

Prehrambena svojstva mediteranskih sireva*

Jasmina Lukač Havranek, Mirza Hadžiosmanović, Dubravka
Samaržija, Neven Antunac

Revijalni prikaz - Review

UDK: 637.354

Sažetak

Sirevima mediteranskih zemalja pripada posebno mjesto u prehrani. Procesima glikolize, proteolize i lipolize determiniraju se organoleptičke osobine i nutritivna vrijednost sira. Općenito, tvrdi i polutvrđi sirevi, koji dugo zriju imaju veću probavljivost, višu koncentraciju slobodnih aminokiselina i višu koncentraciju slobodnih masnih kiselina kratkih i srednjih lanaca. Visoka koncentracija Ca u siru značajno utječe na formiranje i zaštitu kostiju i zubi, prevenciju osteoporoze i hipertenziju.

Francuska, Italija i Španjolska, mediteranske su zemlje, koje su obilježile svjetsko sirarstvo. Proizvodnju i tehnologiju sira od njih preuzela je većina svjetskih zemalja.

Mediteranski sirevi Hrvatske su uglavnom tvrdi, punomasni ovčji sirevi. Premda odlične kakvoće, jedino se Paškom siru može dodati epitet svjetski poznatog sira.

Ključne riječi: mediteranski sirevi, prehrambena svojstva.

Uvod

Sir nije samo kompleksna namirnica u prehrani ljudi, već je i predmetom interesa različitih znanstvenika. Sir je podjednako interesantan kemičarima, biokemičarima, reolozima, molekularnim mikrobiolozima i nutricionistima (Fox i McSweeney, 1995., 1996.). Zahvaljujući njihovom doprinosu danas postoje brojni znanstveni radovi koji ga opisuju.

Prema postotku vlage svrstan je u tri kategorije: tvrdi, polutvrđi i meki sir (Gripon, 1997.) Meke sirevi su oni koji imaju 50-60% vlage (svježi sir, Mozzarella, Camembert). Polutvrđi sirevi imaju 45-50% (Edamac, Gorgonzola), a tvrdi (Parmezan, Ementalac) manje od 40% vlage (Low, 1984.).

Najčešće se proizvode iz kravljeg, ovčjeg i kozjeg mlijeka i/ili njihovih mješavina.

Prema podacima, postoji više od 2000 različitih vrsta, ali prevladava mišljenje da se može govoriti samo o 400 posve različite vrste sira (IDF, 1981).

*Rad je dio projekta "Očuvanje i zaštita autohtonih mliječnih proizvoda Hrvatske" financiranog od Ministarstva znanosti i tehnologije 1996.-1999.

Nekada usko vezani za regionalnu proizvodnju mnogi od njih danas uživaju svjetsku slavu. Suprotno, još su brojnije vrste sira koje se proizvode isključivo na tradicionalan način i koji su zadržali specifičnosti kraja u kome su nastali.

Mediteranu, kolijevci svjetskog sirarstva u današnjem smislu te riječi, pripada posebno mjesto kao i siru u prehrani ljudi.

Sirevi mediteranskih zemalja

Premda u mediteranske zemlje ubrajamo 22 države, Francuska, Italija i Španjolska jedine se mogu izdvojiti kao sirarske zemlje čiji su sirevi obilježili svjetsko sirarstvo.

Ni jedna zemlja na svijetu nema toliko jedinstvenih sireva koji se razlikuju okusom i izgledom kao Francuska. Smatra se, da ih Francuska proizvodi 370 različitih vrsta. Sirevi nekada lokalnog značenja danas imaju svjetsku reputaciju. Gryere, Camambert, Brie i Roquefort, prema mnogima, smatraju se najboljim sirevima na svijetu. Međutim, još se uvijek veliki broj sireva može pronaći samo u pojedinim mjestima gdje ih brižljivo proizvode domaćinstva već stoljećima na potpuno jednak tradicionalni način (Scott, 1986., Show, 1986.).

