

## Kvaliteta mlijeka na području Ogulina

Dr. Jasmina LUKAČ, Fakultet poljoprivrednih znanosti  
Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za mljekarstvo

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper  
Prispjelo: 20. 2. 1990.

UDK: 637.041

### Sažetak

*Dobar i kvalitetan mliječni proizvod ovisi o vrsti i kvaliteti mlijeka koje se prerađuje. Između mnogih karakteristika, kemijska kvaliteta mlijeka predstavlja jedan od bitnih elemenata prerade.*

*U radu su izloženi rezultati istraživanja kemijske kvalitete mlijeka na području Ogulina. Statističkom analizom prikupljenih podataka utvrđene su osnovne kemijske karakteristike mlijeka. Mlijeko proizvedeno na području Ogulina slično je mlijeku proizvedenom u istim geografsko-klimatskim uvjetima naše zemlje.*

*U cilju bolje opskrbe kvalitetnim mliječnim proizvodom, potrebno je veću pažnju posvetiti edukaciji proizvođača mlijeka te kontroli kvalitete mlijeka.*

*Riječi natuknice: kvaliteta mlijeka, kemijski sastav, mliječni proizvod, brdsko-planinsko područje*

### Uvod

Glavne karakteristike i kvaliteta mliječnih proizvoda ovise o vrsti i kvaliteti mlijeka koje se prerađuje. Kvalitetno se mlijeko mora odlikovati normalnim fizikalno-kemijskim osobinama, prehrambenom vrijednosti, dobrom održivosti te mora biti zdravo. Hofmann (1969) proširuje karakteristike prehrambenih vrijednosti na okus i miris.

Mlijeko ne smije sadržavati štetne mikroorganizme niti štetne tvari. Poznato je da negativne promjene sastava izazivaju oboljenja (mastitis, sekretorne smetnje) te ishrana silažom (Kiermeier, 1964; Hieteranta, 1962).

Osnovne karakteristike dobrog mlijeka posebno važne za proizvodnju sira (Samuelson, 1969) jesu: sposobnost koagulacije sirilom, mogućnost stvaranja čvrstog gruš, te normalno izdvajanje sirutke. O kvaliteti mlijeka ovisi proces zakiseljavanja mlijeka bakterijama mliječne kiseline, mogućnost proizvodnje i randman sira.

Ulogu kvalitete mlijeka za preradu u sir obrađuju mnogi autori. Elsner (1934) i Fontana (1966) utvrđuju da je mineralni sastav važan u procesu koagulacije kazeina. O važnosti kazeina pišu Overby (1957) i Belousov (1959).

Kisza i sur. (1967) utvrđuju da mali postotak mastitičnog mlijeka u zdravom mlijeku produžuje trajanje koagulacije kazeina.

Jedna od bitnih komponenti kvalitetnog proizvoda je stalna kvaliteta mlijeka. Niz autora bavi se tom problematikom i predlaže nekoliko metoda za utvrđivanje kvalitete mlijeka (Winkler, 1962; Steiner, 1965; Zollikofer, 1967; Renner, Kiermeier, 1964).

Kad se mlijeko priprema za sirenje, ono se tipizira do željenog postotka masti i eventualno bjelančevina, ovisno o tipu sira. Količina masti u suhoj tvari sira ovisi o količini masti i bjelančevina (kazeina) u mlijeku, te o načinu proizvodnje (Schulz, 1967).

Prema Ritteru (1965), značajan element u mlijeku koji utječe na trajanje koagulacije sirilom je kalcij. Ravnotežu kalcija može poremetiti kiselost mlijeka, kao i termička obrada mlijeka, što se može popraviti dodatkom kalcijeva klorida.

Slanovec i Kervina (1966, 1966a, 1971) istraživali su kalcij u mlijeku slovenskog područja, te utvrdili njegov utjecaj na sirenje, kao i njegovo prisustvo u mlijeku pojedinih pasmina.

Ovo istraživanje pokušalo je utvrditi sastav mlijeka na području Ogulina (Tounj—Capani, Brletići, Meašići), gdje se proizvode dosta velike količine sira u domaćinstvima.

