

DOBIJANJE MLEKA I MESA SA OSOBINAMA FUNKCIONALNE HRANE

*Lj. Sretenović, S. Aleksić, D. Ružić - Muslić, M. M. Petrović, V. Pantelić,
R. Beskorovajni, R. Đedović **

Izvod: Nekretanje, zagađeni vazduh i voda, velika količina aditiva i rezidue pesticida u hrani karakteristike su urbanog načina života i oni deluju destruktivno na naš organizam. Takođe, oksidativni stres kao deo normalnog metabolizma oslobađa veliku količinu slobodnih radikala koje organizam često nije sposoban da neutrališe, dovodi do najtežih bolesti koje poprimaju razmere epidemije. U ovakvim uslovima življenja nauka pronalazi načine kako da putem hrane, pre svega osnovnih životnih namirnica mleka i mesa, popravi njen kvalitet, obogaćujući je pojedinim elementima koji su od vitalnog značaja za naše zdravlje, a time utiče i na prevenciju bolesti i usporavanje procesa starenja.

Jedan od načina je i korišćenje funkcionalne hrane koja po definiciji predstavlja hranu koja pored osnovne hranljive vrednosti treba da sadrže i takve sastojke koji utiču na popravljavanje opšteg zdravstvenog stanja pa i lečenja mnogih bolesti.

U radu je na revijalan način predstavljen značaj organski vezanog selena i omega-3 masnih kiselina u mleku i mesu dobijenih od životinja u čije obroke se uključuju ove materije koje se izlučuju u njihove proizvode. Selen i omega-3 masne kiseline su od esencijalnog značaja ne samo za ljude već i za životinje, tako da jednovremeno značajno popravljaju njihove zdravstvene, produktivne i reproduktivne performanse

Ključne reči: funkcionalna hrana, organski selen, omega-3 masne kiseline

Uvod

Savremen način života postavlja nove zahteve u svim oblastima življenja, a naročito u ishrani, i to u svim njenim segmentima, od broja obroka, vrste hrane koju upotrebljavamo a naročito njenog kvaliteta.

U stručnoj literaturi je 80-tih godina prošlog veka prvi put u Japanu uveden pojam "funkcionalna hrana" koja treba da označi onu hranu koja osim svoje nutritivne vrednosti ima i povoljan efekat na telesno i mentalno zdravlje. Preciznije rečeno, ova hrana treba da se sastoji od funkcionalnih namirnica koje moraju da imaju određena svojstva. One su sastavni deo svakodnevne ishrane i isključivo su prirodnog porekla,

* Dr Ljiljana Sretenović, naučni savetnik, dr Stevica Aleksić, naučni savetnik, dr Dragana Ružić-Muslić, naučni saradnik, dr Milan M. Petrović, naučni savetnik, dr Vlada Pantelić, naučni saradnik, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun; mr Radmila Beskorovajni, istraživač saradnik, Institut PKB Agroekonomik, Padinska Skela; prof. dr Radica Đedović, Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.

Ovaj rad je deo rezultata projekta TR-20042, koji je finansiralo Ministarstvu za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

tj. ne smeju da se sastoje od tableta, kapsula, rastvora, praškova i sl. Ova hrana treba da doprinese poboljšanju telesnih funkcija, podizanju imuniteta, bržem oporavku od bolesti, usporavanju procesa starenja i sl. Funkcionalna hrana treba da sadrži obilje funkcionalnih namirnica, mora da se odlikuje unosom adekvatnih količina hrane, raznovrsnošću, kao i pravilnom zastupljenošću u ishrani.

Da bismo razumeli značaj korišćenja funkcionalne hrane i sve veći interes za njeno korišćenje potrebno je da objasnimo neke pojmove. Poslednjih godina medicina i druge nauke posebnu pažnju obraćaju pojavi koja je nazvana “oksidativni stres” i čije razumevanje je važno za poznavanje opštih principa funkcionisanja organizma. Za razumevanje pojave oksidativnog stresa moramo da uvedemo dva pojma a to su “slobodni radikali” i “antioksidansi”. Slobodni radikali su molekuli velike reaktivnosti, vrlo su nestabilni jer imaju nesparene elektrone. Oni u organizmu stupaju u hemijske reakcije sa delovima ćelije-proteinima, lipidima, ugljenim hidratima, molekulima DNK, remete njihove normalne funkcije i izazivaju različite poremećaje.

S druge strane, antioksidansi su materije koje pomažu da oštećenja nastala dejstvom slobodnih radikala budu što manja. Oni deluju na različite načine u neutralisanju slobodnih radikala. Neki od njih sprečavaju stvaranje slobodnih radikala, drugi neutrališu već stvorene, a treći pomažu reparaciju i regeneraciju tkiva oštećenih dejstvom ovih štetnih agenasa. Zdrav organizam predstavlja laboratoriju koja proizvodi dovoljnu količinu antioksidanasa da neutrališe stvorene slobodne radikale. Kapacitet stvaranja antioksidanasa je potpuno individualan i uslovljen je različitim faktorima kao što su genetika, pol, životno doba, fizička aktivnost, životne navike a naročito one u ishrani. Organizam sadrži enzime (superoksid dizmutazu, katalazu i glutation peroksidazu) koji neutrališu delovanje slobodnih radikala. Da bi ovi enzimi mogli da se sintetišu i organizam mogao da neutrališe štetne posledice koje izazivaju slobodni radikali neophodno je unošenje određenih materija kao što su selen, bakar, mangan, cink. Takođe, odbrambene snage organizma su i betakototin, vitamin C, koenzim Q, lutein, likopen, niacin itd. Kada je stanje organizma takvo da postoji povećana produkcija slobodnih radikala i smanjena sposobnost neutralizacije i njihovo uklanjanje uz pomoć antioksidanasa, tada govorimo o stanju oksidativnog stresa.

