

8. SCHWARZ... i dr.: »Methodenbuch, Band VI, Untersuchung von Milch, Milcherzeugnissen und Molkereihilfsstoffen«, Radebeul und Berlin, 1950.
9. SLUŽBENI LIST SFRJ; Beograd, 1964. br. 15.
10. ŠČEDROV O., LEŠIĆ Lj.: »Sirilo«, »Kemija u industriji«, Zagreb, 1964, br. 10.
11. TEICHERT K.: »Chem. Hilfsbuch f. den Molkereipraktiker«. Hildesheim, 1939.
12. TEPLY M., FRIEDRICH F.: »Syřidla, barvý a vosky v mlékárenském průmyslu Praha, 1957.

**Dr Albert Meyer, Ludwigshafen**

Kemijska tvornica Joh. A. Benckiser

## NAUČNE OSNOVE I PRAKSA PROIZVODNJE TOPLJENIH SIREVA\*

Moj zadatak je da vam prikažem proizvodnju topljenih sireva u teoriji i praksi. Nakon uvodnih riječi o definiciji i razvoju industrije topljenih sireva (»Mljekarstvo« br. 7/65), prvi dio mojih izlaganja odnosit će se na naučne osnove, a drugi pretežno na praksu, ali bez diskusije o mikrobiološkim problemima. No, svakako je neizbježno da teorijska izlaganja ponekad ne zadiru i u tehnologiju proizvodnje, o čemu bi trebalo tek kasnije govoriti. Mišljenja sam, da ipak nije na odmet, ako se ponekad suhoparna teorija oživljava i praktičnim momentima.

### Pojam

Topljeni sir je proizvod dobiven koloidalno kemijskim procesom iz prirodnog sira, prvenstveno sira proizvedenog sirilom koji u odnosu na polaznu sirovinu, posjeduje čitav niz značajnih osobina, zbog čega je mnogo tražen, a njegov promet u stalnom porastu. Naziv »topljeni sir« je prihvaćen u većini evropskih zemalja, dok je međutim, u Švicarskoj, zemlji koja je prva stavila u promet ovaj sir, ostao prvobitno odabrani naziv, po pakovanju u kutije »sir u kutiji«. U englesko-američkom jezičnom području, prvobitni naziv »Melting Cheese« promijenjen je u »Process Cheese«, odnosno »Processed Cheese«.

Sam izraz »topljeni sir« bio je mnogo pretresan, jer zapravo prijelaz prirodnog sira u topljeni i pored prividne spoljne sličnosti nije pravo topljenje u fizikalnom smislu, kao što je npr. prijelaz masti, voska ili leda iz čvrstog u tekuće agregatno stanje pod utjecajem topline. Ovdje se više radi o jednom koloidalno-kemijskom procesu u kojem grubo disperzni i nerastvorljivi parakazein prirodnog sira, uz pomoć odgovarajućih elektrolita prelazi u rastvorljivi i pod utjecajem topline tekući parakazeinski sol.

Prednje se može prikazati jednim ogledom. Zagrijemo li komad prirodnog sira, npr. komad ementalca bez elektrolita, neće doći do topljenja, već do razlaganja homogene mase na njegova tri osnovna sastojka: na bjelančevine, mast i vodu. Tek prisustvom nekog dispergirajućeg elektrolita »soli za topljenje« može doći do stvaranja sola.

\* Predavanje sa Seminara za proizvodnju topljenih sireva održanog od 21—24. X 1965. u Institutu za mljekarstvo, Novi Beograd.

## Povijest razvoja

Mi smo u stvari prevođenjem parakazeinskog gela u sol stanje, prodrli u suštinu procesa topljenja sireva. To je bila i vodeća misao pionira na polju sirarstva, koji su se još 90-tih godina prošlog vijeka bavili problemom povećavanja trajnosti sireva namijenjenih prije svega odašiljanju u tropske krajeve. Već tada nalazimo u trgovini vodećih zemalja u sirarstvu, kao u Holandiji, Njemačkoj, Francuskoj i Švicarskoj, pasterizirane sireve, prije svega camembert u limenkama. Pri tome polazilo se od pravilnih postavki, da će se pasterizacijom sira i uništavanjem većine mikroorganizama i fermentata postići duža trajnost.