### Materijal i metode rada

Istraživanja su započela na području Ogulina i ograničila se na određivanje kemijskog sastava mlijeka i to određivanja količina: bjelančevina, masti, suhe tvari bez masti, laktoze, pepela i stupnja kiselosti. Uzorci su analizirani u Zavodu za mljekarstvo i Zavodu za zootehniku i hranidbu životinja Fakulteta poljoprivrednih znanosti u razdoblju od 1979. do 1981. godine.

Za fizikalno-kemijske analize mlijeka korištene su slijedeće metode:

<b>Bjelančevine%</b>	IDF metoda Kjeldhal (Ling, 1948)
<b>Mast%</b>	Gerber, butirometrijski, EM (*)
<b>Suha tvar i suha tvar bez masti</b>	Računski — formula Fleischmann (Roeder 1954)
<b>Stupanj kiselinski</b>	°SH Soxhlet-Henkel, EM Nr. 6 (Mengebier, 1969)
<b>Laktoza %</b>	Titrimetrijska metoda IDF (Šipka, 1975)
<b>Pepeo %</b>	A.O.A.C. (1970)

Laboratorijska termizacija uzorka (74 °C/15") radi utvrđivanja eventualne promjene karakteristika mlijeka.

Uzorci mlijeka uzimani su prema propisima internacionalnog standarda (FIL-IDF-IMW 2-1958), u redovitim vremenskim razmacima u domaćinstvu, a konzervirani su držanjem u hladnjaku (temperatura 4—6°C).

Za utvrđivanje kemijskog sastava mlijeka uzeto je 60 uzoraka.

Svaki pokušaj da se utvrdi pravi pasminski sastav muzara ostao je bez rezultata. Najčešće su zastupljeni različiti križanci, goveda smeđe pasmine i veliki broj nedefiniranih križanaca, s bušom, koja je pretopljena već dugi niz generacija. U posljednje vrijeme pokušalo se uvesti i nešto »čistog« simentalca.

Rezultati analiza uzoraka statistički su obrađeni klasičnim metodama Snedecor (1971), Renner (1970) i Barić (1956).

(\*) Milchwirtschaftliche Einheitsmethode, FNA Lebensmittel und Landwirtschaftliche Produkte (Fachnormenausschuss).

## Rezultati i diskusija

## Sastav i svojstva mlijeka

Rezultate analiza sastojaka mlijeka prikazuje tabela 1.

**Tabela 1. Rezultati određivanja količina sastojaka mlijeka i stupanj kiselosti**  
**Table 1. Milk constituents and acidity — analysis data**

	n	$\bar{x}$	S	min—max	C, %
Suha tvar					
Total solids	60	12,2536	0,4523	11,0094—13,3274	3,69
Mliječna mast					
Milk Fat	60	3,4803	0,4988	2,34—4,89	14,33
Suha tvar bez masti					
Solids Non-Fat	60	8,7240	0,3072	8,1907—9,5712	3,52
Bjelančevine					
Protein	60	3,1580	0,1841	2,72—3,47	5,82
Laktoza					
Lactose	60	4,5655	0,3428	3,98—5,57	7,51
Pepeo					
Ash	60	0,7105	0,0173	0,659—0,737	2,43
° SH	60	7,0197	0,6290	5,88—8,30	8,96

Rezultati određivanja količine suhe tvari 60 uzoraka mlijeka, ukazuju da se prosječna količina suhe tvari kretala od  $\bar{x} = 12,2536\%$  (s rasponom od 11,0094—13,327%).

Rezultati određivanja količine mliječne masti pokazuju da prosječna količina masti (%) iznosi  $\bar{x} = 3,4803\%$ .

Prosječna količina suhe tvari bez masti iznosi  $\bar{x} = 8,7240\%$ .

Prosječna količina bjelančevina svih uzoraka 3,1580%. Ta je vrijednost oscilirala od najviše 3,47 do najmanje 2,72.

Prosječna količina laktoze u mlijeku iznosi 4,5655%.

Količina pepela kreće se od 0,659 do 0,737 s prosječnom vrijednosti 0,7105%.

Rezultati određivanja kiselosti (° SH) mlijeka pokazuju da se stupanj kiselosti (° SH) mlijeka kreće od 5,88 do 8,30 ° SH, s prosječnom vrijednosti 7,0197 ° SH.

Uzorke mlijeka zagrijavalo se na 71 ° — 74 ° C/15". Rezultate prikazuje tabela 2 i 2a.

