opšte-prihvaćeno da se predviđanje voljnog konzumiranja hrane u ishrani krava muzara obavlja na osnovu konzumiranja suve materije (KSM).

Cilj ovoga rada je da pruži pregled najvažnijih faktora koji utiču na konzumiranje suve materije u ishrani krava muzara, kao i da preporuči određene matematičke modele za njeno predviđanje.

#### **Faktori koji utiču na konzumiranje suve materije /** *Factors that affect dry matter intake*

Dati detaljan prikaz faktora koji utiču na KSM nije ni malo lak zadatak, naročito kada se ima u vidu da na KSM utiče veoma veliki broj različitih faktora. U ovome radu biće detaljnije obrađeni samo najznačajniji faktori.

**Telesna kondicija / *Body condition*.** Garnsworthy i Topps [11] utvrdili su da deblje krave imaju veći razmak između postizanja maksimalne mlečnosti i maksimalnog KSM i da u periodu rane laktacije znatno više gube na telesnoj masi u odnosu na mršavije krave. Danas je u SAD uobičajeno da se telesna kondicija krava muzara ocenjuje ocenom od 1 do 5. Prema Roseleru *et al.* [47] starije ugojene krave znatno manje konzumiraju suve materije u odnosu na krave sa normalnom ocenom telesne kondicije. Roseler je utvrdio da svako povećanje ocene telesne kondicije za 0,25 više od 3,75 pri teljenju smanjuje KSM za oko 1,5 do 2 posto.

**Struktura obroka / *Feed ration structure*.** Krave pojedu oko 20 posto više obroka kada kabasti deo čine leguminoze, nego kada je on sastavljen od trava. Prema Kilmeru *et al.* [28] razlog je visok sadržaj NDF u travama. Veliki udeo hraniva koja fermentišu uzrokuju smanjivanje KSM [7]. Smanjivanje je, uglavnom, izazvano prisustvom organskih kiselina, amina i amonijačnog azota u ovim hranivima. Što se tiče odnosa kabastog i koncentrovanog dela povećanje KSM se ostvaruje sve dok učešće koncentrata u obroku ne pređe granicu od 60 do 70 posto suve materije obroka, što je povezano sa visinom proizvodnje [36]. Prema NRC-u [39], u suštini znatno su važnije količina, struktura i svarljivost vlakana iz kabastih hraniva, nego sam odnos kabastog i koncentrovanog dela.

**Suva materija / *Dry matter*.** Prema Chaseu [5] KSM se smanjuje ako kompletan obrok sadrži više od 50 posto vlage, mada je veoma teško da se taj uticaj odredi, pošto često nizak sadržaj SM u obroku potiče od hraniva koja lako fermentišu (razne vrste silaža, svež pivski trop i sl.). Lahr i sar [31] eksperimentalno su

utvrdili da se povećanjem vlage u obroku (22, 36, 48, 60% u obroku) putem dodavanje vode, nastaje linearno do smanjenog KSM ( $P < 0,01$ ). Holter i Urban [22] nisu ustanovili značajnu razliku u KSM, kada je sadržaj suve materije u obroku bio niži od 50 posto.

**Mast / Fat.** Utvrđivanje efekta nivoa masti u obroku je veoma teško, jer je njihov uticaj povezan sa nivoom energije u obroku [36]. Svakako je razlog ovome i to što dodate masti, naročito sa neodgovarajućim masno-kiselinskim sastavom, uzrokuju smanjenje fermentacije u rumenu i smanjenje svarljivosti sirovih vlakana [44]. Visoko učešće biljnih nezasićenih ulja u obroku uzrokuje smanjenu svarljivost vlakana, čime se smanjuje proizvodnja bakterijskih proteina, a posledica toga je manja KSM [45]. Prema Chouinardu i sar [6] dodavanje „bypass” masti u obrok visoko mlečnih krava, ne uzrokuje smanjenje KSM. Prema savetu Palmquista (*lična komunikacija*) visoko mlečnim kravama holštajn rase u obroku treba da se obezbedi onoliko masti koliko izluče putem mleka i ta količina neće da prouzrokuje smanjenje KSM.

**Neutralna deterdžentska vlakna / Neutral detergent fiber.** Mertens [37] navodi rezultate da je količina neutralnih deterdžentskih vlakana (NDF) u obroku u negativnoj korelaciji sa KSM i iste godine predlaže sistem za predviđanje KSM na osnovu količine NDF u obroku. Allen [2], na osnovu veoma opsežne studije, utvrdio je da sa povećanjem koncentracije NDF u obroku, generalno nastaje smanjenje KSM. Uticaj NDF je veoma značajan za našu zemlju, pošto u ishrani krava veoma često kao jedino proteinsko hranivo koristimo suncokretovu sačmu koja ima znatno veći sadržaj NDF u odnosu, na primer, na sojinu sačmu (40 : 12% SM), [13].

**Minerali / Minerals.** Nedostatak, višak ili neizbalansiranost mineralnih elemenata u obroku ima nepovoljan efekat na KSM [10]. Visoka koncentracija elektrolita kao što su natrijum, kalijum, hlor i slični, uzrokuje manju KSM [4]. Ovo je naročito veliki problem kada se krave hrane kabastim hranivima sa visokim nivoom minerala, a putem mineralnih dodataka se dodaju uobičajene količine, ne vodeći računa da pojedinih mineralnih elemenata ima već dovoljno u samim hranivima.

**Temperatura / Temperature.** Od spoljašnjih faktora, koji utiču na KSM, svakako, jedan od najvažnijih je temperatura ambijenta. Prema NRC [39] termo neutralna zona za krave muzare je između 5°C i 20°C. Maust i sar [35] utvrdili su da temperatura najviše utiče na KSM u sredini laktacije (22%), dok je nešto manji uticaj u fazi rane laktacije (6%) i pri kraju (5%). Prema Roseleru [46], veliko smanjenje se javlja naročito ako je temperatura tokom dana visoka (>25°C), a noću ne padne niže od 5°C (10 do 14%). Ako, pak, temperatura tokom noći padne ispod 5°C KSM se smanjuje svega za oko 4 posto.

**Fotoperiodičnost / Photoperiod.** U najnovijim istraživanjima na visoko mlečnim kravama holštajn rase Dahl i sar [8] došli su do rezultata da povećanjem dužine perioda, u kojem su krave izložene svetlosti sa 13 na 18 časova, povećava se prinos korigovanog mleka sa 4% mlečne masti za oko 8 do 10 posto, dok se is-

tovremeno povećava i KSM. U istraživanjima Tuckera [49] povećanjem dužine dana sa 13 sati na 16 do 18 sati, prinos mleka se povećao od 5 do 16 posto, a KSM oko 6 posto.

**Ponašanje tokom ishrane / *Behavior during the feeding.*** U slobodnom sistemu, svakako, veliki značaj imaju ponašanje i socijalna dominacija jačih grla. Međutim, ako je prostor valova po kravi adekvatan (0,46-0,61 m) ne javljaju se problemi [1]. Krohn i Konggaard [30] došli su do rezultata da krave u prvoj laktaciji, ako se drže u grupi, odvojeno od starijih krava, postižu veću KSM do 20 posto, odnosno veću proizvodnju mleka za 5 do 10 posto. U cilju povećanja KSM, isti autor preporučuje da se valov (jasle) nalazi u visini poda, jer krave u tom slučaju luče do 17 posto više pljuvačke, a hrana se manje rasipa. Drugi važan savet je da izrada valova od drveta (glatkog) i keramičkih pločica može da poveća KSM, dok valovi od betona nisu pogodni zato što su pri davanju silaže podložni propadanju i deluju neugodno na jezik krava.

**Sistem držanja / *Maintenance system.*** Prema Ingvarsenu [23] u eksperimentu na 184 krave, izvedenom u Danskoj, ostvareno je za 15 do 20% veće KSM, kada su krave hranjene kompletno mešanim obrocima u poređenju sa kravama koje su hranjene na klasičan način. Hansen i sar [21] utvrdili su da su krave hranjene sa kompletno mešanim obrokom dva puta dnevno, ostvarile veće KSM nego krave koje su dobijale šest puta dnevno koncentrat putem automatske hranilice. U dva posebna eksperimenta Istaseea i sar [24] krave koje su hranjene kompletno mešanim obrocima ostvarile su veće KSM i prinos mleka u odnosu na krave hranjene na klasičan način, s napomenom da su koncentrat dobijale dva puta dnevno (17,8:15,2 kg/dan i 15,5:14,6 kg/dan).

**Frekvencija davanja obroka i redosled / *Frequency of administering rations and schedule.*** U istraživanjima Noceka i sar. [42] na kravama u prvoj laktaciji, utvrđeno je da frekvencija davanja kompletno mešanog obroka nije uticala na KSM. Navedeni autori nisu utvrdili statistički signifikantnu razliku u KSM i prinosu mleka između obroka koji su davani 1, 2, 4 i 8 puta u toku dana, odnosno ostvareno je prosečno KSM: 17,9; 17,8; 17,8; 18,6 kg/dan. Gibson [12] na osnovu opsežne analize rezultata 35 eksperimenata, takođe zaključuje da frekvencija davanja obroka nema značajnog uticaja na KSM. U slučaju kada se kabasta i koncentrovana hrana daju odvojeno, uobičajeno se savetuje da se prvo daje seno, a potom koncentrat. Međutim, u istraživanjima Macleoda i sar [34] i Noceka [41], utvrđeno je da je davanje koncentrata pre sena od leguminoza uzrokovalo povećanje KSM, a da pri tome nisu nastale promene u procesu fermentacije.

**Aditivi / *Additives.*** Kvasci, probiotici i drugi aditivi bakterijskog porekla mogu pozitivno da utiču na KSM u uslovima stresa [46]. Puferi, naročito u fazi rane laktacije, odnosno kada je u obroku visoko učešće koncentrovanih hraniva imaju tendenciju da povećaju KSM [32].

**Antinutritivni faktori / *Anti-nutritive factors.*** Prema Weissu [50] negativan efekat na KSM imaju: plesni, prašina, sporedni nepoželjni produkti pri fermentaciji silaže i alkaloidi. Prisustvo mikotoksina, pored svih nepoželjnih efekata,

prouzrokuje i smanjeno KSM. Prema Whitlowu i Hagleru [51] aflatoxin smanjuje KSM, ako je prisutan u većoj koncentraciji od 50 ppb, a vomitoxin u većoj koncentraciji od 500 ppb.

**Zdravstveno stanje / *Medical condition.*** Svakako ne treba da se zabravi da pojavljivanje većine bolesti, naročito bolesti metaboličkog porekla [29, 3], prati smanjeno konzumiranje hrane. Takođe, bolesti kao što su metritis, mastitis i dijareja, uzrokuju depresiju u KSM [40]. Prema Laughrenu [32] uglavnom pojavljivanje većine bolesti prati smanjena KSM. Uzrok smanjenom konzumiranju mogu da budu i ektoparaziti [48].

### **Predviđanje konzumiranja suve materije /** *Prediction of dry matter intake*

Poznavanje voljnog konzumiranja hrane, odnosno tačno predviđanje ima fundamentalni značaj za sastavljanje obroka koji će da obezbedi efikasnu i jeftinu proizvodnju [39]. Tačno balansiranje koncentracije hranljivih materija u kilogramu suve materije ili dnevne količine hranljivih materija koju bi krava trebalo da konzumira, zavise od tačnosti predviđanja voljnog konzumiranja hrane [46]. Prema rezultatima Roselera [46], ako se prilikom sastavljanja obroka koristi vrednost za konzumiranje hrane veća za 8 posto od stvarnog konzumiranja, ostvariće se mesečni gubitak od 1500 \$ na 100 krava i smanjiće se proizvodnja mleka. U obrnutom slučaju, ako se uzme da je konzumiranje manje za 8 posto od stvarnog konzumiranja, gubitak će biti 510 \$, jer usled veće koncentracije hranljivih materija u obroku neće se smanjiti proizvodnja mleka, ali će doći do nepotrebnog rasipanja hranljivih materija, a može da uzrokuje i zagađenje čovekove okoline [36].

U svetu postoji veoma veliki broj modela za predviđanje konzumiranja suve materije, pa je stoga veoma teško doneti odluku za koji se od ovih modela odlučiti. Na osnovu sopstvenog iskustva i izvedenih istraživanja [14, 19, 20, 18, 26, 25, 27, 17, 16] opredelili smo se da u ovom radu predstavimo i preporučimo tri modela za praktičnu primenu.

#### **Model / MAFF (1975)**

U našoj zemlji najčešće se koristio upravo ovaj model, koji je objavio i preporučio Obračević [43], a koji je razvijen na osnovu podataka koji su, uglavnom, poticali od krava džerzej rase, što i jeste glavni razlog da ovaj model ne daje zadovoljavajuće predviđanje KSM za krave holštajn rase [15]. Na osnovu do sada izvedenih upoređenja ovaj model može da se preporuča za predviđanje KSM za krave niže do srednje mlečnosti (uglavnom kombinovane rase). U slučaju da se ovaj model koristi, obroke bi trebalo sastavljati u skladu sa preporukama Obračevića [43].

$KSM \text{ (kg/dan)} = 0,025 \times TM + 0,1 \times M$  (gde je: TM - telesna masa; M - prinos mleka)

### **Model / Glamočića [15] i Glamočića i Eastridgea [16]**

Kao što može da se zapazi prethodni model ima nedostatak što ne obavlja korekciju KSM u fazi rane laktacije. Ovaj model uzima u obzir telesnu masu, energetski korigovano mleko (prinos mleka, procenat mlečne masti i proteina) i fazu laktacije. Pošto je pronađena značajna razlika u KSM, između krava u prvoj i narednim laktacijama, u skladu sa time formulisani su posebni faktori koji se koriste zaključno sa devetom nedeljom laktacije. Faktor za korekciju uticaja menadžmenta je uključen da se na osnovu subjektivne ocene menadžmenta ili kontrolnog merenja može (ne mora  $F-2=1$ ) izračunata vrednost za KSM da koriguje za  $\pm 5$  posto.

$$DMI \text{ (kg/dan)} = (4,2 + 0,0135 \times BW + 0,319 \times ECM) \times F-1 \times F-2$$

$$ECM = 7,2 \times PROT\_kgd + 12,95 \times FAT\_kgd + 0,327 \times MY$$

$$F-1 = 1 \text{ (Ako je } WOL > 9)$$

$$F-1 = 0,612114 + 0,150737 \times \ln WOL \text{ (Laktacija} = 1 \text{ i } WOL \leq 9)$$

$$F-1 = 0,648342 + 0,155818 \times \ln WOL \text{ (Laktacija} > 1 \text{ i } WOL \leq 9)$$

$$F-2 = 1 \text{ (Ako se ne obavlja korekcija)}$$

$$F-2 = 1,01 - 1,05 \text{ (Ako je menadžment iznad proseka)}$$

$$F-2 = 0,99 - 0,95 \text{ (Ako je menadžment ispod proseka)}$$

gde je: DMI-konzumiranje suve materije, kg/dan; BW-telesna masa, kg; ECM-energetski korigovano mleko, kg/dan; PROT\_kgd-prinos proteina u mleku, kg/dan; FAT\_kgd-prinos masti u mleku, kg/dan; MY-prinos mleka, kg/dan; WOL-nedelja laktacije; F-1-faktor za korekciju u fazi rane laktacije; F-2-faktor za korekciju menadžmenta; ln-prirodni logaritam.

### **Model / NRC (2001)**

Ideja vodilja prilikom izrade nacionalnih normativa SAD za krave muzare bila je da se za predviđanje KSM, preporuča model koji će uključivati samo faktore vezane za životinju, odnosno one koji su poznati ili koji lako mogu da se mere. Ovaj model uzima u obzir telesnu masu, prinos mleka korigovan na 4 % mlečne masti i nedelju laktacije.

$$DMI \text{ (kg/dan)} = (0,372 \times FCM + 0,0968 \times BW^{0.75}) \times F$$

$$FCM = MY \_ (0,4 + (0,15 \_ Fat))$$

$$F = 1 - e^{-(0,192 \_ (WOL + 3,67))}$$

gde je: DMI-konzumiranje suve materije, kg/dan; BW-telesna masa, kg; FCM- prinos mleka korigovan na 4% mlečne masti, kg/dan; WOL- nedelja laktacije; F - faktor za korekciju u fazi rane laktacije; MY - prinos mleka (kg/dan); Fat - procenat mlečne masti.



### Zaključak / Conclusion

Na osnovu do sada izvedenih istraživanja mogu da se donesu preporuke primenljive za naše uslove:

Model *MAFF* [1975] preporučuje se za predviđanje KSM za krave niže od srednje mlečnosti (kombinovane rase) i treba da se koristi kada se sastavljaju obroci u skladu sa preporukama Obračevića [43]. Modeli Glamočić i Eastridge [16] i NRC [39] preporučuju se za upotrebu kod krava holštajn rase i u tom slučaju obroke treba sastavljati u skladu sa NRC preporukama.

Bez obzira koji se model koristi, obavezno je da se redovno kontroliše KSM, jer se na taj način, jedino, mogu tačno da balansiraju obroci i ostvari vrhunska proizvodnja mleka sa što nižim troškovima.

### Literatura / References

1. Albright J. L.: Feeding behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 76, 485, 1993.
2. Allen M. S.: Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 83, 1598-1624, 2000.
3. Baile C. A., Della-Fera M.A.: Nature of hunger and satiety control systems in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 64, 1140, 1981.
4. Carter R. R., Grovum W. L.: Factor affecting the voluntary intake of food by sheep. 5. The inhibitory effect of hypertonicity in the rumen. *Brit. J. Nutr.*, 64, 285, 1990.
5. Chase L. E.: Effect of high moisture feeds on feed intake and milk production in dairy cattle. *Proc., Cornell Nutr. Conf. Feed Manu.*, 52-56, 1979.
6. Chouinard P. Y., Girard V., Brisson G.J.: Lactational response of cows to different concentrations of calcium salts of canola oil fatty acids with or without bicarbonates. *J. Dairy Sci.* 80, 1185-1193, 1997.
7. Conrad H. R., Baile C.A., Mayer J.: Changing meal patterns suppression of feed intake with increasing amounts of dietary non-protein nitrogen in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 60, 1725, 1977.
8. Dahl G. E., Elsasser T. H., Capuco A.V., Erdman R.A., Peters R.R.: Effects of long day photoperiod on milk yield nad curculating insulin-like growth factor-1. *J. Dairy Sci.*, 80, 2784-2789, 1997.
9. Eastridge M. L., Bucholtz H. F., Slater A. L., Hall C. S.: Nutrient Requirements for Dairy Cattle in the National Research Council Versus Some Commonly Used Ration Software. *Journal of Dairy Science*, 81, 3049-3062, 1998.
10. Forbes J. M.: Voluntary food intake and diet selection in farm animals. CAB International, Wallingford, 1995.
11. Garnsworthy P. C., Tops J. H.: The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Animal Production*, 35, 113-119, 1982.
12. Gibson J. P.: The effects of frequency of feeding on milk production of dairy cattle: An analysis of published results. *Anim. Prod.*, 38, 181, 1984.
13. Glamočić D.: Ishrana preživara-praktikum. Poljoprivredni fakultet i Symbol, Novi Sad, 2002.
14. Glamočić D.: Matematički modeli za predviđanje konzumiranja suve materije u krava muzara, Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1995.
15. Glamočić D.: Razvoj novog matematičkog modela za predviđanje konzumiranja suve materije u ishrani krava holštajn rase. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1999.
16. Glamočić D. Eastridge M. L.: Development of Model for Prediction Dry Matter Intake for Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* in print, 2003a.
17. Glamočić D., Eastridge M. L.: Comparison of Models for Predicting Dry Matter Intake for Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* in print, 2003b.
18. Glamočić D., Jovanović R., Drinić Milanka: Prednost uključivanja koncentracije energije u matematičke modele za predviđanje konzumiranja suve materije u ishrani krava visoke mlečnosti, Zbornik radova, Međunarodni simpozijum Naučna dostignuća u stočarstvu '97, 243, 1997.
19. Glamočić D., Jovanović R. Pejić N.: Predviđanje voljnog uzimanja hrane u krava visoke mlečnosti. Poljoprivredne aktu-

elnosti, br. 3-4, Institut za primenu nauke u Poljoprivredi, Beograd, 3-4, 77-84, 1996a. - 20. Glamočić D., Jovanović R., Pejić N.: Opravdanost primene matematičkih modela za predviđanje konzumiranja suve materije u ishrani krava visoke mlečnosti. Letopis naučnih radova, 2, 12-21, 1996b. - 21. Hansen W. P., Otterby D. E., Linn J. G., Irrthum G. A., Crooker B. A.: Lactational performance of midlactation cows fed dietary ingredients separately or as a total mixed ration. Dairy Cattle Research Report, Minnesota Ext. Serv, University Minnesota, St. Paul., 22, 1991. - 22. Holter J. B., Urban W. E. Jr.: Water partitioning and intake prediction in dry and lactating Holstein cows. J. Dairy Sci., 75, 1472-1479, 1992. - 23. Ingvarthsen K. L.: Models of voluntary food intake in cattle. Livestock Production Science, 39, 19-38, 1994. - 24. Istasse L., Reid G.W., Tait C.A.G., Orskov E. R.: Concentrates of dairy cows: effects of feeding method, proportion in diet, and type. Anim. Feed Sci. and Tech., 15, 167, 1986. - 25. Jovanović R., Glamočić D., Dujić D.: Faktori koji utiču na voljno konzumiranje hrane (suve materije) u ishrani krava visoke mlečnosti. Agroznanje, 3, 154, 2001. - 26. Jovanović R., Glamočić D., Radanov Pelagić Veselina, Drnić Milanka, Koljajić V., Pavličević A.: Faktori od kojih zavisi konzumiranje većih količina kabaste hrane u ishrani krava visoke mlečnosti. Zbornik radova-Međunarodni simpozijum Naučna dostignuća u stočarstvu '97, 155-167, 1997. - 27. Jovanović R., Ralević V., Glamočić D.: Ishrana preživara – Voljno konzumiranje hrane, Symbol, Novi Sad, 2002. - 28. Kilmer L. H., Wangsness, Kesler E. M., Muller L. D., Griel L. C. Jr., Krabill L. F.: Voluntary intake and digestibility of legume and grass diets fed to lactating cows and growing wethers. J. Dairy Sci., 62, 1272, 1979. - 29. Krebs H. A.: Bovine ketosis. Veterinary Record, 78, 187-191, 1966. - 30. Krohn C. C., Konggaard S. P.: Effects of isolating first-lactation cows from older cows. Livestock Prod. Sci., 6, 137-146, 1979. - 31. Lahr D. A., Otterby D. E., Johnson D. G., Linn J. G., Lundquist R. G.: Effects of moisture content of complete diets on feed intake and milk production by cows. J. Dairy Sci., 66, 1891-1900, 1983. - 32. Laughren L. C.: Managing dry matter intake in dairy cattle. Noutry-Counsel, Ltd., Greeley, CO, 1989. - 33. M.A.F.F.: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Energy Allowances and Feeding Systems for Ruminants. Tech. Bull. No.33, H.M.S.O., London, 1975. - 34. Macleod G. K., Calucci P. E., Moore A. D., Grieve D. G., Lewis N.: The effect of feeding frequency of concentrates and feeding sequence of hay on eating behavior, ruminal environment and milk production on dairy cows. Can. J. Anim. Sci., 74, 103-113, 1994. - 35. Maust L. E., McDonald R. E., Hooven N.W.: Effect of summer weather on performance of Holstein cows in three stages of lactation. J. Dairy Sci., 55, 1133-1139, 1972. - 36. May M. G., Otterby D. E., Linn J. G.: The prediction of dry matter intake in dairy cattle and factors affecting it: A review. Proc. Minn. Nutr. Conf., 77-94, 1993. - 37. Mertens D. R.: Factor influencing feed intake in lactating cows: From theory to application using neutral detergent fiber. Pp. 1-20 in Proceedings of the Georgia Nutrition Conference, Atlanta, 1985. -38. National Research Council: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6<sup>th</sup> rev. ed., National Academy Press, Washington, D.C., 1989. - 39. National Research Council: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7<sup>th</sup> rev. ed., National Academy Press, Washington, D.C. 2001. - 40. Natzke R.P.: Elements of mastitis control. J. Dairy Sci., 64, 1431, 1981. - 41. Nocek J. E.: Feeding sequence and strategy effect on ruminal environment and production performance in first lactation cows. J. Dairy Sci., 75, 3100-3108, 1992. - 42. Nocek J. E., Braund D. G.: Effect of feeding frequency on diurnal dry matter and water consumption, liquid dilution rate, and milk yield in first lactation. J. Dairy Sci., 68, 2238-2247, 1985. - 43. Obračević Č.: Tablice hranljivih vrednosti stočnih hraniva i normativi u ishrani preživara. Naučna knjiga, Beograd, 1990. - 44. Palmquist D. L., Jenkins T. C.: Fat in lactations rations: Review. J. Dairy Sci., 63, 1-14, 1980. - 45. Pantoja J., Firkins J. L., Eastridge M. L.: Fatty acid digestibility and lactation performance by dairy cows fed fats varying in degree saturation. J. Dairy Sci, 79, 429-437, 1996. - 46. Roseler D. K.: Dry matter intake of dairy cattle: Prediction, performance and profit. Tri-State Nutrition Conference, Fort Wayne, IN, 97-120, 1998. - 47. Roseler D. K., Fox D. G., Chase L. E., Pell A. N., Stone W. C.: Development and evaluation of equations for prediction of feed intake for lactating holstein dairy cows. J. Dairy Sci., 80, 878-893, 1997. -

48. Seebeck R. M., Springell P. H., O'Kelly J. C.: Alterations in host metabolism by the specific and anorectic effects of the cattle tick (*Boophilus microplus*). 1. Food intake and body weight growth. Australian Journal of Biological Science, 24, 373-380, 1971. - 49. Tucker H. A.: Light up your cows. Michigan Dairy Review, 2-1, 1997. - 50. Weiss W. P.: Estimating dry matter intake. proceedings Ohio Dairy Nutrition Conference, OARDC, Wooster. 9-13, 1991. - 51. Whitlow L. W., Hagler W. M.: Effects of micotoxins on the animal: The producers perspective. In Silage: Field to feedbunk. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, NY. 222-232, 1997.

**ENGLISH**

**FACTORS AFFECTING DRY MATTER INTAKE AND ITS PREDICTION FOR  
HOLSTEIN COWS**

**D. M. Glamočić, G. Grubić, N. Đorđević**

Many factors affects dry matter intake (DMI). Individual theories based on physical fill of the reticulorumen, metabolic-feedback factors, or oxygen consumption have been proposed to determine and predict DMI (NRC, 2001). Prediction of DMI is fundamentally important in nutrition because it establishes the amount of nutrients available to an animal for health and production. Actual or accurately estimated DMI is important for the formulation of diets to prevent underfeeding or overfeeding of nutrients and to promote efficient nutrient use. Underfeeding of nutrients restricts production and can affect the health of an animal. Overfeeding of nutrients increases feed costs, can results in excessive excretion of nutrients into the environment, and at excessively high amounts may be toxic or cause adverse health effects. Several DMI prediction equations have been developed for use in the field, but only a few have been given in this paper.

Key words: dairy cow, dry matter intake

**РУССКИЙ**

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ СУХОЙ МАТЕРИИ И ЕЁ  
ПРЕДВИДЕНИЕ ДЛЯ КОРОВ ХОЛШТАЙН ПОРОДЫ**

**Д. Гламочич, Г. Грубич, Н. Джорджевич**

Многие факторы влияют на потребление сухой материи (ПСМ). Для толкования и предвидения ПСМ нами предложено несколько теорий, базированных на физической наполненности ретикуло-румянца, метаболической возвратной смычки или на потребление кислорода (NRC, 2001). Предвидение ПСМ от фундаментального значения, потому, что на основе ПСМ, определяется количество питательных веществ необходимо для содержания производства и здоровья животных. Узнавание действительного ПСМ или точное предвидение очень важно для составления пайка с целью избегания слишком маленького и чрезмерного вноса питательных веществ. Кормление с маленькими количествами питательных веществ в пайке приводит до опадения производства и имеет отрицательное влияние на

здоровье животных. Кормление с большими количествами питательных веществ из нужд, имеет для последствия, увеличение цены пайка, выделение увеличенных количеств питательных веществ во внешнюю среду и в крайнем случае может привести до отравления и здравоохранительных проблем. Существует больше моделей, служащие для предвидения ПСМ, но в этой работе будет представлено всего несколько.

Ключевые слова: дойные коровы, потребление сухой материи

**UTICAJ ISHRANE NA ODRŽAVANJE ACIDO-BAZNE  
RAVNOTEŽE MLEČNIH KRAVA\***  
*EFFECT OF DIET ON MAINTENANCE OF ACID-BASAL BALANCE IN  
BLOOD OF DAIRY COWS*

T. Gaál\*\*

*Kod visoko-produktivnih rasa preživara često se pojavljuju poremećaji (produkcioni poremećaji) koji mogu da prate i poremećaje acido-bazne ravnoteže. Većina poremećaja acido-bazne ravnoteže u uskoj je vezi sa odstupanjem u normativima ishrane ovih životinja. Deficit i suficit energije podjednako prouzrokuje odstupanja u acido-baznom statusu organizma. Od četiri tipa osnovnih poremećaja acido-bazne ravnoteže kod preživara najčešća je metabolička acidoza. Ona se pojavljuje kao posledica acidoze buraga, ketoze i proliva. Akutni poremećaji acido-bazne ravnoteže daleko su opasniji od hroničnih. Terapija osnovnih bolesti je uopšteno dovoljna za kompenzovanje posledičnih acido-baznih poremećaja, ali u pojedinim slučajevima neophodno je da se uradi alkalizacija, odnosno acidifikacija sadržaja buraga odgovarajućim preparatima.*

*Ključne reči: krava, ishrana, acido-bazna ravnoteža*

**Uvod / Introduction**

Većina metaboličkih poremećaja, kao i većina poremećaja acido-bazne ravnoteže kod visoko-mlečnih krava i tovnih goveda povezani su sa povećanom proizvodnjom i zato se ova oboljenja s pravom nazivaju *proizvodna oboljenja*. U današnje vreme, kod proizvodnih grla većina poremećaja acido-bazne ravnoteže je metaboličkog porekla i direktno zavisi od uslova ishrane, odnosno nedostatka energije i posledica koje nastaju usled pokušaja korekcije ishrane radi optimalizacije obroka.

\* Rad primljen za štampu 15. 7. 2003. godine

\*\* Dr T. Gaál, St. Istvan University, Faculty of Veterinary Medicine, Clinic for Internal Disease, Department of Pathophysiology, Budapest, Hungary

Od poremećaja acido-bazne ravnoteže poznata su četiri tipa (metabolička acidoza i alkalozna, respiratorna acidoza i alkalozna). Poremećaji acido-bazne ravnoteže, u principu, uvek se priključuju nekoj osnovnoj bolesti. Kod teladi, jagnjadi i jaradi, nastaju oboljenja kao pneumonija, koja uzrokuje respiratornu acidozu ili dijareju na koju može da se nadoveže metabolička acidoza. Kod odraslih životinja često se javljaju metabolički poremećaji (ketoza) ili oboljenja digestivnog trakta (acidoza buraga, alkalozna buraga ili dislokacija abomazusa) praćena i poremećajem acido-bazne ravnoteže. Sveukupno, može da se zaključi da je, slično drugim vrstama životinja, acidoza (prvenstveno metabolička) najčešća. Od nje se ređe javlja respiratorna acidoza, kao i metabolička alkalozna, a veoma je retka respiratorna alkalozna. Međutim, često se dešava da je isprepletano više poremećaja. Najčešći acido-bazni poremećaji kod preživala prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Najčešći poremećaji acido-bazne ravnoteže kod preživala  
Table 1. Most frequent disorders of acid-basal balance in ruminants

Sušтина poremećaja / <i>Fundamental disorder</i>	Vrsta poremećaja / <i>Type of disorder</i>	Uzrok / <i>Cause</i>	Pojavljivanje / <i>Incidence</i>
Acidoza / <i>Acidosis</i>	Metabolička / <i>Metabolic</i>	Akutna acidoza buraga i laktacidemija / <i>Acute rumen acidosis and lactacidaemia</i>	Odrasli - često / <i>Adults - frequent</i>
		Hronična acidoza buraga / <i>Chronic rumen acidosis</i>	
		Ketoacidoza	
	Respiratorna / <i>Respiratory</i>	Dijareja / <i>Diarrhea</i>	Tele, jagnje - često, <i>Calf, lamb - frequent</i> Odrasli - retko / <i>Adults - rare</i>
		Asfiksija / <i>Asphyxia</i>	Novorodjenčad često / <i>Newborns - frequent</i>
		Pneumonija / <i>Pneumonia</i>	Tele, jagnje - često / <i>Calf, lamb - frequent</i> Odrasli - retko / <i>Adults - rare</i>
Alkalozna / <i>Alkalosis</i>	Metabolička / <i>Metabolic</i>	Dislokacija sirišta / <i>Abomasal displacement</i>	Odrasli - često / <i>Adults - frequent</i>
		Alkalozna buraga / <i>Rumen alkalosis</i>	Odrasli, retko / <i>Adults - rare</i>
	Respiratorna / <i>Respiratory</i>	Hiperventilacija / <i>Hyperventilation</i>	Retko / <i>Rare</i>

U daljem tekstu govori se samo o poremećajima acido-bazne ravnoteže koji su prouzrokovani greškama u ishrani odraslih životinja.

### **Etiologija / Etiology**

#### **1. Acidoza: Uzrok može da bude gubitak baza ili višak kiselina./**

*1. Acidosis: Cause may be loss of bases or excess acids.*

Dijareja je najčešći uzrok metaboličke acidoze kao posledica gubitka baza. Često se javlja kod teladi u obliku metaboličke acidoze, kao posledica dijareje, ali može da se ustanovi i kod odraslih životinja (na primer paratuberkuloza).

Stvaranje endogenog viška kiselina i metaboličke acidoze nastale zbog toga može da bude posledica keto-acidoze usled nedostatka energije. Takođe, u suvišku energije (preterano hranjenje koncentrovanom hranom bez prelaznog perioda) može da se pojavi acidoza buraga i laktacidemija u akutnoj formi, kao i hronična forma u blažem obliku acidoze buraga. Nenutritivna acidoza može da nastane u stanju šoka, kao i kod preživara retko pojavljivanje insuficijencije bubrega. Takođe, podizanje parcijalnog pritiska CO<sub>2</sub> uzrokuje hipoventilaciju, a samim tim i respiratornu acidozu (najteži oblik u toku hipoksije novorođenčadi ili posledično nastale pneumonije).

#### **2. Alkalozna: Uzrok može da bude gubitak kiselina i/ili višak baza./**

*2. Alkalosis: Cause may be loss of acids and/or excess bases /*

Kod preživara praktični značaj imaju samo alkaloze metaboličkog porekla. Metabolička alkalozna prouzrokovana gubitkom kiselina, u principu, nastaje kao posledica promena položaja sirišta. U takvim slučajevima sadržaj abomazusa bogat hlorovodoničnom kiselinom regurgitira u burag.

