

UTICAJ KVALITETA MLIJEKA NA RANDMAN PROIZVODNJE TRAVNIČKOG SIRA*

Natalija D O Z E T
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

U sirarskoj tehnologiji poseban značaj imaju oni pokazatelji koji su povezani s kompleksom fizičko-hemijskih svojstava mlijeka. Utvrđeno je da postoje određene zavisnosti svojstava i sastava mlijeka nezavisno od vanjskih faktora. Ispitivanje ovih odnosa i njihovih zavisnosti mogu pružiti značajne pokazatelje u tehnološkom procesu proizvodnje sireva.

Prema ispitivanju drugih autora (1, 2, 3) utvrđeno je da mast i kazein mlijeka igraju najveću ulogu u dobivanju količine i kvaliteta proizvedenog sira. Stepem prijelaza sastavnih dijelova mlijeka u sir nalazi se u izvjesnoj zavisnosti od njegovog svojstva, uslova tehnološke proizvodnje i od vrste sira

Ispitivanje kvaliteta sira u zavisnosti od svojstava i pojedinih sastojaka ovčijeg mlijeka je do sada malo ispitivano, zato smo u ovom radu pokušali da utvrdimo neke povezanosti sastava ovčjeg mlijeka i randmana proizvodnje travničkog sira.

Metod rada

Ispitivanje uticaja sastava mlijeka na kvalitet proizvodnje sira radili smo na bijelom mekom siru — tipa travničkog. Primijenjena je originalna, autohtona tehnologija proizvodnje sira (4, 5). Sir je rađen od ovčjeg mlijeka. U toku proizvodnje bilježena je detaljno tehnologija, količina zasirenog mlijeka i težina svježeg sira, dobivenog odmah nakon presovanja.

Praćenjem tehnologije utvrdili smo da je temperatura zasiravanja bila prosječno 29° C, a dužina zasiravanja prosječno 85 minuta. Dužina zasiravanja je daleko više varirala od temperature zasiravanja. Ovdje moramo napomenuti da se travnički sir radi od mlijeka odmah nakon mužnje, bez naknadnog grijanja. Kilogrami svježeg sira su uzeti u obračune randmana.

Randman proizvodnje smo dali u matematičkom izrazu Guéroult-u (6)

$$X = \frac{\text{količina mlijeka}}{\text{količina sira}}$$

$$\text{Randman (R)} = 100 : X$$

* Referat održan na II Jugoslavenskom kongresu o prehrani od 3—5. VI 1969. u Zagrebu.

Ovako izračunati randman odgovara vrijednosti kg proizvedenog sira od 100 kg mlijeka.

Ispitivanja smo vršili na 30 kazana u toku proizvodnje travničkog sira direktno na plamini Vlašić.

Hemijske analize mlijeka, mladog sira i surutke, radili smo od svakog pojedinačnog sirenja, standardnim metodama.

Rezultati oglada

U postavljenom ogledu, ispitali smo prvo kvalitet sirovine, ovčije mlijeko od svih 30 ispitanih sirenja. Njegov sastav prema mjesecima ispitivanja prikazali smo u tabeli 1.

