

Универзитет “Св. Климент Охридски” - Битола  
Факултет за биотехнички науки - Битола



University “St. Kliment Ohridski” - Bitola  
Faculty of Biotechnical Sciences - Bitola

**II Научна конференција  
„Квалитет и безбедност на храна“  
со меѓународно учество**

**II Scientific conference  
„Food Quality and Safety“  
with international participation**

**Битола, 11-12 Ноември 2010  
Bitola, 11-12 November 2010**

# ВЛИЈАНИЕ НА БРОЈОТ НА СОМАТСКИ КЛЕТКИ ВРЗ КВАЛИТЕТОТ НА МЛЕКОТО

Татјана Калевска<sup>1</sup>, Љупче Кочоски, Младенка Лазароска<sup>2</sup>

## А П С Т Р А К Т

Целта на овој труд е да се утврдат квалитативните и квантитативните промени на млечните компоненти како резултат на зголемениот број соматски клетки. Во текот на истражувањето млекото е категоризирано во три категории во зависност од бројот на соматските клетки.

Просечниот број на соматски клетки во млекото од I категорија изнесува 444.780/мл, II категорија 825.560/мл и во III категорија 1.242.220/мл.

Просечната содржина на млечна маст, протеини, лактоза, суви материи, казеин и суруткени протеини во млекото од I категорија изнесува 4,206%, 3,268%, 4,723%, 12,127%, 2,910%, 0,8610%, во II категорија изнесува 4,106%, 3,192%, 4,349%, 11,647%, 2,665%, 0,9680%, односно 3,989%, 3,139%, 3,964%, 11,092%, 2,386%, 1,1820% во млекото од III категорија. рН вредноста кај млекото од I, II и III категорија изнесува 6,627, 6,799 и 6,897, соодветно.

Позитивна корелација во трите категории на млеко има меѓу соматските клетки и суруткени протеини, а меѓу останатите хемиски параметри и соматските клетки констатирана е негативна корелативна зависност.

Клучни зборови: млеко, квалитет, млечни компоненти, соматски клетки.

## А B S T R A C T

The purpose of this study is to determine the qualitative and quantitative changes of milk components due to the increased number of somatic cells. During the study milk is categorized in three categories depending on the number of somatic cells.

The average number of somatic cells in milk from I category is 444.780/ml, II category 825.560/ml and in III category 1.242220/ml.

The average contents of milk: fat, proteins, lactose, dry matter, casein and whey proteins in milk from I category is 4,206%, 3,268%, 4,723%, 12,127%, 2,910%, 0,8610%. In II category 4,106%, 3,192%, 4,349%, 11,647%, 2,665%, 0,9680%, and 3,989%, 3,139%, 3,964%, 11,092%, 2,386%, 1,1820% in milk from III category. The pH value of milk in I, II and III category is 6,627, 6,799 and 6,897.

A positive correlation in all three milk categories exists between somatic cells and the whey proteins, and between the other chemical parameters and somatic cells exists a negative correlating dependency.

Key words: quality, milk, chemical components, somatic cells.

<sup>1</sup> Млекара Бистра Агро Холанд - Кичево, Р. Македонија, tanja\_kk@hotmail.com

<sup>2</sup> Факултет за Биотехнички науки - Битола, Р. Македонија

## ВОВЕД

Квалитетот на млекото наменето за преработка го одредуваат физичко-хемиските и хигиенските својства. Основен показател за хигиенскиот квалитет на млекото е бројот на соматски клетки, кои како биолошки структурни елементи во млекото преминуваат во текот на нормалниот секреторен процес.

Зголемување на бројот на соматските клетки настанува при интрамамарна бактериска инфекција, која доведува до промена во секрецијата на млекото пропратена со квалитативни и квантитативни промени во млечните компоненти, кои главно се однесуваат на намалување на содржината на млечната маст, лактозата и казеинот, а зголемување на суруткните протеини.

Промените во составот и физичко-хемиските својства на млекото се во корелација со бројот на соматските клетки (Katić и Stojanović, 1998). Според (Srbinovska, 2007), варирањето во составот и својствата на суровото млеко влијае на одредени технолошки операции при обработка и преработка на млекото кои се одразуваат на составот, својствата, квалитетот и рандманот на млечните производи.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

За истражувањето е користено кравјо млеко од фарми во Кичевскиот регион. На примероците од збирното млеко е вршено одредување на бројот на соматски клетки и анализа на физичко - хемискиот состав.

Анализата на хемискиот состав на млекото се состои од одредување на содржината на млечна маст, протеини, лактоза и суви материи со инфрацрвен анализатор Milcoscan согласно стандардот IDF 141C:2000, додека одредувањето на процентуалната застапеност на казеин и суруткните протеини е по методот на Kjeldahl, согласно стандардот AOAS, 1995.

pH вредноста на млекото е мерена со пехаметар - Mettler Toledo.

