

MLJEKARSTVO

LIST ZA UNAPREĐENJE MLJEKARSTVA

God. XVIII

NOVEMBAR 1968.

Broj 11

Prof. dr Ivica Vujičić, dr Branka Bačić, Novi Sad

Poljoprivredni fakultet

VARIRANJE SADRŽAJA PROTEINA I MASTI U MLEKU KRUPNIH STADA*

Uvod

Na širokom međunarodnom planu poduzimaju se razne mere i istraživanja u cilju otklanjanja tzv. krize proteina u ljudskoj ishrani koja se nalazi u akutnoj fazi. Mnoge međunarodne organizacije, a naročito Ujedinjene nacije ulažu ogromne napore u podsticanju istraživanja koja bi doprinela povećanju proizvodnje i poboljšanju tehnologije iskorišćavanja proteina iz raznih izvora. U jednoj najnovijoj studiji Ujedinjenih nacija (1) među raznim preporukama nalazi se problem poboljšanja genetske osnove domaćih životinja u pravcu povećanja proizvodnje proteina. U tom okviru selekcija krava na sadržaj proteina u mleku predstavlja jednu meru koja bi trebala da doprinese intenziviranju proizvodnje mlečnih proteina.

Među teorijskim i praktičnim problemima selekcije krava na sadržaj proteina u mleku ekonomska zainteresovanost proizvođača kao i prerađivača mleka je pokretačka sila za ostvarenje te ideje. Realizacija proteina se obavlja preko prerađivača kroz razne mlečne proizvode pri čemu su prerađivači više ili manje ekonomski zainteresovani za sadržaj proteina u sirovom mleku.

Puna svrsishodnost kontrole proteina u mleku stada, a to je ustvari mleko koje mlekare primaju od proizvođača i prema čemu se vrši plaćanje, može postojati ako zaista postoji značajnije variranje sadržaja proteina u mleku stada. Mada dosadašnji rezultati ispitivanja to pokazuju da postoje značajne varijacije i opravdanost takve kontrole, treba istaći da su ta ispitivanja ređa i da su izvedena na mleku manjih stada, L o l k e m a, H a v e (2), C o m b e r g, G r ö n i n g (3).

* Ovaj rad je jednim delom finansiran iz sredstava za naučno-istraživački rad Zajednice obrazovanja A. P. Vojvodine.

Variranje sadržaja proteina u mleku individualnih krava je jasno izraženo i utvrđeno u nizu istraživanja. U jednoj izvanrednoj dokumentarnoj studiji izrađenoj na bazi brojnih rezultata istraživanja koju je dao Vanschoorbreek (4) može se sagledati veličine tih variranja i njihova uzročna povezanost s pojedinim faktorima.

Kada se uporedi variranje sadržaja proteina s variranjem masti u mleku individualnih krava onda se vidi da je ono znatno manje, (tab. 5). Odatle se može očekivati da bi to variranje proteina bilo veoma malo u mleku stada usled mešanja i potiranja ekstremnih odstupanja. Naročito u slučaju krupnih stada mogao bi se očekivati prilično stabilan sadržaj proteina. Budući da u literaturi ima manje podataka o sadržaju proteina u mleku stada i to manjih stada to smo jedan od zadataka ovoga rada postavili da se ispita njihovo variranje u mleku krupnih stada. Pored toga vršena su uporedo ispitivanja i sadržaja masti kako bi se dobila jasna slika pri njihovom međusobnom poređenju kao dvaju najvažnijih makrokomponenta mleka. Poznavanje veličine variranja sadržaja proteina je važno i sa tačke gledišta određivanja neophodnog ili najpovoljnijeg broja analiza u toku određenog vremena kontrole (mesečno, godišnje).

Metodika i materijal

Uzorci mleka uzimani su od 23 stada domaćeg crveno-šarenog govečeta sa teritorije Bačke u toku god. 1965. i 1966. Uzorci su uzimani od mešanog mleka svih mužja. Stada potiču sa krupnih socijalističkih gazdinstava i prosečna količina mleka od kojih je uziman kretala se od 424 do 3 500 litara. Broj krava u stadu se kretao od 48 do 312. Ukupno je ispitano 374 uzorka.

Hemijska ispitivanja su vršena sledećim metodama:

1. Belančevine po metodi Kjeldahl koja je modifikovana za mikroodređivanje, McKenzie i Wallace (5).
2. Mast u mleku po Gerberu.

