

Randman proizvodnje i distribucija sastojaka mleka u siru, pri autohtonoj proizvodnji sjeničkog sira

Željko Savić¹, Bisa Radović¹, Zoran Ilić¹

¹Univerzitet u Prištini, Poljoprivredni fakultet Lešak, Srbija

Sažetak

Sjenički sir je jedan od naših najpoznatijih sireva iz grupe belih sireva u salamuri. Proizvodi se autohtonom tehnologijom na području Sjenicko-Peštarske visoravni, a u poslednje vreme i industrijski u mlekarama. Istraživanja imaju za cilj da se kroz randman proizvodnje sira pokažu komparativne prednosti ovčijeg mleka za proizvodnju sira, stepen iskorišćenosti sastojaka mleka i ekonomski aspekti izrade sira, a kroz distribuciju sastojaka mleka u sir da se pokaže pravilnost uvođenju tehnološkog procesa. Randman je pri izradi sira od ovčijeg mleka iznosio 32,15 %, a kod kravljeg 15,17 %. Distribucija osnovnih sastojaka mleka u sir bila je dobra i to suve materije kod ovčjeg mleka 61,14 %, a kod kravljeg 48,68 %; mlečne masti kod ovčjeg mleka 90,91 % i 93,55 % kod kravljeg mleka; proteina kod ovčjeg mleka 75,86 % i 71,69 % pri izradi sira od kravljeg mleka.

Ključne reči: Sjenički sir, randman, distribucija, sastojci mleka

Uvod

Randman proizvodnje, kvalitet i opšte vrednosti sireva, zavise prvenstveno od hemijskog sastava i kvaliteta mleka pri čemu poseban značaj ima sadržaj suve materije, masti i proteina (Savić, 2011).

Od svih komponenata mleka najveći značaj u proizvodnji velike većine sireva pripada kazeinu. Tehnološki postupak proizvodnje sireva

bazira se na specifičnim svojstvima kazeina u okviru kojih se posebno ističu sposobnost koagulacije i formiranja gela mleka, sineretička sposobnost formiranog gela i sklonost ka proteolizi pod uticajem proteolitičkih enzima prisutnih u siru (Puđa, 2009).

Mlečna mast se u toku koagulacije uklapa u formirani gel i na taj način se zadržava u siru, ali pri tome ne učestvuje u formiranju proteinskog matriksa. Osnovna funkcija mlečne masti ogleda se u njenom doprinosu senzornim svojstvima sira (Puđa, 2009).

Nekoliko autora (Đorđević, 1987, Miočinović, 1994), navode da je ovčije mleko za 50% bogatije suvom materijom u odnosu na kravlje mleko. Zbog bogastva hemijskog sastava i drugih svojstava ono je najbolja sirovina za proizvodnju sireva, jer daje skoro dvostruko veći randman. Prilikom proizvodnje sira svi sastojci mleka prelaze u sir i surutku, a iskorišćenje pojedinih sastojaka je neujednačeno. Količina osnovnih sastojaka, koji iz mleka pređu u sir i surutku izražava se njihovom distribucijom. Za proteine i mlečnu mast je karakteristično da u velikom procentu prelaze u sir i na taj način povećavaju njegovu hranljivu i energetska vrednost. Veći prelaz proteina i mlečne masti utiče na povećanje randmana i smanjenje količine mleka, koja se koristi za proizvodnju 1 kg sira (Jovanović, 2001).

Randman sireva zavisi i od drugih faktora koji neposredno utiču na distribuciju, a to su kvalitet mleka, njegove tehnološke osobine i primenjeni tehnološki proces proizvodnje. Znači da je randman usko povezan sa distribucijom sastojaka mleka u siru. Randman je ne samo važan element za praćenje i kontrolu tehnološkog procesa proizvodnje, već je i od značaja sa ekonomskog aspekta izrade sireva (Dozet i sar., 1996, Dozet i sar., 1983, Guinee, 2000).

Materijal i metode rada

Istraživanja obuhvaćena ovim radom sprovedena su na širem području Sjeničko-peštarske visoravni, u uslovima autohtone proizvodnje Sjeničkog sira. S tim u vezi odabrana su ogledna domaćinstva koja izrađuju sir na tradicionalan način. Ogledi su izvedeni u 12 domaćinstava i to po 6 domaćinstava sa izradom sira od kravljeg i ovčijeg mleka. Sirevi su izrađeni od svežeg punomasnog mleka, a podsiravanje je vršeno neposredno nakon muže bez termičkog tretmana.

