

MLJEKARSTVO

LIST ZA UNAPREĐENJE MLJEKARSTVA

GOD. XIII

SEPTEMBAR 1963.

BROJ 9

Dipl. inž. Tatjana Slanovec, Ljubljana

Biotehnična fakulteta

Kiselost sirutke i kontrola zrenja sira ementalskog tipa

Bakteriološki kao i hemijski kvalitet mleka je kod nas još uvek jako promenljiv, pa možemo stoga promenu u prvom redu broja, kao i vrste mikroorganizma u mleku pratiti iz dana u dan, te baš zbog toga ne možemo govoriti o nekoj konstantnosti na koju bi se mogao osloniti prilikom prerade mleka u sireve. Razumljivo je, da kod mleka ni ne možemo očekivati apsolutne konstantnosti njegovog bakteriološkog kvaliteta, zbog njegova sastava, koji omogućava život mnogobrojnim vrstama mikroorganizma, no s odgovarajućim tehnološkim postupcima u proizvodnji mleka možemo održati njegov kvalitet na odgovarajućem nivou. No, u našim prilikama još nije urađeno sve, da bi taj cilj svagde postigli a baš ova neujednačenost sirovine stvara stalno nove poteškoće mlekarskim pogonima, koji se bave prerađivanjem mleka u sir. Posao sirara je još teži jer se mane sireva ementalskog tipa pojavljuju dosta kasno a u mnogim slučajevima možemo ih utvrditi tek prilikom rezanja već sazrelih sireva tj. nekon nekoliko meseci.

Sa sličnim problemima sukobljavaju se i u naprednim mlekarskim zemljama, pa zbog toga svagde traže nove puteve i načine, kako bi s dosta jednostavnim sredstvima već u prvoj fazi proizvodnje sira, mogli utvrditi smer u kojem će se vršiti dalji proces zrenja. U pitanju je dakle utvrđivanje kvaliteta konačnog proizvoda na osnovu nekih pokazatelja u prvoj fazi obrade mleka. Za sirara bi to svakako značilo mnogo, jer bi bio u mogućnosti, da odmah uklanja uzroke nepovoljnog zrenja a pored toga mogao bi već u prvoj fazi izrade sira s izvesnom sigurnošću očekivati dobar ili slab proizvod.

U praksi se obično upotrebljava za kontrolu bakteriološkog kvaliteta u sirarskim pogonima proba s metilenskim plavilom (reduktazna proba) ili resazurinom i proba na vrenje, koje su vezane na izvesno vreme a pored toga daju nam samo delimično uvid u budući kvalitet sira proizvedenog iz takvog mleka. Iz švicarske stručne literature vidi se, da se traže neki faktori, koji bi se pojavljivali redovno kod normalnog kao i takve, koje bismo uočili prilikom nenormalnog zrenja sireva a koje bi utvrđivali u najkraćem vremenu s pomoću sredstava, koje poseduju prosečni sirarski pogoni. Ovi faktori trebali bi biti pokazatelji u pozitivnom ili negativnom smislu i trebalo bi da na najjednostavniji način doprinesu rešavanju svakodnevnih problema u oblasti sirenja. Izgleda, da su kao dopunu svim ostalim analizama Švicarci uspeli, da upotpune i uključice još jednu, koja bazira na ukiseljavanju sirutke. U mlekarskoj školi Rütli u Švicarskoj, došli su naime s usklađivanjem raznih faktora do interesantnih zaključaka. Proces kiseljenja sirutke u ementalskom siru u prvih pet časova posle

dizanja sirne mase iz kotla, a paralelno proces kiseljenja sirutke iz kotla, koju su inkubirali na temperaturi 38°C, može nam u grubom reći u kojem će se pravcu odvijati proces zrenja. Merenja kiselosti izvodili su u raznim sirarskim pogonima, koji izrađuju ementalški sir u različitim uslovima i različitim tehnološkim postupcima. Ustanovili su, da postoji u kiseljenju kod obadve sirutke paralelnost u slučajevima, kada se mlečnokiselno vrenje u siru odvija normalno. Ukoliko kiseljenje jedne i druge sirutke nije paralelno ili grafički prikazano, ako se obadve krivulje, koje predstavljaju kiseljenje sirutke u utvrđenim vremenskim razmacima, jako razilaze, onda nam ovo ukazuje s dovoljnom sigurnošću na smetnje, koje će se pojaviti u toku zrenja. Ukoliko dakle utvrdimo u brzini kiseljenja jedne i druge sirutke veliku razliku, onda kvalitet sira neće biti dobar. Razumljivo je, da s ovim postupkom kontrolišemo samo prvi deo zrenja sira, tj. mlečno kiselinsko vrenje, kojeg prouzrokuje delatnost mlečno-kiselinskih streptokoka. No kao što je prvi uslov za normalno zrenje sira baš pravilan rad streptokoka i laktobacila u prvoj fazi, ni kontrola u tom pravcu nije na odmet.

