

**KONCENTRACIJA BETA-KAROTINA I VITAMINA A U
KRVNOM SERUMU KRAVA U PERIPARTALNOM PERIODU***
*CONCENTRATION OF BETA-CAROTENE AND VITAMIN A IN BLOOD
SERUM OF COWS IN PERIPARTAL PERIOD*

M. Veličković, D. Vuković**

U zapaht visoko-mlečnih krava holštajn rase odabrano je 40 krava za izvođenje oglada. Životinje su odabrane u periodu visokog graviditeta. Podaci o srednjim vrednostima koncentracije beta-karotina u krvnom serumu krava pokazuju da su značajno veće vrednosti ($p < 0.01$) utvrđene u visokom graviditetu ($\bar{x} = 9.53 \pm 3.49 \mu\text{mol/l}$) u poređenju sa vrednostima na dan teljenja ($\bar{x} = 5.69 \pm 3.14 \mu\text{mol/l}$) i u ranom puerperijumu ($\bar{x} = 2.25 \pm 1.00 \mu\text{mol/l}$).

Prosečna koncentracija vitamina A u krvnom serumu krava varira približno isto kao i koncentracija beta-karotina. Najveća prosečna koncentracija vitamina A u krvnom serumu krava je utvrđena u visokom graviditetu ($\bar{x} = 1.856 \pm 0.52 \mu\text{mol/l}$), a najniža u ranom puerperijumu ($\bar{x} = 0.988 \pm 0.31 \mu\text{mol/l}$) ($p < 0.05$). Na osnovu rezultata dobijenih u radu može da se zaključiti da je prosečna koncentracija beta-karotina i vitamina A u krvnom serumu krava u visokom graviditetu i na dan teljenja u granicama fizioloških vrednosti i u skladu sa vrednostima koje su citirane u literaturi, kao i da je dve nedelje posle teljenja koncentracija beta-karotina i vitamina A u krvnom serumu krava značajno niža od vrednosti dobijenih u visokom graviditetu i na dan teljenja i niža je od fizioloških vrednosti koje se najčešće navode u literaturi za ovu vrstu životinja.

Ključne reči: beta-karotin, vitamin A, krave

Uvod / Introduction

Dugo je β -karotinu pripisivana jedino uloga provitamina A. Međutim, u novije vreme, utvrđena je njegova specifična uloga, nezavisno od uloge provi-

* Rad primljen za štampu 5. 11. 2005. godine

** Mr Miljan Veličković, Veterinarska stanica, Knjaževac; dr Dragan Vuković, profesor, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

tamina, posebno u reprodukciji domaćih životinja. Deficit β -karotina dovodi do „tihog” estrusa, povećanog broja cističnih jajnika i, samim tim, loših rezultata osemenjavanja krava. Neadekvatno snabdevanje krava β -karotinom i vitaminom A u našim uslovima držanja, pored drugih hranljivih materija, prisutno je u mnogim zapatima, što ima kao posledicu narušavanje opšteg zdravstvenog stanja krava i smanjenje reproduktivnih sposobnosti.

Beta-karotin pripada grupi karotenoida, u koju se ubraja više od 600 obojenih pigmenata pronađenih u prirodi [2]. Beta-karotin, kao i ostali karotenoidi, široko su rasprostranjeni u prirodi. Njih stvaraju sve biljke sa fotosintetskom aktivnošću. Danas je prihvaćeno gledište da je koncentracija β -karotina u krvnom serumu pouzdan pokazatelj snabdevenosti organizma iz alimentarnih izvora. Friessecke [3] navodi da su vrednosti koncentracije niže od 3000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina deficitarne, tj. nedovoljne, odnosno, vrednosti koncentracije niže od 1000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina su znak ozbiljnog deficita, a od 1000 do 3000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina su u kritičnim granicama. Lotthammer [11] smatra da su vrednosti koncentracije za β -karotin više od 1000 $\mu\text{g/l}$ tri nedelje *ante partum* do tri nedelje *post partum* dovoljne. Vrednosti koncentracije β -karotina izvan navedenog perioda treba da su više od 2000 $\mu\text{g/l}$. Koncentracija β -karotina u serumu u peripartalnom periodu pokazuje značajna variranja. Ona je najveća u sedmom do osmog meseca graviditeta, zatim postepeno opada do dve do četiri nedelje pre partusa. Onda sledi izrazit pad koncentracije neposredno pre porođaja, dostižući najniži nivo prvog dana nakon teljenja [4, 8, 13, 20]. Pad koncentracije može da bude 20 do 30 posto. Od 5. do 7. dana postpartum koncentracija karotina u krvnom serumu ponovo raste.