Metabolička alkalozna, prouzrokovana viškom baza može da nastane pri ishrani lako svarljivim biljnim proteinima ili materijama koje nisu belančevinastog porekla, ali imaju visok sadržaj azota (ureja) kada se daje životinjama bez neophodnog perioda prilagođavanja. Isto može da se pojavi kod truležne indigestije buraga. Posledično može da nastane ako se greškom umesto nadoknade kalcijuma daje velika količina NaHCO<sub>3</sub> odnosno MgO za kompenzaciju suvišnih količina kiselina.

### **Patogeneza, klinički simptomi, laboratorijska dijagnostika /**

*Pathogenesis, clinical signs, laboratory diagnostic*

Simptomi kliničke slike metaboličkog poremećaja acido-bazne ravnoteže retko su tipični. Na osnovu njih, dijagnoza oboljenja može da se postavi samo pretpostavkom. Zbog toga veliku važnost ima tačna anamneza. Veoma je važno da se ustanove nutricionistički parametri. Ovi podaci mogu da daju najpribližnju dijagnozu poremećaja acido-bazne ravnoteže.

U odnosu na osnovne kliničke pokazatelje (telesna temperatura, puls i disanje) najčešće se menjaju disanje i srčani otkucaji. Na kompenzovanu metaboličku acidozu upućuje *Kussmaulovo* disanje, dok kompenzovanu metaboličku

alkalozu karakteriše retko površno disanje. U slučaju acidoze javljaju se znaci poremećaja nervnog sistema, hiposenzibilitet, nesvestica a u krajnjem stadijumu acidotična koma. U slučajevima alkaloze nailazi se na pojavljivanje znakova hipersenzibiliteta koji su kombinovani sa mišićnim grčevima.

Klinička dijagnoza se zasniva na laboratorijskim nalazima. Najjednostavnije, u praksi je najlakše izvodljivo ispitivanje sadržaja buraga, kao i elektrohemijske reakcije (pH mokraće). Zbog toga u torbi terenskog veterinara, ne sme da nedostaje indikator papir. Fizološki, u zavisnosti od ishrane, pH sadržaja buraga je od 5,2 do 7,2. U opsegu ovih granica niže vrednosti se javljaju pri ishrani koncentratima, a više ishranom kabastim hranivima. Kod preživara pH mokraće je 7-8 (bazan), ali pri intenzivnoj ishrani koncentrovanim hranivima može da bude od 6 do 7.

Značajnije promene pH mokraće mogu da budu kompenzovane funkcijom bubrega, kao i izlučivanjem puferskih materija, može da se dogodi da se u acidozi pH mokraće ne smanji značajno. Postupkom titriranja mokraće (određivanjem neto acido-baznog izlučivanja) može da se dobije potpuniji podatak o acido-baznom statusu. Ova metoda je veoma praktična za određivanje acido-baznog statusa u zaptima životinja. Prednost metode titriranja mokraće je u jeftinosti, a nedostatak je u tome što su potrebni laboratorijski uslovi.

Najsigurnija metoda za laboratorijsko određivanje acido-bazne ravnoteže je utvrđivanje parcijalnog pritiska gasova u krvi. Ova metoda zahteva nabavku veoma skupe opreme i zbog toga je praktično neizvodljiva kod preživara na terenu. Glavni uslovi za tačno određivanje podataka je precizno, anaerobno uzorkovanje krvi, transportovanje u posebnim uslovima u ledu, a samo merenje mora da se sprovede u roku od 30 minuta od momenta uzimanja krvi.

### **Preventiva / *Prevention***

Poremećaji acido-bazne ravnoteže nisu primarne prirode, nego su posledica osnovnog oboljenja. Prvenstveno mora da se vodi računa o prevenciji osnovnog oboljenja, odnosno njegovoj terapiji. Ako se u tome ne uspe onda se i ne pojavljuju poremećaji acido-bazne ravnoteže ili prolaze bez preduzimanja nekih posebnih terapijskih mera.

Pošto pored osnovnog oboljenja poremećaji acido-bazne ravnoteže mogu da budu tako teški da preovlađuju u kliničkoj slici (naročito kod akutnih poremećaja), onda moraju da se istaknu preventivne i opšte terapijske mere.

U suštini, prevencija nije veterinarski zadatak, ali s obzirom na naše poznavanje fiziologije i patofiziologije u toj oblasti moramo da damo adekvatan savet. U principu u ovakvim slučajevima je važna činjenica da je lakše da se bolest prevenira nego da se leči. Najvažniji činilac preventive je obezbeđivanje optimalne ishrane. Ovo podrazumeva preveniranje acidoze buraga, ketoze, truležnih procesa u buragu, kao i nepohodan period privikavanja na promene ishrane koji mogu da uzrokuju akutnu acidozu, odnosno alkalozu buraga.



## Terapija / *Therapy*

Terapija treba da se preduzme u akutnim slučajevima. Prvenstveno treba da se leči osnovno oboljenje, a u slučajevima acidoze treba omogućiti alkalizaciju organizma (buraga i krvi), a u slučaju alkaloze da se sprovede acidifikacija.

U slučajevima acidoze i/ ili alkaloze buraga neophodno je da se što pre odstrani sadržaj buraga (ispiranjem buraga sondiranjem ili ruminotomijom).

Posle toga, preporučuje se davanje svežeg sadržaja buraga od zdravih životinja u količini od 10 do 20 litara. U slučajevima preobilne ishrane koncentrovanim hranivima ili urejom ovo može da bude spasonosno za život životinje. Ako postoje potrebe za infuzijom radi terapije mogu da se koriste i preparati iz humane medicine.

### *Treapija akutne acidoze buraga i laktacidemije / Therapy of acute rumen acidosis and lactacidaemia*

#### **1. Za alkalizaciju / *For alkalization***

Koristiti 4,2% rastvor  $\text{NaHCO}_3$  (i.v.) u zapremini od oko 5 litara na 500 kg t. m. u toku 30 minuta,

1,3% izotonični rastvor  $\text{NaHCO}_3$  u laganoj infuziji (20 do 60 ml na kg t. m) ili

rastvor koji sadrži 4,5 g NaCl  
6,5 g  $\text{NaHCO}_3$   
ad 1000 ml *aqua destilata*

#### **2. Za alkalizaciju sadržaja buraga / *For alkalization of rumen content***

Na usta sondom ili bocom može da se dá 300 do 500 g magnezijum oksida ili 500 do 800 g magnezijum hlorida, rastvoreno u 5 litara vode. (Ne unositi u burag  $\text{NaHCO}_3$ , jer uzrokuje nadun buraga).

Na nivou zapata u jednu kofu vode umešati jednu kašiku gašenog kreča. Sačekati dok se čestice istalože i od supernatanta odraslom govečetu da se dá 4 do 5 litara supernatanta.

#### **3. Veoma česta posledica acidoze buraga je laminitis /**

*Very frequent consequence of rumen acidosis in laminitis*

Za preveniranje ovog oboljenja preporučuju se antihistaminici i nesteroidni inhibitori zapaljenjskih reakcija.

### **Terapija akutne alkaloze buraga / *Therapy of acute rumen alkalosis***

1. Pošto u krvi simptome ne prouzokuje prvenstveno podizanje vrednosti pH nego nagomilavanje amonijum jona, zakiseljavanje krvi nije toliko važno kao što je alkalizacija kod laktacidemije. Preporučuje se davanje humanih prepa-

rata u infuzionim rastvorima koji deluju zakiseljavajuće ili davanje izotoničnog rastvora NaCl (infuzija kap po kap).

2. Zakiseljivanje sadržaja buraga (5 do 10 litara 1 do 2% rastvora jestivog sirćeta).

3. Običan šećer ili glikoza u količini od 200 do 500 g po životinji u tri do pet litara vode davati sondom.

U principu može da se kaže da pri terapiji acidoze, odnosno alkaloze buraga veoma dobro dejstvo ima potpomažuća terapija (potpomaganje cirkulacije krvi parenteralno, kvasac, gotovi probiotici, kao i peroralno davanje koncentrovanog sadržaja buraga).

#### 4. Terapija ketoacidoze / *Therapy of ketoacidosis*

Odgovarajućom antiketogenom terapijom potpuno se leči posledična metabolička acidoza nastala usled ketoze. Veoma retko ima potrebe za intrasvenskom alkalizacijom o kojoj smo govorili kod acidoze buraga.

#### **Literatura / References**

1. Bauer M. L. *et al*: J. Anim. Sci. 73, 3445-3454, 1995. - 2. Braun U. *et al*: Vet. Rec. 130, 343-349, 1992. - 3. Dettleux J. C. *et al*: J. Dairy Sci. 80, 121-126, 1997. - 4. Holtenius P. *et al*: Dtsch. Tierärztl. Wschr. 66. 554-558, 1959. - 5. Kaufmann W.: Tierärztl. Umschau 27, 324-328, 1972. - 6. Nordlund K. V., Garrett, E. F.: Bovine Pract. 28. 109-112, 1994. - 7. Owens F. N. *et al*: J. Anim. Sci. 76, 275-286, 1998. - 8. Radostis, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C., Hinchcliff, K. W. (editors): Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goat and horses. Saunders Company Ltd. London-New York, 1999. - 9. Underwood W. J.: Comp. Cont. Educ. Pract. Vet., 14, 1265-1270, 1992b. - 10. Underwood W. J.: Comp. Cont. Educ. Pract. Vet. 14. 1127-1133, 1992a. - 11. Zadnik T. *et al*: Slov Vet Res. 38, 201-216, 2001.

#### **ENGLISH**

#### **EFFECT OF DIET ON MAINTENANCE OF ACID-BASAL BALANCE IN BLOOD OF DAIRY COWS**

**T. Gaál**

High-performance breeds of ruminants often exhibit production disorders which can be accompanied by a disturbed acid-basal balance. Most of the disorders in the acid-basal balance are closely related to digressions in the diet norms of these animals. A deficiency or surplus of energy equally cause disorders in the acid-basal status of the organism. Metabolic acidosis is the most frequent of the four types of basic disorders in the acid-basal balance in ruminants. It appears as a consequence of rumen acidosis, ketosis, or diarrhea. Acute disorders in the acid-basal balance are far more dangerous than chronic

ones. Therapy of the basic diseases is generally sufficient compensation for the effects of the acid-basal disorders, but in certain cases it is necessary to perform alkalization, that is, acidification of the rumen content using the necessary preparations.

Key words: cow, diet, acid-basal balance

## РУССКИЙ

### **ВЛИЯНИЕ КОРМЛЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ АЦИДО-БАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ В КРОВИ МОЛОЧНЫХ КОРОВ**

**T. Gaál**

У высокопродуктивных пород жвачных часто появляются нарушения (продукционные нарушения), которые могут следить и нарушения ацидо-базового равновесия. Большинство нарушений ацидо-базового равновесия в узрокой связи с отступлением в нормативах кормления этих животных. Дефицит и суфицит энергии одинакого причиняет отступления в ацидо-базовом статусе организма. Из четырёх типов основных нарушений ацидо-базового равновесия у жвачных самый частый метаболический ацидоз. Она появляется как последствие ацидоза рубца, кетоза и поноса. Острые нарушения ацидо-базового равновесия далеко опаснее хронических. Терапия основных болезней обобщённо достаточна для компенсации являющихся последствием ацидо-базовых нарушений, но в некоторых случаях необходимо сделать алкализацию, точнее ацидофикацию содержания рубца отвечающим препаратам.

Ключевые слова: корова, кормление, ацидо-базовое равновесие















**ВИТАМИНОТ Е ВО ИСХРАНАТА НА ВИСОКОМЛЕЧНИ КРАВИ\***  
***EFEKTI KORIŠĆENJA VITAMINA E NA ZDRAVSTVENI STATUS I***  
***PROIZVODNE SPOSOBNOSTI KOD VISOKOMLEČNIH KRAVA***  
***EFFECT OF VITAMIN E SUPPLEMENTATION ON THE HEALTH STATUS AND***  
***PRODUCTION CAPABILITIES OF HIGH PRODUCING DIARY COWS***

**Г. Цилев, Ј. Шокаровски, З. Синовец, Б. Палашевски, Родне Настова-Ђорѓиоска\*\***

*Со оглед на значењето на витаминот Е во исхраната на високомлечните крави, направен е преглед на поновата расположлива литература за неговата хемиска природа, метаболизмот, застапеноста во крмите и ефектите од неговото користење, врз здравствениот статус и производните способности на кравите.*

*Како резултат на постигнатите сознанија за местото и улогата на витаминот Е во исхраната на кравите изработени се нови нормативи чија големина се поврзува со производната фаза на кравите и изнесува од пресушувањето (60-70 дена пред телење) до 3-недела пред телење-1000 мг/дневно; 3 недели пред и четири недели по телењето (транзициона фаза)-3000 мг/дневно; 5-10 недели после телењето-1000 мг/дневно и од 11-та недела на лактацијата до пресушувањето-500 мг/дневно.*

*Зголемените количества на витамин Е во транзиционата фаза имаат значење за редуцирање на појавата на инфективните и метаболичките болести кај кравите, односно подобрување на нивниот имунолошки систем. Тој ги смалува ризиците поврзани со појавата на маститисите и ги подобрува репродуктивните функции.*

*Клучни зборови: витамин Е, високомлечни крави, исхрана*

\* Rad primljen za štampu 30. 7. 2003. godine. Rad nije lektorisan.

\*\* Mr Goce Cilev, asistent, prof. dr Jordan Šokarovski, savetnik, dr Bone Palaševski, naučni savetnik, dr Rodne Nastova-Ђorđioska, naučni saradnik, Institut za stočarstvo, Skopje, Makedonija; dr. Zlatan Sinovec, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Srbija i Crna Gora

## Вовед / Uvod / Introduction

Последниве дваесетина години се проширени сознанијата за местото и улогата на витамините во исхраната на домашните животни. Оваа констатација се однесува на сите витамини, а е актуелна и за разните видови и категории животни. Меѓутоа, во овој прегледен труд кој фундаира главно на сознанијата за витамините од Mc Dowell, [2001] и Allison and Laven [2001] ќе се задржиме исклучиво на витаминот Е (растворлив во масти) како значаен фактор за обезбедување на оптимален здравствен статус и производство кај високомлечните крави. Неговите нормативи за крави презентирани се во официјалните табели за потреби во хранливи материи на Велика Британија [ARC, 1980] и САД [NRC, 1989] а фундаираат главно на превенција од појава на нутритивни болести, (миопатии) и се поврзани со консумацијата на СМ. Меѓутоа, поновите истражувања на McDowell *et al.* [1996]; Weiss [1998] и Allison and Laven [2000] покажале дека со зголемувањето на постоечките препораки (за 3 до 5 пати) во практичните услови на исхраната се обезбедува подобар здравствен статус и повисоки производни резултати кај кравите.

Добиените резултати од тие истражувања се поврзуваат покрај другото и со антиоксидативните својства на витаминот Е во исхраната на кравите од причини што производството на млеко е значаен извор на оксидативен стрес, специјално за време на раната лактација, кога консумацијата на енергија не е во склад со стварните потреби и е на далеку пониско рамниште. Затоа, денеска високомлечните крави, држени во индустриски услови добиваат смески со додадена маст со цел да се обезбедат дажби со повисока концентрација на енергија и да се смали активирањето на сопствените резерви од маст, кое ако се реализира, е ризично за појавата на нутритивни болести (кетоза). За да се одговори на стандардите за исхрана на луѓето поврзани со квалитетот на маста во млекото, во практичната исхрана на кравите се користат главно масни материи компонирани од повеќе незаситени масни киселини [Kennelly, 1996, Chilliard *et al.*, 1999]. Сигурно дека дажбите со маст и ако таа потекнува од незаситени масни киселини, ќе бараат поголеми количества на витамин Е.

Со оглед на постоечките состојби со нормативите, а имајќи го предвид значењето на овој витамин во современото краварство ќе ги презентираме информациите за хемиската природа и метаболизмот на витаминот Е, неговата застапеност во крмите, ефектите од неговото позголемено користење во исхраната како и препораките за застапеноста на витаминот Е во дажбите за високомлечни крави.

### **Хемиска природа на витаминот Е / *Hemijska priroda vitamina E*** *Chemical nature of vitamin E*

Витаминот Е (токоферол, антистерилен витамин, витамин на плодноста, антидистрофичен витамин) е групно име кое вклучува повеќе блиски активни супстанции. Познати се осум форми и во зависност од тоа дали страничниот синџир на молекулата е заситен или незаситен, поделени се на две подгрупи. Четири заситени витамини се означени како  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и  $\delta$  токофероли, а од нив  $\alpha$  формата е биолошки најактивна (1.00) и најраспространета во природата, додека  $\beta$ ,  $\gamma$  и  $\delta$  формите имаат само 0.25; 0.10; 0.01 активност во однос на  $\alpha$  формата [Allison and Laven, 2000]. Незаситените форми познати под името токотриеноли исто така се обележани како  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и  $\delta$  и од нив само  $\alpha$  формата има некаква витаминска активност која изнесува само 0.29 во однос на соодветната сатурирана форма.

Формата на витаминот Е, има значаен ефект на Е витаминската биопотенција во крмите. Оваа констатација најдобро се илустрира со јачменот, кој на тежинска основа содржи три пати поголеми количества витамин Е од овесот, а неговата биопотенција е само 50% од онаа во овесот, бидејќи тој во јачменот е во форма на токотриенол [Hakkarainen and Pehrson, 1987].

Треба да се истакне и тоа што синтетички произведениот  $\alpha$ -токоферол има пониска биопотенција во однос на природно произведената форма [Bender, 1992]. Синтетичкиот процес обезбедува производство на мешавина на  $\alpha$ -токоферол со 7 други изомерни форми кои се карактеризираат со пониска биолошка активност и добиениот производ се обележува со dl- $\alpha$ -токоферол. Разликата во потенцијата на овие изомери е резултат на тоа што освен црниот дроб сите други ткива при земањето ја преферираат природната форма на  $\alpha$ -токоферолот.

Меѓународниот стандард на витамин Е базира на активитетот на  $\alpha$ -токоферолот [U.S. Pharmacopeia, 1980], односно на мг синтетички произведен  $\alpha$ -токоферол ацетат кој е еквивалент на 1 интернационална единица (IU) витамин Е. Така 1 IU на витамин Е е еквивалентна на 0.67 мг  $\alpha$ -токоферол (RRR  $\alpha$  токоферол). Изнесеното укажува дека формата на додадениот витамин ќе има значаен ефект на обезбеденоста на животните со биолошки активен токоферол. Hidioglou et al. [1988] констатирале дека кај гојните говеда третирани (орално) со природна форма на  $\alpha$ -токоферол се обезбедува негова поголема концентрација во адреналинската жлезда, бубрезите, црниот и белите дробови отколку кај оние кои користеле синтетички  $\alpha$  токоферол. Испитувањата пак на Ochoa et al. [1992] извршени со шест различни форми на витамин Е продукти, од кои 4 базирале на синтетички витамин Е ( $\alpha$ -токоферол ацетат) и два на природен  $\alpha$ -токоферол, констатирале дека нема разлики меѓу ефектот на витаминските форми, на присутноста на овој витамин во ткивото кога додавањето е на еквивалентна активна база.

**Метаболизмот на витамин Е / *Metabolizam vitamina E* /  
*Metabolism of vitamin E***

Поновите истражувања на метаболизмот на витаминот Е покажале дека неговата улога во организмот не може да се сведе само на репродукцијата. Денеска со сигурност се знае дека е присутен во сите клетки, а во биолошките функции на организмот има место како антиоксидант. Растворлив е во мастите и функционира како заштитник на клеточната мембрана, мембраните на митохондриите и микрозомите, а ја спречува оксидацијата и на другите антиоксиданти, како што се витаминот А, С и Се како и на полинезаситените масни киселини. Витаминот Е има заштитна улога на сите овие материи од деструктивната оксидација. Тој учествува во зголемување на отпорноста против разни заболувања, а е присутен во биосинтезата на ДНК во клетките. Затоа при недостаток на витамин Е доаѓа до одредени патолошки состојби во организмот.

Инаку апсорбцијата на овој витамин се збиднува исто како и на другите витамини растворливи во масти (А, D) преку мицелите формирани во цревата и тоа од мастите на храната во количество од 20-40%. Витаминот Е се транспортира генерално преку лимфата на системот за циркулација, а од црниот дроб до останатите делови на телото заедно со многу слабо разредена липопротеинска фракција [Murray, 1999]. Herdt & Smith (1996) утврдиле дека 97% од витаминот Е во крвта е поврзан со липопротеините, а остатокот од 3% со црвените крвни зрнца и неутрофилите. Како и да е Bender [1992] сугерира дека и црвените крвни зрнца играат значајна улога во транспортот на витаминот Е бидејќи нивната мембрана има високи количества на витамин Е која брзо се изедначува со плазматичниот витамин Е. Спротивно на витаминот А, витаминот Е не се складира само во црниот дроб. Големи депоа на овој витамин се уште адипозното и мускулното ткиво од каде неговото активирање за други намени во организмот е доста слабо. Тој како антиоксиданс, ги кине синџирите во луменот на органите за варење како и внатре во клетките. При тоа,  $\alpha$ -токоферолот овозможува фенолно водородниот атом да дојде до слободен радикал, формиран од незаситените масни киселини:  $(ROO^{\circ} + \alpha\text{-токоферол} \rightarrow ROO + \text{оксидиран } \alpha\text{-токоферол})$ . На овој начин се прави инактивирање на неспарениот електрон на радикалот, а во исто време се трансформира до форма на квинон. Заради тоа витаминот А, каротинот, витаминот С и полинезаситените масни киселини (PUFA), а нарочито оние што се присутни во масните ткива (претежно фосфолипидите) се заштитени од активноста на слободните радикали и оксидацијата. Со оглед на тоа што слободниот радикал ги катализира пероксидно оштетените масти во клетките и интрацелуларните простори, предизвикува промени и во пропустливоста на клеточните мембрани. Овој процес се јавува при недостаток на витамин Е и служи како об-

јаснување за разните патолошки последици во случај на дефицитарност на витамин Е.

Кога е во прашање недоволното количество на витамин Е за блокирање на радикалите и спречувањето на формирањето на пероксиди, се вклучува и ензимот кој содржи Se (глутатион пероксидаза) кој игра додатна заштитна улога. Глутатион пероксидазата ги метаболизира пероксидите на полинезаситените масни киселини како и водородниот пероксид. Витаминот Е и Se заеднички делуваат во заштита на субклеточните мембрани, против оштетување, кое го предизвикува пероксидот. Витаминот Е може да се прифати како прва препрека во одбранбениот систем спречувајќи ја оксидацијата на полинезаситените масни киселини, а ензимот кој содржи Se, претставува втора препрека во тој систем. Овој ензим врши деструкција на пероксидите формирани (заради недоволната активност на витаминот Е) пред тие да почнат со оштетувањето на мембраната.

Витаминот Е ги смалува потребите на животните во  $\gamma$ Е со спречување на реактивната автооксидација на мастите, а одделно на оние внатре во мембраните, со кое фактички се инхибира производството на пероксиди. Ова доведува до смалување на количеството на глутатион пероксидазата, која содржи Se, потребен за разградување на пероксидите формирани во клетката.

#### **Извори и застапеност на витаминот Е во крмите /**

#### ***Izvori i zastupljenost vitamina E u krmivima /***

#### ***Source of vitamin E presence in feedstuffs***

Витаминот Е е присутен скоро во сите природни крми со различита концентрација (Таб. 1).

Зелените крми се добар извор на  $\alpha$ -токоферол така што помладите растенија (трева) се секогаш побогати отколку постарите растенија во витамин Е. Листот содржи 20-30 пати повеќе витамин Е во однос на стеблото. Сеното и силажите содржат секогаш помали количества на токоферол (20-30%) во однос на изворниот материјал. Губитоците при провенувањето на сеното се поголеми од оние при правењето силажата. Брзата дехидрација (сушење) може да го зачува витаминот Е на прилично високо рамниште. Оваа констатација произлегува од испитувањата на Livingston et al. [1970] кои утврдиле дека витаминот Е кај дехидрираната луцерка е во тесна врска со застапеноста на влага во масата и се движи во просек од 70-100 мг/кг SM. И времетраењето на складирањето е фактор кој има влијание на содржината на витамин Е во крмите, а одделно кај оние чија застапеност на влага е повисока од стандардната. За оваа цел ќе се послужи́ме со концентрацијата на витамин Е во јачменот, која од 9 мг/кг/SM се симнала на 1 мг/кг/SM за 12 недели [McDonald et al. 1988]. Губитоците се зависни и од температурата на која се чуваат крмите, така што кај сеното од рајграсот,

Таб. 1. Застапеност на  $\alpha$ -токоферол (мг/кг SM) во некои од присутните крми во практиката [Allison and Laven, 2000]

Tabela 1. Zastupljenost a-tokoferola (mg/kg SM) u nekim od prisutnih krmiva u praksi  
Table 1. Alpha-tocopherol content (mg/kg SM) in some feedstuffs

Крма / <i>Feedstuffs</i>	$\alpha$ -токоферол (мг/кг SM) / $\alpha$ -tocopherol (mg/kg SM)	
	средно / <i>srednje / average</i>	варијации / <i>варијације / variation</i>
Трeви / <i>Trave / Grass</i>		
рана фаза / <i>early phase</i>	253	121-400
средна фаза / <i>srednja faza / middle phase</i>	98	40-154
зрела фаза / <i>finsh phase</i>	22	9-30
ежевка / <i>јежевица / Dactylis glomerata</i>	/	313-362
фестука ливадска / <i>ливадски вијук / Festuca pratensis</i>	/	184-243
бела детелина - <i>Trifolium repens</i>	/	90-210
Тревна силажа / <i>Grass silage</i>		
добра / <i>good</i>	70	50-145
просечна / <i>average</i>	25	4-50
Сено / <i>Hay</i>	25	1-85
Пченкарна силажа / <i>Kukuruzna silaža / Corn silage</i>	3	0-9
Јачмен / <i>Ječam / Barley</i>	7.4	2.0-14.0
Цело зрно од пченка / <i>Celo zрно kukuruza / Corn, grain</i>	1.99	0.0-21.0
Глутеинско пченкарно брашно / <i>Gluteinsko kukuruzno brašno / Glutein corn meal</i>	2.59	3.0-20.0
Памучно ђуспе (сачма) / <i>Памучна саџма / Cotton seed meal</i>	17	3-32
Сончогледово ђуспе (сачма) / <i>Suncokretova sačma / Sunflower meal</i>	9	3-25
Ленено ђуспе (сачма) / <i>Lanena sačma / Linseed meal</i>	0.77	3.0-10.0
Соја, комплетно зрно / <i>Soja, celo zрно / Soybean, complete grain</i>	21	/
Соино ђуспе / <i>Sojina sačma / Soybean meal</i>	0.3	0.0-8.0
Пченица / <i>Pšenica / Wheat</i>		
цело зрно / <i>grain</i>	8	2-30
отпадоци / <i>отраси / byproducts</i>	20	2-41

тие се зголемиле од 8 на 49% при покачувањето на температурата од 3 на 49°C. За наши прилики е од посебен интерес да се знае дека пченкарната силажа содржи помалку витамин Е во однос на тревната силажа која е доминантна во дажбите на крави од западните земји [Bieber, Wlaschny, 1988; Fitt, 1999]. Затоа во зимските месеци при користењето на поголеми количества пченкарна силажа можни се појави на дефицитарност во витамин Е кај кравите не обезбедена (саплементирана) со негови соодветни количества преку другите крми. Овдека треба да се истакне дека нашата наука и практика се сиромашни во информации за застапеноста на витамин Е во силажата во општо како и за тоа што значи фазата на прибирањето на масата и начинот на силирањето за неговата застапеност во крмата.

Со исклучок на маслодавните семиња (зејтин од сончоглед, 500 односно 350 мг/кг), сите останати зрнести крми содржат малку витамин Е, а што е уште поважно, мелењето и термичката обработка делуваат деструктивно на неговата застапеност. И вештачкото сушење на пченкарното зрно покажало смалување на витаминот Е од 20 мг/кг на 9.3 мг/кг [Young et al. 1975]. Слична била ситуацијата и при конзервирање на зрното со пропионска киселина и други хемиски средства [Chamberlain and Wilkinson, 1996; Rice and McMurray, 1982].

Треба да се истакне дека во поново време има значаен методолошки напредок во испитувањата на витамин Е и неговите изомери (течна хроматографија-HPLC). Резултатите од таквите испитувања укажуваат дека се тие поинакви од оние добиени порано, што значи престои комплетно ревизија на застапеноста на витамин Е во крмите со користење на современа софистицирана опрема.

**Ефекти од користењето на витаминот Е врз здравствениот статус и производните својства на кравите / *Efekti korišćenja vitamina E na zdravstveni status i proizvodne sposobnosti kod krava / Effects of use of vitamin E on health and performance of cows***

Од изнесените информации за делувањето на витамин Е во животинскиот организам, а одделно кај високомлечните крави, може да се заклучи дека тој има значајно влијание на здравјето, репродуктивните својства, млекодајноста и квалитетот на млекото. Одржувањето на здравјето на кравите е основна задача на фармерите, бидејќи појавата на која и да е болест е тесно поврзана со трошоци, кои во денешни услови се од такви размери што можат да го загрозат профитабилното производство на млеко.

Додавањето (суплементирањето) на витамини над стандардните нормативи, со кои се покриваат маргиналните и потребните количества неопходни за превенирање на дефицитарните болести, се покажало како значајно за подобрување на здравјето и експонирањето на генетските производни својства кај високомлечните крави. Овој концепт опишан како "Оп-

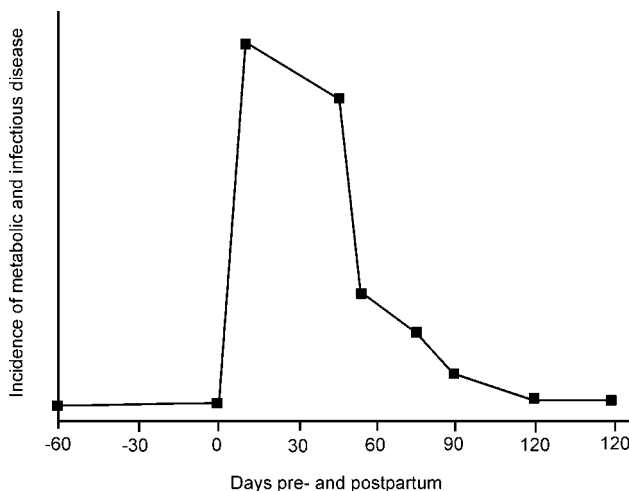


тимална витаминска исхрана" (ОВИ), а изработен од Roche [1979] ги вклучува стандардите за додавањето на витамините во дажбата. Овие количества се неколку пати повисоки од оние кои се сметаат како соодветни за превенирање на дефицитарни симптоми. Позитивните реакции на животните на додадените витамини се опишани во повеќе научни трудови [Weiss et al. 1990; 1992; 1997; Smith et al 1984 и др].

**Витамин Е и здравствен статус на кравите /  
Vitamin E i zdravstveni status kod krava / Vitamin E and health status of cows**

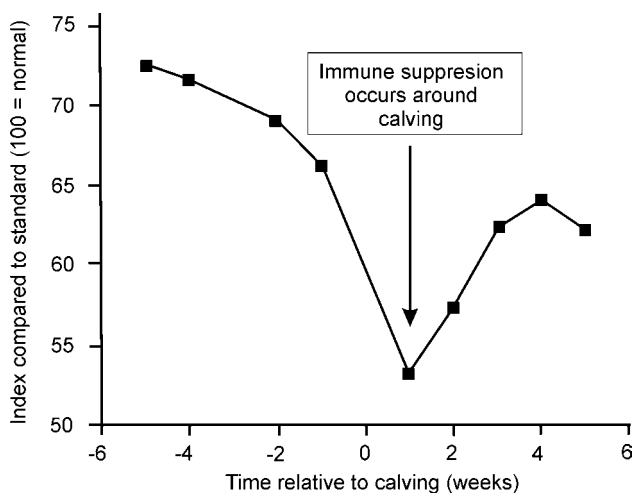
Инцидентите со метаболичките и инфективните болести се најбројни за време на транзиционата фаза која го покрива периодот од неколку недели пред и после телење кај кравите (перипартус). Во оваа фаза кравите се во најголем физиолошки "стрес" кој ја зголемува осетливоста на појавата на споменатите болести.

Оваа констатација може да се види од графиконот 1 изработен од фирмата Roche [2001] врз база на информации присутни во литературата и од кој може да се заклучи дека опасностите од појава на оболувања се највисоки околу телењето, а потоа постепено опаѓаат за да кон крајот на првата лактациона фаза (стотиот ден од лактацијата) се сведат во нормални граници.



Графикон 1. Опасности од појава на оболувања околу телењето и во почетната млекодајна фаза [Roche, 2001] /  
Grafikon 1. Opasnosti od pojave oboljenja oko telenja u početnoj fazi laktacije /  
Graph 1. Disease threat is greatest at calving time

Понатамошните студии со млечните крави покажале дека имуносупресијата во транзиционата фаза е значајно изразена што се потврдува и со трансформацијата на најраспростанета болест на вимето (маститис) кај кравите од субклиничка во клиничка форма. Тогаш неутрофилната и леукоцитната функција значајно се влошува во однос на некои параметри како што се: нивната миграција кон инфицираните места и можноста за убивање на бактериите, што може да се види од Граф. 2 каде е анализирана неутрофилната функција околу телењето.



Графикон 2. Анализа на неутрофилна функција околу телење на 137 Холштајн крави [Roche, 2001] /

Grafikon 2. analiza neutrofilne funkcije oko telenja na 137 holštajn-frizijske krave /  
Graph 2. Neutrophil function analysis around calving from 137 Holstein cows

Резултатите презентирани за 137 крави, а адаптирани од испитувањата на повеќе истражувачи укажуваат дека имуносупресијата кај кравите околу телењето е најизразена. Тогаш неутрофилната и леукоцитната функција се значајно ослабени (влошени) во однос на некој од параметрите како што е нивната миграција кон инфицираните места и можноста за убивање на бактериите.

Презентираните информации во графиконите сосема јасно укажуваат дека исхраната и менаџментот на кравите за време на транзицијата се важни за здравјето на кравите. Затоа за обезбедување на оптимален одбранбен систем е неопходна соодветна исхрана, а тоа значи при нормирањето на протеинскиот и енергетскиот дел од дажбата треба да се води сметка и за витамините и минералите.

Повећето студии покажале дека витаминот Е игра клучна улога во подобрувањето на имунолошкиот систем кај кравите. Изгледа дека тој учествува во функциите на имуните клетки како што се неутрофилите и тоа преку зголемување на брзината на нивната миграција до инфицираните места, и преку протектирање на неутрофилите од слободните радикали и нивно продолжување на активниот живот.

