

**SANJA V. SERATLIĆ  
OGNJEN D. MAČEJ  
SNEŽANA T. JOVANOVIĆ**

**Univerzitet u Beogradu,  
Poljoprivredni fakultet  
Institut za prehrambenu  
tehnologiju i biohemiju,  
Zemun**

UDK: 637.353.3:637.07

## RANDMAN RAZLIČITIH VARIJETETA SIREVA U TIPU GORGONZOLE

U radu je prikazano ispitivanje randmana i kala u proizvodnji dva varijeteta sireva sa plavo-zelenim plesnima u tipu gorgonzole, proizvedenih u pogonu D.P. PKB Agroinženjering, Beograd. Ogladni sirevi, čiji su komercijalni nazivi "plavi safir" i "plava breza", proizvedeni su od pasterezovanog kravljeg mleka upotrebom dva tipa kulture plasi *Penicillium roqueforti* (tip *esportazione* i tip *dolce*, respektivno). Merenje mase sireva vršeno je 1 dan nakon samopresovanja, zatim soljenja i nakon 14, 30 i 60 dana zrenja.

Prema rezultatima istraživanja, randman oba varijeteta nakon 60 dana zrenja bio je približno isti (~10%), odnosno za izradu 1 kg sira bilo je potrebno utrošiti ~10 litara mleka. Međutim, s obzirom na intenzivnije promene na proteinima u uzorcima varijeteta „plava breza“, kalo nakon 60 dana zrenja iznosio je ~15%, dok je kod uzoraka „plavi safir“ iznosio ~13%.

**Ključne reči:** sirevi sa plavo-zelenim plesnima • randman • kalo

### UVOD

Randman sira ili procenat konverzije mleka u sir je matematički izraz za količinu sira koja se dobije iz određene količine mleka (najčešće 100 l ili 100 kg) (Vandeweghe i Maubois, 1986). Izračunavanje samog randmana može se definisati kao količina mleka utrošenog za proizvodnju 1 kg sira ili kao količina sira (kg) proizvedena iz 100 kg mleka. U proizvodnji sira se razlikuju stvarni i teo-

rijski randman. Stvarni randman se primenjuje prilikom planiranja proizvodnje neke vrste sira, čiji je randman poznat u praksi, a koji se izračunava pomoću odgovarajuće formule. Teorijski ili očekivani randman se izračunava na bazi hemijskog sastava mleka kao sirovine, zatim proizvedenog sira i surutke, i to radi kontrole i planiranja proizvodnje u mlekari (Jovanović i sar., 2005).

Randman je složena veličina, jer zavisi od velikog broja faktora, a najveći uticaj ima kvalitet mleka, odnosno sadržaj mlečne masti i proteina (Guinee, 2000). Samim tim se za izračunavanje randmana koriste razne formule, koje obuhvataju niz elemenata kao što su: količina mleka; sadržaj suve materije u mleku, surutki i siru; sadržaj mlečne masti u mleku i surutki; sadržaj suve materije bez masti u mleku, itd. Stoga je, radi praćenja tehnološkog procesa proizvodnje, neophodno odrediti teorijski randman i uporediti ga sa stvarnim randmanom, koji je dobijen u procesu proizvodnje. U slučaju velikih odstupanja, neophodno je izvršiti korekcije u tehnološkom procesu proizvodnje s obzirom na to da, pored kvaliteta mleka i njegovih tehnoloških osobina, na randman utiče i sam tehnološki proces proizvodnje. Veći stepen distribucije sastojaka mleka u sir, prvenstveno proteina i mlečne masti, takođe utiče na veći randman sireva.

U ovom radu je vršeno ispitivanje randmana i kala u toku proizvodnje dva varijeteta sireva sa plavo-zelenim plesnima, sa ciljem da se ustanovi da li postoji razlika u ispitivanim parametrima, kao i da se ustanovi koja količina mleka je potrebna za izradu 1 kg sira. Naime, da bi se utvrdila ekonomičnost i ocenila rentabilnost u procesu proizvodnje sireva,

potrebno je imati podatke za randman, a takođe je neophodno ostvariti optimalne uslove u toku procesa proizvodnje, kako bi se kalo sireva svelo na oprimalan nivo i tako smanjila mogućnost da dođe do promena hemijskih, reoloških i senzornih karakteristika sireva.

