

# SEZONSKE VARIJACIJE KOLIČINA MLIJEKA UTROŠENIH ZA PROIZVODNJU KILOGRAMA SVJEŽEG SIRA EDAMCA\*

(Prethodno obavještenje)

Silvija MILETIĆ

Poljoprivredni fakultet, Zagreb

Mihajlo HADROVIĆ

Mljekarska industrija »ZDENKA«, Vel. Zdenci

Količina mlijeka utrošena za proizvodnju jednog kilograma sira jedno je od mjerila ekonomskih rezultata u sirarskoj proizvodnji. Ta količina ovisi o kemijskoj kvaliteti mlijeka (sirovine), ispravnosti tehnoloških zahvata i organizaciji rada u sirarskom odjeljenju.

Stalna kontrola tehnološkog postupka i uspješna organizacija rada svode na najmanju mjeru kolebanja količina mlijeka što se utroše za proizvodnju kilograma sira. U praktički savršenim uvjetima organizacije rada te uz potpunu kontrolu tehnološkog postupka ekonomski rezultati proizvodnje sira ovise o kvaliteti sirovine.

Svrha je našeg rada bila da se utvrde količine mlijeka potrebne za proizvodnju kilograma svježeg, punomasnog sira edamca, odnosno, količine sira koje se u našim uvjetima proizvode iz sto litara mlijeka pripremljenog za sirenje i da se ustanove sezonske varijacije tih vrijednosti praćenjem proizvodnje sira u toku četiri godišnja doba.

## Pregled literature

Problem »rendement«-a u sirarskoj proizvodnji odavna interesira strane autore naročito u proizvodnji sira Cheddar, Gruyère i ementalca, a MAUBOIS et al. (6) su ove godine objavili podatke o proizvodnji sira Camembert i Saint-Paulin.

U dostupnoj stručnoj literaturi nijesmo našli originalnih podataka o količinama mlijeka utrošenim za proizvodnju kilograma edamca u našim uvjetima.

Prof. FILIPOVIĆ (3) doslovno navodi: »Kod sirenja edamca dobivaju se ove količine: 100 kg cijelog mlijeka daje 10—11 kila svježeg ili 8—9 kilograma zrelog sira; zrenjem se gubi 8% od početne težine« i »Zrenje traje kod edamca mjesec 2—3 mjeseca.«

Proučavajući proizvodnju ovčjih sireva Dalmacije BAKOVIĆ (1) je određivao i »randmane« pa je ustanovio da ta vrijednost prosječno iznosi 17,75% za silbanski, 17,57% za olibski i 19,64% brački sir.

THOMANN i MAEDER (7) smatraju da sirara prvenstveno interesira poznavanje količina sira što se proizvedu iz sto kilograma mlijeka pripremljenog za sirenje a manje iste vrijednosti određene u odnosu na količinu mlijeka kakvo je nekog dana preuzimala mljekara. Ovi autori nazivaju svježim sirom onaj što se upravo izvadio ispod tijeska. Za izračunavanje »rendement«-a sira u času prodaje navode i formulu u kojoj se od težine svježeg sira oduzima težina sira izgubljena u toku zrenja pa ta razlika pomnoži sa stotinu i podijeli sa teži-

\* Referat o radu podniet na Savjetovanju »Problemi tehnologije i ekonomske proizvodnje sireva u SFRJ« održanom 22. i 23. oktobra 1970. u Sarajevu.

nom mlijeka iz kojeg se sir proizveo. Postotak smanjenja težine sira u toku zrenja kontrolira se jednom mjesečno i taj podatak koristi u obračunima tokom čitavog mjeseca.

SYRRIST (9) također smatra da se rezultati proizvodnje sira mogu izražavati u odnosu na sto kilograma mlijeka koje se sirilo.

GUERAULT (5) u tabeli »rendement«-a sira određenih u odnosu na 100 litara mlijeka sa 3,4% masti navodi za francuski sir edamac sa 45%, 40% i 35% masti u suhoj tvari slijedeće teoretske vrijednosti (redosljed isti) 11,061, 9,963 i 8,429.