Meki, pikantni sirevi, relativno malih težina, proizvedeni iz kozjeg, ovčjeg i kravljeg mlijeka koji zriju djelovanjem plijesni i kojima se dodaju razni začini čine većinu proizvedenih sireva.

Tvrđi sirevi u Francuskoj su Gruyere, Comté, Beaufort i Ementalac (Tamime, 1986). Mnogi stručnjaci odvojili su Ementalac od Comté i Beaufort za koje smatraju da su subvarijante sira Gruyere. No, usprkos svemu i zahtjevima koje trebaju ispuniti ovi sirevi smatraju se vrhunskim umjetničkim djelom. Ementalac ima velike oči, dok varijante sira Gruyere imaju zatvoreno tijesto sa svega nekoliko pukotina. Gruyere de Comté ima velike elipsoidne oči po cijeloj površini sira, a Beaufort karakterizira nekoliko malih očiju ili je bez njih.

Vrstu mlijeka, postotak masti u suhoj tvari, težinu i konzistenciju za najpoznatije francuske sireve prikazuje tablica 1.

Tradicija talijanskih sireva i njena važnost u svakodnevnom životu započinje još u staroj eri, u antičko doba, kada su se preferirali sirevi od ovčjeg i kozjeg mlijeka. Imali su oblik pletenice, boce, konjske i jelenske glave.

U usporedbi s francuskim sirarstvom, talijansko sirarstvo karakteriziraju tvrđi sirevi s dugim zrenjem.

Parmezan je najpoznatiji sir iz grupe tzv. grana sireva. Ima sporo i dugotrajno zrenje, vrlo niski sadržaj vode, pa se zbog toga može dugo čuvati. Ispod impresivne kore je tijesto boje slame, bez ijedne pukotine, koji se topi u ustima. Okus je profinjen, blago oštar, ali ne preoštar i usprkos niskom sadržaju masti potpun. Parmezan se proizvodi od mlijeka dobivenog od sredine travnja do polovice studenog, a kategorizira se prema vremenu zrenja: vecchio (stari), stavecchio (jako ili ekstra stari), tipico (4-5 godina star) i giovane (mladi, stolni

Tablica 1: Osnovne karakteristike nekih francuskih sireva

Table 1: Characteristics of some French cheeses

Sir Cheese	Vrsta mlijeka Type of milk	Tekstura sira Texture	% masti u suhoj tvari % of fat in dry matter	Težina sira (kg) Weight of cheese (kg)
Brie	kravlje cow's	meki soft	40-50	0,4-3,0
Camembert	kravlje cow's	meki soft	45-55	0,20-0,30
Chevrotin	kozje goat's	meki soft	45	0,10
Cachat	ovčje sheep's	meki soft	45-50	0,10
Roquefort	ovčje sheep's	polutvrđi semihard	50-60	2,70
Beaufort	kravlje cow's	tvrdi hard	50	14-70
Gruyère de Comté	kravlje cow's	tvrdi hard	45	20-55
Emmental	kravlje cow's	tvrdi hard	45	60-130

Izvor/Source: Eekhof -Stork (1977.)

Tablica 2: Osnovne karakteristike nekih talijanskih sireva

Table 2: Characteristics of some Italian cheeses

Sir Cheese	Vrsta mlijeka Type of milk	Tekstura sira Texture	% masti u suhoj tvari % of fat in dry matter	Težina sira (kg) Weight of cheese (kg)
Parmigiano Reggiano	kravlje cow's	tvrdi hard	32	22-36
Pecorino Romano	ovčje sheep's	tvrdi hard	36	6-22
Provolone	kravlje cow's	tvrdi hard	44	1-6
Ricotta	kravlje, ovčje cow's, sheep's	meki soft	20-30	1-1,5

Izvor/Source: Eekhof -Stork (1977.)

sir). Parmezan Talijani smatraju kraljem svojih sireva (Dalpiaz, 1986). Gorgonzola je sir koji se u Italiji proizvodi već najmanje tisuću godina. Do 19. stoljeća, taj sir je ostao tipičan regionalni proizvod malih domaćinstava.