Materijal i metode rada / *Materials and methods*

Ispitivanje je obavljano na farmi visoko-mlečnih krava rase crveni holštajn. Ogled je obuhvatao 40 krava i to 15 primiparnih i 25 multiparnih (između 3. i 6. laktacije). Četrdeset klinički zdravih, visokosteonih krava su odabrane metodom slučajnog izbora. Odabrane životinje su bile smeštene u zatvorene staje i bile su vezane. Prosečna mlečnost kod krava na farmi obračunata na 305 dana je bila 5380 kg mleka. Obrok se sastojao od sena lucerke, silaže kukuruzne biljke i potpune krmne smeše za krave muzare.

Uzorci krvi krava uključenih u ogled su uzimani punkcijom vene jugularis u jutarnjim časovima i to:

1. put – dve nedelje pre očekivanog partusa;
2. put – na dan partusa (neposredno posle partusa);
3. put – dve nedelje posle partusa;

Krv u vakutainerima, izvan domašaja svetla, odmah je transportovana do Veterinarskog specijalističkog instituta u Zrenjaninu, u kome su centrifugovanim na 3000 obrtaja/min. 10 minuta, izdvojeni serumi koji su čuvani u zamrzivaču na temperaturi od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Potom su transportovani u Naučni institut za veterinar-

stvo Srbije u Beogradu, u kome se određivala koncentracija β -karotina i vitamina A u serumu.

Koncentracija β -karotina i vitamina A u krvnom serumu je određivana po principima metode Carr Pricceu (metoda modifikovana po Cvetkoviću, 1964).

Radi analize rezultata prikupljenih istraživanjem, primenjene su navedene statističke metode: tabeliranje i grafičko prikazivanje, metode deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, medijana, minimum i maksimum), Studentov t-test za nezavisne uzorke, Studentov t-test za vezane uzorke, Mann-Whitney test, Kolmogorov-Smirnov test normalnosti i Hi-Kvadrat test.

Rezultati ispitivanja / Results

Koncentracija β -karotina u krvnom serumu krava / Concentration of beta-carotene in blood serum of cows

Rezultati ispitivanja koncentracije β -karotina u krvnom serumu krava u peripartalnom periodu (dve nedelje pre teljenja, na dan teljenja i dve nedelje posle teljenja) prikazani su u tabelama 1 i 2.

Tabela 1. Koncentracija β -karotina ($\mu\text{mol/l}$) u krvnom serumu krava dve nedelje pre porođaja, na porođaju i dve nedelje posle porođaja /
Table 1. Beta-carotene concentration ($\mu\text{mol/l}$) in blood serum of cows two weeks before calving, at calving, and two weeks after calving

Statistički pokazatelji / Statistical indicators	Karotin kod krava 2 nedelje pre porođaja / Carotene in cows 2 weeks before calving	Karotin kod krava na porođaju / Carotene in cows at calving	Karotin kod krava 2 nedelje posle porođaja / Carotene in cows 2 weeks after calving
Broj	n=40	n=40	n=40
\bar{x}	9.53	5.69	2.25
SD	3.49	3.14	1.00
Medijana / Median	9.24	6.52	1.86
Minimum / Minimum	2.61	.00	1.16
Maksimum / Maximum	14.16	9.84	4.62

Iz prikazanih rezultata u tabeli 1 može da se vidi da je prosečna koncentracija β -karotina u krvnom serumu krava u visokom graviditetu $\bar{x} = 9.53 \pm 3.49 \mu\text{mol/l}$.

Dobijene prosečne vrednosti koncentracije β -karotina u ovom periodu ispitivanja su na gornjoj granici fizioloških vrednosti. Međutim, analizom pojedinačnih vrednosti se vidi da one značajno variraju i da su kod pojedinih životinja one na donjoj ili manjoj od fiziološke vrednosti. Najniža utvrđena vrednost za

koncentraciju β -karotina je bila 2.61 $\mu\text{mol/l}$. Pored toga, kod nekih životinja su utvrđene koncentracije β -karotina veće od fizioloških vrednosti, a najveća dobijena vrednost je bila 14.16 $\mu\text{mol/l}$.

Prosečna vrednost β -karotina kod krava na dan teljenja iznosi $\bar{x}=5.69 \pm 3.14 \mu\text{mol/l}$. I u ovom periodu ispitivanja postoje individualne varijacije između životinja, ali se uočava da su prosečne vrednosti koncentracije β -karotina u krvnom serumu krava u okviru fizioloških vrednosti.

