

Stručni rad - Professional paper

UDK: 637.14'639

Usporedba sastava masnih kiselina konvencionalnog i organskog mlijeka

Anka Popović Vranješ¹, Milan Krajinović¹, Jelena Kecman¹, Snežana Trivunović¹, Radovan Pejanović¹, Goran Krajinović¹, Gordana Mačak²

¹Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu,
Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija

²Mlekara AD "Mlekoprodukt" Zrenjanin, Srbija

Prispjelo - Received: 22.12.2009.

Prihvaćeno - Accepted: 22.02.2010.

Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi razlike u sastavu masnih kiselina između konvencionalnog i mlijeka proizvedenog po principima organske proizvodnje. U razdoblju od veljače do prosinca 2009. godine uzorci sirovog konvencionalnog i organskog mlijeka metodom plinske kromatografije ispitani su glede udjela masnih kiselina. Konvencionalno mlijeko potjecalo je s farme koja raspolaže s oko 700 krava holštajnsko-frizijske pasmine, smještene na teritoriju općine Vrbas. Organsko mlijeko uzimano je s deset malih farmi, koje u prosjeku drže 12 krava simentalne pasmine, a smještene su u ekološki nenarušenom okolišu na području Fruške gore (mjesto Grabovo). Dobiveni rezultati udjela masnih kiselina obrađeni su statističkim paketom (Statistica 9), a značajnost razlika utvrđena je t-testom, te prikazana kao statistički značajna ($p < 0,05$) i statistički visoko značajna ($p < 0,01$). Konvencionalno mlijeko imalo je veći udjel jednostruko nezasićenih masnih kiselina u odnosu na organsko mlijeko ($p < 0,05$). Promatrajući udjel višestruko nezasićenih i omega-3 masnih kiselina, organsko mlijeko bilo je bogatije u usporedbi s konvencionalnim, a te su razlike bile statistički visoko značajne ($p < 0,01$). Razlike u udjelu zasićenih i omega-6 masnih kiselina nisu se pokazale statistički značajne ($p > 0,05$). Omjer između omega-6 i omega-3 masnih kiselina bio je manji u organskom nego u konvencionalnom mlijeku, što je značajno za ljudsko zdravlje. Razlike u sastavu masnih kiselina između konvencionalnog i organskog mlijeka mogu biti rezultat različite hranidbe i uvjeta držanja. U organskom uzgoju hranidba krava bila je prvenstveno temeljena na paši, uz dodatak koncentrata, sijena i žitarica, dok je hranidba krava u konvencionalnom uzgoju bila zasnovana na miješanom obroku (kukuruzno brašno, silaža, melasa, sirutka, sijeno).

Ključne riječi: organsko mlijeko, konvencionalno mlijeko, masne kiseline

Uvod

Posljednjih desetljeća došlo je do porasta interesa za vođenje poljoprivredne proizvodnje u uvjetima organskih (održivih) sustava. Prema najnovijim podacima iz 2009. godine, ukupna površina zemljišta pod organskom proizvodnjom u svijetu procijenjena je na približno 32,2 milijuna hektara (Willer i Klicher, 2009.). S porastom organske proizvodnje, raste i potrošnja certificiranoga organskog mlijeka i mliječnih proizvoda, a tome svakako svoj doprinos daju i brojna istraživanja koja ukazuju na značaj organskih pro-

izvoda u prehrani. Mlijeko preživača sadrži različite masne kiseline, pri čemu su neke od njih korisne za ljudsko zdravlje, uključujući višestruko nezasićene masne kiseline (Polyunsaturated Fatty Acids) sa skupinom omega-3 masnih kiselina i konjugiranom linolnom kiselinom (izomer cis-9 trans-11-CLA) (Ellis i sur., 2006.). Značaj koji imaju omega-3 masne kiseline u zaštiti od koronarne bolesti srca i prevenciji nekih oblika raka ističu mnogi autori (Connor, 2000.; Hu i Willett, 2002.; Saadatian-Elahi i sur., 2004.). Konjugirana linolna kiselina, uz antikance-

*Dopisni autor/Corresponding author: E-mail: vranjes@polj.ns.ac.rs

rogena svojstva, smanjuje rizik od dijabetesa tipa 2, zatim kardiovaskularnih bolesti te poboljšava funkcije imunog sustava (Pariza, 2003.; Wahle i sur., 2004.). Osim udjela, veoma je bitan omjer omega-3 i omega-6 masnih kiselina. Haug i sur. (2007.) u svojim istraživanjima navode da omjer tih spomenutih masnih kiselina treba biti 1-2:1 (omega 6 : omega-3), a da veći omjeri uzrokuju brojne bolesti, prije svega koronarnu bolest srca.