Premda postoje mnogi varijeteti, Pecorino je zajedničko ime za sve ovčje sireve. Tipovi grūša koji se tretiraju na specifičan način i daju nitasto tijesto čine

grupu sireva koju Talijani nazivaju Formaggio di posta filata. Napoznatiji sir ove vrste je Provolone, premda nisu manje poznati niti drugi sirevi nitastog tijesta: Sardinian Casigiolo, Ragusana sa Sicilije i Caciocavallo (Mair-Waldburg, 1990.).

Mozzarella je doživjela svjetsku slavu zahvaljujući pizzi. Originilno je rađena iz bivoljeg mlijeka. Danas se ponekad i u kravlje dodaje dio bivoljeg mlijeka da se zadrži autentičnost.

Premda se nazivaju sirevima, iako to nisu, talijansko sirarstvo obilježavaju i albuminski sirevi. Ricotta je zajedničko ime za ovu vrstu, a imena dobivaju prema regiji i vrsti mlijeka iz kojega su napravljeni.

Daleko najpoznatiji sir Španjolske je ovčji tvrdi sir Manchego, koji se godišnje proizvodi u količini od cca 2,5 milijuna kg. Manchego je punomasni sir težine 2,5-3 kg, čvrstog tijesta sa svega nekoliko sitnih očiju. Kora mu je slamnato žuta, a ponekad je parafinirana (Fernandez-Garzia i sur. 1994). Danas se može birati između Manchego Fresco, Curado (zrije 3-13 tjedana), Viejo (stariji od 3 mjeseca) i Manchego en Aceite koji je umočen u maslinovo ulje i može se čuvati godinama. Drugi ovčji sirevi tipa Manchega su: Grazelmo, Oropeso, Questo de los Pedroches, a tradicionalno su se pravili dodatkom biljnih enzima. Za Baskiju je tipičan Idiazabal, bijeli tvrdi ovčji sir.

Tablica 3: Osnovne karakteristike Manchego i Idiazabal sira

Table 3: Basic characteristics of Manchego and Idiazabal cheeses

Sir Cheese	Vrsta mlijeka Type of milk	Tekstura sira Texture	% masti u suhoj tvari % of fat in dry matter	Težina sira (kg) Weight of cheese (kg)
Manchego	ovčje sheep's	tvrdi hard	50-62	2,5-3,0
Idiazabal	ovčje sheep's	tvrdi hard	53	1-2

Izvor/Source: Eekhof -Stork (1977.)

Osim tvrdih ovčjih sireva, Španjolci proizvode svježe ovčje i kozje sireve koji se konzumiraju odmah nakon proizvodnje ili zriju svega 1-3 dana. Tipičan takav kozji bijeli sir je Cahra de Alicante.

Svi španjolski sirevi imaju visok postotak mliječne masti od 46% do preko 56% bez obzira na vrstu mlijeka od kojega su napravljeni.

Feta je grčki sir koji još danas stočari rade na potpuno identičan način kao nekada u Staroj Grčkoj. Ovčje mlijeko se drži u mješinama, tijekom dana, gdje se zgruša. Kada se tako zgrušano mlijeko zagrije iznad vatre, kazein i albumin - koji sadrže masne kuglice - isplivaju na površinu. Gruš se izvadi i može se odmah jesti kao svježi, ali obično se soli i tako čuva. Danas Grci proizvode i kravlju Fetu (Vlahopoulou i sur. 1989.).

Interesantno je spomenuti da nekad slavna Grčka nije razvila svoju vlastitu proizvodnju sira, već je preradu mlijeka u sir usvojila od drugih.

