

TEHNOLOŠKA SVOJSTVA REKONSTITUISANOG MLIJEČNOG PRAHA

Mr Mirjana MATIĆ, dipl. inž., Zadružni savez Bosne i Hercegovine

SAŽETAK

Rad obuhvaća ispitivanje tehnoloških svojstava mliječnog praha proizvedenog u našim tvornicama. Ispitivanja su obuhvatila sirišno-fermentativnu probu i probu grušanja. Utvrđeno je da je kvaliteta gruša dobivena od mlijeka sušenog na valjcima slabija od onog sušenog raspršivanjem. Nadalje je utvrđeno da je gruša dobiven od rekonstituiranog mlijeka mnogo slabije kvalitete od gruša rekonstituiranog mlijeka.

Autor zaključuje da za proizvodnju sira ne bi mogao poslužiti ni mliječni prah ni obrani mliječni prah kojim su vršeni pokusi s obzirom na nisku prosječnu ocjenu dobivenog proizvoda, što upozorava na neki nedostatak u tehnološkom procesu proizvodnje.

Uvod

Cilj rada bio je ispitivanje tehnoloških svojstava rekonstituisanog mliječnog praha.

Ispitivanja u ovoj oblasti obuhvatila su sirišno-fermentativnu probu i probu grušanja.

Ispitivanjem tehnoloških svojstava mliječnog praha bavio se mali broj naučnika. Na pronalaženju mogućnosti upotrebe rekonstituisanog mlijeka u prahu za proizvodnju nekih vrsta sira radili su K. M. Peters i A. M. Knoop (1).

Njihov se rad zasnivao na pokušaju proizvodnje kamambra iz rekonstituisanog mlijeka u prahu, pri čemu je upotrebjeno obrano mlijeko u prahu.

E. Voss (2 i 3) bavio se ispitivanjem uticaja temperature na proteine za vrijeme procesa proizvodnje mliječnog praha, odnosno temperature na mogućnost usiravanja.

Materijal i metod rada

Kvaliteta rekonstituisanog mlijeka u prahu (u daljem tekstu R-mlijeka) ispitivana je na Poljoprivrednom fakultetu u Sarajevu. Rađeno je s 20 uzoraka punomasnog i 10 uzoraka obranog mliječnog praha, koji su proizvedeni u našim tvornicama mliječnog praha. Vršena je sirišno-fermentativna proba i proba grušanja R-mlijeka.

Sirišno-fermentativna proba je rađena po metodi Inihova, a proba grušanja je vršena na osnovu brzine usiravanja, pri čemu temperatura mlijeka treba da iznosi 30°C.

Radi boljeg sagledavanja rezultata izrađena je učestalost pojavljivanja (apsolutna, kumulativna, relativna u procentima i relativno-kumulativna u procentima), a svi rezultati obrađeni su statističkim metodama.

Rezultati rada i diskusija

Prilikom sušenja mlijeka nastaju ireverzibilna oštećenja na kazeinskim djelićima upravo na onim mjestima koja su prihvatne tačke za sirišni ferment.

Prema radovima K. H. Petersa i A. M. Knoopa (1) nakon usiravanja nekoliko vrsta praha pokazalo se da su vrlo različita oštećenja kazeina u zavisnosti od porijekla praha. Najveća oštećenja imao je prah proizveden na valjcima. Kod svih sireva koji potiču od praha s valjaka pokazala se jaka sklonost da kazeinski djelići čine krpičavu strukturu, a da pri tom nije zapaženo stvarno zgrušavanje djelića. To krpičanje je dovelo do ekstremnog zgrušavanja, što nije poželjno za homogeno sazrijevanje sira. Ovo gomilanje kazeinskih micela nastaje zbog smanjenja sposobnosti njihovog vodenog omotača, vezanog za kazein.

Mliječni prah dobiven metodom raspršivanja imao je mnogo bolju sposobnost usiravanja, dok instant prah nije pokazao nikakvu prednost.