Одредувањето на бројот на соматските клетки е вршено со флуоро - оптички - електронски бројач - Fossomatic 5000. Млеко - енумерација на соматските клетки согласно стандардот ISO 13366/2:2006. Принципот на работа на Fossomatic 5000 се состои во бојење и електронско пребројување на соматските клетки. Според бројот на соматските клетки млекото е категоризирано во три категории:

1. I Категорија млеко до 600.000/мл соматски клетки,
2. II Категорија млеко од 600.000-1.000.000/мл соматски клетки,
3. III Категорија млеко над 1.000.000/мл соматски клетки.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Резултатите од табела 1 укажуваат дека просечниот број на соматски клетки во млекото од I категорија изнесува 444.780 (min.339.000 до max.586.000), во II категорија 825.560 (min.690.000 до max.972.000) и во млекото од III категорија 1.242.220 со (max.1.172.000 до max. 1.306.000).

Табела 1: Просечен број на соматски клетки во млекото од I, II и III категорија

Показатели	n	$\bar{x}$	S <sub>d</sub>	min	Max	Cv (%)
I категорија млеко	9	444.780	84,735	339.000	586.000	19,051
II категорија млеко	9	825.560	89,208	690.000	972.000	10,806
III категорија млеко	9	1.242.220	47,232	1.172.000	1.306.000	3,802

Табела 2. Просечни вредности на хемискиот состав на млекото од I, II и III категорија со различен број соматски клетки

Катег. млеко	n		Маст	Протеини	Казеин	Суруткени протеини	Лактоза	Суви материи
I	9	$\bar{x}$	4,206	3,268	2,910	0,8610	4,723	12,197
		S <sub>d</sub>	0,044	0,046	0,067	0,0232	0,062	0,151
		min	4,14	3,20	2,789	0,8213	4,62	11,96
		max	4,28	3,30	2,991	0,8931	4,80	12,42
		Cv (%)	1,058	1,412	2,311	2,6946	1,313	1,240
II	9	$\bar{x}$	4,106	3,192	2,665	0,9680	4,349	11,647
		S <sub>d</sub>	0,031	0,035	0,069	0,0225	0,129	0,188
		min	4,06	3,15	2,523	0,9310	4,17	11,41
		max	4,16	3,26	2,774	0,9981	4,54	11,94
		Cv (%)	0,763	1,083	2,620	2,3247	2,971	1,612
III	9	$\bar{x}$	3,989	3,139	2,386	1,1820	3,964	11,092
		S <sub>d</sub>	0,022	0,014	0,063	0,0340	0,094	0,110
		min	3,96	3,12	2,291	1,1053	3,81	10,91
		max	4,03	3,16	2,482	1,2243	4,10	11,25
		Cv (%)	0,559	0,462	2,652	2,8930	2,375	0,988

Резултатите прикажани во табела 2 укажуваат на одредени варирања во хемискиот состав меѓу трите категории млеко, кои се во корелација со бројот на соматските клетки. Просечната содржина на млечна маст во млекото од I категорија изнесува 4,206%, (min. 4,14% до max. 4,28%), во II категорија 4,106%, (min. 4,06% до max. 4,16%) и во млекото од III категорија 3,989%, (min. 3,96% до max. 4,03%). Од резултатите се забележува одредено намалување

на содржината на млечна маст соодветно со зголемувањето на бројот на соматските клетки кај млекото.

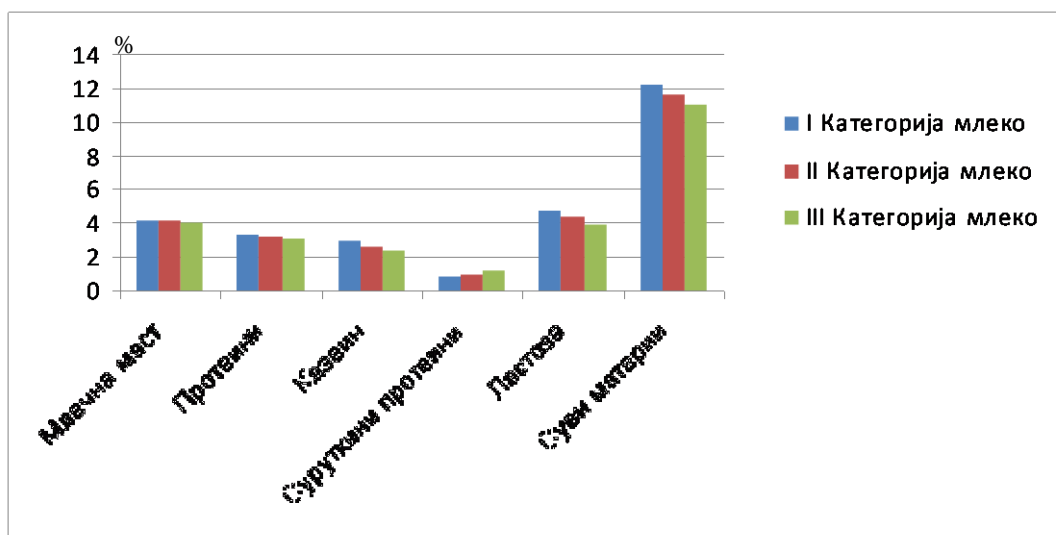
Просечната содржина на протеини кај млекото од I категорија изнесува 3,268% (min.3,20% до max.3,30%), во II категорија 3,192% (min.3,15% до max.3,26%) и во млекото од III категорија 3,139% (min.3,12% до max.3,16%). Од резултатите не се забележуваат поголеми варирања, односно зголемувањето на бројот на соматски клетки во млекото битно не влијае на вкупната содржина на протеините (Katić и сор, 1994).