### MATERIJAL I METODI

Sirevi sa komercijalnim nazivima „plavi safir“ i „plava breza“ proizvedeni su u pogonu D.P. PKB „Agroinženjering“, Beograd. Za izradu oglednih sireva korišćeno je kravlje mleko u količini od 300 litara. Mleko je pasterezovano postupkom HTST pasterezacije (72-75°C, 15-20s), a potom je ohlađeno na ~33°C. Inokulacija je vršena upotrebom jogurtne DVS kulture „Lyofast Y 4.82“ i suspenzije spora plesni *P. roqueforti* (tip *esportazione* za izradu varijeteta „plavi safir“ i tip *dolce* za izradu varijeteta „plava breza“), proizvođača Sacco srl, Cadorago, Italy. Za koagulaciju mleka korišćeno je prirodno sirilo u prahu, jačine 1: 125.000, proizvođača Caglificio Clerici, Como, Italy. Soljenje sireva je vršeno suvom solju u trajanju od 3 dana na temperaturi od 22°C. Zrenje sireva se odvijalo u specijalnoj prostoriji za zrenje, na 6-9°C i 90-95% RH. Bušenje sireva je vršeno ručno i to petog dana proizvodnje sa jedne, a desetog dana sa druge strane. Komercijalna zrelost sireva je postignuta nakon 60 dana zrenja, a sirevi su izrađivani u obliku malog kotura, čija je težina nakon proizvodnje iznosila ~2 kg. Svaki varijetet je proizveden u pet serija.

Ekonomičnost proizvodnje sireva je praćena merenjem mase sireva 1 dan nakon samopresovanja, zatim soljenja i nakon perioda zrenja od 14, 30 i 60 dana, na osnovu čega su računskim

Adresa autora:

Sanja V. Seratlić, asistent pripravnika, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun–Beograd, e-mail: [sanja@agrifaculty.bg.ac.yu](mailto:sanja@agrifaculty.bg.ac.yu)

putem dobijene vrednosti za randman i kalo. Za izračunavanje randmana upotrebljena je sledeća formula:

$$\text{Randman}(\%) = \frac{\text{Masa sira (kg)}}{\text{Masa mleka (kg)}} \cdot 100$$

Osnovne karakteristike serija dobijenih podataka za ispitivana obeležja prikazane su preko srednjih vrednosti ( $X$ ), a dat je i interval variranja ( $X_{\min}$  i  $X_{\max}$ ). Odstupanje pojedinačnih podataka od aritmetičke sredine, kao i jačina njihove grupisanosti oko srednje vrednosti, prikazani su preko standardne devijacije ( $Sd$ ) i koeficijenta varijacije ( $Cv$ ) (Stanković i sar., 1989).

## REZULTATI I DISKUSIJA

Dinamika promene mase oglednih sireva po stadijumima zrenja prikazana je u tabeli 1.

Na osnovu podataka može se videti da je prosečna masa sireva nakon izrade bila oko 2,1 kg, da bi se nakon soljenja ova vrednost smanjila na prosečno 1,9 kg. Nakon 60 dana zrenja, prosečna vrednost mase uzoraka „plavi safir“ i „plava breza“ iznosila je 1,72 i 1,68 kg, respektivno. To znači da se nakon 60 dana zrenja masa sireva po koturu u prosek smanjila za ~ 350 g kada je u pitanju varijetet „plavi safir“, dok je ovo smanjenje kod varijeteta „plava breza“ bilo nešto više, odnosno ~ 420 g. Takođe se može uočiti da je najveće smanjenje nastalo nakon procesa soljenja (oko 200 g u oba varijeteta), što ukazuje na to da proces soljenja igra veliku ulogu u dehidraciji sireva, čime se smanjuje njihova masa. Naime, postupak soljenja, pored konzervirajućeg efekta i postizanja odgovarajućeg ukusa sira, ima za cilj regulisanje toka zrenja, kao i regulisanje suve materije sira. Kao što je pomenueto na početku, sirevi sa plavo-zelenim plesnima sole se suvom solju. Mehaniizam upijanja soli na površini sireva dešava se po principu difuzije sa površine u unutrašnjost sira, a usled stvaranja gradijenta koncentracije soli, dolazi i do difuzije vode iz unutrašnjosti sira na površinu. So difunduje u unutrašnjost sira tako što se prvo rastvara i na taj način sir gubi određenu količinu vode koja, s jedne strane, rastvara so, a s druge isparava na površini sira, usled čega se vremenom formira čvrsta kora sira. Da bi se obezbedio ravnomerni tok soljenja, ova operacija se ponavlja više puta, odnosno prilikom proizvodnje oglednih sireva soljenje je trajalo 3 dana. Takođe,

u proizvodnji ovih sireva teži se da se ostvari postepeno rastvaranje soli, a samim tim i postepena difuzija soli u unutrašnjost sirnog testa, pa se zbog toga koristi krupna morska so, koja se neće odmah rastvoriti.