Albanija, Turska, Sirija, Libanon kao i ostale Mediteranske zemlje imaju tipičnu proizvodnju autohtonih ovčjih i kozjih sireva u domaćinstvima na način koji se prenosi s koljena na koljeno. Rjeđe se proizvode sirevi od kravljeg mlijeka.

Hrvatski mediteranski sirevi

Kraški predjeli i mediteranska klima Istre, Primorja, Dalmacije i otoka Jadranskog mora uvjetovali su proizvodnju sira gotovo isključivo iz ovčjeg mlijeka.

Osim Paškog, Istarskog Pekorina i Lećevečkog sira koji se proizvode i industrijski, ostalim autohtonim sirevima (čija je proizvodnja ograničena na pojedina seoska domaćinstva) nažalost prijeto opasnost od izumiranja (Baković, 1956., Hadžiosmanović, 1982., Lukač-Havranek, 1995.). Sirevi spadaju u skupinu tvrdih ovčjih sireva sa sadržajem vlage nižim od 40%. Osim Grobničkog - koji je težak između 10-20 kg i na presjeku gusto rupičast (Sabadoš, 1959.) - Čićski, Istarski, Rabski, Creski, Silbanski, Olibski, Paški, Brački i Dubrovački sir imaju prosječnu težinu oko 2 kg i potpuno zatvoreno tijesto (Zdanovski, 1947., 1952., Baković, 1956., 1959., 1962., Stanišić, 1969.). Krčki ili Bodulski sir otoka Krka znatno je lakši i prosječno je težak 400 grama (Zdanovski, 1947., Baković, 1956.). Redovito se prave od punomasnog mlijeka, zrnate su strukture, ugodnog okusa i mirisa, obično niskog cilindričnog oblika. Glavne tehnološke karakteristike su predgrijavanje mlijeka, sirenje (15-60 minuta), prešanje, soljenje na suho i zrenje (Sabadoš, 1975., Lukač-Havranek, 1995.). Zrenje traje od 1-6 mjeseci. Ponekad se stavljaju u maslinovo ulje radi dužeg čuvanja. Premda je tehnologija u osnovi ista, svaki od ovih sireva i, svako domaćinstvo prave ga na svoj način. Prosječni kemijski sastav sireva za koje postoje podaci prikazani su u tablici 4.

Tablica 4: Prosječni kemijski sastav Paškog, Krčkog, Lećevečkog i Dubrovačkog sira
Table 4: Average chemical composition of Paški, Krčki, Lećevečki and Dubrovački cheeses

Ime sira Chees variety	% masti % of fat	% vlage % of moisture	Izvor Source
Paški	39,40	32,51	Sabadoš, 1956.
Krčki	33,00	32,30	Zdanovski, 1947.
Lećevečki	52,90	26,80	Hadžiosmanović, 1982.
Dubrovački	30,07	33,05	Stanišić, 1969.

Prehrambene osobine sira

Gotovo svuda u svijetu sirevi imaju nutritivnu i komercijalnu vrijednost. U prehrani ljudi važni su sami po sebi, jer sadrže gotovo sve nutritivne tvari koje treba ljudski organizam (Hagemeister, 1990.). Sve vrste sira sadrže približni iste sastojke: kazein, albumin, globulin, mliječnu mast, ugljikohidrate, vitamine i minerale (Fox, 1996.). Količina ovih sastojaka u siru ovisna je o kakvoći i vrsti upotrijebljenog mlijeka (tablica 5) i vrsti sira (tablica 6).

Tablica 5: Kemijski sastav kravljeg, kozjeg i ovčjeg mlijeka

Table 5: Chemical composition of cow's, goat's and sheep's cheeses

Sastav Composition	Krava Cow	Koza Goat	Ovca Sheep
Mast Fat	3,5-4,0	3,5-5,5	5,5-7,0
Laktoza Lactose	4,7-5,2	4,0-5,0	4,3-5,0
Kazein Casein	2,7-3,0	3,0-3,2	4,5-5,0
Albumin i globulin Albumin and Globulin	0,4-0,5	0,5-0,7	0,8-1,0
Pepeo Ash	0,9-0,95	0,7-0,9	0,9-1,0

Izvor/Source: Galloway i Crawford, 1985.