Utvrđene su razlike vrijednosti pojedinih sastojaka (tabela 2a).

Zagrijavanje je bilo uzrokom promjene količine suhe tvari i ostalih sastojaka mlijeka. Zagrijano mlijeko je sadržavalo niže količine sastojaka mlijeka što obično prati proces termizacije, odnosno pasterizaciju mlijeka.

Na sastav mlijeka, osim pasminskog svojstva, utječu i promjena klime u toku godine, način hranidbe, stadij laktacije, uvjeti držanja i drugo. Količina sastojaka mlijeka, naročito masti varira s obzirom na godišnje doba. Smatra

**Tabela 2. Sastav i stupanj kiselosti (° SH) mlijeka nakon termizacije**  
**Table 2. Milk composition and acidity, after heating**

%	n	$\bar{X}$	S	C
Bjelančevina	60	3,1030	0,1549	4,20
Mast	60	3,4800	0,5865	14,28
Suha tvar	60	12,1569	0,6206	3,42
Suha tvar bez masti	60	8,6229	0,2961	3,20
Laktoza	60	4,5628	0,7025	7,41
Stupanj kiselosti (° SH)	60	7,0370	0,6206	7,35
Pepeo	60	0,7000	0,0173	2,32

**Tabela 2a**  
**Table 2a**

	Suha tvar (%)	bjelančevine (%)	mast (%)	laktoza (%)	pepeo (%)	°SH
Svježe mlijeko	12,2536	3,1580	3,4803	4,5656	0,7105	7,0421
Termizirano mlijeko	12,1569	3,1030	3,4800	4,5628	0,7000	7,0370
Razlika	-0,0967	-0,050	-0,0003	-0,0027	-0,0105	0,0051

se da su te promjene uvjetovane relativnom vlagom, te temperaturom zraka i ishranom koja se mijenja ovisno o sezoni.

Promjene sastava mlijeka proučavao je niz istraživača:

Dilanjan (1967) obrađuje utjecaj vlažnosti i temperature, te njihova variranja na pojedine sastojke mlijeka, Dimov i suradnici (1971) obrađuju utjecaj sezone na suhu tvar, Klejmenov (1980) istražuje sastav mlijeka u pojedinim sezonama uz odgovarajuću ishranu.

Poznavanje sastava i svojstava mlijeka jedan je od osnovnih uvjeta za uspješnu proizvodnju i preradu mlijeka odnosno tehnološku kvalitetu mlijeka i organoleptička svojstva mliječnih proizvoda, a tome izuzetnu pažnju posvećuje Kosikowski (1958).

Prosječne vrijednosti količine pojedinih sastojaka u uzorcima sirovog mlijeka s područja Ogulina iznose za: suhu tvar 12,2536%, za mliječnu mast 3,48%, suhu tvar bez masti 8,7240% i bjelančevine 3,158%, laktozu 4,5655% i pepeo 0,7105%, te stupanj kiselosti 7,0 °SH ne razlikuje se bitno od drugih autora. Sabadoš (1970) navodi da se količine suhe tvari u mlijeku kreću od 10–16,35% (prosjek 12,5%).

Dozet i suradnici (1976) utvrdili su da se suha tvar kreće od 13,30% (mlijeko buše) do 13,70% (mlijeko simentalca), a Dragoslava Mišić-Čubić (1971) je odredila da je raspon tih vrijednosti –14% u prosjeku 12,75%.

Količine suhe tvari bez masti kretale su se unutar mnogo užih granica, od 8,6229 do 8,8821%, a vrijednosti su nešto veće od rezultata drugih autora.

Miletić i Racz (1981) su u 720 uzoraka sirovog mlijeka, s tri otkupna područja Zagrebačke mljekare, odredile od 8,48 do 8,54% suhe tvari bez masti, a Dozet i suradnici (1974) u uzorcima mlijeka s brdsko-planinskih područja prosječno 8,82% suhe tvari bez masti.

Miletić (1969) je u uzorcima mlijeka s poljoprivrednih dobara u okolici Zagreba, utvrdila da se vrijednosti za suhu tvar bez masti kreću od 8,52 do 8,79%.

Bačić i Vujičić (1966) objavljuju podatke o uzorcima mljekare u Novom Sadu koji dostižu prosječno 8,57%. Pejić i suradnici (1955) navode da je prosječna vrijednost suhe tvari bez masti iznosila 9,09% 1951. godine, 9,11% 1952. godine i 9,16% 1953. godine.