S druge strane opet moralo se uvidjeti da dolazi do pogoršanja kvalitete pasteriziranih sireva, naročito polutvrdih i tvrdih, s obzirom da se nisu mogle spriječiti ranije spomenute strukturne izmjene pod utjecajem topline. Bilo je jasno da se problem produženja trajnosti sira s pomoću topline dâ riješiti na zadovoljavajući način samo onda, ako se istovremeno može doći do sirne mase homogene i stabilne prema toplini. U ono vrijeme se cio niz njemačkih i inostranih patenata bavio problemom rastvaranja i bubrenja kazeina u prehrambene svrhe. Jedan od tih patenata zaslužuje da se istakne s obzirom da već oko 1900-te godine obuhvaća problem proizvodnje topljenog sira, odnosno, barem ga teorijski rješava. To je njemački patent br. 134297, Hermanna Lässig-a u Berlinu s važnošću od 16. 3. 1900. godine. Radilo se o jednom postupku za proizvodnju bjelančevinastih preparata iz grušâ, koji se odlikuje time, što se grušu dodaju sredstva koja vezuju kalcij (kiseline, kisele soli i smjese). U opisu stoji između ostalog:

»**vraćanje nerastvorljivog labkazeina, parakazeina u prvobitno nabubrelo stanje**« nastaje dodavanjem sredstava koja vezuju kalcij osobito takvih kiselina, koje imaju specifični afinitet prema kalciju i **stvaraju lako rastvorljive kalcijeve soli.**« Između ostalih spominje se i fosforna kiselina.

U ovom patentnom zahtjevu su osnovne ideje današnjeg postupka proizvodnje topljenog sira tako precizno i potpuno formulirane, da dopune nisu potrebne. Izgledalo je, da je problem riješen. Međutim, začudo, nisu na osnovu tog patenta slijedile potrebne konzekvence za praksu. Nakon stanovitog zatišja god. 1911. švicarska tvrtka Gerber & Co. Thun nakon višegodišnjih napornih i skupih oglada dala je na tržište prvi topljeni sir u današnjem smislu riječi, konzervu ementalca u limenkama sa zelenim alpskim cvijetom.

Oba pronalazača, Walter Gerber i Fritz Stettler, koji nisu tražili za svoj pronalazak patentnu zaštitu, upotrijebili su kao sredstvo za topljenje **limunsku kiselinu**, odnosno soli limunske kiseline. Vjerojatno su oni u svome radu bili podstaknuti putem fondue-a, poznatog švicarskog jela homogene sirne mase, koja se dobiva kuhanjem Gruyerzer-a s bijelim vinom. Ovdje se kao aktivni agens može smatrati  **vinska kiselina**, koja je u stanju da veže kalcij. U ono vrijeme bilo je već više postupaka u sirarstvu, koji su mogli poslužiti kao uzor, tako npr. poznati **kuhani sir**, dobiven od kiselog grušâ, zatim **plastificiranje chestera ili provolona** pod utjecajem mlječne kiseline i toplote.

Slijedećih godina u Evropi dobrim dijelom zbog Prvog svjetskog rata, nisu se nazirali znaci za sveopći veliki razvoj industrije topljenih sireva. Nasuprot tome, u USA god. 1916., baš pod utjecajem rata, otpočela je tt Kraft u Čikagu, proizvoditi topljeni sir u limenkama za snabdijevanje vojske. **God. 1921. zapravo je početak razvitka industrije topljenih sireva u Evropi.** U ono vrijeme otpočela je tt Gebr. Wiedermann u Wangenu (Allgäu) s proizvodnjom

topljenog sira uz primjenu **ortofosfata** kao soli za topljenje, koji je zatim djelimično bio zamijenjen **citratima**, dok nisu **polifosfati** našli primjenu u proizvodnji topljenih sireva god. 1929., **pronalaskom tte Benckiser (1) u Ludwigshafen-u**, i time doprinjeli **suštinskom napretku**, jer je tek od tada bilo moguće proizvoditi **pravi topljeni sir za mazanje**.

### **I-dio teorija**

Nakon ovih uvodnih riječi o svrsi i smislu proizvodnje topljenog sira, kao i o njenoj povijesti, namjeravam da se pozabavim s **teorijskim osnovama ovog procesa**. Pri tome razmotrit će se s jedne strane, kemija kazeina, a s druge strane funkcije elektrolita, a naročito funkcija jedno- i dvovalentnih kationa i viševalentnih aniona, fosfata i citrata, u ovom koloidalnokemijskom procesu izmjene sistema gel-sol.