Glikoliza, proteoliza i lipoliza tri su glavna biokemijska procesa odgovorna za miris, okus i teksturu sira te za nutritivnu vrijednost svake pojedine vrste (Ardö i sur., 1989., Van den Berg i Exterkate, 1993.).

Hidroliza laktoze do mliječne kiseline tipična je za sireve koji zriju. Tako ljudi koji nemaju sposobnost probavljanja i apsorpcije laktoze, mogu konzumirati sir bez ikakvih alergijskih reakcija (Tamime, 1986.). Potpuno zreli sir laktozu ne sadrži. Međutim, svježe pripremljeni sirevi sadrže laktozu u većoj ili manjoj količini ovisno o vrsti pripreme sira. Laktoza ima lagani laksativni učinak koji se objašnjava snižavanjem pH vrijednosti koja povećava peristaltiku crijeva (Gurr, 1992.). Zbog manjeg djelovanja na porast šećera u krvi, u odnosu na glukozu, svježe pripremljeni sirevi mogu se preporučiti i u prehrani dijabetičara (Reener, 1983.).

Tvrđi i polutvrđi sirevi sadrže veliku količinu bjelančevina i to uglavnom kazein, kojeg sadrže jedino mlijeko i mliječni proizvodi, i koji je izvor esencijalnih aminokiselina (Bernier i Lofgren, 1991.). Proteolizom bjelančevina, djelovanjem mikrobnih proteolitičkih enzima, nastaju peptidi, peptoni i slobodne

Tablica 6: *Kemijski sastav različitih tipova sira (na 100 grama)*
 Table 6: *Chemical composition of different types of cheese (in 100 g)*

Sastav Composition	Tvrđi sir Hard cheese	Polutvrđi sir Semihard cheese	Polutvrđi sir s plijesnima u tijestu Semihard cheese with moulds in texture	Meki sir Soft cheese	Svježi sir Fresh cheese
Voda (g) Water (g)	35	43	40	51	79
Mast (g) Fat (g)	33	24	31	23	0,40
Protein (g) Protein (g)	26	26	21	19	16,90
Kalcij (g) Calcium (g)	0,83	0,76	0,32	0,38	0,09
Vitamin A (mg) Vitamin A (mg)	380	250	300	240	3
Tiamin (µg) Thiamin (µg)	50	60	30	50	30
Riboflavin (mg) Riboflavin (mg)	0,50	0,35	0,70	0,45	0,28
Sadržaj energije (kJ) (kcal)	1670	1330	1500	1180	340
Energy (kJ) (kcal)	400	320	360	280	82

Izvor/Source: Galloway i Crawford, 1985.

aminiokiseline. Njihova koncentracija raste zrenjem, a probavljivost sira se povećava (Gobbetti i sur. 1997.).

Sadržaj masti u siru važan je zbog činjenice da mast definira konzistenciju, okus i miris te nutritivnu vrijednost sira. Količina je ovisna o vrsti sira i može biti manja od 4% do preko 65% (Galloway i Crawford, 1985). Mliječna mast sadrži više od 200 različitih masnih kiselina od kojih su neke vrlo rijetke, ili samo u tragovima, čime se mliječna mast razlikuje od ostalih masti. Osim zasićenih sadrži i nezasićene kiseline: oleinsku, linolnu i linolensku s jednim, dva i tri dvostruka veza u lancu. Mliječna mast sadrži i mnoge druge supstance: lecitin, kolesterol, karoten i u masti topljive vitamine A, D i E (Fox, 1996).