Dinamika randmana u toku proizvodnje oglednih sireva po stadijumima zrenja, prikazana je u tabeli 2, a proračun

za utrošenu količinu mleka potrebnog za izradu 1 kg sira, prikazan je u tabeli 3.

Na osnovu prikazanih rezultata može se ustanoviti da je randman oba varijeteta nakon perioda zrenja od 60 dana bio približno isti (~9.7%), pa se i količina utrošenog mleka po 1 kg sira nije mnogo razlikovala (~10 litara). Ipak, na početku proizvodnje, odnosno jedan dan

Tabela 1. MASA SIRNOG KOTURA U RAZLIČITIM STADIJUMIMA ZRENJA (KG)  
Table 1. THE WEIGHT OF CHEESE SAMPLES DURING RIPENING (KG)

| Izračunati pokazatelji / Calculated parameters (%) | Varijetet sira / Cheese variety | Ispitivani pokazatelji / Investigated parameters |           |           |           |           |
|--|---------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  |                                 | Period zrenja (dani) / Ripening time (days)      |           |           |           |           |
|  |                                 | 1  | 4         | 14        | 30        | 60        |
| $X_{\min}$   | „Plavi safir“ / „Blue sapphire“ | 2,01   | 1,82      | 1,76      | 1,71      | 1,65      |
| $X_{\max}$   |                                 | 2,11   | 1,93      | 1,88      | 1,84      | 1,77      |
| $X (n=5) *$  |                                 | 2,07±0,04  | 1,88±0,04 | 1,83±0,04 | 1,78±0,05 | 1,72±0,05 |
| $Cv$   |                                 | 1,95   | 2,16      | 2,37      | 2,66      | 2,77      |
| $X_{\min}$   | „Plava breza“ / „Blue birch“    | 1,96   | 1,80      | 1,74      | 1,71      | 1,63      |
| $X_{\max}$   |                                 | 2,21   | 1,99      | 1,95      | 1,87      | 1,73      |
| $X (n=5) *$  |                                 | 2,10±0,10  | 1,90±0,08 | 1,85±0,09 | 1,79±0,07 | 1,68±0,04 |
| $Cv$   |                                 | 4,87   | 4,31      | 4,74      | 3,67      | 2,36      |

\*  $X$  – srednja vrednost ± standardna devijacija / mean value ± standard deviation;  
n – broj uzoraka / number of samples;  $Cv$  - koeficijent varijacije / coefficient of variation.

Tabela 2. DINAMIKA RANDMANA U TOKU PROIZVODNJE OGLEDNIH SIREVA  
Table 2. THE TREND OF CHEESE YIELD DURING EXPERIMENTAL CHEESE PRODUCTION

| Izračunati pokazatelji / Calculated parameters (%) | Varijetet sira / Cheese variety | Ispitivani pokazatelji / Investigated parameters |            |            |            |           |
|--|---------------------------------|--|------------|------------|------------|-----------|
|  |                                 | Period zrenja (dani) / Ripening time (days)      |            |            |            |           |
|  |                                 | 1  | 4          | 14         | 30         | 60        |
| $X_{\min}$   | „Plavi safir“ / „Blue sapphire“ | 11,09  | 10,44      | 10,16      | 9,90       | 9,57      |
| $X_{\max}$   |                                 | 11,27  | 10,68      | 10,38      | 10,08      | 9,84      |
| $X (n=5) *$  |                                 | 11,17±0,07                                       | 10,53±0,10 | 10,24±0,09 | 9,96±0,07  | 9,69±0,10 |
| $Cv$   |                                 | 0,62   | 0,97       | 0,89       | 0,72       | 1,01      |
| $X_{\min}$   | „Plava breza“ / „Blue birch“    | 11,09  | 10,46      | 10,17      | 9,85       | 9,49      |
| $X_{\max}$   |                                 | 11,51  | 10,83      | 10,53      | 10,18      | 9,78      |
| $X (n=5) *$  |                                 | 11,32±0,15                                       | 10,66±0,13 | 10,36±0,13 | 10,02±0,13 | 9,66±0,12 |
| $Cv$   |                                 | 1,34   | 1,26       | 1,30       | 1,27       | 1,22      |