Treba istaći da je oksidativni stress normalna pojava koja se javlja i kod zdravih osoba i nastaje kao rezultat normalnog fiziološkog funkcionisanja u procesu stvaranja energije koja nam je neophodna za život. Slobodni radikali normalno nastaju u organizmu tokom metaboličkih procesa i nisu a priori štetni, već, naprotiv, imaju i neke korisne funkcije, naročito u nekim fazama imunološkog odgovora organizma na prisustvo bakterija i virusa. Kada zakažu prirodni mehanizmi odbrane, tj. nivo slobodnih radikala prevaziđe kapacitet organizma da ih neutrališe pomoću antioksidanasa tada organizam ulazi u zonu povećanog oksidativnog stresa što je preduslov za nastajanje najrazličitijih zdravstvenih problema.

Kako slobodni radikali dovode do oštećenja na molekularnom i ćelijskom nivou smatra se da su odgovorni na nastanak mnogih poremećaja zdravlja, pa i stanje koje se zove prerano starenje. Savremena medicinska nauka sada nedvosmisleno poznaje mehanizme nastanka poremećaja zdravlja i oni su rezultanta izgubljene bitke između povećane količine slobodnih radikala u organizmu i njegovih antioksidativnih odbrambenih mehanizama.

Pravilnom ishranom možemo znatno da držimo pod kontrolom oksidativni status organizma a samim tim i celokupno zdravlje, dok na pojedine faktore kao što su pol, genetska predispozicija i životno doba ne možemo da utičemo jer su nam dati rođenjem. Zvanična stručna preporuka je da svakodnevno i doživotno treba unositi četiri važna antioksidansa i to: vitamin C, betakarotin (prekursor vitamina A), vitamin E i selen. Za sva četiri postoje dokazi da imaju antikancerogena svojstva, kao i da su važni za prevenciju kardiovaskularnih bolesti.

Nauka raspolaže savremenim načinima za laboratorijsko određivanje oksidativnog statusa svakog pojedinca kao što je FRAS (Free Radical Analytical System) metoda kojom se iz uzorka krvi dobija informacija o nivou opterećenja kojem je organizam izložen. Analizom uzorka krvi utvrđuje se prisustvo slobodnih radikala i kapacitet organizma da neutrališe opterećenje ukoliko ono postoji. Ova informacija je dragocena jer je ovo pravi način da se sačini individualna preporuka za ishranu svakog pojedinca i eventualna intervencija koja bi podrazumevala nadoknadu pojedinih mineralno vitaminskih i drugih esencijalnih dodataka.

Kao što je poznato, mleko, proizvodi od mleka i meso obezbeđuju veliki broj esencijalnih materija koje imaju direktan uticaj na zdravlje. Koncentracija nekih od ovih komponenata može da se poveća obogaćivanjem (dodavanjem), putem genetike ili kroz ishranu grla. Potrošači uglavnom radije koriste «prirodne» u odnosu na naknadno obogaćene proizvode. U proizvođačkoj praksi je važno da se organizuje proizvodnja koja će da obezbedi da se fiziološki funkcionalne komponente uvek javljaju u istoj koncentraciji. U ovom radu će se detaljnije govoriti o organskom selenu i omega-3 masnim kiselinama, kao važnim faktorima u podizanju imuniteta i popravljanju opšteg zdravstvenog stanja.

Organski vezani selen u mleku i mesu i njegov značaj u ishrani ljudi i životinja

Selen je izuzetno važan mikroelement koji učestvuje u brojnim reakcijama koje su od vitalnog značaja za život ćelije. Kao što je napred pomenuto, on je esencijalan mineral za sintezu enzima koji učestvuju u neutralizaciji štetnog dejstva slobodnih radikala. Takođe je poznato da je selen uključen u stvaranje tokoferola koji igra veliku ulogu u oksidoredukcionim reakcijama, vitamin E i selen deluju sinergistički (Nicholson et al., 1991).

Selen pomaže u smanjenju rizika od srčanih bolesti i učestvuje u zaštiti od različitih vrsta raka, pomaže u održavanju elastičnosti tkiva, povećava broj spermatozoida, i plodnost muškaraca.