Tabela 1

Kvalitet ovčijeg mlijeka pred sirenje

Mjeseci uzimanja uzoraka	Redni broj	Mast	Bjelančevine	Odnos b/m	Pepeo	Suha materija
mart	1	2,9	6,94	2,394	0,768	14,27
april	2	7,8	5,93	0,759	0,800	18,71
april	3	7,5	6,06	0,808	0,876	20,107
maj	4	8,4	5,57	0,664	0,850	20,24
maj	5	8,0	5,79	0,725	0,776	20,01
maj	6	6,4	5,02	0,784	0,838	17,08
maj	7	7,3	6,01	0,822	0,908	18,38
juni	8	6,0	4,60	0,767	0,878	17,05
juni	9	6,2	6,04	0,973	0,924	17,43
juni	10	6,9	5,98	0,866	0,896	18,27
juni	11	8,4	4,07	0,485	0,904	19,84
juni	12	5,7	5,85	1,026	1,000	17,31
juni	13	5,5	5,82	1,059	0,972	17,08
juni	14	6,3	5,49	0,872	0,820	17,48
juli	15	8,4	5,58	0,664	0,850	20,24
juli	16	7,2	6,26	0,869	0,840	18,78
juli	17	8,8	7,06	0,802	0,716	19,57
juli	18	8,2	6,75	0,824	0,936	19,39
juli	19	8,2	6,42	0,783	0,836	19,71
juli	20	8,1	6,24	0,771	0,952	19,86
juli	21	6,6	5,94	0,899	0,936	17,83
juli	22	8,4	5,92	0,705	0,900	20,29
juli	23	8,0	6,08	0,759	0,930	19,72
juli	24	7,8	5,84	0,749	0,908	19,61
juli	25	8,1	6,12	0,755	0,908	19,81
august	26	9,2	6,75	0,734	0,888	19,82
august	27	8,8	5,27	0,599	0,864	20,11
septembar	28	9,0	6,94	0,772	0,984	20,65
septembar	29	9,6	7,11	0,741	0,984	21,36
septembar	30	8,5	6,77	0,796	0,948	20,60
Prosjek		7,54	6,01	0,841	0,886	19,02
Max.		9,6	7,11	2,394	1,000	21,36
Min.		2,9	4,07	0,485	0,716	14,27

Prema prosječnom sastavu i prema mjesecima proizvodnje, analize se kreću u granicama analiza drugih autora (7,8). Posebno moramo napomenuti neravnomjeran porast masti kroz mjesece laktacije. Ova pojava vezana je uz uslove držanja i ishrane ovaca. U mjesecima april i početak maja, uslijed specifičnosti držanja dolina-planina, ovce se još uvijek hrane suhom hranom, što se odražava na povećanoj masnoći mlijeka. Tek krajem maja i u junu prelaze na planinske pašnjake što utiče na sastav mlijeka — posebno na niži procenat masti i bjelančevina. T. Bergman i K. Joost (3) su također utvrdili pad bjelančevina u prvom periodu ispaše (juni) i smatraju to prirodnim padom proteina mlijeka u laktaciji.

Kvalitet mladog jednodnevnog sira, odmah nakon cijedenja prikazan je u tabeli 2, s osnovnim hemijskim pokazateljima.

Tabela 2

Hemijski sastav mladog sira

Redni broj	Mast	Vlaga	Ukupne bjelančevine	Pepeo	Mast u suhoj materiji
1	25,0	49,20	19,54	2,09	49,20
2	24,0	47,50	19,48	2,03	45,70
3	24,7	53,55	19,88	2,08	53,30
4	24,5	48,20	20,19	2,14	47,20
5	30,0	49,30	19,39	2,33	59,17
6	28,0	50,10	20,14	2,28	49,70
7	10,0	61,60	22,64	2,25	32,05
8	23,5	54,10	20,75	3,16	51,19
9	23,0	55,30	19,77	2,01	51,45
10	27,0	49,00	21,69	3,80	52,94
11	26,5	54,00	21,77	1,88	57,60
12	31,5	46,90	19,25	3,92	59,32
13	26,0	52,60	19,05	3,94	54,85
14	27,5	48,50	21,50	3,09	56,70
15	26,0	47,00	22,41	3,59	49,60
16	25,0	49,60	21,08	2,16	49,60
17	30,5	47,40	19,01	2,07	57,80
18	24,0	49,10	21,85	2,32	47,13
19	21,5	53,10	20,74	2,15	45,84
20	23,0	50,70	22,96	2,14	46,65
21	28,0	45,40	23,18	2,16	51,28
22	25,0	55,80	20,54	2,29	56,56
23	26,0	50,60	18,97	2,34	52,63
24	25,0	51,70	20,26	1,79	53,83
25	22,0	56,40	17,66	2,22	50,45
26	26,0	51,70	19,11	2,09	53,83
27	25,0	53,10	18,17	2,08	53,30
28	26,0	50,10	20,44	2,09	52,10
29	28,0	49,60	20,26	2,03	55,55
30	24,5	48,90	20,05	2,42	47,95
Prosjeck	25,2	50,40	20,39	2,46	51,48
Max.	31,5	61,60	23,18	3,94	59,32
Min.	10,0	46,90	17,66	1,79	32,05