Tabela 3. DINAMIKA KOLIČINE MLEKA UTROŠENOG ZA IZRADU 1 KG SIRA  
Table 3. THE TREND OF MILK QUANTITY USED FOR THE PRODUCTION OF 1 KG OF CHEESE

| Izračunati pokazatelji / Calculated parameters (%) | Varijetet sira / Cheese variety | Ispitivani pokazatelji / Investigated parameters |           |           |            |            |
|--|---------------------------------|--|-----------|-----------|------------|------------|
|  |                                 | Period zrenja (dani) / Ripening time (days)      |           |           |            |            |
|  |                                 | 1  | 4         | 14        | 30         | 60         |
| $X_{\min}$   | „Plavi safir“ / „Blue sapphire“ | 8,87   | 9,36      | 9,63      | 9,92       | 10,16      |
| $X_{\max}$   |                                 | 9,02   | 9,58      | 9,85      | 10,10      | 10,45      |
| $X (n=5) *$  |                                 | 8,95±0,06  | 9,50±0,09 | 9,76±0,09 | 10,04±0,07 | 10,32±0,10 |
| $Cv$   |                                 | 0,62   | 0,96      | 0,88      | 0,72       | 1,00       |
| $X_{\min}$   | „Plava breza“ / „Blue birch“    | 8,69   | 9,23      | 9,50      | 9,82       | 10,22      |
| $X_{\max}$   |                                 | 9,01   | 9,56      | 9,83      | 10,15      | 10,54      |
| $X (n=5) *$  |                                 | 8,83±0,12  | 9,39±0,12 | 9,66±0,13 | 9,98±0,13  | 10,35±0,13 |
| $Cv$   |                                 | 1,35   | 1,27      | 1,30      | 1,27       | 1,23       |

nakon samopresovanja sireva, randman varijeteta „plava breza“ je bio nešto veći (za prosečno 0,15%). Naime, u našim prethodnim istraživanjima (Seratlić i sar., 2006b) ustanovili smo da je distribucija sastojaka mleka bila nešto veća u uzorcima varijeteta „plava breza“, čime se može objasniti ova razlika u randmanu sireva neposredno nakon proizvodnje. Tako je randman varijeteta „plavi safir“ i „plava breza“ u proseku iznosio oko 11,2 i 11,3%, da bi ova vrednost na samom kraju zrenja opala na prosečno 9,69 i 9,66%, respektivno. Pri tom se primećuje da je randman kod uzoraka varijeteta „plava breza“ bio nešto niži od randmana varijeteta „plavi safir“ nakon 60 dana zrenja.

Naime, tokom zrenja sireva sa plavo-zelenim plesnima dolazi do intenzivnih biohemijskih promena na komponentama sireva. Promene azotnih materija, koje su takođe u prethodnim istraživanjima ispitivane (Seratlić i sar., 2006a, 2007a, 2007b), bile su intenzivnije u sirevima varijeteta „plava breza“, pa je usled intenzivne proteolize i randman bio niži u odnosu na varietet „plavi safir“. Ovi podaci se slažu i sa podacima Wilkinsona i sar. (1992), koji su proučavali efekte dodatih komercijalnih preparata enzima na proteolitičke promene tokom zrenja čedra i ustanovili da je kod sireva tretiranih enzimskim preparatima stepen proteolize bio najintenzivniji, pa je i sam randman ovih sireva bio niži u odnosu na kontrolne uzorke. Tako se niži randman kod varijeteta „plava breza“ može tumačiti degradacijom proteina, koja je kod ovih sireva bila intenzivnija u odnosu na uzorke varijeteta „plavi safir“.