Prednosti organskog mlijeka u odnosu na konvencionalno upravo se ogledaju u većem udjelu višestruko nezasićenih i omega-3 masnih kiselina, kao i udjelu CLA, te nižem omjeru omega-6 : omega-3 masnih kiselina, u odnosu na konvencionalno mlijeko (Ellis i sur., 2006.; Baltušnikienė i sur., 2008.; Prandini i sur., 2009.). U organskoj proizvodnji mlijeka najprihvatljivije su autohtone pasmine goveda - buša, podolsko govedo i domaće šareno (Lazarević, 2008.; Jovanović i sur., 2008.). Razlog je što su one proizvod specifičnih uvjeta: povijesnih, klimatskih, ekonomskih, a otporne su na bolesti i imaju duži vijek iskorištavanja.

Hranidba krava u organskom uzgoju temelji se na maksimalnom korištenju paše, koja ima pozitivan utjecaj na sastav masnih kiselina mlijeka, jer povećava udjel višestruko nezasićenih masnih kiselina (posebno omega-3 i konjugirane linolne kiseline), a smanjuje omjer omega-6 : omega-3 masnih kiselina (Jahreis i sur., 1997.; White i sur., 2001.).

Svrha rada bila je izvršiti usporedna ispitivanja mlijeka proizvedenog u konvencionalnom uzgoju krava i po principima organske proizvodnje, s aspekta udjela masnih kiselina. Na temelju dobivenih rezultata trebalo je dati prednost mlijeku koje ima veći udjel masnih kiselina od značaja za ljudsko zdravlje.

Materijal i metode rada

Uzorci sirovog konvencionalnog i organskog mlijeka prikupljani su u mjesečnim intervalima od veljače do prosinca 2009. godine, s dvije lokacije na teritoriju Vojvodine. Konvencionalno mlijeko uzimano je s farme koja ima oko 700 krava holštajnsko-frizijske pasmine, smještene na području općine Vrbas. Organsko mlijeko uzimano je s deset malih farmi smještenih na području Fruške gore u mjestu Grabovo. Svaka farma u prosjeku raspolaze sa 12 krava simentalke pasmine. Uzorci konvencionalnog

i organskog mlijeka svakog su mjeseca tijekom razdoblja istraživanja ispitani glede udjela masnih kiselina metodom plinske kromatografije (Butte, 1983.). Analize su provedene na aparatu GC/MS Thermo, na kapilarnoj koloni (Innowax) duljine 30 m i unutarnjeg promjera 0,32 mm, te debljine filma 0,25 μm , pri sljedećim temperaturnim uvjetima: temperatura injektora 100 °C i temperatura detektora 250 °C. Masne kiseline identificirane su na osnovu vremena retencije, usporedbom s poznatim standardima. U konvencionalnom sustavu, krave su tijekom razdoblja istraživanja hranjene miješanim obrokom, koji se sastojao od kukuruznog brašna, silaže, melase, sirutke i sijena. Hranidba krava u organskom sustavu od početka svibnja do početka rujna bila je zasnovana na paši uz dodatak koncentrata, a tijekom ostalih mjeseci na koncentratu, sijenu i žitaricama (kukuruz i ječam). Dobiveni rezultati o udjelu masnih kiselina obrađeni su statističkim paketom (Statistica 9), a značajnost razlika utvrđena je t-testom, te prikazana kao statistički značajna ($p < 0,05$) i statistički visoko značajna ($p < 0,01$).

Rezultati i rasprava

Prosječan sastav masnih kiselina konvencionalnog i organskog mlijeka, za razdoblje istraživanja od veljače do prosinca 2009. godine prikazan je u Tablici 1.

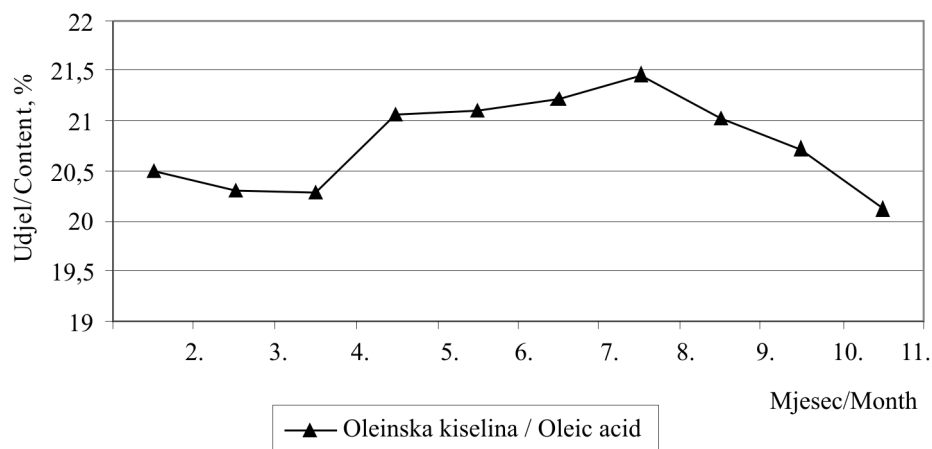
Zasićene masne kiseline (Saturated Fatty Acids - SFA)