Rezultati ispitivanja

Kretanje sadržaja belančevina i masti u mleku 23 stada prikazano je u tab. 1. Iz prikazanih podataka se vidi da se je prosečan sadržaj proteina u mleku pojedinih stada kretao od 3,00 do 3,42% sa standardnom devijacijom od 0,10 do 0,23 i koeficijentom varijacije od 2,92 do 8,41. Utvrđen je minimalan sadržaj u jednom slučaju 2,46% i maksimalan 4,06%.

Prosečan sadržaj masti u ispitivanom mleku se kretao od 3,54 do 3,94% sa standardnom devijacijom od 0,11 do 0,43 i koeficijentom varijacije od 3,08 do 11,4. Utvrđen je minimalan sadržaj 3,00%, a maksimalan 4,50%.

Razlika između najmanje i najveće utvrđene prosečne vrednosti za mleko pojedinih stada za belančevine iznosi 0,44%, a za mast 0,40%.

U tab. 2 date su neke karakteristike variranja sadržaja belančevina i masti u mleku stada. Prosečan sadržaj belančevina u ispitivanom mleku iznosio je 3,14%, a masti 3,78% sa standardnim devijacijama 0,22 i 0,28. Međutim, variranje između pojedinih stada je znatno manje u odnosu na variranje unutar pojedinih stada.

Utvrđen je koeficijent varijacije 2,54 za proteine i 2,91 za masti.

U tab. 3 pokazano je variranje sadržaja proteina i masti u mleku stada po mesecima. Sadržaj proteina u pojedinim mesecima se kretao od 3,04 do 3,23%, a masti od 3,46 do 3,94% s koeficijentom varijacije od 4,15 do 8,54 za

proteine i od 4,76 do 10,02 za masti. Variranje sadržaja proteina i masti po pojedinim mesecima najbolje se može uočiti kroz promenu njihovog odnosa (protein/mast). Kako se može zapaziti taj odnos se kretao od 0,8042 do 0,9047 i pokazuje izrazitu sezonsku fluktuaciju. U letnjem periodu (maj—oktobar) taj odnos je veći nego u zimskom. On je u proseku u letnjem periodu iznosio 0,874, a u zimskom 0,813.

Tab. 1

Variranje sadržaja belančevina i masti u mleku pojedinih stada

Stado	Proteini					Mast				
	Mini- mum %	Maksi- mum %	Prosek %	Stan- dardna devi- jacija	Koefi- cijent vari- jacije	Mini- mum %	Maksi- mum %	Prosek %	Stan- dardna devi- jacija	Koefi- cijent vari- jacije
I	3,00	5,50	3,23	0,14	4,33	3,0	4,4	3,75	0,43	11,40
II	2,97	3,40	3,03	0,18	5,94	3,3	4,2	3,88	0,25	6,44
III	2,55	3,31	3,01	0,23	7,64	3,2	4,1	3,65	0,18	4,93
IV	2,92	3,37	3,16	0,15	4,68	3,6	3,9	3,64	0,26	7,34
V	2,74	3,40	3,10	0,18	5,80	3,3	4,0	3,61	0,24	6,64
VI	2,68	3,40	3,11	0,17	5,46	3,2	4,5	3,88	0,36	9,27
VII	2,57	3,53	3,12	0,22	7,05	3,4	4,4	3,90	0,25	6,41
VIII	2,87	4,06	3,21	0,27	8,41	3,4	4,2	3,80	0,20	5,26
IX	2,96	3,42	3,14	0,13	4,14	3,7	4,2	3,86	0,15	3,88
X	2,94	3,40	3,17	0,23	7,25	3,0	4,4	3,78	0,42	11,11
XI	2,70	3,44	3,13	0,18	5,75	3,1	4,1	3,79	0,22	5,80
XII	2,94	3,35	3,15	0,12	3,80	3,3	4,2	3,85	0,22	5,71
XIII	3,11	3,50	3,27	0,11	3,36	3,3	4,4	3,84	0,28	7,29
XIV	2,46	3,33	3,02	0,14	4,63	3,6	4,5	3,87	0,25	6,45
XV	2,70	3,57	3,20	0,20	6,25	3,4	4,3	3,85	0,28	7,27
XVI	2,72	3,18	3,00	0,12	4,00	3,3	3,7	3,56	0,11	3,08
XVII	2,59	3,29	3,07	0,14	4,56	3,0	4,2	3,60	0,37	10,26
XVIII	2,89	3,88	3,30	0,21	6,36	3,2	4,2	3,54	0,30	8,47
XIX	3,07	3,46	3,23	0,13	4,02	3,4	4,2	3,82	0,27	7,06
XX	2,70	3,22	2,98	0,17	5,70	3,3	4,1	3,60	0,22	6,11
XXI	2,98	3,37	3,20	0,11	3,44	3,2	4,2	3,86	0,25	6,47
XXII	2,81	3,57	3,24	0,19	5,86	3,5	4,3	3,88	0,24	6,18
XXIII	3,27	3,55	3,42	0,10	2,92	3,4	4,4	3,87	0,30	7,85