Rezultati određivanja količina suhe tvari bez masti navedenih autora u rasponu su vrijednosti — odnosno nešto su veće ili manje — koje su određene u okviru ovog rada.

Mliječna mast kretala se od 3,3250 % do 3,6750%. U nizu radova autori obrađuju podatke o količini masti u uzorcima mlijeka i o kretanju tih količina. Olson (1950) tvrdi da postotak masti u mlijeku dosta varira, a ta se variranja odražavaju na miris i boju mlijeka. Kirschgessner (1965) izvještava da su variranja mliječne masti uvjetovana genetskim i ekološkim činiocima. Utjecaj sredine na sastav mlijeka uključuje klimatske uvjete, dob prvog telenja i stadij laktacije, ishranu, starost, zdravstveno stanje, te trajanje suhostajnog razdoblja.

Mnogi autori, proučavajući uzgojne vrijednosti, proizvodne kapacitete i sastav mlijeka, konstatiraju da variranja količina mlijeka i masti u mlijeku ovise u velikoj mjeri o ekološkim faktorima [Ramirez i Martinez (1980), Latinović i Panić (1980), Schneeberger (1980) te Miletić (1980)].

Količina mliječne masti istraživanih uzoraka mlijeka kreće se unutar granica za količinu mliječne masti koje navodi Sabadoš (1970), iako je nešto niža od rezultata drugih autora Slanovec (1972), Milković (1963. itd.).

Prosječne vrijednosti količine bjelančevina u mlijeku kreću se od 3,0186% do 3,2085%, što je unutar navedenih granica od 2,7—3,8%. Slične vrijednosti odredila je i Golc (1982) u uzorcima mlijeka s otkupnih područja 12 mljekara u Sloveniji.

Odnos količine suhe tvari bez masti i količine bjelančevina je nestalan, što ukazuje da količina suhe tvari bez masti ovisi i o drugim sastojcima promjenjive vrijednosti, kako su to utvrdili i drugi autori [Rook (1976, Mitchell (1978), Voigtlander (1979)].

Količine laktoze u mlijeku variraju između ljeta i jeseni, a prosječna srednja vrijednost kreće se od 4,4450 do 4,7850%. Slične rezultate objavila je i Golc (1982).

Količina pepela u mlijeku kretala se unutar granica 0,7 do 0,8%.

Stupanj kiselosti mlijeka faktor je o kome ovisi distribucija kazeina i masti pri preradi u sir. Povećanjem stupnja kiselosti opada električni naboj čestica bjelančevina i umanjuje se sposobnost zadržavanja vode. Iz sirnog grušta povećane i normalne čvrstoće lakše se izdvaja sirutka, a više kazeina i masti

ostaje u siru. Nedovoljna kiselost mlijeka uvjetuje stvaranje mekog grušca i povećano izdvajanje kazeina i masti u sirutku. Oechen (1969) i Kiermeier (1963) ukazuju da je optimalni stupanj kiselosti mlijeka koje se siri od 7,00 do 7,80 °SH, a uzoraka mlijeka u ovom istraživanju kretao se od 6,8975 do 7,1456 °SH.

Svi podaci fizikalno-kemijskih analiza mlijeka pokazuju da je mlijeko bilo dobre kvalitete, s obzirom na proizvodne kapacitete muzara, uvjete ishrane te niz ostalih faktora o kojima ovisi prerada mlijeka.

### Zaključak

Svrha ovoga istraživanja bila je utvrditi osnovna svojstva mlijeka na području Ogulina.

Statistički obrađeni rezultati dopuštaju slijedeće zaključke:

Mlijeko proizvedeno i otkupljeno na području Ogulina po kemijsko-fizikalnim karakteristikama slično je mlijeku proizvedenom u približno istim geografsko-klimatskim uvjetima naše zemlje.

Prosječna vrijednost ( $\bar{x}$ ) pojedinih sastojaka mlijeka iznosi: suha tvar 12,2536%  $\pm$  0,0584%, suha tvar bez masti 8,7240%  $\pm$  0,0397%, masti 3,4803%  $\pm$  0,0644%, bjelančevine 3,1580%  $\pm$  0,0238%, laktoza 4,5655%  $\pm$  0,0908%, pepeo 0,7105%  $\pm$  0,0022% te stupanj kiselosti (7,0197  $\pm$  0,0812) °SH.