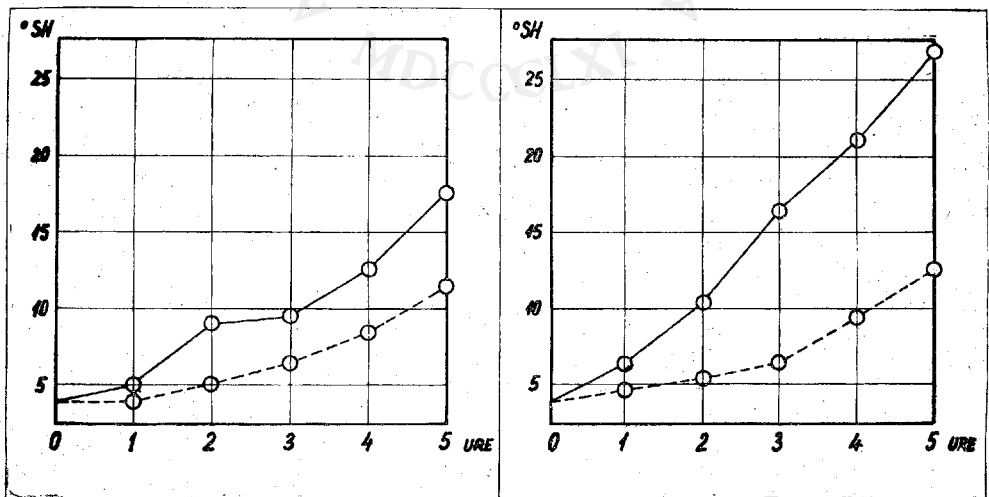
Sirutka u kotlu sa svojim kiselinskim stupnjem vrlo lepo pokazuje odnos između mlečnokiselinskih streptokoka i laktobacila, kojeg možemo očekivati u mladom siru. Poznato je, da se nalaze u sirutki nakon 24 časa inkubacije na temperaturi 38° C, laktobacili i streptokoki u odnosu 1 : 2 do 1 : 4 kao i da kiselinski stupanj u tom roku mora iznositi oko 29 do 34° SH (stupnjevi Soxhlet-Henkela). Ukoliko se odnos između laktobacila i streptokoka poremeti u korist laktobacila, naravno uz porast kiselosti, možemo pretpostaviti, da će biti njihov rad suviše intenzivan. Rezultat je tvrdo i neelastično tijesto. Naprotiv možemo očekivati normalno tijesto ukoliko je kiselost sirutke u termostatu normalna te iskazuje nakon 12 časova 19—21° SH, te nakon 24 časa 29—34° SH. Ponekad može se pojaviti i nenormalno niska kiselost, dakle ispod 19 ili ispod 29° SH, što nam ukazuje na nenormalna zbivanja u siru a eventualno i na inhibitorne faktore u mleku.

Kiselost sirutke se utvrđuje po uobičajenom postupku, tj. Soxhlet-Henkelu. Prvu sirutku možemo nazvati sirutku iz sira, koju oduzimamo iz sira pod prešom sa sondom. Drugu sirutku označimo kao sirutku iz kotla, inkubiramo na temperaturi 38° C. Kiselinski stupanj obiju sirutki utvrđujemo po sledećoj shemi:

1. kiselinski stupanj sirutke odmah po uzimanju sirne mase iz kotla
2. a) kiselinski stupanj sirutke iz hleba nakon prvog okretanja sira pod prešom
b) kiselinski stupanj sirutke iz kotla (u inkubatoru) — istovremeno
3. a) kiselinski stupanj sirutke iz sira nakon jednog časa prešanja
b) kiselinski stupanj sirutke iz kotla (u inkubatoru) — istovremeno
4. a) kiselinski stupanj sirutke iz sira nakon dva časa prešanja
b) kiselinski stupanj sirutke iz kotla (u inkubatoru) — istovremeno
5. a) kiselinski stupanj sirutke iz sira nakon tri časa prešanja
b) kiselinski stupanj sirutke iz kotla (u inkubatoru) — istovremeno
6. a) kiselinski stupanj sirutke iz sira nakon 4 časa prešanja
b) kiselinski stupanj sirutke iz kotla (u inkubatoru) — istovremeno
7. a) kiselinski stupanj sirutke hleba nakon 5 časa prešanja
b) kiselinski stupanj sirutke iz kotla (u inkubatoru) — istovremeno
8. Kao narednu kontrolu možemo pripremiti utvrđivanje pH u 24 časa starom siru.

Grafički prikaz ukiseljavanja obadve sirutke je vrlo jednostavan. U istom koordinatnom sistemu ucrtavamo vrednosti za kiselost jedne i druge sirutke tako, da nanosimo na abscisu vreme uzimanja uzorka, ili još bolje analize, pošto je vršimo odmah posle uzimanja uzorka, a na ordinatu kiselinski stepen uzorka. Kao što smo već napomenuli uzimamo uzorke obadviju sirutki istovremeno, što važi i za analiziranje. Prva i druga krivulja, koje dobijamo ako sve tačke koje smo uneli u koordinatni sistem povežemo, moraju biti u normalnim uslovima paralelne, te ne mogu izražavati jasno vidljivih anomalija kao što su: sirutka iz sira ukiseljuje se normalno, sirutka iz kotla suviše lagano, što znači, da je prva krivulja normalna a druga suviše blaga; sirutka iz sira se suviše brzo kiseli, sirutka iz kotla ukiseljava se normalno, u tom slučaju je prva krivulja suviše strma a druga normalna; sirutka iz sira iskazuje suviše nisku kiselost a kiselost sirutke iz kotla suviše je visoka, dakle krivulja druge prelazi preko krivulje prve, itd. Može se isto tako desiti, da krivulja i jedne i druge sirutke ukazuje na normalan porast kiselosti, no kvalitet sira ne odgovara. Ovakvi slučajevi dosta su retki, no u tim primerima moramo tražiti uzroke slabog kvaliteta u drugom pravcu i ne u bakteriološkom sastavu mleka ili sirutke. U normalnim uslovima je kiselinski stupanj sirutke iz kotla niži od kiseline sirutke iz sira, dakle krivulja prve ide ispod krivulje druge u koordinatnom sistemu, no uslov je, da je ovaj tok više ili manje paralelan.

Kao primer grafičkog prikaza o kome je reč, dajemo dva grafikona, nacrtana po švicarskim podacima.



Graf. 1. pokazuje normalne krivulje, graf. 2. nenormalne krivulje kiselinskog stupnja obadve sirutke, koje potječu od dva različita sira. Gornja krivulja predstavlja ukiseljavanje sirutke iz sira (puna crta), a donja isprekidana krivulja ukiseljavanje sirutke iz kotla. U prvom slučaju bio je sir po kvalitetu ocenjen u extra klasu, međutim u drugom primeru tek u drugu. Po švicarskim iskustvima, ne možemo očekivati kvalitetan sir ako tok ukiseljavanja obadviju sirutki nije normalan. Na osnovu njihovih iskustava smatraju, da su najpovoljnije vrednosti za kiselinski stupanj sirutke, oduzete sondom iz ementalnog sira sledeće:

- 2 časa nakon uzimanja sira iz kotla 8 — 12° SH
- 4 časa nakon uzimanja sira iz kotla 14 — 22° SH
- 5 časova nakon uzimanja sira iz kotla 18 — 27° SH

U tom primeru nije toliko važan apsolutan iznos merenja u gore pomenutim granicama, koliko je važna ujednačenost (ravnornost) porasta kiselosti. Po istim podacima je pH 24 časa starog sira 5,15 — 5,25 pH.