Po prosječnom udjelu zasićenih masnih kiselina (Tablica 1) nije utvrđena statistički značajna razlika između konvencionalnog i organskog mlijeka (66,78%, odnosno 67,18%; $p > 0,05$). Do sličnih rezultata došli su Ellis i sur. (2006.), koji su u konvencionalnom mlijeku utvrdili 67,25%, a u organskom mlijeku 68,13% zasićenih masnih kiselina. Pojedinačno promatrajući zasićene masne kiseline, prosječan udjel kaprinske i laurinske kiseline bio je veći u organskom (3,38% kaprinska; 3,46% laurinska) nego u konvencionalnom mlijeku (2,99% kaprinska; 3,06% laurinska). Ove masne kiseline značajne su zbog pozitivnog utjecaja kojeg imaju na ljudsko zdravlje. Naime, utvrđeno je da kaprinska i laurinska kiselina imaju antivirusne i antibakterijske funkcije u ljudskom organizmu (Thormar i sur., 1994.; Sun i sur., 2002.).

Tablica 1. Udjel zasićenih, jednostruko nezasićenih, višestruko nezasićenih, omega-6 i omega-3 masnih kiselina (%) u konvencionalnom i organskom mlijeku i osnovni statistički podaci
 Table 1. Saturated, monounsaturated, polyunsaturated, omega-6 and omega-3 fatty acids content (%) in conventional and organic milk and basic statistical data

| Masne kiseline, % Fatty Acids % | Konvencionalno mlijeko Conventional milk | | | Organsko mlijeko Organic milk | | |
|--|---|-------------|------|----------------------------------|-------------|------|
| | Prosjeak Average | min-max | SD* | Prosjeak Average | min-max | SD* |
| Zasićene masne kiseline Saturated fatty acids | 66,78 ^a | 64,41-68,07 | 1,71 | 67,18 ^a | 64,99-68,83 | 1,18 |
| Jednostruko nezasićene masne kiseline Monounsaturated fatty acids | 30,27 ^a | 29,03-32,49 | 1,04 | 29,19 ^b | 27,54-30,96 | 1,02 |
| Višestruko nezasićene masne kiseline Polyunsaturated fatty acids | 2,98 ^A | 2,70-3,56 | 0,26 | 3,58 ^B | 3,10-4,035 | 0,32 |
| Omega-6 masne kiseline Omega-6 fatty acids | 2,44 ^a | 2,13-2,83 | 0,20 | 2,63 ^a | 2,32-2,98 | 0,22 |
| Omega-3 masne kiseline Omega-3 fatty acids | 0,53 ^A | 0,40-0,66 | 0,08 | 0,95 ^B | 0,77-1,06 | 0,11 |

*standardna devijacija/standard deviation; ^{a,b}statistički značajno na razini $p < 0,05$ /statistically significant at the level $p < 0,05$;
^{A,B}statistički visoko značajno na razini $p < 0,01$ /statistically highly significant at the level $p < 0,05$; ^{aa}prosječne vrijednosti označene istim slovom nisu značajno različite/the differences between the values with the same letters are statistically insignificant



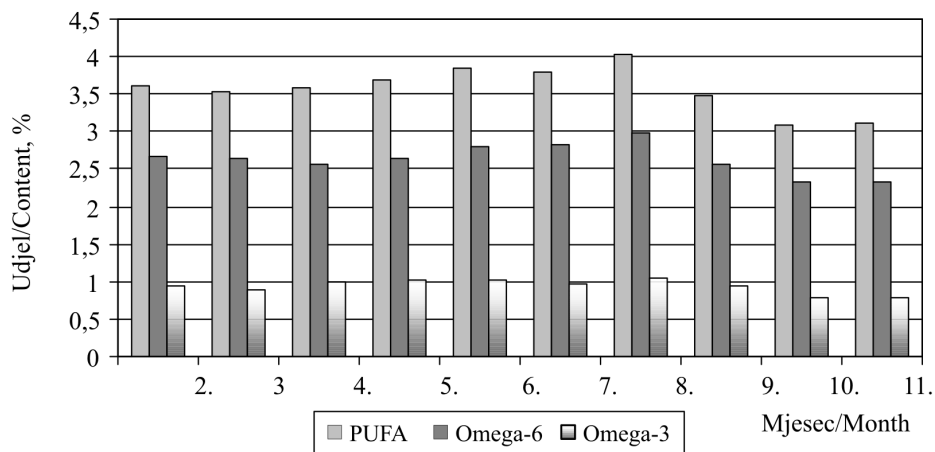
Grafikon 1. Udjel oleinske kiseline u organskom mlijeku, %
 Fig. 1. Oleic acid content in organic milk, %