Ovi podaci su bili nešto niži od literaturnih podataka, odnosno Pejić (1956) navodi da se randman zrelog sira gorgonzola kreće u intervalu 10-13%, dok Bonfitto i sar. (2) i Davis (3) navode još niži opseg variranja, između 11-12%, a Prato (1998) je sumirao istraživanja više autora i naveo opseg od 11,5-13,5%. Ipak, nešto niži randman u našim oglednim sirevima može se pripisati njihovom formatu. Naime, tipična gorgonzola ima težinu 8-12 kg (Prato, 1998), što je neuporedivo veće od težine oglednih sireva, koja je na kraju zrenja iznosila ~1,7 kg. Tako su sirevi manjeg prečnika brže gubili vodu i stoga im je randman bio nešto manji od klasičnih kolutova.

Usled biohemijskih promena, kao i postepene dehidracije sireva tokom perioda zrenja, randman se postepeno smanjuje, a količina utrošenog mleka povećava. Tako je na početku proizvodnje utrošeno oko 9 litara mleka za izradu

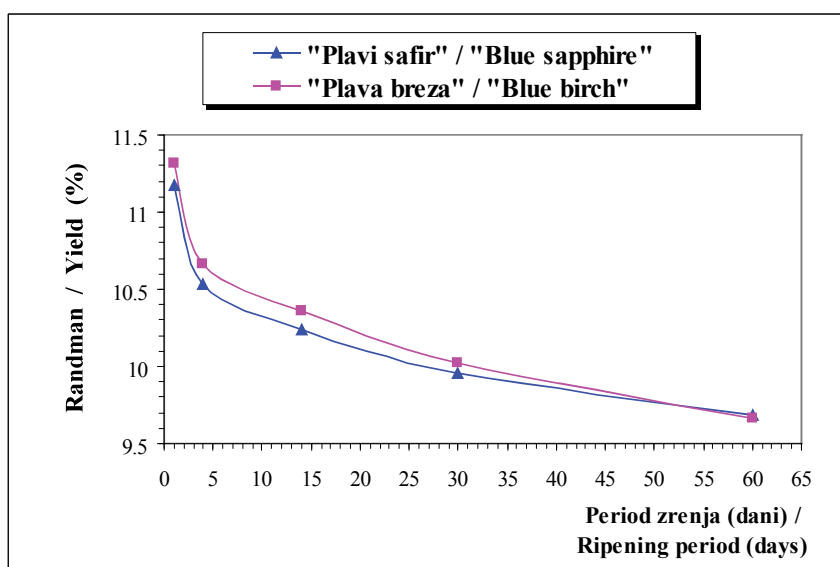
1 kg svežeg sira, da bi ova vrednost porasla na ~ 10,3 litara mleka za izradu 1 kg zrelog sira.

Dinamika randmana prikazana je na slici 1, a dinamika količine utrošenog mleka na slici 2.

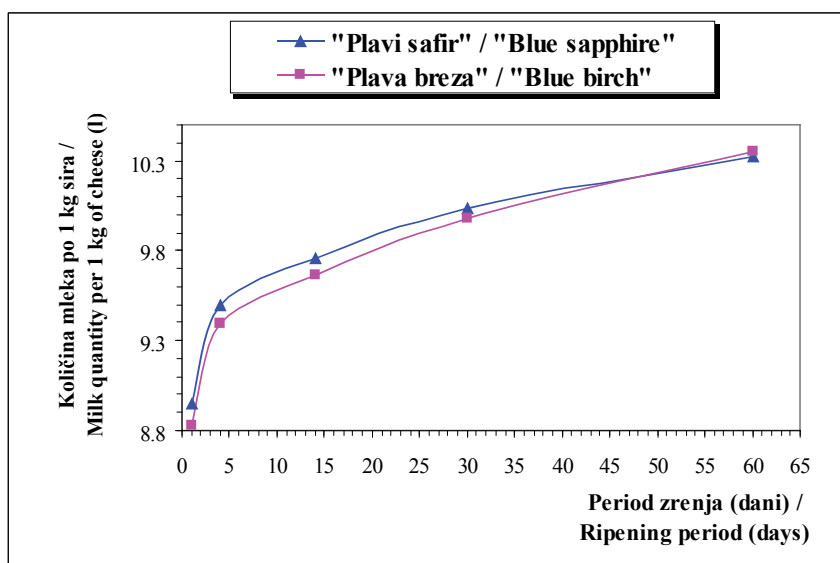
Smanjenje randmana, koje je u najvećem stepenu nastupilo u periodu nakon samopresovanja i soljenja sireva, lako se uočava na slici 1.

