

Kvaliteta mlijeka na području Hrvatske

Dr. Jasmina LUKAČ, Dubravka SAMARŽIJA, dipl. inž., mr. Neven ANTUNAC, Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper
Prispjelo: 19. 2. 1991.

UDK: 637.112

Sažetak

U 200 uzoraka sirovog skupnog mlijeka u trenutku ulaza mlijeka u mljekare, utvrđena je količina suhe tvari, suhe tvari bez masti, masti i bjelančevina.

Izmjerena je vrijednost točke leđišta i °SH. Ukupan broj kolonija/ml određen je u 84 uzorka mlijeka. Prosječne količine suhe tvari, bezmasne suhe tvari, masti i bjelančevina iznosile su 12,45%, 8,65%, 3,78% i 3,30%. Stupanj kiselosti mlijeka varirao je od 6,46°SH do 6,74°SH, a prosječna vrijednost točke leđišta iznosila je -0,509 °C. Ukupan broj kolonija/ml kretao se od 20×10^9 do 47×10^9 .

Natuknice: kvaliteta mlijeka, količina suhe tvari, suhe tvari bez masti, masti, bjelančevina, stupanj kiselosti.

Uvod

Kemijska, fizikalna i bakteriološka kvaliteta sirovog mlijeka još uvijek je predmet istraživanja brojnih autora.

Pasmina, jedinka unutar pasmine, period i dob laktacije, ishrana, klimatski uvjeti, samo su neki činioci o kojima izravno ovise pojedini sastojci mlijeka.

Uzimajući u obzir navedene izvore varijabilnosti, većina autora slaže se u tvrdnji da su najuočljivije razlike u kemijskom sastavu mlijeka u zimskom i ljetnom periodu (Armstrong, 1959, Vujičić, 1985).

Reinast i sur. (1956) analizom kemijskog sastava mlijeka pet različitih pasmina krava, utvrdili su najniže vrijednosti pojedinih sastojaka u holstein krava. Prosječne vrijednosti za suhu tvar, suhu tvar bez masti, mast i bjelančevine iznose 11,91%, 8,35%, 3,56% i 3,05%.

Istražujući utjecaj regije na kemijski sastav mlijeka, Dozet i sur. (1978) utvrdili su najviše vrijednosti suhe tvari i masti u mlijeku krava planinske regije (12,74%, 4,27%). Nasuprot mlijeku iz planinskih regija, u mlijeku krava submediteranske regije utvrđene su najniže vrijednosti (12,00% i 3,70%).

Da i sama količina mlijeka utječe na kemijski sastav, tvrdi Sebelo (1978) i navodi da manja dnevna količina mlijeka (12 do 18 l) sadrži i manje količine glavnih sastojaka mlijeka.

Više količine suhe tvari od IX—XII mjeseca u godini u odnosu na najniže od IV do VI mjeseca uglavnom su uvjetovane, prema Juarez i sur. (1978), variranjem količina masti, a manje variranjem količine bjelančevina i pepela.

Slanovec (1969) i Pan (1978) navode manje količine mlijeka i bjelančevina kao posljedicu viših temperatura okoliša. Viša temperatura mijenja koncentraciju kazeina i sirutkinih bjelančevina, s tim da je kazein osjetljiviji na temperaturni stres u odnosu na ostale bjelančevine (prema navodima Pan 1978).

Mlijeko s više od 100.000 kolonija/ml (Causimus, 1985), ukazuje na ozbiljne pogreške u postupcima s mlijekom.

Ovim istraživanjima željeli smo utvrditi količinu suhe tvari, suhe tvari bez masti, masti i bjelančevina, točku ledišta, °SH i ukupan broj kolonija/ml u skupnom sirovom mlijeku prilikom ulaza mlijeka u mljekare.

Rezultati za skupno mlijeko poslužit će za daljnja istraživanja u cilju poboljšanja kvalitete.

Jednako vrijedna bit će i preporuka mljekarskoj industriji o uvođenju jedinstvenih analiza za prosuđivanje kvalitete i plaćanja mlijeka proizvođačima.