Prosečna koncentracija β -karotina u krvnom serumu krava u puerperijumu je $\bar{x}=2.25 \pm 1.00 \mu\text{mol/l}$. Dobijene prosečne vrednosti koncentracije β -karotina u ovom periodu ispitivanja bile su niže od fizioloških vrednosti. Međutim, analizom pojedinačnih vrednosti se vidi da koncentracije β -karotina značajno variraju i da kod pojedinih životinja su one ispod merljive osetljivosti metode kojom je određivana koncentracija β -karotina u krvnom serumu ispitivanih životinja. Isto tako, kod nekih životinja u obe grupe utvrđene su vrednosti u okviru fizioloških granica.

Tabela 2. Statistička značajnost razlika prosečnih vrednosti koncentracija β -karotina ($\mu\text{mol/l}$) u krvnom serumu krava pre teljenja, na dan teljenja i posle teljenja /
Table 2. Statistical significance of differences in average values of beta-carotene concentration ($\mu\text{mol/l}$) in blood serum of cows before calving, at calving, and after calving

		Prosečna razlika / Average difference	t	df	Statistička značajnost / Statistical significance
1	Karotin kod krava dve nedelje pre porođaja – Karotin kod krava na porođaju / Carotene in cows 2 weeks before calving – Carotene in cows at calving	2.8446	2.494	12	.028
2	Karotin kod krava dve nedelje pre porođaja – Karotin kod krava dve nedelje posle porođaja / Carotene in cows 2 weeks before calving – Carotene in cows 2 weeks after calving	6.2175	6.350	11	.000
3	Karotin kod krava na porođaju – Karotin kod krava dve nedelje posle porođaja / Carotene in cows at calving – Carotene in cows 2 weeks after calving	4.1650	4.384	9	.002

Upoređujući prosečne vrednosti koncentracija β -karotina kod krava u ispitivanim periodima, može da se vidi da je prosečna koncentracija β -karotina u krvnom serumu krava dve nedelje pre porođaja veća za 2.8446 $\mu\text{mol/l}$ u odnosu na prosečnu koncentraciju β -karotina u krvnom serumu krava na porođaju, odnosno veća u odnosu na prosečnu vrednost kod krava dve nedelje posle teljenja za 6.2175 $\mu\text{mol/l}$. Ustanovljena razlika u oba slučaja je statistički značajna ($t=2.494$; $p<0.01$, odnosno $t=6.350$; $p<0.01$).

Iz dobijenih podataka je utvrđeno da je prosečna koncentracija β -karotina u krvnom serumu krava na porođaju značajno viša, prosečno za 4.1650 $\mu\text{mol/l}$, nego kod krava dve nedelje posle porođaja. I ova razlika je statistički značajna ($t=4.384$; $p<0.01$).

*Koncentracija vitamina A u krvnom serumu krava /
Concentration of vitamin A in blood serum of cows*

Rezultati ispitivanja koncentracije vitamina A u krvnom serumu krava u peripartalnom periodu (dve nedelje pre teljenja, na dan teljenja i dve nedelje posle teljenja) prikazani su u tabelama 3 i 4.

Tabela 3. Koncentracija vitamina A ($\mu\text{mol/l}$) u krvnom serumu krava dve nedelje pre porođaja, na porođaju i dve nedelje posle porođaja /
Table 3. Concentration of vitamin A ($\mu\text{mol/l}$) in blood serum of cows two weeks before calving, at calving and two weeks after calving

Statistički pokazatelji / <i>Statistical indicators</i>	Vitamin A kod krava 2 nedelje pre porođaja / <i>Vitamin A in cows 2 weeks before calving</i>	Vitamin A kod krava na porođaju / <i>Vitamin A in cows at calving</i>	Vitamin A kod krava 2 nedelje posle porođaja / <i>Vitamin A in cows 2 weeks after calving</i>
Broj / <i>Number</i>	n=40	n=40	n=40
\bar{x}	1.8563	1.2433	.9876
SD	.5233	.4092	.3066
Medijana / <i>Median</i>	1.7013	1.3087	.9161
Minimum / <i>Minimum</i>	.9946	.5496	.5496
Maksimum / <i>Maximum</i>	2.7012	1.8846	1.5443