Naime, sirevi koji su nakon presovanja bili stari jedan dan, u toku procesa soljenja su nastavili da otpuštaju surutku. Ovaj proces je, uz soljenje i okreta-

nje sireva, intenzivno trajao naredna tri dana, odnosno u toku samopresovanja, čime se lako objašnjava ovako intenzivan pad randmana, odnosno smanjivanja mase sireva usled konstantnog oticanja izvesne količine seruma. Dalje smanjivanje randmana bilo je približno linearno. Na istoj slici jasno se uočava da je smanjenje randmana u toku prvih 50 dana zrenja bilo intenzivnije kod varijeteta „plavi safir“, da bi nakon toga, ovaj trend smanjenja u većem stepenu bio prisutan u uzorcima varijeteta „plava breza“. Tako je nakon 50 dana zrenja



Slika 1. DINAMIKA RANDMANA U TOKU PERIODA ZRENJA SIREVA  
Figure 1. THE TREND OF CHEESE YIELD DURING RIPENING PERIOD



Slika 2. DINAMIKA KOLIČINE MLEKA UTROŠENOG ZA IZRADU 1 KG SIRA  
Figure 2. THE TREND OF MILK QUANTITY USED FOR THE PRODUCTION OF 1 KG OF CHEESE

bilo potrebno utrošiti veću količinu mleka za izradu varijeteta „plava breza“, što se može uočiti na slici 2.

Rezultati koji se odnose na dinamiku kala tokom zrenja oglednih sireva, prikazani su u tabeli 4.

Može se uočiti da je kalo nakon soljenja sireva u proseku iznosio oko 6%, da bi ova vrednost na kraju zrenja dostigla prosečne vrednosti od oko 13% u uzorcima varijeteta „plavi safir“ i oko 15% u sirevima „plava breza“.

Da je porast kala bio intenzivniji kod varijeteta „plava breza“ lako se može uočiti na slici 3.

Ako uporedimo rezultate prikazane na slikama 1 i 3, može se primetiti da je porast kala kod sireva varijeteta „plava breza“ bio intenzivniji od smanjivanja randmana, s obzirom na to da već nakon 30 dana zrenja kalo u uzorcima ovog varijeteta pokazuje veći porast u odnosu na varijetet „plavi safir“. Da je kalo kod uzoraka „plava breza“ bilo veće pokazuje i podatak o prosečnoj masi sireva, koja je na kraju zrenja bila manja od mase uzoraka „plavi safir“ (1,68 kg u poređenju sa 1,72 kg), iako su na početku izrade uzorci varijeteta „plava breza“ imali veću prosečnu masu (2,10 kg u odnosu na 2,07 kg).

Prema Antili i sar. (1), za proizvodnju 1 kg edamskog sira utrošeno je u proseku oko 10,8 litara mleka, ali je kalo nakon soljenja i tokom zrenja bio svega 2,4%, što se može objasniti činjenicom da su sirevi bili konfekcionirani i vakuumirani. S obzirom na to da nije izvršena zaštita oglednih sireva premazivanjem, niti uvijanjem u zaštitne omotače, dobijeni rezultati nam ukazuju na to da bi sireve nakon 30 dana zrenja trebalo uviti u neki omotač (aluminijumske, najlon i slične folije), kako bi se sprečilo dalje isparavanje vlage iz sirnog testa tokom zrenja, a samim tim i smanjio kalo u toku zrenja sireva. Tako se u proizvodnji nekih sireva sa plavo-zelenim plesnima, poput stiltona, ranije upotrebljavao vosak za premazivanje (Scott, 1986).