Konjugirana linolenska kiselina iz mliječne masti ima antikancerogeno djelovanje (Parodi, 1994.). Masne kiseline kratkih i srednjih lanaca sprečavaju aktivnost mikroorganizama u probavnom traktu i važne su za kontrolu težine (Renner, 1983.). Količina kolesterola u siru je niska i ako se kozumira 25 grama sira dnevno, čovjek unosi 26 mg kolesterola što čini desetinu dozvoljenog maksimalnog unosa (300 mg/dan). Sir se zato može jesti bez straha od koronarnih srčanih bolesti, pogotovo u zemljama gdje je potrošnja sira mala (Tamime, 1986.).

Tvrđi sirevi kao npr. Ementalac, Parmezan sadrže u znatnoj količini a i b karoten, tiamin, riboflavin, vitamin B6, niacin, B12, te vitamine A, D i E.

Sirevi sadrže znatne količine minerala Na, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, P i Cl. Neki minerali vezani su za bjelančevine, a neki za lipoproteinsku membranu kuglica mliječne masti (Galloway i Crawford, 1985.). U formiranju i zaštiti kostiju i zubi u prevenciji osteoporoze, hipertenzije i raka debelog crijeva osobito su važni Ca i P (Van der Meer i Lapre, 1991., Gurr, 1995.). Oko 80% Ca i 38% P iz mlijeka ostaje u tvrdim sirevima, nasuprot 20% i 37% u mekim sirevima.

Mnoge razvijene zemlje proizvode tvrde i polutvrde sireve sa smanjenim sadržajem masti od propisanog standarda jer je općeniti stav da se smanji unos masti u ljudski organizam (Ardö, 1997.). Smanjenje masti negativno utječe na organoleptička svojstva i mijenja biokemijske reakcije u siru (Benks i sur., 1989., 1994.) a koncentracija slobodnih masnih kiselina kratkog lanca C4, C6 i C8 se snižava (Ardö, 1993.).

Relativno niska koncentracija slobodnih aminokiselina u polutvrdim sirevima s reduciranom količinom masti može biti posljedica promjene tehnologije (De Koning i sur. 1981., Ardö i Gripon, 1995.). Zato se može postaviti pitanje da li je konzumacija takvih sireva i s nutritivnog stanovišta uvijek opravdana.

Zaključak

Nutritivna vrijednost sira ovisna je o vrsti sira i vrsti mlijeka od kojeg je napravljen. Djelovanjem mikroorganizama tijekom zrenja ona se povećava. Mediteranskim sirevima u sirarstvu pripada vodeća uloga jer se većina svjetski najpoznatijih sireva počela proizvoditi upravo u mediteranskim zemljama. Neizostavni su dio mediteranske kuhinje, a zbog svojih organoleptičkih svojstava ubrajaju se u skupinu mediteranskih specijaliteta.

Mediteranski sirevi Hrvatske većinom se proizvode na ekstenzivni način. Imaju visoku nutritivnu vrijednost, budući da su to uglavnom tvrđi ovčji sirevi koji dugo zriju.

NUTRITIONAL PROPERTIES OF MEDITERRANEAN CHEESES

Summary

Glycolysis, proteolysis and lipolysis determine organoleptic quality and nutritive value of cheese. Generally, hard and semihard cheeses with long maturation time, possess better digestibility, higher concentration of free amino acids and free fatty acids of short and medium long chains. High concentration of Ca in cheese have a significant influence on formation and protection of bonds and teeth, as well as prevention of osteoporosis and hypertension.

France, Italy and Spain are Mediterranean countries which have denoted world cheese making process. Most countries adapted their cheese production

and technology process. Croatian Mediterranean cheeses are, in general, hard, high-fat sheep cheeses. Although they are high quality cheeses, only the Paški cheese have the epithet of world-wide known cheese.