Materijal i metode rada

Uzorci sirovog mlijeka (ukupno 200) uzimani su iz cisterni prilikom ulaza mlijeka u mljekare. Obuhvaćeno je otkupno područje četiriju mljekara u Hrvatskoj. Uzorci mlijeka uzimani su od siječnja do prosinca 1990. godine. Svako godišnje doba je zastupljeno sa po 50 uzoraka sirovog mlijeka. U svim uzorcima mlijeka (200) određena je suha tvar, suha tvar bez masti (računski — formula Fleischmann), % masti (Roeder, 1954) i % bjelančevina (kolorimetrijska metoda, PRO-MILK), utvrđena kiselost °SH (Mengebier, 1969) i izmjerenost vrijednost točke ledišta (krioskop, Cryostar I).

Bakteriološke analize obuhvatile su 84 uzorka, ograničile su se na utvrđivanje ukupnog broja kolonija/ml (standardna metoda na pločama) (Davis, 1951).

Postavljena hipoteza da ne postoji razlika između pojedinih godišnjih doba za pojedine sastojke mlijeka, testirana je analizom varijance — jednos-truka klasifikacija, opravdanost razlike između samo nekih ili svih grupa, testirana je metodom G. W. Snedecor.

Korelacijom se utvrđivala povezanost suhe tvari, suhe tvari bez masti i bjelančevina i masti.

Za ukupan broj kolonija u mlijeku izračunate su samo prosječne vrijednosti.

Sve statističke analize rađene su na 1% i 5% nivou signifikantnosti.

Rezultati istraživanja

Najmanje količine suhe tvari i bjelančevina utvrđene su ljeti (12,20%, odnosno 2,98%), dok su najveće vrijednosti zabilježene u jesen (12,52%, odnosno 3,36%).

Suha tvar bez masti zabilježila je najmanju vrijednost ljeti (8,5%), a najveću u jesen (8,66%).

Vrijednost bjelančevina od 2,97% (ljetno) izravno je utjecala na najniže vrijednosti bezmasne suhe tvari u ljetnom razdoblju, dok je veća količina bjelančevina od 3,66% (jesen) utjecala na veću vrijednost bezmasne suhe tvari u jesenskom razdoblju.

Količina mliječne masti najmanja je bila u proljeće (3,63%), a najveća u jesen (3,86%), što se vjerojatno može pripisati prelaskom sa zimske na proljetnu ishranu. Prosječne vrijednosti za navedene parametre prikazane su u tabelama: 1, 2, 3 i 4.

Tabela 1. Zima
Table 1. Winter

Parametar	Broj uzoraka No of samples	Srednja vrijednost Average value	Standardna devijacija Standard deviation	Minimum	Maximum
Suha tvar Total solids	50	12,45	0,22	11,68	12,79
Suha tvar bez masti Solids non-fat	50	8,65	0,19	8,08	8,97
Mlječna mast Milk fat	50	3,78	0,14	3,00	4,10
Bjelančevine Protein	50	3,30	0,27	3,00	4,25

Tabela 2. Proljeće
Table 2. Spring

Parametar	Broj uzoraka No of samples	Srednja vrijednost Average value	Standardna devijacija Standard deviation	Minimum	Maximum
Suha tvar Total solids	50	12,30	0,27	11,48	12,74
Suha tvar bez masti Solids non-fat	50	8,65	0,13	8,37	8,90
Mlječna mast Milk fat	50	3,63	0,18	2,85	3,90
Bjelančevine Protein	50	3,22	0,18	2,84	3,56

Tabela 3. Ljeto
Table 3. Summer

Parametar	Broj uzoraka No of samples	Srednja vrijednost Average value	Standardna devijacija Standard deviation	Minimum	Maximum
Suha tvar Total solids	50	12,20	0,23	11,58	12,57
Suha tvar bez masti Solids non-fat	50	8,50	0,16	8,10	8,75
Mlječna mast Milk fat	50	3,70	0,13	3,45	3,90
Bjelančevine Protein	50	2,98	0,14	2,59	3,38

Tabela 4. Jesen
Table 4. Autumn

Parametar	Broj uzoraka No of samples	Srednja vrijednost Average value	Standardna devijacija Standard deviation	Minimum	Maximum
Suha tvar Total solids	50	12,52	0,27	11,68	13,00
Suha tvar bez masti Solids non-fat	50	8,66	0,17	8,08	8,95
Mlječna mast Milk fat	50	3,86	0,16	3,60	4,30
Bjelančevine Protein	50	3,36	0,24	2,50	3,90

Analizom varijance opravdanosti razlika između aritmetičkih sredina za vrijednost suhe tvari, bezmasne suhe tvari, bjelančevina i masti utvrđene su signifikantne razlike po sezonama na 1% i 5% nivou signifikantnosti.