Jednodnevni sir, na kome smo vršili ispitivanja, bio je vrlo dobrog sastava, s visokim procentom masti i bjelančevina, i s karakterističnim procentom vlage za mladi travnički sir.

Važna komponenta u izračunavanju randmana i gubitka pojedinih sastojaka mlijeka je surutka i njen sastav. Kvalitet surutke od svakog pojedinog sirenja prikazan je u tabeli 3.

Tabela 3

Hemijski sastav surutke

Redni broj	Mast	Specifična težina	Pepeo	Bjelančevine	Suha materija
1	1,3	1,0305	0,438	1,909	9,24
2	1,8	1,0307	0,424	1,867	9,84
3	1,2	1,0311	0,460	1,821	9,12
4	1,4	1,0309	0,448	1,832	9,36
5	1,0	1,0321	0,388	1,939	9,08
6	1,3	1,0315	0,356	2,158	9,28
7	0,3	1,0310	0,368	1,639	8,04
8	1,4	1,0309	0,696	1,829	9,16
9	0,8	1,0319	0,504	2,023	8,84
10	0,9	1,0312	0,552	2,148	8,56
11	1,2	1,0315	0,412	2,527	9,32
12	0,9	1,0304	0,444	2,023	8,96
13	1,0	1,0314	0,458	2,158	8,88
14	0,8	1,0317	0,528	2,235	8,84
15	2,6	1,0340	0,428	3,355	11,40
16	1,4	1,0272	0,516	1,875	8,56
17	1,0	1,0305	0,528	2,030	8,78
18	0,7	1,0305	0,536	1,986	8,42
19	—	—	—	—	—
20	0,8	1,0310	0,524	2,052	8,64
21	1,0	1,0317	0,540	2,183	9,02
22	1,2	1,0305	0,552	1,964	9,02
23	1,2	1,0261	0,372	2,204	8,14
24	1,5	1,0320	0,580	2,233	9,68
25	1,1	1,0310	0,568	2,651	9,00
26	1,0	1,0310	0,568	3,010	8,88
27	1,2	1,0320	0,584	1,949	9,32
28	1,8	1,0307	0,542	1,930	9,24
29	1,2	1,0316	0,576	2,006	9,06
30	1,9	1,0306	0,524	1,987	9,76
Prosjeck	1,2	1,0309	0,497	2,122	9,08
Max.	2,6	1,0340	0,584	3,355	11,40
Min.	0,3	1,0261	0,356	1,639	8,04

Sastav surutke je karakterističan, za ovu vrstu sira s prosječnom masnoćom 1,2 procenta, s 2,122 procenta bjelančevina i dosta visokom suhom materijom. Prema ranijim ispitivanjima surutke (4,5) ove analize se kreću u granicama dobivenih vrijednosti.

Praćenjem tehnologije proizvodnje, izdvojili smo sve potrebne elemente za obračun randmana proizvodnje sira, za svako ispitivano sirenje i dali u tabeli 4.