Obzirom na aktuelnost problema u Institutu za mlekarstvo Biotehničkog fakulteta u Ljubljani uključili smo u svoj rad i posmatranje u vezi s kiseljenjem sirutke u proizvodnji ementalskog sira u jednoj između ementalskih sirana u SR Sloveniji. U toku dosadašnjeg rada izveli smo 20 pokusnih sirenja i to u aprilu, maju i julu ove godine, kod kojih smo pratili kiseljenje sirutke, tehnološki postupak i zrenje sireva, koje smo na kraju i ocenili. Pošto nemamo mogućnosti rada u sopstvenoj eksperimentalnoj sirani, vezani smo na proizvodnju naših pogona, no pri tom naišli smo na neke prepreke, koje su nas prinudile, da smo morali svoj rad u nekim momentima prilagoditi mogućnostima. U vezi s tim nismo oduzimali sirutke iz sira s pomoću sonde, već smo je sabirali pored sira prilikom prenašanja. Sirevi su bili prilikom okretanja previjani u dobro isprane sirne marame, no i pored toga možemo pripisati nešto veći kiselinski stupanj baš njima. Isto tako ocenjivali smo nešto mlađe sireve. Po dosadašnjim opažanjima gore pomenuti nedostaci nisu bitno poremetili tok pokusa, jer nam je u toj fazi rada bilo u prvom redu važno, da proverimo strane podatke na našem terenu. To nam je pošlo za rukom, što možemo videti iz grafikona (I — XX). U narednim pokusima ćemo ove nedostatke svakako morati ukloniti.

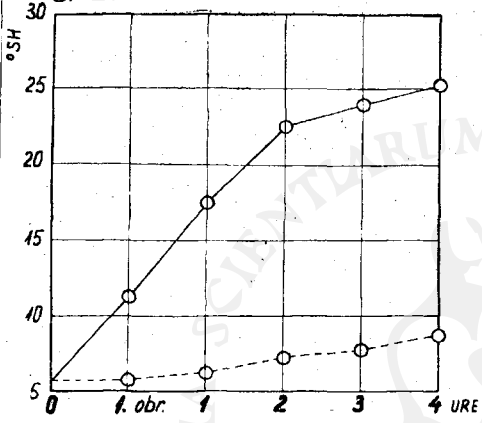
Kiselinski stupanj sirutke utvrđivali smo po metodi Soxhlet-Henkel (n/4 NaOH, fenoltalein), prerada mleka u ementalski sir vršena je po normalnom tehnološkom postupku, kojeg primenjuju u izabranom pogonu. Ocenjivanje sireva vršili smo po »Predlogu Jugoslavenskog standarda«. Jasno je, da su dosadašnji rezultati suviše oskudni, da bi mogli izvlačiti konačne zaključke za naše prilike, no pošto su dobijeni rezultati dosta interesantni, mi ih iznosimo kao prilog poznavanju kontrole zrenja ementalskog sira.

Grafikoni su označeni rimskim brojevima i prikazuju podatke za pokusne sireve od I — XX. Razrađeni su već po navedenom principu (graf. 1 i graf. 2). U zagradi pored rimskog broja označen je kvalitet sira po ocenjivanju, (1) znači prvu klasu a (2) drugu.

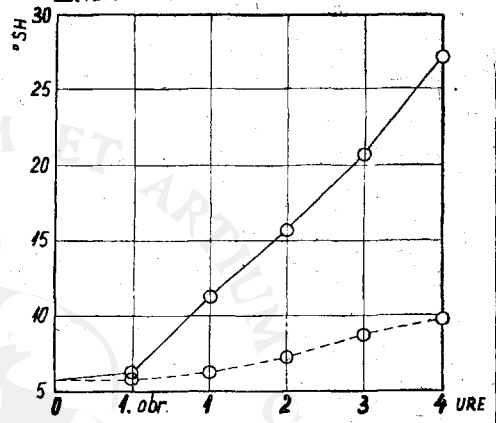
U grafikonima izneti podaci nas uz uputstva navedena u uvodu dovode do sledećih zaključaka:

Grafikoni uglavnom odstupaju od švicarskih po relativno višoj iskazanoj kiselosti. No i pored toga možemo utvrditi, da su poslužili svojoj svrsi. Graf. broj I, II, III, IV, X, XI, XII, XIV, XVIII i XIX, pokazuju srazmerno velika odstupanja između kiselinskih stupnjeva obadviiju sirutki; slika dakle ne odgovara, no i odgovarajući sirevi bili su drugog kvaliteta. U graf. V, VII, VIII, IX, XIII, XV, XVI, XVII i XX možemo videti krivulje sireva, koji su bili ocenjeni u prvi kvalitetni razred. I u prvom, kao i drugom slučaju možemo utvrditi, da se pokus predviđanja kvaliteta na osnovu grafikona i konačni kvalitet ocenjenog sira poklapaju. Iznimka je samo graf. VI, koji pokazuje u uspoređenju s ostalim anomaliju i pored toga, da je bio sir po kvalitetu u prvoj klasi. No, to predstavlja samo 5%-tno odstupanje od postavljenog pravila, što svakako zadovoljava.

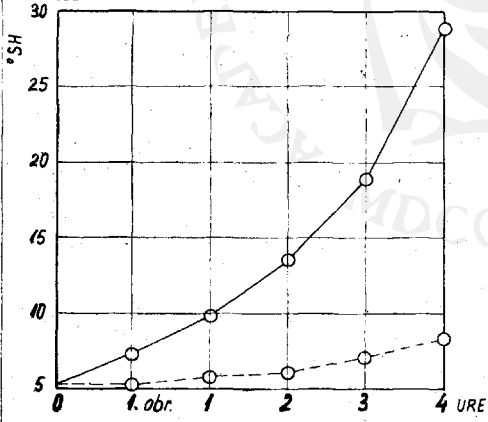
I. (2)



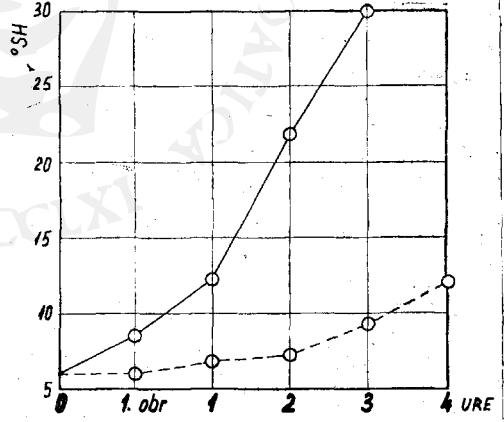
II. (2)



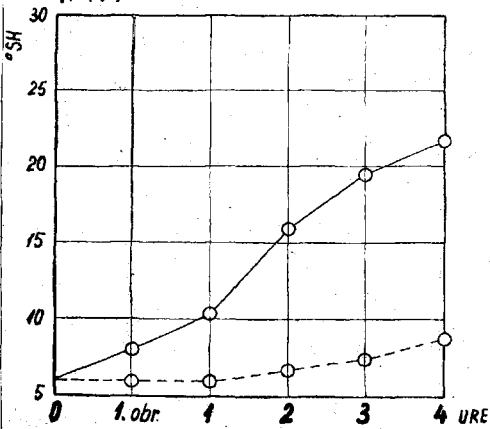
III. (2)



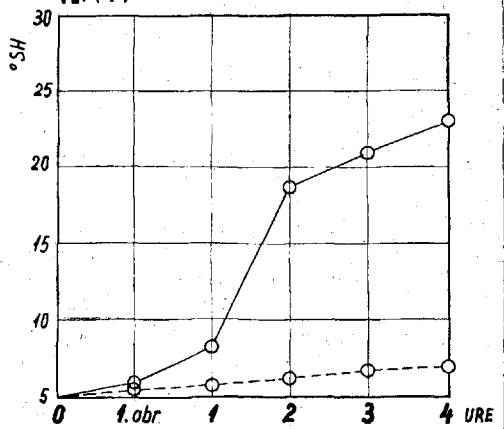
IV. (2)



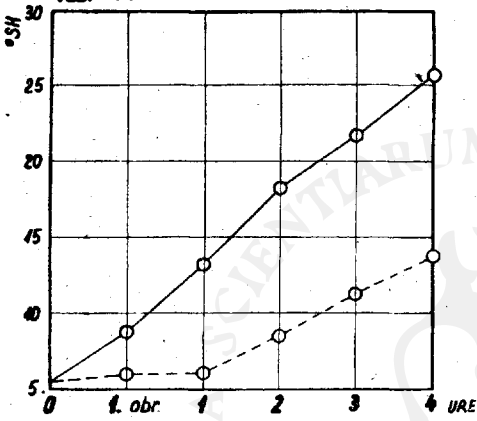
V. (1)