### Plan i metode rada

Količinu mlijeka utrošenu za proizvodnju jednog kilograma punomasnog svježeg sira edamca kao i količinu sira proizvedenu iz 100 litara mlijeka računali smo na temelju podataka o litrama mlijeka pripremljenog za sirenje i težine sira proizvedene iz tog mlijeka određene neposredno poslije vađenja sira ispod tijeska (7).

Uzorkom smo smatrali sir proizveden u jednoj kadi volumena 5.000 litara.

Uzorci sira proizvedeni su u jednom sirarskom pogonu na području Moslavine u razdoblju od 1. srpnja 1969. do 30. lipnja 1970. godine.

Ispitivanja se odnose na ukupno 221 proizvodnju.

Svakom uzorku mlijeka iz koga se proizvodio sir odredili smo suhu tvar pomoću Fleischmann-ove formule (8), suhu tvar bez masti pomoću Hoyberg-ove formule (8), a na temelju podataka o količini masti u mlijeku koju smo odredili metodom Gerber (8) i podataka o specifičnoj težini mlijeka koju smo određivali termolaktodenzimetrom (8).

Rezultate ispitivanja obradili smo statistički (2, 4), a opravdanost razlika vrijednosti određenih u dva uzastopna mjeseca provjeravali testiranjem.

Količine mlijeka utrošene za proizvodnju sira u času slanja na tržište nije-smo određivali. Ipak, u toku rujna 1969. te siječnja, ožujka, travnja, svibnja i lipnja 1970. kontrolirali smo osam puta gubitke težine sira za njegova držanja u podrumu u toku 12 do 21 dan.

### Rezultati analiza

Rezultate analiza prikazali smo u tabelama 1, 2, 3 i 4, a rezultate testiranja opravdanosti razlika količina mlijeka utrošenih za proizvodnju kilograma sira, količina sira proizvedenih iz sto litara mlijeka te količine suhe tvari i suhe tvari bez masti mlijeka određenih u toku dva uzastopna mjeseca prikazali smo u tabeli 5.

U rujnu 1969. otpremljen je na tržište sir jedne proizvodnje star 15 dana, koji je u toku njege u podrumu izgubio 3,23% početne težine.

U siječnju 1970. na tržište je otpremljen sir star 13 dana koji je do tog doba izgubio 4,72% početne težine.

Sir star 20, odnosno 21 dan, što je prenijet u trgovačku mrežu u ožujku izgubio je 3,93, odnosno, 4,72% početne težine, dok je u travnju sir star 20 i 21 dan izgubio 3,92% i 4,09% početne težine.

U svibnju je sir star 16 dana izgubio 3,52%, a u lipnju sir star 12 dana 4,48% početne težine.

Tabela (Tableau) 1

Litre mlijeka utrošene za proizvodnju svježeg sira edamca  
 Quantité de lait de chaudière (litres) utilisée pour la fabrication d'un kilogramme de  
 fromage frais d'Edam

Mjesec proiz- vodnje Mois de fabrica- tion	Broj uzo- raka № d' échan- tillons	$\bar{x} \pm t_{0,01} \times s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{x}}$	s	C
Godina Année	1969.				
VII	27	12,1541 $\pm$ 0,2481	0,0893	0,4641	3,80
VIII	22	12,3527 $\pm$ 0,2910	0,1028	0,4712	3,81
IX	30	11,7107 $\pm$ 0,2109	0,0768	0,4201	3,38
X	12	11,4183 $\pm$ 0,1295	0,0417	0,1447	1,27
XI	13	11,2653 $\pm$ 0,1466	0,0480	0,1737	1,53
XII	16	11,9381 $\pm$ 0,2543	0,0863	0,3452	2,89
	1970.				
I	21	12,2171 $\pm$ 0,1897	0,0667	0,3059	2,50
II	24	11,9645 $\pm$ 0,2787	0,0993	0,4868	4,06
III	16	11,6200 $\pm$ 0,1270	0,0431	0,1729	1,48
IV	13	11,4938 $\pm$ 0,0797	0,0261	0,0943	0,82
V	16	11,5394 $\pm$ 0,1441	0,0489	0,1959	1,69
VI	11	10,8681 $\pm$ 0,1962	0,0881	0,2922	2,68
Prosjek Moyenne	221	11,8034 $\pm$ 0,0288	0,0112	0,5267	4,46