Postavlja se pitanje da li povišena temperatura može uticati na usiravanje. Dokazano je da sirno tijesto iz mlijeka u prahu, koje je pri normalnim uslovima pokazalo slabo grušanje, neće ni pri povišenim temperaturama pokazati bolju sposobnost grušanja. Ako je, naprotiv, ta sposobnost grušanja pri normalnim uslovima dobra, ona će se povišenjem temperature još više poboljšati. S porastom temperatura povećana aktivnost sirišnog fermenta može doći do izražaja, ako kazeinski miceli nisu jako izmijenjeni zbog sušenja mlijeka.

Poznato je da se mlijeku dodaje CaCl_2 radi poboljšanja zgrušavanja kazeinskih djelića, jer CaCl_2 djeluje na uspostavljanje dejstva sirišnog fermenta. Međutim, dodatak CaCl_2 R- mlijeku imao je suprotan efekat. Tijesto je dobilo končast izgled i izdvajanje surutke je pogoršano, što ukazuje da nedostatak grušanja nije izazvan oskudicom slobodnih Ca jona u mliječnom serumu.

Znači, nedostatak grušanja R-mlijeka je prvenstveno posljedica oštećenja bjelančevina u samom procesu proizvodnje mliječnog praha, a ta oštećenja su posljedica visokih temperatura prilikom sušenja praha. Pokazalo se da već na temperaturama od 65—75 °C nastaju promjene kazeinskih djelića, ali je dokazano da ne utiču samo visoke temperature na oštećenja bjelančevina nego i trajanje dejstva temperature (1). Međutim, kako je već navedeno svi ovi nedostaci odnose se na mliječni prah proizveden na valjcima, dok mliječni prah proizveden metodom raspršivanja ne pokazuje ove osobine. Znači, tehnički je moguće dobiti mliječni prah pogodan za dobivanje sira.

Polazeći od rezultata koje su dobili drugi autori, i ovdje se takođe pristupilo ispitivanju tehnoloških svojstava R-mlijeka da bi se utvrdio tehnološki kvalitet mliječnog praha u proizvodnim uslovima naših tvornica.

U tabeli 1 prikazani su rezultati ispitivanja sirišno-fermentativne probe i probe grušanja R-mlijeka.

Iz priložene tabele vidi se da je ocjena sirišno-fermentativne probe bila od 1 do 5, sa srednjom ocjenom $2,3 \pm 0,30083$, standardnom devijacijom $1,34536 \pm 0,21272$. Koeficijent variranja je vrlo visok i iznosi $58,49391 \pm 9,24878$.

Prema K. H. Petersu i A. M. Knoopu (1) kod praha s valjaka očitovala se jaka sklonost kazeinskih djelića da prave krpičavu strukturu, dok mliječni prah proizveden metodom raspršivanja ima dobru sposobnost usiravanja.

Tablica 1

Tehnološka svojstva R-mlijeka

Broj uzorka	Sirišno-fermentativna proba (ocjena 1—5)	Proba gružanja
1	1	2 min 26 sek
2	3	2 min 29 sek
3	1	1 min 11 sek
4	1	2 min
5	1	2 min 50 sek
6	1	3 min 52 sek
7	1	3 min 42 sek
8	2	3 min 55 sek
9	1	2 min
10	2	2 min 23 sek
11	4	2 min 17 sek
12	1	1 min 55 sek
13	2	2 min 25 sek
14	4	3 min
15	4	2 min 50 sek
16	2	3 min 30 sek
17	2	3 min
18	4	3 min 15 sek
19	5	4 min
20	4	2 min 55 sek

$$\bar{X} = 2,3$$

$$s_X = 0,30083$$

$$S = 1,34536$$

$$s_S = 0,21272$$

$$KV^0_0 = 58,49391$$

$$s_{KV} = 9,24878$$

$$\min = 1$$

$$\max = 5$$

Ako se zna da se u našim tvornicama mlijeko u prahu proizvodi isključivo metodom raspršivanja, slabe ocjene sirišno-fermentativne probe kod nekih uzoraka ukazuju na nedostatke tehnološkog procesa proizvodnje.

