

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-Ђорђиоска**

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-Đorđioska, 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 α , β , γ и δ токофероли, а од нив α формата е биолошки најактивна (1.00) и најраспространета во природата, додека β , γ и δ формите имаат само 0.25; 0.10; 0.01 активност во однос на α формата [Allison and Laven, 2000]. Незаситените форми познати под името токотриеноли исто така се обележани како α , β , γ и δ и од нив само α 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 α -токоферол има пониска биопотенција во однос на природно произведената форма [Bender, 1992]. Синтетичкиот процес обезбедува производство на мешавина на α -токоферол со 7 други изомерни форми кои се карактеризираат со пониска биолошка активност и добиениот производ се обележува со dl- α -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 α -токоферолот.

Меѓународниот стандард на витамин Е базира на активитетот на α -токоферолот [U.S. Pharmacopeia, 1980], односно на мг синтетички произведен α -токоферол ацетат кој е еквивалент на 1 интернационална единица (IU) витамин Е. Така 1 IU на витамин Е е еквивалентна на 0.67 мг α -токоферол (RRR α 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 α -токоферол се обезбедува негова поголема концентрација во адреналинската жлезда, бубрезите, црниот и белите дробови отколку кај оние кои користеле синтетички α 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 (α -токоферол ацетат) и два на природен α -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, α -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 γ 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 α -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 послужиме 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 α -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>	α -токоферол (мг/кг SM) / α -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.

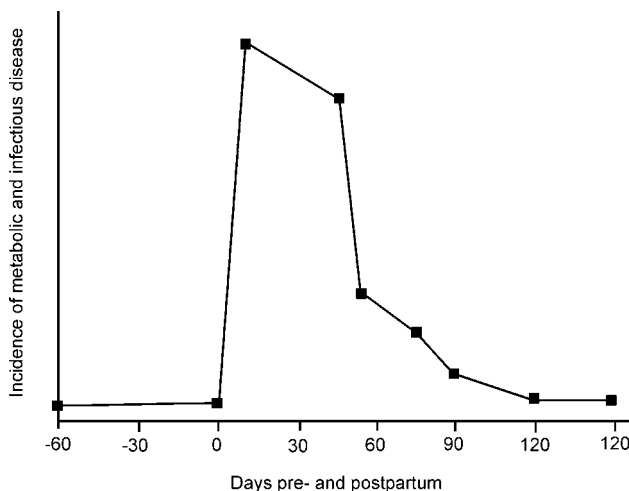
Додавањето (суплементирањето) на витамини над стандардните нормативи, со кои се покриваат маргиналните и потребните количества неопходни за превенирање на дефицитарните болести, се покажало како значајно за подобрување на здравјето и експонирањето на генетските производни својства кај високомлечните 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**

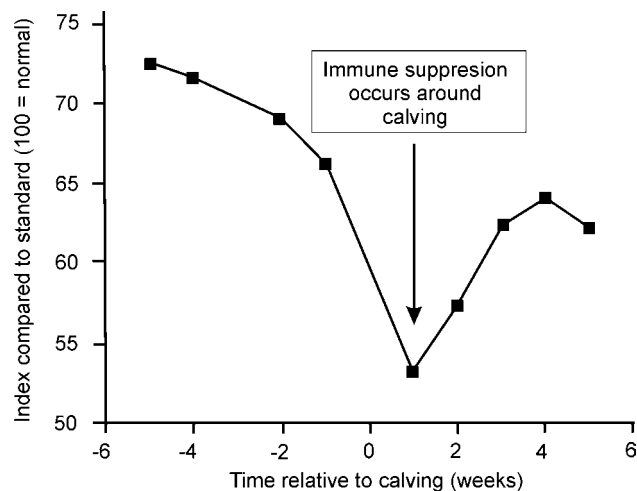
Инцидентите со метаболичките и инфективните болести се најбројни за време на транзиционата фаза која го покрива периодот од неколку недели пред и после телење кај кравите (перипартус). Во оваа фаза кравите се во најголем физиолошки "стрес" кој ја зголемува осетливоста на појавата на споменатите болести.