***Витаминот Е и реакција на млечната жлезда на инвазијата на бактерии / Vitamin E i reakcija mlečne žlezde na invaziju bakterija / Vitamin E and health status of cows***

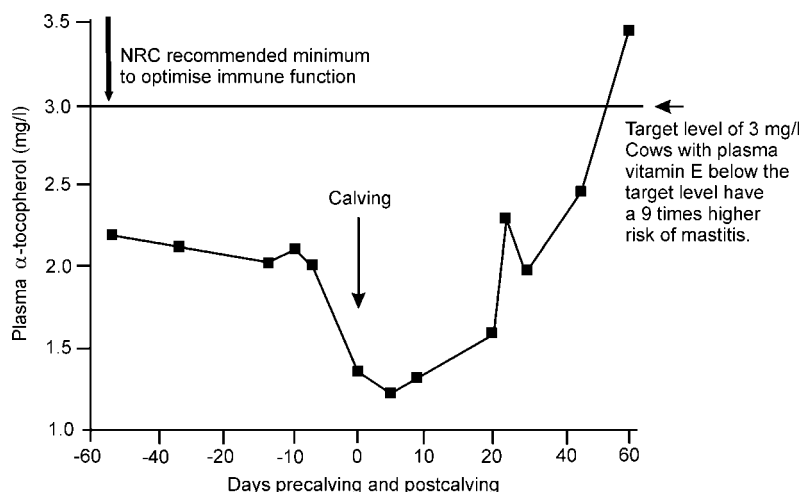
Бактериите што влегуваат (пенетрираат) преку каналите на боските во млечната жлезда брзо се размножуваат. Во такви ситуации макрофагите се среќаваат со бактериите и испуштаат хемикалија (месенџер) позната како "медијатор". Тој го поттикнува и зголемува протокот на крвта према вимето, а со тоа и дотекот на неутрофили, имуноглобулини и пратечки сложени ензиматски протеини. Во такви околности се зголемува убивањето на бактериите. Оваквата ситуација е резултат на присутноста на витаминот Е кој ја зголемува отпорноста на клетките, ја стимулира имуната реакција, ја зголемува брзината на миграцијата на неутрофилите до местото на инфекцијата, ја поттикнува бактеријалната фагоцитоза преку неутрофилите, ја подобрува ефикасноста на убивањето на бактериите од страна на неутрофилите, ги заштитува неутрофилите од слободните радикали и го продолжува нивниот активен живот.

***Витаминот Е и оптимализацијата на здравјето на вимето / Vitamin E i optimalizacija zdravlja vimena / Vitamin E and optimalization of udder health***

Студиите на Weiss et al. [1990 и 1997] покажале (потврдиле) дека при телењето кај кравите концентрацијата на витамин Е се симнува за 50%, ниво кое се смета за несоодветно за нормален метаболизам. Таквата состојба најдобро може да се види од графиконот (3) во кој е презентирано движењето на концентрацијата на витамин Е во плазмата за време на транзиционата фаза кај кравите (Граф. 3).

Плазматичната концентрација на витамин Е опаѓа на 7-10 дена пред партусот и останува на такво рамниште првите 2 до 3 недели од лактацијата дури и во ситуации кога дневната консумација на витамин Е била на исто рамниште во пресушен период. Ваквата состојба со витаминот Е, Weiss et al. [1992] ја поврзуваат главно со синтезата на колостралното млеко и зголемениот стрес кај кравите кој се блиску до телењето. Зголемените норматив на витамин Е во дажбите према NRC [2001] за време на транзицијата и лактацијата се поврзува со одржувањето на плазматичната концентрација која треба да биде на ниво од сса 3 мг/л за обезбедување на оптимален имун систем, зошто кравите со пониска концентрација

се изложени на ризик за почеста појава на маститис (девет пати повисок од нормалниот).



Графикон 3. Нивото на плазматичниот витамин Е кај крави во транзициона фаза [Roche, 2001]

Grafikon 3. Nivo plazmatičnog vitamina E kod krave u tranzicionoj fazi

Graph 3. Plasma vitamin E levels in the transition

Позитивниот ефект на додадениот витамин Е врз здравјето на млечната жлезда е добро испитан. Тој ја подобрува можноста на имуните клетки кај млечните крави за борба против бактериите што ја предизвикуваат појавата на маститис. Се претпоставува дека постои значајна врска помеѓу додадениот витамин Е и концентрацијата на витамин Е во имуните клетки.

Како резултат на тоа инцидентите со клиничкиот маститис, бројот на соматските клетки и времетраењето на болеста се редуцираат. Оваа констатација се потврдува со резултатите презентирани од Smith et al. [1984] каде е обсервиран ефектот од дажбениот витамин Е даден на ниво од 1000 мг/дневно за време на пресушниот период и Se инјектиран на ниво од 0.1 мг на кг телесна маса на 21-иот ден пред телењето на времетраењето на клиничкиот маститис [Smith et al, 1984].

Резултатите покажале дека времетраењето на клиничките симптоми биле редуцирани за 46% за групата третирана со Se, 44% за групата третирана со витамин Е и 62% кај групата третирана со Se и витамин Е во однос на контролната група.

Бројот пак на соматските клетки во раната лактација бил значајно помал на 7 и 14 ден од лактацијата кај групите третирани со 2 000 IU во однос на онаа со 1 000 IU.

Треба да се истакне дека ефектот од витаминот E на клиничкиот маститис е поизразен кај кравите во првата лактација. Кај нив средно количество на додаден витамин E (1000 мг/дневно во пресушниот период и 500 мг/дневно во фаза на лактација) овозможува помала појава на клинички маститиси од оние третирани со помалку витамин E (100+100 мг/дневно), а поголема отколку кравите кои добивале високи количества на витамин E (1000+2000 мг/дневно). Само кај постарите крави додавањето на високи количества на витамин E ги смалуваат појавите на маститисите при телењето.

#### ***Витаминот E и репродуктивните функции / Vitamin E i reproductivne funkcije / Vitamin E and reproductive functions***

Од аспект на економските губитоци кај кравите, веднаш после оние поврзани со болеста "маститис" доаѓаат појавите на репродуктивните пореметувања.

Задржувањето на плацентата е најчест здравствен проблем поврзан со телењето кој може да ја смали фертилноста кај кравите после телењето. Истражувањата покажале дека таквите појави можат да го продолжат периодот од телењето до концепцијата за 20 до 30 дена и да го зголемат бројот на осемнувањата по концепција. И појавата на ендометритисот (воспаление на матката), е поврзан со ретенциите.

Додавањето на витаминот E, се покажало дека има влијание и на обемот на репродуктивните параметри и пореметувањата. Ова ги вклучува помалиот број инциденти поврзани со задржувањето на плацентите, метритисите и појавата на цистични овариуми. Понатаму го смалува сервисирањето за гравидност и го смалува интервалот помеѓу телењето и концепцијата и др.

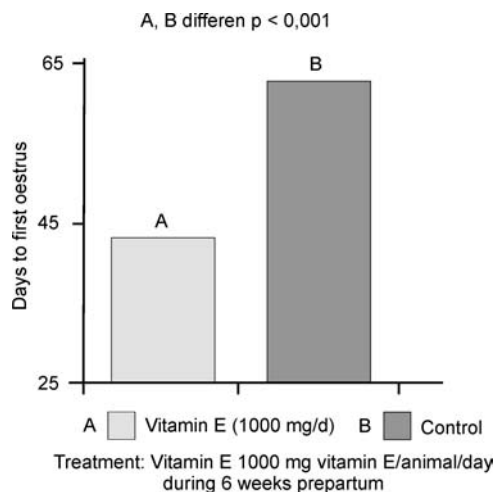
Со додавањето на витаминот E, деновите за појавата на првиот еструс после партусот биле редуцирани, со што се подобрува репродуктивното здравје за време на раниот пост телидбен период (Граф. 4)

Од графиконот оформен во фирмата Roche на база на информациите добиени во истражувања на Campbell & Miller [1998] може да се констатира дека додавањето на витамин E на ниво од 1000 мг/дневно, деновите потребни за појавата на првиот еструс изнесуваат помалку од 45 дена, а за оние без таков додаток повеќе од 65 дена.

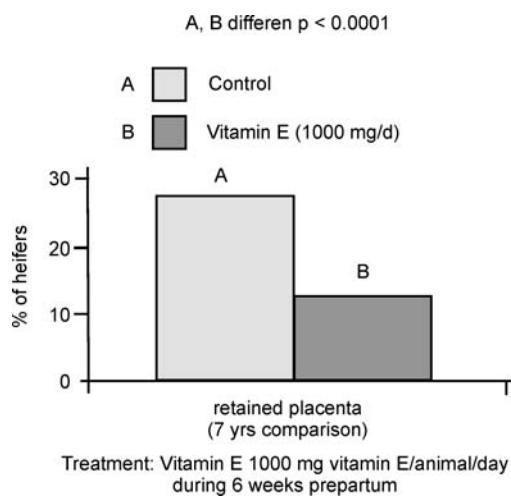
Додавањето на витамин E ја намалува и појавата на ретенцијата на плацентата која е илустрирана со графиконот 5 изработен врз база на истражувањата на Miller et al. 1998 [Roche, 2001].

Графиконот покажува дека појавата на ретенциите кај јуниците (првотелки) е далеку помала кај оние грла третирани со 1 000 мг витамин E

по грло (10%) во однос на контролната група каде таа е скоро за два и половина пати повисока (25%).

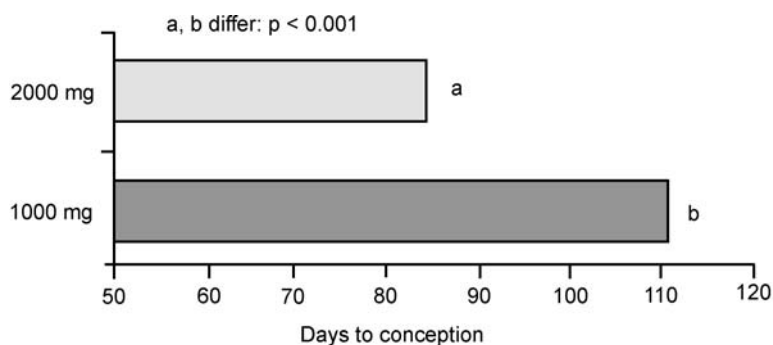


Графикон 4. Витаминот E и репродукцијата на млечни крави [Roche, 2001] /  
Grafikon 4. Vitamin E i reprodukcija kod mlečnih krava /  
Graph 4. Vitamin E and reproduction fo the dairy cow - days to first observed oestrus



Графикон 5. Задржување на плацента кај првотелки третирани со вит. E (%) [Roche, 2001] /  
Grafikon 5. Zadržavanje placente kod prvotelke tretirane sa vitaminom E (%) /  
Graph 5. Severity of retained placenta in primiparous heifers supplemented with vitamin E (%)

Интересно е да се истакне дека со апликација на 2 000 мг/дневно по грло значајно се намалува интервалот од телењето до концепцијата и е за 27 дена (24%) помал во однос на оние животни кои биле третирани со 1 000 мг/дневно [Baldi et al. 1997] (Graf. 6).



Treatment: Vitamin E supplemented during 14 days pre- to 7 days postpartum

Графикон 6. Интервал (празни денови) помеѓу телење и концепција кај крави третирани со витамин E [Roche, 2001] /

Grafikon 6. Interval (prazni dani) između teljenja i koncepcije kod krave tretirane sa vitaminom E /

Graph 6. Calving to conception interval (dayempty) in early lactating dairy cows receiving dietary vitamin E

**Нормативи на витамин E во дажбите за крави (мг/дневно) /**  
**Normativi vitamina E u potrebama krava (mg/dnevno)**  
**Normatives for vitamin E in cow diet (mg/day)**

Витаминската исхрана на животните во општо, а одделно кај кравите била предмет на истражување во повеќе земји и од различни автори. Како резултат на стекнатите сознанија за местото и улогата на витаминот E во исхраната на говедата во публикацијата на NRC од 2001 година се дадени нормативи кои во однос на постарите значајно се разликуваат. Ова е направено од причина што со нивното користење во практиката се овозможува оптимална имуна функција, се подобрува здравјето на вимето и квалитетот на млекото и се одржуваат репродуктивните функции на ниво соодветно за обезбедување на високо производство на млеко по крава годишно.

Препораките за постигнување на таквите резултати се променливи во текот на репроциклусот кај кравите и се препорачува да се движат во следните количества по грло во зависност од очекуваниот интензитет на производство: од пресушувањето (60-70 дена пред телење) до 3 недели пред телење 1 000 мг/дневно; на 3 недели пред и четири недели после те-

лење 3 000 мг/дневно; 5-10 недели после телење 1 000 мг/дневно; од 11-тата недела на лактацијата до пресушувањето 500 мг/дневно.

### **Заклучок / Zaključak / Conclusion**

Со оглед на значењето на витаминот Е во исхраната на високомлечните крави, направен е преглед на поновата расположлива литература за неговата хемиска природа, метаболизмот, застапеноста во крмите и ефектите од неговото користење, врз здравствениот статус и производните способности на кравите.

Од хемиската природа на витамин Е се гледа дека се појавува во две форми (заситени и незаситени) од кои заситените се со поголема биолошка вредност во однос на незаситените форми. Во врска со метаболизмот треба да се истакне дека е растворлив во мастите и функционира како заштитник на клеточните мембрани, мембраните на митохондриите и микросомите и ја спречува оксидацијата на другите антиоксиданти како што се витамините А, С и Се како и на полинезаситените масни киселини.

Застапеноста на витамин Е ( $\alpha$ -токоферол) во природните крми е различна и зависи од фазата на развојот и од видот на растението, нивната припрема (силажа, сено) условите на складирање, термичката обработка и други фактори. Со најголема застапеност на витаминот Е се карактеризираат зелените растенија (сса 250 мг/кг SM), а со најмала ѓуспињата од маслодајните семиња (соја, сса 0.3 мг/кг SM).

Зголемените количества на витамин Е во транзиционата фаза имаат значење за редуцирање на појавата на инфективните и метаболничките болести кај кравите, односно на нивниот имунолошки систем. Тој ги смалува појавите поврзани со појавата на маститисите и ги подобрува репродуктивните функции.

Како резултат на постигнатите сознанија за местото и улогата на витаминот Е во исхраната на кравите изработени се нови нормативи чија големина се поврзува со производната фаза на кравите и изнесува од пресушувањето (60-70 дена пред телење) до 3-недела пред телење - 1000 мг/дневно; 3 недели пред и четири недели по телењето (транзициона фаза) - 3000 мг/дневно; 5 до 10 недели после телењето - 1000 мг/дневно и од 11-та недела на лактацијата до пресушувањето - 500 мг/дневно.

### **Литертура**

1. Allison R. D., Laven R. A.: Vitamin E for milk production in dairy cows: A review. Nutrition Abstract and reviews, 71, 12, 2001. - 2. Allison R. D., Laven R. A.: The effect of vitamin E supplementation on the health and productivity of the dairy cow. Veterinary Record 147, 703-708, 2000. - 3. ARC (Agricultural research Council): The nutrient requirements of ruminant livestock. CAB International, Walingford, Oxford, UK, 1980. - 4. Baldi A.,



Bontempo V., Cheli F., Carli S., Rossi C. S., Dell'Orto V.: Relative bioavailability of vitamin E in dairy cows following intraruminal administration of three different preparations of DL-alpha-tocopheryl acetate. *Veterinary Research* 28, 517-524, 1997. - 5. Bender D. A.: Vitamin E, tocopherols and tocotrienols. In: *Nutritional biochemistry of the vitamins*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 87-105, 1992. - 6. Bieber-Wlaschny M.: Vitamin requirements of the dairy cow In: *Nutrition and lactation in the dairy cow* (edited by Garnsworthy, P.C.), Butterworths, UK, 135-156, 1988. - 7. Chamberlain A. T., Wilkinson J. M.: *Feeding the dairy cow*. Chalcombe Publications, Lincolnshire, UK, 1996. - 8. Chilliard Y., Ferlay A., Mansbridge R. M., Doreau M.: The ruminant as a supplier of fatty acids for human consumption. In: *Ruminant Nutrition, Human Health and Environment* (edited by Givens, D. L., Doreau, M., Agabriel, J.), Proceedings of ADAS/INRA Conference, Cite des Sciences et de l'Industrie, Paris, 30 November 1999, 22, 1999. - 9. Fitt T.: Sources of vitamin E. In: *Vitamin E requirement in sheep. proceeding of a MAFF workshop*. Harper Adams University Colege, Shropshire, UK, 29 June 1999. - 10. Hakkarainen J., Pehrson B.: Vitamin E and PUFAs in Swedish feedstuffs for cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica* 37, 341-346, 1987. - 11. Herdt T. H., Smith J. C.: Blood lipid and lactation-stage factors affecting serum vitamin E concentrations and vitamin E cholesterol ratios in dairy cattle. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 8, 228-232, 1996. - 12. Hidioglou N., Laflamme L. F., McDowell L. R.: Blood plasma and tissue concentrations of vitamin E in beef cattle as influenced by supplementation of various tocopherol compounds. *Journal of animal Science* 66, 3227-3234, 1988. - 13. Kennelly J. J.: The fatty acid composition of milk fat as influenced by feeding oilseeds. *Animal Feed Science and Technology* 60, 137-152, 1996. - 14. Livingston A. L., Knowles R. E., Kohler G. O.: Xanthophyll, carotene and a-tocopherol stability in alfaalfa as affected by pilot and industrial scale dehydration. *Technical Bulletin No 1414*, US Department of Agriculture, Washington, D.C., USA, 1-13, 1970. - 15. McDowell L. R.: Vitamin nutrition of livestock species. *Nutrition Abstract and reviews*, 71, 11, 2001. - 16. McDowell L. R., Williams S. N., Hidioglou N., Njeru C.A., Hill G. M., Ochoa L., Wilkinson N. S.: Vitamin E supplementation for the ruminant. *Animal Feed Science and Technology* 60, 273-296, 1996. - 17. McDonald P., Edwards R. A., Greenhalgh J. F. D.: *Animal Nutrition*, Edinburg, 1988. - 18. Murray R.: Structure and function of lipid soluble vitamins. In: *Harpers Biochemistry*, 24th edition, Prentice Hall International Inc., USA, 1999. - 19. NRC (National Research Council): *Nutrient requirements of domestic animals: Nutrient requirements of dairy cattle*. 6th revised edition, National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, D.C. USA, 1989. - 20. NRC (National Research Council): *Nutrient requirements of domestic animals: Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th revised edition, National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, D.C. USA, 2001. - 21. Ochoa L., McDowell L. R., Williams S. N., Wilkinson N., Boucher J., Lentz E. L.: Alpha-tocopherol concentrations in serum and tissues of sheep fed different sources of vitamin E. *Journal of Animal Science* 70, 2568-2573, 1992. - 22. Rice D. A., McMurray, C. H.: Recent information on vitamin E and selenium problems in ruminants In: *Proceedings of the Roche Vitamin Symposium: Recent research on the Vitamin Requirements of Ruminants*, London, UK, November 1982, 5-19, 1982. - 23. Roche: *Optimum vitamin nutrition*. Hoffman-La Roche, Nutley, New jersey, USA, 1979. - 24. Roche: *Optimum vitamin nutrition*. Hoffman-La Roche, Nutley, New jersey, USA, 2001. - 25. Smith K. L., Harrison J. H., Hancock D. D., Todhunter D. A., Conrad H. R.: Effect of vitamin E and selenium supplementation on incidence of clinical mastitis and duration of clinical symptoms. *Journal of Dairy Science* 67, 1293, 1984. - 26. *US Pharmacopeia: 20 th edition*, Mack printing Co, easton. Philadelphia, USA, 1980. - 27. Weiss W. P.: Vitamin requirements for dairy cows. *Journal of Dairy Science* 81, 2493-2501, 1998. - 28. Weiss W. P., Hogan J. S., Smith K. L., Hoblet K. H.: Relationships among selenium, vitamin E and mammary gland health in commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science* 73, 381-390, 1990. - 29. Weiss W. P., Hogan J. S., Todhunter D. A., Smith K. L.: Effect of vitamin E supplementation in diets with a low concentration of selenium on mammary gland health of dairy cows.

Journal of Dairy Science 80, 1728-1737, 1997. - 30. Weiss W. P., Hogan J. S., Smith K. L., Todhunter D. A., Williams S. N.: Effect of supplementating periparturient cows with vitamin E on distribution of alpha-tocopherol in blood. Journal of Dairy Science 753, 479-3485, 1992. - 31. Young L. G., Lun A., Pos J., Forshaw R. P., Edmeades D. E.: Vitamin E stability in corn and mixed feed. Journal of animal Science 40, 495-499, 1975.

## SRPSKI

### EFEKTI KORIŠĆENJA VITAMINA E NA ZDRAVSTVENI STATUS I PROIZVODNE SPOSOBNOSTI KOD VISOKOMLEČNE KRAVE

**G. Cilev, J. Šokarovski, Z. Sinovec, B. Palaševski, Rodne Nastova-Đorđioska**

S obzirom na značaj vitamina E u ishrani visokomlečnih krava, napravljen je pregled novije dostupne literature o njegovoj hemijskoj prirodi, metabolizmu, zastupljenosti u krmivima i efekti njegove upotrebe na zdravstveni status i proizvodne sposobnosti kod krava.

Kao rezultat postignutih saznanja za mesto i ulogu vitamina E u ishrani krava urađeni su novi normativi čija se količina povezuje se sa proizvodnom fazom kod krave i iznosi od zasušenja (60-70 dana pre telenja) do 3 nedelje pre telenja - 1000 mg/dnevno; 3 nedelje pre i 4 nedelje nakon telenja (tranziciona faza) - 3000 mg/dnevno; 5 do 10 nedelja nakon telenja - 1000 mg/dnevno i od 11 nedelje laktacije do zasušenja - 500 mg/dnevno.

Povećane količine vitamina E u tranzicionoj fazi imaju značaj u redukciji pojave infektivnih i metaboličkih bolesti kod krava, odnosno poboljšanje imunološkog sistema. On smanjuje rizike povezane sa pojavom mastitisa i poboljšava reproduktivne funkcije.

Ključne reči: vitamin E, visokomlečne krave, ishrana

## ENGLISH

### EFFECT OF VITAMIN E SUPPLEMENTATION ON THE HEALTH STATUS AND PRODUCTION CAPABILITIES OF HIGH PRODUCING DIARY COWS

**G. Cilev, J. Šokarovski, Z. Sinovec, B. Palaševski, Rodne Nastova-Đorđioska**

Concerning the importance of vitamin E in the nutrition of high-producing cows, a review of the recent available literature was done (for its chemical characteristics, metabolism, content in the feedstuffs and the effects of its use upon the cows health status and production capabilities).

As a result of the achieved knowledge for the vitamin E role in the cows nutrition, new norms were worked out. The values of these norms are connected to the cows' production phase and they are as follows: 1000 mg/day - from the drying period (60-70 days before calving) to 3rd week before calving; 3000 mg/day - 3 weeks before and 4 weeks after calving (transition phase); 1000 mg/day - 5 to 10 weeks after calving; 500 mg/day - from the 11-th week of lactation until the drying period.

The enlarged amount of vitamin E in the transition phase is important for the reduction of infective and metabolism diseases, i.e. it is important for the cows immunologic

system. It decreases the risks connected to the mastitis appearance and improves the reproductive function as well.

Key words: vitamin E, high-producing cows, nutrition

## РУССКИЙ

### **ДЕЙСТВИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВИТАМИНА "Е" НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ДОЙНЫХ КОРОВ**

Исходя из важности витамина "Е" в кормлении высокопродуктивных дойных коров, сделан обзор новейшей доступной литературы о его химической природе, обмене веществ, содержании в кормах и о воздействии его применения на состояние здоровья и продуктивные качества у коров.

В результате исследований, по месту и роли витамина "Е" в кормлении коров разработаны новые нормативы, при чем количество зависит от производственного периода для коров. Итак, оно составляет - для периода от сухостойного периода (60-70 дней до отела) до 3-х недель до отела - 1000 мг в сутки; в период 3 недели до отела и 4 недели после отела (переходной этап) - 3000 мг в сутки; 5-10 недель после отела - 1000 мг/сутки и с 11-ой недели лактационного периода до сухостойного периода - 500 мг/сутки.

Повышенное количество витамина "Е" в переходной период важно для снижения заболеваемости коров инфекционными болезнями и нарушениями обмена веществ, то есть для укрепления иммунной системы. Витамин "Е" снижает опасность возникновения мастита и улучшает репродуктивные функции.

Ключевые слова: витамин "Е", высокопродуктивные дойные коровы, кормление

## MIKOTOKSINI U PATOFIZIOLOGIJI ISHRANE GOVEDA\* *MYCOTOXINS IN PATHOPHYSIOLOGY OF CATTLE DIET*

Z. Mašić, M. Adamović, Sandra Đilas, Ž. Mihaljev\*\*

*Goveda zavisno od uzrasta i proizvodne kategorije različito su osetljiva na pojedine mikotoksine. Mikroflora predželudaca u različitom obimu degradira i inaktiviše mikotoksine. U radu se navode podaci o najvažnijim mikotoksikozama goveda izazvanih metabolitima gljivica plesni roda *Fusarium*, *Aspergillus* i *Penicillium*. Najčešća trovanja goveda na našim prostorima izazvana su zearalenonom, dioksinivale-nolom, T-2 toksinom, ohratoksinom A i aflatoksinima, a pretpostavljamo i fumonizinom B1 i B2.*

*U radu se navode i mogućnosti preveniranja i zaštite zdravlja goveda od uticaja mikotoksina.*

*Ključne reči: goveda, stočna hrana, mikotoksikoze, preventiva.*

### Uvod / Introduction

Mikotoksikoze su zdravstveni poremećaji životinja koji nastaju alimentarnim unošenjem toksina gljivica plesni u organizam. Najveći broj stočnih hraniva koja se koriste u ishrani goveda su biljnog porekla i stoga su često podložna kontaminaciji gljivicama plesni i mikotoksinima. Gljivice zagađuju stočna hraniva u toku rasta biljaka, kosidbe, ubiranja, transportovanja i skladištenja.

Razlikuju se dva izvora kontaminacije gljivicama, endogeni i egzogeni. Endogeni nastaje u procesu rasta biljaka kada se spore gljivica iz zemljišta direktno ugrađuju u jezgro i endosperm zrna, a egzogena kontaminacija nastaje iz vazduha kada se gljivice talože na svim delovima biljke. Tokom ciklusa rasta gljivica nastaje sinteza i akumulacija izvesnih jedinjenja koja nisu potrebna za nji-

\* Rad primljen za štampu 29. 7. 2003. godine

\*\* Dr Zoran Mašić, naučni savetnik, Naučni institut za veterinarstvo, Novi Sad; dr Milan Adamović, naučni savetnik, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina - ITNMS, Beograd; Sandra Đilas, istraživač pripravnik, mr Željko Mihaljev, istraživač saradnik, Naučni institut za veterinarstvo, Novi Sad

hov razvoj ili energetske snabdevanje, a toksična su za životinje i biljke. Ovi produkti gljivica nazivaju se sekundarni metaboliti, a u njih se ubrajaju i mikotoksini. Širom sveta je utvrđeno da je više od 100 različitih rodova gljivica sposobno da proizvodi mikotoksine. Više gljivičnih rodova mogu da proizvedu iste mikotoksine, a takođe je utvrđeno da neke gljivice mogu da proizvedu dva ili više različitih mikotoksina.

Danas je poznato i hemijski identifikovano više od 300 različitih mikotoksina. Većina mikotoksina ispoljava opštu toksičnost za sve ćelije organizma, međutim, neki imaju specifičan afinitet za ćelije jetre, bubrega, srca, nervnog i hematopoetskog tkiva. Mikotoksini izazivaju snažne i različite biološke efekte, neki imaju specifična kancerogena, mutagena, teratogena, citostatička, imunosupresivna, estrogena, emetička i fotosenzibilizirajuća dejstva na organizam životinja [1, 2, 3, 4].

### Mikotoksikoze goveda / *Mycotoxicoses of cattle*

Smatra se da su goveda manje osetljiva na mikotoksine od svinja i živine zbog biološke i fiziološke osobenosti digestivnog trakta. Utvrđeno je da ruminalna mikroflora može da razloži ili inaktivira molekule nekih mikotoksina. Protozoe imaju značajniju ulogu i funkciju u degradaciji mikotoksina u rumenu, od bakterija. Konzumiranje velikih količina žitarica, tj. nizak ruminalni pH koji je često prisutan kod visoko produktivnih mlečnih krava, negativno utiče na razvoj protozoa u buragu, što značajno može da limitira stepen degradacije mikotoksina u rumenu [5, 6].

Noviji rezultati istraživanja, tabela 1, ukazuju da je ruminalna degradacija mikotoksina manja nego što se ranije smatralo.

Tabela 1. Ruminalno razlaganje mikotoksina /  
*Table 1. Ruminal metabolism of mycotoxins*

Mikotoksini / <i>Mycotoxins</i>	Degradacija, % / <i>Degradation, %</i>	Derivati <i>Derivatives</i>
Aflatoxin	0 - 30	Aflatoxicol
Doxynivalenol DON	0- 50	DON1
T- 2 Toxin	0 - 70	Acetyl T-2, Acetyl HT-2
Zearalenone	0 - 40	, Zearalenol
Fumonisin	0- 35	Nepoznat / <i>Unknown</i>
Ochratoxin A	50 - 100	Dehydroxyisocumarin

Kallela and Ettala. 1984; King et al., 1984; Gurung et al., 1999; Hohler et al., 1999; Huszenicza et.al., 2000; Cook et. al., 1986.

Produkcioni stres, marginalne nutritivne deficijencije i određene genetske predispozicije, kao i saznanje da ruminalna mikroflora neke mikotoksine ne razlaže ili ih razlaže u malom procentu značajno mogu da utiču da mikotoksini i degradacioni produkti mikotoksina nastali u rumenu i kod goveda mogu da izazovu patološko-fiziološke i zdravstvene poremećaje.

Najčešće mikotoksikoze kod goveda na našim prostorima izazvane su toksinima gljivica plesni iz roda *Fusarium*, *Aspergillus* i *Penicillium*.

#### **Fuzariotoksikoze / *Fusariumtoxicoses***

Gljivični rod *Fusarium* se ubraja među najznačajnije grupe plesni zbog svoje rasprostranjenosti u zemljištu, fitopatogenosti, prisustvu na žitaricama pre i posle žetve ili tokom skladištenja, kao i sposobnošću da produkuje veliki broj toksični metabolita - fuzariotoksina. Najčešće prisutni fuzariotoksini na našem kukuruza, ječmu, pšenici, ovsu, sojinoj i suncokretovoj sačmi, senu lucerke i silaži su zearalenon, deoksinivalenol (DON), T-2 toksin (13) i predpostavlja se fumonizin B1 i B2.

#### **Zearalenon / *Zearalenone***

Zearalenon najčešće produkuje gljivice plesni sojeva *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. oxysporium* i *F. equiseti*. Od svih životinjskih vrsta svinje su najosetljivije na zearalenon, no i goveda, zavisno od starosne dobi i proizvodne kategorije, ubrajaju se u grupu osetljivih životinja. Ruminalna mikroflora relativno brzo počinje razlaganje zearalenona na njegove metabolite i zearalenol koji imaju neznatno manju toksičnost od samog zearalenona. Smatra se da se u roku od 48 časova u rumenu razloži oko 30 posto zearalenona [14]. Oprečna su mišljenja o toksičnosti zearalenona kod goveda. Davanjem junicama 40 mg zearalenona po obroku [15] nastalo je smanjenje koncepcije za 25 posto, dok drugi klinički znaci zearalenon toksikoze nisu uočeni. Smatra se da kod mladih kategorija goveda i krava muzara [7] veće koncentracije zearalenona u obrocima mogu da uzrokuju poremećaje zdravlja i tipične kliničke manifestacije. One se ispoljavaju u vidu otoka vimena i poremećene sekrecije mleka, poremećaja seksualnog ciklusa, otoka vulve i vagine sa povećanom sekrecijom i izraženim vulvovaginitisom, mogu da se jave pobačaji gravidnih životinja i prolapsus materice. Kod muških životinja javljaju se otok testisa i prepucijuma, smanjenje libida, količine i kvaliteta sperme sa povećanim brojem nerazvijenih i deformisanih spermatozoida.

Zearalenon i njegovi metaboliti izlučuju se mlekom krava i to predstavlja ozbiljan problem u oceni kvalitativne i zdravstvene ispravnosti mleka u ishrani ljudi i podmlatka goveda, tj. teladi.

#### **Deoxinivalenol (DON) / *Doxynivalenol***

Deoksinivalenol je najčešće izlovan iz kukuruza i drugih žitarica, uljanih sačmi, sena i silaže, produkuje ga gljivice plesni *F. graminearum*, *F. semitectum*, *F. nivale* i *F. poae*. Ne izaziva ozbiljnije zdravstvene poremećaje kod goveda.

Razlog tome je aktivnost mikroflora buraga Inkubisanjem 10 mg/kg DON-a u sadržaju buražne mikroflora utvrđeno je da je u roku od 24 časa nastala je potpuna biotransformacija DON-a u manje toksičan derivat, koji se u najvećem obimu izlučuje iz organizma [8]. Deoksinivalenol najčešće uzrokuje smanjenje konzumacije hrane i smanjenje količine mleka kod muznih krava. To potvrđuju i radovi [16], u kojima je davanjem 2,7 i 6,5 mg/kg hrane kod muznih krava nastalo smanjenje količine mleka za 13 posto i mlečne masti za 22 posto, a telesna masa krava u ogledu bila je niža za 6 do 8 kg u odnosu na krave kontrolne grupe.

#### **T - 2 toksin / T-2 toxin**

T-2 toksin se ubraja u grupu trihotecenih toksina kao i DON. Primarno ga produkuju gljivice *F. sporotrichioides*, *F. poae*, *F. tricinctum* i druge. Kada se unosi u organizam u količinama većim od 2 mg/kg telesne mase, T-2 toksin kod odraslih goveda izaziva lezije u ustima, slabije konzumiranje hrane, ruminalne ulceracije, abomazitis, enteritis sa intestinalnim hemoragijama, krvav proliv i krvarenja na srcu, bubrezima, slezini i mokraćnom mehur. Kod muznih grla uzrokuje smanjenje proizvodnje mleka [6, 17]. Kod teladi unošenje 350 ppb/kg hrane izazvalo je smanjenu konzumaciju hrane do potpunog odbijanja, gastrointestinalne lezije, krvav proliv, a u krvnom serumu značajno umanjenje koncentracije imunoglobulina, jer je T-2 toksin izraziti imunosupresor, a deluje i na sintezu proteina [18].