Tabela (Tableau) 2

Količina svježeg sira edamca proizvedena iz 100 litara mlijeka  
 Rendement en fromage frais d'Edam aux 100 litres de lait de chaudière

Mjesec proiz- vodnje Mois de fabrica- tion	Broj uzo- raka № d' échan- tillons	$\bar{x} \pm t_{0,01} \times s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{x}}$	s	C
Godina Année	1969.				
VII	27	8,2377 $\pm$ 0,1681	0,0605	0,3147	3,82
VIII	22	8,1086 $\pm$ 0,1908	0,0674	0,3092	3,81
IX	30	8,5450 $\pm$ 0,1951	0,0708	0,3088	3,61
X	12	8,7550 $\pm$ 0,0997	0,0321	0,1113	1,27
XI	13	8,8769 $\pm$ 0,0825	0,0379	0,1367	1,53
XII	16	8,3787 $\pm$ 0,1779	0,0604	0,2416	2,88
	1970.				
I	21	8,1871 $\pm$ 0,1266	0,0445	0,2041	2,49
II	24	8,3675 $\pm$ 0,1950	0,0695	0,3408	4,07
III	16	8,6037 $\pm$ 0,0928	0,0315	0,1261	1,46
IV	13	8,6969 $\pm$ 0,0598	0,0196	0,0707	0,81
V	16	8,6800 $\pm$ 0,1078	0,0366	0,1466	1,68
VI	11	9,2072 $\pm$ 0,2338	0,0738	0,2449	2,65
Prosjek Moyenne	221	8,4855 $\pm$ 0,0203	0,0077	0,3728	4,39

$\bar{x}$  = aritmetička sredina uzorka = moyenne arithmétique

$s_{\bar{x}}$  = standardna greška procjene aritmetičke sredine = erreur standard

s = standardna devijacija uzorka = écart-type

$C = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$  = variacioni koeficijent uzorka = coefficient de variation

Tabela (Tableau) 3

Suha tvar mlijeka  
Teneur en extrait sec total de lait

Mjesec proiz- vodnje Mois de fabrica- tion	Broj uzo- raka № d' échan- tillons	$\bar{x} \pm t_{0,01} \times s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{x}}$	s	C
Godina Année					
1969.					
VII	27	10,8844 $\pm$ 0,1647	0,0593	0,3085	2,83
VIII	22	10,9577 $\pm$ 0,1553	0,0584	0,2677	2,44
IX	30	10,9476 $\pm$ 0,1333	0,0484	0,2653	1,77
X	12	10,9833 $\pm$ 0,3984	0,1283	0,4446	4,04
XI	13	10,8984 $\pm$ 0,2514	0,0823	0,2969	2,72
XII	16	10,7881 $\pm$ 0,1874	0,0636	0,2547	2,36
1970.					
I	21	10,9280 $\pm$ 0,1422	0,0500	0,2295	2,10
II	24	10,9433 $\pm$ 0,1341	0,0478	0,2345	2,14
III	16	10,9437 $\pm$ 0,2475	0,0840	0,3361	3,07
IV	13	10,9484 $\pm$ 0,1490	0,0488	0,1760	1,60
V	16	11,1037 $\pm$ 0,2263	0,0768	0,3074	2,76
VI	11	11,1854 $\pm$ 0,1717	0,0542	0,1800	1,60
Prosjek Moyenne	221	11,1431 $\pm$ 0,0273	0,0106	0,5014	4,49