Svaki sir dobiven djelovanjem sirila, bez obzira koje je vrste, jedan je grubodisperzni agregat koji je nastao iz sol-a, mlijeka, mrežastim povezivanjem stvorenih parakazeinskih molekula, nastalih encimatskim djelovanjem sirila, pri čemu djelići kalcija igraju ulogu neke vrsti karika za povezivanje. Pored prednjeg, masu mladog sira prožima gusta vlaknasta formacija uslovljena kiseljenjem sira, koja siru daje poznatu dugu strukturu.

Tokom zrenja, fermentativnim putem, veliki agregati, već prema vrsti sira, bivaju više ili manje razgrađeni i razloženi, tako da nakon nekog vremena, nastaju osrednje ili finije dispergirani sistemi.

Svi sirevi nastali djelovanjem sirila okarakterizirani su s određenom sadržinom kalcija, svojstvenim za pojedine vrste sireva, a koji je od presudnog značenja za stabilnu i hidrofobnu osobinu mladog sira.

Na ovom mjestu treba se podsjetiti, da kalcij, kao i svi dvo- i trovalentni kationi, u odnosu na bjelančevine okarakterizirani su time, što dehidriraju, zgušnjavaju i **mrežasto povezuju polipeptide** u veće agregate. Ovaj proces može se razviti do mikroskopski vidljive koagulacije naročito kod zagrijavanja.

Nasuprot tome, jednovalentni natrij djeluje dispergirajući, rasklapajući, peptizirajući i potpomaže bubrežje. Oba ova kationa u međusobnoj interakciji, u nekom proteinskom kompleksu, obično su u ravnotežnom stanju i stabiliziraju koloidni sistem. Nastaje li poremećaj u ovoj ravnoteži potiskivanjem kationa ili aniona nezavisno da li ovo potječe izvana ili iz samog sistema, ono će prouzrokovati dispergiranje ili zgušnjavanje koloidalne faze u zavisnosti prevege jednog- ili dvovalentnih kationa.

Suprotno reverzibilnom procesu obaranja kazeina kiselinom kod proizvodnje kiselog kazeina koji je vanredno siromašan u kalciju, koagulacija sirilom predstavlja ireverzibilan proces. To će reći da nije moguće, kako kod kiselog kazeina, jednostavnim potiskivanjem pH na 7,5 slatki kazein koji je nastao djelovanjem fermentata prevesti u prvobitno kemijsko stanje kalcijkazeinasto stanje. No, ipak je moguće dobiti parakazein sol, ako se kalcij koji uslovljava nerastvorljivost parakazeina inaktivira, bilo procesom obaranja ili izmjenom iona. Prednje se može postići elektrolitima, koji se odlikuju sposobnošću vezivanja kalcija, kao što su polifosfati koji djeluju kao rastvorljivi ionski izmjenjivači.

Radi preglednosti izložit ću u tabeli rastvorljivost raznih kazeinata:

kalcij kazeinat: rastvorljiv

natrij kazeinat: rastvorljiv

kazein pH 4,6: nerastvorljiv

kalcij parakazeinat: nerastvorljiv  
natrij parakazeinat: rastvorljiv  
parakezin pH 4,6: nerastvorljiv

Dodaje li se jednom od ovih rastvorljivih spojeva soli kalcija u višku, nastat će zgrušavanje i stvaranje mreže, bilo na običnoj temperaturi, bilo pri zagrijavanju.

Kod prije spomenutog oblikovanja parakazein sola ne radi se o jednostavnom procesu rastvaranja, već se odigravaju i procesi bubrenja i promjene strukture.

Transformacija sira, s lijeva udesno, čak i nakon isključenja svih kemijskih, mehaničkih i termičkih utjecaja, ne obustavlja se trenutno i radikalno, već se nastavlja u slabom opsegu i nadalje, tako da čak i pri dužem skladištenju na niskim temperaturama, mogu se uočiti pojave označene pod nazivom »prekremovanje«. Otuda je vrlo važno da se proces »kremovanja« nikada ne vodi do kraja, tj. do potpunog postizanja željene konzistencije, već da se prekine prije no što se dođe do ove tačke. To je možda jedan od najvažnijih momenata kod proizvodnje »krem topljenih sireva«, naime, da se sve sile koje su od utjecaja. tako uključuju i s njima tako upravlja, kako bi se postigao optimalni efekat bez bojazni od kasnijeg »prekremovanja« odnosno zgrušavanja.

