

Mlijeko	minimum	maksimum mg% vitamina C	prosjek
individualni proizvođač	1,72	2,31	2,00
tržnica na Dolcu	0,86	1,79	1,41
Zagrebačka mljekara	0,86	1,36	1,19

Uočljivo je, da je količina vitamina C u pasteriziranom mlijeku manja nego u sirovom mlijeku. To je i razumljivo, jer se grijanjem prilikom pasterizacije uništava i preko 20% vitamina C.

Postoje i razlike u sadržini vitamina C u mlijeku dobivenom od individualnog proizvođača (donosio nam je jutarnje mlijeko odmah po obavljenoj mužnji) i u mlijeku s tržnice na Dolcu. Te se razlike mogu pripisati, pokraj niza manipulacija s mlijekom, i produženom vremenu od mužnje pa do predaje mlijeka potrošaču.

Istovremeno s iznijetim, obuhvatili smo ispitivanjima i promjene u količini vitamina C, koje nastaju prilikom kuhanja mlijeka na uobičajeni način, kako se to vrši u našim domaćinstvima. Svježe mlijeko od individualnog proizvođača kuhali smo u emajliranoj željeznoj posudi tako, da je bilo u neprekidnom vrenju oko 3 minute. Vitamin C je određen prije i poslije kuhanja mlijeka pa je ustanovljeno, da je njegov gubitak iznosio oko 20%.

Prema literaturnim podacima (5) gubici vitamina C tokom transporta mogu iznositi kod nehladenog mlijeka zimi 17%, a ljeti 34% od prvobitne količine. Naglim hlađenjem mlijeka odmah poslije mužnje, čuvanjem mlijeka od neposrednog dodira sa željeznim ili bakrenim površinama i držanjem u zatvorenim posudama, koje su zaštićene od prodora dnevnog svjetla, mogu se znatno sačuvati i one male količine vitamina C u sirovom mlijeku.

#### LITERATURA:

1. Jacobs, M. B. — The chemistry and technology of food and food products, New York (1951)
2. Rauscher, K. — Untersuchung von Lebensmitteln, Bd. I, Leipzig (1954)
3. Mihelić, F. i Mikić, F. — Über die Veränderungen des Ascorbinsäuregehaltes von Kuhmilch verschiedener Herkunft während eines Jahres, Milchwissenschaft, 16, (1961)
4. Gstirner, F. — Chemisch-physikalische Vitamin-Bestimmungsmethoden, Stuttgart (1951)
5. Inichow, G. S. — Biochemie der Milch und Milchprodukte, Berlin (1955)

Inž. Matej Markeš, Zagreb  
Zagrebačka mljekara

### Sirišni ili slatki kazein

Još prije pet godina neke su naše tvornice usvojile proizvodnju galalita iz domaćeg slatkog kazeina. Time se zemlja oslobađa potrebe uvoza kamenog oraha, galalita, prirodne ili umjetne slonove kosti, kornjačevine i rožine te sličnih materijala koji služe za proizvodnju dugmadi, češljeva, nalivpera,

ukrasnih držaka za kišobrane i jedaći pribor, raznovrsnih ručki i mnogih drugih predmeta za svakodnevnu upotrebu.

Za razliku od kiselog — bolje rečeno, kiselinskog kazeina, koji se iz obranog mlijeka odvaja s pomoću kiselina, slatki ili sirišni kazein dobiva se grušanjem obranog mlijeka sirilom. Slatki kazein sadržava više pepela, teže se topi u vodi i razrijeđenim lužinama, i kiselost mu je znatno niža, nego kod kiselog.

Proizvodnja slatkog kazeina u našim mljekarama još znatno varira, kako po obimu, tako i po kvaliteti.

Za preradu u galalit zahtijeva se slatki kazein visoke i ujednačene kvalitete. Kazein lošije kvalitete daje defektni galalit i uzrokuje niz poteškoća u preradi:

Kupci zahtijevaju najčešće kazein sa slijedećim karakteristikama:

boja — bijela, mrtvačko blijeda, do slabo žućkasta

vлага: maks. do 12%

pepeo: 7,5—8,5%

mast: 0,6—1,0 (prosj. 0,8%)

aciditet: 1,6—2,8

proba na krpi: kod 70°C kroz 3 sata kazein ne smije požutjeti, odnosno pocrveniti.