Selen je u organizmu zastupljen u malim koncentracijama, a najveći deo se nalazi u glutatiperoksidazi (30-40%), enzimu krvi čiji molekul sadrži 4 atoma selena. Osnovna uloga mu je zaštita ćelijske membrane od oksidacija masnim peroksidima, a najviše je zastupljen u eritrocitima i jetri. Nije još tačno utvrđeno koja je dnevna potreba u selenu kod ljudi, ali se veliki broj istraživača slaže da je za zdrave odrasle osobe količina od 50-70 µg dovoljna za normalno funkcionisanje. Dnevni unos selena zavisi od starosti, pola i fiziološkog stanja. Tako je poznato da je za trudnice, dojilje i rekovalescente potreban veći unos u odnosu na prosečnog zdravog odraslog čoveka. Postoje podaci da je unošenje selena u većem delu sveta ispod 200 µg dnevno. Višegodišnja istraživanja Clarka i sar. (1998) pokazuju da se unošenjem 200µg selena dnevno mogućnost pojave raka smanjuje

za 50%. Sada se u mnogim zemljama koristi hrana obogaćena selenom kao što je hrana za decu, hrana i piće za sportiste (Reilly, 1998).

S obzirom da je poznato da je naše zemljište siromašno sa selenom, a da ga organizam najbolje usvaja kada se unosi putem mesa, mleka i jaja, to je svakako potrebno uključiti ga obroke životinja koje ga ekskrimiraju u svoje proizvode (Sretenović i sar., 2003; Sretenović i sar., 2008a). Pošto se svinjsko i pileće meso troše u velikim količinama smatra se da je to jedan od najboljih načina unošenja selena, mada se sve češće govori o mleku i mesu obogaćenim selenom.

Naročito visoka bioiskoristivost selena iz mesa sugerise na značaj funkcionalne hrane bazirane na mesu za povećanje unosa selena u ljudski organizam, a mleko od krava kojima je dodavan organski selen može se smatrati načinom za popravljanje statusa selena kod ljudi.

U zemljama sa razvijenim biotehnologijama već duži niz godina koriste se proizvodi animalnog porekla, mleko, meso i jaja i preko njih se najprirodnijim putem ovaj važan mikroelement unosi u organizam. Pored selena, esencijalne materije kao komponente od vitalnog značaja za normalno funkcionisanje organizma, kao što su hrom i omega-3 masne kiseline, koji često nedostaju u dnevnom obroku, zbog niske bioiskoristivosti, dodaju se u obroke životinja, a preko njih izlučuju u proizvode (Sretenović i sar., 2007a; Sretenović i sar., 2008b).

Količina mleka od 200 ml od krava u čije obroke je uključen organski selen u obliku Sel-Plex-a (komercijalni naziv preparata selena) ($>0,1$ ppm) može da obezbedi više od $20\mu\text{g}$ selena, što može da bude značajan dodatak u dnevnoj potrebi za selenom. Funkcionalna hrana obogaćena sa selenom i drugi antioksidansi može biti naročito korisna za one grupe ljudi koji su izloženi riziku od deficita antioksidanata kao što su hronične bolesti (npr. dijabetes), ljudi koji koriste medikamente, stariji ljudi i žene u graviditetu.

Izuzetno je važan hemijski oblik selena koji se dodaje u obroke životinja i njegovo izlučivanje u mleko odnosno meso. Do nedavno selen se koristio u neorganskom obliku kao selenit ili selenid, ali je dokazano da umesto antioksidanta deluje kao prooksidant koji može da destabilizuje ćelijsku membranu, i ima znatno manju bioiskoristivost. Tako npr. istraživanja Beale i sar. (1990) ukazuju da dodavanje neorganskog selena u hranu životinjama nije dovelo do značajnijih rezidua selena u mesu, mleku i jajima. U istom radu je naglašeno da je akumulacija selena u mišićima relativno niska.

Prednosti organskog selena u odnosu na neorganski su te što se u ovom obliku nalazi u prirodi, lako se apsorbuje, dobro se zadržava u tkivima kao rezerva, lako se prenosi na potomstvo preko kolostruma i mleka. Takođe veća koncentracija selena u kolostrumu znači bolji zdravstveni status teladi.

Organski oblik dovodi do linearnog povećanja selena u mišiću. Ovo je značajno radi poboljšanja hranidbenog kvaliteta mesa koje može da bude odličan izvor selena za ljudski organizam.

Sa pojavom kvasca obogaćenog selenom otvorila se mogućnost dodavanja u hranu za životinje organski vezanog selena koji je dao značajne efekte u ishrani ne samo preživara već i svinja i živine. Dodavanje organskog selena u obroke prasadi duplo je povećalo sadržaj selena u mesu u odnosu na prasadi koja su dobijala neorganski selen (Mahan, 1999). Na isti način jagnjeće meso može da bude obogaćeno sa selenom (Mac Pherson et al., 1994).

Da bi se održale dobre proizvodne i reproduktivne performanse životinja njihovi obroci moraju biti opskrbljeni sa dovoljnom količinom selena. Po najnovijim preporukama NRC (2001) sadržaj selena za sve kategorije goveda treba da iznosi 0,3mg/kg suve materije obroka i obavezno je dodavati ga kroz premikse u smeše koncentrata.

Takođe, dokazano je da se sadržaj selena u mleku povećava za 4-5 puta ako se on unosi u organizam životinja u organskom obliku i ima puno opravdanja da se uključi kroz mineralnovitaminske premikse u smeše koncentrata za muzne krave. Subklinički deficit očituje se u smanjenju proizvodnje i reprodukcije, a kada nivo u krvi padne na 0.04 ppm, javljaju se klinički simptomi nedostatka: muskularna distrofija, slabija plodnost goveda, povećana pojava mastitisa, zaostajanje posteljice, ovarijalne ciste i povećan broj somatskih ćelija u mleku (Žust i sar., 1998). Isti autori ističu da nivo selena u krvi može predstavljati dobar kriterijum za snabdevenost organizma sa ovim mikroelementom, a koncentracija selena ispod 30 µg/l indicira na deficitarnost ovog mikroelementa u organizmu i može biti uzrok muskularne distrofije kod teladi. Ukoliko ga nema u dovoljnim količinama u korišćenim hranivima obavezno je dodavati ga kroz mineralnovitaminsku predmešu i to u količini od 300 µg/kg SM.