Nakon laboratorijske termizacije mlijeka količina suhe tvari ( $\bar{x}$ ) iznosi 12,15%, suhe tvari bez masti 8,62%, masti 3,48%, bjelančevine 3,10%, pepela 0,7%, laktoze 4,5%.

U svrhu bolje opskrbe kvalitetnijim mliječnim proizvodima potrebno bi bilo veću pažnju posvetiti edukaciji proizvođača u domaćinstvu.

Stručne savjetodavne službe morale bi osigurati bolju kontrolu kvalitete mlijeka.

Na istraživanom području valjalo bi obraditi pasminski sastav i proučiti daljnje mogućnosti proizvodnje mlijeka prema principima suvremene poljoprivredne proizvodnje.

## MILK QUALITY IN THE AREA OF OGULIN

### Summary

*Chemical milk quality is one of essential factors in dairy production.*

*In the area of Ogulin, a study, on milk quality was carried out. According to the results of collected data and their statistical analysis quality of analysed milk samples do not differ from similar results, relating to milk in this area.*

*More consideration is suggested for local farmers' educational programme and especially to the milk control.*

*Key words: milk quality, chemical constituents, dairy product mountain area.*



## Literatura

- BAČIĆ, Branka; VUJIĆIĆ, I. (1966): *Suvremena poljoprivreda 1966*, 3, str. 213.
- BARIĆ, Stana (1956): Statističke metode primijenjene u stočarstvu, **Agronomski glasnik** 14, 11—12, (XIV) 1964.
- BELOUSOV, A. P. (1959): Composition of the Protein Phosphate Complex of Rennet Clot and the Consistency of Edam cheese XV. *International Dairy Congress*, 2, 1959, str. 662.
- DILANJAN, Z. H. (1967): *Moločnoe delo*, Moskva.
- DIMOV, N.; ŠUČEV, J.; ČARNEV, P.; BALAKOV, L.; ČORNAKOV, H. (1971): *Mljeko*, Sofia 1971.
- DOZET, Natalija; STANIŠIĆ, M.; SUMENIĆ Sonja (1976): Ispitivanje suhe materije mlijeka raznih rasa goveda, *Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, god. XXIV, br. 27.
- FONTANA, P.; COLOGRADE, D.; CORRADINI, C. (1966): Relations entre les constituants du lait anormal et leur influence dans fabrication du fromage. *International Dairy Congress*, XVI, IV:2, 1966, str. 890.
- GOLC, Slavica (1982): Variranje sastojaka mlijeka u jednogodišnjem periodu sa posebnim osvrtom na bjelančevine, **Mljekarstvo** 3, str. 84.
- HIETARANTA, M. (1962): Das Verhältnis zwischen dem White-side Test und der Labgerinnung der Milch, *International Dairy Congress*, XVI, IV:1, str. 557.
- HOFMANN, F. (1969): Probleme und Vorschläge für die zukünftige Qualitätsbeurteilung der Milch im Rahmen einer Qualitätskontrolle, **Schweizerische Milchzeitung**, 49, str. 419.
- KIRCHGESSNER, M.; FRIESEKE, H.; KOCH, G. (1965): *Fütterung und Milchezusammensetzung*, Beyerischer Landwirtschaftsverlag München, Basel, Wien.
- KIERMEIER, F.: (1964): Käsereitauglichkeit der Anlieferungsmilch. **Deutsche Molkereizeitung**, 21, str. 804.
- KISZA, J.; KRUK, A.; ROTKIEWITZ, W. (1967): Labgerinnungsvermögen der Mastitismilch **Milchwissenschaft**, 22, 9, str. 558
- KLEJMANOV, N. I.; ZABEGALOVA, N. N.; IPATOV, G. P.; UGLIN, R. V.; FIRULEVA, N. A.; TRIFUNOVA, L. R.; KOZLOVA, L. A. (1980): Viljenije polnocehnogo kormlenija korov v zimnij i letnij periodij na himičeskij sostav moloka, Ulučšenie kačestva moloka i moločnijih produktov, Moskva.
- KOSIKOWSKI, F.; MOCQUOT, G. (1958): *Progres de la technologie du fromage*, Organisation des nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- LATINOVIĆ, D.; PANIĆ (1988): Muzne karakteristike i njihov značaj za selekciju goveda, **Stočarstvo** 5—6.
- LING, E. R. (1948): *Hemija mleka i mlečnih proizvoda*, Naučna knjiga, Beograd.
- MENGEBIER, H. (1969): *Chemische Einheitsmethoden und Internationale Standards für Milch und Milcherzeugnisse*. Th. Mann, Hildesheim.
- MIŠIĆ-ČUBRIĆ, Dragoslava (1971): Suva materija mleka — važno merilo kvalitete mleka, **Mljekarstvo** 9, str. 194.
- MILETIĆ, Silvija (1980): Sezonske varijacije sastava pasteriziranog mlijeka (1978—1979), **Poljoprivredna znanstvena smotra** 51.
- MILETIĆ, Silvija, RACZ, Zlata (1981): Suha tvar bez masti u sirovom i pasteriziranom mlijeku, **Poljoprivredna znanstvena smotra**, 55, str. 179.
- MITCHELL, G. E.; LYALL, A.; SHACKEL, D. K. (1978): **The Australian Journal of Dairy Technology** 33, 3, str. 80.
- OECHEN, V.; ANDRES J. (1965): Einfluss der impfmenge von Propion — Säurebakterien — Kultur auf der Lochansatz beim Emmentalerkäse. **Schweizerische Milchzeitung**, 91.