Jednostruko nezasićene masne kiseline (Monounsaturated Fatty Acids - MUFA)

Konvencionalno mlijeko u odnosu na organsko imalo je veći prosječan udjel jednostruko nezasićenih masnih kiselina i ova razlika pokazala se kao statistički značajna ($p < 0,05$), što je u skladu sa istraživanjima Ellis i sur. (2006.) i Man i sur. (2009.).

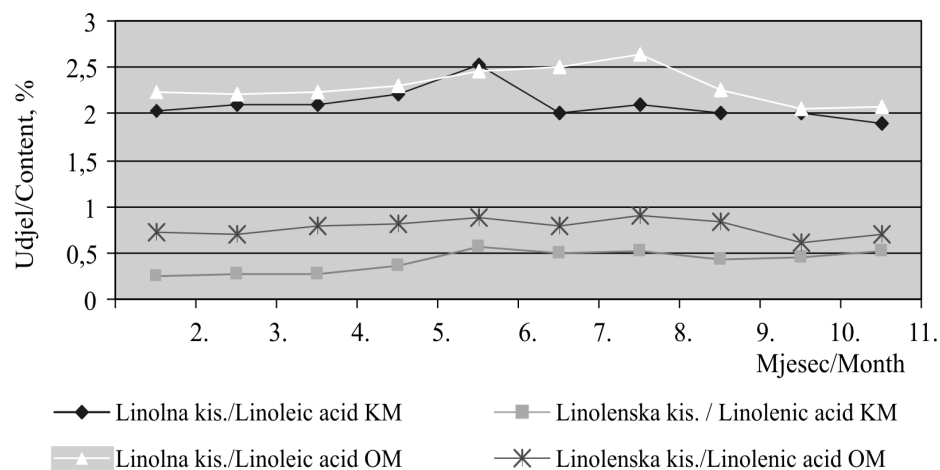
U okviru jednostruko nezasićenih masnih kiselina promatran je udjel oleinske kiseline, koja prema

Kris-Etherton i sur. (1999.) utječe na smanjenje koncentracije kolesterola i triglicerida u krvi i sudjeluje u zamjeni zasićenih sa cis-nezasićenim masnim kiselinama, čime se smanjuje rizik od kardiovaskularnih bolesti. Udjel oleinske kiseline u konvencionalnom mlijeku bio je neznatno veći (21,30%) nego u organskom (20,83%). Međutim, s početkom pašnog razdoblja udjel oleinske kiseline u organskom mlijeku postupno se povećavao (Grafikon 1), da bi u kolovozu dostigao vrijednost od 21,50%, što je više



Grafikon 2. Udjel višestruko nezasićenih (PUFA), omega-6 i omega-3 masnih kiselina u organskom mlijeku, %

Fig. 2. Content of polyunsaturated (PUFA), omega-6 and omega-3 fatty acids in organic milk, %



Grafikon 3. Udjel linolne i linolenske kiseline u konvencionalnom (KM) i organskom mlijeku (OM)

Fig. 3. Content of linoleic and linolenic fatty acids in conventional (KM) and organic milk (OM)

od prosječne vrijednosti oleinske kiseline utvrđene u konvencionalnom mlijeku tijekom razdoblja istraživanja. Utjecaj paše na povećanje udjela oleinske kiseline navode Salamon i sur. (2006.), Baltušnikienė i sur. (2008.). Početkom rujna, kada je na organskim farmama završeno pašno razdoblje, udjel oleinske kiseline u organskom mlijeku počeo se smanjivati (Grafikon 1). Kod konvencionalnog mlijeka nije bilo pravila u kretanju udjela navedene masne kiseline, što se može objasniti izostankom paše i ujednačenom hranidbom tijekom promatranog razdoblja.

Višestruko nezasićene masne kiseline (Polyunsaturated Fatty Acids - PUFA)

Organsko mlijeko imalo je veći udjel višestruko nezasićenih masnih kiselina (3,58%) u odnosu na konvencionalno mlijeko (2,98%), a ova razlika bila je statistički visoko značajna ($p < 0,01$). Mnogi autori (Ellis i sur., 2006.; Baltušnikienė i sur., 2008.; Man i sur., 2009.) također navode znatno veće razine višestruko nezasićenih masnih kiselina u organskom mlijeku i u mlijeku krava koje konzumiraju pašu, u odnosu na konvencionalno mlijeko i mlijeko krava koje ne izlaze na ispašu.