Ovčije mlijeko upotrebljavamo za proizvodnju bijelog mekog sira — tipa travničkog pokazalo je svoje specifično svojstvo u većem randmanu proizvodnje sira. Rezultati proizvodnje i randman sira uklapaju se u naša ranija ispitivanja (4,5). Randman proizvodnje travničkog sira je vrlo visok, što je vezano jednim dijelom dobrim kvalitetom sirovine i drugim dijelom tehnologijom proizvodnje ove vrste sireva. Prema autorima Dilanjan i Vol-

Tabela 4

Randman proizvodnje sira

Redni broj	Količina mlijeka u litrima	Količina sira u kg	$\frac{\text{kg mlijeka}}{\text{kg sira}} = X$ (litraža)	100 : X randman R
1	96	26,50	3,622	27,6045
2	102	33,20	3,072	32,5489
3	64	21,70	2,949	33,9063
4	69	22,00	3,136	31,8847
5	119	38,00	3,132	31,9325
6	40	10,75	3,721	26,8752
7	155	45,00	3,444	29,0326
8	123	32,20	3,819	26,1787
9	153	41,00	3,732	26,7974
10	100	31,80	3,145	31,8005
11	217	69,10	3,140	31,8431
12	91	26,00	3,500	28,5714
13	28	7,80	3,589	27,8575
14	233	73,40	3,174	31,5020
15	114	39,00	2,923	34,2103
16	60	21,40	2,803	35,6671
17	78	22,00	3,545	28,2047
18	171	47,00	3,638	27,4854
19	84	33,20	2,530	39,5241
20	24	6,80	3,529	28,3334
21	268	79,20	3,383	29,5526
22	20	6,10	3,278	30,4989
23	30	9,20	3,260	30,6664
24	6	1,80	3,333	30,0003
25	10	2,80	3,571	28,0002
26	30	10,70	2,803	35,6671
27	48	23,50	2,042	48,9572
28	23	8,50	2,705	36,9563
29	8	3,00	2,666	37,5009
30	90	36,00	2,500	40,0000
Prosjeak	88,466	27,622	3,189	32,0188
Max.	268	79,20	3,819	48,9572
Min.	6	1,80	2,042	26,1787

k o v a (7) ovčije mlijeko je bolje za proizvodnju mekih sireva, a zahvaljujući svome sastavu randman sira od ovčijeg mlijeka je 2 puta veći nego od kravljeg mlijeka.

Uticaj promjene sastava mlijeka i količine dobivenog sira kroz mjesec ispitivanja dali smo u tabeli 5.