Deficit selena koji se uglavnom vezuje i za deficit vitamina E je uzrok mnogih degenerativnih bolesti kod životinja, a može da prouzrokuje muški i ženski sterilitet i slabiji porast životinja (Combs i Combs, 1986).

Uvažavajući činjenicu da se najveći problemi kod krava dešavaju baš u tranzicionom periodu (3 nedelje pre i 6 nedelja posle telenja), najefektivnija aplikacija selena je ako se započne u zasušenom periodu i nastavi tokom laktacije (Sretenović i sar., 2007; Sretenović i sar., 2008).

Učestvujući u brojnim metaboličkim procesima kao i podižući opštu otpornost organizma preko zaštitne uloge epitela mlečne žlezde organski selen utiče ne samo na povećanje proizvodnje mleka već znatno popravlja reproduktivne performanse krava, što je potvrđeno od strane brojnih autora.

Na značaj organskog, u odnosu na neorganski, ukazivali su mnogi autori. Tako npr. u istraživanjima Sretenovićeve i sar. (1999) uključivanje organski vezanog selena u količini od 30 mg/kg suve materije obroka u odnosu na neorgansku formu, Na₂SeO₃, dovelo je do povećanja količine mleka sa 23,69 na 24,52kg (P<0.05), kao i popravljajući opšteg zdravstvenog stanja krava. Broj somatskih ćelija smanjen je u ogleđnoj grupi u odnosu na kontrolnu za 13,78%. Steonost je u ogleđnoj u odnosu na kontrolnu grupu bila viša za 10,34% i iznosila je 64 i 58%. U radu istih autora Sretenovićeve i sar. (1994) komparirani su efekti organski vezanog selena u obliku selenometionina sa neorganskim selenom u obrocima visokomlečnih krava. Sa davanjem selena započelo se 15 dana pre telenja i trajalo je prvih 100 dana laktacije. U ogleđnoj grupi krava količina mleka povećala se za 0,83kg ili 3,5% (P<0.05), a sadržaj selena u krvi povećao za 2,1%. Gornji rezultati nedvosmisleno pokazuju opravdanost uključivanja organski vezanog selena u obroke krava, jer je ovo najprirodniji put ne samo da se selen unese u organizam ljudi, već i da se značajno poprave reproduktivne performanse životinja.

Pri unošenju selenita veći deo apsorbovanog selena ulazi u neorganski pul i verovatno se koristi za sintezu u obliku selenocisteina i inkorporira u specifične selenoproteine, ali ne i u proteine kao što je kazein. Međutim, selen u obliku selenskog kvasca najvećim delom se izlučuje u mleko preko proteina mleka, a veće unošenje selena u ljudski organizam ima pozitivne implikacije (Sretenovićeve, 2005; Sretenović i sar., 2006).

U istraživanju koje navodi Donoghue i sar. (1995) krave ogleadne grupe koje su dobijale organski vezane Cu, Zn i Se u količini od 100, 250 i 2 mg dnevno u odnosu na kontrolnu ostvarile su simbolično veću količinu mleka (24,75 : 24,50kg), dok su se reproduktivne performanse krava značajno popravile. Tako je koncepcija od prvog osemenjavanja kontrolne u odnosu na ogleadnu grupu krava iznosila 57,7:65,2%; servis period 75,5 : 68,8 dana i broj somatskih ćelija 575000 : 317000.

Omega-3 masne kiseline u mleku i mesu i njihov značaj u ishrani ljudi i životinja

Kada se govori o zdravoj hrani i njenom uticaju na kvalitet i dužinu života, ne bez razloga se kaže da je čovek onoliko star koliko su mu stari krvni sudovi. Tako je dokazano da su oboljenja srca i krvnih sudova, kao i pojava ateroskleroze, direktna posledica unočenja hrane životinjskog porekla sa visokim sadržajem lipida odnosno zasićenih masnih kiselina, posebno određenih oblika holesterola koji je glavni uzrok oboljenja.

Imajući ovu činjenicu u vidu zadnjih godina u svetu sve značajnije mesto dobijaju programi zdrave hrane koja je obogaćena nezasićenim masnim kiselinama, pre svega omega-3, jer je nedvosmisleno dokazano da upravo one imaju povoljan učinak na zdravlje ljudi (Sretenović, 2005).

Pored apsolutnog sadržaja omega-3 masnih kiselina u obroku ništa manje nije značajan odnos između omega-3 i druge vrste nezasićenih masnih kiselina a to su omega-6 masne kiseline.