#### **Fumonizin / Fumonisin**

Fumonizini B1 i B2 su mikotoksini izolovani 1988. godine iz kukuruza zaraženog gljivicama plesni *F. verticilloides* (ranije *F. moniliforme*) i *F. proliferatum*. S obzirom da su na području naše zemlje izolovane ove gljivice [13] smatramo da je moguće pojavljivanje ove mikotoksikoze i kod nas i ako do sada nije registrovan i opisan ni jedan slučaj fumonizin toksikoze u životinjama kod nas. U laboratoriji za mikotoksine Naučnog instituta za veterinarstvo iz Novog Sada (istraživanja Đilas S. i Mašić Z., neobjavljeni rezultati) izolovan je fumonizin B1 iz nekoliko uzoraka kukuruza i sojine sačme.

Fumonizini su toksični za centralni nervni sistem, jetru, pluća, pankreas i bubrege većeg broja životinjskih vrsta, a naročito konja i svinja. Smatraju se mogućim uzrokom ezofagealnog karcinoma ljudi.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja vlada mišljenje da su preživari manje osetljivi na fumonizine od monogastričnih životinja. Mada su istraživanja [19] pokazala da kada se fumonizin B1 davao govedima 31 dan u velikoj količini 148 mg/kg hrane nastalo je značajno oštećenje jetre. Davanje fumonizina B1 u količini od 100 mg/kg hrane, kravama muzarama 7 dana pre teljenja i 70 dana posle teljenja [6] izazvalo je smanjenje dnevne proizvodnje mleka u količini od 7 kg po kravi i povećanje koncentracije serumskih enzima odgovornih za funkcionalno stanje jetre.

### ***Aspergilotoksikoze / Aspergillotoxicozes***

Predstavljaju trovanja životinja izazvana toksinima gljivica plesni iz roda *Aspergillus*. Primarni predstavnici ove grupe toksina su aflatoksini i ohratoksinini.

### ***Aflatoksin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> / Aflatoxin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>***

Aflatoksini su izrazito toksična, mutagena i karcinogena grupa hemijskih jedinjenja koje proizvode gljivice *A. flavus*, *A. parasiticus* i *A. nomius*. Najčešće kontaminiraju kukuruz, kikiriki i seme pamuka i tim putem najčešće i ulaze u lanac ishrane goveda. Smatra se da se kukuruz kao dominantno ugljeno hidratno hranivo u ishrani domaćih životinja primarno kontaminiraju gljivicama proizvođačima aflatoksina u skladišnim prostorima. Međutim, novija istraživanja ukazuju da su relativno česte kontaminacije klipa kukuruza na polju, pre svega u fazi svilanja i oprašivanja i to kada su prisutni temperaturni stresovi, relativno visoke i niske temperature i visoka i niska relativna vlažnost [20]. Tako kontaminisan kukuruz ako je siliran, može da bude izvor aflatoksina u ishrani muznih i tovniha goveda. U našoj zemlji poslednjih godina prisutne su značajne temperaturne oscilacije i temperaturni stresovi koji su doprineli povećanju kontaminacije žitarica i krmnih smeša aflatoksinima [21].

Najtoksičniji su aflatoksin B<sub>1</sub> i G<sub>1</sub> i kod životinja, zavisno od unete količine u organizam, izazivaju akutne, subakutne i hronične simptome.

Akutni i subakutni tok aflatoksikoze goveda retko nastaje, a prate ga simptomi apatije, grčeva, ataksije i teturanja, pareza i paraliza, proliv, krvarenje iz rektuma i uginuća životinja koja mogu da nastanu za 24 do 48 časova [22].

Hronični tok se manifestuje smanjenjem apetita, zaostajanjem u rastu, malim telesnim prirastom, padom imunološke otpornosti, smanjenjem proizvodnje mleka, anemijom, bledim sluzokožama, otokom jetre, ascitesom a u nekim slučajevima i ikterusom.

Smatra se da unošenje 100 ppb/kg hrane aflatoksina B<sub>1</sub> kod tovniha goveda i krava muzara može da izazove simptome pada mlečnosti i umanjenja telesnog prirasta [6].

Aflatoksini B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub> se u organizmu goveda biotransformacijom modifikuju u toksične hidroksilisane derivate i iz organizma krava muzara se mlekom izlučuju kao aflatoksini M<sub>1</sub> i M<sub>2</sub>. Aflatoksini se izlučuju u mleku u obliku aflatoksina M<sub>1</sub> i M<sub>2</sub> u količini koja se kreće od 0,3 do 6,2 % od količine aflatoksina B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub> u hrani krava muzara [23]. Aflatoksin se javlja u mleku nekoliko časova posle unošenja, tj. konzumiranja kontaminisane hrane, dostiže maksimum za tri dana, a potpuni prestanak izlučivanja nastaje za 4 do 5 dana od prestanka konzumiranja kontaminisane hrane [6]. Zbog ovakvog metaboličkog puta i zbog činjenice da se aflatoksini ubrajaju u najtoksičnija i najopasnija hemijska jedinjenja za zdravlje ljudi, u SAD-u i Zapadnoj Evropi postavljeni su veoma strogi kriterijumi za dozvoljene količine aflatoksina u kravljem mleku. U Zapadnoj Evropi dozvoljava se da



mleko može da sadrži aflatoksin M<sub>1</sub> samo 0,05 g/kg mleka a u SAD 0,5 g/kg mleka [23].

#### **Ohratoksin A / Ochratoxin A**

Ohratoksin A i druge ohratoksine na našim prostorima, proizvode gljivice plesni roda *Aspergillus* i *Penicillium*. Kod nas se relativno često javlja kontaminacija stočnih hraniva i krmnih smeša ohratoksinom A [21]. Ohratoksin A se ubraja u grupu nefrotoksina, ali oštećuje i jetru i druge parenhimatozne organe, najtoksičniji je za svinje, živinu i pse. Kod goveda je utvrđena mala toksičnost ohratoksina A, a razlog tome je značajna razgradnja ovog toksina u mikroflori predželudaca goveda. Smatra se da kod odraslih goveda predželudačna mikroflora dnevno može da razgradi i do 12 mg ohratoksina A [24]. Ohratoksin A kod teladi može da izazove zdravstvene poremećaje. Oni se slično ispoljavaju kao i kod monogastričnih životinja i to poremećajem funkcije bubrega i zaostajanjem u rastu.

#### **Preventiva mikotoksikoza goveda / *Prevention of mycotoxicoses of cattle***

Osnov preventive mikotoksikoza goveda predstavlja kontinualno praćenje zdravstvene ispravnosti stočnih hraniva i kompletnih krmnih smeša u procesu proizvodnje, prometu i kod krajnjih korisnika – stočara proizvođača, kao i ishrana goveda isključivo samo zdravstveno i mikotoksikološki ispravnim hranivima i krmnim smešama.

Ishrana goveda zasnovana je na biljnim hranivima i preventiva se sastoji u sprečavanju kontaminacije hraniva gljivicama plesni u polju i skladišnim prostorima. Preventiva u polju se sastoji u primeni selektivnih fungicida i insekticida koji sprečavaju naseljavanje, germinaciju i proliferaciju spora gljivica plesni koje proizvode toksine, kao i zasejavanje sorti i hibrida biljaka sa kratkom vegetacijom i povećanom genetskom otpornošću na gljivična oboljenja.

Radi dužeg očuvanja kvaliteta i higijenske ispravnosti biljnih hraniva neophodno je da se pravilno pripreme skladišni prostori. To, pre svega, podrazumeva temeljno mehaničko čišćenje, dezinfekciju, dezinsekciju, deratizaciju i fumigaciju, kao i obezbeđenje optimalnih temperaturnih uslova i relativne vlažnosti i sprečavanje zakiseljavanja.

Kabasta hraniva treba pravilno konzervisati, seno osušiti do optimalne vlažnosti sa što manje mehaničkih gubitaka, a pripremljena silaža treba da ima optimalnu vlažnost, pH, minimum šećera, da je dobro sabijena, i pravilno pokrivena.

Poslednjih godina u preveniranju mikotoksikoza životinja koriste se razna adsorbentna sredstva neorganskog i organskog porekla. Od neorganskih adsorbentata veoma uspešnim su se pokazali prirodni i modifikovani zeolitoklinoptiloliti, jer imaju veliku adsorptivnu površinu i deluju na principu izmene kat-

jona, tj. „molekulskog sita” i na taj način čvrsto i selektivno vezuju mikotoksine. Kao organski adsorbenti koriste se modifikovani manan oligosaharidi, složeni ugljeni hidrati izolovani iz unutrašnjeg sloja ćelijskog zida kvasaca, koji adsorbuju mikotoksine zahvaljujući bipolarnom naelektrisanju molekula i velikoj adsorptivnoj površini.

#### **Zaključak / Conclusion**

Smatra se da su goveda manje osetljiva na mikotoksine i to, pre svega, zbog specifičnih bioloških i fizioloških osobenosti digestivnog trakta. Dokazano je da ruminalna mikroflora može da razloži ili inaktivise molekule nekih mikotoksina. Protozoe imaju značajniju ulogu u degradaciji mikotoksina u rumenu, od bakterija.

Najčešće mikotoksikoze kod goveda na našim prostorima izazvane su toksinima gljivica plesni iz roda *Fusarium*, *Aspergillus* i *Penicillium*.

Preventiva mikotoksikoza kod goveda se sastoji u pravilnom ubiranju, sušenju, siliranju i skladištenju biljnih hraniva, ishrani goveda zdravstveno ispravnom hranom, kao i primeni organskih i neorganskih adsorbenata mikotoksina.

#### **Literatura / References**

1. Mašić Z., Kljajić R., Bočarov-Stančić Aleksandra., Škrinjar Marija: Mikotoksini u stočnoj hrani kao faktor poremećaja zdravlja životinja. Zbornik radova i kratkih sadržaja. XII savetovanje veterinarara Srbije, Vrnjačka Banja, 2000, 64-73., 2000. - 2. Blunden G., Roch O. G., Rogers D. J., Coker R. D., Bradburn N., John A. E.: Mycotoxins in food. *Medical Laboratory Sciences*, 48, 271-282, 1991. - 3. Steyn P. S.: Mycotoxins, general view, chemistry and structure, *Toxicology Letters*, 82/83, 843-851, 1995. - 4. Mašić Z., Sinovec Z., Živkov-Baloš Milica, Đilas Sandra, Mihaljev Ž.: Stočna hrana kao faktor poremećaja zdravlja svinja. Zbornik radova i kratkih sadržaja. XIV savetovanje veterinarara Srbije, Zlatibor, 2002, 33-45, 2002. - 5. Whitlow L.: Duel in the Feedbunk: Mycotoxins Versus Cattle. *Feeding times*, 4, 2, 22-24, 1999. - 6. Diaz D.: Unravelling the mystery of mycotoxins: novel solutions to counteract them. *Proceedings from Alltech's 17<sup>th</sup> Europenn, Middle Eastern and African Lecture Tour*, 10-16, 2003. - 7. Kallela K., Ettala E.: The estrogenic fusarium toxin (zearalenone) in hay as a cause of early abortions in the cow. *Nor. Vet. Med.* 36, 9-10, 305-309, 1984. - 8. King R. R. *et al.*: transformation of deoxynivalenol (vomitoxin) by rumen microorganisms. *J. Agric. Food Chem.* 32, 1181-1183, 1984. - 9. Gurung N. K., Rankins D. J., Shelby R. A.: *In vitro* ruminal disappearance of fumonisin B1 and its effects on *in vitro* dry matter disappearance. *Vet. Hum. Toxicol.* 41, 4, 196-199, 1999. - 10. Hohler D. *et al.*: Metabolism and excretion of ochratoxin A fed to sheep. *J. Anim. Sci.* 77, 5, 1217-1223, 1999. - 11. Huszenicza G. *et al.*: Ovarian consequences of low dose peroral *Fusarium* (T-2) toxin in the ewe and heifer model. *Theriogenology*. 53, 8, 1631-1639, 2000. - 12. Cook W. O. *et al.*: Clinical and pathological changes in acute bovine aflatoxicosis: rumen motility and tissue

---

\* Rad u okviru projekta BTR.5.05.4335.B, finansiran sredstvima Ministarstva za nauku, tehnologije i razvoj R Srbije, Beograd

and fluid concentrations of aflatoxins B1 and M1. Am. J. Vet. Res. 47, 1817-1825, 1986. - 13. Bočarov-Stančić Aleksandra, Škrinjar Marija, Mašić Z.: Prirodno prisustvo *Fusarium* vrsta i fuzariotoksina kod žitarica i krmnih smeša poreklom iz Jugoslavije. Zbornik radova i kratkih sadržaja. XII savetovanje veterinara Srbije, Vrnjačka Banja, 2000, 78-84., 2000. - 14. Kallela K., Vasenius: The effects of rumen fluid on the content of zearalenone in animal fodder. Nord. Vet. Med. 34, 336-339, 1982. - 15. Weaver G. A., Kurtz H. J., Behrens J. C., Robison T. S., Seguin B. E., Bates F. Y., Mirocha C. J.: Effect of zearalenone on the fertility of virgin dairy heifers. Am. J. Vet. Res. 47, 1395-1397, 1986a. - 16. Charmley E., Trenholm H. L., Thompson B. K., Vudathala D., Nicholson W. G., Prelusky D. B., Charmley L. L.: Influence of level of deoxynivalenol in the diet of dairy cows on feed intake, milk production and its composition. J. Dairy Sci., 76, 3580-3587, 1993. - 17. Ožegović L., Pepeljnjak S.: Mikotoksikoze, Školska knjiga, Zagreb, 1995. - 18. Weaver G. A., Kurtz H. J., Mirocha C. J., Bates F. Y., Behrens J. C., Robison T. S., Swanson S. P.: The failure of T-2 mycotoxin to produce hemorrhaging in dairy cattle. Can. Vet. J. 21, 210-213, 1980. - 19. Osweiler G. D., Kehrl M. E., Stabel J. R., Thurston J. R., Ross P. F., Wilson T. M.: Effects of fumonisin-contaminated corn screenings on growth and health of feeder calves. J. Anim. Sci., 71, 459-466, 1993. - 20. Russell I., Cox D. F., Larsen G., Bodwell K., Nelson C. E.: Incidence of molds and mycotoxins in commercial animal feed mills in seven midwestern states. J. Anim. Sci. 69, 5-12, 1991. - 21. Mašić Z., Jakić-Dimić Dobrila., Stanačević Vidica, Sinovec Z.: Pregled kvaliteta smeša za ishranu svinja. Veterinarski glasnik, 56, 1-2, 41-52, 2002. - 22. Rajendran M. P., Sundararajan S., Chennakesavalu M., Charles Y. S., Sundararaj A.: Clinico-pathology of aflatoxin toxicity in cattle. Indian Vet. J., 69, 115-117, 1992. - 23. Creppy E. E.: Update of survey, regulation and toxic effects of mycotoxins in Europe. Toxicology Letters, 127, 19-28, 2002. - 24. Hult K., Teiling Anna., Gatenbeck S.: Degradation of ochratoxin A by a ruminant. Appl. Env. Microb. 32, 443-444, 1976.

ENGLISH

MYCOTOXINS IN PATHOPHYSIOLOGY OF CATTLE DIET

Z. Mašić, A. Adamović, Sandra Đilas, Ž. Mihaljev

Depending on the age and production category, cattle show different sensitivity towards certain mycotoxins. Microflora of the rumen degrades to a different degree and inactivates mycotoxins. In the work are presented the most important mycotoxicoses of cattle caused by fungal metabolites from the genera *Fusarium*, *Aspergillus* and *Penicillium*. Poisoning of cattle in our area is most often caused by Zearalenone, Deoxynivalenol, T-2 toxin, Ochratoxin A and Aflatoxin, but in the work are also presented Fumonisin B1 and B2.

The work also describes preventive possibilities and protection of animal health from the effects of mycotoxins.

Key words: cattle, feed, mycotoxicoses, prevention

### МИКОТОКСИНЫ В ПАТОФИЗИОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ КРС (КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА)

**З. Машић, М. Адамовић, Сандра Ђилас, Ж. Михалјев**

В зависимости от возраста и производственной категории, крупный рогатый скот реагирует по-разному на отдельные микотоксины. Микрофлора преджелудков в неодинаковой степени разлагает и инактивирует микотоксины. В труде приведены данные о наиболее важных микотоксикозах крупного рогатого скота, возбудителями которых являются грибки рода *Fusarium*, *Aspergillus* и *Penicillium*. Наиболее частые причины отравления КРС в наших краях такие: зеареленон, диоксиниваленон, Т-2 токсин, охратоксин А и афлатоксины, а предполагается, что также и фумонизин Б1 и Б2.

В труде указаны и возможности профилактики и охраны здоровья КРС от воздействий микотоксинов.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, корм, микотоксикозы, профилактика.

**UTICAJ MINERALNOG ADSORBENTA „MINAZEL” NA  
SMANJENJE REZIDUA ZEARELENONA I NJегоVIH  
METABOLITA U MLEKU KRAVA\***  
*THE INFLUENCE OF MINERAL ADSORBENT „MINAZEL” ON THE  
REDUCTION OF RESIDUAL ZEARELENONE AND ITS METABOLITES  
IN COW’S MILK*

**S. Nešić, G. Grubić, M. Adamović, Aleksandra Bočarov-Stančić,  
Aleksandra Daković\*\***

*U radu su prikazani rezultati korišćenja adsorbenta mikotoksina - Minazel, preparata na bazi prirodnog zeolita, u prevenciji mikotoksikoza i sprečavanju prelaska (akumuliranja) zearalenona i njegovih metabolita u mleko krava. Mikotoksikološkim analizama mleka utvrđeno je da je prisustvo zearalenona u mleku (0,053; 0,019 i 0,004 mg/kg) opadalo sa povećanjem količine Minazela u koncentratu (0; 0,2; 0,5), što uz ostvareno povećanje proizvodnje mleka opravdava njegovo korišćenje.*

*Ključne reči: krave, mleko, zearalenon, Minazel*

**Uvod / Introduction**

Savremena laboratorijska oprema i ovladavanje metodama za dokazivanje mikotoksina, doprineli su boljoj kontroli namirnica biljnog i životinjskog porekla. Tako je dokazano, da većina hraniva koja se koriste u ishrani krava mogu biti, u većoj ili manjoj meri kontaminisana različitim mikotoksinima. Posledice ishrane ovakvim hranivima su smanjeno konzumiranje hrane, povećan broj abortusa i embrionalne smrti, opadanje procenta koncepcije, smanjenje količine mleka, pojava rezidua mikotoksina i njihovih derivata u mleko krava.

\* Rad primljen za štampu 7. 7. 2003. godine. Rad nije lektorisan.

\*\* Mr Srđan Nešić, istraživač saradnik, Patentkomerc, Beograd; dr Goran Grubić, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Zemun; dr Milan Admović, naučni savetnik, ITNMS, Beograd; dr Aleksandra Daković, naučni saradnik, ITNMS, Beograd., dr Aleksandra Bočarov-Stančić, naučni saradnik, Bio-Ekološki Centar, Zrenjanin

S obzirom na činjenicu, da je mleko primarni proizvod u ishrani ljudi, a posebno dece, kontrola mikotoksikološke ispravnosti ove namirnice je od izuzetnog značaja.

Nastojanja da se problem mikotoksina reši putem bioloških, fizičkih ili hemijskih sredstava do sada nisu dala određene rezultate. Veterinarska medicina takođe ne poseduje adekvatan lek za borbu protiv mikotoksikoza. Savremeni pristup sprečavanju dejstva mikotoksina je baziran na korišćenju efikasnih adsorbentata koji se dodaju stočnoj hrani u određenoj koncentraciji.

Zato je cilj ovog istraživanja bio mogućnost korišćenja adsorbentata mikotoksina - Minazel, preparata na bazi prirodnog zeolita (proizvod ITNMS, Beograd), u prevenciji mikotoksikoza i sprečavanju prelaska zearalenona i njegovih metabolita u mleko krava.

#### ***Materijal i metode rada / Material and methods***

Ogled je izveden na 60 krava evropske crno-bele rase sa udelom HF gena, podeljenih u pet grupa sa po 12 krava u svakoj grupi. Na nivou grupa krave su bile ujednačene po udelu HF gena, fazi laktacije i količini mleka. Princip izvođenja ogleda je potpuno slučajan plan. Ogled je trajao 120 dana.

Kukuruz koji je bio uključen u smešu koncentrata bio je prirodno kontaminiran zearalenonom u količini od 8 mg/kg.

Prva grupa krava (A) hranjena je kabastim i koncentrovanim hranivima koja nisu bila kontaminisana zearalenonom, bez dodavanja Minazela u koncentrat.

Druga grupa krava (B) dobijala je takođe kabasta i koncentrovana hraniva koja nisu bila kontaminisana zearalenonom, uz dodatak 0,2% Minazela u smeši koncentrata.

Treća grupa krava (C) hranjena je kabastim hranivima koja nisu bila kontaminisana zearalenonom, uz korišćenje koncentrata u kome je dokazano prisustvo zearalenona i u koji nije dodavan Minazel.

Četvrta grupa krava (D) hranjena je kabastim hranivima koja nisu bila kontaminisana zearalenonom, uz korišćenje koncentrata u kome je dokazano prisustvo zearalenona i u koji je bio dodat Minazela u količini od 0,2%.

Peta grupa krava (E) dobijala je kabasta hraniva koja nisu bila kontaminisana zearalenonom, uz korišćenje koncentrata u kome je dokazano prisustvo zearalenona i u koji je bio dodat Minazel u količini od 0,5%.

Količina zearalenona u koncentratu i količina konzumiranog toksina data je u tabeli 1.

Tabela 1. Sadržaj zearalenona u koncentratu i količina konzumiranog toksina  
Table 1. Zearalenone content in concentrate and amount of consumed toxin

Parametri / Parameters	Grupa krava / Cow group				
	A	B	C	D	E
Koncentracija mikotoksina u koncentratu, mg / Mycotoxin concentration in concentrate	0,00	0,00	2,55	2,40	2,33
Količina koncentrata po grlu dnevno, kg / Amount of concentrate per head daily	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Prosečno dnevno mikotoksina po grlu, mg / Average mycotoxin per head daily	0,00	0,00	10,20	9,60	9,32
Ukupno mikotoksina po grlu, mg / Total mycotoxin per head	0,00	0,00	1224	1152	1118

## Rezultati / Results

Rezultati ostvarene prosečne dnevne količine namuženog i na 4% MKM, kao i prosečan sadržaj i količina najbitnijih satojaka mleka prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. Prosečna dnevna količina i hemijski sastav mleka /  
Table 2. Average daily amount and chemical composition of milk

Parametri / Parameters	Grupa krava / Cow group				
	A	B	C	D	E
Količina mleka, kg / Amount of milk	22,48	23,44	21,85	22,12	23,54
Indeks / Index	100,00	104,27	97,20	98,40	104,72
Količina mleka, kg / Amount of milk	-	-	21,85	22,12	23,54
Indeks / Index	-	-	100,00	101,24	107,73
4% MKM, kg/dan	20,18	21,09	19,17	19,86	20,72
Indeks / Index	100,00	104,51	94,99	98,41	102,67
Mlečna mast, % / Milk fat	3,32	3,33	3,18	3,32	3,20
Mlečna mast, kg / Milk fat	0,746	0,781	0,695	0,734	0,753
Proteini, % / Proteins	3,09	3,08	3,01	3,11	2,97
Proteini, kg / Proteins	0,695	0,722	0,658	0,688	0,699

Najveća prosečna dnevna količina mleka od 23,54 kg ostvarena je u grupi krava (E) koja je uz kontaminiranu hranu dobijala 0,5% Minazela. Ostvarena veća količina mleka u ovoj grupi krava u odnosu na ostale grupe je rezultat korišćenja optimalne doze (0,5%) Minazela, koji je u određenom procentu adsorbirao prisutne toksine u hrani i stvorio uslove za ispoljavanje navedene količine mleka.

U grupi krava (B) koja je hranjena nekontaminisanim hranivima uz dodatak 0,2% Minazela ostvarena je nešto manja količina mleka (23,44 kg) u odnosu na grupu E.

U grupi (A) koja je dobijala nekontaminisana hraniva i bez dodavanja Minazela ostvarena je količina mleka od 22,48 kg, a u grupi (D) koja je uz kontaminiranu hranu dobijala 0,2% Minazela 22,12 kg. Ovde se sada jasno uočava da 0,2% Minazela nije bilo dovoljno da adsorbira toksine i stvori uslove za veću količinu mleka.

Najmanju količinu mleka (21,85) dala je grupa krava (C) koja je hranjena kontaminisanim hranivima bez dodavanja Minazela.

U pogledu ostvarene količine mleka, između posmatranih grupa nije bilo statističke značajnosti.

Prema redosledu tretmana A : B : C : D : E proizvodnja 4% MKM iznosila je 20,18 : 21,09 : 19,17 : 19,86 : 20,72 kg, te možemo zaključiti da je grupa (B) koja je dobijala nekontaminisana hraniva uz dodatak 0,2% Minazela zahvaljujući većem % mlečne masti u odnosu na grupu E, ostvarila veću količinu 4% MKM.

#### **Rezultati mikotoksikoloških analiza mleka / Results of mycotoxicological analyses of milk**

Mikotoksikološkim analizama mleka utvrđeno je prisustvo mikotoksina (zearalenona) u svim grupama (C, D i E) krava koje su tokom perioda istraživanja dobijale koncentrat kontaminisan zearalenonom, a vrednosti ovih analiza su prikazane u tabeli 3.

Iz tabele 3, se može videti da je prvo izlučivanje zearalenona u mleko krava zabeleženo u II nedelji oglada, odnosno nakon 168<sup>h</sup> od početka istraživanja.

Na osnovu dobijenih rezultata mikotoksikoloških analiza mleka, evidentno je da ukoliko zearalenona ima u hranivima za krave u laktaciji, on se u određenoj količini izlučuje u mleko. Međutim, iz tabele se vidi da izlučivanje zearalenona nije konstantno već povremeno, odnosno da između dva perioda izlučivanja postoji period od nekoliko nedelja kada se analizama ovaj toksin nije mogao dokazati. Kako je napred navedeno, moguće je da su u tom periodu koncentracije bile toliko male da se nisu mogle ustanoviti, jer kako se vidi iz tabele, nakon pojavljivanja u mleku koncentracija zearalenona raste do određene vrednosti, a zatim vrednost opada i toksin nestaje (odnosno analizama nije dokazan).



Tabela 3. Koncentracija mikotoksina (zearalenona) u mleku krava, mg/kg /  
Table 3. Mycotoxin (zearalenone) concentration in cow's milk

Nedelja oglada / Week of experiment	Grupa krava / Cow group				
	A	B	C	D	E
I	-	-	-	-	-
II	-	-	0,072	0,012	0,000
III	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-
V	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-
VIII	-	-	0,096	0,032	0,000
IX	-	-	0,160	0,096	0,030
X	-	-	0,256	0,128	0,010
XI	-	-	0,192	0,064	0,032
XII	-	-	0,064	0,000	0,000
XIII	-	-	0,064	0,000	0,000
XIV	-	-	-	-	-
XV	-	-	-	-	-
XVI	-	-	-	-	-
XVII	-	-	-	-	-
Prosek / Average	-	-	0,053	0,019	0,004

Posmatrajući grupe krava, zapaža se da su najveće vrednosti izlučenog zearalenona po nedeljama, dokazane u grupi (C) krava koja je dobijala zearalenon kroz hranu bez dodavanja Minazela, a maksimalna koncentracija je iznosila 0,256 mg/kg ili 2,51% od količine unete hranom. Takođe se vidi da je ovaj toksin prisutan u uzorcima mleka iz XII i XIII nedelje, što nije slučaj u ostalim grupama.

U poređenju sa grupom C, u grupi (D) koja je uz kontaminisanu hranu dobijala i 0,2% Minazela, posmatrano po nedeljama, dobijene vrednosti zearalenona su manje, a maksimalna koncentracija iznosi 0,128 mg/kg ili 1,33% od količine unete hranom. To dokazuje da je Minazel određenu količinu zearalenona adsorbovao u digestivnom traktu i time sprečio da se ovaj toksin u većim koncentracijama (kao u grupi C) izluči u mleko. Međutim, može se slobodno reći, da ova količina Minazela ipak nije dovoljna da u većem procentu sprečava pojavljivanje rezidua zearalenona u mleku.

U grupi (E) krava koja je uz kontaminisanu hranu dobijala i 0,5% Minazela analizama su dokazane najmanje vrednosti zearalenona, a njegovo prisustvo je utvrđeno samo u uzorcima mleka iz IX, X i XI nedelje oglada. Maksimalna koncentracija zearalenona u ovoj grupi bila je 0,032 mg/kg ili 0,34% od količine unete hranom. Dobijeni rezultati pokazuju da je korišćenje Minazela u količini od 0,5% u visokom procentu eliminisalo rezidue zearalenona u mleku krava.

Pravilnik o količinama pesticida, metala i metaloida, i drugih otrovnih supstancija, hemioterapeutika, anabolika i drugih supstancija u mleku i proizvodima od mleka (Sl. list, SRJ, 67/92) ne sadrži podatak o maksimalno dozvoljenim koncentracijama zearalenona i njegovih metabolita u mleku i proizvodima od mleka. Međutim, kako se vidi iz dobijenih rezultata istraživanja, da ukoliko su u hranivima za krave u laktaciji zastupljene čak i Pravilnikom dozvoljene koncentracije zearalenona (3 mg/ kg smeše koncentrata), on se izlučuje u mleko u dosta visokim koncentracijama, pa je potrebno strogo definisati maksimalno dozvoljene koncentracije ovog toksina u mleku i proizvodima od mleka.

Istraživanja koje je izveo Hagler i sar [1980], takođe dokazuju da se zearalenon izlučuje u mleko krava, čime se potvrđuje ispravnost naših rezultata. Hagler i sar [1980] su u izvedenom ogledu pratili izlučivanje zearalenona tokom 120<sup>h</sup>, a uzorci mleka su analizirani svakih 12<sup>h</sup>. Ustanovljeno je da je zearalenon dokazan nakon 96<sup>h</sup> od momenta konzumiranja hranom, ali koncentracije su bile u tragovima, kao i 108<sup>h</sup> i 120<sup>h</sup>. Pošto je ogled završen sa ovim rezultatima, može se reći da naša istraživanja predstavljaju sledeći korak u razmatranju ove problematike, s obzirom na činjenicu da je nakon 168<sup>h</sup> trajanja oglada dokazano prisustvo zearalenona u mleku u količini od 0,072 mg/kg (grupa bez Minazela). Prema tome, potrebno je određeno vreme da se toksin na izvestan način akumulira u organizmu i da se tek tada može očekivati njegovo izlučivanje mlekom.

Robison i sar. [1989] su pratili izlučivanje T-2 toksina u mleko krava tokom 12 dana i dobili sledeće rezultate: 2 dan (0,043 mg/kg); 4 dan (0,000 mg/kg); 5 dan (0,160 mg/kg); 8 dan (0,000 mg/kg); 10 dan (0,040 mg/kg); 12 dan (0,030 mg/kg). Dobijene vrednosti pokazuju da se T-2 toksin nije mogao dokazati u svakom uzorku mleka, kao i da je tokom oglada zabeležena akumulacija toksina u mleku, a zatim opadanje koncentracije, što je identično rezultatima koji su dobijeni u ovom ogledu, ali sa zearalenonom.

### **Zaključak / Conclusion**

Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja Minazela u prevenciji štetnih efekata zearalenona u obrocima krave u laktaciji mogu se izvesti sledeći zaključci:

– Najveća količina namuženog mleka ostvarena je u grupi E – 23,54 kg/dan, a najmanja u grupi C – 21,85 kg, dok je najveća količina 4% MKM ostvarena u grupi B – 21,09 kg/dan, a najmanja takođe u grupi C – 19,17 kg/dan.

- Najveći prosečan sadržaj mlečne masti dokazan je u grupi B – 3,33%, a najmanji u grupi C – 3,18%.
- Prosečan sadržaj proteina mleka bio je najveći u grupi D – 3,11%, a najmanji u grupi E – 2,97%.
- Mikotoksikološkim analizama mleka u grupama C, D i E utvrđeno je prosečno prisustvo zearalenona u količini od 0,053; 0,019 i 0,004 mg/kg/dan.

#### Literatura / References

1. Bočarov-Stančić, Aleksandra; Muntanola-Cvetković, M; Oberan, Lj.: Spособnost raznih izolata *Fusarium graminearum* za biosintezu zearalenona pod određenim laboratorijskim uslovima. Posebno izdanje ANUBIH, LXXX, Odeljenje medicinskih nauka 12, 105-118, 1986. - 2. Hagler W. M; Danko Gy; Horvath L; Palyusik M; Mirocha C. J.: Trans-mission of zearalenone and its metabolite into ruminant milk. Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae, Tomus 28, 2, 209-216, 1980. - 3. Pravilnik o metodama uzoraka i metodama fizičkih, hemijskih i mikrobioloških analiza stočne hrane, član 29/43, str. 449 (Sl. list SFRJ, br. 115/87). - 4. Pravilnik o količinama pesticida, metala i metaloida, i drugih otrovnih supstancija, hemioterapeutika, anabolika i drugih supstancija u mleku i proizvodima od mleka (Sl. list, SRJ, 67/92). - 5. Robison T. S; Mirocha C. J; Kurtz H. J; Behrens J. C; Chi M. S; Weaver G. A; Nystrom S. D.: J. Dairy Sci., 62, 637, 1979.

#### ENGLISH

#### THE INFLUENCE OF MINERAL ADSORBENT „MINAZEL” ON THE REDUCTION OF RESIDUAL ZEARELENONE AND ITS METABOLITES IN COW ´S MILK

S. Nešić, G. Grubić, M. Adamović, Aleksandra Bočarov-Stančić,  
Aleksandra Daković

The results of the use of mineral adsorbent – Minazel, a preparation based on natural zeolite, in the prevention of mycotoxicoses and avoidance of zearalenone and its metabolites transfer into cow ´s milk were described in this paper. Using mineral adsorbent Minazel in a concentration of 0.5% of concentrate mixture the transfer of zearalenone from feeds to milk was prevented.

Key words: cow, milk, zearalenone, Minazel

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АДСОРБЕНТА "МИНАЗЕЛ" НА СНИЖЕНИЕ  
ОСТАТКА ЗЕАРАЛЕНОНА И ЕГО МЕТАБОЛИТОВ В МОЛОКЕ КОРОВ**

**С. Нешич, Г. Грубич, М. Адамович, Александра Бочаров-Станчич,  
Александра Дакович**

В труде представлены результаты использования адсорбента микотоксина "Миназел", препарата на базе природного зеолита, для профилактики микотоксикозов и для предотвращения появления (накопления) зearаленона и его метаболитов в молоке коров. Микотоксикологическими анализами молока выявили, что содержание зearаленона в молоке (0,053; 0,019 и 0,004 мг/кг) снижалось по мере повышения содержания Миназела в концентрате (0; 0,2; 0,5), и при осуществленном росте производства молока - его применение обосновано.