Iz svega što je naprijed navedeno, vidljivo je, bez daljnjeg, da viskozitet istopljene sirne mase, kao i struktura i konzistencija ponovno očvrle sirne mase, nije slučajna, već da čitav niz različitih faktora koji se pojavljuju kao kemijske, fizičke, mehaničke i termičke sile, sudjeluju u tom procesu i da su odgovorni za tok i za postignuti rezultat. Pošto nije moguće odvojeno posmatrati pojedine pojave kod procesa topljenja s obzirom da teku paralelno ili jedna za drugom, a djelimično teku opet uz međusobno djelovanje, to ćemo pokušati u daljnjem izlaganju sve one materije i sile koje igraju ulogu u procesu topljenja, pojedinačno ispitati, a zatim, na osnovu tako stečenog saznanja, pokušat ćemo da dobijemo uvid u komplicirano zbivanje kod topljenja sira sa ciljem da po mogućnosti možemo i utjecati na tok ovog procesa.

Činioci, koji se moraju uzeti u obzir, jesu:

#### 1. sir-sirovina

- a) stanje zrelosti, relativna sadržina kazeina
- b) priroda kazeina, sadržina kalcija
- c) koloidalno-kemijska struktura, tendencija bubrenja
- d) finoća sirnog tijesta

#### 2. soli za topljenje

- a) vrsta
- b) količina
- c) vrijeme djelovanja, bubrenje, predmiješanje

#### 3. voda

#### 4. temperatura

#### 5. vrijeme djelovanja toplote

#### 6. stanje kiselosti sirnog tijesta

#### 7. prethodno istopljena sirna masa

#### 8. obrada, miješanje, homogenizacija

#### 9. sadržina masti

#### 10. specijalni dodaci: mlijeko u prahu, kuhinjska sô, oksidaciona sredstva.

## 1. Sir-sirovina:

### a) stanje zrelosti —

Od presudnog značenja za stanje topljenog sira su osobine sira — sirovine za topljenje, a naročito stanje zrelosti. Ovaj pojam ne mora biti identičan sa starošću sira. Prema prije izloženom, svaki sir, bez obzira koje je vrste, starenjem podliježe procesu zrenja, pri čemu se najprije bjelančevine razgrađuju. Već prema vrsti, sadržini vode i uvjetima skladištenja, opseg i dubina razgradnje bjelančevine je vrlo različita. Dosad je uglavnom količina u vodi rastvorljivih azotnih\* tvari služila kao mjerilo stupnja razgradnje bjelančevine. M. E. Schulz uveo je novi pojam »relativna sadržina kazeina«, koji nam na mnogo podesniji način daje do znanja stanje bjelančevina nego rastvorljive azotne tvari, pošto nam relativna sadržina kazeina daje mjerilo o odnosu azota još nerazgrađene bjelančevine prema azotu ukupne bjelančevine. Kao mjerilo za »intaktni kazein« može se smatrati onaj dio azotnih tvari, koji se može analitički dobiti obaranjem s pomoću stipse. Ovako definirani kazein je praktički istovjetan s bjelančevinom, koja je sposobna da izgrađuje strukturu odnosno skelet sira. Baš ovaj pojam »bjelančevine sposobne za izgrađivanje skeleta«, po mojem mišljenju, jest alfa i omega saznanja tehnike topljenja sireva. Bez kazeina sposobnog za formiranje skeleta nemoguće je proizvoditi topljeni sir u bloku, a niti topljeni sir za mazanje.

Kod mladog sira, bez obzira na vrstu, relativna sadržina kazeina iznosi 90—100%. Ova vrijednost kod ementalca u starosti od jednog mjeseca iznosi oko 88%, nakon 6 mjeseci 75—80%, nakon 9 mjeseci 70—75%. Kod tilzitskog sira i goude, nakon 10 nedjelja zrenja ova vrijednost iznosi oko 80%. Meki sir može imati nakon 6 nedjelja toliku razgradnju, da sadržava samo nekih 50% intaktnog kazeina. Kantal se razgrađuje također vrlo jako, a da se to spolja ne primjećuje, a još intenzivnije se razgrađuju tipični sirevi s plijesnima, kao rokfor, gorgonzola, koji nerijetko sadržavaju samo 20—30% bjelančevina sposobnih za stvaranje skeleta.