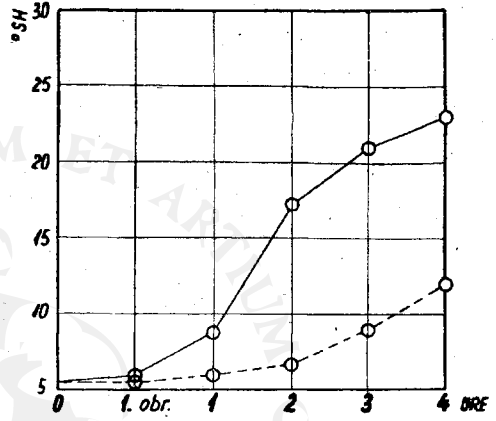
VI. (1)



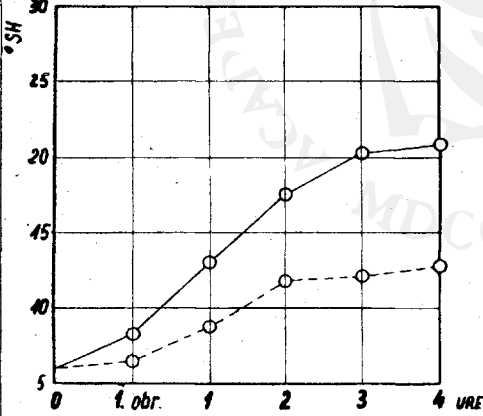
VII. (1)



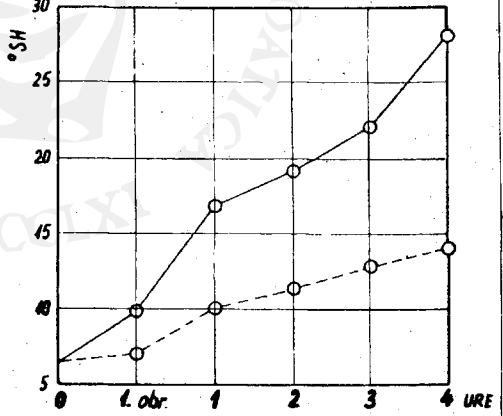
VIII. (1)



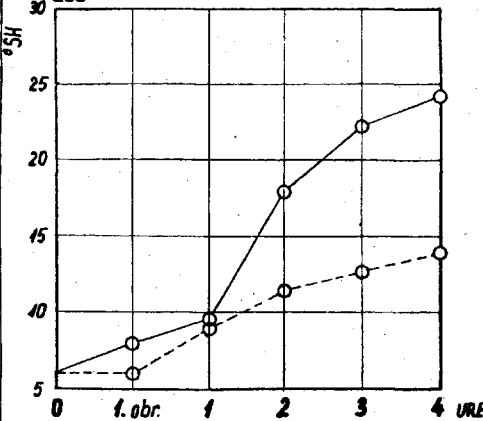
IX. (1)



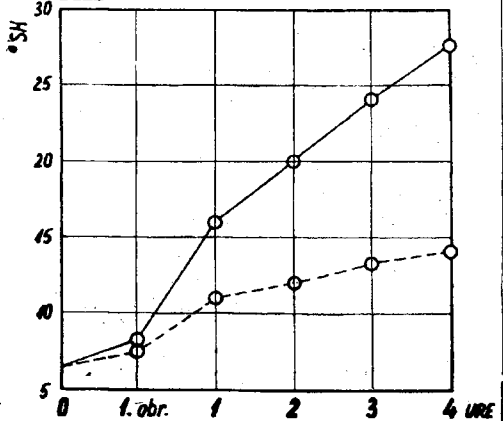
X. (2)