- OLSON, T. M. (1950): *Elements of Dairying*, New York.
- OVERBY, A.; KOCH, G. (1963): Die Käseerzeuglichkeit der Milch, *Nordiski Mejeri—Tidsskrift*, 2, str. 22.
- PEJIĆ, O. (1955): Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu, *Sveska 2*, str. 161.
- RAMIREZ, S. G.; MARTINEZ, N. (1980): Effect of month, year, age at calving and lactation number of total yields, *Dairy Sci. Abstr.* 42, 11, 6967.
- RENNER, E.; SCHUSTER, J.; KEIRMEIER, F. (1966): Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen den Bestandteilen der Kesselmilch und des Käses. *Milchwissenschaft* 21, 9, str. 551.
- ITTER, W. (1965): Die Bedeutung des Calciums für die Milch und die Milchprodukte *Schweizerische Milchzeitung*, 91, Wissenschaftliche Beilage, 102, str. 817.
- ROOK, G. A. (1976): *Journal of the Society of Dairy Tehnology*, 9, 3, str. 129.
- SABADOŠ, D. (1970): Tehnologija mlijeka i mliječnih proizvoda, Kontrola i ocjenjivanje kvalitete mlijeka i mliječnih proizvoda, Zagreb, Skripta.
- SAMUELSSON, E. G. (1969): Tehnological ways on influencing the cheesemaking characteristics of milk. *Dairy Science Abstracts*, 31, 5, str. 1618.
- SCHULZ, E. (1967): Fragen und Antworten zur Milchwirtschaftlichen Technologie. Volkswirt. Verlag G. m. b. H. Kempten
- SLANOVEC Tatjana; KERVINA F. F. (1966): Kvaliteta mleka in izbira mikrobiološke kulture za izdelavo ementalskoga sira. Publikacija, Kmetijski Institut Slovenije, 33, str. 49.
- SLANOVEC, Tatjana; KERVINA, F. (1971): Kalcijeve in fosforjeve soli v mleku s stališča usirenja. Zbornik Biotehniške fakultete, Ljubljana, 18, str. 53.
- SNEDECOR, G; LOHRAN, W. (1971): *Statistical Methods*, Vuk Karadžić.
- STEINER, H. (1965): Zentrifugalreinigung der Milch in der Emmentalkäserei. *Deutsche Molkerei Zeitung*, 86, 37, str. 1439.
- VOIGTLÄNER, K. H.; BOTHEN, S. (1979): *Dairy science Abs.* 41, 2 str. 1070.
- WINKLER, S; THALER, S. (1962): Zur Förderung des Säurungsprozesses in Käsen aus thermisierter Milch, *International Dairy Congress XVI. IV.2*, str. 809.
- ZOLLIKOFER, E. (1967): Milchqualität und Hartkäsebereitung, *Schweizerische Milchzeitung*, 93, 9, str. 67.