Iz prikazanih rezultata u tabeli 3 može da se uoči da je prosečna koncentracija vitamina A u krvnom serumu krava u visokom graviditetu $\bar{x}=1.8563 \pm 0.5233$ $\mu\text{mol/l}$. Dobijene prosečne vrednosti koncentracije vitamina A u ovom periodu ispitivanja su na gornjoj granici fizioloških vrednosti. Međutim, analizom pojedinačnih vrednosti se vidi da koncentracije vitamina A značajno variraju i da su kod pojedinih životinja one na donjoj ili niže od fiziološke vrednosti. Najniža utvrđena vrednost za koncentraciju vitamina A je bila 0.9946 $\mu\text{mol/l}$. Pored toga, kod nekih životinja su utvrđene koncentracije vitamina A veće od fizioloških vrednosti, a najveća dobijena vrednost je bila 2.7012 $\mu\text{mol/l}$.

Prosečna koncentracija vitamina A u krvnom serumu krava na porođaju iznosi $\bar{x} = 1.2433 \pm 0.4092$ $\mu\text{mol/l}$. Dobijene prosečne vrednosti koncentracije vitamina A u ovom periodu ispitivanja su u okviru fizioloških vrednosti. Analizom pojedinačnih vrednosti se vidi da koncentracije vitamina A značajno variraju i da su kod pojedinih životinja one na donjoj ili nže od fiziološke vrednosti. Najniža utvrđena vrednost za koncentraciju vitamina A je bila 0.5496 $\mu\text{mol/l}$. Pored toga,

kod nekih životinja su utvrđene koncentracije vitamina A više od fizioloških vrednosti, a najveća dobijena vrednost je iznosila 1.8846 $\mu\text{mol/l}$.

Iz rezultata prikazanih u tabeli 4 uočava se da je prosečna koncentracija vitamina A kod krava dve nedelje posle teljenja bila $\bar{x}=0.9876\pm 0.3066$ $\mu\text{mol/l}$. Dobijene prosečne vrednosti koncentracija vitamina A u krvnom serumu u ovom periodu ispitivanja pokazuju da su vrednosti koncentracije vitamina A nešto ispod fizioloških vrednosti. Pored toga, uočava se da u ovom periodu ispitivanja postoje značajna variranja koncentracije vitamina A u krvnom serumu, a kreću se od najniže koncentracije od 0.5496 $\mu\text{mol/l}$, do najviše vrednosti koja iznosi 1.5443 $\mu\text{mol/l}$.

Tabela 4. Statistička značajnost razlika prosečnih vrednosti koncentracija vitamina A ($\mu\text{mol/l}$) u krvnom serumu krava pre teljenja, na dan teljenja i posle teljenja
Table 4. Statistical significance of differences in average values of concentrations of vitamin A ($\mu\text{mol/l}$) in blood serum of cows before calving, at calving, and after calving

		Prosečna razlika / Average difference	t	df	Statistička značajnost / Statistical significance
1	Vitamin A kod krava 2 nedelje pre porođaja – Vitamin A kod krava na porođaju / <i>Vitamin A in cows 2 weeks before calving – Vitamin A in cows at calving</i>	.552664	3.109	13	.008
2	Vitamin A kod krava 2 nedelje pre porođaja – Vitamin A kod krava 2 nedelje posle porođaja / <i>Vitamin A in cows 2 weeks before calving – Vitamin A in cows 2 weeks after calving</i>	.868653	6.513	14	.000
3	Vitamin A kod krava na porođaju – Vitamin A kod krava 2 nedelje posle porođaja / <i>Vitamin A in cows at calving – Vitamin A in cows 2 weeks after calving</i>	.250529	1.526	13	.151

Upoređujući vrednosti koncentracije vitamina A kod krava dve nedelje pre porođaja, na porođaju i dve nedelje posle porođaja može da se vidi da je prosečna vrednost vitamina A na porođaju krava bila niža za 0.552664 $\mu\text{mol/l}$ u odnosu na prosečnu vrednost koncentracije vitamina A dve nedelje pre porođaja. Ova razlika je visoko statistički značajna ($t=3.109$; $p<0.01$).

Takođe iz rezultata prikazanih u tabeli 4 se uočava da dolazi do daljeg sniženja vrednosti koncentracije vitamina A za 0.250529 $\mu\text{mol/l}$ u proseku, dve nedelje posle porođaja u odnosu na koncentraciju vitamina A na porođaju. U ovom slučaju vidimo da razlika u koncentraciji vitamina A kod krava na porođaju i dve nedelje posle porođaja nema statističku značajnost ($t=1.526$; $p<0.01$).