Tabela 5

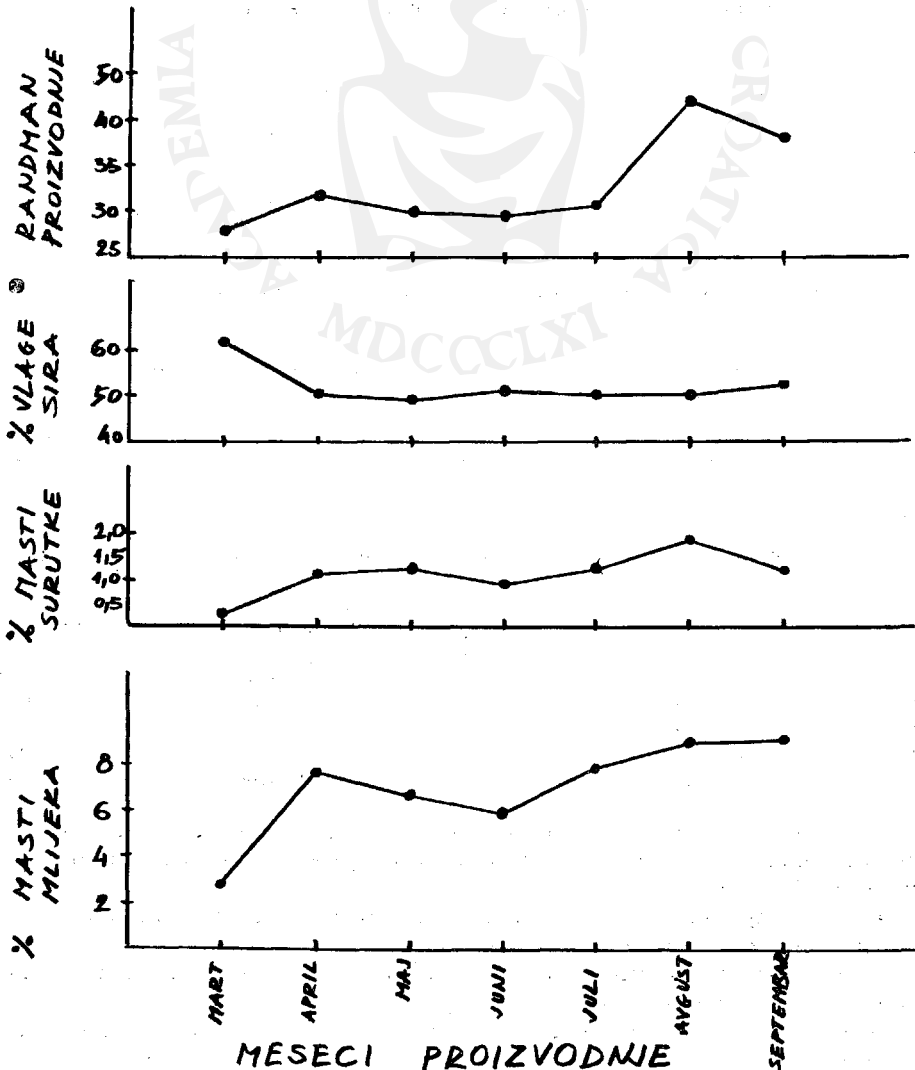
Randman po mjesecima proizvodnje

Mjeseci proizvodnje	Broj uzoraka	Mast mlijeka	Mast surutke	Vlaga sira	Randman proizvodnje
mart	1	2,9	0,3	61,60	27,6045
april	2	7,65	1,15	50,50	33,2276
maj	4	6,63	1,25	49,08	29,9432
juni	7	5,93	0,98	51,79	29,2215
juli	11	7,91	1,27	50,90	31,1044
august	2	9,00	1,9	50,50	42,3122
septembar	3	9,03	1,26	52,90	38,1524

Randman proizvodnje sira po mjesecima laktacije vezan je najvećim dijelom za mast mlijeka, mast surutke i vlagu proizvedenog sira. Ta tri elementa su uticala na kretanje randmana po mjesecima ispitivanja što se još bolje vidi iz grafički prikazanog kretanja.

Karakteristično je da kretanje masti mlijeka po mjesecima proizvodnje utiče na procenat usiravanja. Sir proizveden iz mlijeka s veoma niskim procentom masti (2,9) je imao povećanu vlagu, a isto tako izrazito visok procenat

GRAFIKON 1



masti (9,03) mlijeka omogućio je nešto veće zadržavanje vlage u sirnom tijestu. Vlaga sira, izuzev ovih ekstremnih odstupanja, kretala se u veoma uskim granicama, što pokazuje ujednačenost tehnološkog postupka. Mast mlijeka i mast surutke imaju veoma slične krivulje uspona i pada, što se odražava i na liniji randmana proizvodnje sira.

Analizirajući pojedinačno komponente ovčijeg mlijeka, željeli smo da utvrdimo stepen prijelaza sastavnih dijelova mlijeka u uslovima tehnološke proizvodnje i izrade travničkog sira.

Kvalitet prijelaza sastavnih dijelova mlijeka u sir u prvom redu zavisi od masti, bjelančevina i suhe materije mlijeka, a naročito kod ovčijeg, koje je izuzetno bogato ovim komponentama.

Tabela 6

Odnos masti mlijeka i randmana proizvodnje sira

	Grupe od — do	Broj uzoraka	Procenat masti mlijeka	Randman
I	2,5—6,5	7	5,57	27,9124
II	6,6—7,5	5	7,10	31,9918
III	7,6—8,5	13	8,15	32,0714
IV	8,5—9,6	5	9,08	37,4579

Tabela 7

Odnos bjelančevina mlijeka i randmana proizvodnje sira

	Grupe od — do	Broj uzoraka	Procenat bjelančevina mlijeka	Randman
I	4,5—5,5	5	4,8914	30,4132
II	5,6—6,5	18	5,9742	30,9110
III	6,6—7,5	7	6,9041	35,2441