Prosječne vrijednosti suhe tvari i bezmasne suhe tvari utvrđene u jesen, bile su signifikantno više ($P < 0,05$) u odnosu na one utvrđene u proljeće i ljeto.

Prosječne vrijednosti količina mliječne masti i bjelančevina utvrđene u jesenskom razdoblju bile su signifikantno više ($P < 0,05$) u odnosu na proljetno i ljetno razdoblje.

Prosječne vrijednosti suhe tvari, suhe tvari bez masti, masti i bjelančevina i njihove minimalne i maksimalne vrijednosti tijekom 1990. godine prikazane su u Tabeli 5.

Tabela 5.
Table 5.

UKUPNO – TOTAL

Parametar	Broj uzoraka No of samples	Srednja vrijednost Average value	Standardna devijacija Standard deviation	Minimum	Maksimum
Suha tvar Total solids	200	12,37	0,28	11,48	13,00
Suha tvar bez masti Solids non-fat	200	8,62	0,18	8,08	8,97
Mast — Fat	200	3,74	0,17	2,85	4,30
Bjelančevine Protein	200	3,22	0,26	2,50	4,25

Između sastojaka i osobina mlijeka postoje korelacije koje su uvjetovane fizikalno-kemijskim osobinama pojedinih komponenata. Najinteresantnije su međusobne korelacije između masti i bjelančevina, od količina kojih najviše

ovisi kvaliteta mlijeka. Koeficijenti korelacije između masti i bjelančevina veoma su različiti i kreću se od 0,22 (jesen) do 0,62 (zima).

Izračunate korelacije između bjelančevina i bezmasne suhe tvari u toku godine iznosile su 0,29, a između suhe tvari i masti 0,73.

Visina korelacije (0,81) utvrđena je između suhe tvari i bezmasne suhe tvari.

Stupanj kiselosti tijekom godine kretao se između 6,46 ° SH do 6,74 ° SH. Zaključak — radilo se o mlijeku normalne kiselosti.

Vrijednosti točke leđišta mlijeka kretale su se od -0,484 ° C do -0,535 ° C, s prosječnom vrijednošću od -0,509 ° C, što izraženo u postotku naknadno dodane vode iznosi 3,8%. Iznoseni podatak odnosi se na tzv. tehnološku vodu, prema tome može se konstatirati da se ne radi o patvorenju mlijeka razvodnjavanjem.

Utvrđen ukupan broj bakterija u 84 uzoraka sirovog mlijeka kretao se od 20×10^3 do 47×10^6 , a prosječni broj bakterija bio je 25×10^6 .

Rezultati ukazuju na izrazito lošu bakteriološku kvalitetu sirovog mlijeka, što je posljedica kontaminacije mlijeka iz različitih izvora.

Diskusija

Prema našim rezultatima prosječna vrijednost suhe tvari mlijeka iznosila je 12,45%. Bezmasna suha tvar od prosječno 8,65% bila je viša od minimalne količine (8,5%) propisane Pravilnikom (SL 45/83). Iako je prosječna količina bjelančevina iznosila 3,30%, ne može se govoriti o zadovoljavajućem postotku, budući da su analizom utvrđene ukupne bjelančevine na osnovi kojih se ne može suditi o učešću samog kazeina u ukupnim bjelančevinama, a on može biti nezadovoljavajući.

Istraživanja Grochowalskog (1978) provedena u razdoblju 1973 — 1974. godine u uzrocima mlijeka 15 simentalških krava određene su slijedeće prosječne vrijednosti: za bezmasnu suhu tvar 8,4%, mast 4,12%, a bjelančevine 3,47%. Isti autor navodi da je postotak bjelančevina u prvom mjesecu laktacije 3,41%, u trećem 3,53%, a u desetom 3,91%.

Nešto manji postotak masti (3,78%) u istraživanjima, vjerojatno je rezultat velike količine mlijeka krava crno-šare pasmine u ukupnom mlijeku.

Manje prosječne vrijednosti za količinu masti (3,71%) i bjelančevina (3,25%) u crno-šarih krava navode i Dozet i sur. (1970).