Pri upoređivanju vrednosti koncentracije vitamina A dve nedelje pre porođaja i dve nedelje posle porođaja nastao je statistički značajan pad vrednosti za 0.868 $\mu\text{mol/l}$ ($t=6.513$; $p<0.01$).

Diskusija / Discussion

Friesecke [3] je dokazao da je najvažniji depo β -karotina u organizmu krvna plazma. Schweigert i sar [15] utvrdili su da se najveće vrednosti β -karotina u serumu mogu da nađu u jesen, a najniže u proleće, što zavisi od njegove količine u hranivima kojima se hrane krave. Lotthammer i sar [9] takođe dovode u vezu stepen resorpcije β -karotina i funkciju tireoidne žlezde. Lotthammer [11] smatra da je koncentracija od 1000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina tri nedelje ante i tri nedelje post partum dovoljna, dok Friesecke [3] navodi da su vrednosti niže od 3000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina deficitarne, tj. nedovoljne, odnosno, vrednosti niže od 1000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina su znak ozbiljnog deficita, a od 1000 do 3000 $\mu\text{g/l}$ β -karotina su u kritičnim granicama. U ovom ispitivanju ogled je započet u letnjem periodu kada je i unošenje β -karotina putem hrane bilo zadovoljavajući. Do istih rezultata, koji se odnose na unošenje β -karotina putem hrane u letnjem periodu, došli su i Tekpetey i sar [19]. Oni su ustanovili najveće zabeležene vrednosti koncentracije β -karotina u serumu u junu i julu mesecu (više od 6000 $\mu\text{g/l}$), kada je prisutan najveći unos sveže zelene hrane koja je, inače, bogata β -karotinom. Sigurno je da postoji pozitivna korelacija između sadržaja β -karotina u hranivima i njegove koncentracije u krvnoj plazmi [12]. S obzirom da su u našem ogledu sve životinje u zasušenju, osim dve plotkinje, imale vrednosti koncentracije β -karotina više od fizioloških, a uzimajući u obzir referentne vrednosti koje navodi Lotthammer [10], može da se smatra da su životinje putem hrane bile dobro snabdevene β -karotinom. U literaturi ne postoji jedinstveno mišljenje o potrebama krava za β -karotinom. Tako Kolb [5] navodi da se u ishrani krava hranivima bogatim β -karotinom nalaze vrednosti od 3000 do 5000 $\mu\text{g/l}$ u krvnom serumu, dok je Lotthammer [11] našao korelaciju između stadijuma laktacije, odnosno graviditeta. On smatra da su vrednosti za β -karotin veće od 1000 mg/l tri nedelje *ante partum* do 3 nedelje *post partum* dovoljne. Vrednosti koncentracije β -karotina izvan navedenog perioda treba da su veće od 2000 $\mu\text{g/l}$. Ukoliko se dnevni obrok koji krave dobijaju u zimskim mesecima pretežno sastoji od kukuruzne silaže i sena slabog kvaliteta, trebalo bi dodavati barem 300 mg β -karotina dnevno, kako bi se održale prosečne koncentracije β -karotina u krvnoj plazmi od 3000 $\mu\text{g/l}$, a što se smatra dovoljnim za reprodukciju [3,10,18]. Rosenberger [14] navodi da postoje dva kriterijuma za procenjivanje koncentracije β -karotina u krvnom serumu: minimalna fiziološka koncentracija (2.79 $\mu\text{mol/l}$) i optimalna donja koncentracija (7.45 $\mu\text{mol/l}$).

U ovom ispitivanju prosečne vrednosti koncentracije β -karotina u krvnom serumu u zasušenju i na porođaju krava su bile više od fizioloških vrednosti, što je u saglasnosti sa podacima koje navodi Kolb [5]. Isto tako, u ogledu je utvrđeno da postoji pad koncentracije β -karotina u krvnom serumu krava na porođaju u odnosu na period zasušenja i to u proseku za oko 30 posto, što je u saglasnosti sa rezultatima koje navodi Lotthammer [10], a koje su se kretale od 20 do 30 posto. Srednje vrednosti koncentracije β -karotina ogledne i kontrolne

grupe na dan teljenja bile su $5.69 \pm 3.14 \mu\text{mol/l}$ ($3054.90 \pm 1685.83 \mu\text{g/l}$) i više su od onih koje navodi kao referentne Lotthammer [11]. Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima koje navode Lotthammer [8], Haraszti i sar [4] i Vuković i sar [20].