Od uzoraka R-mlijeka samo jedan uzorak ima ocjenu 5, što znači da je gruž normalan, s glatkom površinom, da je bio elastičan pri opipu, bez rupica, prozračne surutke i da se ne razvlači. Znači da je mlijeko potpuno sposobno za proizvodnju sira.

Pet uzoraka je imalo ocjenu 4, što znači da je gruž bio mekan, s pojedinačnim rupicama, rastrgan, ali nije povučen prema vrhu, te stoga mlijeko zadovoljava.

Jedan uzorak je imao rastrgan gruž, te je upotreba takvog R-mlijeka za sirenje nepoželjna, odnosno sumnjiva.

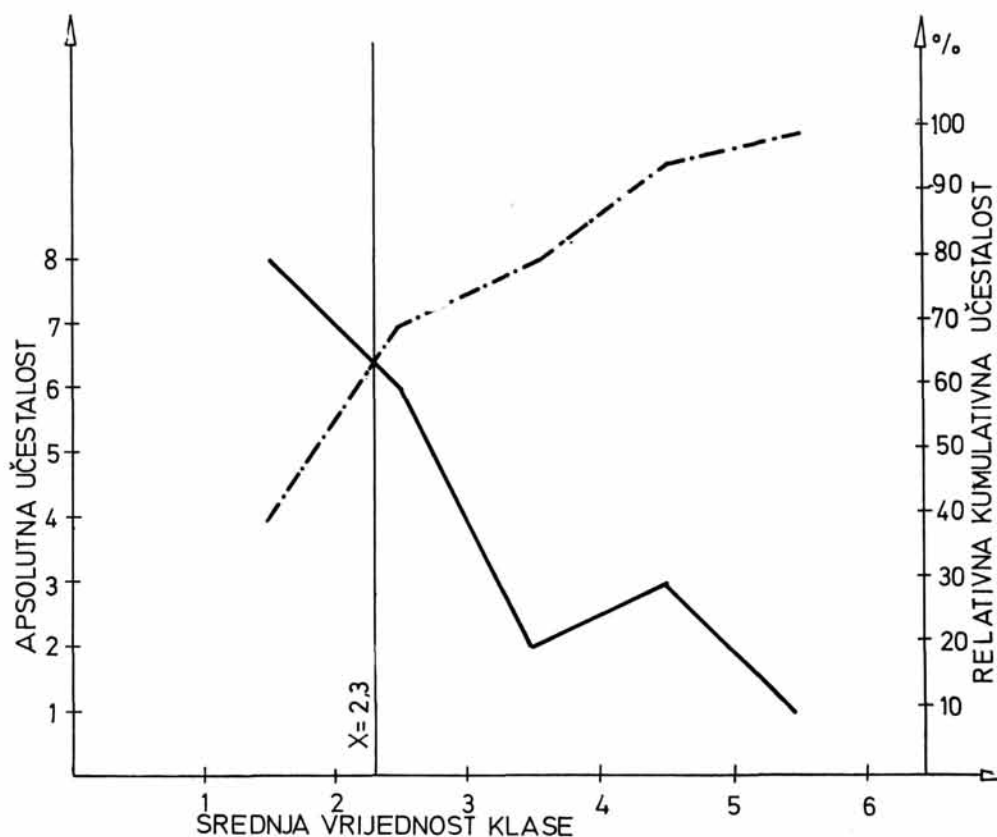
Ocjenu 2 dobilo je pet uzoraka. R-mlijeko se slabo grušalo sa sirišnim fermentom, gruša nije gust nego rastresit i slegnut na dnu epruvete, surutka je mutna i mlijeko nije poželjno za sireenje.

Osam uzoraka je dobilo ocjenu 1, što znači da je gruša spužvast, sa krpičavom masom koja je isplivala na vrh i da je mlijeko nepoželjno za sireenje.