Key words: mediterranean cheese variety, nutritional properties

Literatura

- ARDÖ, J. (1993): Characterizing ripening in low-fat semi-hard round -eyed chesse made with undefined mesophilic DL-starter, *International Dairy Journal* 3, 343-357.
- ARDÖ, J. (1997): Flavour and teksture in low-fat cheese. 207-218 in *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented milk*, Second edition Edited by B.A. Law Blackie Academic Profesional London
- ARDÖ, T., LARSSON, P., MANSSON, L. AND HEDENBERG, A. (1989.): Studies on peptidolysis during early maturation and its influence on low-fat cheese quality. *Milchwissenschaft*, 44, 485-90.
- ARDÖ, T., GRIPON, C.-J. (1995.): Comparative study of peptidolysis in some semi-hard round -eyed cheese varieties with different fat contents. *Journal of Dairy Research*, 62, 543-547.
- BAKOVIĆ, D. (1956.): Naši glavni otočki sirevi. *Mljekarstvo*, 6, 171-173.
- BAKOVIĆ, D. (1959.): Tipovi dalmatinskih ovčjih sireva. *Mljekarstvo*, 9, 150-152.
- BAKOVIĆ, D. (1962.): Tehnologija silbskog i olibskog sira. *Mljekarstvo*, 12, 56-58.
- BENKS, J.M., BRECHANY, E.Y. I CHRISTIE, W.W. (1989.): The production of low fat Cheddar type chesse *Journal of the Society of Dairy Technology* 42, 6-9
- BENKS, J.M., STUNTER, E.A. i MUIR D.D. (1994.): Sensory properties of Cheddar cheese effects of fat content on naturation *Milchwissenschaft* 49, 8-12.
- BERNER, A.L. i LOFGREN (1991.): Nutritional contribution of dairy foods: accentuating the positive and managing perceived negatives. *Journal of Dairy Science* 74, 1124-1130.
- DALPIAZ, S. (1986.): Formaggi del trentino. By Manfrini Editori, Calliano, Italy.
- DE KONING, P.J., BOER, DE R., BOTH, P. i NOOY P.F.C. (1981): Comparison of proteolysis in a low-fat sami-hard type of cheese manufactured by standard and by ultrafiltration sechniques *Netherland Milk and Dairy Journal* 35, 35-46.
- EEKHOF -STORK, N. (1977.): *The World Atlas of Cheese*. Produced by Spectrum Amsterdam International Publishing, Amsterdam, The Netherlands.
- FERNANDEZ-GARZIA, E., LOPEZ-FANDINO, R., ALONSO, L. AND RANOS, M. (1994.): The use of lipolytic and proteolytic enzymes in the manufacture of Manchego cheese from Ovine and Bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 77, 2139-49.
- FOX, P.F. I MCSWEENEY, P.L.H. (1995.): Chemistry, biochemistry and control of cheese flavour, in *Proceedings of the 4th Cheese Symposium*, 13th-14th February, 1995, Fermoy (eds T.M. Cogan, P.F. Fox and R.P. Ross), Teagasc, Co. Cork, pp. 135-59.
- FOX, P.F. I MCSWEENEY, P.L.H. (1996.): Proteolysis in cheese during ripening. *Food Revue International* 12, 457-529.
- GALLOWAY, J.H. i CRAWFORD, J.M. (1985.): Cheese Fermentation 111-166 in *Microbiology of Fermented Foods vol. 1*, Edited by Brian J.B. Wood, Elsevier Applied Science Publishers London and New York.
- GOBBETTI, M., BURZIGOTTI, R., SMACCHI, E., CORSETTI, A. i ANGELIS, M.DE (1997.): Microbiology and Biochemistry of Gorgonzola Cheese During Ripening *International Dairy Journal* 7, 8/9 519-529.
- GRIPON, J.C. (1997.): Flavouour and texture in soft cheese 193-206 in *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented milk*, Second edition Edited by B.A. Law Blackie Academic Profesional London.