Trend opadanja koncentracije β -karotina se nastavlja i nakon porođaja. Za oko 2.5 puta dolazi do sniženja koncentracije β -karotina dve nedelje posle porođaja u odnosu na koncentraciju β -karotina na porođaju, odnosno za oko 3.8 puta u odnosu na koncentraciju β -karotina u zasušenju, što je statistički značajna razlika ($p < 0.01$). Burgstaller i sar [1] pokazali su da koncentracija β -karotina naglo opada ante partum i potrebne su nedelje dok ponovo ne dostigne bazalne vrednosti. Schweigert [15] navodi da koncentracija β -karotina u krvi naglo opada tri nedelje pre i jednu nedelju posle teljenja. Kao mogući razlog za smanjenje koncentracije β -karotina u krvnom serumu krava postpartum pored njegovog izlučivanja putem kolostruma, može da se pojača mobilizacija masti. Schweigert [16] ustanovio je da postoji drastičan pad koncentracije triglicerida u krvnoj plazmi krava nakon porođaja. Visoke potrebe za energijom u peripartalnom periodu se obezbeđuju povećanom mobilizacijom masti iz telesnih depoa, što se manifestuje povećanim nivoom neesterifikovanih masnih kiselina istovremeno povezanih sa smanjenjem nivoa triglicerida, ukupnog holesterola i β -karotina. Takođe je utvrđeno da stepen smanjenja koncentracije β -karotina zavisi od stepena mobilizacije masti i promena u koncentracijama frakcija lipoproteina u krvnoj plazmi. Pozitivna korelacija i sličan metabolički put između β -karotina i holesterola može da bude zbog sličnosti koja postoji u njihovom transportovanju uz pomoć HDL frakcija lipoproteina. Niska koncentracija β -karotina i holesterola koja je utvrđena u folikularnoj tečnosti krava sa poremećajem fertiliteta može da zavisi od niske koncentracije HDL frakcije lipoproteina za vreme pojačane mobilizacije masti. Haraszti i sar [4] navode da poremećaji metabolizma masti i funkcija jetre u peripartalnom periodu mogu znatno da ometaju transportovanje β -karotina, što kao posledicu ima nagli pad koncentracije β -karotina neposredno pre i posle teljenja i da jedino kod onih krava kod kojih je mobilizacija masti nakon porođaja niska, stepen smanjenja koncentracije β -karotina retko prelazi 20 posto, a za 30 do 45 dana postpartum koncentracija β -karotina dostiže bazalni nivo. Kod krava sa povećanom mobilizacijom masti pre ili neposredno nakon teljenja, drastično se povećava koncentracija neesterifikovanih masnih kiselina, a opada koncentracija ukupnog holesterola i triglicerida sa istovremenim smanjenjem koncentracije β -karotina i za više od 50 posto u odnosu na početne vrednosti u periodu zasušenja. Kod ovih krava vrednosti koncentracija β -karotina ne dostižu bazalni nivo 30 do 45 dana posle teljenja kao kod krava kod kojih nije postojala povećana mobilizacija masti.

Koncentracije vitamina A u krvnom serumu krava u peripartalnom periodu variraju približno isto kao i koncentracije β -karotina. U ovom istraživanju najveće zabeležene vrednosti koncentracije vitamina A u serumu krava su bile u zasušenju. Na dan teljenja i na kraju ranog puerperijuma te vrednosti opadaju u

proseku za oko 26 posto na dan teljenja, tj. za oko 87 posto na kraju ranog puerperijuma u odnosu na period zasušenja. Ustanovljena razlika između prosečnih koncentracija vitamina A u krvnom serumu krava pre i posle teljenja statistički je visoko značajna ($p < 0.01$). Ovi rezultati ukazuju da između vitamina A i β -karotina postoji uzajamna metabolička povezanost.

Uzimajući u obzir da su fiziološke vrednosti za vitamin A 400-700 $\mu\text{g/l}$, odnosno da vrednosti manje od 150 $\mu\text{g/l}$ predstavljaju jasan deficit vitamina A, iz ovog istraživanja može da se vidi da je 95 posto životinja u ogledu bilo dobro snabdeveno vitaminom A. Jedino je utvrđeno da je kod nekoliko životinja na kraju ranog puerperijuma prisutna niža koncentracija vitamina A u krvnom serumu od fiziološke. Jedno od mogućih objašnjenja za ovu pojavu može da bude i činjenica da se pri većem unošenju β -karotina putem hrane smanjuje stepen konverzije β -karotina u vitamin A. Isto tako, postoje značajne individualne oscilacije koncentracija vitamina A u serumu. Kume i sar [6] ustanovili su da su kod prvotelkinja više koncentracije β -karotina i vitamina A u krvnoj plazmi u vreme teljenja nego kod krava koje su se više puta telile.

