

ISPITIVANJE HEMIJSKOG SASTAVA I FIZIČKIH OSOBINA MLEKA U PRAHU*

Dragica MIOČINOVIĆ, dipl. inž. i Mihailo OSTOJIĆ, dipl. inž.
Institut za mlekarstvo, Beograd

Sažetak

Ispitivan je hemijski sastav i neke fizičke osobine mleka u prahu domaćih proizvođača.

Rezultati pokazuju da ispitivani uzorci uglavnom odgovaraju propisima kvaliteta.

Uvod

Održivost mleka se povećava termičkom obradom. Jedan od načina tretmana je i odstranjivanje vode odnosno sušenje, a primenjuje se pri izradi mleka u prahu. Po navodima Pejić et al. (1956), proizvodnja mleka u prahu je počela u drugoj polovini XIX veka.

Prednosti mleka u prahu u odnosu na pasterizovano mleko, kao što su veća trajnost, manji skladištni prostor i pogodnost za transport doprinose njegovoj svestranoj upotrebi. Tako se mogu snabdeti krajevi deficitarni u konzumnom mleku, konditorska industrija, a veoma je pogodna namirnica za vanredne situacije kao što su elementarne nepogode, epidemije, ratni uslovi i dr.

Da bi mleko u prahu zadovoljilo sve zahteve zbog kojih je i proizvedeno, njegov kvalitet mora biti standardan sa posedovanjem svojstava dobrog proizvoda. Kvalitet mleka u prahu zavisi od više uzajamno povezanih faktora. Proizvodnja mleka u prahu kao i promene hemijskog sastava i fizičkih osobina bili su predmet ispitivanja mnogih naših autora kao što su: Crnobori (1968), Živković (1972), Vasić et al. (1971), Carić (1980) i dr.

Promene nastale na bilo kom sastojku mleka odražavaju se na njegov kvalitet. Mleko u prahu je higroskopan proizvod i smatra se da je utjecaj spoljne vlage ili sadržaj vlage viši od propisanog glavni razlog za početak promena. Umanjenje rastvorljivosti je uzrokovano promenama koloidnih osobina proteina mleka u prahu. Promene mlečne masti utječu na stvaranje užeglog okusa, a javljaju se kao posledica njenog razlaganja ili oksidacije. Punomasno mleko u prahu je po navodima Vasić et al. (1971), manje higroskopno od obranog mleka u prahu. Razlog ovome je sadržaj mlečne masti koja nema stvojsvo upijanja vlage. Po istim autorima kvalitet mleka za preradu je od presudnog utjecaja na kvalitet mleka u prahu.

Materijal i metode rada

Ispitivan je kvalitet punomasnog mleka u prahu domaćih proizvođača u pogledu hemijskog sastava i fizičkih osobina. Od komponenata hemijskog sastava ispitivan je: sadržaj suve materije, vlaga, mast u suvoj materiji, proteini, mineralne materije i laktoza. Za određivanje hemijskog sastava korišćene su standardne metode. (Pejić et al. 1963).

* Referat održan na XXI Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb, 1983.

Od fizičkih i ostalih osobina ispitivano je:

- rastvorljivost, metodom sušenja;
- sadržaj taloga, metodom centrifugiranja;
- pH, potenciometrijski;
- slobodne masti, metodom ekstrakcije nepolarnim rastvaračem;
- redukujuća sposobnost proteina, metodom Weith-a po Vasić et al. (1971) i
- sadržaj sulfhidrilnih grupa nitroprusidnom reakcijom po Lea-u et al. (1943).

Analize hemijskog sastava i fizičkih osobina mleka u prahu rađene su u laboratorijama Instituta za mlekarstvo u Beogradu.

Rezultati ispitivanja sa diskusijom

Mleko u prahu je rekonstituisano vodom temperature 50 °C, pa ohlađeno na 20 °C i zatim su izvršene hemijske analize. Rezultati ispitivanja hemijskog sastava dati su u sledećoj tabeli:

Tabela 1. Hemijski sastav mleka u prahu

Redni broj	Suva materija ‰	Vlaga ‰	Mast u suvoj materiji ‰	Proteini ‰	Min. mat. ‰	Laktoza ‰
1.	96,76	3,24	26,45	26,88	5,13	39,15
2.	96,20	3,80	24,94	25,99	5,46	38,47
3.	95,15	4,85	26,90	26,17	3,63	39,75
4.	95,56	4,44	26,78	26,34	3,40	40,22
5.	95,10	4,90	26,91	27,06	4,00	38,44
6.	95,87	4,13	26,28	26,08	3,71	40,08
7.	96,38	3,62	26,56	27,06	3,63	40,09
8.	96,61	3,39	26,49	26,34	7,13	37,54
9.	97,07	2,93	26,37	26,61	3,74	41,12
10.	96,77	3,23	26,04	23,58	4,00	43,99
11.	96,39	3,61	26,14	25,54	4,80	40,85
12.	97,39	2,61	26,28	25,81	4,47	41,51
13.	96,84	3,16	26,84	26,70	5,25	38,89
14.	97,08	2,92	26,37	25,18	5,06	41,24
15.	96,04	3,96	27,48	24,56	5,10	39,98
16.	96,16	3,84	24,95	25,90	4,83	41,43
17.	96,42	3,58	24,06	27,68	5,01	40,53
18.	96,40	3,60	26,55	25,81	4,24	40,75
19.	96,41	3,59	26,96	26,08	4,91	39,52
20.	96,49	3,51	26,94	25,72	5,26	39,41

Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja sadržaja suve materije, kao zbira osnovnih hemijskih komponenti, vidimo da se on kretao od 95,10 do 97,39‰. Ovo nam ukazuju i dosta ujednačeni rezultati sadržaja vlage čija je srednja vrednost iznosila 3,60‰. Ovi pokazatelji se mogu smatrati kao indicacija dosta dobrog kvaliteta mleka u prahu. Svako povećanje vlage bi pospešilo razvoj mikroorganizama i omogućilo neželjene posledice. Proizvodnja mleka u prahu je usmerena ka što manjem sadržaju vlage radi veće održivosti tokom skladištenja.

Od sadržaja mlečne masti mnogo zavisi kvalitet mleka u prahu. Promene mlečne masti su veće ukoliko je sadržaj masti veći, a samim tim trajnost takvog

praha je manja. Promene mlečne masti su najčešće posledica njene hidrolize, kada dolazi do stvaranja neželjenog lojavog okusa. Sadržaj masti u suvoj materiji se kretao od 24,06 do 27,48% sa prosečnom vrednošću 26,31%, što možemo smatrati potpuno zadovoljavajućim.

Rezultati osobina mleka u prahu dati su u sledećoj tabeli:

Tabela 2. Osobine mleka u prahu

Redni broj	pH	Talog	Slobodne masti	Slobodne od ukup. masti	Reakcija na sulfhidrilne grupe	Redukujuća sposobnost proteina	Rastvorljivost
		ml	%	%			
1.	6,42	1,00	2,28	8,90	—	5,54	98,12
2.	6,55	0,30	1,49	6,20	—	5,61	96,07
3.	6,15	0,10	2,08	8,12	—	—	97,27
4.	6,10	0,10	2,03	7,92	—	—	96,52
5.	6,15	0,10	3,02	11,22	—	—	97,07
6.	6,10	0,10	2,28	9,04	—	—	96,29
7.	6,05	0,10	1,49	5,82	—	—	98,20
8.	6,70	0,10	1,30	5,07	—	—	95,89
9.	6,70	0,01	1,95	7,62	+	4,64	96,80
10.	6,15	0,01	1,99	7,89	+	4,55	95,60
11.	6,10	0,01	1,77	7,02	+	3,73	95,77
12.	6,15	0,01	2,09	7,95	+	5,88	96,45
13.	6,20	0,01	1,82	7,00	+	6,42	98,88
14.	6,20	0,01	1,24	4,84	+	4,25	98,30
15.	6,60	0,01	1,99	7,64	+	2,62	97,29
16.	6,60	0,10	1,32	5,50	+	6,42	96,34
17.	6,65	0,10	1,18	5,08	+	5,84	96,18
18.	6,65	0,10	2,39	9,33	+	6,59	95,76
19.	6,65	0,01	1,64	6,42	—	—	97,60
20.	6,60	0,01	1,23	4,73	+	4,51	98,50

Mleku u prahu mogu da se dodaju izvesni konzervansi — antioksidansi da bi se izbegla oksidacija mlečne masti. Proteini mleka mogu da stupe u različite reakcije, a najznačajnija je reakcija stvaranja sulfhidrilnih grupa koje se lako oksidišu. Kao aktivni oksidansi vezuju se sa kiseonikom i sprečavaju promene mlečne masti. Prema podacima iz tabele 2 prisustvo sulfhidrilnih grupa je uočeno u 11 od 20 ispitivanih uzoraka.

Okus punomasnog mleka u prahu u mnogome zavisi od količine slobodnih masti. Njihov sadržaj raste sa porastom ukupne masti, njene disperznosti i stabilnosti, a umanjuje se primenom procesa homogenizacije. Sadržaj slobodnih masti je varirao od 1,18 do 3,02%, a u odnosu na ukupne masti od 4,73 do 11,22%. Obzirom da tokom skladištenja mleka u prahu slobodne masti prve oksidišu, potrebno je da njihov sadržaj bude što manji. Smatramo da su u ispitivanim uzorcima dobijeni zadovoljavajući rezultati.