Tabela (Tableau) 4

Suha tvar bez masti mlijeka  
Teneur en extrait sec non gras de lait

Mjesec proiz- vodnje Mois de fabrica- tion	Broj uzo- raka № d' échan- tillons	$\bar{x} \pm t_{0,01} \times s_{\bar{x}}$	$s_{\bar{x}}$	s	C
Godina Année					
1969.					
VII	27	7,9770 $\pm$ 0,0605	0,0218	0,1135	1,42
VIII	22	7,9359 $\pm$ 0,1104	0,0390	0,1791	2,25
IX	30	8,0143 $\pm$ 0,0749	0,0272	0,1493	1,86
X	12	7,9900 $\pm$ 0,1046	0,0337	0,1170	1,46
XI	13	8,0600 $\pm$ 0,1167	0,0382	0,1431	1,77
XII	16	7,9506 $\pm$ 0,1349	0,0458	0,1835	2,30
1970.					
I	21	7,9990 $\pm$ 0,0830	0,0292	0,1341	1,67
II	24	8,0558 $\pm$ 0,0923	0,0329	0,1612	2,00
III	16	8,0000 $\pm$ 0,1482	0,0503	0,2012	2,51
IV	13	7,9853 $\pm$ 0,1582	0,0518	0,1870	2,34
V	16	8,2475 $\pm$ 0,1390	0,0473	0,1889	2,29
VI	11	8,2581 $\pm$ 0,1799	0,0568	0,1884	2,28
Prosjek Moyenne	221	8,0928 $\pm$ 0,1349	0,0524	0,2465	3,04

Tabela (Tableau) 5

Testiranje opravdanosti razlika rezultata ispitivanja izvršenih u toku uzastopnih mjeseci

Le test de la légitimité des différences des résultats d'analyses effectuées au cours des mois successifs

Mjeseci	Broj uzoraka	lit mlijeka kg sira	kg sira 100 lit mlijeka	Suha tvar mlijeka	Suha tvar bez masti mlijeka	
Mois	No d' échantillons	L de lait utilisé pour un kg de fromage fabriqué	Rendement en fromage aux 100 l de lait	Teneur en extrait sec du lait	Teneur en extrait sec non gras du lait	
VII	Srpanj	27				
VIII	Kolovoz	22	1,4845	1,4344	0,8831	0,9448
VIII	Kolovoz	22	5,0313**	4,4804**	0,1339	1,6716
IX	Rujan	30	3,4000**	2,7131**	0,2611	0,8617
IX	Rujan	30				
X	Listopad	12	2,4519*	2,4928*	0,5588	2,0231
X	Listopad	12				
XI	Studenj	13	6,8377**	7,0466**	1,0667	1,9676
XI	Studenj	13				
XII	Prosinac	16	2,5690*	2,6985**	1,7357	0,9325
XII	Prosinac	16				
I	Siječanj	21	2,1209*	2,2053*	0,2283	1,3786
I	Siječanj	21				
II	Veljača	24	3,1987**	3,1326**	0,0042	0,9441
II	Veljača	24				
III	Ožujak	16	2,5809**	2,6939*	0,0489	0,2058
III	Ožujak	16				
IV	Travanj	13	0,8475	0,4225	1,7222	3,7890**
IV	Travanj	13				
V	Svibanj	16	6,7130**	6,3980**	0,8959	0,1444
V	Svibanj	16				
VI	Lipanj	11				

\* razlike signifikantne (P 0,05)

\* significatif (seuil P = 0,05)

\*\* razlike signifikantne (P 0,01)

\*\* très significatif (seuil P = 0,01)

### Diskusija i zaključak

U toku naših ispitivanja utrošene su za proizvodnju kilograma sira najveće količine mlijeka u kolovozu 1969. (12,35), najmanje u lipnju 1970. (10,86), a godišnji prosjek te vrijednosti bio je 11,80 kg.

Prosječne količine mlijeka utrošene za proizvodnju kilograma sira neprekidno su kolebale i povremeno bilo opadale ili rasle. Razlike tih količina utvrđene u toku dva uzastopna mjeseca bile su signifikantne uz vjerojatnost 95 ili 99%, osim u toku mjeseca srpnja i kolovoza te travnja i svibnja.