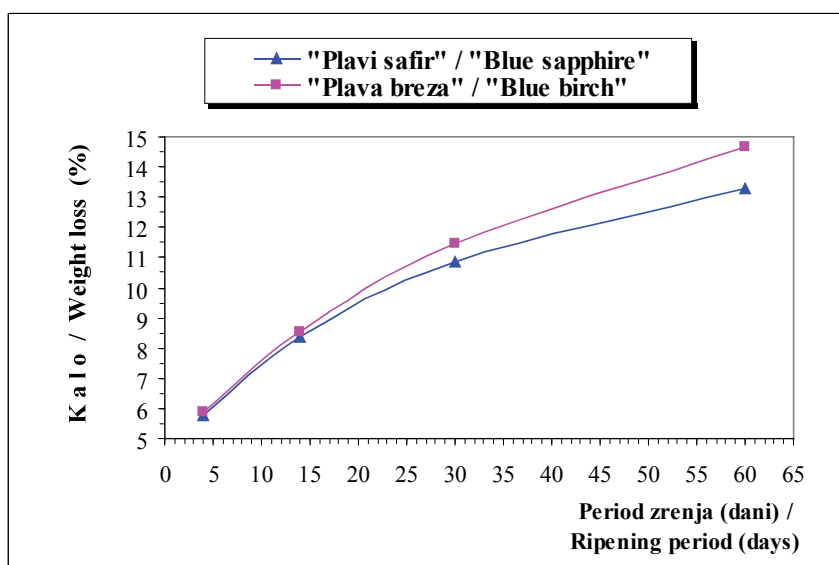
## ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da su uzorci varijeteta „plava breza“ imali veći kalo u odnosu na „plavi safir“ (za 0,35%), odnosno masa oglednih sireva varijeteta „plava breza“ je za oko 40 g bila niža od mase uzoraka „plavi safir“. Računato na celokupnu količinu sira, koja se dobije po jednoj šarži, prosečne vrednosti za količinu sira varijeteta „plava breza“ su za oko 120 g manje od istih za „plavi safir“ (29,06 kg u odno-

Tabela 4. KALO U TOKU ZRENJA SIREVA

Table 4. THE WEIGHT LOSS DURING CHEESE RIPENING

| Izračunati pokazatelji / Calculated parameters (%) | Varijetet sira / Cheese variety | Ispitivani pokazatelji / Investigated parameters |           |            |            |
|--|---------------------------------|--|-----------|------------|------------|
|  |                                 | Period zrenja (dani) / Ripening time (days)      |           |            |            |
|  |                                 | nakon soljenja                                   | 14        | 30         | 60         |
| Kalo / Weight loss (%)                             |                                 |  |           |            |            |
| $X_{min}$  | „Plavi safir“ / „Blue sapphire“ | 5,23   | 7,92      | 10,52      | 12,45      |
| $X_{max}$  |                                 | 6,28   | 8,68      | 11,43      | 14,32      |
| $X (n=5) *$  |                                 | 5,75±0,38  | 8,35±0,30 | 10,83±0,39 | 13,29±0,75 |
| Cv   |                                 | 6,66   | 3,56      | 3,61       | 5,61       |
| $X_{min}$  | „Plava breza“ / „Blue birch“    | 5,51   | 8,20      | 10,82      | 13,94      |
| $X_{max}$  |                                 | 6,33   | 9,16      | 12,16      | 15,19      |
| $X (n=5) *$  |                                 | 5,90±0,32  | 8,54±0,37 | 11,48±0,51 | 14,68±0,49 |
| Cv   |                                 | 5,43   | 4,39      | 4,44       | 3,33       |



Slika 3. DINAMIKA KALA U TOKU ZRENJA SIREVA

Figure 3. THE TREND OF CHEESE WEIGHT LOSS DURING RIPENING

su na 29,18 kg zrelog sira). Ako se uzme u obzir činjenica da je prosečna masa sireva varijeteta „plava breza“ odmah nakon izrade bila za ~460 g veća od prosečne mase varijeteta „plavi safir“ (35,19 kg u poređenju sa 34,73 kg svežeg sira), to predstavlja još jedan dokaz da je kalo nakon 60 dana zrenja bio znatno veći kod uzoraka varijeteta „plava breza“. To se može pripisati intenzivnijim proteolitičkim promenama u ovom varijetetu.

Generalno, ako se sir proizvodi od mleka standardnog kvaliteta, randman određene vrste sira je po definiciji približno konstantan. Tako se i randman oglednih sireva nije mnogo razlikovao od literaturnih podataka koji se odnose na tipičnu gorgonzolu (Bonfitto i sar., 2001, Prato, 1998), odnosno bio je nešto niži (~10%) usled smanjenog formata oglednih uzoraka. Takođe, da bi se proizveli

sirevi varijeteta „plavi safir“ i „plava breza“, težine oko 2 kg i starosti dva meseca, bilo je potrebno utrošiti oko 10 litara mleka.