Interes za omega-3 masne kiseline povezuje se sa proučavanjima koja su sprovedena na Grenlandu sada već davne 1970-te godine. Bang i sar. (1980) objavili su da eskimsko stanovništvo zapadnog dela Grenlanda ima izvanredno nisku stopu koronarne bolesti, i to su doveli u vezu sa njihovom ishranom koja je tradicionalno bogata ribom i raznim plodovima mora. Ova vrsta hrane je bogata omega-3 masnim kiselinama koje su nazvane eikozapentanoična (EPA) i dokozaheksanoična kiselina (DHA). I rezultati drugih populacija kao što su stanovnici Aljaske i Japana, koji se na sličan način, hrane imaju sličnu nižu stopu oboljevanja kardiovaskularnog sistema.

Razumevanje uloge omega-3 masnih kiselina u održavanju zdravlja počinje poznavanjem hemijske strukture pojedinih masnih kiselina. Omega-3 masne kiseline su polinezasićene masne kiseline dugog lanca (LC-PUFAs) koje uključuju: alfa-linoleinsku kiselinu (ALA) koja je najpoznatija omega-3 masna kiselina u ishrani ljudi. Ona se prvenstveno nalazi u biljnim uljima kao što su orah, leguminoze, povrće, seme lana, nekim uljima povrća i žitaricama. Seme lana je najbogatiji izvor alfa-linoleinske kiseline sa učešćem od preko 50% u ukupnom sadržaju masnih kiselina.

Riba, riblje ulje i ulje algi su najbogatiji izvori EPA-20:5, i DHA-22:6.

Alfa-linoleinska kiselina (ALA) može da se preko nekoliko stepena promene pretvori u telu u EPA i DHA, ali količina nije značajna (manje od pet procenata). Ove tri masne kiseline su u cis konfiguraciji.

ALA ima 3 dvostruke veze i to na 3,6,9 atomu od CH₃ terminalnog kraja.

Ljudsko telo ne može da sintetiše ALA, što je čini "esencijalnom masnom kiselinom" što ukazuje na to da je potrebno da se unese hranom. Polinezasićene masne kiseline dugog lanca (LC-PUFAs) predstavljaju oko 20 procenata suve materije mozga i njihov deficit je kritičan za razvoj i njegovu funkciju (Belz et al., 2007).

Omega-3 masne kiseline imaju pozitivan efekat na zdravlje srca i potencijalno na druge bolesti kao što su kancer, diabetes, kao i neurološka oštećenja. Osobe u posebnim fiziološkim stanjima kao što su graviditet, laktacija, adolescenti, deca, imaju pozitivne efekte od konzumiranja omega-3 masnih kiselina u adekvatnim količinama. Hrana koju konzumiramo nudi različite izvore, a naučna saznanja o značaju konzumiranja omega-3 masnih kiselina od strane naročito mlade populacije, uz poštovanje savremenih preporuka, može da doprinese podizanju opšteg zdravstvenog stanja nacije.

Deficit omega-3 masnih kiselina može da rezultira u neurološkim abnormalnostima i retardacijom u rastu, slabost, smanjena mogućnost učenja, poremećaj u motornoj koordinaciji, promene u ponašanju, trnjenje ruku i nogu, visoki trigliceridi, visok krvni pritisak, edem, suva koža, mentalna zaostalost, imuna disfunkcija. Svi simptomi deficita mogu da nestanu njenim ponovnim uključivanjem u obroke.

Novi proizvodi hrane kao što su mlečni proizvodi i meso, hrana za decu, hrana za bebe, itd., koji se pojavljuju na tržištu sa dodatkom omega-3 masnih kiselina postaju sve traženiji zbog činjenice što je poznata njihova pozitivna uloga za ljudsko zdravlje (Sretenović i sar., 2007a). Povećanje sadržaja omega-3 masnih kiselina u pojedinim namirnicama vrši se ili njihovim dodavanjem u hranu životinja čime njihova tkiva odnosno proizvodi kao što su mleko, meso i jaja postaju obogaćeni sa njihovim sadržajem ili primenom savremenih biotehnoloških postupaka naročito u selekciji biljaka čime se uzgajaju varijeteti koji sintetiše veću količinu ALA, odnosno masnih kiselina koje su slične EPA i DHA.

Kada se radi o obogaćivanju mleka i mesa sa izvorima omega-3 masnih kiselina vrlo interesantno istraživanje sproveo je Oba i sar. (2008). Oni su došli do vrlo značajnih rezultata upoređivanjem efekata α -linoleinske kiseline u mlečnoj masti Holštajn krava u čije obroke je uključeno celo neobrađeno, odnosno prekrupljeno zrno lana u količini od 100g po kg suve materije obroka. Problem se javlja zbog specifičnosti varenja kod preživara gde dolazi do biodehidrogenizacije nezasićenih omega-3 masnih kiselina pri čemu se smanjuje njihova svarljivost ukoliko se one procesom obrade učine dostupnim mikroorganizmima buraga. Radna hipoteza da oba ishrambena tretmana utiču na povećanje koncentracije α -linoleinske kiseline u mlečnoj masti (8,3 i 8,6 g/kg⁻¹) potvrđena je, a njena koncentracija tri puta je veća u odnosu na onu pre ishrambenog tretmana, gde je umesto semena lana korišćeno seme suncokreta (2,6 g/kg⁻¹). Oba tretmana sa celim neobrađenim zrnom lana i prekrupljenim ukazuju na sličan stepen apsorpcije α -linoleinske kiseline uprkos slabijoj svarljivosti celog neobrađenog zrna, što se vidi po njegovom sadržaju u fecesu (259 vs. 129 g dan⁻¹; $P < 0.001$). Prekrupljeno zrno lana ne povećava značajno apsorpciju α -linoleinske kiseline u mlečnoj masti, jer se sa povećanjem njegove svarljivosti povećava i stepen biodehidrogenizacije u rumenu. Takođe, u istraživanjima Petit Helene (2002) ispitani su efekti celog neobrađenog zrna lana kao izvora omega-3 masnih kiselina u obrocima visokomlečnih krava i upoređeni sa drugim izvorima energije kao što je Megalac i mikronizirana soja kao izvori energije. Zaključeno je da uključivanje celog zrna lana u obroke krava utiče ne samo na povećanje količine mleka (35,7 kg/dan u odnosu na druga dva izvora energije-33,5 i 34,4 kg/dan), već i sadržaja proteina u mleku, kao i sniženje odnosa omega-6 i omega-3 masnih kiselina, što ga čini kvalitetnijim sa ishrambenog aspekta za ljudsku ishranu.