Zaključak / Conclusion

Na osnovu rezultata dobijenih u radu mogu da se izvedu zaključci:

1. Prosečna koncentracija beta-karotina i vitamina A u krvnom serumu krava u visokom graviditetu i na dan teljenja je u granicama fizioloških vrednosti i u skladu sa vrednostima koje su citirane u literaturi.

2. Dve nedelje posle teljenja koncentracija beta-karotina i vitamina A u krvnom serumu krava uključenih u ogled je značajno niža od vrednosti dobijenih u visokom graviditetu i na dan teljenja i niža je od fizioloških vrednosti koje se najčešće navode u literaturi za ovu vrstu životinja.

Literatura / References

1. Burgstaller G., Matzke P., Hollwich W., Kögel J., Kreuzberg O., Zucker H.: Untersuchungen zur Versorgung von Milchkühen mit β -Carotin und Vitamin A. 1. Mitteilung : Einfluß auf den Blutspiegel. Zbl. Vet. Med. A 27, 485-494, 1980. - 2. Chew B.: Role of Carotenoids in the Immune Response. J Dairy Sci 76, 2804-2811, 1993. - 3. Friesecke H.: Beta Carotin und die Fruchtbarkeit des Rindes. Hoffman-La Roche AG, Grenzach-Wyhlen, 1978. - 4. Haraszi J., Huszenicza Gy., Molnár L., Blaskovits A.: Effect of periparturient lipid mobilization on serum total Carotene and Vitamin A Concentrations in cattle. Acta Veterinaria Hungarica 32, 193-203, 1984. - 5. Kolb E., Seehawer J.: Die Bedeutung der carotine und des Vitamins A für die Fortpflanzung bei Rindern, Pferden und Schweinen – eine Übersicht. Der praktische Tierarzt 78, 9, 783-789, 1997. - 6. Kume S., Tanabe S.: Effect of Parity of Holstein Cows on Vitamin A and β -carotene Concentrations of Colostrum and Calf Serum. Anim. Sci. Technol. (Jpn) 64, 10, 987-991, 1993. - 7. Lotthammer K. H.: Carotin-Einsatz in der Winterfütterung von Milchkühen. Kraftfutter 2, 40-44, 1985. - 8. Lotthammer K. H.: Ursachen und Massnahmen beim primär nicht infektiösen genitalkatarrh des Rindes. Prakt. Tierarzt. 66, 79-84, 1985. - 9. Lotthammer K. H.: Klinisch-chemische Untersuchungen bei

bestandweise auftretenden Fruchtbarkeitsstörungen. In : E. Grunert u. A. De Kruij (Hrsg.): Fruchtbarkeitsstörungen beim weiblichen Rind. Parey Buchverlag, Berlin, 1999. - 10. Lotthammer K. H.: Zur Bedeutung des β -Carotins für die Fruchtbarkeit des Milchrindes. Sonderdruck aus „Der Tierzüchter“ Heft Nr. 12, 1978. - 11. Lotthammer K. H., Wittkowski G.: Fruchtbarkeit und Gesundheit des Rindes. Verlag Eule, 1994. - 12. Mayer H., Ahlswede L., Lotthammer K. H.: Untersuchungen über eine spezifische Vitamin A-unabhängige Wirkung des β -Carotins auf die Fertilität des Rindes. 1. Mitteilung: Versuchsantellung, Körperentwicklung und Eierstocksfunktion. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 82, 444-449, 1975. - 13. Rakes A. H., Owens M. P., Britt J. H., Whiltow L. W.: Effects of Adding Beta-Carotene to rations of Lactating Cows Consuming Different Forages. J Dairy Sci 68, 1732-1737, 1985. - 14. Rosenberger G.: Krankheiten des Rindes. Verlag Paul Parey, Berlin, 1978. - 15. Schweigert F. J., Rambeck W. A., Zucker H.: Transport of β -carotene by the serum lipoproteins in cattle. J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr. 57, 162-167, 1987. - 16. Schweigert F. J.: β -Carotin-Stoffwechsel des Rindes und Bedeutung für die Fruchtbarkeit. Übers. Tierärzthg. 16, 223-246, 1988. - 17. Schweigert F. J., Eisele W.: Parenteral β -carotene administration to cows: effect on plasma levels, lipoprotein distribution and secretion in the milk. Zeitschrift für Ernährungswissenschaft, Band 29, Heft 3, 184-191, 1990. - 18. Spann B., Moosmeyer M.: Beta-Carotin im Auge behalten. Der Tierzüchter 7, 40-44, 1994. - 19. Tekpetey F. R., Palmer W. M., Ingalls J. R.: Seasonal Variation in Serum β -Carotene and Vitamin A and Their Association with Postpartum Reproductive Performance of Holstein Cows. Can. J. Anim. Sci. 67, 491-500, 1987. - 20. Vuković D., Šamanc H., Damjanović Z., Perković S., Ignjić Đ.: Koncentracija Ca, P, karotina i vitamina A u krvnom serumu krava simentalske rase sa osvrtom na poremećaje plodnosti. Vet. glasnik 41, 11-12, 927-930, 1987.