Utvrđena signifikantna razlika za suhu tvar, suhu tvar bez masti, količinu bjelančevina i masti između sezona rezultat je, uz neujednačenu ishranu tijekom godine, i brojnih drugih čimilaca. U našem slučaju, budući da se radi o skupnom mlijeku, utjecaj na sastav mlijeka izazvalo je svakako i mlijeko iz različitih regija Hrvatske.

Zahvaljujući uvođenju hladnjaka na svim sabirnim mjestima, mlijeko koje pristiže u mljekare bilo je normalne kiselosti.

Bakteriološka analiza mlijeka, ukupnog broja kolonija, ukazala je na loše higijenske uvjete u proizvodnji mlijeka.

Sustavnim radom stručnjaka i urednim plaćanjem mlijeka prema ukupnom broju bakterija, u svijetu je dobiveno mlijeko s manje od 500.000 kolonija/ml. Važećim SFRJ Pravilnikom (SL 45/83) u sirovom mlijeku dopušteno je još uvijek 3.000.000 kolonija/ml. Tako propisan blagi kriterij, u stvarnim uvjetima

pokazao se prestrog, jer vrlo male količine mlijeka odgovaraju takvom uvjetu.

Ukupan broj kolonija, iako ne daje podatak o točnom izvoru kontaminacije, kao opće prisutan normativ poslužit će kao polazište u edukaciji proizvođača, jer jedino od higijenski ispravnog mlijeka moguće je proizvesti kvalitetan mliječni proizvod.

Zaključak

Na osnovi provedenog istraživanja i utvrđenih rezultata, daljnja istraživanja potrebno je proširiti na pojedinačne stajske uzorke mlijeka za svaku pasminu krava posebno.

Analizom je potrebno obuhvatiti kemijski sastav i proširiti je na broj somatskih stanica u mlijeku.

Rezultati istraživanja mogu koristiti stručne službe mljekara za otkup kvalitetnog mlijeka i Seleksijske službe Hrvatske u selekciji muznih krava.

Jednako je važno u daljnjim istraživanjima utvrditi i bakteriološku kvalitetu stajskih uzoraka mlijeka.

Mlijeko ispravne bakteriološke kvalitete istovremeno će poboljšati kemijski sastav i olakšati preradu mlijeka u kvalitetne mliječne proizvode.

MILK QUALITY IN THE REGION OF CROATIA

Summary

Quantities of total solids, solids non-fat, fat and protein were determined in 200 samples of bulk milk at the moment of delivery to dairy plant, and freezing points and degrees SH ascertained.

Total counts of viable units/ml were determined in 84 milk samples.

Average quantities of total solids non-fat, fat and protein were respectively 12.45%, 8.65%, 3.78% and 3.30%. Degree of acidity varied from 6.46°S to 6.74°SH, and average freezing points attained -0.509°C. Total counts of viable units/ml varied from 20×10^3 to 47×10^6 .

Additional index words: Milk quality, contents of: total solids, solids non-fat, fat, protein, Degree of acidity

Literatura

ARMSTRONG, T. V. (1959): *Journal of Dairy Science*, **42**, 1—19.

CAUSIMUS, M. C. (1985): *Dairy microbiology*, Edited by R. K. Robinson, London & New York, 119—161.

DOZET, N. i sur. (1967): *Mljekarstvo*, **8**, 169—178.

DOZET, N. i sur. (1970): *Mljekarstvo*, **8**, 175—182.

DOZET, N. i sur. (1978): 20th International Dairy Congress, Paris, 41—42.

GROCHOWALSKI, K. (1978): 20th International Dairy Congress, Paris, 27—28.

JUAREZ, M. i sur. (1978): 20th International Dairy Congress, Paris, 47—48.

MENGEBIER, H. (1968): *Chemische Einheitsmethoden und Internationale Standards für Milch und Milcherzeugnisse*. Th. Mann, Hildesheim, 1969.

PAN, S. Y. (1978): 20th International Dairy Congress, Paris, 28—29.

PRAVILNIK SFRJ, Sl. 45/83.

REINART, A. i sur. (1956): 14th International Dairy Congress, Roma, 946—953.

SEBALA, F. i sur. (1978): 20th International Dairy Congress, Paris, 15—16.

SLANOVEC, T. (1969): *Mljekarstvo*, **7**, 154—161.

VUJIČIĆ, F. I. (1985): *Mljekarstvo*, I. dio, Naučna knjiga, Beograd, 121—159.

SLUŽBENI LIST SFRJ, br. 45, 1983.