Analize 10 uzoraka, proizvedenih god. 1959. pokazale su ovaj sastav:

	prosjek	minim.	maksim.
voda	10.46	9.36	11.36
mast	2.45	1.83	4.51
pepeo	6.54	5.78	7.72
aciditet	2.80	2.42	3.53

Sadržina vode, odnosno suhe tvari prednjih uzoraka kazeina je normalna.

Sadržina masti je previsoka, pepela preniska, a aciditet na najviše dozvoljenoj razini.

Bitni faktori koji utiču na kvalitetu sirišnog kazeina su sirovina i tehnološki postupak.

#### *Zahtjevi za sirovinu*

Obrano mlijeko za proizvodnju visokokvalitetnog slatkog kazeina mora biti:

- bez nečistoća, da bi se dobio čisti kazein
- slatko, odnosno s niskim stepenom kiselosti, jer takvo mlijeko omogućuje proizvodnju kazeina s visokom sadržinom pepela
- sirovo, olakšava potpuno grušanje i time veći randman kazeina
- s visokom sadržinom kalcija, omogućuje potpunije grušanje
- s niskom sadržinom masti, da bi se dobio kazein s niskom sadržinom masti, koji se normalno prerađuje i bojadiše.

Sirovo obrano mlijeko za proizvodnju slatkog kazeina ne treba imati više od 8°SH kiselosti. Porast kiselosti prouzrokuje postepeno prevođenje kalcija iz netopljivih spojeva u topljive. Kako sadržina kiseline u obranom mlijeku raste, tako će padati sadržina pepela u finalnom proizvodu. Prije potsirivanja može se dodati obranom mlijeku mala količina kalcijevog klorida. Obiranjem podgrijanog mlijeka u ispravnom separatoru dobiva se obrano mlijeko s

0.02—0.03% masti. Takovo obrano mlijeko daje kazein s 0.6 do 1% masti u kazeinu. Kazein s višom sadržinom masti se skliže u ekstraderu kod preradbe u galalit, a često se zapažaju masne, nejednolične obojene mrlje na bojadisanim galalitim pločama i gotovim proizvodima.

### Osnovi tehnološkog procesa

Tehnološki proces proizvodnje slatkog kazeina odvija se preko ovih radnih faza:

- Punjenje obranog mlijeka u kotao
- skidanje pjene
- ev. dodavanje kalcijeva klorida
- podgrijavanje na temperaturu potsirivanja
- potsirivanje
- mirovanje do zgrušavanja
- skidanje površinskog sloja
- drobljenje
- otstranjivanje dijela sirutke
- dogrijavanje na temperaturu sušenja u kotlu
- sušenje u kotlu
- Otstranjivanje sirutke
- pranje zrna
- ocjeđivanje i prešanje zrna
- mljevenje sirovog kazeina
- ev. prosijavanje sirovog kazeina
- sušenje kazeina
- pakovanje

Punjenje kotlova ili kada obranim mlijekom treba se odvijati uz iste obzire čistoće, kao i kad se mlijeko prerađuje u sir.

Kod obiranja i punjenja kotlova stvara se pjena koju treba skinuti prije potsirivanja. Ovu nije moguće zasiriti, pa ona ne povećava randman kazeina, a smeta kod potsirivanja i daljnje obrade gruš.

Nakon skidanja pjene može se u 100 l obranog mlijeka dodati 10—40 grama kalcijeva klorida — prethodno rastopljenog u vodi i procijeđenog kroz gusto platno.

Mlijeko se može podgrijavati na temperaturu potsirivanja ili za vrijeme punjenja kotlova ili nakon što su kotlovi, odnosno kade, puni. Razni autori u literaturi navode različite temperature potsirivanja, a u granicama od 30—40°C. (Sirik 35—40, Harvey — Hill 37.7—40, Šabec 35, Pejić 35—40, Spellacy 35.5—37.8, Roeder 35, Pevc 30—35°C, Fleischmann 35). U našim se pogonima podgrijava najčešće na 32—33°C.

