

LITERATURA :

1. Bernhard : Die biologische Wertigkeit der uperisierten Milch, Schweizerischen Medizinischen Wissenschaft 1953, Basel
2. Zollikofer : Ein neues Verfahren zur Sterilisation der Milch, Neue Züricher Zeitung 2387-1952
3. Zollikofer : Untersuchungsbericht über einen Transportversuch mit uperisierter Milch, Milchtechnisches Institut, Zürich.
4. Burri : Milch und Bakterien, Bern 1951
5. Siegenthaler : Erfahrungsbericht über das UP-TP Verfahren. Milchwissenschaft 6/1964
6. Regez : Der heutige Stand des Uperisationsverfahrens — Sulzer 2/1964, Bern
7. Walzholz : Technische Probleme der Ultraheißheritzung, Kiel 1964 Bundesforschungsanstalt für Milchwirtschaft
8. Uperisierte Trinkmilch in Tetra Pak ohne Kühllagerung wochenlang haltbar, Molkerei — Käserei Zeitung 12/61.
9. Stigloher : Erstmals keimfreie Abfüllung von uperisierter Milch in der Schweiz, Deutsche Molkerei Zeitung 82/61
10. Pravilnik o kvalitetu mlijeka i proizvoda od mlijeka, Službeni list SFRJ 15/64,
11. Kiermeier : Bedeutung neuer Methoden zur Herstellung haltbarer Milch und Milchprodukte, Deutsche Molkerei Zeitung, 47/65

Dipl. inž. Marija Crnobori, Novi Beograd
Institut za mlekarstvo Jugoslavije

PROCJENA KVALITETE INSTANTIZIRANOG MLIJEKA U PRAHU

Mlijeko u prahu koje je namijenjeno rekonstituiranju mora da se brzo i potpuno rastvara u vodi. Prilikom miješanja s vodom, mlijeko u prahu često stvara grudice koje se teže rastvaraju. Da bi se ova pojava izbjegla, savremena tehnologija je prišla proizvodnji takozvanog »instantiziranog mlijeka u prahu« koje se bez tehničke obrade vrlo brzo rastvara u vodi temperature 20° C.

Instantizirano mlijeko u prahu razlikuje se od običnog po krupnozrnatoj strukturi, tj. aglomeratima, koji predstavljaju međusobno slijepljene čestice praha, koje zbog toga imaju s jedne strane znatno veću površinu kojom dolaze u dodir s vodom, a s druge, veći broj šupljina — kapilara, koje olakšavaju prodiranje vode u česticu.

Instantizirano mlijeko u prahu treba da ima u pogledu izgleda, okusa i hranjivosti iste osobine kao i normalno mlijeko u prahu dobre kvalitete. Zbog toga se i procjena kvalitete instantiziranog mlijeka u prahu vrši na isti način kao i normalnog mlijeka u prahu, izuzev procjene rastvorljivosti praha. U pogledu rastvorljivosti, od instantiziranog mlijeka u prahu se zahtijeva brza rastvorljivost u vodi, bez mehaničke pomoći. Da bi se procijenila kvaliteta instantiziranog mlijeka u prahu u pogledu njegove rastvorljivosti, potrebno je pratiti više osobina, a te su: rastvorljivost, kvašenje i brzina sedimentacije čestica. Ni jedna od ovih osobina ne može se mjeriti nezavisno jedna od druge.

1. Proces rastvaranja mlječnog praha u vodi sastoji se u njegovom raspadanju na: kuglice masti, čestice bjelančevina, soli itd. U toku prerade mlijeka u prahu ne smije da dođe do takovih promjena sastavnih materija mlijeka, koje bi uticale na njihovo razlaganje prilikom rastvaranja praha u vodi, pa prema tome i na kvalitetu rekonstituiranog mlijeka.

Pri rastvaranju običnog mlijeka u prahu u vodi, proces prelaženja u rastvor ne ide do kraja. Rastvaranje se zaustavlja kod određenog stepena bušenja čestica bjelančevina, i dovodi do njihovog međusobnog sljepljivanja, i do formiranja grudica. Pritom istovremeno nastaju krupni kristali mlječnog šećera. Međutim, kod dobrog instantiziranog mlijeka u prahu čestice bjelančevina rastvaraju se do kraja, bez mehaničke pomoći.

U toku rastvaranja, naročito važnu ulogu imaju i fizičke osobine masti i fosfatida, kao i spajanje masti i fosfatida s bjelančevinom i mlječnim šećerom. Kod dobrog instantiziranog punomasnog mlijeka u prahu, prilikom rastvaranja u vodi, mast mora da pređe u stabilnu emulziju malih, pojedinačno razdvojenih kuglica masti; laktoza se pritom potpuno topi, stvarajući tako pravi rastvor, s još nekim topljivim solima mlijeka.