Struktura sira je tijesno povezana s kemijskim sastavom sira. Sir s 85—100% relativne sadržine kazeina ima tzv. »dugu strukturu«, tj. molekule su isprepletene u duge niti. Leži li relativna sadržina kazeina između 50 i 75%, to možemo vidjeti konglomerate od dužih i kraćih komada. Za takav sir kažemo da je »kratak«. Sir s dugom strukturom je predviđen za topljeni sir u bloku. Za proizvodnju topljenog sira za mazanje ne odgovara sir s dugom strukturom, u neizmjenjenom obliku, s obzirom da prije svega otopljeni sir sadržava svoju dugu strukturu i tim putem dobiva, istina, meku ali gumastu osobinu.

Mi ćemo u kasnijem izlaganju vidjeti, da postoji niz mogućnosti i sredstva s pomoću kojih smo u stanju dovesti tijesto sira u željeni oblik, i to primjenom odgovarajućih soli za topljenje, prije svega polifosfata, u zajednici s mehaničkim, termičkim i kemijskim silama.

Nasuprot ovim konstatacijama ističe se pitanje o potrebnim količinama intaktnog kazeina kod proizvodnje topljenog sira. Erbacher je u svojim razmatranjima o minimalnoj sadržini suhe tvari kod topljenog sira, došao do zaključka, da sadržina bjelančevina kod 20%-tnog zgotovljenog sira ne smije pasti ispod 18%, jer u protivnom postoji opasnost povećanja vode u širu.

\* dušičnih (dušik)

Autor pri ovome ne pravi razliku između ukupne i aktivne, intaktne bjelančevine.

Na osnovu dugogodišnjeg vlastitog iskustva iz prakse želio bih da preciziram Erbacher-ove podatke u tom smislu, da apsolutna sadržina intaktnog kazeina u gotovom proizvodu ne smije, po mogućnosti, pasti ispod 13—14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, da ne bi koloidni sistem ozbiljno bio uzdrman.

Kod današnjih 50, 60 i 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-tnih topljenih sireva mora se imati u vidu, da porastom sadržine masti dolazi do osjetnog opadanja količine bjelančevine, tako da postoji potreba za upotrebom sasvim mladih sireva kod proizvodnje visokoprocenatnih topljenih sireva. U protivnom, zahtjev za obezbjeđenjem minimalno 13—14<sup>0</sup>/<sub>0</sub> relativne sadržine kazeina neće se postići. Topljeni sir sa 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub> masti i 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> suhe tvari sadržava još svega oko 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ukupnih bjelančevina.

Sažeto može se zaključiti: za proizvodnju dobrog blok sira za rezanje, relativna sadržina kazeina u sirovini ne treba da bude ispod 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Sirovina sa 75—50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sadržine relativnog kazeina podesna je još samo za proizvodnju topljenog sira za mazanje. Sirovina sa ispod 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> sadržine relativnog kazeina ne može se više sama topiti. Ovo važi na prvom mjestu za sve sireve s plijesnima u zreлом stanju. U takvim slučajevima ne pomažu više ni najbolje soli za topljenje. Moramo li ipak preraditi sireve s jakom razgradnjom bjelančevina, tada smo prinuđeni primiješati znatne količine sasvim mladog sira.

#### **b) priroda kazeina —**

Kao što je napomenuto, postoji razlika između sira dobivenog isključivim djelovanjem sirila sa sadržinom od 4,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub> kalcija i sira dobivenog djelovanjem mlječne kiseline, koji sadržava najviše 0,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> kalcija. Između oba tipa postoji niz tipova sira, čija je sadržina kalcija između spomenutih vrijednosti, koja pored parakazeina sadržava također i promjenljive količine kazeina nastale bilo spontanim ili namjernim kiseljenjem mlijeka prije i za vrijeme sirenja (5). Ali također i unutar iste vrste sira nalazimo značajne razlike u količinama kalcija, koje su uslovljene regionalno ili godišnjim dobom.

Sada proizvođač topljenog sira zna da je potrebno pH sniziti na 5,4 do 5,6, ako se želi dobiti blok sir za rezanje i da topljeni sir dobiva mekšu konzistenciju, ako se pH povećava. Opće uzevši ovo se tako odvija sve dok se za topljenje upotrebljava sir dobiven djelovanjem sirila. Drugačije se, međutim, ponaša kiseli kazein, koji postaje čvršći porastom pH (stvaranje ljepka). Poneki proizvođač topljenog sira bit će iznenađen kada topljeni sir za mazanje pokazuje čvršću konzistenciju prilikom pretapanja sira proizvedenog od ljetnjeg, tj. nakiselog mlijeka, dok je konzistencija odgovarajuća prilikom topljenja zimskog sira.