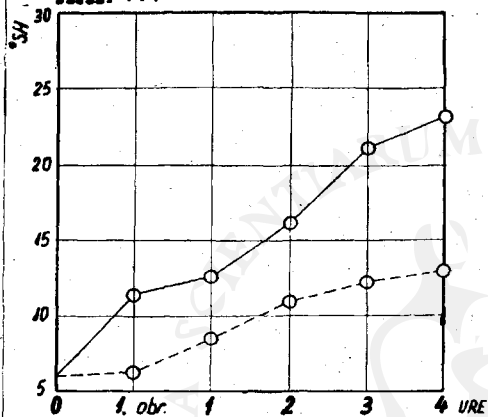
XI. (2)



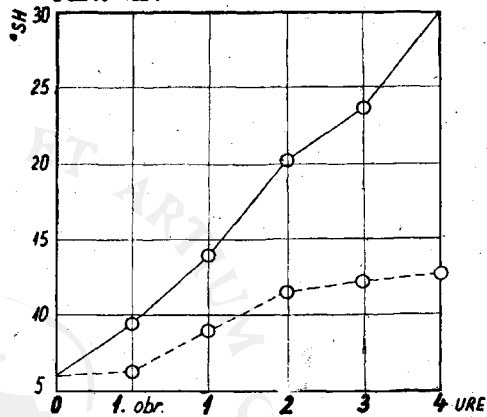
XII. (2)



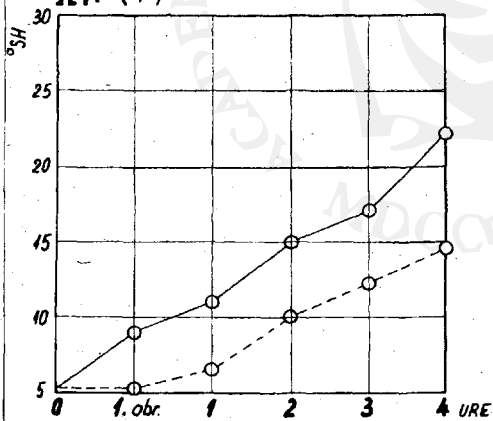
XIII. (1)



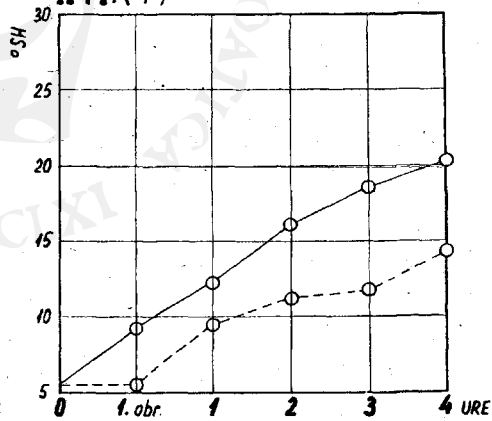
XIV. (2)



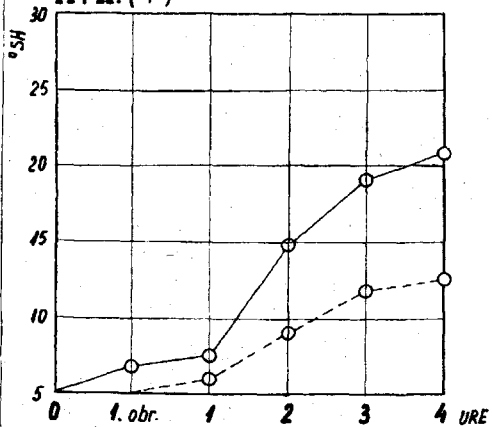
XV. (1)



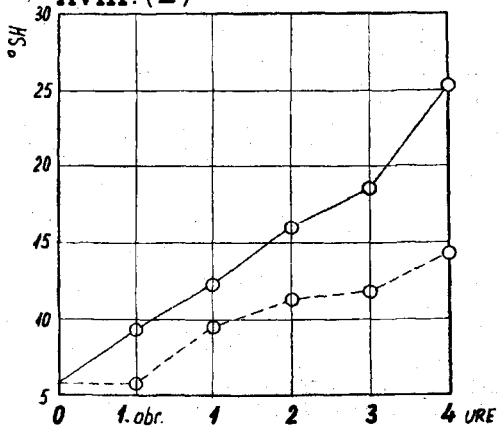
XVI. (1)