2. Kvašenje je u stvari prvi stepen rastvorljivosti, a predstavlja sposobnost ulaska vode u česticu praha. Ovo zavisi o više momenata, kao što su: veličina aglomerata, položaj mlječnog šećera i raspodjela masti. Veći aglomerati, zbog veće površine, imaju i bolje kvašenje. Osim toga, kapilarne šupljine stvorene na aglomeratima usisavaju u sebe vodu i time omogućuju bolje kvašenje. Zatim, mlječni šećer koji se u vodi topi, ako se nalazi na površini čestice praha lakše će doprijeti do vode i prijeći u tekućinu. I raspodjela masti u čestici praha ima veliki uticaj na kvašenje. Slobodna mast koja se nalazi na površini čestice praha, preči prodiranje vode u česticu, i tako smanjuje mogućnost kvašenja.

3. Brzina sedimentacije zavisi o gustoći praha (količina uzduha u njemu) i masi čestica. Sitnije čestice imaju manju brzinu tonjenja, lakše se nagomilavaju i tako smanjuju kvašenje. Velike čestice, opet, imaju u odnosu na masu manju površinu i veliku sposobnost tonjenja, a time i lošije osobine rastvaranja. Zbog toga su najpogodnije za rastvaranje čestice srednje veličine, koje se kreću oko 100 μ .

Uzevši u obzir sve navedene osobine (rastvorljivost, kvašenje i brzinu sedimentacije) može se reći da se od dobrog instantiziranog mlijeka u prahu zahtijeva, da pažljivo sipan na površinu vode, mora kroz nju prodrijeti i tokom tonjenja mora se samostalno rastvoriti. Pri tom se prati vrijeme, da bi se odredila vrijednost propustljivosti. Na osnovu ovog zahtjeva moguće je diferencirati kvalitetu instantiziranog mlijeka u prahu na slijedeći način:

- I — prah pliva na vodi, kvašenje i rastvorljivost loša, propustljivosti nema;
- II — prah prodire kroz površinu vode, ali se ne rastvara ili veoma malo. Kvašenje dobro, ali je rastvorljivost loša. Propustljivost mala;
- III — prah prodire kroz površinu vode i rastvara se u toku sedimentacije. Dobro kvašenje i dobra rastvorljivost. Propustljivost velika.

Za ispitivanje navedenih osobina instantiziranog mlijeka u prahu postoje u svijetu razne metode, no one još do danas nisu ujednačene, te se veoma razlikuju po načinu izvođenja. Spomenut ćemo samo neke od njih.

Metoda za određivanje kvašenja instantiziranog mlijeka u prahu (mirna metoda (1):

10 g mlijeka u prahu sipa se na površinu vode temperature 25°C u cilindru od 250 ml, i prati vrijeme za koje će prah proći kroz površinu vode. Iz triju izmjerenih vrijednosti uzima se srednja. Dobro instantizirano mlijeko u prahu uroni u vodu za 50 do 52 minute, a za 2 sata potpuno potone. Obično, puno-

masno mlijeko u prahu dobre kvalitete, za 5 sati još ne prodre potpuno u rastvor vode. Pri tom se na graničnoj liniji voda-prah stvara grudasti sloj poput želea, koji sadržava grube kristale mlječnog šećera.

Slična metoda za određivanja kvašenja (2) sastoji se u mjerenju 1,7 g punomasnog mlijeka u prahu, koja se količina sipa na površinu od 25 ml vode u posudi od 50 ml na 20°C.

Međutim, vrijeme uranjanja je samo jedno mjerilo za određivanje kvašenja praha, koje se ne smije nikako poistovetiti s vremenom koje je potrebno za potpunu peptizaciju praha. Može se naime, desiti da instantizirano mlijeko u prahu tone u vodu vrlo brzo, ali i pored dobrog kvašenja u rastvoru ostaju još pahuljice poput grisa. Rastvori koji sadržavaju čestice poput grisa daju visoki, čvrsti talog do 2 ml. U ovom talogu vide se pod mikroskopom veće, međusobno spojene pahuljice, u kojima djelomično još nisu nakvašene, nabubrene ili peptizirane, čestice praha.

Ispitivanje peptizacije, odnosno rastvorljivosti instantiziranog mlijeka u prahu (2): vrši se centrifugiranjem rastvora u toku 5 min. pri 2000 okretaja u min. Tada se očitava ukupni talog, kao i posebno nabubrela talog i čvrsti talog, i to ispred nekog izvora svjetla. Pri utvrđivanju taloga označava se srednja vrijednost triju ispitivanja čvrstog taloga, i to:

do 0,1 ml dobro
od 0,1 do 0,2 ml dovoljno

U Americi se u tu svrhu upotrebljava ADMI metoda (3) razrađena u Američkom Institutu za mlijeko u prahu, kojom se dobiva takozvani indeks rastvorljivosti. 13 g punomasnog instantiziranog mlijeka u prahu miješa se sa do 100 ml destilirane vode, temperature 24°C u specijalnom mikseru s 3600 okretaja u min. u toku 90 sek. Nakon toga se tekućina centrifugira i to dva puta. Prvi put centrifugira se 50 ml rekonstituisanog mlijeka u prahu kroz 5 min. Tada se tečnost izsifonira, a preostalom talogu dodaje do 50 ml destilirane vode, temperature 24°C i ponovo centrifugira 5 min. Dobiveni talog se očitava u visini očiju. Dobra rastvorljivost ima indeks 0,5 ml, a granica za dobar prah je 1 ml.