Kao što je napred napomenuto pored opskrbljenosti ljudskog organizma sa

dovoljnom količinom omega-3 masnih kiselina ništa nije manje važno koliki je sadržaj omega-6 masnih kiselina odnosno njihov međusobni odnos.

Povećane količine omega-6 polinezasićene masne kiseline i velika vrednost odnosa omega-6/omega-3 povezuje se sa patogenezom mnogih bolesti, uključujući kardiovaskularne, kancer, zapaljenske i autoimune bolesti. U obrocima savremene civilizacije odnos omega-6 i omega-3 je praktično 15:1, dok se odnos 2:1 do 4:1 povezuje sa smanjenim mortalitetom od kardiovaskularnih bolesti, sniženim zapaljenskim procesom kod reumatoidnog artritisa i smanjenim rizikom od raka dojke. Neki istraživači (Harris et al., 2006) smatraju da ovaj odnos ne treba posmatrati tako strogo u smislu koristi od takve ishrane, i da je možda bolje povećati unos omega-3 masnih kiselina nego smanjiti unos omega-6 masnih kiselina zbog toga što smanjeni unos polinezasićenih kiselina dovodi do kardiovaskularnih bolesti.

Najvažnija i najrasprostranjenija omega-6 masna kiselina je linolenska kiselina i njen izomer konjugovana linolenska kiselina (CLA) koja predstavlja familiju od najmanje 13 izomera linolenske kiseline i uglavnom se nalazi u mesu i mlečnim proizvodima.

Kao što i samo ime kaže dvostruke veze su konjugovane. Konjugovane masne kiseline su polinezasićene masne kiseline kod kojih je najmanje jedan par dvostrukih veza odvojen samo jednom zasićenom (single) vezom kao što je slučaj sa konjugovanom linolenskom kiselinom, a ne metil grupom (-CH₂-) koja razdvaja dvostruke veze u nekonjugovanim kiselinama.

CLA – ima 18 C atoma i 2 dvostruke veze, javlja se u dva izomera u cis i trans obliku.

Antioksidativna i antikancerogena svojstva pripisuju se CLA, a proučavanja i rezultati na laboratorijskim životinjama ohrabruju u sprečavanju razvoja tumora na dojci, koži i debelom crevu. Evropski tim istraživača na čelu sa švajcarskim naučnikom Lukas-om i sar. (2007) izvestio je da je u mleku majki koje su konzumirale mleko i meso obogaćeno sa CLA nađeno 50% više ove kiseline, što je od neprocenjivog značaja za zdravlje njihove dece. Izuzetno je važno da putem hrane unesemo dovoljnu količinu linolenske kiseline CLA jer u suprotnom simptomi deficita su sledeći: promene na koži slično ekcemu, gubitak kose, degeneracija jetre, promene u ponašanju degeneracija bubrega, sklonost ka infekcijama, teško zarašćivanje rana, gubitak vode kroz kožu povezan sa žeđi, sterilitet kod muškaraca, pobačaji kod žena, promene slične artritisu, problemi sa srcem i cirkulacijom kao i zaostajanje u rastu.

Duži nedostatak linolenske kiseline u obroku je fatalan. Svi simptomi deficita mogu da nestanu njenim ponovnim uključivanjem u obrok. Linolenska kiselina se nalazi u semenu suncokreta, tikve, soje, oraha, susama i lana.

Istraživanja koja se odnose na efekte konjugovane linolenske kiseline u obrocima ljudi ukazuju da ona utiče na smanjenje telesne masti, naročito abdominalne masti, poboljšava profil serumskih lipida, i snižava ukupan dotok glukoze (Blankson et al., 2000). Maksimalno sniženje telesne masti postiže se kada dnevna doza iznosi 3,4g. Međutim, pokazalo se da dodavanje CLA dovodi do povećavanja nivoa C-reaktivnih proteina koji moguće da indukuju oksidativni stres (Yoneyama et al., 2007).