Ключевые слова: коровы, молоко, зearаленон, "Миназел"

**ANALIZA FAKTORA KOJI UTIČU NA TOK ESTRALNOG  
CIKLUSA VISOKOMLEČNIH KRAVA\***

***ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING ESTRUS CYCLE IN  
DAIRY COWS***

**M. Jovičin, T. Petrujkić, A. Milovanović, M. Dujaković, D. Žikić\*\***

*U radu je prikazana analiza učestalosti intervala između dva osemenjavanja u dva godišnja perioda, od 1. 4. 2001. do 31. 3. 2003. godine na farmi sa 500 crno-belih holštajn-frizijskih krava, sa proizvodnjom mleka od 5500 do 6000 kg mleka.*

*Histogramima su predstavljeni ciklusi od po mesec i po dana sa polnim ciklusima kod steonih, nesteonih i isključenih krava.*

*Normalni i višestruki polni ciklusi ukazuju na greške u otkrivanju estrusa, kod 26,70 posto / 22,73 posto i kod 33,25 posto / 33,77 posto krava, u prvom / drugom analiziranom periodu.*

*Skraćeni i produženi polni ciklusi zabeleženi su kod 12,22 posto i 4,34 posto, odnosno kod 10,07 posto i 7,36 posto krava i junica, a predstavljaju indikator poremećaja u ishrani i držanju, odnosno pokazatelj su povećanog stepena embrionalnog mortaliteta.*

*Poremećeni polni ciklusi su ustanovljeni kod 41,31 posto i 43,10 posto krava i junica i kumulacija su ostalih činilaca stadnog steriliteta. Planskim radom na prevenciji poremećaja funkcije jajnika i dobrom evidencijom, postiže se bolja plodnost zapata.*

*Ključne reči: estralni ciklus, interval povoda, muzne krave, godišnja analiza*

\* Rad primljen za štampu 2. 4. 2003. godine

\*\* Dr Milovan Jovičin, viši naučni saradnik, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad”, Novi Sad; dr Tihomir Petrujkić, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd; Aleksandar Milovanović, istraživač pripravnik, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad”, Novi Sad; Milorad Dujaković, dipl. vet., DPP „Sava Kovačević”, Vrbas; mr Dragan Žikić, asistent, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

## Uvod / Introduction

Bioritmologija je interdisciplinarna oblast biologije. Proučava biološku sinhronizaciju i hronostrukturu u živom sistemu, koje su vrlo savršene i predstavljaju jedan od fundamentalnih principa biološke organizacije. Određeni tipični odnosi postoje između učestalosti bioritma kod različitih etapa i formi patologije, adaptacije i normalnih stanja, što može da se koristi u hronomedicinskoj dijagnostici [17].

Kod većine vrsta domaćih životinja izgubljeno je sezonsko ispoljavanje polnog ciklusa i cikličnost se poremeti samo usled nepovoljnih uslova ishrane i držanja, kao i kod nekih oboljenja. Polni ciklusi mogu da budu potpuni i nepotpuni (anestralni, areaktivni, alibidni i anovulatorni). Ritmika polnih ciklusa, redosled pojavljivanja i povezanost fenomena određena je neurohumoralnom regulacijom. Insolacija, ishrana i prisustvo mužjaka su osnovni činioci koji izazivaju nastanak polnih ciklusa, a postoje individualne razlike [22, 19].

Polni ciklus se uspostavlja u prva dva meseca posle teljenja, kod 1324 od 1697 krava (78%). Poremećaji u toku porođaja i u puerperijumu produže period do pojavljivanja polnog ciklusa kod većine krava (68,1%) na 90 do 120 dana. Procenat steonih krava je viši kod ranijeg nastanka polnog ciklusa, 68,1 posto u odnosu na 47,4 posto, u proseku za 20 do 40 posto [19]. Dob plotkinja utiče nepovoljno na dužinu trajanja perioda odmora posle teljenja i dužinu servis perioda [11].

Latentni period za odgovor jajnika na stimulaciju hipofizarnim gonadotropinima koji određuje prisustvo žutog tela i vreme potrebno za sazrevanje folikula, od momenta regresije žutog tela do ovulacije su kritični momenti polnog ciklusa, zbog promene praga osetljivosti jajnika na hormone hipofize i hipofize i hipotalamusa na hormone jajnika i rasta dominantnog folikula [12, 6, 20, 4, 15]. Vođene su diskusije oko postojanja takozvanog „tihog traženja”, čiju su realnost potvrdile savremene progesteronske analize [6, 14]. Preživljavanje spermatozoida u polnim putevima ženke zavisi od stadijuma polnog ciklusa [19]. U estralnoj sluzi, mleku, urinu, krvnoj plazmi i drugim ima feromona, koji preko vomeronazalnog organa stimulišu estrusni ciklus krave. Istrenirani psi mogu da razlikuju krave koje su u diestrusu, proestrusu i estrusu na osnovu isparljivih materija mleka koje imaju ulogu feromona [26].

Endokrinologija polnog ciklusa se detaljno izučava. Kontrolne funkcije hormona ostvaruju se u zatvorenom krugu ili osovini četiri organa: hipotalamus-hipofiza-jajnici i uterus [14]. Prikupljeno je mnogo podataka o koncentracijama steroidnih (progesteron i estradiol) i polipeptidnih hormona (LH i FSH) u krvi. Uloga prolaktina još nije sasvim proučena, a inhibitorno delovanje laktacije na ovulaciju pripisuju se aferentnim nervnim impulsima kod sisanja.

Progesteron preovlađuje u većem delu polnog ciklusa krave. Trajanje perioda od minimalnog nivoa progesterona do početka polnog žara zavisi od nekoliko činilaca: telesne kondicije, stresa, sezone, laktacije, nedostataka u ishra-

ni. Glikoza se veoma brzo oksidiše i glavni je izvor energije za jajnike [6, 14, 20, 18]. Tokom polnog ciklusa krava postoje dva do tri talasa rasta folikula izazvanih skokom FSH, i svaki ovaj talas kulminira ili razvojem jednog ovulturnog ili neovulturnog dominantnog folikula [9]. Aktivnost štitaste žlezde utiče na tok involucije posle teljenja i na pojavljivanje prvog polnog ciklusa, a posle više ponovljenih polnih ciklusa se smanjuje [24, 1].

U uslovima postojanja i delovanja stresa, u folikulinskoj fazi ciklusa povećava se nivo progesterona koji potiče iz nadbubrega [6, 20], što remeti nivo LH, nastanak ovulacije i mogućnost kontrole reprodukcije. Faktori koji iniciraju sazrevanje oocita i faktori koji koče sazrevanje, detaljno se izučavaju u vezi sa vantelesnim oplođenjem (IVF, *in vitro* fertilizacija), diferencijacijom pola i drugim pitanjima embriologije [5, 8]. Smatra se da nasledni faktori vezani za iregularne cikluse, polne instikte, embrionalni mortalitet i drugo utiču sa 10 posto (polovina od analiziranih varijacija koje iznose 14 do 19 posto [23].

Krave odlikuje izuzetno kratak period polnog žara, estrusa, što znatno otežava rad farmara i predstavlja jedan od glavnih uzroka jalovosti krava na farmama sa veštačkim osemenjavanjem [6, 20]. Kod 65 posto krava i junica ovlaženost i pojava sluzi je prvi znak polnog ciklusa. Posle 6 do 49 časova, ponekad posle 3 do 6 dana, nastaje polna uzbuđenost, koja traje u proseku 18,2 časa (9-52; 6-48). Polna želja traje 6 do 26 časova, a kod 70,4 posto životinja 12-21 čas, u proseku 14,3 časa [19]. Ovulacija nastaje za 11 (7-14) časova posle prestanka spoljašnjih znakova estrusa.

Na ispoljavanje estrusa deluju i drugi činioci sredine: muža, hranjenje, čišćenje, temperatura staje, osvetljenje, prisustvo drugih krava (socijalni faktori, koji deluju na sinhronizaciju ciklusa), stresogeni faktori, emotivne promene (nova sredina, uzimanje teleta, promena stada, prisustvo drugih krava u estrusu, zemljana podloga, bioekološki faktori i tako dalje, nivo metabolizma, biotonus organizma [20, 10]. Kao najvažniji klinički znak ginekoloških oboljenja treba smatrati poremećaj polnog ciklusa: anafrodizija – odsustvo, zbog patologije jajnika, jajovoda, materice, kao i grubih grešaka u ishrani i držanju [14]. Prepartalni i postpartalni nivo energije znatno utiču na kvalitet oocita. Gubitak telesne mase ispod telesne kondicije ocenjene sa 1 u toku prvih pet nedelja laktacije, povezan je sa slabijim kvalitetom oocita i manjom plodnošću. Ovo je pogotovo izraženo kod junica zbog laktacionog stresa, a najbolja amortizacija stresa teljenja i laktacije je kod krava sa trećim teljenjem [25].

Anestrija i hipofunkcija jajnika često su uzroci steriliteta krava. Prva faza je zadržka početka aktivnosti jajnika posle teljenja 59 do 139 dana, u proseku 99 dana, koja može da se ustanovi pregledom sa 15 do 30 dana posle teljenja. Drugu fazu, dva do četiri meseca posle teljenja, karakterišu nepotpuni, anovulturni polni ciklusi, normalni, skraćeni i produženi. Treća faza se klinički manifestuje aciklijom i atrofijom materice i jajnika zbog niskog sadržaja estrogena. Kod prvotelkinja treća faza nastaje brzo i traje 6 do 9 meseci [16].

Postpartalni anestrus većinom traje 40 do 45 dana, a koncepcija u prvom estrusu je 30 do 35 posto. Tihi, skriveni estrus (*hypoestria*, *hypoerosia*), skraćeni estrus, skraćeni polni ciklus su izraz hormonalne disregulacije. Produženi polni ciklus uzrokuju embrionalni mortalitet i razna deficitna stanja koja se reperkutuju na ovarijalne funkcije. Nepravilni (neredovni) intervali polnog ciklusa rezultat su poremećaja hormonalne regulacije i delovanja različitih egzogenih faktora. Otežana, prolongirana ovulacija je česta kod krava preko zime i zbog raznih opterećenja organizma, a nastaje nekoliko dana posle prestanka simptoma estrusa. Anovulatorni estrus, lažni, monofazni estrus često se javlja preko zime i proleća, kada se krave slabo hrane. Povađanje krava bez klinički uočljivih uzroka je veoma česta dijagnoza u praksi. Nastaje zbog previđanja i propuštanja estrusa, poremećaji u ovulaciji, embrionalnog uginuća u prvih 30 dana sa produženim ciklusnim intervalom, latentnih endometritisa i grešaka u osemenjavanju. Za osemenjavanje posle teljenja najčešće se koristi treći estrus *post partum*, između 40 i 50 dana, najkasnije 75 do 90. dana, kako bi se krave telile svake godine [13].

U savremenom stočarstvu se prema postavljenim ciljevima mere pokazatelji reprodukcije, a otkrivanje estrusa i preko intervala između dva osemenjavanja. Do 60. dana posle teljenja više od 85 posto krava treba da uđe u estrus i do 70. dana da budu osemenjene. Između dva osemenjavanja više od 60 posto krava treba da su sa normalnim ciklusom (18-24 dana), sa skraćenim ciklusom manje od 5 posto sa manje od 4 dana i manje od 10 posto sa 5-17 dana i sa produženim ciklusom manje od 25 posto krava, sa manjem od 24 dana. Indeks otkrivanja estrusa treba da je veći od 0,70 (broj fertilnih estrusa/broj osemenjavanja). Povađanje u toku tri do četiri nedelje posle osemenjavanja treba da je uočljivo kod manje od 70 posto krava, a prilikom utvrđivanja steonosti očekuje se manje od 15 posto nesteonih krava [2, 21].

Cilj našega rada je bio da analizom učestalosti intervala između dva osemenjavanja, svrstavanjem u pet klasa polnih ciklusa: 1. normalne, 2. višestruke, 3. skraćene, 4. produžene i 5. poremećene, omogućimo uvid u pojavu remećenja polnih ciklusa u toku 8 perioda od mesec i po dana u toku godine, i otklanjanje glavnih uzroka slabije koncepcije krava i junica.

#### ***Materijal i metode rada / Material and methods***

Analize polnih ciklusa i intervala između dva osemenjavanja za krave i junice obavljene su u okviru dva godišnja perioda, od 1. 4. 2001. do 31. 3. 2002. godine (I period) i od 1. 4. 2002. do 31. 3. 2003. godine (II period), na savremenoj farmi muznih krava holštajn-frizijske crno-bele rase kapaciteta 500 krava u slobodnom sistemu držanja, sa izmuzištem „riblja kost”. Prosečna mlečnost stada u I periodu bila je 5061 kg mleka sa 3,35% mlečne masti, a za II period 5890 kg mleka sa 3,28% mlečne masti. Ishrana je kompletnim obrokom (*TMR*, total mixed ration). Otkrivanje estrusa je vizuelno, uz stalnu veterinarsku kontrolu reproduktivnog



stanja krava i junica. Hormonska indukcija estrusa je korišćena minimalno, kao i lokalno lečenje upala materice. Intervali između osemenjavanja u najvećem broju slučajeva su bili prirodni, spontani. Evidencija na farmi se pedantno vodi.

Podaci iz dnevnih evidencija o teljenju, osemenjavanju, pregledu na steonost, isključivanju iz zapata i uvođenju priplodnih junica u stado, uneseni su jednom mesečno u kompjutersku bazu podataka u programu Microsoft Access. Obrada podataka obavljena je uz pomoć kompjuterskog programa Microsoft Excel.

Osemenjavanja u toku jednog do dva dana smatrana su za inseminacije u istom estrusu. Trajanje polnih ciklusa podeljeno je u pet grupa, sa graničnim vrednostima: 1. za normalan ciklus 17 do 25 dana; 2. za višestruki ciklus 38 do 47, 60 do 69 i 81 do 89 dana; 3. za skraćeni polni ciklus 3 do 16 dana; 4. za produžen ciklus 26 do 34 dana; 5. za poremećen ciklus 35 do 37 i 48 do 59 dana.

Statistički obrađeni podaci o frekvenciji analiziranih polnih ciklusa u navedenih pet grupa, prema njihovoj zastupljenosti u 8 perioda od po mesec i po dana u toku godine, i prema nalazu kod steonih, nesteonih i isključenih krava i junica, prikazani su grafički u vidu histograma. U zaglavlju histograma dati su podaci o broju krava i junica kod kojih su zabeleženi intervali između dva osemenjavanja – polni ciklusi, u jednoj od pet datih grupa, u odnosu na ukupan broj krava i junica osemenjvanih u tom periodu ( $n=a/b$ ). Tabelarno su dati podaci o teljenju, mlečnosti, međutelidbenom vremenu, vremenu do prvog osemenjavanja i oplodjenja (servis period) i indeksu osemenjavanja.

## **Rezultati / Results**

Analize intervala između dva osemenjavanja urađene su u dva godišnja perioda na farmi kapaciteta 500 krava na muži. Reproductivni i proizvodni parametri prikazani su u tabeli 1.

Prema podacima datim u tabeli 1 zapaža se povećanje broja teljenja krava u drugom periodu, od 1. 4. 2002. do 31. 3. 2003. godine, za 142 (52,40%) i junica za 37 (21,64%), u odnosu na prvi period od 1. 4. 2001. do 31. 3. 2002. godine. Učešće prvotelkinja (stepen remonta zapata) smanjeno je sa 38,69 posto na 33,43 posto.

Mlečnost je povećana u drugom periodu u odnosu na prvi period, u stadu većem za prosečno 29 krava na muži, za prosečno 2,54 kg mleka (muzni prosek sa 15,89 kg na 18,43 kg), uz smanjenje sadržaja mlečne masti za 0,07% (sa 3,35% na 3,28% m.m).

Međutelidbeno vreme skraćeno je u drugom periodu za 41 dan (sa prosečnih 491,7 na 450,7 dana), uz napomenu da podaci nisu sveobuhvatni.

Tabela 1. Reproductivni i proizvodni pokazatelji na farmi u toku dva analizirana perioda /  
Table 1. Reproductive and production factors at a farm during two analyzed periods

Pokazatelji / Factors	I period / First period (1. 4. 2001 – 31. 3. 2002.)			II period / Second period (1. 4. 2002 – 31. 3. 2003.)		
	broj (n <sub>1</sub> ) / number	%	prosek / average	broj (n <sub>2</sub> ) / number	%	prosek / average
<b>A. Teljenje / Calving</b>						
Broj oteljenih krava / Number of delivered cows	271	61,31	-	413	66,51	-
Broj oteljenih junica / Number of delivered heifers	171	38,69	-	208	33,49	-
Ukupno / Total	442	100,00	-	621	100,00	-
<b>B. Mlečnost / Milk yield</b>						
Muzni prosek, kg / Milking average	424	-	15,89	453	-	18,43
Stajski prosek, kg / Barn average	485	-	13,87	517	-	16,14
Mlečna mast, % / Milk fat		3,35	-		3,28	
<b>C. Plodnost / Fertility</b>						
Vreme između dva teljenja, dana / Time between two calvings, days	67*	-	491,7 (215-733)	298*	-	450,7 (270-915)
<b>D. Vreme od teljenja do 1. osemenjavanja, dana / Time from calving until first insemination, days</b>						
< 60	176	51,76	-	141	31,90	-
61 – 90	96	28,24	-	40	9,05	-
91 – 120	17	5,00	-	44	9,95	-
> 120	51	15,00	-	217	49,10	-
Ukupno / Total	340	100,00	-	442	100,00	-
<b>E. Vreme od teljenja do oplodnje, servis period, dana / Time from calving until fertilization, service period, days</b>						
< 90	131	45,17	-	78	18,44	-
91 – 120	46	15,86	-	38	8,98	-
121 – 180	47	16,21	-	69	16,31	-
181 – 270	33	11,38	-	108	25,53	-
271 – 365	21	7,24	-	54	12,77	-
> 365	12	4,14	-	76	17,97	-
Ukupno / Total	290	100,00	-	426	100,00	-
<b>F. Indeks osemenjavanja, broj doza semena/broj steonih krava / Insemination index, number of semen doses/number of pregnant cows</b>						
	774/593	-	1,31	1389/620	-	2,24

\* - nepotpuni podaci u kompjuterskoj bazi / incomplete data in computer base

Analiza intervala od teljenja do 1. osemenjavanja, takozvanih otvorenih dana, ukazuje da je u prvom periodu bilo osemenjeno 80,00 posto krava do 90. dana posle teljenja (272/340) i da 102 krave nisu obuhvaćene analizom ili nisu osemenjene (442 oteljene – 340 osemenjenih 1. put). U ovom periodu bilo je isključeno 86 krava. U drugom periodu 1. put je osemenjena 141 krava u prvih 60 dana posle teljenja (31,90%), a 217 (49,10%) tek sa više od 120 dana. U posmatranom periodu nije osemenjeno 179 krava koje su isključene (87 krava) ili nisu obuhvaćene evidencijom (621 oteljena – 442 osemenjene 1. put).

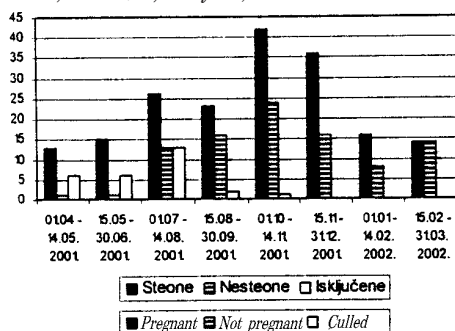
Analiza servis perioda, prosečnog broja dana od teljenja do koncepcije, ukazuje da je u prvom periodu 131 krava ostala steona u prvih 90 dana posle teljenja (45,17%), a do 180. dana ili u prvih 6 meseci još 93 krave, ukupno 224 (77,24%). U drugom periodu do 90. dana koncipiralo je 78 krava (18,44%), a do 180. dana još 107, ukupno 185 od 426 krava ili 43,43 posto.

Indeks osemenjavanja, broj utrošenih doza semena za postignutu steonost krava i junica, u prvom periodu bio je 1,31 (774 doze za 593 steone krave i junice). U drugom periodu indeks v. o. bio je 2,24 (1389 doza semena za 620 steonih krava i junica).

Distribucija intervala između dva uzastopna osemenjavanja (povađanja), koja predstavlja polne cikluse krava i junica, prikazana je u vidu spojenih histograma za steone, nesteone i isključene krave, u 8 perioda od mesec i po dana u toku godine, na grafikonima 1 - 5, prema karakteru polnog ciklusa. Na grafikonu 1 dati su podaci za polne cikluse normalne dužine, 17 do 25 dana.

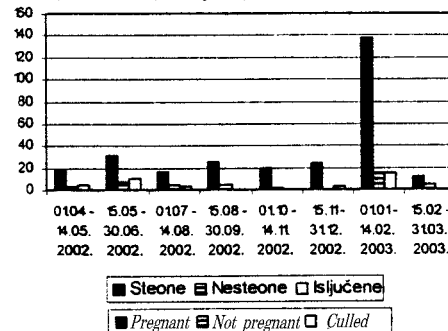
**I period,  $n_1=794$  / First period,  $n_1=794$**   
**1. 4. 2001 - 31. 3. 2002.**

steone,  $n = 150/593$ ; 185 ciklusa /  
 pregnant,  $n = 150/593$ ; 185 cycles,  
 nesteone,  $n = 42/115$ ; 93 ciklusa /  
 not pregnant,  $n = 42/115$ ; 93 cycles,  
 isključene,  $n = 20/86$ ; 28 ciklusa  
 culled,  $n = 20/86$ ; 28 cycles;



**II period,  $n_2=761$  / Second period,  $n_1 = 761$**   
**1. 4. 2002 - 31. 3. 2003.**

steone,  $n = 138/620$ ; 283 ciklusa /  
 pregnant,  $n = 138/620$ ; 185 cycles,  
 nesteone,  $n = 17/54$ ; 40 ciklusa /  
 not pregnant,  $n = 17/54$ ; 40 cycles,  
 isključene,  $n = 18/87$ ; 35 ciklusa  
 culled,  $n = 18/87$ ; 35 cycles;



Grafikon 1. Distribucija normalnih intervala između osemenjavanja – normalnih polnih ciklusa krava i junica

Graph 1. Distribution of normal intervals between insemination – normal sexual cycles of cows and heifers

Grafički prikaz na grafikonu 1 pokazuje ciklične varijacije broja normalnih polnih ciklusa, odnosno intervala između osemenjavanja, dužine 17 do 25 dana, sa amplitudama od po dva do tri perioda od mesec i po dana, koje nisu uvek usaglašene kod steonih, nesteonih i isključenih krava i junica. Normalni polni ciklusi zabeleženi su u prvom periodu kod 212 od 794 krave i junice (26,70%), sa 306/1311 intervala (23,34%). U drugom periodu je bilo kod 173/761 krave i junice (22,73%), sa 358/1740 intervala (20,57%). Pik učestalosti bio je u periodu 1. 10. 2001 do 31. 12. 2001, 15. 11. 2001 do 31. 12. 2001. i 1. 1. 2003 do 14. 2. 2003. godine. U prvom i drugom periodu bilo je više polnih ciklusa kod steonih krava (70,75% i 79,77%), u odnosu na nesteone (19,81% i 9,82%) i isključene (9,43% i 10,40%), osim od 15. 2. 2002 do 31. 3. 2002. godine, kada su histogrami za steone i nesteone bili izjednačeni.

Višestruki polni ciklusi, sa intervalima 38-47, 60-69 i 81-89 dana, prikazani su pomoću histograma za steone, nesteone i isključene krave i junice na grafikonu 2.

**I period,  $n_1=794$  / First period,  $n_1=794$**

**1. 4. 2001 - 31. 3. 2002.**

steone,  $n = 184/593$ ; 229 ciklusa /

pregnant,  $n = 184/593$ ; 229 cycles;

nesteone,  $n = 57/115$ ; 88 ciklusa /

not pregnant,  $n = 57/115$ ; 88 cycles;

isključene,  $n = 23/86$ ; 26 ciklusa

culled,  $n = 23/86$ ; 26 cycles;

**II period,  $n_2=761$  / Second period,  $n_2=761$**

**1. 4. 2002 - 31. 3. 2003.**

steone,  $n = 220/620$ ; 489 ciklusa /

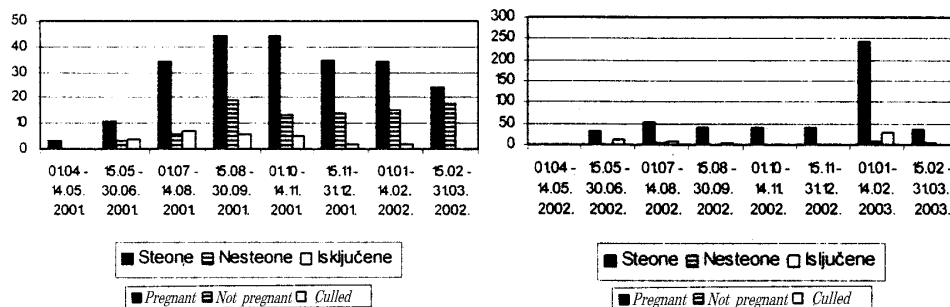
pregnant,  $n = 220/620$ ; 489 cycles;

nesteone,  $n = 11/54$ ; 20 ciklusa /

not pregnant,  $n = 11/54$ ; 20 cycles;

isključene,  $n = 26/87$ ; 56 ciklusa

culled,  $n = 26/87$ ; 56 cycles;



Grafikon 2. Distribucija višestrukih intervala između osemenjavanja – višestrukih polnih ciklusa krava i junica

Graph 2. Distribution of multiple intervals between insemination – multiple sexual cycles of cows and heifers

Na osnovu podataka prikazanih na grafikonu 2 zapažaju se ciklična povećanja i smanjenja učestalosti višestrukih intervala povodañja, sa amplitudama od 6 do 8 perioda od mesec i po dana. Višestruki polni ciklusi zabeleženi su u prvom periodu kod 264 od 794 krave i junice (33,25%), sa 229/1311 intervala (26,16%). U drugom periodu je bilo kod 257/761 krave i junice (33,77%), sa

565/1740 intervala (32,47%). Pik je od 15. 8. 2001 do 14.11. 2001. godine (jesen) i 1. 7. 2002 do 14. 8. 2002. i 1. 1. 2003. do 14. 2. 2003. godine. Višestrukih polnih ciklusa kod steonih krava i junica bilo je u prvom i drugom periodu 69,70 posto i 85,60 posto, kod nesteonih 21,59 posto i 4,28 posto, a kod isključenih 8,71 posto i 10,12 posto.

Skraćeni polni ciklusi, sa intervalima od 3 do 16 dana, prikazani su na grafikonu 3 za steone, nesteone i isključene krave i junice.

Prema histogramima datim na grafikonu 3 može da se uoči da je učestalost skraćenih polnih ciklusa sa blagim oscilacijama i platoima od po dva do tri perioda od mesec i po dana. Skraćeni polni ciklusi ustanovljeni su u prvom periodu kod 97 od 794 krave i junice (12,22%), sa 122/1311 intervala (9,30%). U drugom periodu je bilo kod 33/761 krave i junice (4,34%), sa 55/1740 intervala (3,16%). Pik je kod steonih krava i junica bio 1. 7. 2001 do 14. 8. 2001. i 1. 1. 2003 do 14. 2. 2003. godine, a kod nesteonih 1. 10. 2001 do 14. 11. 2001. i 1. 1. 2002 do 14. 2. 2002. godine. Kod isključenih krava skraćeni ciklusi zabeleženi su sporadično.

**I period,  $n_1=794$  / First period,  $n_1=794$**

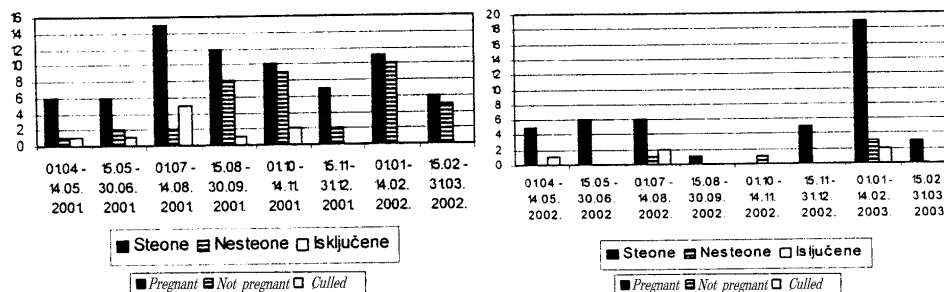
**1. 4. 2001 - 31. 3. 2002.**

steone,  $n = 64/593$ ; 73 ciklusa /  
 pregnant,  $n = 64/593$ ; 73 cycles,  
 nesteone,  $n = 25/115$ ; 39 ciklusa /  
 not pregnant,  $n = 25/115$ ; 39 cycles,  
 isključene,  $n = 8/86$ ; 10 ciklusa  
 culled,  $n = 8/86$ ; 10 cycles;

**II period,  $n_2=761$  / Second period,  $n_2=761$**

**1. 4. 2002 - 31. 3. 2003.**

steone,  $n = 27/620$ ; 45 ciklusa /  
 pregnant,  $n = 27/620$ ; 45 cycles,  
 nesteone,  $n = 3/54$ ; 5 ciklusa /  
 not pregnant,  $n = 3/54$ ; 5 cycles,  
 isključene,  $n = 3/87$ ; 5 ciklusa  
 culled,  $n = 3/87$ ; 5 cycles;



Grafikon 3. Distribucija skraćenih intervala između osemenjavanja – skraćenih polnih ciklusa krava i junica

Graph 3. Distribution of shortened intervals between insemination – shortened sexual cycles cows and heifers

Produženi intervali između dva osemenjavanja od 26 do 34 dana, prikazani su na grafikonu 4 histogramima za steone, nesteone i isključene krave i junice.

**I period,  $n_1=794$  / First period,  $n_1=794$**

**1. 4. 2001 - 31. 3. 2002.**

steone,  $n = 48/593$ ; 53 ciklusa /

pregnant,  $n = 48/593$ ; 53 ciklusa;

nesteone,  $n = 27/115$ ; 30 ciklusa /

not pregnant,  $n = 27/115$ ; 30 ciklusa;

isključene,  $n = 5/86$ ; 5 ciklusa

culled,  $n = 5/86$ ; 5 ciklusa;

**II period,  $n_2=761$  / Second period,  $n_2=761$**

**1. 4. 2002 - 31. 3. 2003.**

steone,  $n = 45/620$ ; 74 ciklusa /

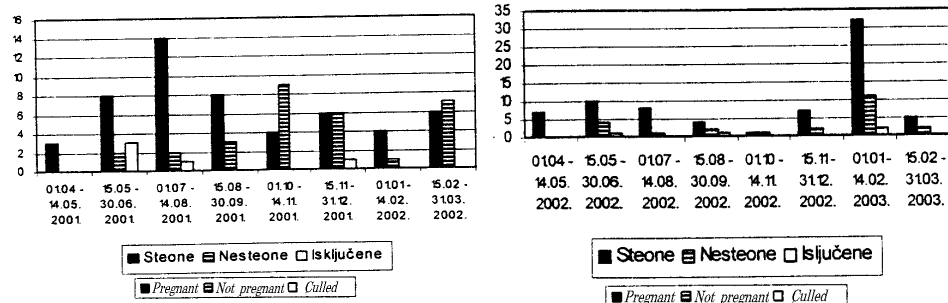
pregnant,  $n = 45/620$ ; 74 ciklusa;

nesteone,  $n = 9/54$ ; 23 ciklusa /

not pregnant,  $n = 9/54$ ; 23 ciklusa;

isključene,  $n = 2/87$ ; 4 ciklusa

culled,  $n = 2/87$ ; 4 ciklusa;



Grafikon 4. Distribucija produženih intervala između osemenjavanja – produženih polnih ciklusa krava i junica

Graph 3. Distribution of prolonged intervals between insemination – prolonged sexual cycles of cows and heifers

Prikazani podaci o pojavljivanju produženih intervala između dva osemenjavanja dati na grafikonu 4. pokazuju amplitude od dva do tri perioda od mesec i po dana. U prvom periodu ustanovljeni su kod 80/794 krava i junice (10,07%) sa 88/1311 ciklusa (6,71%), a u drugom periodu kod 56/761 krava i junice (7,36%), sa 101/1740 ciklusa (5,80%). Produženih polnih ciklusa kod steonih krava i junica bilo je u prvom i drugom periodu 60,00 posto i 80,36 posto, kod nesteonih 33,75 posto i 16,07 posto, a kod isključenih 6,25 posto i 3,57 posto. Pik je od 1. 7. 2001 do 14. 8. 2001. godine i 1. 1. 2003 do 14. 2. 2003. godine za steone krave i junice, a nesteone dominiraju ili su jednake u tri perioda: 1. 10. 2001 do 31. 12. 2001. (zima) i 15. 2. 2002 do 31. 3. 2002. godine (rano proleće).

Poremećeni polni ciklusi prikazani su na grafikonu 5 histogramima za steone, nesteone i isključene krave i junice.

Na grafikonu 5 zapažaju se sezonske oscilacije u učestalosti poremećenih intervala između dva osemenjavanja, sa blagim odstupanjima u amplitudi od 5 do 6 perioda od mesec i po dana.

U prvom periodu ustanovljeni su kod 328/794 krava i junice (41,31%) sa 452/1311 ciklusa (34,48%), a u drugom periodu kod 328/761 krava i junice (43,10%), sa 661/1740 ciklusa (37,99%). Poremećenih polnih ciklusa kod steonih krava i junica bilo je u prvom i drugom periodu 60,06 posto i 71,65 posto, kod nesteonih 35,06 posto i 1,83 posto, a kod isključenih 4,88 posto i 26,52 posto. Pik je bio 15. 8. 2001 do 30. 9. 2001. godine, 15. 2. 2002 do 31. 3. 2002. godine, 1. 0.

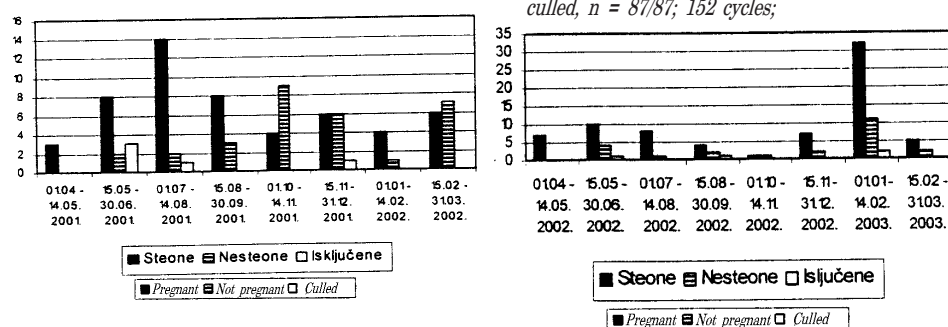
2002 do 14. 11. 2002. godine i 1. 1. 2003 do 14. 2. 2003. godine. U tri perioda su češći ili jednaki sa nalazima kod nesteonih krava i junica (1. 4. 2001 do 14. 5. 2001; 13. 5. 2001 do 30. 6. 2001; 1. 7. 2001 do 14. 8. 2001. godine.