Tablica 2

Učestalost pojavljivanja sirišno-fermentativne probe u R-mlijeku

Granica klasa	Učestalost pojavljivanja			
	Apsolutna	Kumulativna	Relativna u %	Relativna kumulativna u %
1—2	8	8	40	40
2—3	6	14	30	70
3—4	2	16	10	80
4—5	3	19	15	95
5—6	1	20	5	100



U tabeli i dijagramu prikazana je učestalost pojavljivanja. Vidi se da je najveći broj pojavljivanja u klasi od 1 do 2 i iznosi 8 ili 40 procenata. Slijedeća klasa od 2 do 3 je zastupljena sa 6 uzoraka ili 30 procenata. Na dijagramu se vidi da je vrh najvećeg broja pojavljivanja na strani s nižim vrijednostima, što predstavlja pozitivnu krivulju dijagrama učestalosti.

Obrada podataka sirišno-fermentativne probe je bila statistički opravdana.

I za mliječni i za obrani prah ispitana je mogućnost proizvodnje sira iz R-mlijeka. Rezultati ispitivanja prikazani su u tabeli 3.

Tablica 3

Broj uzorka	Sirišno-fermentativna proba (ocjena 1—5)	Proba grušanja
1	1	1 min 58 sek
2	1	3 min 42 sek
3	1	4 min
4	2	3 min 50 sek
5	5	3 min 38 sek
6	1	2 min
7	2	3 min 18 sek
8	1	2 min 58 sek
9	1	3 min
10	1	3 min 10 sek

\bar{X} = 1,6	$KV^{0/0}$ = 75,0000
s_X = 0,37947	s_{KV} = 16,77053
S = 1,20000	min = 1
s_s = 0,26838	max = 5

Iz priložene tabele vidi se da se ocjena sirišno-fermentativne probe za obrano mlijeko kretala od 1 do 5, isto kao i kod R-mlijeka, samo s nešto nižom srednjom ocjenom koja iznosi $1,6 \pm 0,37947$ i standardnom devijacijom $1,20000 \pm 0,26838$. Koeficijent varijacije je veoma visok i iznosi $75,0000 \pm 16,77053$.

Ocjenu 5 je imao jedan uzorak obranog R-mlijeka, što znači da je gruš normalan, s glatkom površinom, da je elastičan pri opipu, bez rupica, prozračne surutke. Znači prah je potpuno sposoban za proizvodnju sira.

Dva uzorka su imala ocjenu 2, što znači da je gruš bio rastrgan i povučen prema vrhu, te je takav prah, tj. R-mlijeko sumnjivo za sirenje.

Sedam uzoraka je dobilo ocjenu 1, što znači da je gruš bio spužvast, sa krpičavom masom koja je isplivala na vrh i da je mlijeko nepoželjno za sirenje.