Tabela 8

Odnos suhe materije mlijeka i randmana proizvodnje sira

	Grupe od — do	Broj uzoraka	Suha materija mlijeka	Randman
I	14,5—17,5	7	16,8134	27,9124
II	17,6—18,5	4	18,2238	31,0731
III	18,6—19,5	4	19,0560	32,4779
IV	19,6—20,5	12	19,8817	32,9559
V	20,6—21,5	3	20,8700	38,1524

Uticaj masti mlijeka na randman proizvodnje sira je neosporan, jer kako raste procenat masti mlijeka od 5,75—9,08 raste vrijednost randmana od 27,9124 do 37,4579.

Druga komponenta ovčijeg mlijeka koja bitno utiče na randman sira su bjelančevine. Porastom procenta bjelančevina mlijeka podiže se i randman proizvodnje sira, što potvrđuje već poznatu zavisnost ove komponente mlijeka i količine proizvedenog sira.

Ostale komponente mlijeka u odnosu na randman proizvodnje obradili smo kroz suhu materiju ovčijeg mlijeka. Suha materija mlijeka uticala je

kao i mast i bjelančevine na randman proizvodnje sira. Mlijeko s najnižom suhom materijom u prosjeku 16,8134% imala je randman 27,9124 kg, a mlijeko sa suhom materijom u prosjeku 20,8700% omogućilo je proizvodnju od 100 kg mlijeka od 38,1524 kg sira u prosjeku. Suha materija sa svim komponentama mlijeka uticala je na proizvodnju sira.

Povezanost masti i bjelančevina mlijeka i njihov odnos prema randmanu proizvodnje sira prikazali smo u tabeli 9.

Tabela 9

Odnos masti/bjelančevine mlijeka i randman proizvodnje sira

Grupe od — do	2,6—6,5	6,6—7,5	7,6—8,5	8,6—9,6
% masti mlijeka	5,75	7,10	8,146	9,08
% bjelančevina mlijeka	5,68	6,05	5,94	6,63
odnos mast/bjelančevine	1,024	1,174	1,394	1,385
randman sira	27,9124	31,9918	32,0714	37,4579

Rezultati ovih obračuna pokazuju da s povećanjem pozitivnog odnosa mast/bjelančevine raste randman proizvodnje sira.

Na osnovu ispitivanih komponenata mlijeka, sira i surutke izradili smo prijelaz najvažnijih pojedinačnih komponenata mlijeka i ukupne suhe materije u sir i surutku i prikazali u tabeli 10.

Tabela 10

Distribucija masti, bjelančevina i suhe materije mlijeka u sir i surutku

Komponente mlijeka		Procenat distribucije u	
		sir	surutku
mast	prosjeck	84,19	15,81
	max.	90,24	28,26
	min.	71,74	9,76
bjelančevine	prosjeck	64,27	35,71
	max.	76,37	49,78
	min.	50,22	23,63
suha materija	prosjeck	53,67	46,33
	max.	66,57	64,75
	min.	35,25	43,43

Analizom svih uzoraka i obračunom prosječne vrijednosti distribucija masti iznosi 84,18%, s minimalnom vrijednošću 71,94%, a maksimalnom 90,24%. Procenat gubitka masti u suruci iznosio je 15,82%. Prema Pejiću cjelokupna mast mlijeka prelazi u sir s 80—90%, a prema tome gubitak masti mlijeka u suruci iznosi 10—20%. Naši rezultati se kreću u tim granicama.

Prema Dilanjanu i dr. (7) procenat prijelaza masti mlijeka u sir kod niskog mekog sira tzv. čanah iznosi 85,45 što odgovara našem prosječnom prijelazu. Prema istom autoru, kao pravilo, što je masnije mlijeko, manji je prijelaz masti mlijeka u sir. Analizirajući naša pojedinačna sirenja došli smo do istih zaključaka, npr. mlijeko s 2,9% masti imalo je prijelaz 89,65%, a mlijeko s 9,2% masti 71,74% prijelaza u sir.