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

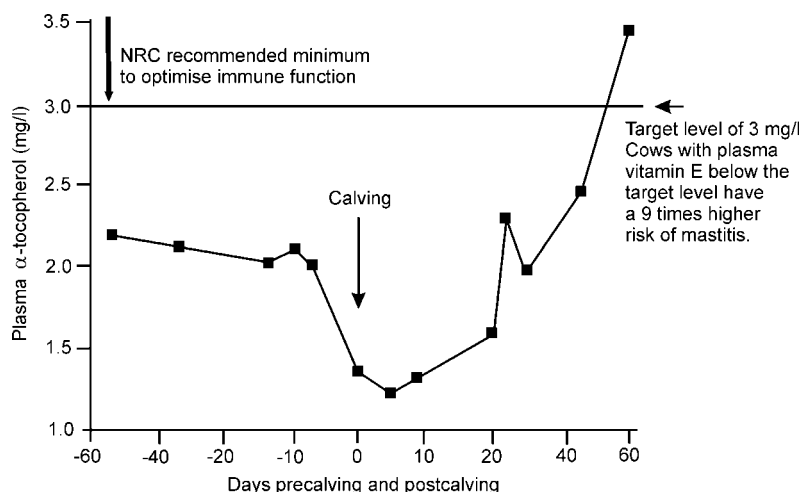
Бактериите што влегуваат (пенетрираат) преку каналите на боските во млечната жлезда брзо се размножуваат. Во такви ситуации макрофагите се среќаваат со бактериите и испуштаат хемикалија (месенџер) позната како "медијатор". Тој го поттикнува и зголемува протокот на крвта према вимето, а со тоа и дотекот 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 E 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 E 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 E и концентрацијата на витамин E 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 E 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 E и 62% кај групата третирана со Se и витамин E 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.

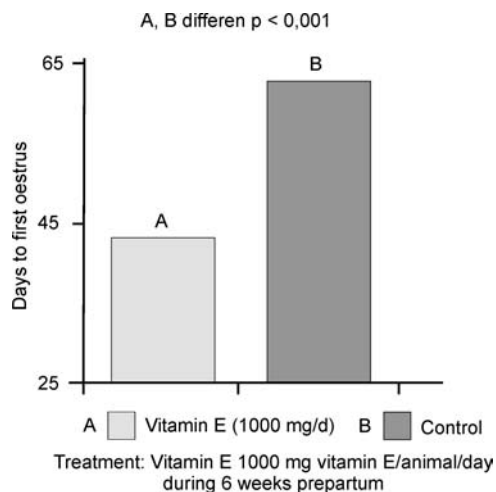
Со додавањето на витаминот E, деновите за појавата на првиот еструс после партусот биле редуцирани, со што се подобрува репродуктивното здравје за време на раниот пост телидбен период (Граф. 4)

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.

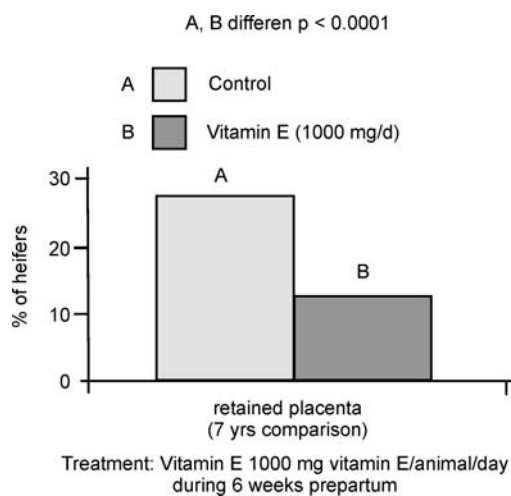
Додавањето на витамин E ја намалува и појавата на ретенцијата на плацентата која е илустрирана со графиконот 5 изработен врз база на истражувањата на Miller et al. 1998 [Roche, 2001].

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%).

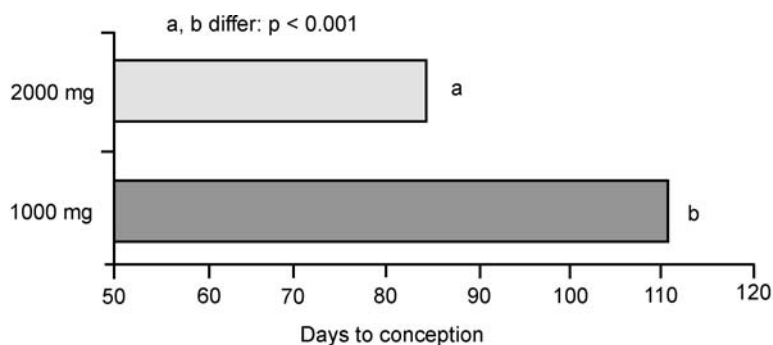


Графикон 4. Витаминот E и репродукцијата на млечни крави [Roche, 2001] /
Grafikon 4. Vitamin E i reprodukcija kod mlečnih krava /
Graph 4. Vitamin E and reproduction for the dairy cow - days to first observed oestrus



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 (α -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