#### **c) tendencija bubrenja —**

Osobitu teškoću stvaraju »kredasti« sirevi proizvedeni od nakiselog mlijeka s obzirom da naginju jakom bubrenju i očvršćavanju (Svecia).

Tendenciju ka jakom bubrenju često pokazuju suviše stari sirevi, također i tzv. »sirevi od oboda«. Posljednjih godina mogli smo ovu grešku ponovno konstatirati kod sireva proizvedenih od pasteriziranog mlijeka. Prema našim ispitivanjima ukupna sadržina kalcija nije bila izmijenjena. Otuda je vjerovatno da je u pogledu sposobnosti vezivanja kalcija došlo do potiskivanja ravnoteže.

#### d) razlike u finoći sirnog tijesta —

Različiti tipovi sira razlikuju se međusobno po građi tijesta. Tijesto ementalskog sira je npr. grubozrnatije od danskog, švicarskog sira (Samsø). Ova grubozrnata struktura prenosi se u topljeni sir, koji je u većini slučajeva bez sjaja i pokazuje brašnastu strukturu. Nasuprot ovome, Samsø-sir odlikuje se izvanredno finom strukturom i briljantnim sjajem. Ovaj se sir pored toga može homogenizirati bez ikakvih teškoća, dok se ementalski sir kod ovog postupka odmah zgrušava.

(Nastavit će se)

**Nikola M. Nikoľov, Sofia**

Centralni laboratorij pri »Mlječnoj industriji«

## KISELO MLIJEKO KAO HRANA I LJEKOVITO SREDSTVO

Različni proizvodi koje čovjek svakodnevno upotrebljava u svojoj prehrani, bogati su jednim ili drugim hranjivim tvarima. Tako meso, mesni proizvodi i jaja sadržavaju mnogo bjelančevina i učestvuju u izgradnji mišića i krvi u organizmu. Drugi prehrambeni proizvodi, kao kruh i voće, bogati su ugljikohidratima i daju organizmu energiju neophodnu za održavanje životne aktivnosti. Povrća opet uglavnom snabdijevaju organizam vitaminima, solima, a neka od tih kao bijeli luk, crni luk, snabdijevaju organizam fitoncidiima antimikrobnog djelovanja. Prema uzrastu, radnoj djelatnosti, čovjek treba da koristi svakodnevno hranu različitu po vrsti i količini. Jedinostveni prehrambeni proizvod koji može da pruži organizmu gotovo sve neophodne potrebne hranjive tvari za razvitak i održanje životne aktivnosti jest mljeko. Ono sadržava bjelančevine, mlječnu mast, lecitin, mlječni šećer (laktozu), kalcij, fosfor i druge soli, vitamine i zaštitne tvari.

Posebno korisni za čovjeka od novorođenčeta do duboke starosti, sa svojim hranjivim dijetetskim i ljekovitim svojstvima kod nekih oboljenja, su kiselo mljeko (jogurt) i drugi mlječno-kiseli proizvodi. Kiselo mljeko je proizvod, čija je fermentacija protekla pri razvitku *Str. thermophilus* i *Lbc. bulgaricus*. Pri takvom djelovanju izvjesni dio mlječnog šećera pretvara se u mlječnu kiselinu. Pri nagomilavanju mlječne kiseline preko 0,5% pri temperaturi fermentacije od 40—45°C, kazein koagulira i mljeko postaje gusta masa te dobiva prijatan okus, mlječno-kiselu i prijatnu aromu.

Blagotvorno djelovanje kiselog mljeka na organizam postalo je poznato tek početkom ovog vijeka. Bugarski student medicine u Ženevi dr Stamen Gligorov u svojoj doktorskoj disertaciji piše da se najviše stogodišnjaka u Bugarskoj susreće među ljudima koji koriste kao hranu kiselo mljeko. Veliki ruski naučenjak i fiziolog Ilja Mečnikov dokazuje da njegovo blagotvorno djelovanje na organizam ne proizlazi samo od njegovog kemijskog sastava i fizikalnih svojstava, nego i od aktivne mikroflore, a specijalno od štapičastih bakterija mlječne kiseline nazvanih »*Lactobacillus bulgaricus*. Mečnikov sa saradnicima dokazuje da taj bacil ima sposobnost da živi u crijevima čovjeka.