Omega-3 i omega-6 masne kiseline

Rezultati brojnih studija (Elis i sur., 2006.; Pentelescu, 2009.; Man i sur., 2009.) pokazali su da organsko mlijeko ima veći udjel omega-3 masnih kiselina u odnosu na konvencionalno mlijeko. Rezultati naših istraživanjima također su pokazali da organsko mlijeko ima veći udjel omega-3 masnih kiselina (0,95%) u odnosu na konvencionalno mlijeko (0,53%), što se pokazalo kao statistički visoko značajno ($p < 0,01$). Prema Connor-u (2000.), omega-3 masne kiseline djeluju povoljno u smislu da mogu spriječiti, prevenirati ili pak ublažiti koronarnu bolest srca i moždani udar, autoimune bolesti (npr. lupus i nefropatija), Kronovu bolest, rak dojke, debelog crijeva i prostate, blagu hipertenziju i reumatski ili reumatoidni artritis. Isti autor također navodi da su omega-3 masne kiseline značajne za normalan intrauterini razvoj ploda.

Eikosapentaenska (EPA), pored alfa-linolenske i dokosaheksaenska masne kiseline, spada u tri najznačajnije omega-3 masne kiseline. EPA ima sposobnost djelomično blokirati konverziju omega-6 masnih kiselina u štetne eikozanoide, čime se smanjuje rizik za nastanak kardiovaskularnih bolesti, te inhibirati razvoj tumora (Haug i sur., 2007.). U našim istraživanjima utvrđeno je da je prosječan udjel eikosapentaenske kiseline bio veći u organskom (0,073%) u odnosu na konvencionalno mlijeko (0,057%).

Udjel omega-6 masnih kiselina u konvencionalnom mlijeku prosječno je iznosio 2,44%, a u organskom mlijeku neznatno više - 2,63%, te ova razlika nije bila statistički značajna ($p > 0,05$).

U studiji Pentelescu (2009.) objavljeno je da mlijeko s organskih farmi ima veću koncentraciju višestruko nezasićenih i omega-3 masnih kiselina, u odnosu na konvencionalno mlijeko, i da je udjel masnih kiselina najviše pod utjecajem hranidbe. U organskom mlijeku udjel višestruko nezasićenih, omega-3 i omega-6 masnih kiselina počeo se povećavati u svibnju, kada su krave krenule na pašu. Najveće vrijednosti dostignute su u kolovozu, kada je udjel višestruko nezasićenih masnih kiselina iznosio 4,035%, a omega-3 i omega-6 masnih kiselina 1,056% i 2,979% (Grafikon 2).

Također, u kolovozu je zabilježen i najveći udjel linolne (omega-6) i linolenske (omega-3) kiselina. U organskom mlijeku udjel linolne i linolenske kiseline bio je veći (prosječno 2,3% linolne; 0,78% lino-

lenske), u odnosu na konvencionalno mlijeko (prosječno 2,09% linolne; 0,45% linolenske) (Grafikon 3). Znatno manje vrijednosti zabilježene su u rujnu, kada su krave prestale s ispašom. Povećanje udjela linolne kiseline tijekom pašnog razdoblja od posebnog je značaja, jer se time stvaraju uvjeti i za povećanje udjela konjugirane linolne kiseline (izomer cis-9 trans-11-CLA) koja jednim dijelom nastaje bihidrogenacijom linolne kiseline u buragu. Haug i sur. (2007.) daju preporuke kako povećati sadržaj CLA u mlijeku. Naime, ukazuju da se povećanim unosom linolne kiseline (omega-6) i hranidbom na paši povećava i udjel CLA u mlijeku. Imajući u vidu da hranidba zrnom inhibira proizvodnju CLA u rumenu, a da se mliječne pasmine u organskoj proizvodnji manje hrane ovom vrstom hrane i da se potencira pašnjački način hranidbe, za očekivati je da je postotak CLA viši u organskom mlijeku u odnosu na konvencionalno mlijeko (Cattell i Nelson, 2009.).

U švedskoj studiji objavljeno je da se s visokim unosom punomasnih mliječnih proizvoda i CLA može smanjiti rizik za nastanak kolorektalnog karcinoma (Larsson i sur., 2005.). Poznavanje utjecaja CLA u metabolizmu i objavljeni antiproliferativni i proapoptotični utjecaj koji ima na različite tipove stanica raka (Ochoa i sur., 2004.) CLA čini veoma interesantnom, u smislu mogućeg korištenja u terapiji raka, kroz prehranu.