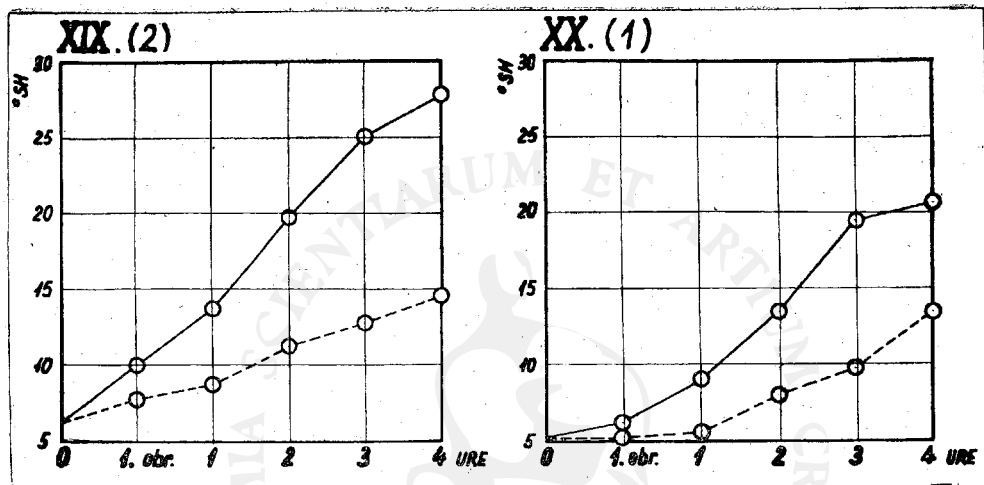


XVII. (1)



XVIII. (2)





Kod proučavanja švicarskih podataka s njihovim uspoređivanjem s našim uočljivo je, da je kod njihovih sireva ementalskog tipa optimalna kiselost sirutke iz sira u granicama od 10—18° SH nakon 4 časa prešanja (po graf.) ili po prije pomenutim podacima 14—22° SH. Rezultati, koje smo utvrdili u toku našeg rada na pokusu ne poklapaju se sasvim s gore pomenutim. Kiselost sirutke iz sira i sirutke iz kotla za one sireve, koje smo svrstali u prvi kvalitet, raste paralelno, no prva suviše brzo. Krivulje kiselosti sirutke iz sireva su dakle suviše strme, no ukupan izgled grafikona ne ukazuje na neke tipične nepravilnosti. Kao uzrok ovoga možemo navesti prilagođenje uzimanja uzoraka kao i bakteriološki kvalitet mleka. Još brže penje se kiselost u slučajevima pokusa, kod kojih smo ocenili sireve u drugi kvalitet. Naredni pokusi će nam svakako omogućiti, da dobijemo jasniju predodžbu oko tog problema.

U ovom članku prikazani su rezultati pokusa kojeg smo vršili samo u jednoj mlekarni na području SR Slovenije, no i pored toga možemo utvrditi neku zakonitost. Svakako možemo reći, da je kiselinski stupanj sirutke značajan faktor kontrole pa je možemo s tog stanovišta sirarima preporučiti. Naravno, da je kao u svakoj kontroli i tu potreban sistematičan i kontinuiran rad, kako bi postigli očekivani efekat. Naredni rad na tom problemu moći će nam odgovoriti na još otvorena pitanja i dovesti nas do konačnih zaključaka. Praksa u Švicarskoj kao i naš dosadašnji rad svakako ukazuju na to, da je pomenuta metoda kontrole zbog svoje jednostavnosti, jeftinoće i brzog izvođenja dosta efikasna, što nam omogućuje orijentaciono ocenjivanje kvaliteta proizvedenog sira a to je za svakog sirara dosta važno.

Takođe smo u ispitivanju najefikasnijeg načina oduzimanja sirutke iz sireva pod prešom jer želimo eliminisati uticaj sirmih marama na povećanje kiselosti sirutke. Već dosadašnja opažanja i pokusi dokazuju, da razlika u kiselosti sirutke oduzeta iz sira s pomoću sonde i one koja se oduzima nakon prelaza kroz maramu iznosi oko 4° SH. Daljni rad je u toku.

LITERATURA

Schweizerische Milchzeitung br. 58/62 — Pokusi mljekarske škole Rütli
 Schweizerische Milchzeitung br. 58/63 — V. Oechen, Milchwirtschaftliche Versuchsanstalt Liebfeld — Bern.