Konjugovana linolenska kiselina se nalazi isključivo u proizvodima životinjskog porekla. Dobar izvor CLA su goveđe i ovčije meso i to od onih grla koja su na ispaši i ona sadrže znatno veću količinu CLA, u odnosu na grla koja su hranjena koncentratom

hranom. Ustvari, meso i mlečni proizvodi kod životinja koje su na ispaši mogu da sadrže 300-500% više CLA u odnosu na goveda koja se hrane obrokom koji se sastoji od 50% sena i silaže i 50% koncentratnog obroka (Dhiman, 2001). Generalno kabasta hrana sadrži veću koncentraciju (18:3) linoleinske kiseline, dok je linolenska 18:2 sadržana uglavnom u žitaricama i semenju.

Pošto su mleko i mlečni proizvodi bogati u CLA njihovim konzumiranjem postižu se terapijski zdravstveni efekti preko prirodnih proizvoda. Iz ovog razloga postoji puno opravdanja da mleko i mlečni proizvodi budu zastupljeni u našem svakodnevnom obroku.

Mada sva složenost dejstva CLA u organizmu još uvek nije potpuno osvetljena, široko je među naučnicima prihvaćeno da CLA na neki način predstavlja balans negativnim efektima linolenske kiseline i u novijim istraživanjima prepoznaje se kao supstanca koja je od velikog značaja za regulaciju metabolizma masti i proteina pa se još naziva "faktor rasta". Kada je bila uključena u obroke dovodila je do povećanja mišićne mase i istovremeno do snižavanja telesne masti, odnosno dovodila je do porasta preko povećanja efikasnosti hrane (Risérus et al., 2002).

Sve napred izložene činjenice nedvosmisleno ukazuju da funkcionalna hrana, pre svega mleko i meso oboćeni sa pomenutim bioaktivnim dodacima, sve će više predstavljati nezamenljivi deo svakodnevnog obroka.

Literatura

1. *Beltz, B.S., Thusty, M.F., Benton, J.L., Sandeman, D.C. (2007):* Omega-3 fatty acids upregulate adult neurogenesis. *Neuroscience Letters*. 415:154-158.
2. *Bang, H.O., Dyerberg, J., Sinclair, H.M. (1980):* The composition of the Eskimo food in northwestern Greenland. *Am J Clin Nutr*. 33: 2657-2661.
3. *Beale, A.M., Fasulo, D.A., Craigmill, A.L. (1990):* Effects of oral and parenteral selenium supplements on residues in meat, milk and eggs. *Rev. Environ. Contamin. Toxicol*. 115:125-150.
4. *Blankson, H., Stakkestad, J.A., Fagertun, H., Thom, E., Wadstein, J., Gudmundsen, O. (2000):* "Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans". *Journal of Nutrition* 130 (12): 2943-2948.
5. *Clark, L.C., Dalkin, B., Krongrad, A., Combs, G.F., Turnbull, B.W., Slate, E.H., Witherington, R., Herlong, J.H., Janosko, E., Carpenter, D., Borosso, C., Falk, S., Rounder, J. (1998):* Decreased incidence of prostate cancer with selenium supplementation: results of a double-blind cancer prevention trial. *Brit. J. Urol*. 81: 730-734.
6. *Combs, G.F., Combs, S.B. (1986):* The Role of Selenium in Nutrition. New York: Academic Press Inc.
7. *Dhiman, R.T. (2001):* Role of diet on conjugated linoleic acid content of milk and meat, *Journal of Animal Science* 79, 168-172.
8. *Donoghue, O., Broph, O., Rath, M., Boland, P. (1995):* The effect of proteinated minerals Added to the diet on the performance of post-partum dairy cows. *Biotechnology in The Feed Industry. Proceedings of Alltech Eleventh Annual Symposium*.