Podgrijanom mlijeku dodaje se u tankom mlazu potrebna količina u vodi rastopljenog sirila, pri čemu se mlijeko promiješa i — nakon ulijevanja sirila — što prije umiri.

Mirovanje do zgrušavanja traje u našim pogonima normalno 20—30 minuta. Ako je ovo vrijeme kraće — ispod 10 minuta — to ukazuje ili na preveliku količinu sirila, ili povišenu temperaturu potsirivanja ili viši stupanj kiselosti obranog mlijeka. U takvom slučaju drobljenje treba obaviti vrlo brzo — radeći s dvije harfe istovremeno — jer gruš brzo postaje tako tvrd, da ga više nije moguće sitniti. Ako je od potsirivanja do zgrušavanja proteklo više

od pola sata, obrada se nepotrebno usporava, uslijed čega može doći do porasta kiselosti i pogoršanja kvalitete kazeina.

U literaturi se navodi da potsirivanje traje 10 minuta do 1 sat (Sirik 25—30 min, Harvey—Hill oko 30 min, Šabec najviše 20 min, Spellacy 20—30 min, Roeder 1 sat, Pevc 10—45 min, Fleischmann 15—20—25 min).

Prije početka drobljenja gruša preporučljivo je letvicom skinuti površinski sloj, koji može sadržavati nešto više masti, eventualno naknadno upale nečistoće i ostatak pjene.

Drobljenje gruša odvija se najčešće u dvije etape. Prvi puta do veličine oraha — nakon čega se odstrani 20—25% sirutke — a zatim se gruš dalje sitni do veličine prosa ili heljde. Sitnije drobljeni gruš se brže suši i potpunije ispire, pa daje kvalitetniji finalni proizvod, nego grubo drobljeni gruš. U našim pogonima gruš se u pravilu drobi harfama, dok se u većim industrijskim pogonima upotrebljavaju mehanizirani uređaji za drobljenje.

Dogrijavanje na temperaturu sušenja može početi istovremeno s drugom etapom drobljenja. Porast temperature do 51°C treba biti sporiji (1°C za 1—2 minute), a dalje se može podgrijavati brže. Prema podacima iz literature temperatura podgrijavanja kreće se kod vrućeg postupka sušenja između 55—65.5°C, a kod hladnog između 35—37°C. Harvey—Hill navodi da se zagrijava do blizu vrelišta (to nearly boiling point). Kod 60°C zrno gubi tendenciju sljepljivanja, koja je vrlo jaka između 40 do 51°C. Zagrijavanjem i sušenjem zrna na 63—65.5°C razaraju se sirišni i drugi encimi te većina mikroorganizama, kao kod niske pasterizacije, i time sprečava naknadna razgradnja kazeina. Prema nekim inozemnim patentiranim postupcima, upotrebljavaju se dodaci koji omogućuju brže dogrijavanje i sušenje, a sprečavaju sljepljivanje zrna.

Dogrijavati se može ili parom ili na taj način da se odstrani dio sirutke i u kotao ulije ista količina tople vode, pa zatim postupak opetuje toliko puta, koliko je potrebno da se sadržina kotla zagrije na željenu temperaturu. Mogu se kombinirati i oba načina zagrijavanja.

Sušenje zrna traje 20—45 minuta, što određujemo po tome, da li se zrna, čvrsto stisnuta u šaci, sljepljuju ili ne.