Hranidba na paši osigurava značajno poboljšanje sastava masnih kiselina, jer smanjuje količinu zasićenih masnih kiselina, a povećava jednostruko i višestruko nezasićene masne kiseline. Tijekom zimskog razdoblja u organskom mlijeku zabilježen je veći postotak zasićenih masnih kiselina (68,83% u veljači) u odnosu na ljetno razdoblje (64,99% u kolovozu). Najmanji postotak zasićenih masnih kiselina utvrđen je u kolovozu (64,99%), kada su u organskom mlijeku utvrđeni najveći postoci jednostruko i višestruko nezasićenih masnih kiselina. Ovi rezultati su u skladu s istraživanjima Toledo-Alonzo (2003.) i Pentelescu (2009.). U mlijeku je omjer između omega-6 i omega-3 masnih kiselina niži i povoljniji u odnosu na druge proizvode, osim ribe i plodova mora (Haug i sur., 2007.). Uspoređujući omjer omega-6 i omega-3 masnih kiselina u mlijeku iz nordijskih zemalja, Thorsdottir i sur. (2004.) u svojim su istraživanjima objavili da je isti najniži na Islandu - 2,1:1 u odnosu na 4,7:1 u mlijeku ostalih nordijskih

zemalja. Nadalje, oni ukazuju da se većim snabdijevanjem omega-3 masnim kiselinama putem mlijeka (čime se spomenuti omjer smanjuje) na Islandu, u odnosu na druge nordijske zemlje, može objasniti manje prisustvo dijabetesa tipa 2 i smrtnosti uslijed CHD (Coronary Heart Disease - koronarna bolest srca). Uz pravilan režim hranidbe, mlijeko i meso preživača mogu u ljudskoj prehrani biti glavni izvor omega-3 masnih kiselina, kao što je to slučaj u Francuskoj (Haug i sur., 2007.). Smatra se da prehrana treba biti bogata oleinskom kiselinom, uz manji omjer između omega-6 i omega-3 masnih kiselina, blizu 1-2:1. Mliječna mast, a samim tim i mlijeko, uklapa se u ovaj opis bolje negoli bilo koja druga vrsta namirnice.

Mliječna mast krava, čija je hranidba temeljena na konzerviranoj hrani (silazi) i koncentratu ima omjer između omega-6 i omega-3 masnih kiselina oko 4:1 (Ledoux i sur., 2005.). Međutim, ljeti pri hranidbi na paši i unosu veće količine svježe trave, taj omjer može se smanjiti na oko 2:1 (Jensen i sur., 1995.). Razlog tomu je činjenica što se pri hranidbi na paši u mlijeku povećava sadržaj omega-3 masnih kiselina i oleinske kiseline, što pogoduje povoljnijem omjeru udjela omega-6 i omega-3 masnih kiselina.

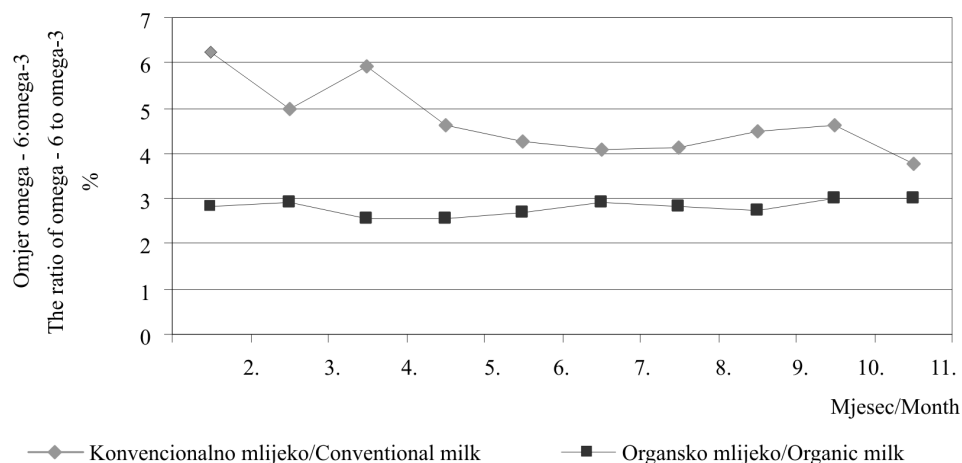
U našim istraživanjima prosječan omjer između omega-6 i omega-3 masnih kiselina u konvencionalnom mlijeku iznosio je 4,71:1, a u organskom mlijeku 2,80:1 (Grafikon 4). Ovi rezultati idu u prilog naprijed navedenim istraživanjima, s obzirom da su

krave iz organskog uzgoja u odnosu na krave iz konvencionalnog uzgoja bile hranjene na paši. Također je zapaženo da se udjel oleinske kiseline s početkom pašnog razdoblja postupno povećavao, što je također doprinijelo povoljnijem omjeru između omega-6 i omega-3 masnih kiselina u organskom mlijeku.