## LITERATURA

1. Antila, V., Hakkarainen, H., Lappalainen, R.: The transfer of milk components to Finnish Edam and Emmental cheeses. *Milchwissenschaft*, 37, (1982) 321–324.
2. Bonfitto, E., Perrone, A., Bonvini, B., Barzaghi, S., Povolio, M., Rampili, M., Toppino, P.M.: Mold cured cheese made with sheep milk. *Industria del latte*, 37 (3–4), (2001) 13–27.
3. Davis, J.G.: *Cheese*, Vol III: Manufacturing methods. Churchill Livingstone, Edinburgh, London and New York (1976).
4. Guinee, T.P.: Salting and the role of salt in cheese. *Int. J. Dairy Tech.*, Vol 57, No 2/3, (2004) 99–109.
5. Jovanović, S., Barać, M., Mačej, O.: Uticaj obrazovanog kompleksa kazeina i serum proteina na randman polutrdog sira. *Preh.*

- ind. Mleko i mlečni proizvodi, Vol. 16 (1–2), (2005) 50–54.
6. Pejić, M. O.: Mlekarstvo II deo: Tehnologija mlečnih proizvoda. Narodna knjiga, Beograd (1956).
  7. Prato, O.S.: Trattato di tecnologia casearia. Edagricole - Edizioni agricole, Lodi, Italia (1998).
  8. Scott, R.: Cheesemaking practice. 2<sup>nd</sup> edition. Applied science publishers LTD, London and New York (1986).
  9. Seratlić, S., Mačej, O., Jovanović, S., Barać, M.: The influence of two different types of *Penicillium roqueforti* moulds on the protein changes in Gorgonzola type blue-veined cheeses, during ripening. 2<sup>nd</sup> International Congress on Bioprocesses in Food Industries, Proceedings, University of Patras, Rio - Patras, Greece, (2006a) 123–124.
  10. Seratlić, S., Mačej, O., Jovanović, S., Barać, M.: Distribucija sastojaka mleka pri proizvodnji sireva sa plavo -zelenim plesnima u tipu gorgonzole. Preh. ind. Mleko i mlečni proizvodi, Vol. 17 (3-4), (2006b) 87–91.
  11. Seratlić, S., Mačej, O., Jovanović, S., Barać, M., Marinković, S.: Characteristics of Gorgonzola type cheeses produced in Serbia. 5<sup>th</sup> International Congress on Food Technology: Consumer Protection through Food Process Improvement & Innovation in the Real World, Proceedings, Vol. 3, Thessaloniki, Greece, (2007a) 589–595.
  12. Seratlić, S., Mačej, O., Jovanović, S., Marinković, S.: Chemical and sensory characteristics of Gorgonzola-type cheeses produced in Serbia. 14<sup>th</sup> International Congress Euro Food Chem XIV: Food quality, an issue of molecule based science, Paris, France, Proceedings, Vol. 1, (2007b) 230–233.
  13. Stanković, J., Ralević, N., Ljubanović-Ralević, I.: Statistika sa primenom u poljoprivredi. Savremena administracija, Beograd (1989).
  14. Vandeweghe, J., Maubois, J.L.: The yield of cheese. Predetermination and measurement. In: Cheesemaking, Science and Technology, Lavoisier Publishing Inc., New York, (1987) 469–477.
  15. Wilkinson, M.G., Guinee, T.P., Collaghan, D.M., Fox, P.F.: Effects of commercial enzymes on proteolysis and ripening in Cheddar cheese. Le lait, 72, (1992) 449–459.

## SUMMARY

### THE YIELD OF DIFFERENT GORGONZOLA-TYPE CHEESE VARIETIES

Sanja V. Seratlić, Ognjen D. Mačej, Snežana T. Jovanović  
Institute for Food Technology and Biochemistry, Faculty of Agriculture, Belgrade

The yield and the weight loss in the production of two Gorgonzola-type cheese varieties were examined in this paper. The two varieties, with commercial names "Blue sapphire" and "Blue birch", were produced from pasteurized cow milk, using two types of *Penicillium roqueforti* (type *esportazione* and type *dolce*, respectively). The production was held in PKB Agroengineering, Belgrade. The cheese weight was measured 1 day after self pressing, than after salting and 14, 30 and 60 days of ripening.

According to results, the yield of both 60 days old varieties was ~10%, i.e. for the production of 1 kg of cheese was used ~10 liters of milk. Considering the fact that the proteolytical changes in "Blue birch" variety were higher, the weight loss of 60 days old samples was ~15%, comparing to ~13% in "Blue sapphire" variety.

**Key words:** blue-veined cheese • yield • weight loss