Kad je zrno dovoljno suho u kotlu, ispušta se sirutka iz kotla i zatim kazein pere u tri vode. Dovoljna količina vode kod svakog pranja iznosi jednu četvrtinu do jedne trećine količine obranog mlijeka od kojeg je kazein izrađen. Razni autori navode različite podatke o temperaturi vode za pranje (Sirik 35—20—8, Harvey—Hill preporučuje 3—4 puta prati hladnom vodom, Šabec 40—45°C, ali niže od 25°C, Spellacy 26.5—65.5—26.5°C). Prema vlastitom iskustvu najbolje rezultate daje višekratno pranje zrna i to: prvo pranje vrućom vodom (60—65°C), drugo mlakom vodom (30—40°C) i treće hladnom vodom (10—15°C). Toplom i mlakom vodom se potpuno odstranjuje šećer i albumin, a hladnom vodom se kazein ohlađuje i time sprečava eventualno razvijanje spora i mikroorganizama za vrijeme prešanja i na početku sušenja. Inozemni proizvođači kod zadnjeg pranja katkad upotrebljavaju konzervanse i izbjeljivače.

Oprano zrno stavlja se pod prešu, da se ocijedi što veća količina preostale vode. Prešanje kroz pola do 1 sat je dovoljno.

Prešani kazein se ponovno usitnjuje da dobije sitno zrnatu strukturu. Dobro ga je i prosijati kroz sito da se odijele i ponovno samelju krupnija zrna, koja bi se sušila sporije.

Kazein treba sušiti i osušiti što prije. Time se sprečava razvoj mikroorganizama i spora, te naknadni razvoj kiselosti ili razgradnja kazeina. Sušiti treba kod niskih temperatura, da se dobije svjetao finalni proizvod. Kupci slatkog kazeina zahtijevaju da kazein ima što svjetliju i jednoličnu boju. Takav proizvod omogućuje dobivanje ne samo bojenih plastika, nego i proizvoda »mrtvački blijede« boje, za koje se može upotrebljavati samo bezbojni kazein. U literaturi se navode kao temperature sušenja 40—43—46—50—55 i 60°C. Ako se želi dobiti svjetliji proizvod preporučive su niže temperature. Visina temperature zavisi i o tipu sušare, odnosno vremenu, kroz koje je zrno izloženo uticaju topline. Prema vlastitim zapažanjima u tunelskim sušnicama nisu preporučljive temperature iznad 45°C, dok u kontinuiranim temperatura može doseći do 60°C.

Proizvođači najčešće traže nemljeveni slatki kazein, jer se sami melju na jednoličnu granulaciju potrebnu za ekstrudiranje.

Pakovanje u čiste 3 do 4-struke natron vreće ili vreće od oplate i uskladištenje u suhim prostorijama omogućuje dulje čuvanje bez ogoršanja kvalitete sirovog kazeina.

### Randman kazeina

Iako slatki kazein sadržava više pepela nego kiselinski randman proizvodnje je jednak i kreće se između 2.6—2.8 kg suhog kazeina iz 100 kg obranog mlijeka. Randman loše pranog kazeina bit će veći, jer zaostaje šećer. Randman se može kontrolirati po formuli:

$$A = K \frac{R}{S}$$

A = randman kazeina iz 100 kg obr. mlijeka

K : procentualna sadržina kazeina u mlijeku (2.6—3.2%)

R = rekuperacija, tj. procenat dobivenog kazeina nakon odbitka gubitka koji se kreće od 3—6%

S = sušina suhog kazeina (88—92%)

Primjer:

Za proizvodnju kazeina upotrijebljeno je mlijeko s 2.6% kazeina (K). Gubitak pri proizvodnji iznosi 4%, prema tome je rekuperacija (R) 96%. Kazein sadržava 11% vode, odnosno 89% suhe tvari. Randman će u tom slučaju biti:

$$A = K \times \frac{R}{S} = 2.6 \times \frac{96}{89} = 2.6 \times 1.08 = 2.8 \text{ kg}$$

Dr Vera Beljin, Sarajevo

Poljoprivredni fakultet

## Mleko, holesterin i arterioskleroza

U novije vreme pojavljuju se u dnevnoj štampi popularni članci iz kojih bi se moglo zaključiti, da — pored ostalog — i mleko kao i mlečni proizvodi, naročito masni sir i maslac, doprinose obolenju od arterioskleroze. Bez obzira na to da li se tu radi o propagiranju margarina i sličnih proizvoda, to nas je ustvari ponukalo da se kratko osvrnemo na neke naučne činjenice, koje o tom govore suprotno.