9. *Harris, W.S., Assaad, B., Poston, W.C. (2006):* Tissue omega-6/omega-3 fatty acid ratio and risk for coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 21;98(4A):19i-26i.
10. *Lukas, R., Mueller, A., Barthel, C., Snijders, B., Jansen, M., Paula Simoes-Wust, A., Huber, M., Kummeling, I., Von Mandach, U., Steinhart, H., Thijs, C., (2007).* "Influence of organic diet on the amount of conjugated linoleic acids in breast milk". *British Journal of Nutrition.*
11. *Mahan, D. (1999).* Organic selenium: using nature's model to redefine selenium supplementation for animals. In: *Biotechnology in the Feed industry. Proc. of the 15th Annual Symposium (T.P.Lyons and K.A. Jacques, eds.).* Nottingham University Press, Nottingham, UK. pp. 523-535.
12. *Mac Pherson, A., Drusch, S., Dixon, J., Dunsmuir, J. (1994):* Effect of chemical form of supplementary selenium on lamb carcass selenium concentration as a means of increasing human dietary selenium intake in the UK. 14th Conference on Macroelements and Trace Elements.
13. *Nicholson, G., Allen, G., Bush, S. (1991):* Comparison of responses in whole blood and plasma selenium level during selenium depletion and repletion of growing cattle. *Can. J. Anim. Sci.,* 71, 925-929
14. *NRC (2001):* Nutrient requirements of dairy cattle. National Academy Press. Washington.
15. *Oba, M., Thangavelu, G., Dehghan-banadaku, M., Ambrose, J.D. (2008):* Unprocessed whole flaxseed is as effective as dry-rolled flaxseed at increasing α -linolenic acid concentration in milk of dairy cows. *Livestock Science.*
16. *Petit Helene, V. (2002):* *Journal of Dairy Science,* vol. 85, no6, 1482-1490.
17. *Reilly, C. (1998):* Selenium: A new entrant into the functional food arena. *Trends Food Sci. Technol.* 9:114-118.
18. *Risérus, U., Smedman, A., Basu, S., Vessby, B. (2003):* "CLA and body weight regulation in humans". *Lipids* 38 (2): 133-137.
19. *Sretenović, Lj., Adamović, M., Jovanović, R., Stoićević, Lj., Grubčić, G., Vesna Nikolić (1994):* Ispitivanje organski vezanog selena u obrocima visokomlečnih krava u ranoj laktaciji. VII Savetovanje veterinarara Srbije, Zbornik radova, str. 52.
20. *Sretenović, Lj., Jovanović, R., Adamović, M., Milošević, M. (1999):* Organically tied selenium in high yielding cows nutrition. *Biotehnologija u stočarstvu,* 69-76.
21. *Sretenović, Lj. (2003):* Primena savremenih biotehnologija u proizvodnji mleka. Simpozijum »Savremeni trendovi u mlekarstvu«, Zlatibor, 124-128.
22. *Sretenović, Lj. (2005):* Dobijanje mleka sa osobinama funkcionalne hrane putem ishrane mlečnih krava. XI Međunarodni simpozijum tehnologije hrane za životinje »Obezbeđenje kvaliteta«, Vrnjačka Banja 30 maj-3 jun. 149-157.
23. *Sretenović, Lj., Petrović, M.M., Katić Vera (2006):* Uticaj pojedinih dodataka hrani u cilju popravljivanja zdravstvenog stanja vime krava. Simpozijum »Mleko i proizvodi od mleka«, Tara, 21-25 maj, Zbornik radova, 31.
24. *Sretenović, Lj., Aleksić, S., Petrović, M.M., Petrović, M.P., Ljiljana Stojanović (2007):* Application of modern technology of nutrition in high yielding cows in dry period and early lactation. *Biotechnology in Animal Husbandry,* 29-40.
25. *Sretenović, Lj., Aleksić, S., Petrović, M.P., Mišćević, B. (2007a):* Nutritional factors influencing improved milk and meat quality as well as productive and reproductive

- parameters of cattle. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 2nd International Congress on Animal Husbandry, Vol 23, 5-6, Book1, 217-226.
26. *Sretenović, Lj., Petrović, P.M., Aleksić, S., Pantelić, V., Katić, V., Bogdanović, V., Beskorovajni, R. (2008):* The influence of yeast, probiotics and enzymes in rations on transition dairy cows performances *Biotechnology in Animal Husbandry*, Vol 24, 5-6, 33-43.
 27. *Sretenović, Lj., Aleksić, S., Katić, V. (2008a):* Značaj organski vezanog selena u ishrani životinja i ljudi. Simpozijum: »Stočarstvo, veterinarska medicina i ekonomika u proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane«, Herceg Novi, 188.
 28. *Sretenović, Lj., Aleksić, S., Pantelić, V., Novaković, Ž., Dušica Ostojić Andrić (2008b):* Improvement of high yielding dairy cows performances by using some additives in the rations. *Proceedings of Animal Wealth Research Conference, Cairo*, 24-29.
 29. *Yoneyama, S., Miura, K., Sasaki, S., Yoshita, K., Morikawa, Y., Ishizaki, M., Kido, T., Naruse, Y., Nakagawa, H. (2007):* Dietary intake of fatty acids and serum C-reactive protein in Japanese. *J Epidemiol.* 17(3):86-92.
 30. *Žust, J., Hrovatin Breda, Vengušt, A., Pestevšek, U. (1998):* Selenium and vitamin E deficiencies in cattle. The 6th congress of mediteranean federation for health and production of ruminants, Postojna, 22-24.

PRODUCTION OF MILK AND MEAT WITH FUNCTIONAL FOOD PROPERTIES

*Lj. Sretenović, S. Aleksić, D. Ružić-Muslić, M. M. Petrović, V. Pantelić,
R. Beskorovajni, R. Đedović **

Summary

The paper presents review of authors' own and other's results representing the effects of nutritional factors in order to overcome health problems of the people. In general we are presenting the effects and benefits of consuming organically bound selenium and omega-3 fatty acids. The purpose of this article is to show how to overcome the problems related a big amount of additive and other substances presented in human food, aero pollution, radiation and permanent stress in everyday life, which induce a lot of different diseases. This is the enough reason to develop special programme for producing "designer milk", "designer meat" or "functional food" with purpose to preventing, reducing and healing those diseases.

The purpose of this program is not only to keep a whole population in good health, but at the same time this kind of nutrients has a great comparative benefits for export our food in the west countries.

Key words: functional food, organically bound selenium, omega-3 fatty acids.

* Ljiljana Sretenović, Ph.D, Stevica Aleksić, Ph.D., Dragana Ružić-Muslić, Ph.D, Milan M. Petrović, Ph.D., Vlada Pantelić, Ph.D., Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun; Radmila Beskorovajni, M.Sc, Institute PKB Agroekonomik, Padinska Skela - Belgrade; Radica Đedović, Prof. Ph.D, Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun.

This paper is financed by project of the Ministry of Science and Technological Development of Republic of Serbia No. TR-20042.