**I period,  $n_1=794$  / First period,  $n_1=794$   
1. 4. 2001 - 31. 3. 2002.**

steone,  $n = 197/593$ ; 234 ciklusa /  
pregnant,  $n = 197/593$ ; 234 cycles;  
nesteone,  $n = 115/115$ ; 198 ciklusa /  
not pregnant,  $n = 115/115$ ; 198 cycles;

**II period,  $n_2=761$  / Second period,  $n_1=761$   
1. 4. 2002 - 31. 3. 2003.**

steone,  $n = 235/620$ ; 498 ciklusa /  
pregnant,  $n = 235/620$ ; 498 cycles;  
nesteone,  $n = 6/54$ ; 11 ciklusa /  
not pregnant,  $n = 6/54$ ; 11 cycles;  
isključene,  $n = 87/87$ ; 152 ciklusa  
culled,  $n = 87/87$ ; 152 cycles;



Grafikon 5. Distribucija poremećenih intervala između osemenjavanja – poremećenih polnih ciklusa krava i junica  
Graph 3. Distribution of prolonged intervals between insemination – prolonged sexual cycles of cows and heifers

## Diskusija / Discussion

Povećan broj teljenja u drugom periodu (1. 4. 2002 do 31. 3. 2003. godine), u odnosu na prvi period (1. 4. 2001 do 31. 3. 2002. godine), rezultat je pojačanog angažovanja veterinarske službe na prevenciji i lečenju anestrije i hipoestrije izazvanih atrofijom jajnika. Povećan je utrošak semena, uz indeks v. o. od 2,24 doze, u odnosu na 1,31 dozu u prvom periodu. Jednom mesečno je redovno obavljano isključivanje krava sa smanjenom mlečnošću i akonceptijom dužom od 365 dana. Ovo je rezultiralo skraćivanjem međutelidbenog vremena za 41 dan i povećanjem mlečnosti za 2,54 kg, i pored činjenice da je servis period do 90 dana ustanovljen kod 18,44 posto u odnosu na 45,17 posto u prvom periodu, odnosno do 180 dana kod 43,43 posto krava, u odnosu na 77,24 posto u prvom periodu. Na značaj pojave anestrije i hipofunkcije jajnika ukazali su Miljković, 1976 [13] i Poljanec i Slobodskoj, 1984 [16].

Analizom učestalosti intervala između dva osemenjavanja nisu obuhvaćene krave i junice koje su koncipirale posle prvog osemenjavanja. Pošto je osnovni reproduktivni problem ponavljanje estrusa, tj. osemenjavanja, izračunato

vreme polnih ciklusa posle neuspešnih v. o. prikazano je u vidu histograma za steone, nesteone i isključene krave i junice.

Normalni polni ciklusi od 17-25 dana su bili kod 26,70% i 22,73% krava i junica u toku dva perioda. Smith, 1986. (21) navodi da 60% krava treba da ima normalan ciklus od 18-24 dana. Periodi sa pikom normalnih ciklusa, 01.10.2001 do 31.12.2001. godine i 01.01.2003 do 14.02.2003. godine, zaslužuju analizu stručnih službi farme, zbog evidentnog poboljšanja u otkrivanju estrusa.

Višestruki polni ciklusi zabeleženi su kod 1/3 krava u toku dve godine (33,25% i 33,77%), što ukazuje na problem otkrivanja estrusa kao jedan od glavnih puteva za poboljšanje plodnosti zapata. Smith, 1986 [21] navodi da indeks otkrivanja estrusa treba da bude veći od 0,70 (broj fertilnih estrusa/broj osemenjavanja), a prilikom utvrđivanja steonosti da bude manji od 15 % nesteonih krava. Rano utvrđivanje steonosti je jedan od naših prioritarnih zadataka.

Osemenjavanja posle skraćenih polnih ciklusa su uspešna za oplodnje, što se vidi iz odnosa učestalosti ovih ciklusa kod steonih u odnosu na nesteone krave (vidi grafikon 2). U toku dva analizirana perioda, skraćenih polnih ciklusa bilo je kod 12,22 posto i kod 4,34 posto krava i junica. Efekat stalne vitaminizacije visokosteonih i tek oteljenih krava i junica 25 do 30 dana posle teljenja, odražava se na normalizovanje funkcije jajnika. Ovo je u saglasnosti sa navodima Miljkovića, 1976 [13] i Poljančeva i Svobodskog, 1984 [16], koji ukazuju na povoljan uticaj vitamina A na funkciju jajnika.

Produženi polni ciklusi, indikator embriobalnog mortaliteta, zabeleženi su kod 10,07% krava i junica u prvom periodu i kod 7,36 posto u drugom. Pikovi u periodu 1. 7. 2001 do 14. 8. 2001. godine i 1. 1. 2003 do 14. 2. 2003. godine, ukazuju na nepovoljan uticaj u prethodnih 30 do 60 dana. Miljković, 1976 [13] navodi nepovoljno delovanje različitih egzogenih faktora. Smith, 1986 [21] zahteva manje od 25 posto krava sa produženim ciklusom, što je slučaj i u našoj analizi.

Poremećenih polnih ciklusa bilo je kod najvećeg broja krava i junica, kod 41,31 posto u prvom i 43,10 posto u drugom periodu. Pik je bio u periodu 15. 2. 2002. do 31. 3. 2002. godine i 1. 1. 2003 do 14. 2. 2003. godine, što dovodimo u vezu sa pojačanim intenzitetom rada na reprodukciji. Osemenjavanja posle ovih ciklusa su manje uspešna, u odnosu na normalne i skraćene cikluse. Oscilacije u kondiciji krava, atonija materice i kumulacija ostalih faktora stadnog steriliteta ispolje se u poremećenim polnim ciklusima.

### **Zaključak / Conclusion**

Analizom učestalosti intervala između dva osemenjavanja u ciklusima od mesec i po dana u toku dva godišnja perioda kod steonih, nesteonih i isključenih krava i junica, došli smo do zaključaka:

1. Normalni polni ciklusi u intervalima od 17 do 25 dana, ustanovljeni su kod 26,70 posto i 22,73 posto krava i junica, a višestruki ciklusi kod 33,25 posto



i 33,77 posto, u toku dva perioda. Poboljšano otkrivanje estrusa je važno za bolju plodnost zapata.

2. Skraćeni polni ciklusi, sa učestalošću od 12,22 posto i 4,34 posto, kao i produženi ciklusi sa 10,07 posto i 7,36 posto, dobar su indikator grešaka u ishrani i držanju u periodima sa pikom učestalosti. U analiziranim periodima nisu predstavljali izraženiji problem.

3. Poremećeni polni ciklusi, kod 41,31 posto i 43,10 posto krava i junica, kumuliraju sve ostale faktore stadnog steriliteta, kao što su oscilacije u kondiciji krava, atoniju materice i supkliničke acidoze.

4. U prvom jednogodišnjem periodu interval do prvog osemenjavanja bio je kod 49,10 posto krava više od 120 dana, servis period do 180 dana bio je kod 43,43 posto krava i indeks v.o. 2,24 doze. U drugom periodu u prvih 90 dana posle teljenja bilo je osemenjeno 80,00% krava, servis period do 180 dana bio je kod 77,24 posto krava i indeksom v.o. 1,31 doze semena.

5. Pojačanim radom na prevenciji poremećaja funkcije jajnika, redovnim kliničkim pregledima, stalnom vitaminizacijom injekcijama vitamina AD<sub>3</sub>E i evidencijom, postignuta je bolja plodnost zapata.

#### Literatura / References

1. Akatov V. A., Čeremisinov G. A.: Veterinaruža, 3, 80-83, 1969. – 2. Appleyard W. T.: Veterinary Record, 99, 253-256, 1976. – 3. Asdell S. A.: Cattle fertility and sterility, Second edition, Chuchill, London, 1968. – 4. De la Sota R. L., Simmen F. A., Diaz T., Thatcher W. W.: Biology of Reproduction 55, 803-812, 1966. – 5. Dyban A. P.: Raneje razvitie mlekopitajuščih, Nauka, Lenjingrad, 1988. – 6. Gordon I.: Polovoi cikl korovy. In: Gordon I.: Kontrol' vosproizvodstva sel'skohozjajstvennyh životnyh.30-37, (ruski prevod), Agropromizdat, Moskva, 1988. – 7. Gorev E. L.: Veterinarija, 8, 79-82, 1968. – 8. Gwazdauskas F. C., Kendrick K. W., Pryor A. W., Bailey T. L.: J. Dairy Sci. 83, 1625-1634, 2000. – 9. Ireland J. J., Mihm M. M., Austin E., Diskin M. G., Roche J. F.: J. Dairy Sci. 83, 39-44, 1999. – 10. Klemm W. R., Rivard G. E., Clement B. A.: Animal Reprod. Sci. 35, 9-26, 1994. – 11. Ključarić Ž., Šic R.: Vet. stanica, 4:45-51, 1985. – 12. Kononov G. A., Bujanov A. A., Smyšljajev N. V.: Veterinarija, 1, 82-84, 1974. – 13. Miljković V.: Patologija reprodukcije goveda, 109-265, In: Miljković V.: Reprodukcija i veštačko osemenjavanje goveda, Minerva, Subotica – Beograd, 1976. – 14. Miljković V.: Osemenjavanje krava, 20-70, In: Miljković V.: Veštačko osemenjavanje životinja, Zavod za udžbenike i nastavna sredstava, Beograd, 1998. – 15. Pierson R. A., Ginther O. J.: Animal Reprod. Sci. 14, 165-176, 1987. – 16. Poljancev N. I., Slobodskoj V. D.: Veterinarija, 11, 47-49, 1984. – 17. Putilov A. A.: Sistemooobrazujuščaja funkcija sinhronizacii v živoj prirode. Metodologičeskij očerk. Nauka, Novosibirsk, 1987. – 18. Rabiee A. R., Lean I. J., Gooden J. M., Miller B. G.: J. Dairy Sci. 82, 39-44, 1999. – 19. Sergienko A. I.: Profilaktika besplodija krupnogo roगतogo skota, Kolos, Moskva, 1984. – 20. Short R. V.: Estralni i menstrualni cikli, 145-192, In: Gormonal'naja reguljacija razmnoženija u mlekopitajuščih. (ruski prevod), Mir, Moskva, 1987. – 21. Smith R. D.: Estrus Detection, 153-158. In: Morrow

Napomena:

Rad je delimično finansiralno MNTR Republike Srbije po osnovu zadatka iz rada na projektu BTR.5.05.4333.B.

D. A.: Current Therapy in Theriogenology, 2. edition, W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, New York, St. Louis, Sydney, Toronto, 1986. – 22. Šipilov V. S.: Polovoj cikl. 40-43, In: Veterinarnaja enciklopedija, T.5, Skrjabin K. I. Ed., Sovetskaja enciklopedija, Moskva, 1975. – 23. Van Snick G.: Rev. Agric. Bruxelles, 10, 11:1436-1454, 1957. – 24. Vladimirov A. V.: Veterinarija, 7, 87-88, 1974. – 25. Walters A. H., Bailey T. L., Pearson R. E., Gwazdauskas F. C.: J. Dairy Sci. 85, 824-832, 2002. – 26. Weidong M. A., Clemant B. A., Klemm W. R.: J. Dairy Sci. 85, 824-832, 1997. – 27. Zvereva G. V., Oleskiv V. N., Homin S. P., Tyranovec V. I., Andrusjuk M. G.: Spravočnik po veterinarному akušerstvu. Urožaj, Kijev, 1985.

## ENGLISH

### ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING ESTRUS CYCLE IN DAIRY COWS

**M. Jovičin, T. Petrujkčić, A. Milovanović, M. Dujaković, D. Žikić**

The frequency of interestrus intervals between two inseminations during two annual period, from 1. 4. 2001 - 31. 3. 2003, on a farm with 500 Holstein-Frisian cows and milk production of 5500-6000 kg was analyzed. Periods of 1½ months of estrus cycles were presented by histograms for pregnant, nonpregnant and culled cows.

Normal and multiple cycles indicate estrus detection errors, and were recorded in 26.70% / 22.73% and 33.25% / 33.77% cows, in the first and second analysed periods, respectively.

Short and prolonged estrus cycles were noted in 12.22% / 4.34%, and 10.07% / 7.36% cows, in the first and second analysed periods respectively, and indicate nutritional disturbances and embryonal mortality.

Disturbed estrus periods were found in 41.31% and 43.10% cows and heifers and were a consequence of other cumulate factors in herd sterility.

Herd fertility improvement may be achieved with systematic work on prevention of ovarial disfunction and proper records management.

Key words: estrus cycle, repeat breeding interval, dairy cows, annual analysis

## РУССКИЙ

### АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕЧЕНИЕ ЭСТРАЛЬНОГО ЦИКЛА ВЫСОКО-МОЛОЧНЫХ КОРОВ

**М. Йовичин, Т. Петруйкич, А. Милованович, М. Дуякович, Д. Жикич**

В работе показан анализ частоты интервала между двумя осеменениями в два годичных периода от 1/IV 2001-31/III 2003 года на 500 чёрно-белых Холштайн-фризийских коров, с производством от 5500-6000 кг молока.

Гистограммами представлены циклы по 1½ месяца с половыми циклами у стельных, нестельных и исключённых коров.

Нормальные и многосложные половые циклы указывают на ошибки в открывании эструса у 26,70% / 22,73% и у 33,25% / коров, в первом / втором анализированном периоде.

Сокращённые и продолженные половые циклы записанные у 12,22% и 4,34%, то есть у 10,07% и 7,36% коров и тёлочек, а представляют собой индикатор нарушения в кормлении и содержании, то есть показатель увеличенной степени эмбриональной смертности.

Нарушенные половые циклы установлены у 41,31% и 43,10% коров и тёлочек и кумуляция остальных факторов стадового стерилитета. Плановой работой на превенции нарушения функции яичников и хорошим учётом, достигается более хорошая плодовитость племенного приплода.

Ключевые слова: эстральный цикл, интервал повторного ведения (повторного следования подражания), дойные коровы, годичный анализ

## ISHRANA I PLODNOST GOVEDA\*

### DIET AND FERTILITY IN CATTLE

T. Petrujković, H. Černesku, M. Jovičin, G. Protić, B. Petrujković\*\*

*Ishrana visoko-mlečnih krava predstavlja veoma složen i aktuelan problem. Da bi se takav problem rešio potrebno je mnogo novih saznanja iz oblasti proizvodnje i pripreme hraniva, tehnologije ishrane, kao i interakcija koje nastaju između komponenti hranljivog obroka. Potrebno je da se permanentno usklađuju normativi ishrane sa genetskim potencijalom koji se stalno menja i unapređuje. Uočene probleme treba rešavati multidisciplinarno kako bi se trojstvo ishrane ispoljilo preko zdravlja, a zdravlje doprinelo boljoj reprodukciji krava i mogućnosti uspešnijeg gajenja i veće reprodukcije u govedarstvu.*

*U pojedinim zemljama, zahvaljujući geografskom položaju i klimatskim uslovima koje omogućuju padavine tokom cele godine, može da se koristi sistem ishrane „prirodna zelena ishrana” uz veliki broj komponenata zelene mase i dodacima koji relativno lako mogu da se dodaju. Ovakav način ishrane na našim farmama nije moguć.*

*Vrlo je važno da se zna koje su to komponente hraniva koje nedostaju za određenu kategoriju goveda. Obrok koji se koristi mora da bude konstantan i da se daje životinjama određenog uzrasta ili proizvodnih svojstava radi poboljšanja proizvodnih rezultata na farmi goveda. Veliki problem nastaje kod redukovane ishrane u zasušenju krava i nastanka stresa kao posledica takve ishrane. Redukcija hrane od 50 posto kod mladih goveda ima kao posledicu vrlo često pojavljivanje respiratornih oboljenja. Posle lečenja od 10 do 14 dana bolest kod mladih goveda prolazi, ali deficit energije uzrokuje slabljenje („depresija”) imunskog sistema. Često i ishrana sa „visokom energijom” prouzrokuje respiratorna oboljenja.*

\* Rad primljen za štampu 30. 7. 2003. godine. Rad nije lektorisan.

\*\* Dr Tihomir Petrujković, red. profesor, Katedra za porodiljstvo, sterilitet i VO životinja, Fakultet veterinarske medicine Beograd; dr H. Černesku, Fakultet veterinarske medicine, Temišvar, Rumunija; dr M. Jovičin, Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad”, Novi Sad; Gojko Protić, DVM, volonter, Katedra za Porodiljstvo, sterilitet i VO životinja, Branko Petrujković; apsolvent, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

*Deficitarna proteinska ishrana takođe uzrokuje kod krava u zasušanju u odnosu na normiranu ishranu, a redukovana proteinska ishrana remeti mikrobijalnu aktivnost u buragu i sintezu važnih jedinjenja za kravu i tele, pa omogućava nastajanje metaboličkih oboljenja, najčešće acidozu.*

*U ovome radu dat je celovit opis menadžmenta ishrane goveda po fazama i novi pristup ishrani goveda u odnosu na plodnost koja je zapažena u reprodukciji u dužem vremenskom periodu na velikim farmama mlečnih krava.*

*Ključne reči: goveda, ishrana, plodnost*

### **Uvod / Introduction**

Celuloza predstavlja najzastupljeniji izvor energije kod goveda, a nju razgrađuju mikroorganizmi koji imaju enzime sposobne da razgrade celulozu.

Goveda (preživari) imaju tri predželuca: burag, mrežavac, listavac i pravi želudac – sirište. Tako formiran sistem za varanje ima za cilj da uspori pasiranje hrane kroz alimentarni trakt, i da omogući bakterijskoj flori razlaganje onih delova hrane koje enzimi digestivnog trakta ne mogu sami da razlože.

Prva faza u procesu varenja kod preživara je razlaganje hrane u predželucima, a druga u sirištu i tankim crevima, u kojima se vare i hrana i mikroorganizmi. Zato je za stvaranje i sastavljanje dobrog obroka potrebno dobro poznavanje svih ovih procesa i šta se događa u buragu u zavisnosti od vrste hraniva.

Tokom života govečeta menja se međusobni odnos pojedinih delova digestivnog trakta, a u vreme dolaska na svet, kod teladi je razvijeno samo sirište. U uobičajenim uslovima držanja i ishrane potrebno vreme za razvoj predželudaca je oko tri meseca. Taj proces započinje u drugoj nedelji života, sa 6 nedelja u buragu teladi zastupljena je kompletna mikroflora buraga, a za 5 meseci kompletno se razvija kao kod odraslih jedinki.

Proces varenja hrane sastoji se od 6 faza: započinje žvakanjem (1), natapanjem obilnim količinama pljuvačke (2), preživnjem (3), fermentativnom rezgradnjom, hidrolizom proteina, masti i ugljenih hidrata (4), varenjem u sirištu (5) i završnim varenjem u crevima (6). Pod uticajem enzima iz mikroorganizama u buragu se odigrava burna fermentacija a pljuvačka neutrališe kiseline u želucu. Na temperaturi tela od 38 do 40°C pH buraga varira između 5,5 i 7,0 zavisno od hraniva i količine vode u buragu.

### **Materijal i metode rada / Material and methods**

Burag sadži tri grupe mikroorganizama: bakterije, protozoe i gljivice koje potpomažu razgradnju hranljivih materija do peptida i monosaharida koji se apsorbiraju u tankim crevima. Masne kiseline i masti koje su najčešće zastupljene sa 1 do 4 posto u obrocima preživara, u buragu se neutralizuju i izlaze iz buraga u obliku kalijumovih sapuna koji se lako i brzo apsorbiraju u tankim crevima preživara.

Grla čija je dnevna proizvodnja mleka veća od 30 kg na dan, ne mogu da pojedu dovoljno hrane da bi zadovoljila svoje energetske potrebe.

U suvoj materiji obroka preživara ukupna mast ne treba da bude veća od 7,5 posto suve materije obroka (SM). Uslovi varenja u buragu moraju da se održavaju u određenim granicama da bi mikroorganizmi imali pH od 6,7, jer je takva kiselost najpodesnija za celulolitičke mikroorganizme i varenje hrane.

Kabasta hraniva za krave muzare koje proizvode velike količine mleka, preko 30 l dnevno, ne zadovoljavaju svoje energetske potrebe i potrebe proizvodnje, tako da obrok treba da im se dopuni dodatnim izvorom energije dodavanjem koncentrata i dopunskih dodataka kao što su NaCl, Ca, P i Mg, srazmerno proizvodnji mleka.

Kvalitet kabaste hrane u obrocima za krave treba da je dobar i da po preporukama zadovoljava 60% suve materije (SM) obroka, u uslovima kada krave konzumiraju 2,5 do 3 kg SM/100 kg telesne mase (TM). U dobro izbalansiranim obrocima ova hraniva mogu da obezbede veći deo hranljivih materija i energije za krave u laktaciji.

Dnevne potrebe u hranjivim materijama krava zavise od telesne mase krave, proizvodnje mleka i procenta mlečne masti, a izražava se u megađulima MJ i prosečna NEL (neto energija laktacije) potrebne za 30 l mleka sa 4 procenta mlečne masti kod krave telesne mase od 600 kg, iznosi oko 130 MJ na dan.

Potrebe za ishranu krava u zasušenju zavise od njihove kondicije i brzine porasta ploda. Veliki značaj ima oblik u kome se energija nalazi u obroku. Ugljeni hidrati su osnovni energetski izvor hranljivog obroka.

### **Rezultati i diskusija / Results and discussion**

U osnovi pravilna ishrana krava u laktaciji treba da bude sinteza mikrobijalnih proteina u buragu (MIP) krave, koji će da zadovolje celokupne potrebe životinje. Na tu sintezu utiče veliki broj činilaca a u prvom redu snabdevenost energijom (ugljenim hidratima), koncentracija azota u hranivima, rastvorljivost sadržaja buraga, pH vrednost hrane, odnos gljivica, protozoa i bakterija i njihova zastupljenost u buragu krave.

Anaerobna fermentacija u buragu, supstrat tečnog sadržaja buraga pretvara u sadržaj ćelija mikroorganizama buraga (MB), a prirast MB određuje MIP koji se resorbuje i koji koristi životinji.

Potrebe u amino kiselinama, makro i mikro elementima veoma su važne za kvalitet ishrane i proizvodnju mleka.

Maksimalna dnevna količina minerala u SM obroka prema NCR-u je:

Kalcijum	2,0%	ili	116 g	dnevno
Fosfor	1,0%	ili	75 g	dnevno
Magnezijum	0,5%	ili	41 g	dnevno
Kalijum	3,0%	ili	184 g	dnevno
Natrijum	0,40%	ili	41 g	dnevno
Sumpor	0,40%	ili	41 g	dnevno
Hlor	0,45%	ili	51 g	dnevno

Za bilans vode, osmotski pritisak i apetit veoma je važan procentualni odnos makro i mikro elemenata i prisustvo soli NaCl u obrocima mlečnih krava ili uzimanje soli po volji. Dnevne potrebe vode za kravu zavise od mlečnosti i spoljašnje temperature a kreće se od 37 do 127 l na dan, mada je najbolje da se obezbedi takav sistem napajanja da imaju vodu na raspolaganju po volji. Veoma je bitno da voda kojom se napaja stoka bude određenog kvaliteta, pH vode da bude od 5,5 do 8,3, a analize vode da se rade najmanje dva puta godišnje i da se održava higijena pojila (čistiti svakog dana).

Konsumiranje kabaste hrane je od 1 do 3 procenta ili u velikoj laktaciji 2-3 procenta od TM krave, a suva materija obroka zavisi od faze laktacije ili zasušenja i kreće se od 1,3 do 2 procenta kabastog obroka.

Suva materija (SM) zavisno od proizvodnje mleka (od 19 do 40 l) treba da bude 15 kg do 27kg na dan za prosečnu kravu od 600 kg TM. Kod visoke mlečnosti SM u obroku treba da je 3,5 do 4,0 procenta pa i više u odnosu na telesnu masu (TM). Konsumiranje hrane je u pozitivnoj korelaciji sa telesnom masom životinje, a naveći reciprocitet konzumiranja hrane kod krava je od 10 do 14 nedelje posle teljenja, i kasnije u odnosu na postizanje maksimuma proizvodnje mleka koje je od 6 do 8 nedelje laktacije.

Ishrana krava treba da je po fazama u proizvodnom ciklusu koji može da se подели na:

1. Početak laktacije (do 70 dana)
2. Vrhunac konzumiranja hrane (70-140 dana)
3. Sredina do kraja laktacije (140-305 dana)
4. Zasušenje (45-60 dana pred porođaj)

U praksi ovom se ne posvećuje veća pažnja i manje se radi po fazama.

Početak laktacije ( prvih 10 nedelja ) je period kada mora da se uvede „avansna ishrana” jer se maksimum laktacije postiže za 6 do 8 nedelja posle par-

tusa. U ovom periodu najveću opasnost predstavlja nastanak ketoze i puerperalne pareze. Da bi se takva stanja izbegla sprovodi se poseban režim ishrane u fazi zasušenja.

Faza zasušenja je najvažniji period ishrane u laktacionom ciklusu kod krava. U tom periodu obnavlja se tkivo vimena i popravljaju kondicija krava, a i uvećavanje mase ploda je najveće. Zasušenje treba da traje dva meseca a najmanje 6 nedelja. Suva materija obroka treba da je oko 2 procenta TM (telesne mase). U tom periodu krava treba da joj se da kabasta hrana po volji. Na dve nedelje pre očekivanog teljenja treba joj dati krmnu smešu koja se koristi u laktaciji i to umereno, 2 do 2,5 kg na dan.

Potencijalni problemi u tom periodu su: ketoza, zadržavanje posteljice, masna degeneracija jetre, slab apetit i puerperalna pareza. U ovom periodu kravama ne treba da se da silaža, ili ako se daje, treba je davati samo u prvom delu zasušenja a nikako kasnije, jer posle teljenja nastaje zadržavanje posteljice (*Retentio secundinarum*) i ketoza u velikom broju, čak i do 30 procenata krava.

Preporučuje se da prvotelke budu posebno avansirane i praćene prema proizvodnji.

Postoji individualni način hranjenja, u vezanom sistemu držanja krava i slobodni sistem ishrane u liga boksovima koji omogućava da se dobije skoro ishrana „po volji”, „*ad libitum*”.

Postoje sistemi ishrane sa kompletnim obrocima kao što je kompletan obrok, ili „*total blended ration*” koji koristi ujednačene smeše odgovarajućih kabastih hraniva, krmnih smeša i dodataka koji zadovoljavaju potrebe krave.

Za svaku kravu ili grupu krava, sastavlja se obrok prema prosečnoj proizvodnji, telesnoj masi, kondiciji i procentu masti u mleku. Takav obrok uvek treba da se koriguje kada se menja vrsta kabastog hraniva.

Za sastavljanje kompletnih obroka u sistemu tri nivoa proizvodnje i zasušenja krava koristi se tabela 1.

Kontrola kvaliteta hraniva je veoma važna radi dobijanja „zdrave ishrane”, a učestalost hranjenja je od 3 do 5 puta na dan. Svaki način ishrane ima svoje prednosti i nedostatke o kojima nam tema i prostor ne dozvoljavaju da se upustimo u *pro et contra*.

Pošto je plodnost uslovljena sa 80 procenata paragenetskim faktorima a 20 procenata su genetski, mora da se vodi računa i o tome. Međutim 60 procenata paragenetskih faktora otpada na ishranu visoko mlečnih krava.

Simptomi poremećene plodnosti krava mogu da budu raznoliki i sa različitim frekvencijama javljanja. Na to najveći uticaj ima ishrana u zasušenju i samom postpartalnom periodu, posebno kad obrok za krave nije izbalansiran.

Učestalost pojavljivanja poremećaja sa nepovoljnim uticajem na plodnost krava (po Adamoviću i saradnicima 1995) i naši rezultati od 2001. godine, prikazani su u tabeli 2.



Tabela 1. Potrebe u SM, proteinima, sirovoj vlaknini i mineralima po fazama proizvodnje mlečnih krava  
 Table 1. Requirements in dry matter (DM), proteins, crude fiber and minerals according to production stages of dairy cows

NIVO PROIZVODNJE MLEKA u kg / LEVEL OF MILK PRODUCTION IN KG				
Parametar / Parameter	više od 28 / over 28	18-28	manje od 18 / under 18	Zasušene krave / Dry cows
Konzumiranje SM/kg / Consumption of DM/kg	21	18	15	12
Sirovi protein (%) / Raw protein (%)	16	15	14	8,5
Sirova vlaknina (%) / Crude fiber (%)	16-18	19-21	22-24	30-34
Kalcijum (%SM) / Calcium	0,7	0,6	0,5	o,]
Fosfor (%SM) / Phosphorous (%DM)	0,5	0,45	0,4	o,3
Magnezijum (%SM) / Magnesium (%DM)	0,3	0,3	0,2	0,2
Sumpor (%SM) / Sulfur (%DM)	0,3	0,3	0,2	0,2
So (% SM) / Salt (%DM)	0,5	0,4	0,3	0,25

Tabela 2. Oblici poremećene plodnosti /  
 Table 2. Forms of fertility disorders

Učestalost pojave u procentima / Percent incidence of disorder		
Oblici oboljenja / Forms of disease	Po Adamoviću / According to Adamović	Naši rezultati iz 2001. godine / Our results from 2001
Tihi estrus / Silent oestrus	22,0	18,0
Ciste / Cysts	16,2	11,0
Produženi estrus / Prolonged oestrus	15,5	16,0
Endometritis / Endometritis	13,1	17,0
Nepravilan ciklus / Irregular cycle	10,8	15,0
RS i ketoza / RS and ketosis	22,1	26,0

### Zaključak / Conclusion

Razmatranje ishrane i plodnosti kod visoko mlečnih krava treba da obuhvati:

1. Ocena kondicije krava u periodu zasušenja i teljenja treba da bude između 3,5 i 4,0 poena
2. Konzumiranje kalcijuma i fosfora na dan. Ca od 80 do 100 g , a P od 45 g i održavanje odnosa od 2:1
3. Konzumiranje soli od 30 do 40 g dnevno
4. Izbegavati obroke sa više od 12 do 13 procenata sirovog proteina u suvoj materiji, od zasušenja do 2 nedelje pred partus
5. Ograničiti konzumiranje kukuruzne silaže na manje od 50 procenata suve materije obroka , a dodavanje koncentrata samo kod popravke kondicije krava.
6. Obezbediti da u zasušenju, krave po volji jedu kabastu hranu, a koncentrat da ima od 13 do 14 procenata sirovog proteina u suvoj materiji obroka.
7. Dve nedelje pre očekivanog teljenja kravama dati koncentrat sa 14 do 16 procenata proteina u SM obroka, ili 5 do 6 kg suve materije obroka iz koncentrata kako bi se burag privikao na više koncentracije skroba u obrocima na početku laktacije, prvih nedelja posle teljenja.
8. Ako je procenat zadržanih posteljica posle teljenja (RS) niži od 7 procenata, treba korigovati vitaminsko mineralni obrok ( VMD ), a ako je viši od 7 procenata ,treba izvršiti analizu obroka kako energije , suve materije i proteina , tako i VMD u obroku, a posebno procenta sirovih vlakana u obroku , tj. kabastog dela obroka.
9. Svako davanje koncentrata kravama treba da je postepeno prvih 6 nedelja posle teljenja, po 0,5 kg na dan, kako bi se puerperijum fiziološki završio do 42. dana post partum.
10. Dodavanjem niacina od 6 do 10 g po kravi na dan , 2 nedelje pre teljenja i prvih 100 dana laktacije, sprečava pojavljivanje ketoze i pojavu debelih krava, tj. masne jetre i veoma je koristan kao postupak u preveniranju metaboličkih oboljenja kod krava.

#### **Literatura / References**

1. Grubić G., Adamović M.: Ishrana visokoproduktivnih krava, Beograd, 2003. -
2. Jovanović R., Koljajić V., Magoč M.: Najnovija dostignuća u ishrani krava visoke mlečnosti. Savremena poljoprivreda. 41, 1-2, 9, Novi Sad, 1993. -
3. Milošević M., Stoičević Lj., Adamović M., Sretenović Ljiljana, Jovanović R., Gajić Ž.: Uticaj različitih sistema proizvodnje kabaste i koncentrovane stočne hrane i njihova efikasnost u ishrani visokomlečnih krava. Zbornik naučnih radova „PKB INI Agroekonomik”, 2, 1, 35, Beograd, 1996. -
4. NRC: Nutrient requirements of dairy cattle. 7<sup>th</sup> Revised Edition. National Academy Press. Washington DC, 2001. -
5. Pavličević A., Adamović M., Grubić G.: Uticaj visokih temperatura sredine na hranidbeno ponašanje krava i proizvodnju mleka. Simpozijum: Proizvodnja i prerada mleka. 31.5.- 3.6.2000. Arhiv za poljoprivredne nauke. № 212. 63. 1-2, 43-50, Beograd, 2000. -
6. Zeremski D., Pavličević A., Adamović M., Grubić G.: Uslovljenost produktivnosti goveda vrstom i kvalitetom kabaste hrane. Poljoprivreda. 344-345, 44, Beograd, 1989.

ENGLISH

DIET AND FERTILITY IN CATTLE

T. Petrujkić, H. Cernescu, M. Jovičin, G. Protić, B. Petrujkić

The diet of high-yield dairy cows poses a very complex and acute problem. Much new knowledge in the area of production and preparation of feedstuffs, diet technology, and the interactions that occur between the components of the nutritive feed ration are required in order to resolve this problem. It is necessary constantly to coordinate feed norms with genetic potential which is ever changing and advanced. The observed problems must be resolved using multidisciplinary methods so that a diet can yield good health, and that health contribute to better reproduction and possibilities for more successful breeding and improved performance in cattle farming.

In certain countries, thanks to their geographic position and climatic conditions which allow rainfall throughout the year, a natural green diet can be applied, which provides large numbers of green mass components, and with additives which can be supplemented relatively easily. This type of diet is not possible in our farms.

It is very important to know which feedstuff components are lacking for certain categories of cattle. The used ration must be constant and administered to animals of certain age or production characteristics in order to improve production results at cattle farms. A great problem occurs when diet is reduced due to dried grass and the resulting stress in animals. A 50% diet reduction in young cattle often results in the occurrence of respiratory diseases. Following 10-14 days of treatment, the disease disappears in young animals, but the energy deficit leads to the weakening (depression) of the immune system. Even a so-called high-energy diet often causes respiratory diseases.

A diet deficient in proteins also affects cows after lactation, as opposed to a normative diet, and a reduced protein diet disturbs the microbial activity in the rumen and the synthesis of compounds which are important for both the cow and the calf, making room for the incidence of metabolic diseases, most often acidosis.