Redukujuća sposobnost proteina se ogleda u redukovanju kalijumfericijanida u ferocijanid, a intenzitet se meri promenom boje. Osobina mleka u prahu da vrši ovu redukciju je naročito izražena stvaranjem laktazo-proteinskog kompleksa nastalih reakcijom slobodnih amino grupa proteina i redukujućeg šećera. Redukujuća sposobnost proteina se izražava u mg fericijanida po gramu proteina. Vrednost redukujuće sposobnosti ispitivanih uzoraka se

kretala od 2,62 do 6,59 sa prosekom 5,12 mg/g proteina. Ovo nam ukazuje na mali obim stvorenih laktozno proteinskih kompleksa.

Prema Stone et al. (1954) izrazom rastvorljivosti su obuhvaćeni brzina i stepen dispergovanja čestica mleka u prahu. Rastvorljivost mleka u prahu zavisi od stanja proteina. Ako na njima tokom termičkog tretmana dođe do i stepen dispergovanja čestica mleka u prahu. Rastvorljivost mleka u prahu smatra sposobnost proteina da se održe u stabilnoj suspenziji. Rastvorljivost kod ispitivanih uzoraka mleka u prahu se kretala od 95,60 do 98,88% sa prosečnom vrednošću 96,94%. Dobijene vrednosti za rastvorljivost su nešto niže od propisanih, odstupanja nisu velika.

Zaključak

Sumiranjem svih rezultata može se izvesti zaključak da je punomasno mleko u prahu, koje smo ispitivali u pogledu hemijskog sastava i fizičkih osobina uglavnom standardnog kvaliteta. Konstatovanje prisustva sulfhidrilnih grupa u većem broju uzoraka, relativno male količine slobodne masti i mali obim stvorenih laktozno-proteinskih kompleksa mnogo doprinose ovakvom kvalitetu. Ovo je posebno važno za očuvanje kvaliteta tokom skladištenja.

U cilju poboljšanja kvaliteta mleka u prahu, pored brojnih pokušaja uštede sve skuplje energije, iznalaze se novi tehnološki procesi. Tako se već uspešno sprovode procesi instantizacije, višestepenog uparavanja, uvođenje procesa ultrafiltracije i reverzne osmoze u pripremi mleka i dobijanju visoko vrednog proteinskog praha. Daljim istraživanjima i praćenjem kvaliteta bi trebalo potvrditi poboljšanja i proširenja upotrebne mogućnosti mleka u prahu u ljudskoj ishrani.

Summary

Chemical composition and some physical characteristics of domestic milk powders were investigated.

The results showed that examined samples agreed with legal prescriptions.

Literatura

- CRNOBORI M. (1968): Promene punomasnog mleka u prahu tokom lagerovanja, a pod različitim uslovima. Prehrambena industrija br. 4.
- CARIĆ M. (1980): Tehnologija konc. i sušenih mlečnih proizvoda. Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- LEA C. H., MORAN T. and SMITH J. A. B. (1943): The Gas-packing and storage of milk powder. *Journal of dairy research*, 13, 162
- PEJIĆ O. i ĐERKOVIĆ L. (1956): Neke fizičke osobine mlečnog praška domaće proizvodnje i njegove promene tokom lagerovanja. Preh. industrija br. 4.
- PEJIĆ O. i ĐORĐEVIĆ J. (1963): Mlekarski praktikum. Naučna knjiga, Beograd.
- STONE W. K., CONLEY T. F. and McINTIRE J. M. (1954): The influence of lipids on self-dispersion and on ease of dispersion of milk powder. *Food technology*, 8, 367.
- VASIĆ J., ŽIVKOVIĆ Ž. i ALEKSIĆ M. (1970): Uticaj sirovine na kvalitet i održivost mleka u prahu. Arhiv za poljop. nauke, god. XXIII sv. 80, 140.
- VASIĆ J., ŽIVKOVIĆ Ž. i ALEKSIĆ M. (1971): Promene nekih hemijskih i fizičkih osobina mleka u prahu u toku šestomesečnog skladištenja u sobnim uslovima. Arhiv za poljoprivredne nauke, god. XXIV, sv. 84, 89.
- VILDER J. et RIMBAWAN J. W. (1978): Influence du rechauffement du lait et du concentré sur quelques caractéristiques de la poudre de lait ecremé. XX Congrès FIL.
- ZBIKOWSKI Z. ZBIK H. and DZIMEK L. (1978): Effects of homogenisation of milk on changes in protein and fat in dried milk. XX Congress IDF.
- ŽIVKOVIĆ L. (1972): O nekim tehnološkim aspektima proizvodnje mleka u prahu sistemom raspršivanja. *Mlekarstvo*, 4.