Tab. 2

Karakteristike variranja sadržaja proteina i masti u mleku stada

	Proteini	Mast
Srednja vrednost (%)	3,14	3,78
Standardna devijacija:		
— za sve podatke ispitanih stada	0,22	0,28
— između stada	0,08	0,11
— između meseci	0,06	0,16
Koeficijent varijacije (%):		
— za sve podatke ispitivanih stada	7,00	7,41
— između stada	2,54	2,91
— između meseci	1,91	4,23

Tab. 3

Variranje sadržaja belančevina i masti u mleku stada po mesecima

Mesec	Proteini			Mast			Odnos protein/mast
	Prosek %	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije	Prosek %	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije	
Januar	3,13	0,13	4,15	3,85	0,23	5,97	0,8129
Februar	3,04	0,20	6,57	3,78	0,24	6,34	0,8042
Mart	3,10	0,24	7,74	3,73	0,25	6,70	0,8310
April	3,16	0,27	8,54	3,91	0,31	7,92	0,8081
Maj	3,06	0,16	5,22	3,59	0,36	10,02	0,8523
Juni	3,04	0,18	5,92	3,46	0,24	6,93	0,8786
Juli	3,23	0,15	4,64	3,57	0,17	4,76	0,9047
August	3,19	0,19	5,95	3,60	0,18	5,00	0,8861
Septembar	3,16	0,21	6,64	3,74	0,20	5,34	0,8449
Oktobar	3,22	0,16	4,96	3,64	0,26	7,14	0,8846
Novembar	3,21	0,24	7,47	3,94	0,25	6,34	0,8147
Decembar	3,20	0,18	5,62	3,83	0,30	7,83	0,8355

Diskusija

Prosečan sadržaj belančevina i masti u mleku krupnih stada koji su dobijeni u sadašnjim ispitivanjima u dobroj je saglasnosti s rezultatima ispitivanja mleka ranijih godina s istog područja (6, 7, 8) gde je utvrđeno u zbirnom mleku 3,27% odnosno u mleku individualnih krava domaće šarene rase 3,19% proteina i 3,84% odnosno 4,08% masti. Smatramo važnim istaći ovu visoku masnoću mleka domaćeg šarenog govečeta koja je gotovo ista kao kod švajcarskog simentalca, gde je na preko 158 000 grla utvrđena prosečna masnoća od 3,96% (15).

Razlika srednjih vrednosti sadržaja proteina i masti između pojedinih stada za ispitivani period iznosi 0,44 odnosno 0,40%. Suštinska vrednost ovih razlika najbolje se može oceniti ako se uporedi s izvesnim literaturnim podacima za razne vrste uzoraka kao što je to dato u tab. 4. Ta razlika kod mleka individualnih krava u toku laktacije iznosi oko 1,33 odnosno 2,33%. Te razlike se znatno smanjuju kod mleka stada usled mešanja mleka i poništavanja ekstremnih variranja. Kako se vidi iz podataka smanjenje te razlike je naročito izraženo kod masti tako da na nivou velikih stada kao što je slučaj kod naših ispitivanja apsolutne razlike za proteine i masti su veoma približne.

To približavanje vrednosti razlika zapaža se čak i u slučajevima kada se uzmu razlike između minimalnih i maksimalnih vrednosti koje su nađene u pojedinačnim analizama mleka stada. U našim ispitivanjima ta razlika za proteine je iznosila 1,60, a za mast 1,50%. Takva pojava se zapaža čak i u slučajevima manjeg stada što pokazuju rezultati koje je dobio C o m b e r g (3), 0,43 za proteine odnosno za mast 0,64%.

Kada se ovaj isti problem posmatra kroz variranje sadržaja proteina i masti izraženo standardnom devijacijom i koeficijentom devijacije (tab. 5) onda se može zapaziti da je variranje masti nešto veće u odnosu na proteine. Takođe, manje je uočljivo variranje kod mleka stada u odnosu na mleko individualnih krava.