This paper presents an integral description of cattle diet management according to phases, and a new approach to cattle diet with respect to fertility observed in reproduction over a longer time period at large dairy cow farms.

Key words: cattle, diet, fertility

РУССКИЙ

КОРМЛЕНИЕ И ПЛОДОВИТОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Т. Петруйкич, Х. Чернеску, М. Йовичин, Г. Протич, Б. Петруйкич

Кормление высокопродуктивных дойных коров является весьма сложной злободневной проблемой. Для решения такой проблемы, необходимо много новых сведений из сферы производства и подготовки кормов, технологии кормления, а также взаимодействия компонентов кормового рациона. Необходимо постоянное согласование нормативов кормления с генетическим потенциалом, который подлежит постоянным изменениям и улучшениям. Проблемы необходимо

решать мультидисциплинарно, для того, чтобы добиться хорошего здоровья животных за счет "тройства" кормления, а за счет здоровья будут лучшей плодовитостью коров, возрастут возможности успешного выращивания и воспроизводства стад КРС.

В отдельных странах с выгодным географическим положением и условиями климата (при которых круглый год имеются осадки) - возможно использование системы кормления "природный зеленый корм", при большом количестве компонентов зеленой массы и добавках которые можно добавить относительно просто. Такой метод кормления на наших фермах невозможен.

Очень важно знать, какие именно компоненты корма недостающие для отдельной категории крупного рогатого скота. Скармливаемый рацион должен быть постоянным и скармливать его следует животным по определенному возрасту либо по производственным характеристикам, для улучшения производственных результатов на ферме КРС. Крупные проблемы возникают при редуцированном кормлении сухостойных коров и при возникновении стресса в результате такого кормления. Редуцированный рацион в пределах 50% у молодых животных часто является причиной возникновения заболеваний органов дыхания. Пролечив животное в течение 10-14 дней, болезнь у молодых животных проходит, однако - дефицит энергии является причиной ослабления ("депрессии") иммунной системы. Часто возникают заболевания органов дыхания и в результате скармливания "высокой энергии".

Протеинодефицитный в сравнении с нормированным рацион также вызывает ослабление у сухостойных коров, а протеиноредуцированное кормление нарушает деятельность микроорганизмов в сычуге и синтез важных для коровы и теленка соединений, поэтому возможны нарушения обмена веществ, чаще всего - ацидоз.

В настоящем труде представлено полное описание менеджмента кормления КРС по этапам и новый подход к вопросу кормления животных в отношении плодовитости наблюдаемой в репродуктивной части в течение длительного периода на крупных фермах дойных коров.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, кормление, плодовитость.

**POBOLJŠANJE PROCENTA KONCEPCIJE OD PRVOG  
OSEMENJAVANJA PRIMENOM ELEKTRONSKOG  
DETEKTORA ESTRUSA U JEDNOM ZAPATU KRAVA  
NORMANDIJSKE RASE\***

***IMPROVING PERCENTAGE OF SUCCESSFUL FIRST INSEMINATION  
USING ELECTRONIC DETECTOR OF OESTRUS IN A HERD OF  
NORMAN DAIRY COWS***

**G. Decuadro–Hansen, M. Savić\*\***

*Cilj ovoga rada bio je da se analizira praktični rad na jednoj farmi (75 mlečnih krava normandijske rase) za vreme reprodukcije (od 15. oktobra do 15. februara) u toku perioda od 1995-2002. godine i da se uporedi tehnika vizuelne detekcije sa upotrebom DEC (elektronski detektor toplote) tehnike. U isto vreme, podaci dobijeni putem DEC omogućili su fertilizaciju krava veštačkim osemenjavanjem u optimalnom trenutku, što je rezultiralo u smanjenju broja krava kod kojih će se estrus ponoviti posle 3 nedelje, kao i u smanjenju broja životinja koje će biti odbačene na kraju plodne sezone. Ovim putem, uspeh prve inseminacije se poboljšavao svake godine (1995 – 49%, 1996 – 44%, 1997 – 33%, 1998 – 31%, 1999 – 16%, 2000 – 58%, 2001 – 55% i 2002 – 63%).*

*Ključne reči: krava, elektronski detektor polnog žara, prvo osemenjavanje*

\* Rad primljen za štampu 6. 8. 2003. godine. Rad nije lektorisan.

\*\* Dr Gustavo Decuadro–Hansen, Dr Mihailo Savić, IMV-Technologies 10, rue Clemenceau – B.P.81 61302 l’Aigle Cedex, France

*Acknowledgement:* I would like to thank Dr Gustavo Decuadro-Hansen for his advice and kind help as well as Patrick Roudot for the precious time he has given me at his farm and with his cows.

### **Uvod / Introduction**

Vlasnik objektivno očekuje tele po kravi u toku jedne godine, pod uslovom da je servis period u fiziološkim granicama. To praktično znači da ekonomski opravdan indeks osemenjavanja za steonu kravu ne sme da pređe dva. Na osnovu istraživanja koja su sprovedena u naučnoj instituciji INRA, jasno je da selekcija krava na visoku mlečnost značajno utiče i na uspeh od prvog osemenjavanja krava [1]. Izgleda, dakle, da su za vlasnika „ciljne” grupe one krave koje imaju reproduktivne probleme (kod njih je otkrivanje polnog žara otežano pa moraju da se osemenjavaju više od tri puta i izložene su opasnosti da se suviše kasno osemenjavaju posle teljenja). Imajući u vidu ove vema važne informacije o svom zapatu, vlasnik može iz godine u godinu reprodukcijom da utiče direktno na uspeh odabiranja i smanjuje procenat isključenih krava iz zapata. Ove ideje i briga za uspeh koje treba da se ostvare, u oglecima u toku tri godine je realizovao tim stručnjaka IMV-Technologies, u uskoj saradnji sa proizvođačem mleka iz Bass-Normandija. Ogljed je imao za cilj da se poboljša uspeh kod otkrivanja polnog žara (posebno za krave kod kojih je vizuelno otkrivanje teško i kod kojih je za koncepciju potrebno više od dva osemenjavanja) i utvrdi procenat uspeha od prvog veštačkog osemenjavanja krava.

### **Materijal i metode rada / Material and methods**

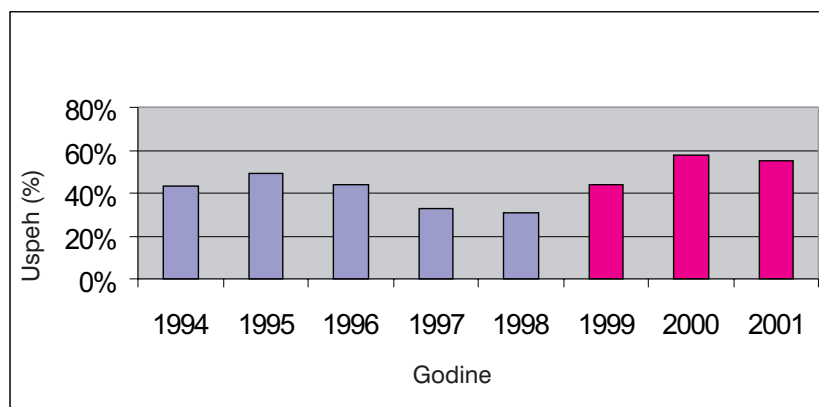
U zapatu mlečnih krava Normandijske rase sa 37 do 75 krava praćena je reprodukcija tokom nekoliko godina. Odabrane su grupe za osemenjavanje između 15. oktobra tekuće godine do 15. februara naredne godine. U sezonama reprodukcije 1994/1995, 1995/1996, 1996/1997, 1997/1998 i 1998/1999. otkrivanje estrusa je bilo isključivo vizuelno na osnovu ponašanja životinje, dva puta na dan po 30 minuta, kada se krave muzu. U sezonama reprodukcije 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002. osim vizuelnog otkrivanja polnog žara, korišćen je i elektronski detektor (DEC). Za postavljanje i fiksiranje na koži specijalnog platna za nošenje elektronskog detektora, u sezoni reprodukcije 1999/2000. korišćen je lepak, 2000/2001. korišćen je isti lepak u vidu spreja, a 2001/2002. korišćen je novi tečni lepak. Postupak postavljanja detektora treba videti u Prilogu 1. Osemenjitelj se poziva da potvrdi i osemenjava kravu u polnom žaru koju je otkrio vlasnik na osnovu ispoljenih simptoma (krave koje se drugačije ponašaju), ili posle svetlosnog signala (treptanja) elektronskog detektora (DEC). Nakon 17 do 24 dana ako krave ponovo ne ulaze u polni žar pretpostavlja se da su steone (graviditet se potvrđuje ehonografijom od 30. dana). Ako posle 30 dana krava nije steona postupak se ponavlja.

## Rezultati / Results

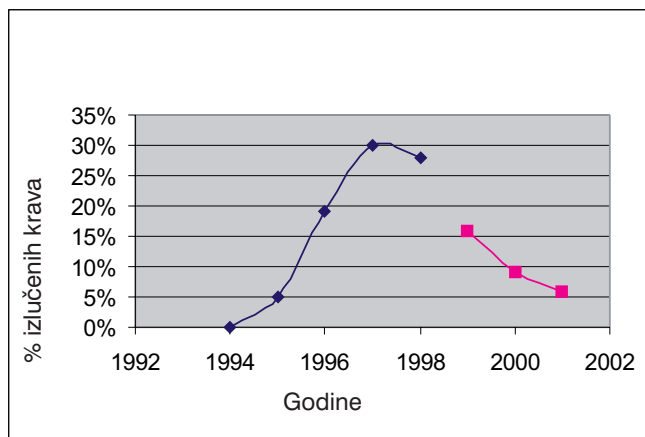
Rezultati od prvog osemenjavanja krava kod kojih je polni žar otkriven na osnovu ponašanja životinja i uz pomoć elektronskog detektora prikazani su u tabeli 1. U grafikonu 2 su prikazani procenti izlučenih krava u petogodišnjem periodu rada kada je otkrivanje polnog žara bilo na osnovu ponašanja životinja ili primenom elektronskog detektora. U grafikonu 3. prikazan je interval između teljenja i prvog veštačkog osemenjavanja u istom periodu.

Tabela 1. Rezultati prvog osemenjavanja krava bez i sa korišćenjem DEC-a

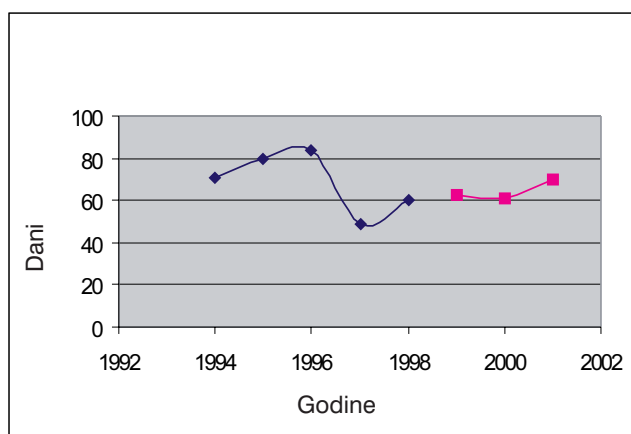
Godine	Krave u reprodukciji	Interval teljenje i prvo osemenjavanje	Prvo osemenjavanje (% uspeha)	Procentat isključenih krava	
1994	37	71	43%	0	Bez korišćenja DEC-a
1995	41	80	49%	5%	
1996	54	84	44%	19%	
1997	60	49	33%	30%	
1998	71	60	31%	28%	
1999	75	63	44%	16%	Sa korišćenjem DEC-a
2000	75	61	58%	9%	
2001	74	70	55%	6%	



Grafikon 1. Kretanje procenta uspeha kod prvog osemenjavanja krava od 1994 do 2001. godine



Grafikon 2. Procenat izlučenih krava na farmi od 1994 do 2002. godine



Grafikon 3. Period između teljenja i prvog veštačkog osemenjavanja krava u periodu od 1994 do 2002. godine

### Diskusija / Discussion

Otkrivanje krava u estrusu na osnovu simptoma i učestalih obaveštenja koje daje elektronski detektor svetlosnim signalima (na primer treptanje elektronskog detektora jedan put u toku noći omogućava vlasniku da ujutro pozove osemenjitelja, ili treptanje više puta u toku jutra, da pozove osemenjitelja posle podne). Tako vlasnik može sam da odredi i razvrsta krave u više grupa u svom zapatu:



1. krave koje ispoljavaju polni žar noću,
2. krave koje ispoljavaju polni žar kratko,
3. krave kod kojih je oplodnja uspešna tek posle drugog osemenjavanja (ako je više od dva osemenjavanja u sezoni reprodukcije krave imaju dug servis period).

Ovo rešenje dozvoljava vlasniku da za svoju stoku u zapatu ustanovi koji su uzroci problema koji se odnose na reprodukciju, a posebno kod otkrivanja polnog žara i da otklanja probleme koje krave imaju zbog preranog ili prekasnog osemenjavanja. Tako može da se poboljša vreme osemenjavanja za svaku kravu, ne ostavljajući ni jednu kravu „praznu“.

Ako se procenat uspeha od prvog osemenjavanja poboljšava iz godine u godinu, to ima za rezultat smanjenje broja krava koje se zbog problema u reprodukciji isključuju iz zapata.

#### **Literatura / References**

1. Présentation sur la chute de la fertilité en Prim'Holstein par Didier Boichard aux Journées de Reproduction et Génétique (Paris 06/12/2002); - 2. Etude menée par l'ENVN, la coopérative agricole d'insémination artificielle et le groupement technique vétérinaire de Vendée. - 3. Etude menée par Vallet (1996).

#### **ENGLISH**

#### **IMPROVING PERCENTAGE OF SUCCESSFUL FIRST ARTIFICIAL INSEMINATION USING ELECTRONIC DETECTOR OF OESTRUS IN A HERD OF NORMAN DAIRY COWS**

**G. Decuadro-Hansen, M. Savić**

The aim of this study was to analyze the field work of a farmer (75 milking Normandy breed cows) during the reproductive season (between the 15 of October and the 15 of February of years 1995-2002), and to compare the visual detection technique with the use of the DEC (electronic heat detector). At the same time the information that the farmer received from the DEC helped him to breed the cows in an optimum moment for AI, which consequently reduced the number of cows that would come back into heat after 3 weeks, as well as reduce the number of cows he would cull at the end of the reproductive season for reproductive reasons. In such a manner he improved his first AI success rate from year to year (1995-49%, 1996-44%, 1997-33%, 1998-31%, 1999-16%, 2000-58%, 2001-55% and 2002-63%).

Key words: cow, electronic heat detector, first insemination

## **PRILOG 1: POSTAVLJANJE DETEKTORA – DEC**

### **1) PRIPREMA KRAVE**

Fiksirati životinju za rogove bez naprezanja u hodniku. Deo kože na sapima između kukova treba da je suv i čist.

Čistiti i četkati kožu krave da se skine sve, pa i otpala dlaka. Ne brijati.

### **2) STAVLJANJE LEPKA NA KOŽU**

Platno postaviti na pripremljeni deo kože, što je više moguće ka korenu repa, tako da u sredini bude kičmeni stub. Dobro promućkati bocu sa lepkom. Razmazati na pripremljenom delu kože lepak kao i sa unutrašnje strane platna. Postaviti platno na deo kože namazan lepkom. Pritisnuti jako po celoj površini platna oko 1 minut (pogledati da li lepak izlazi izvan platna). Nakon jedne minute popustiti i ako je potrebno višak lepka razmazati po unutrašnjoj ivici platna i ponovo pritisnuti.

#### **PRAKTIČAN SAVET**

Ako pada kiša ostaviti krave unutra jedan dan posle stavljanja platna.

#### **VAŽNE PREPORUKE**

Ne treba postaviti platno u vreme ili posle perioda linjanja.

### **3) KAKO SE POSTAVLJA DEC**

Kada se lepak osuši na postavljeno platno staviti elektronski detektor u unutrašnjost džepa, tako da deo koji svetli treba da bude okrenut prema repu (crvena površina gore).

Dobro zatvoriti džep pomoću nalepnice tako da DEC ne može da ispadne.

### **4) KAKO DEC RADI**

Magnet se ponaša kao prekidač. Uzeti magnet i polako preći napred-nazad preko DEC-a, pošto je on prethodno stavljen u džep. Ova operacija omogućava da se DEC uključi u rad.

Posle toga brzo sledi serija svetlećih treptaja što pokazuje radni potencijal detektora. Nov detektor može da se koristi 30 puta. Pošto se DEC tako smiruje on se dalje uključuje samo kod zaskakivanja.

DEC + PLATNO SU SPREMNI ZA RAD

#### 5) KAKO SE ČITA DEC

Kada se pojavljuje trepćuće svetlo na DEC-u – krava je u polnom žaru.

Svakih deset sekundi sledi serija svetlosnih treptaja. Treba brojati svetlosne signale koji emituje (broj se kreće od 1 do 9). Izvaditi moguć DEC iz džepa. Dobro zatvoriti otvor džepa uz pomoć nalepnice kako bi se sprečilo da prašina uđe u unutrašnjost džepa.

#### **PRAKTIČAN SAVET**

Ostaviti platno na mesto. DEC može ponovo da se postavi dve nedelje kasnije ako eventualno dolazi do povađanja. U to vreme proceniti kako se platno drži na koži.

#### 6) KAKO SE DEC ISKLJUČUJE I POSTAVLJA U NULTI POLOŽAJ

Uzeti magnet i ponovo proći preko DEC-a. Ova operacija ima za cilj da zaustavlja emitovanje trepćućih signala kao što je to slučaj kod otkrivanja polnog žara.


Pre potpunog automatskog isključivanja DEC ponovo emituje novu seriju treptaja što pokazuje koliko još puta može da se koristi za otkrivanje polnog žara (na jedan nov DEC, posle prve upotrebe može da se koristi za otkrivanje još 29 puta).

Modul se može staviti na druge krave kod kojih je prethodno postavljeno platno.

#### 7) TUMAČENJE REZULTATA

Kada DEC registruje sve kriterijume kod zaskakivanja, on emituje na svakih 10 sekundi seriju od 1 do 9 svetlosnih treptaja. Broj svetlosnih treptaja zavisi od broja sati proteklih posle prve registracije zaskakivanja krave. Svakih dva sata posle prvog zabeleženog signala broj treptaja u seriji se povećava za po jedan više i tako se sukcesivno sabiraju do kraja (ukupno 9).

## TUMAČENJE SVETLOSNIH SIGNALA NA DEC-U

Vi čitate	temps en heures	Komentar
	20 h	
9 clignotements	18 h	
8 clignotements	16 h	
7 clignotements	14 h	
6 clignotements	12 h	
5 clignotements	10 h	
4 clignotements	8 h	Povoljno vreme za veštačko osemenjavanje
3 clignotements	6 h	
2 clignotements	4 h	
1 clignotement	2 h	Početak polnog žara (prvo zaskakivanje)
	0 h	

### PRIMER:

DEC emituje jedan svetleći treptaj = prvo zaskakivanje je zabeleženo 2 do 4 sata pre toga.

DEC emituje dva svetleća treptaja = prvo zaskakivanje je zabeleženo 4 do 6 sati pre toga.

Tako u nizu sve do serije od 9 svetlećih treptaja.

U takvom slučaju prvo zaskakivanje je zabeleženo 18 do 20 sati pre toga.

\* clignotement - svetleći treptaj

---

## AMÉLIORATION DU TAUX DE RÉUSSITE EN PREMIÈRE INSÉMINATION (IAP) GRÂCE AU DÉTECTEUR ELECTRONIQUE DE CHEVAUCHEMENT (DEC) DANS UN ÉLEVAGE LAITIER (NORMANDES)\*

G. Decuadro-Hansen, M. Savić\*\*

---

*The aim of this study was to analyze the field work of a farmer (75 milking Normandy breed cows) during the reproductive season (between the 15 of October and the 15 of February of years 1995-2002), and to compare the visual detection technique with the use of the DEC (electronic heat detector). At the same time the information that the farmer received from the DEC helped him to breed the cows in an optimum moment for AI, which consequently reduced the number of cows that would come back into heat after 3 weeks, as well as reduce the number of cows he would cull at the end of the reproductive season for reproductive reasons. In such a manner he improved his first AI success rate from year to year (1995-49%, 1996-44%, 1997-33%, 1998-31%, 1999-16%, 2000-58%, 2001-55% and 2002-63%).*

*Key words: cow, electronic heat detector, first insemination*

---

\* Rad primljen za štampu 6. 8. 2003. godine

\*\* Dr Gustavo Decuadro-Hansen, Dr Mihailo Savić, IMV-Technologies 10, rue Clemenceau – B.P.81 61302 l’Aigle Cedex, France

*Acknowledgement:* I would like to thank Dr Gustavo Decuadro-Hansen for his advice and kind help as well as Patrick Roudot for the precious time he has given me at his farm and with his cows.

## Introduction

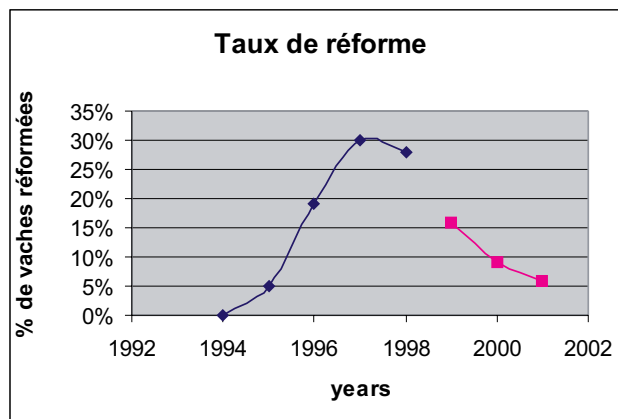
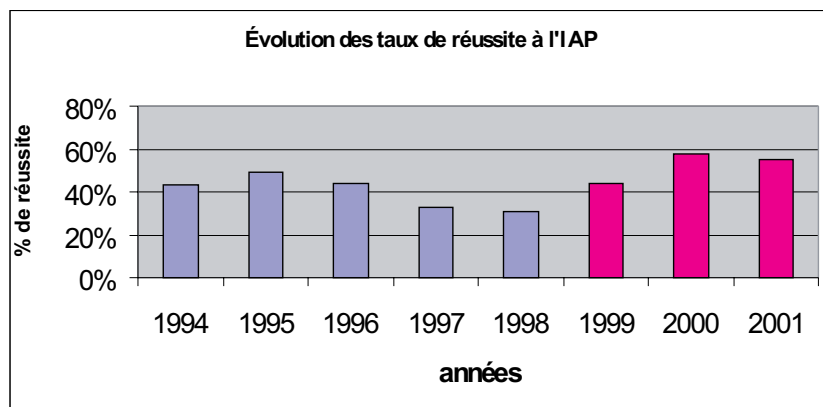
Un des objectifs majeur de l'éleveur est d'avoir un veau par vache et par an sans que le délai entre le vêlage et l'IAP ne soit trop décalé (3). Ceci voudrait dire que son taux de fécondité ne doit pas être supérieur à 2 (que la vache soit gestante au bout de 2 inséminations maximum par saison de reproduction). D'après les chercheurs de l'INRA, la sélection poussée sur la production laitière a nettement fait dégrader le taux de réussite en première insémination (1). Il paraît donc, pour l'éleveur essentiel de cibler des groupes de vaches à problème dans son élevage (celles avec une détection de chaleur difficile, celles qu'il doit inséminer plus de trois fois, celles exposées à un risque élevé d'IA de retour tardif (2), etc...). En possédant ces informations importantes concernant son cheptel, l'éleveur d'année en année de reproduction peut directement diminuer le taux de réforme de son cheptel en ciblant mieux les vaches à réformer. Suivant cette idée et l'inquiétude suscitée, un essai durant trois ans a été réalisé par l'équipe technique d'IMV-Technologies en collaboration étroite avec un éleveur laitier de Basse-Normandie. L'essai avait pour objectif d'améliorer la détection des chaleurs (en particulier pour celles dont la détection visuelle est difficile et celles dont le taux de conception étaient supérieur à 2), et de déterminer le taux de réussite en IAP.

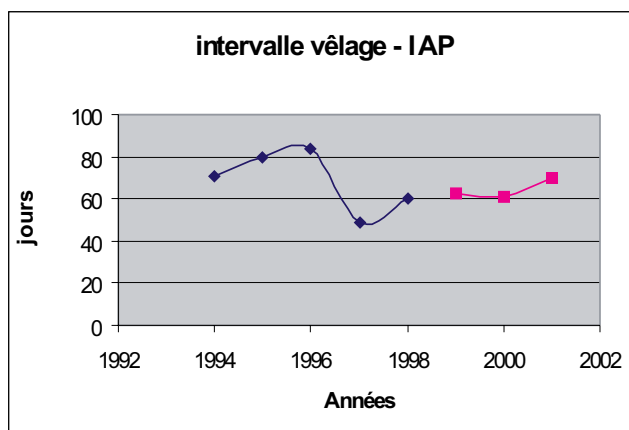
## Matériel et méthode

Un élevage de vaches laitières de 37 – 75 vaches normandes en reproduction selon les années. L'éleveur regroupe ses inséminations entre le 15 Octobre de l'année en cours et le 15 Février de l'année suivante. Pour les saisons de reproduction 1994/95, 1995/96, 1996/97, 1997/98, 1998/99 la détection était uniquement visuelle, deux fois par jour pendant 30 minutes lors du rassemblement pour la traite. Pour les saisons de reproduction 1999/00, 2000/01 et 2001/02 en plus de la détection visuelle le DEC était utilisé de façon intensive. Pour les saisons de reproduction lors de l'utilisation du DEC, la colle utilisée pour la saison 99/00 et 00/01 était l'ancienne colle en spray, pour la saison de reproduction 01/02 la nouvelle colle liquide. Pour la mise en place du DEC voir *l'annexe 1*. L'inséminateur est convoqué pour confirmer et inséminer une vache en chaleur, d'après la détection visuelle de l'éleveur (comportement différent de la vache), ou bien d'après les clignotements du DEC. Si après 17 – 24 jours la vache ne revient pas en chaleur il y a une forte présomption qu'elle est gestante (confirmation de la gestation par échographie à partir du 30<sup>ème</sup> jour). Si après la troisième IA la vache n'est pas gestante, elle est réformée.

## Résultats

Année	VACHES en reproduction	Interval vêlage - IAP	IAP (Taux de réussite)	Taux de réforme	
1994	37	71	43%	0	Avant le DEC
1995	41	80	49%	5%	
1996	54	84	44%	19%	
1997	60	49	33%	30%	
1998	71	60	31%	28%	
1999	75	63	44%	16%	Avec le DEC
2000	75	61	58%	9%	
2001	74	70	55%	6%	





## Discussion

En regroupant ses propres observations avec les indications fournies par le DEC (ex : le clignotement du DEC une fois en soirée permet à l'éleveur de convoquer l'inséminateur pour le matin, ou bien avec plusieurs clignotement durant la matinée de convoquer l'inséminateur pour l'après midi), l'éleveur a pu déterminer plusieurs groupes dans son troupeau:

1. Les vaches qui manifestent leurs chaleurs la nuit,
2. Les vaches qui manifestent brièvement leurs chaleurs,
3. Les vaches avec un taux de conception supérieur à 2 (plus de deux insémination par saison de reproduction avec un écart vêlage – IA fécondante très long).

Cette détermination lui a permis de voir dans son cheptel quelles sont les sources du problème concernant la reproduction et la détection des chaleurs en particulier, en réformant les vaches à problèmes dus aux inséminations trop tardive ou trop précoce, en améliorant le moment de l'insémination de chaque vache, ne laissant aucune vache « vide ». Le pourcentage de l'IAP est amélioré d'année en année en conséquence de quoi le nombre de vaches réformées pour problème de reproduction diminue.

## Bibliographie

1. Présentation sur la chute de la fertilité en Prim'Holstein par Didier Boichard aux Journées de Reproduction et Génétique (Paris 06/12/2002); - 2. Etude menée par l'ENVN, la coopérative agricole d'insémination artificielle et le groupement technique vétérinaire de Vendée. - 3. Etude menée par Vallet (1996).



## **ANNEXE 1 : pose du DEC**

### **1) PREPARATION DE LA VACHE**

Bloquer l'animal au cornadis ou dans un couloir de contention. La partie du dos entre les hanches doit être sèche et propre.

Nettoyer et brosser la vache pour enlever les éventuels saletés et les vieux poils. NE PAS RASER.

### **2) ENCOLLAGE DE LA BASE**

Poser le pochoir sur la croupe de la vache le plus près possible de la queue, le centrer par rapport à la colonne vertébrale. Bien agiter le flacon. Imbiber une couche suffisante de la colle sur le poil à l'intérieur du pochoir. Placer la base sur la croupe de la vache à l'endroit où la colle a été déposée. Appuyer fortement avec vos mains pendant une minute (observer le ressuage de la colle au travers de la base). Au bout d'une minute arrêter la pression. Imbiber si nécessaire à nouveau la périphérie du coupon pour un collage uniforme.

#### CONSEILS PRATIQUES

Par temps de pluie, laissez les vaches à l'abri une journée après la pose des coupons.

### **RECOMMANDATIONS IMPORTANTES**

NE PAS POSER LES BASES JUSTE AVANT OU PENDANT LA PERIODE DE LA MUE

### **3) MISE EN PLACE DU MODULE DEC**

Après séchage de la colle et de la base textile, insérer le détecteur électronique de chaleur dans la pochette. Introduire le DEC dans la pochette de manière à ce que le voyant se trouve face au trou (face rouge dessus).

Bien refermer la pochette à l'aide du velcro, afin que le DEC ne puisse pas ressortir.

### **4) MISE EN SERVICE DU DEC**

L'aimant se comporte comme un interrupteur :

Prendre l'aimant et le passer lentement au-dessus du DEC placé au préalable dans la pochette de la base. Cette opération permet la mise en service du DEC

Une série de clignotements rapides apparaît alors indiquant le potentiel de détections réalisables pour ce détecteur. Sur un détecteur neuf, 30 sont réalisables. Puis le DEC se met alors en veille, en attente de chevauchements.

**L'ENSEMBLE DEC + BASE EST ALORS OPERATIONNEL**

#### **5) LECTURE DU DEC**

**LE DEC CLIGNOTE : LA VACHE EST EN CHALEUR**

**TOUTES LES 10 SECONDES, DES SERIES DE CLIGNOTEMENTS APPARAISSENT :**

Compter le nombre de clignotements consécutifs émis (ce nombre varie de 1 à 9). Retirer le module DEC de la pochette de la base. Bien refermer la pochette à l'aide du Velcro afin d'éviter que les salissures ne pénètrent à l'intérieur de celle-ci.

**CONSEILS PRATIQUES**

Laisser la base en place. Le DEC pourra de nouveau être introduit deux semaines plus tard pour le contrôle des éventuels retours en chaleurs. Il faudra à ce moment bien vérifier la tenue de la base.

#### **6) ARRET ET MISE A ZERO DU DEC**

Prendre l'aimant et le passer au-dessus du DEC. Cette action permet de stopper les clignotements émis lors de la détection de chaleurs et élimine toute trace de détection antérieure.

Avant sa mise en mode veille automatique, le DEC émet de nouveau une série de clignotements rapides correspondant cette fois au nombre de détections encore réalisables. (Sur un DEC neuf, 29 clignotements sont émis après la première détection réalisée)

Le module peut à présent être utilisé sur une autre vache équipée d'une base textile.

#### **7) INTERPRETATION DES RESULTATS**

Lorsque tous les critères de chevauchement sont enregistrés par le DEC, celui-ci émet toutes les 10 secondes des séries de 1 à 9 clignotements. Le nombre de clignotements par séries dépend du nombre d'heures écoulées depuis l'enregistrement du premier chevauchement. Toutes les deux heures, un clignotement supplémentaire vient s'ajouter au précédent.



**REZULTATI OSEMENJAVANJA KRAVA U SPONTANOM I  
INDUKOVANOM ESTRUSU\***  
*RESULTS OF INSEMINATIONS OF COWS IN SPONTANEOUS AND  
INDUCED OESTRUS*

**S. Veselinović, B. Stančić, Snežana Veselinović, D. Medić,  
Tanja Lazarević, N. Ivančev, Anica Ivančev, I. Cekić\*\***

*Fertilitet ili plodnost krava zavisi od mnogih činilaca a najvažniji su ishrana, nega, smeštaj i tehničko-tehnološki uslovi proizvodnje u govedarstvu. Ako prihvatimo da je to tako, a jeste, onda se postavlja pitanje zašto u istim uslovima ishrane, smeštaja i tehnološkog procesa proizvodnje, neke krave ostaju plodne i godišnje daju tele a druge budu jalove, iako je nivo proizvodnje mleka po kravi približno isti. Odgovor na ovo pitanje znatno bi rešio pitanje jalovosti krava.*

*Prikazani su rezultati osemenjavanja krava u spontanom i indukovanom estrusu posle davanja jedne ili dve injekcije prostaglandina. Rezultati koncepcije u spontanom estrusu posle prvog osemenjavanja bili su 43,4 % (33/76), od drugog 23,7 % (18/76), trećeg 11,8 % (9/76), od četvrtog i svih ostalih 21,1 % (16/76) sa indeksom osemenjavanja 2,3.*

*Rezultati koncepcije krava u indukovanom estrusu posle jednokratnog davanja prostaglandina, od prvog osemenjavanja bili su 68,4 % (13/19) od drugog i trećeg po 15,8 % (3/19) pri čemu je indeks osemenjavanja bio 1,5. U indukovanom estrusu posle dvokratnog davanja prostaglandina, od prvog osemenjavanja procenat koncepcije je bio 100% (5/5) sa indeksom osemenjavanja 1,0.*

*Ključne reči: plodnost, krava, spontani i indukovani estrus, osemenjavanje*

\* Rad primljen za štampu 10. 7. 2003. godine

\*\* Dr Spasoje Veselinović, redovni profesor, dr Blagoje Stančić, redovni profesor, dr Dragoljub Medić, docent, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad; dr Snežana Veselinović, viši naučni savetnik, dr Nenad Ivančev, asistent, Anica Ivančev, dipl. vet., Igor Cekić, dipl. vet, Naučni institut za reprodukciju i veštačko osemenjavanje domaćih životinja, Temerin; Tanja Lazarević, dipl. ing., Novi Sad

## **Uvod / Introduction**

U stočarski razvijenim delovima sveta govedarska proizvodnja, po vrednosti bruto produkta, predstavlja najvažniju granu poljoprivredne proizvodnje. Međutim, u našim uslovima rada, govedarska proizvodnja je zastupljena svega sa 20 do 30 posto od ukupne vrednosti poljoprivredne proizvodnje. Mleko i meso su veoma važni životinjski proizvodi za savremenu ishranu stonovništva i to je bitan razlog da se govedarskoj proizvodnji pokloni veća pažnja.