ENGLISH

CONCENTRATION OF BETA-CAROTENE AND VITAMIN A IN BLOOD SERUM OF COWS IN PERIPARTAL PERIOD

M. Veličković, D. Vuković

In a herd of high-productive dairy cows of the Holstein breed, 40 cows were selected for an experiment. The animals were chosen at the period of advanced gravidity. Data on mean values of beta-carotene concentrations in blood serum of the cows show that significantly higher values ($p < 0.01$) were established in advanced gravidity ($\bar{x} = 9.53 \pm 3.49 \mu\text{mol/l}$) in comparison with the values on calving day ($\bar{x} = 5.69 \pm 3.14 \mu\text{mol/l}$) and in early puerperium ($\bar{x} = 2.25 \pm 1.00 \mu\text{mol/l}$).

The average concentration of vitamin A in blood serum of cows varied approximately the same as the concentration of beta-carotene. The highest average concentration of vitamin A in blood serum of cows was determined in advanced gravidity ($\bar{x} = 1.856 \pm 0.52 \mu\text{mol/l}$), and the lowest in early puerperium ($\bar{x} = 0.988 \pm 0.31 \mu\text{mol/l}$) ($p < 0.05$). It can be concluded on the grounds of the results obtained in this work that the average concentration of beta-carotene and vitamin A in blood serum of cows in advanced gravidity and on the day of calving is within the limits of physiological values and in keeping with the values cited in literature, and that concentrations of beta-carotene and vitamin A in blood serum of cows two weeks after calving are significantly lower than the values obtained in advanced gravidity and on the day of calving and are lower than the physiological values most often reported in literature for this animal specie.

Key words: Beta-carotene, vitamin A, cows

КОНЦЕНТРАЦИЯ БЕТА КАРОТИНА И ВИТАМИНА А В КРОВЯНОМ СЕРУМЕ КОРОВ В ДОРОДОВОМ ПЕРИОДЕ

М. Величкович, Д. Вукович

В племенном приплоде високо-дойных коров холштайн породы отобрано 40 коров для выполнения опыта. Животные отобраны в периоде высокой беременности. Данные о средних стоимостях концентрации бета-каротина в кровяном серуме коров показывают, что значительно большие стоимости ($p < 0.01$), утверждённые в высокой беременности ($\bar{x} = 9.53 \pm 3.49$ $\mu\text{мол/л}$) в сравнении с стоимостями на день отёла ($\bar{x} = 5.69 \pm 3.14$ $\mu\text{мол/л}$) и в раннем пуерперии ($\bar{x} = 2.25 \pm 1.00$ $\mu\text{мол/л}$).

Средняя концентрация витамина А в кровяном серуме коров варьирует приблизительно подобно тому как и концентрация бета-каротина. Наибольшая средняя концентрация витамина А в кровяном серуме коров утверждена в высокой беременности ($\bar{x} = 1.856 \pm 0.52$ $\mu\text{мол/л}$), а наименьшая в раннем пуерперии ($\bar{x} = 0.988 \pm 0.31$ $\mu\text{мол/л}$) ($p < 0.05$). На основе результатов, полученных в работе можно сделать вывод, что средняя концентрация бета-каротина и витамина А в кровяном серуме коров в высокой беременности и на день отёла в ганицах физиологических стоимостей и в соответствии с стоимостями, цитированных литературе, словно и что две недели после отёла концентрация бета-каротина и витамина А в кровяном серуме коров значительно ниже стоимостей, полученных в высокой беременности и на день отёла и ниже физиологических стоимостей, которые чаще всего приводятся в литературе для этого вида животных.

Ключевые слова: бета-каротин, витамин А, коровы