Godišnji prosjek kilograma sira koji su bili proizvedeni iz sto litara sirovine bio je 8,48 kg. Najveće su količine (9,20 kg) sira proizvedene u lipnju 1970., a najmanje (8,10 kg) u kolovozu 1969. Te vrijednosti su u toku godine neprestano varirale. Razlike težina sira proizvedenog u toku dva uzastopna mjeseca bile su signifikantne uz vjerojatnost 95 ili 99% osim u srpnju i kolovozu te travnju i svibnju.

Suha tvar mlijeka namijenjenog za proizvodnju edamca varirala je u prosjeku od 11,18 (lipanj 1969.) do 10,78 (prosinac 1969.), a godišnji je prosjek bio

11,14. Srednje vrijednosti suhe tvari mlijeka neprekidno su se mijenjale u toku godine, ali razlike utvrđene između pojedinih mjeseci nisu bile signifikantne.

Suha tvar bez masti mlijeka u prosjeku se kretala od 7,93 (kolovoz 1969.) do 8,25 (lipanj 1970.), a godišnji je prosjek iznosio 8,09. I ta je vrijednost varirala u toku godine, a signifikantna je razlika (vjerojatnost 99%) utvrđena samo između vrijednosti određenih u travnju i svibnju.

Edamac star 12 do 21 dan izgubio za zrenja i njege u podrumu 3,23 do 4,72% početne težine.

Uspoređivanjem naših rezultata sa onima koje smo naveli u pregledu literature moramo zaključiti da su ekonomski rezultati u toku naših ispitivanja bili znatno niži od onih koje spominje prof. FILIPOVIĆ (3), a niži su čak i od teoretskih vrijednosti GUERAULT-a (5) za sir sa 40 i 35% masti u suhoj tvari.

Orijentacioni rezultati naših ispitivanja ukazali su na relativno loše uvjete proizvodnje edamca i nepovoljne ekonomske posljedice takve proizvodnje, kao i na činjenicu da se vrlo ranom prodajom sira umanjuju gubici koji su posljedica smanjenja težine sira u toku zrenja.

Smatramo da bi ispitivanja ove vrste valjalo nastaviti i proširiti ih proučavanjima ovisnosti količina proizvedenog sira i pojedinih sastojaka sirovine.

### RÉSUMÉ

#### Variations saisonnières des rendements en fromages frais d'Edam aux 100 litres de lait

Une étude sur les variations saisonnières en fromagerie d'Edam portait sur 221 fabrication de fromage d'Edam gras réalisées dans une usine laitière de la région de Moslavina (Yougoslavie) du premier juillet 1969. au 30 juin 1970.

Les rendements moyens calculés aux 100 litres de lait de chaudière, les quantités moyennes de lait de chaudière utilisées pour la fabrication d'un kilogramme de fromage d'Edam frais, les moyennes des teneurs en extrait sec total et extrait sec non gras de lait de chaudière sont présentés dans les tableaux 1, 2, 3 et 4.

Le test de la légitimité des différences des résultats d'analyse effectué au cours des mois successifs est présenté dans le tableau 5.

### POPIS LITERATURE

1. Baković, D. (1956) »Prinos poznavanju osobina i proizvodnje ovčjih sireva Dalmacije« Disertacija Zagreb- Poljoprivredno-šumarski fakultet
2. Barić, S. (1964) »Statističke metode primjenjene u stočarstvu« Zagreb, Agromski glasnik br. 11—12, 761—884.
3. Filipović, S. (1923) »Sirarstvo« Zagreb
4. Gore, W. L. (1952) »Statistical Methods for Chemical Experimentation« New York, Interscience Manual 1.
5. Guerault, A. (1950) »L'industrie laitière I Organisation et gestion des entreprises« 2<sup>ed</sup>. Paris.
6. Maubois, J. — L. et al. (1970) »Etude des rendements en fromagerie de Camembert et de Saint-Paulin« Le Lait, no 497, 351—373.
7. Thomann, W. et Maeder, E. (1945) »Calculs techniques en industrie laitière« Berne.
8. Schneider, C. (1946) »Traité pratique des essais du lait et du contrôle des produits laitiers« Berne.
9. Syrrist, G. (1966) »Some simplifications of product yield calculation for cheese« Soertrykk av Meieriposten nr. 16—18, 1—7.