U dobro organizovanim uslovima ishrane, nege, smeštaja i držanja mlečnih krava postižu se najveći mogući rezultati plodnosti, što podrazumeva dobijanje jednog teleta godišnje po plotkinji, a koje imamo u stočarski razvijenim zemljama sveta (Izrael i drugo). Plodnost visoko mlečnih krava u našim uslovima je daleko manja od svetskih rezultata i kreću se od 0,7 do 0,8 teladi po kravi i to se smatra zadovoljavajućim rezultatima reprodukcije ako su u pitanju veće farme goveda na društvenom sektoru. Napominjemo da se ovo postiže uz stalno i maksimalno angažovanje stručnih službi. Na individualnom sektoru proizvodnje (2-5 plotkinja) fertilitet krava je još niži; 0,5 do 0,6 teladi godišnje po jednoj plotkinji.

Fertilitet ili plodnost krava zavisi od mnogih činioca, a najvažniji su ishrana, nega, smeštaj i tehničko-tehnološki uslovi proizvodnje u govedarstvu. Ako prihvatimo da je to tako, a jeste, onda se postavlja pitanje zašto u istim uslovima ishrane, smeštaja i tehnološkog procesa proizvodnje, neke krave ostaju plodne i godišnje daju tele a druge budu jalove, iako je nivo proizvodnje mleka po kravi približno isti. Odgovor na ovo pitanje znatno bi rešio pitanje jalovosti krava.

Zadatak ovoga rada je da pokuša da nađe razloge i neke od mogućih odgovora na postavljeno pitanje.

## **Materijal i metode rada / Material and methods**

Na jednoj većoj farmi mlečnih goveda u Vojvodini, tokom 2002. godine u redovnoj proizvodnoj proceduri, metodom slučajnog izbora uzeto je 100 krava za praćenje rezultata osemenjavanja u prirodnom ili spontanom estrusu i estrusu koji je indukovano davanjem jedne injekcije prostaglandina ( Estrumate – 2 ml) ili pak davanjem dve injekcije prostaglandina u razmaku od 11 dana. Od ukupnog broja ispitanih krava, kod 76 grla su praćeni rezultati osemenjavanja u spontanom estrusu, kod 13 grla u indukovanom estrusu posle davanja jedne injekcije prostaglandina i kod 5 plotkinja praćeni su rezultati osemenjavanja u indukovanom estrusu posle davanja dve injekcije prostaglandina u razmaku od 11 dana.

Po jedna injekcija prostaglandina se davala posle redovnog ultrasonografskog ili kliničko-rektalnog pregleda na steonost i to onim kravama koje su bile jalove, ali bez patoloških promena na genitalijama sa izraženim i lepo opipljivim žutim telom na jednom od jajnika. To su, po pravilu, bile plotkinje koje su

bezuspešno osemenjavane tri i više puta u spontanom ili prirodnom estrusu, koji se pojavljivao u pravilnim vremenskim razmacima (oko 21. dan). Dve injekcije prostaglandina u razmaku od 11 dana, dobijale su jalove krave, bez patoloških promena na genitalijama, bezuspešno osemenjenih četiri i više puta sa pojavom estrusnog ciklusa u pravilnim vremenskim razmacima.

Krave su držane u veznom sistemu tokom zimskog perioda, a od maja do novembra puštane su u ispušt posle jutarnje muže.

Ishrana krava se sastojala od zimskog i letnjeg obroka. Tokom zime krave su dobijale koncentrovanu hranu sa 17 posto proteina u količini od 5 do 7 kg dnevno zavisno od proizvodnje mleka, kukuruzne silaže od 23 do 25 kg, repinog rezanca (suvog) 1 kg i 4 kg sena lucerke. U letnjem periodu krave su dobijale koncentrat sa 14 posto proteina u istoj količini kao i tokom zime, zatim ozimi stočni grašak sa pšenicom 33 do 38 kg ili jari stočni grašak sa ovsom 33 do 38 kg (ovo su tri kulture koje se nalaze u krmnom konvejeru i smenjuju jedna drugu) i 4 kg sena lucerke.

Veštačko osemenjavanje krava u spontanom estrusu je obavljano dvokratno u razmaku od 12 časova kada je radnik prijavio estrus po principu jutro-veče. U indukovanom estrusu osemenjavanje je obavljano 84 i 96 časova posle davanja prve ili druge injekcije prostaglandina.

### Rezultati i diskusija / Results and discussion

U tabeli broj 1. prikazani su rezultati osemenjavanja krava u spontanom-prirodnom estrusu, a u tabeli 2. rezultati osemenjavanja u indukovanom estrusu posle davanja jedne ili dve injekcije prostaglandina.

Tabela 1. Rezultati osemenjavanja krava u spontanom-prirodnom estrusu  
Table 1. Results of insemination of cows in spontaneous-natural oestrus

Ukupan broj grla / Total number of head	Estrusi po redu / Oestrus number	Osemenjena grla / Inseminated head		Gravidno / Pregnant	
		broj / number	procenat / percentage	broj / number	procenat / percentage
76	Prvi / First	76	100	33	43,4
	Drugi / Second	43	56,6	18	23,7
	Treći / Third	25	32,9	9	11,8
	Četvrti i više / Fourth and subsequent	16	21,1	16	21,1

Tabela 2. Rezultati osemenjavanja krava u indukovanom estrusu  
Table 2. Results of insemination of cows in induced oestrus

Ukupan broj grla / Total number of head	Indukcija / Induction		Osemenjavanje / Inseminated head		Gravidno / Pregnant	
	broj / number		estrusi po redu / oestrus number	broj grla / number of head	broj / number	procenat / percentage
	injekcija / injection	grla / head				
24	jedna / one	19	prvo / first	19	13	68,4
			drugo / second	6	3	15,8
			treće i više / third and subsequent	3	3	15,8
	dve / two	5	prvo / first	5	5	100
			drugo i više / second and subsequent	/	/	/

U spontanom estrusu od ukupno 76 osemenjenih grla od prvog osemenjavanja je ostalo gravidno 43,4 posto (33/76), od drugog osemenjavanja 23,7 posto (18/76), od trećeg 11,8 posto (9/76), a od četvrtog i više osemenjavanja (bilo je krava i sa 9 osemenjavanja) gravidno je ostalo 21,1 posto (16/76). Indeks osemenjavanja je bio 2,3 (76/172). Ovakvi rezultati reprodukcije postižu se na većim farmama mlečnih krava društvenog sektora u našim uslovima ishrane, nege i držanja goveda i smatraju se zadovoljavajućim, ali su niži za 20 do 30 posto u odnosu na stočarski razvijene zemlje. Međutelidbeni interval je veći od godinu dana, servis period produžen, indeks osemenjavanja viši, što sve zajedno utiče na ekonomičnost proizvodnje mleka.

U indukovanom estrusu, dobijenom jednokratnim davanjem injekcije prostaglandina, od ukupno 19 plotkinja od prvog osemenjavanja koncipiralo je 68,4 posto (13/19), od drugog i trećeg po 15,8 posto (3/19), pri čemu je indeks osemenjavanja bio 1,5. U indukovanom estrusu dobijenom posle davanja dve injekcije prostaglandina u razmaku od 11 dana osemenjeno je pet grla i svih pet je koncipiralo 100 posto (5/5) sa indeksom osemenjavanja 1,0.

Rezultati koncepcije krava od prvog osemenjavanja u indukovanom estrusu, dobijenom posle jednokratnog davanja prostaglandina bili su viši za 25,0 posto (68,4/43,4) u odnosu na spontani estrus, a kod plotkinja dvokratno tretiranih prostaglandinom bili su viši za čitavih 56,6 posto. Bolji rezultati koncepcije, postignuti osemenjavanjem krava u indukovanom estrusu u odnosu na spontani, upućuju na razmišljanje da se polnom ciklusu, odnosno završnoj fazi ciklusa (estrusu), mora da pokloni veća pažnja, boljom opservacijom krava koje ulaze u es-

trus, dužini trajanja estrusa, spoljašnjim i unutrašnjim znacima estrusa i da je osemenjavanje plotkinja u pravo vreme.

#### **Zaključak / Conclusion**

Na osnovu rezultata postignutih tokom naših istraživanja mogu da se donesu zaključci:

1. Rezultati koncepcije krava, osemenjenih u spontanom estrusu od prvog osemenjavanja, bili su 43,4 posto, od drugog 23,7 posto, od trećeg 11,8 posto i od svih ostalih 21,1 posto, sa indeksom osemenjavanja 2,3.

2. Rezultati koncepcije krava, osemenjenih u indukovanom estrusu posle jednokratne injekcije prostaglandina, od prvog osemenjavanja bili su 68,4 posto, od drugog i trećeg po 15,8 posto pri čemu je indeks osemenjavanja bio 1,5, a u indukovanom estrusu posle dvokratnog davanja prostaglandina, sve krave su koncipirale od prvog osemenjavanja sa indeksom osemenjavanja 1,0.

#### **Literatura / References**

1. Alexander A. M et all: Vet. Rec., 100, 73-74, 1977. – 2. Anderson G.B. : Theriogenology, 27, 81-97, 1987. – 3. Anderson G. et all: IX Iner.Cong. Rep. Anim. A. I., 9-22, 454, Madrid, 1980.- 4. Arthur G. H.: Vet. Rec. 86, 584-586, 1970. – 5. Boland M.P. et all: Theriogenologie, 9, 1, 86, 1978. – 6. Brand A. et all: Morfologie, Canada, 16-20, 1977. – 7. Butler J. E. et all: J. Anim. Sci., 65, 317-324, 1987. – 8. Chupin D. et all: Anim. Reprod. Sci. ,6 , 11-13, 1983.- 9. Douglas R. H.: J. Reprod. Fertil. Suppl. 32, 405-408, 1982.- 10. Elsdon R.P. et all: Theriogenologie, 9, 1, 17-26, 1978. – 11. Ginther O.J. i sar.: Vet. Med. 67, 751-754, 1972. – 12. Hahn A. L.: VII A.E.T.E.D., 63-75, Cambridge, 1991. – 13. Newcomb, R.: Influence of synhrony and methods of synchronisation on results. Monografic Canada, 28-29, 1977. – 14. Perkućin R., Veselinović S., Bačić M.: Naša iskustva u primeni prostaglandina i gonadotropnih hormona u reprodukciji krava. Savetovanje stručnog odbora za govedarstvo SR Srbije, Borsko jezero, 1979. – 15. Veselinović S. et all: 11th Intern. Congr. on animal Reprod. and Art. Insemination, 306-308, Dublin, Ireland, 1988.

#### **ENGLISH**

#### **RESULTS OF INSEMINATION OF COWS IN SPONTANEOUS AND INDUCED OESTRUS**

**S. Veselinović, B. Stančić, Snežana Veselinović, D. Medić, Tanja Lazarević, N. Ivančev, Anica Ivančev, I. Cekić**

Cow fertility depends on many factors, the most important of which are diet, maintenance, upkeep conditions, and technical-technological conditions of production in cattle breeding. If we accept this as correct, and it is, then the question appears, under the same conditions of diet, upkeep, and the technological production process, why some cows conceive and yield a calf each year, while others remain barren, even though the level



of milk production per cow is approximately the same. An answer to this question would help resolve the problem of cow sterility.

The paper shows the results of insemination of cows in spontaneous or induced oestrus following the administration of one or two injections of prostaglandin. Conception results in spontaneous oestrus following the first insemination were 43.4 % (33/76), after the second 23.7 % (18/76), after the third 11.8% (9/76), and after the fourth and all subsequent 21.1% (16/76) with an insemination index of 2.3.

The results of conception in cows in induced oestrus following a single administration of prostaglandin after the first insemination were 68.4% (13/19), the second and third 15.8% (3/19) each, with an insemination index of 1.5. Following two injections of prostaglandin in induced oestrus, the conception results after the first insemination were 100 % (5/5) with an insemination index of 1.0.

Key words: fertility, cow, spontaneous or induced oestrus, insemination

## РУССКИЙ

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОСЕМЕНЕНИЯ КОРОВ В СПОНТАННОМ И ИНДУЦИРОВАННОМ ЭСТРУСЕ

**С. Веселинович, Б. Станчич, Снежана Веселинович, Д. Медич, Таня Лазаревич, Н. Иванчев, Аница Иванчев, И. Цекич**

Фертилитет или плодовитость коров зависит от многих факторов, а самые важные кормление, уход, помещение и тахническо-технологические условия производства в животноводстве. Если принимаем, что это так, а есть, тогда ставится вопрос почему в таких же условиях кормления, помещения и технологического процесса производства, одни коровы остаются плодны и ежегодно дают телёнка, а другие будут яловые, хотя уровень производства молока по корове приблизительно такой же. Ответ на этот вопрос значительно бы решил вопрос яловости коров.

Показаны результаты осеменения коров в спонтанном и индуцированном эстрове после давания одной или две инъекции простогландина. Результаты концепции в спонтанном эстрове после первого осеменения были 43,4% (33/76), от второго 23,7 % (18/76), третьего 11,8% (9/76), от четвёртого и всех остальных 21,1 % (16/76) с индексом осеменения 2,3.

Результаты концепции коров в индуцированном эстрове после однократного давания простогландина, от первого осеменения составляли (в сумме) 68,4% (13/19) от второго и третьего по 15,8% (3/19) при чём индекс осеменения был 1,5. В индуцированном эстрове после двукратного давания простогландина, от первого осеменения процент концепции составлял 100% (5/5) с индексом осеменения 1,0.

Ключевые слова: плодность, корова, спонтанный и индуцированный эструс, осеменение

***IN VITRO* PRODUKCIJA GOVEDIH EMBRIONA\***  
***IN VITRO PRODUCTION OF BOVINE EMBRYOS***

V. Pavlović, Jelena Aleksić\*\*

*Biotehnologija se koristi radi poboljšanja produkcije, razvoja životinjskih i farmaceutskih produkata. Manipulacija reproduktivnim procesima je neophodna, kako bi se postigli ovi ciljevi.*

*Reproduktivna biotehnologija može nezavisno da se koristi ili je povezana sa drugim tehnikama. Tako je, na primer, uspešna kultura embriona u laboratoriji neophodan preduslov za proizvodnju i stvaranje transgenih i kloniranih životinja.*

*„In vitro” proces produkcije embriona se svodi na tri osnovna koraka:*

- 1. sakupljanje oocita od ženke-donatora,*
- 2. fertilizacija oocita u laboratorijskim uslovima,*
- 3. razvoj embriona u medijumu i transfer embriona u recipienta.*

*U radu je opisan postupak IVP (in vitro produkcija) govedih embriona, prednosti i nedostaci ove metode, kao i mogućnosti njene primene u stočarstvu. Ova tehnologija je još uvek nova, pa se i tehnika i medijumi konstantno usavršavaju.*

*Tehnika fertilizacije oocita krava, kao i njihov razvoj u laboratorijskim uslovima otkriven je 1980. godine, a prvo tele proizvedeno in vitro fertilizacijom (IVF) rođeno je 1982. godine. IVP podrazumeva niz kompleksnih koraka, a ukoliko jedan od njih nije optimalan, to rezultira pojavom malog broja embriona ili ni jednog.*

*Ključne reči: in vitro produkcija, govedí embrioni, in vitro fertilizacija*

\* Rad primljen za štampu 7. 8. 2003. godine. Rad nije lektorisan.

\*\* Dr Vojislav Pavlović, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine; Jelena Aleksić, dipl. vet., Beograd

## Uvod / Introduction

Biotehnologija se koristi radi poboljšanja genetskih predispozicija, a time i stvaranja jedinki boljih proizvodnih sposobnosti. Ova relativno nova naučna disciplina koristi se sve više u farmaceutskoj industriji. Manipulacija reproduktivnim procesima je neophodna kako bi se postigli ovi, ali i drugi brojni ciljevi.

Reproduktivna biotehnologija, kao jedan od vidova biotehnologije, može nezavisno da se koristi ili je povezana sa drugim tehnikama. Tako je na primer, uspešna kultura embriona u laboratoriji neophodan preduslov za proizvodnju i stvaranje transgenih i kloniranih životinja.

„*In vitro*” znači izvan živog organizma, tj. u laboratorijskim uslovima. Tehnika produkcije preimplantacionih embriona *in vitro* maturacija (IVM), *in vitro* fertilizacija (IVF) primenjuju se u brojnim laboratorijama širom sveta. Embrioni mogu da se proizvedu iz oocita ovarijuma, uzetih i nekoliko sati posle žrtvovanja ili klanja životinje.

Tehnika fertilizacije oocita krava, kao i njihov razvoj u laboratorijskim uslovima otkriven je 1980. godine, a prvo tele proizvedeno *in vitro* fertilizacijom (IVF) rođeno je 1982. godine.

*In vitro* produkcija (IVP) podrazumeva sprovođenje niza kompleksnih koraka i ukoliko jedan od njih nije optimalno izveden izostaje dobijanje embriona ili je njihov broj mali. Ova tehnologija je još uvek nova, pa se i tehnika i sastav medijuma permanentno usavršavaju.

Potvrđeno je da je dodavanje hormona neophodno za aktiviranje i citoplazmatskog i nuklearnog maturanog mehanizma oocita, kao i za *in vitro* fertilizaciju i razvoj embriona. Dodavanje seruma i gonadotropnih hormona maturanom medijumu poboljšava mejotičku maturaciju i posledičnu fertilizaciju, kao i stepen deljenja goveđih oocita, maturiranih i fertilizovanih *in vitro*.

*In vitro* produkcija uglavnom obuhvata pet osnovnih koraka:

1. sakupljanje oocita od ženke donora (ovum pick up metoda),
2. maturacija oocita,
3. fertilizacija oocita,
4. razvoj embriona u medijumu (*in vitro* kultura),
5. transfer embriona u recipijenta.

## Ovum Pick Up (OPU)

Sakupljanje oocita, kao prva faza u *in vitro* produkciji embriona, moguće je izvesti na dva načina.

Prvi se odnosi na sakupljanje oocita od živih donora, a drugi na uzimanje oocita od jedinki neposredno posle klanja ili žrtvovanja.

Sakupljanje od živih donora vrši se upotrebom specijalne vakuum igle koja se *per vaginam* uvodi u jajnike. Manipulacija iglom u cilju usisavanja folikularne tečnosti u kojoj su oociti, kontroliše se ultrazvučnom sondom koja je uve-

dena u rektum. Ovaj postupak može da se ponavlja nekoliko puta tokom nedelje na istoj jedinki. Postupak *ovum pick up* je moguć i kod životinja koje su sterilne, odnosno ne mogu da koncipiraju prirodnim putem, a ni konvencionalnom embrio transfer tehnikom, kao i kod gravidnih krava u periodu između 50 i 120 dana gestacije i junica mlađih od 5 meseci. U poslednje tri godine, tehnika se razvila, pa se sakupljaju jajne ćelije od junica mlađih od dva meseca. U ovim slučajevima, nakon transfera telad se rađaju u vreme kada su njihove genetske majke uzrasta od samo 11 meseci, čime se praktično pruža mogućnost da se od jednog kvalitetnog donora dobije veliki broj potomaka. Kod junica kod kojih ne može da se izvrši rektalna manipulacija, oociti mogu da budu uzeti hirurškim putem-laparoskopijom.

Kolekcija oocita od donora koji su zaklani, ili žrtvovani, sastoji se u sakupljanju njihovih ovarijuma i transportu u termosu sa fosfatnim puferom do laboratorije. Značajno je aspiraciju oocita obaviti najkasnije u vremenu od 6 do 12 časova po uzorkovanju.

#### **Maturacija oocita / *Oocyte maturation***

Dobijeni oociti, stavljaju se u laboratoriji u medijum za maturaciju i inkubiraju u vremenu od 24 sata na temperaturi oko 38,5°C, što je fiziološka telesna temperatura krave. Medijum, pored ostalog sadrži FSH i LH i predstavlja sredinu koja je najbližnja uslovima koji postoje u ovarijumima. Tokom ova 24 časa oociti dostižu zrelost, a kumulusne ćelije ostaju u kontaktu sa oocitima, čineći kumulusno oocitni kompleks (COC).

Ukoliko su oociti sakupljaju od zaklanih ili žrtvovanih jedinki, pre njihove aspiracije, obavezno je u laboratoriji ispiranje jajnika fosfatnim puferom.

Pre postupka maturacije i stavljanja oocita u medijum za sazrevanje, vrši se njihova selekcija u Petri šolji. Oociti se klasifikuju kao – oociti I, II, III i IV klase. Najkvalitetniji su oociti I klase, koje karakteriše brojno prisustvo kumulusnih ćelija. Po izboru sledi ispiranje izdvojenih oocita i stavljanje u maturacioni medijum, a zatim u inkubator, na 38°C stepeni i sredini sa 5% CO<sub>2</sub>. Proces IVM traje 24 sata.

#### **Fertilizacija oocita / *Oocyte fertilization***

Posle 24 sata, maturirani kumulusno oocitni kompleks se ispere, otklone se kumulusne ćelije i oociti se prebacuju u fertilizacioni medijum. Dodaje se seme u koncentraciji koja je optimalna za kapacitaciju i fertilizaciju. Ove posude se inkubiraju 18 sati.

Seme koje se koristi za kapacitaciju i fertilizaciju čuva se zamrznuto u tečnom azotu na -196°C, a pre fertilizacije zahteva poseban tretman koji se naziva *swim up* metoda. U ovom procesu, otopljena sperma se stavlja u poseban kapacitacioni medijum i inkubira jedan sat. Po inkubiranju se centrifugira na 1800

obrtaja tokom 10 minuta, na 22°C. Gornja frakcija se odbacuje, a sediment predstavlja koncentrovanu spermu visokog motiliteta i fertilizacione sposobnosti. Ona se koristi za određivanje optimalne koncentracije spermatozoida, koju je neophodno dodati oocitima u fertilizacioni medijum koja iznosi 1 milion spermatozoida/ml.

Poznato je da za uspešnu koncepciju krava, artificialnom inseminacijom ili prirodnim putem, sperma mora da provede 6 do 8 sati u njenom reproduktivnom traktu pre nego što spermatozoid oplodi jajnu ćeliju. Tokom ovog vremena, prirodne hemijske supstancije slične heparinu dovode do maturacije sperme, koja tek tada može da penetrira jajnu ćeliju. Iz ovih razloga je neophodno u postupku *in vitro* fertilizacije dodati heparin.

### **Razvoj embriona u medijumu (*in vitro* kultura) /**

#### ***Embryo development in medium (in vitro culture)***

Spermatozoidi se ostavljaju u fertilizacionom medijumu sa jajnim ćelijama oko 24 sata, nakon čega dolazi do fertilizacije jajnih ćelija, koje se sada označavaju kao zigot, a zatim se prebacuju u drugi medijum, gde se nastavlja njihov razvoj.

Kultura je naziv za proces rasta embriona u specijalnom rastvoru. Po fertilizaciji, kada spermatozoid proдре u jajnu ćeliju, zigot je jos uvek jedna ćelija. Deli se i nakon 24 sata rezultira pojavom dvoćelijskog embriona. Deoba ćelija se nastavlja i svakih 12 do 24 sata nastaje nova deoba, tako da oko sedmog dana po fertilizaciji, embrion je gradjen od oko 100 do 140 ćelija.

Razvoj embriona se mikroskopski posmatra 3, 7, 8 i 9 dana. Trećeg dana se proverava uspeh fertilizacije, odnosno koliko se oocita u međuvremenu podelilo jednom, dva ili tri puta. Sedmog dana se vide 8 do 16 ćelijskih stadijumi. Zdravi embrioni su tada u stadijumu morule ili rane blastociste. Osmog dana se mogu videti ekspanzirane blastociste, a devetog ispijene.

U stadijumu blastociste, sedmog dana, embrion je spreman za transfer u recipijenta kravu, koja je ispoljavala znake estrusa sedam dana ranije.

### **Transfer embriona u primaoca / *Transfer of embryo into recipient***

Sedmog dana po fertilizaciji, se embrion u stadijumu blastociste prenosi u primaoca. Recipijent se sinhronizuje kako bi se obezbedilo smeštanje embriona *post ovulatio*. Vodi se računa o smeštanju embriona u onaj rog uterusa koji odgovara jajniku gde je *corpus luteum*, odnosno gde se desila ovulacija, kako bi se ubrzalo prepoznavanje graviditeta.

Jedan od najkritičnijih momenata u čitavoj proceduri proizvodnje goveđih embriona je pripremanje medijuma koji se koriste za maturaciju, fertilizaciju i kulturu. Pravi sastav ovih rastvora je od vitalnog značaja za uspeh same me-

tode. Dosadašnji rezultati *in vitro* produkcije embriona su još uvek daleko od optimalnih.

I pored permanentnog nastojanja brojnih istraživača širom sveta da metodu *in vitro* produkcije životinjskih embriona svakodnevno usavršavaju, evidentni su problemi čiji su uzroci još uvek tajna.

Najveći problem u dosadašnjoj primeni ove metode, predstavlja tzv. *large offspring syndrom*. Prvi put je registrovan kod kloniranih krava, 1991. Životinje sa ovim sindromom imaju više kongenitalnih malformacija i veću stopu perinatalnog mortaliteta.

Veliki broj abnormaliteta uključuje skeletne malformacije, nekompletni razvoj vaskularnog sistema i urogenitalnog trakta, disfunkciju imunog sistema, kao i lezije u mozgu.

U slučaju kada telad proizvedena metodom IVP nisu krupna, manje su otporna i javljaju se problemi kao *double-muscling*, problemi sa zglobovima i ekstremitetima, hidroalantois, disfunkcija srca, hipertrofični unutrašnji organi i displazija mozga.

Mehanizmi odgovorni za pojavu ovog sindroma su još uvek nepoznati, ali hromozomske abnormalnosti i poremećaji regulacije rane ekspresije gena i komunikacija između fetusa i primaoca - majke smatraju se najodgovornijim. Takođe i kvalitet oocita može da igra ulogu u pojavi ovog sindroma, kao i drugi razvojni abnormaliteti. Krave koje nose fetuse proizvedene IVP pokazuju abnormalni razvoj placente. Zbog *large offspring syndroma* teško teljenje može da bude značajan problem.

#### **Primena i perspektive / *Implementation and prospects***

Primena *in vitro* produkcije embriona kod goveda ima višestruki praktični značaj koji se uglavnom ogleda u sledećem:

- mogućnost proizvodnje embriona od donora praktično u bilo koje vreme, čak i tokom graviditeta,
- proizvodnja embriona od visokovrednih krava koje su iz različitih razloga morale da budu upućene na klanje,
- proizvodnja embriona za kloniranje i transgene životinje,
- direktan transfer embriona u recipijenta, ili zamrzavanje embriona za budući transfer,
- proizvodnja embriona za osnovna istraživanja.

Kao primenjena tehnologija, embriotransfer pruža mogućnost povećanja broja potomstva superiornih genotipova i izmenu rasnog sastava goveda na određenom geografskom području.

### Zaključak / Conclusion

Tehnologija produkcije embriona kod goveda je u razvijenim zemljama sveta u širokoj upotrebi, kako u istraživanjima, tako i u primenjene svrhe. Kad se radi o istraživanjima, primena reproduktivne biotehnologije je od velikog značaja kako bi se našli odgovori na fundamentalna pitanja kontrole endokrinog sistema, molekularnih okidača, pokretača i metaboličkih puteva koji regulišu rani razvoj.

Uspešna *in vitro* produkcija embriona zahteva relativno skupu opremu i obučeno stručno i laboratorijsko osoblje.

Proizvodnja govedih embriona u Srbiji bila bi moguća u relativno kratkom vremenu ukoliko bi se obezbedilo postojanje pretpostavki za sprovođenje ove savremene grane biotehnologije.

### Literatura / References

1. Thomas G. McEvoy, John J. Robinson and Kevin D. Sinclair: Developmental consequences of embryo and cell manipulation in mice and farm animals. J. of Repr. Fert. 2001. - 2. Galli C., Duchi R., Crotti G., Turini P., Ponderato N., Colleoni S., Lagutina I., Lazzari G.: Bovine embryo technologies. World Veterinary Congress, Tunis, 2002. - 3. Aleksić Jelena, Stojković M., Wolf E.: Leptin und seine Rollen bei der Reproduktion. Besteht ein praktischer Ansatz, um die *in vitro* Bedingungen zu optimieren. Kongres nemačkog embrio transfera, Bad Waldsee, 20, 21 jun, 2002. - 4. Aleksić Jelena, Wolf E.: Leptin multifunkcionalni proteinski hormon i njegova uloga u reprodukciji. XIV savetovanje veterinaru Srbije, 14/16 septembar, 2002. - 5. Ian Lewis: Production of cattle embryos in lab. 2000. - 6. Miljković V., Veselinović S., Kuzmanov D., Mrvoš G., Andrić R., Vujošević J., Veselinović Snežana, Herak M., Vomer I., Varadin M., Košaričić D., Šimunić B., Mikulić B., Abram K., Petač D., Perković S., Urošev D., Petrujkić T., Pavlović V., Dobričić D., Torre M.: Mogućnost razvitka i primene embriotransfera i drugih biotehnoških metoda u stočarstvu Jugoslavije. Zbornik VI kongresa veterinaru i veterinarskih tehničara Jugoslavije, 243-257. Zagreb, 1987. - 7. Andrić R., Miljković V., Veselinović S., Mrvoš G., Kuzmanov D., Vujošević J., Pavlović V., Prokić B., Košarčić D., Jordanović B., Vasić J., Savić-Stevanović Vera, Panajotović V., Jakšić Z., Urošević D.: Naša iskustva i rezultati u primeni transfera embriona u goveda. Zbornik radova. Međunarodni simpozijum primena transfera embriona i BLUP metode, Institut za stočarstvo, Zemun Polje. Beograd, 1988. - 8. Miljković V., Veselinović S., Kuzmanov D., Andrić R., Mrvoš G., Petrujkić T., Pavlović V., Košarčić D., Pavlović M., Jakšić Z., Jordanović B., Micić R.: Embriotehnoška ispitivanja kod goveda. IV simpozijum o suzbijanju mastitisa krava radi povećanja proizvodnje i boljeg kvaliteta mleka, Bled, 1989. - 9. Miljković V., Veselinović S., Kuzmanov D., Andrić R., Mrvoš G., Petrujkić T., Pavlović V., Košarčić D., Pavlović M., Jakšić Z., Jordanović B., Micić R.: Embriotehnoška ispitivanja kod goveda. Zbornik predavanja XVIII seminara za inovaciju znanja veterinaru. Veterinarski glasnik 8-9, 1989. - 10. Miljković V., Veselinović S., Mrvoš G., Pavlović V., Petrujkić T., Kuzmanov D., Košarčić D., Jordanović B., Micić R.: Naša novija iskustva u embriotransferu kod krava. Vet. glasnik, Vol. 45. No. 6-7, Beograd, 1991. - 11. Pavlović V., Pavlović M.: Bazični principi ultrazvučne dijagnostike. Zbornik plenarnih referata i kratkih sadržaja radova Simpozijuma „Male životinje - život i zdravlje”, sa međunarodnim učešćem. Beograd, 1995. - 12. Pavlović V.: The ultrasound Diagnostics and Pathological Conditions of the reproductive Organs in Domestic Animals. Scientific Review, Series: medical and Biological Sci-

ence, No 17-18. Belgrade, 1996 - 13. Pavlović V., Pavlović M., Zupanc D.: The Ultrasonographic Diagnostics of Physiological and Pathological Conditions in Cow Reproductive Organs Bilateral Veterinary Medical School meeting Belgrade, Thessaloniki. Kopaonik, 1996. - 14. Peševski Z., Pavlović V., Dovenski T., Venev D., Stojkovski J., Tanaskovski S., Zlatanovski S.: Ultrasonografsko ispitivanje na ovarijalnata aktivnost kaj anestrični kravi tretirani so GnRH i PGF2a. 5<sup>th</sup> International Conference for Ovine and Caprine Production. 3<sup>rd</sup> Symposium on animal Reproduction. Ohrid, 1997. - 15. Pavlović V.: Ultrasonografske biometrijske vrednosti gestacionog meška i embriona krava starih 30 dana. 5<sup>th</sup> International Conference of Sheep and Goat Production and 3<sup>rd</sup> Symposium on the Reproduction of domestic animals. Ohrid, Makedonija, (poster) 1997.

ENGLISH

### IN VITRO PRODUCTION OF BOVINE EMBRYOS

V. Pavlović, Jelena Aleksić

Biotechnology is used for the purpose of improving production, and developing animal and pharmaceutical products. In order to achieve these objectives, it is necessary to manipulate these processes.

Reproductive biotechnology can be used independently, or it can be used in connection with other techniques. Thus, for instance, successful culture of embryos in laboratory conditions is a necessary precondition for the production and creation of transgenic and cloned animals.

The *in vitro* process of embryo production is narrowed down to three basic steps:

1. collecting oocytes from a female donor,
2. fertilization of oocytes under laboratory conditions,
3. growth of the embryo in a medium and transfer of the embryo into the recipient.

The paper describes the IVP procedure (*in vitro* production) of bovine embryos; the advantages and shortcomings of this method, as well as possibilities for its application in cattle breeding. This technology is still quite new, so that both the technique and the mediums are constantly being improved.

The technique of fertilizing bovine oocytes, as well as their development in laboratory conditions was discovered in 1980, and the first calf produced using *in vitro* fertilization (IVF) was born in 1982. IVP implies a series of steps, and if just one of them is not done perfectly, the result is a small number of embryos, or even none at all.

Key words: *in vitro* production, bovine embryos, *in vitro* fertilization



## **IN VITRO ПРОДУКЦИЯ ГОВЯЖИХ ЭМБРИОНОВ**

**В. Павлович, Елена Алексич**

Биотехнология пользуется с целью улучшения продукции, развития животных и фармацевтических продуктов. Манипуляция репродуктивными процессами необходима, как бы достиглись эти цели.

Репродуктивная биотехнология может независимо пользоваться, или связана с другими техниками. Так, например, успешная культура эбриона в лаборатории необходимо предварительное условие для производства и создание трансгенных и клонированных животных.

"*In vitro*" процесс продукции эмбриона сводится на три основных шага:

1. коллекция ооцитов из самки донора,
2. фертилизация ооцитов в лабораторных условиях,
3. развитие эмбриона в медиуме и трансфер эмбриона в реципиента.

В работе описан поступок *IVP* (*in vitro* продукция) говяжих эмбрионов; преимущества и недостатки этого метода, словно и возможности её применения в животноводстве. Эта технология всё ещё новая, да и техника и медиумы константно совершенствуются.

Техника фертилизации ооцитов коров, словно и их развитие в лабораторных условиях нами открыто 1980 года, а первый телёнок произведён *in vitro* фертилизацией (*IVF*) рождён 1982 года. *IVP* подразумевает ряд комплексных шагов, а поскольку один из них не оптимальный, это является результатом явелинем маленького числа эмбрионов, или ни одного.

Ключевые слова: *in vitro*, продукция, говяжие эмбрионы, *in vitro* фертилизация