U toku proizvodnje sireva odredili smo randman proizvodnje. Da bi izračunali randman potrebna nam je količina podsirenog mleka u litrima, odnosno u kilogramima kao i težina mladog sira (Dozet i sar., 1968).

Na osnovu ovih podataka izračunali smo litražu na sledeći način:

$$\text{Litraž} = \frac{\text{kg mleka}}{\text{kg sira}} = X ;$$

randman je izražen u kilogramima sira od 100 l mleka ($R=100/x$).

Obračun distribucije materija mleka u sir vršen je na osnovu kvaliteta mleka, sira nakon izrade i surutke (Van Slyke i Price, 1952). Obračunom distribucije obuhvaćene su najvažnije komponente mleka i to: suva materija, mlečna mast i proteini. Obračun distribucije komponenti mleka u sir i surutku vršen je na sledeći način:

$$X = \frac{\text{suva materija surutke}}{\text{suva materija mleka}} * 100$$

Planom izvođenja oglada urađene su analize mleka, sira i surutke. Analize su vršene standardnim metodama u hemijskoj laboratoriji Veterinarskog instituta u Kraljevu, a obuhvatile su:

- procenat suve materije, standardnom metodom sušenja sira na 105° C;
- procenat mlečne masti, Acido-butirometrijskom metodom;
- procenat ukupnog azota, po metodi Kjeldahl- a pomoću Kjeltak sistema.

Rezultati i diskusija

Da bi se utvrdila ekonomičnost i ocenila rentabilnost u proizvodnji sireva potrebno je imati podatke za randman i utrošak mleka za izradu 1 kg sira. Randman je usko povezan sa distribucijom sastojaka mleka u sir, a zavisi od više faktora kao što su ukupan sadržaj suve materije mleka, intenzitet izdvajanja surutke iz sira koji je u tesnoj vezi sa sinerezisom, zatim od prelaska sadržaja masti i protein mleka u sir u toku proizvodnog procesa odnosno gubitaka masti i kazeina u vidu surutke. Rezultati istraživanja prikazani su u Tabeli 1.

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 1. vidi se da veći procenat masti mleka dovodi do povećanja randmana sira. Kod proizvodnje sira od kravljeg mleka randman je prosečno iznosio 15,17 % sa granicama variranja od 13,15 do 20,22 %, dok je pri izradi sira od ovčijeg mleka randman prosečno iznosio 32,15 % sa granicama variranja od 26,90 do 38,26 %. Kao što se vidi ovčije mleko je zbog bogastva hemijskog sastava i dobrih

tehnoloških osobina imalo dvostruko veći randman pri proizvodnji sireva u odnosu na kravlje mleko. Prema Dozet i sar. (1978) visok sadržaj masti mleka utiče na litražu i randman, a takođe se odražava na vlagu i mast u suvoj materiji sira. Dozet i sar. (1983) navode da se pri proizvodnji sireva tipa Travničkog od 100 litara kravljeg mleka dobije 14,39 kg sira, a od 100 litara ovčijeg mleka 30,96 kg sira.

Tab. 1. Randman proizvodnje autohtonog Sjeničkog sira

Utilization rate in production of autochthonous Sjenica cheese

Vrsta Mleka <i>Types of milk</i>	n = 12	% mlečne masti <i>Milk fat</i>	Litraža <i>Volume</i>	Randman % <i>Yield</i>
Kravlje mleko <i>Cow milk</i>	Min	3,1	4,52	13,15
	Max	3,5	7,66	20,22
	\bar{X} (n=6)	3,2	6,56	15,17
Ovčije mleko <i>Sheep milk</i>	Min	6,8	2,72	26,90
	Max	7,2	3,74	38,26
	\bar{X} (n=6)	7,0	3,18	32,15