Zaključci

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti:

1. Prednosti organskog mlijeka u odnosu na konvencionalno ogledaju se u većem udjelu višestruko nezasićenih masnih kiselina sa skupinom omega-3 masnih kiselina ($p < 0,01$), jer ove kiseline sprječavaju ili pak preveniraju brojne bolesti poput koronarne bolesti srca, dijabetesa, autoimune bolesti, kardiovaskularne bolesti itd.
2. Zbog povoljnijeg omjera omega-6 : omega-3 masnih kiselina, koji je u organskom mlijeku iznosio 2,80:1, a u konvencionalnom mlijeku 4,71:1, organsko mlijeko, uz ribu i plodove mora, može poslužiti kao glavni izvor omega-3 masnih kiselina.
3. Razlike u sastavu masnih kiselina između konvencionalnog i organskog mlijeka mogu biti rezultat različite hranidbe i uvjeta držanja, s obzirom da je u organskom uzgoju hranidba krava simental-ske pasmine bila temeljena prvenstveno na paši uz dodatak koncentrata, sijena i žitarica, dok je hranidba krava holštajnsko-frizijske pasmine u kon-



Grafikon 4. Omjer između omega-6 i omega-3 masnih kiselina u konvencionalnom i organskom mlijeku
Fig. 4. Ratio of omega-6 to omega-3 fatty acids in conventional and organic milk

vencionalnom uzgoju bila zasnovana na miješanom obroku (kukuruzno brašno, silaža, melasa, sirutka, sijeno). Međutim, razlike mogu biti i rezultat različite pasmine, godišnjeg doba i udjela mliječne masti u mlijeku.

Comparison of fatty acid composition in conventional and organic milk

Summary

The goal of the scientific research was to establish the differences between fatty acid composition in conventional milk and milk produced according to the organic production principles. In the period between February and December in 2009, the samples of raw conventional milk were analysed using the gas chromatographic method to determine the fatty acid composition. Conventional milk was produced at the farm with around 700 dairy cows of Holstein breed. The farm is located in the Vrbas municipality. Organic milk was sampled from ten smaller farms with 12 dairy cows of Simmental breed on the average, located in clean environment of Fruška Gora slopes (Grabovo settlement). The results of fatty acids content were processed with the statistical package (Statistica 9), and a significant differences were determined with t-test and shown as statistically significant ($p < 0.05$) and highly statistically significant ($p < 0.01$). Conventional milk had a higher content of the monounsaturated fatty acids in comparison with organic milk ($p < 0.05$). In terms of polyunsaturated and omega-3 fatty acids content, organic milk was richer in comparison with conventional milk and these differences were statistically highly significant ($p < 0.01$). The differences in the content of saturated and omega-6 fatty acids were not shown as statistically significant ($p > 0.05$). The ratio of omega-6 to omega-3 in organic milk was lower than in conventional milk, which is crucial to human health. The differences in fatty acid composition between conventional and organic milk may result from different feeding practices, because the organic breeding of cows is primarily based on grazing, while the conventional breeding implies mixed ration.