Ova razmatranja i poređenja pokazuju da su apsolutne razlike i variranja sadržaja proteina i masti u mleku krupnih stada bez sumnje značajne iako su u poređenju s mlekom individualnih krava nešto manje. Apsolutna razlika do

0,4% proteina, koja je utvrđena između ispitivanih stada u veoma značajnom obimu, može se odraziti na randman i kvalitet mlečnih proizvoda u preradi takvog mleka, kao što su sirevi, mlečne konzerve i na kvalitet kiselomlečnih proizvoda. Značajnost apsolutne razlike i variranja sadržaja proteina je veća nego što se moglo pre očekivati. To se naročito vidi kada se upoređi s variranjem masti. Relativno velike varijabilnosti masti u odnosu prema varijabilnosti proteina u mleku individualnih krava dovelo je u zabludu da se pretpostavlja da će u mleku krupnih stada sadržaj proteina biti gotovo konstantan uz razumljivo znatno smanjenje varijabilnosti masti. Naši rezultati pokazuju da to nije slučaj. Ako se ovome doda još činjenica da rezultati pokazuju neznatno manje razlike variranja proteina u odnosu na varijabilnost masti i u toku pojedinih meseci, tada se može zaključiti da sa tačke gledišta prerađivača mleka, čak i u slučajevima kada se radi o mleku krupnih stada, postoji jasan razlog za kontrolu sadržaja proteina mleka i obrazovanje cena mleka prema tom sadržaju.

U pregledu neophodnog broja određivanja proteina u toku laktacije tj. za mleko individualnih krava sa ciljem da se dobije određena tačnost u proceni proizvedene količine proteina pojedinih krava postoji niz ispitivanja, Van Schoorbroek (4).

Tab. 4

Kretanje apsolutnih razlika sadržaja proteina i masti u mleku raznih vrsta uzoraka

Autor	Vrsta uzorka mleka	Proteini %		Masti %	
		Variranje	Razlika	Variranje	Razlika
Lankamp (13)	Mleko pojedinih krava u toku laktacije	2,92—4,25	1,33	3,16—5,49	2,33
Comberg (3)	Mleko raznih stada u toku dve godine (minimum—maksimum)	2,60—3,94	1,34	3,10—4,90	1,80
	Srednja vrednost za mleko pojedinih stada u toku godine	—	0,43	—	0,46
	Prosečna vrednost po mesecima	3,05—3,53	0,52	3,50—4,35	0,85
Naša ispitivanja	Mleka raznih stada (minimum—maksimum tab. 1)	2,46—4,06	1,60	3,00—4,50	1,50
	Srednje vrednosti za mleko raznih stada u toku ispitivanog perioda (tab. 1)	2,98—3,42	0,44	3,54—3,94	0,40
	Prosečna vrednost po mesecima	3,04—3,23	0,19	3,57—3,94	0,37

Tab. 5

Kretanje standardne devijacije i koeficijenta varijacije kod raznih vrsta uzoraka mleka

Autor	Vrsta uzorka mleka	Standardna devijacija (S) Koeficijent varijacije (V)	Belančevine	Masti
Gaines (10)	Individualnih krava	S	0,488	0,998
		V	14,57	21,10
Kiersch (11)	Individualnih krava	V	11,0	13,0
Rossetti, Jarrige (12)	Individualnih krava	V	8,31	—
Piel (14)	Individualnih krava	V	10,0	12,0
Lankamp (13)	Individualnih krava	S	0,242	0,450
		V	7,0	10,58
Bačić (9)	Individualnih krava	S	0,298	0,976
		V	9,17	23,92
Comberg, Gröning (3)	Mleko manjih stada	S	0,2176	0,2961
		V	6,834	7,764
Naša ispitivanja	Mleko krupnih stada	S	0,22	0,28
		V	7,00	7,41

U literaturi nismo pronašli takva direktna ispitivanja koja bi se odnosila na mleko stada. Međutim, sudeći po našim ispitivanjima variranja proteina u mleku krupnih stada moglo bi se pretpostaviti da bi u takvom slučaju trebalo gotovo isti broj određivanja kao što se to čini i za mast da bi se dobio isti stepen tačnosti u proceni.