Količina osnovnih sastojaka, koji iz mleka pređu u sir i surutku izražava se njihovom distribucijom. Posebnu pažnju kod tradicionalne proizvodnje drugih, pa i Sjeničkog sira treba posvetiti distribuciji odnosno što većem prelasku sastojaka mleka u sir. Kod tradicionalne proizvodnje posebna pažnja se poklanja iskorišćavanju mlečne masti i proteina, s obzirom da ovi sastojci mleka direktno utiču na randman (prinos) i cenu gotovog proizvoda. Distribucija ne utiče samo na randman već je i merilo ispravnosti uvođenja tehnološkog procesa proizvodnje sireva. Da bi se dobila precizna slika o stepenu iskorišćenja azotnih materija, mlečne masti i ukupne suve materije mleka, u Tabeli 2. su prikazani rezultati istraživanja iz kojih se jasno vidi u kom stepenu ove komponente pri izradi sireva prelaze iz mleka u sir i surutku.

Na osnovu podataka prikazanih u Tabeli 2. vidi se da je distribucija suve materije iz mleka u sir bila visoka i u proseku imala vrednost 48,68 %, za kravlje mleko i 61,14 %, za ovčije mleko. Distribucija mlečne masti u sir takođe je bila visoka i za kravlje mleko imala prosečnu vrednost 93,55 %, sa granicama variranja od 92,80 % do 93,78 %, odnosno za ovčije mleko prosečna vrednost 90,91 %, sa granicama variranja od 89,57 % do 91,90 %. Proteini su takođe imali dobru distribuciju koja je iznosila, za kravlje mleko, prosečno 71,69 %, sa granicama variranja od 71,68 % do 72,35 %, odnosno

za ovčije mleko imala je prosečnu vrednost od 75,86 %, sa granicama variranja od 74,55 % do 76,19%. Na osnovu podataka o distribuciji sastojaka mleka u sir i surutku može se videti dobar kvalitet i hemijski sastav polazne sirovine to jest kravljeg i ovčijeg mleka. Ovako visok stepen iskorišćenja suve materije i mlečne masti zajedno sa visokim stepenom iskorišćenja azotnih materija uticalo je i na veći randman u proizvodnji sireva. Bijeljac (1987) je ispitivala uticaj tehnoloških faktora na distribuciju sastojaka mleka u sir i surutku. Pri proizvodnji tvrdog sira, distribucija proteina u sir je imala vrednosti 65,89 % , a u surutku 34,11 %, dok je kod mekog sira stepen prelaska proteina u sir bio 66,41%, a u surutku 35,59 %. Da je distribucija veoma važan parameter tehnološkog procesa proizvodnje sira pokazuju podaci koji datiraju još iz 1952. u kojima Van Slyke i Price (1952), navode da je stepen prelaska proteina u sir 75 do 76 %, a u surutku 25 %.

Tab. 2. Distribucija materija mleka u sir i surutku

Substance distribution of milk in cheese and whey

Vrsta mleka <i>Type of milk</i>	n = 12	Suva materija % <i>Solid substance %</i>		Mlečna mast % <i>Milk fat %</i>		Proteini % <i>Proteins %</i>	
		Sir <i>Cheese</i>	Surutka <i>Whey</i>	Sir <i>Cheese</i>	Surutka <i>Whey</i>	Sir <i>Cheese</i>	Surutka <i>Whey</i>
Kravlje mleko <i>Cow milk</i>	Min	46,85	50,94	92,80	6,20	71,68	27,65
	Max	49,06	53,15	93,78	7,19	72,35	28,44
	\bar{X} (n=6)	48,68	51,32	93,55	6,44	71,69	28,30
Ovčije mleko <i>Sheep milk</i>	Min	59,80	37,80	89,57	8,10	74,55	23,81
	Max	62,11	40,20	91,90	10,43	76,19	25,45
	\bar{X} (n=6)	61,14	38,85	90,91	9,08	75,86	24,14

Zaključak

- Randman proizvodnje sireva je značajan za ocenu rentabilnosti i ekonomičnosti proizvodnje, jer nam daje sliku o potrošnji količine mleka potrebnog za izradu jednog kilograma sira
- Pored hemijskog sastava i kvaliteta mleka vrednosti randmana zavise i od ispravnosti vođenja tehnološkog procesa izrade sireva , koji u tesnoj vezi sa stepenom iskorišćenosti suve materije , masti i proteina mleka kroz sir, odnosno gubitke kroz surutku.