Key words: organic milk, conventional milk, fatty acids

Literatura

1. Baltušnikienė, A., Bartkevičiūtė, Z., Černauskienė, J. (2008): Fatty acids content and composition of milk fat from cows consuming pasture and total mixed ration. *Veterinarija IR Zootechnika T. 42* (64), 28-33.
2. Butte, W. (1983): Rapid method for the determination of fatty acid profiles from fats and oils using trimethylsulphonium hydroxide for transesterification. *Journal of Chromatography A* 261, 142-145.
3. Cattell, M.B., Nelson, A.J. (2009): The Organic Dairy Advantages: Part 2. Organic Milk Has Higher CLA Content, <http://www.wodpa.org/newsletters/OrganicDifference>.
4. Connor, W.E. (2000): Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *The American Journal of Clinical Nutrition* 71 (1), 171S-175S.
5. Ellis, K.A., Innocent, G., Grove-White, D., Cripps, P., McLean, W.G., Howard, C.V., Mihm, M. (2006): Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *Journal of Dairy Science* 89, 1938-1950.
6. Haug, A., Hostmark, A.T., Harstad, O.M. (2007): Bovine milk in human nutrition - a review. *Lipids in Health and Disease* 6 (25), 1-16.
7. Hu, F.B., Willett, W.C. (2002): Optimal diets for prevention of coronary heart disease. *Journal of the American Medical Association* 288 (20), 2569-2578.
8. Jahreis, G., Fritsche, J., Steinhard, H. (1997): Conjugated linoleic acid in milk fat: High variation depending on production system. *Nutrition Research* 17, 1479-1484.
9. Jensen, R.G., Newburg, D.S. (1995): Bovine milk lipids. *In Handbook of milk composition* Edited by: Jensen R. G. Academic Press, USA, 543-575.
10. Jovanović, S., Savić, M., Trailović, R. (2008): Organska proizvodnja u stočarstvu, Priručnik, Fakultet veterinarske medicine, Beograd i Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije.
11. Kris-Etherton, P.M., Pearson, T.A., Wan, Y., Hargrove, R.L., Moriarty, K., Fishell, V., Etherton, T.D. (1999): High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *American Journal of Clinical Nutrition* 70 (6), 1009-1015.
12. Larsson, S.C., Bergkvist, L., Wolk, A. (2005): High-fat dairy food and conjugated linoleic acid intakes in relation to colorectal cancer incidence in the Swedish Mammography Cohort. *American Journal of Clinical Nutrition* 82 (4), 894-900.
13. Lazarević, R. (2008): *Stočarstvo u organskoj proizvodnji*, Graph style, Novi Sad.
14. Ledoux, M., Chardigny, J.-M., Darbois, M., Soustre, Y., Sebedio, J.-L., Laloux, L. (2005): Fatty acid composition of French butters with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers. *Journal of Food Composition and Analysis* 18 (5), 409-425.
15. Man, C., Hicea, S., Ciupe, M. (2009): Data Regarding the Nutritional, Functional and Sensory Quality of Bio Milk. *Animal Science and Biotechnologies* 66 (1-2), 119-125.

16. Ochoa, J.J., Farquharson, A.J., Grant, I., Moffat, L.E., Heys, S.D., Wahle, K.W. (2004): Conjugated linoleic acids (CLAs) decrease prostate cancer cell proliferation: different molecular mechanisms for cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 isomers. *Carcinogenesis* 25, 1185-1191.
17. Pariza, M.W. (2003): The biological activities of conjugated linoleic acid, in *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research* (2nd edn), ed. by Christie WW, S'eb'edio JL and Adlof RO. AOCS Press, Champaign, IL, 12-20.
18. Pentelescu, N. O. (2009): Fatty acid, retinol and carotene content of organic milk. *International Journal of the Bioflux Society* 1 (1), 21-26.
19. Prandini, A., Sigolo, S., Piva, G. (2009): Conjugated linoleic acid (CLA) and fatty acid composition of milk, curd and Grana Padano cheese in conventional and organic farming systems. *Journal of Dairy Research* 76, 278-282.
20. Saadatian-Elahi, M., Norat, T., Goudable, J., Riboli, E. (2004): Biomarkers of dietary fatty acid intake and the risk of breast cancer: A meta-analysis. *International Journal of Cancer* 111 (4), 584-591.
21. Salamon, R., Varga-Visi, É., Sára, P., Csapó-Kiss, Z., Csapó, J. (2006): The influence of the season on the fatty acid composition and conjugated linoleic acid content of the milk. *Krmiva* 48 (4), 193-200.
22. Sun, C.Q., O'Connor, C.J., Robertson, A.M. (2002): The antimicrobial properties of milkfat after partial hydrolysis by calf pregastric lipase. *Chemico-Biological Interactions* 140, 185-198.
23. Toledo-Alonzo, P. (2003): Studies of Raw Milk from Sustainable/Organic Production, *Licentiate thesis*, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
24. Thormar, H., Isaacs, E.E, Kim, K.S, Brown, H.R. (1994): Interaction of visna virus and other enveloped viruses by free fatty acids and monoglycerides. *Annals of the New York Academy of Sciences* 724, 465-471.
25. Thorsdottir, I., Hill, J., Ramel, A. (2004): Omega-3 fatty acid supply from milk associates with lower type 2 diabetes in men and coronary heart disease in women. *Preventive Medicine* 39, 630-634.
26. Wahle, K.W.J., Heys, S.D., Rotondo, D. (2004): Conjugated linoleic acids: are they beneficial or detrimental to health? *Progress in Lipid Research* 43, 553-587.
27. Willer, H., Klicher, L. (2009): The World of Organic Agriculture 2009: Summary, Statistics & Emerging Trends 2009. IFOM, Bonn, FiBL, Frick, ITC, Geneva, www.organic-world.net
28. White, S.L., Bertrand, J.A., Wade, M.R., Washburn, S. P., Green, J.P., Jenkins, T.C. (2001): Comparison of fatty acid content of milk from Jersey and Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science* 84, 2295-2301.