- GURR, M.I. (1992.): Milk products: Contribution to nutrition and health *Journal of the Society of Dairy Technology* vol. 45 No 3, kolovoz 61-67.
- GURR, M.I. (1995.): IDF -Annual Sessions, Vienna, Com F-Dairy Sci., Nutrition and Education.
- HADŽIOSMNAOVIĆ, M. i sur. (1982.): Prilog poznavanju kakvoće Lečevičkog sira. *Mljekarstvo*, 32, 40-44.
- HAGEMEISTER, H., SICK, H., BARTH, C.A. (1990.): Nitrogen balance in human and effects of milk constituents, *Bulletin IDF* 253/1990, 3-14.
- IDF (1981.): Catalogue of Cheeses doc. 141 IDF Publications, Brussels
- LOW, B. A. (1984.): Flavour Development in Cheese 187-208 in *Advances in the Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk* Edited by F.L. Davies i B.A. Law Elsevier Applied Science Publishers London i New York.
- LUKAČ-HAVRANEK, J. (1995.): Autohtoni sirevi Hrvatske. *Mljekarstvo*, 45, 19-37.
- LUKAČ-HAVRANEK, J. (1995.): Proizvodnja sira kroz povijest i stanje našeg sirarstva. *Blatski ljetopis*, 115-120.
- MAIR-WALDBURG, H. (1990.): *Das große Buch vom Käse*. By Teubner Edition, München.
- PARODI, P. W. (1994.): *The Australian Journal of Dairy Technology*, 49 93-97.
- REENER, E. (1983.): Milk and dairy products in human nutrition. W.GmbH, Volkswirtschaftlicher Verlag, München 10-11.
- SABADOŠ, D. (1959.): Grobnički sir. *Mljekarstvo*, 9, 265-271.
- SABADOŠ, D. (1975.): Vizuelne karakteristike nekih autohtonih sireva u Republici Hrvatskoj: tounjski, grobnički, paški, i dr. *Mljekarstvo*, 25, 50-58.
- SCOTT, R. (1986.): Cheese Varieties. 24-36 in *Cheesemaking Practice*, Second Edition, Elsevier Applied Science Publishers, London and New York
- SHAW, M.B. (1986.): Modern Cheese-making: Soft Cheeses 159-215 in *Modern Dairy Technology*, vol. 2 *Advances in Milk Products*, edited by R.K. Robinson, Elsevier Applied Science Publishers, London and New York.
- STANIŠIĆ, M. (1969.): Dubrovački sir. *Mljekarstvo*, 19, 174-177.
- TAMIME, A. Y. (1986.): Modern Cheese-making: Hard Cheeses 35-159 in *Modern Dairy Technology*, vol. 2 *Advances in Milk Products*, edited by R.K. Robinson, Elsevier Applied Science Publishers, London and New York.
- VLAHOPOULOU, A., ATICHANIDIS, E. and ZERFIRIDIS, G. (1989.): Accelerated ripening of Feta cheese with heat-shocked cultures or microbial proteinases. *J. Dairy Res.*, 56, 285-96.
- VAN DEN BERG, G. i EXTERKATE, F.A. (1993.): Technological parameters involved in cheese ripening. *International Dairy Journal* 3, 485-507.
- VAN DER MEER, R. i LAPRE, J.A. (1991.): Calcium and colon cancer IDF 255 55-59, Brussels.
- ZDANOVSKI, N. (1947.): Ovjče mljekarstvo. Poljopr. nakladni Zavod Zagreb.
- ZDANOVSKI, N. (1952.): Creski sir. *Mljekarstvo*, 2, 1-4.

Adrese autora - Author's addresses:

Prof. dr. sc. Jasmina Lukač Havranek
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Prof. dr. sc. Mirza Hadžiosmanović
Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Doc. dr. sc. Dubravka Samaržija
Doc. dr. sc. Neven Antunac
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Primljeno - Received: 15. 05. 2000.

Prihvaćeno - Accepted: 25. 06. 2000.