- Između randmana i distribucije postoji međusobna povezanost i uslovljenost, jer faktori koji neposredno utiču na distribuciju a to su kvalitet mleka, njegove tehnološke osobine i primenjeni tehnološki proces proizvodnje utiču i na randman
- Ovčije mleko zbog bogatstva hemijskog sastava, imalo je dobru iskorišćenost osnovnih sastojaka mleka što je uticalo i na visoke vrednosti randmana.

Literatura

- Bijeljac, S. (1987). *Distribucija sastojaka mlijeka u sir i surutku u zavisnosti od tehnoloških faktora (doktorska disertacija)*. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Sarajevu.
- Dorđević, J. (1987). *Mleko*. Beograd: Naučna knjiga.
- Dozet, N., Adžić, N., Stanišić, M. i Živić, N. (1996). *Autohtoni mlječni proizvodi*. Podgorica: Poljoprivredni institut; Beograd: Silmir.
- Dozet, N., Stanišić, M. i Bijeljac, S. (1978). Standardizacija mlijeka u proizvodnji sira. *Mljekarstvo*, 28(7), 156-162.
- Dozet, N., Stanišić, M., Jovanović, S. i Džalto, Z. (1968). Oglеди sa primjenom savremenih tehnoloških metoda u procesu proizvodnje Travničkog sira. *Zbornik radova IV, Zavod za stočarstvo, Sarajevo*.
- Dozet, N., Stanišić, M., Bijeljac, S. i Perović, M. (1983). *Randman proizvodnje sireva u tipu Travničkog i Livanjskog sira*. Rad predstavljen na VII Jugoslovenski međunarodni simpozij Sodobna proizvodnja in predelave mleka, Portorož.
- Guinee, T.P. (2000). Cheese yield. In Cogan, T.M., McSweeney, P.L.H. & Guinee, T.P. (Ed.), *6nd Cheese symposium, 13-14 April, 2000, organised by The Dairy Products Research Centre, Teagasc, Moorepark, Fermoy and The Faculty of Food Science and Technology, University College, Cork (pp. 1-11)*.
- Jovanović, S. (2001). *Uticaj obrazovanja koagregata proteina mleka na veće iskorišćenje ukupnih proteina pri proizvodnji polutvrdih sireva (Doktorska disertacija)*. Beograd: Poljoprivredni fakultet.
- Miočinović, D. (1994). *Uticaj kvaliteta ovčijeg mleka na kvalitet i randman belog sira*. Rad saopšten na skupu Savremeni trendovi u mlekarstvu, III Međunarodni simpozijum, Kopaonik 11-14 maj.
- Puđa, P. (2009). *Tehnologija mleka i sirarstvo*. Beograd: Poljoprivredni fakultet.

- Savić, Ž. (2011). *Promene azotnih materija tokom zrenja Sjeničkog sira i sira u tipu Sjeničkog (Doktorska disertacija)*. Univerzitet u Prištini. Poljoprivredni fakultet, Lešak.
- Van Slyke, L.L. & Price, W.V. (1952). *Cheese*. New York: Orange Judd Publishing Co.

Primljeno: 7. decembar 2015.

Odobreno: 22. decembar 2015.

Utilization rate of milk in autochthonous production of Sjenica cheese and its distribution

Željko Savić¹, Bisa Radović¹, Zoran Ž. Ilić¹

¹*University of Priština, Faculty of Agriculture Lešak, Serbia*

Abstract

Sjenica cheese is our representative white cheese product in brine. It is produced by indigenous technology on Sjenica-Pester plateau, and latterly in the dairy industry. The aim of researches is to show comparative advantages of sheep milk through utilization rate, as well as the utilization rate of milk ingredients and economical aspects of cheese production. It also shows correctness of technological process through distribution of milk components into cheese. Utilization rate, during cheese production, is 32,15% of sheep milk, and 15,17 % of cow milk. Distribution of basic ingredients in cheese production is good, with pure content of 61,14% from sheep milk, and 48,68 % from cow milk; milk fat is 90,91 % in sheep milk and 93,55 % in cow milk. Proteins percentage is 75,86 % in sheep milk and 71,69 % in cow milk.

Key words: Sjenica cheese, utilization rate, distribution, milk ingredients

Željko Savić
E-mail address: zeljkosavic65@hotmail.rs

Received: December 7, 2015
Accepted: December 22, 2015