U cilju određivanja brzine rastvaranja, tj. kvašenja i peptizacije tt. »Janz-Malente« (2) konstruirala je magnetsku miješalicu (pokretna metoda).

Za ispitivanje kvašenja uzima se 1,7 g punomasnog mlijeka u prahu i 50 ml vode; za obrani prah 1,25 g praha i 50 ml vode. Za ispitivanje peptizacije uzima se 6,75 g punomasnog mlijeka u prahu i 45 ml vode; za obrani prah 4,7 g praha i 47 ml vode. Miješalica se okreće 200 okretaja u min. Sva ispitivanja vrše se na 20°C.

Postupak i način ispitivanja sastoje se u tome da se prah u navedenim količinama sipa na površinu vode koja se pokreće miješalicom, i štopa vrijeme. Vrijeme se prati sve dotle, dok i posljednja čestica praha ne nestane s površine vode i ne bude nakvašena, te potone. Razlika u vremenu između sipanja praha na površinu vode i kvašenja svih čestica praha, smatra se vremenom kvašenja.

Dobro instantizirano punomasno mlijeko u prahu treba da ima vrijeme kvašenja kraće od 1 min. Obrano instantizirano mlijeko u prahu treba da ima vrijeme kvašenja ispod 4 sek.

Ovdje je potrebno konstatirati da li u rastvoru ima grisastih pahuljica, što se ustanovljuje centrifugiranjem rastvora 5 min. u epruveti za centrifugiranje, pri 200 obrtaja u min. Tada se čita ukupni talog, a nakon pažljivog

izlivanja samo čvrsti talog. Instantizirano punomasno mlijeko u prahu smije da ima poslije centrifugiranja maksimalno 0,2 ml čvrstog taloga, i ne više od 1 ml ukupnog taloga.

Najpreciznije metode za određivanje samorastvorljivosti instantiziranog mlijeka u prahu jesu mikroskopske metode, od kojih ćemo spomenuti:

Metodu direktnog praćenja rastvaranja instantiziranog mlijeka u prahu pod mikroskopom (4). Na predmetno stakalce sipa se tanak sloj praha u granicama vidnog polja. Zatim se mikrobiološkom ušicom (ezom) doda jedna kap vode, te onda posmatra rastvaranje uz 50-erostruko povećanje. Pri dodiru s vodom, mlijeko u prahu s instantnim osobinama pokazuje odmah na početku rastvaranje pojedinih čestica, što se očituje u stvaranju guste mase (muzge). Ovaj proces se kod dobrog instantiziranog praha završava za 1 min. U vezi s ovim možemo instantizirano mlijeko u prahu svrstati u dvije grupe, tj. u jednu grupu kod koje se rastvaranje završava za oko 1 min, i u drugu kod koje se rastvaranje završava duže od 1 min.

Mikroskopska metoda za određivanje samorastvorljivosti instantiziranog mlijeka u prahu u atmosferi zasićenoj vlagom (2): Ovdje je pored mikroskopa potreban i specijalni stakleni nosač, koji ima na sredini udubljenje. Jedna do dvije čestice praha stave se u udubljenje nosača i pokriju pokrovnim stakalcem. Na njegovoj donjoj strani nalazi se mala kap vode, koja ne smije dodirivati česticu praha. Tada se posmatra prijem vode u česticu praha, peptizacija bjelančevina, raspodjela masti i kristalizacija laktoze, direktnim gledanjem kroz mikroskop, pri povećanju od 400 puta.

Pitanje samorastvorljivosti instantiziranog mlijeka u prahu postaje i za našu zemlju veoma važan problem, tim više, što se instantizirano mlijeko u prahu počelo već proizvoditi i kod nas. Metode koje se primjenjuju u svijetu, od kojih smo neke opisali, pokazuju da je ovo prilično komplicirano pitanje, i da metode još uvijek nisu ujednačene. Zbog toga će i kod nas biti potrebno raditi na pronalaženju najpodesnijih metoda za određivanje samorastvorljivosti instantiziranog mlijeka u prahu. Pokretanje ove problematike ima za cilj i ovaj članak.

L I T E R A T U R A :

1. Julien J. P., Baker B. E. — Preliminary observations on the effect of slight proteolysis of fluid milk on wettability of the resulting dried milk. JDS, IV, 1957.
2. Mohr W. — Vorschläge für die Anforderungen an »Instant Vollmilchpulver«. Milchwissenschaft 5, 1960.
3. American Dry Milk Institute, Inc. — Standards for grades of dry milks. Bulletin 916. Chicago, Illinois.
4. Samhammer E. — Untersuchungen zur Beurteilung der »Instant« Eigenschaften von Milchpulvern. Milchwissenschaft 2, 1965.
5. King N. — Die Wiederherstellbarkeit von Milch aus Trockenmilch. Milchwissenschaft 6, 1958.
6. Müller H. R. — Elektronenmikroskopische Untersuchungen an Milch und Milchprodukten. I. Strukturaufklärung in Milchpulvern. Milchwissenschaft 7, 1964.