ZAKLJUČAK

Ispitivanja variranja sadržaja proteina i masti u mleku krupnih stada domaćeg crveno-šarenog govečeta pokazuju sledeće:

1. Sadržaj proteina u mleku pojedinih stada kretao se od 2,46 do 4,06%, a masti od 3,00 do 4,50%. Srednje vrednosti sadržaja proteina za pojedina stada u ispitivanom periodu od dve godine kretale su se od 2,98 do 3,42% i za mast od 3,54 do 3,94%.

Utvrđeno je da mleko krupnih stada domaćeg crveno-šarenog govečeta sadrži u proseku 3,14% proteina i 3,78% masti sa koeficijentom varijacije 7,00 odnosno 7,41.

2. Apsolutna razlika sadržaja proteina i masti između pojedinih stada u našem ispitivanju je približna. Veličina od oko 0,44% proteina ukazuje na mogućnosti značajnog uticaja na randman i kvalitet nekih mlečnih proizvoda.

3. Između pojedinih meseci, a naročito između sezone postoji uočljiva razlika u sadržaju proteina i masti. Apsolutna razlika između pojedinih meseci iznosila je kod proteina 0,19%, a kod masti 0,37% s koeficijentom varijacije 1,91 odnosno 4,23. Odnos protein/mast pokazuje tipično sezonsku fluktuaciju i u letnjem periodu iznosio je 0,874, a u zimskom 0,813.

4. Sa gledišta valorizacije mleka postoje gotovo isti razlozi za kontrolu sadržaja proteina kao i mlečne masti i u mleku krupnih stada. Ukрупnjavanje stada ne dovodi do takvog smanjenja variranja sadržaja proteina da bi se čak i praktično moglo zameniti. Plaćanje mleka na bazi sadržaja proteina između ostalog, pored masti i nekih drugih elemenata, nije samo mera koja potpomaže ostvarenju ideje selekcije krava na veću produktivnost proteina, nego čak i u slučaju krupnih stada, što je od interesa prerađivača mleka.

VARIATION OF THE PROTEIN AND FAT CONTENTS IN THE LARGE HERD MILK

Summary

The investigations were carried out on the large herd milk of the domestic spotted cows (yugoslav simmental cows) in the cours of 1965 and 1966. The number of cows included in herds varied from 48 to 312. The herds were located in Bačka (North-east Yugoslavia). The herd milk samples were examined on the protein contents by a Kjeldahl method and the fat contents by a Gerber method.

Mean protein and fat contents were 3.14 and 3.78%, standard deviation 0.22 and 0.28, coefficient of variation 7.00 and 7.41 respectively.

The minimum and maximum values have been found 2.46 and 4.06% for the protein contents and for the fat contents 3.00 and 4.50% respectively.

For the various herds have been found mean values of protein and fat contents from 2.98 to 3.42 and from 3.54 to 3.94% respectively.

The protein and fat contents indicate a season fluctuation particularely expressed by the ratio protein/fat. That ratio was in the summer period 0.874 and in the winter period 0.813.

Literatura

1. United Nations: — International Action to Avert the Impending Protein Crisis.. New York, 1968.
2. Lolkema H., Havr A. J.: *Milchwissenschaft* 13 (5) 201—210 1958.
3. Comberg G., Gröning M.: *Milchwissenschaft* 20 (9) 462—470 1965.
4. Vanschoubroek F. X. E. J.: *Neth. Milk Dairy J.* 17 12—46 1963.
5. McKenzie H. A., Wallace H. S. *Aust. J. Chemistry* 7 55 1954.
6. Vujičić I., Bačić B.: *Letopis naučnih radova Polj. fakul. Novi Sad* 7 32—38 1963.
7. Bačić B., Vujičić I.: *Savremena poljoprivreda, Novi Sad*, 3 213—222 1963.
8. Bačić B., Vujičić I.: *Letopis naučnih radova Polj. fak. Novi Sad* 8 55—67 1964.
9. Bačić B.: *Doktorska disertacija, Polj. fak. Novi Sad*, 1964.
10. Gaines W. L.: *J. Dairy Sci.* 8 486—496 1925.
11. Kliesch J., Neuhaus U., Horst P.: *Züchtungskunde*, 31 (1) 18—27 1959.
12. Rossetti C., Jarrige R.: *Anales de Zootechnie, I. N. R. A.* 6 (1) 121—150, II 1957.
13. Lankamp H.: *Z. f. Tierz. u. Züchtungbiol.* 73 (1) 60—97 1959.
14. Piel H.: *Züchtungskunde* 24 266 1952/53.
15. Milk recording results — Simmental Cattle 1966—67. *Dairy Sci. Abst.* 30 (8) (2576) 1968.