Na bazi ukupnih bjelančevina i bjelančevina surutke izradili smo prosječnu vrijednost, koja iznosi 64,27% s maksimalnim kolebanjima 76,37%, a minimalnim 50,22%, dok je u suruci ostalo prosječno 35,71% bjelančevina. Prema radu M. J. Bryzgin i dr. (8) prijelaz kazeina u sir je veći kod mekih sireva, te se time može obrazložiti i naš visok procenat prijelaza bjelančevina mlijeka u bjelančevine sira.

Prelazak suhe materije mlijeka u sir, obračunat na bazi suhe materije mlijeka, sira i surutke, u prosjeku je iznosio 53,6673%, a u suruci je ostalo 46,3327% ukupne suhe materije. Tehnologija proizvodnje travničkog sira s jednostavnom obradom sirnog tijesta omogućila je ovaj dosta visok procenat distribucije suhe materije mlijeka u sir. Prema podacima Van Slyke (9) u proizvodnji cheddar-a procenat distribucije suhe materije mlijeka u siru je iznosio 50,5%, a u suruci 49,5%, a prema M. J. Bryzgin-u (8) distribucija suhe materije mlijeka u mekom siru je bila 50—55%. Naša ispitivanja odgovaraju ispitivanjima autora koji su radili na mekim sirevima.

ZAKLJUČCI

U prednjem radu istaknuli smo rezultate ispitivanja uloge pojedinih komponenata mlijeka na randman proizvodnje travničkog sira. Na osnovu praćenja autohtone tehnologije i izradom niza hemijskih analiza ovčijeg mlijeka, mladog sira i surutke možemo dati ocjenu dobivenih rezultata.

Praćenjem proizvodnje mlijeka kroz mjesec ispitivanja, vidi se da se s porastom masti mlijeka, intenzivnijim odlaskom masti u surutku i povezano s vlagom mladog sira kretao randman proizvodnje sira od 27,6045 do 42,3122.

Osnovne komponente mlijeka mast, bjelančevine i suha materija su uticale na kretanje randmana sira. S povećanjem svake pojedinačne komponente rastao je i procenat usirivanja mlijeka. Odnos masti i bjelančevina mlijeka, komponente s uzajamnom povezanošću, s porastom toga odnosa, povećavao se i randman proizvodnje sira.

Distribucija masti, bjelančevina i suhe materije mlijeka i surutke, označava osnovu iskorištavanja sastojaka mlijeka u proizvodnji sira. U proizvodnji travničkog sira dostiže se visok procenat usirivanja mlijeka gdje cjelokupna suha materija prelazi u prosjeku 53,67%.

Praćenje ovih kretanja pojedinih komponenata mlijeka, sira i surutke i obračunom randmana proizvodnje sira, omogućilo nam je bolje sagledavanje procesa proizvodnje travničkog sira i pružilo nam bolju ocjenu postignutog kvaliteta.

LITERATURA

1. Valen A. L. (1953.): XIII Int. Dairy Congr., Hague.
2. Jakubovski J., Bijuk E. (1956.): XIV Int. Dairy Congr., Rim.
3. Bergman T., Joost Kr. (1953.): XIII Int. Dairy Congr., Hague.
4. Dozet N. (1963.): Radovi Poljoprivrednog fakulteta, Sarajevo, 14.
5. Dozet N., Stanišić M.
Jovanović S., Džalto Z. (1968.): Zbornik radova, Zavod za stočarstvo Butmir, sv. 4.
6. Guéroult A. M.: L'industrie laitière, organisation et gestion des entreprises. I er. édition, Paris.
7. Dilanjan Z. H., Volkova M. (1957.): Rassol'nye syry, Moskva.
8. Bryzgin M. J., Popova T. V., Šaligina A. M. (1969.): Mol. prom., 2.
9. Van Slyke i Price: Cheese.