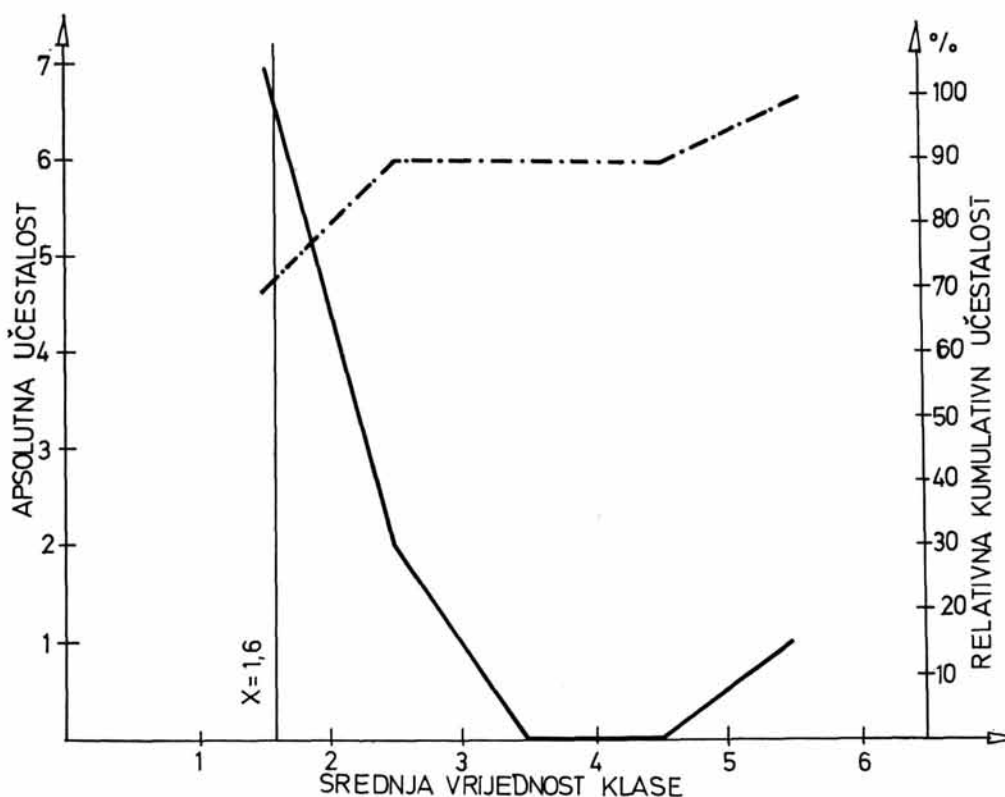
Vidi se da je samo jedan uzorak imao dobru ocjenu, dok su ostalih devet uzoraka obranog R-mlijeka imali slabe ocjene sirišno-fermentativne probe, što ukazuje na neki nedostatak u tehnološkom procesu proizvodnje.

U tabeli 4 i dijagramu 2 prikazana je učestalost pojavljivanja sirišno-fermentativne probe u obranom R-mlijeku.

Tablica 4

Učestalost pojavljivanja sirišno-fermentativne probe u obranom R-mlijeku

Granica klasa	Učestalost pojavljivanja			
	Apsolutna	Kumulativna	Relativna u ‰	Relativna kumulativna u ‰
1—2	7	7	70	70
2—3	2	9	20	90
3—4	0	9	0	90
4—5	0	9	0	90
5—6	1	10	10	100



Iz tabele se vidi da je najveći broj uzoraka u klasi od 1 do 2 i iznosi 7 uzoraka ili 70 procenata. Na dijagramu se vidi da je vrh najvećeg broja pojavljivanja na strani s nižim vrijednostima, što predstavlja pozitivnu krivulju dijagrama učestalosti.

Na osnovu vrijednosti dobivenih za standardnu devijaciju, koeficijenta variranja i srednjih grešaka, može se vidjeti da je statistička obrada podataka opravdana.

Zaključak

Rezultati ispitivanja sirišno-fermentativne probe i probe grušanja pokazali su da se ocjena prve probe u R-mlijeku kretala od 1 do 5 s prosjekom 2,3, a u obranom R-mlijeku od 1 do 5 s prosječnom ocjenom 1,6. Iz ovog proizilazi da za proizvodnju sira ne bi mogao poslužiti niti mliječni prah niti obrani mliječni prah, s obzirom na njihovu prosječnu ocjenu, što ukazuje na neki nedostatak u tehnološkom procesu proizvodnje.

TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF RECONSTITUTED MILK POWDER

SUMMARY

The article describes the results of the research of some properties of milk powder and skimmed milk powder produced in local factories. The research included renneting-fermentation test and coagulation test of reconstituted milk. The curd obtained from reconstituted roller-dried milk powder was of inferior quality than from spray-dried, further reconstituted skimmilk powder gave curd of lower quality than from full fat milk powder. The author finally concludes that reconstituted milk powder could not be utilized for cheese manufacture, giving the products of inferior quality than fresh milk.

Literatura

1. PETERS K. H., KNOOP A. M.: **Milchwissenschaft** 29 (4) 193—200 1974.
2. VOSS E.: **Milchwissenschaft** 26 (9) 550 1971.
3. VOSS E.: **Milchwissenschaft** 25 (4) 203 1970.