Резултатите од табела 2 укажуваат на значително намалување на содржината на главниот млечен протеин казеин. Во млекото од I категорија изнесува 2,910% (min.2,789% до max.2,991%), во II категорија 2,665% (min.2,523% до max.2,774%), а намалувањето на содржината на казеин е најизразена кај млекото од III категорија каде бројот на соматски клетки е најголем и изнесува 2,386% (min.2,291% до max.2,482%). Разликите во процентот на казеин меѓу трите категории млеко се сигнификантни на ниво од ( $p < 0,01$ ). Намалувањето се должи на редукција на синтезата и секрецијата на казеинот, а најмногу на неговата пост - секреторната деградација под влијание на протеолитичкиот ензим - плазмин.

За разлика од другите параметри вредноста на сурутчините протеини значително се зголемува кај трите категории млеко. Во млекото од I категорија изнесува 0,8610% (min. 0,8213% до max. 0,8931%), во млекото од II категорија 0,9680% (min.0,9310% до max. 0,9981%), а вредноста на сурутчините протеини е најголема во млекото од III категорија и изнесува 1,1820% (min.1,1053% до max.1,2243%). Високо сигнификантни разлики во содржината на сурутчини протеини се утврдени меѓу трите категории млеко ( $p < 0,01$ ). Со зголемувањето на содржината на сурутчините протеини како резултат на променетата васкуларна пермеабилност се намалува термостабилноста на млекото (Jones и Bailey, 1998).

Од резултатите се забележува и големо варирање на содржината на лактоза меѓу трите категории млеко. Просечната содржина на лактоза се намалува паралелно со зголемување на бројот на соматските клетки во млекото. Во млекото од I категорија изнесува 4,723% (min. 4,62% до max. 4,80%), во II категорија 4,349% (min.4,17% до max.4,54%) и во млекото од III категорија просечната содржина на лактоза изнесува 3,964% (min.3,81% до max. 4,10%). Кај трите категории млеко утврдени се високо сигнификантни разлики во содржината на лактоза ( $p < 0,01$ ). Според Rupić и Navranek (2003), физиолошкиот минимум на лактозата изнесува 4,55% и секое нејзино намалување укажува на зголемување на бројот на соматските клетки во млекото.

Од добиените резултати се забележува намалување на содржината на суви материи кај трите категории млеко, која е во сооднос со намалувањето на содржината на млечните компоненти. Во млекото од I категорија просечната содржина на суви материи изнесува 12,197% (min.11,96% до max.12,42%), во II категорија 11,647% (min.11,41% до max.11,94%), а најмала содржина на суви материи има млекото од III категорија и изнесува 11,092% (min.10,91% до max.11,25%).



Графикон 1. Просечни вредности на хемискиот состав на млекото од I, II и III категорија со различен број соматски клетки

Табела 3. Просечни вредности на рН во млекото од I, II и III категорија

Показатели	n	$\bar{x}$	S <sub>d</sub>	min	Max	Cv (%)
I категорија	9	6,627	0,024	6,610	6,680	0,356
II категорија	9	6,799	0,052	6,720	6,870	0,761
III категорија	9	6,897	0,027	6,840	6,940	0,387

Резултатите од табела 3 укажуваат на одредени варијации на рН вредноста меѓу трите категории млеко. Во I категорија рН изнесува 6,627 (min.6,610 до max.6,680), во II категорија 6,799 (min.6,720 до max.6,870), а во млекото од III категорија рН вредноста е највисока и изнесува 6,897 (min.6,840 до max.6,940). Според Harmon (1994) со зголемување на бројот на соматските клетки во млекото, рН вредноста се зголемува над нормалната и изнесува приближно (рН=7), а се должи на зголемувањето на протокот на крвните конституенти во алвеолите од каде преминува во млекото.

Од испитуваните корелациони врски меѓу соматските клетки и хемиските параметри кај млекото од трите категории, негативни вредности се добиени меѓу соматските клетки и млечната маст, протеините, лактозата, сувата материја и казеинот, додека позитивна корелативна зависност е констатирана меѓу соматските клетки и суруткните протеини ( $r=0,943$ ), ( $r=0,872$ ), ( $r=0,909$ ).

## ЗАКЛУЧОК

Врз основа на добиените резултати од испитувањето се заклучува дека постојат значајни разлики во физичко-хемискиот состав меѓу трите категории млеко, односно зголемувањето на бројот на соматски клетки во млекото влијае врз промените на одредени млечните компоненти, посебно во намалување на процентот на лактоза и главниот млечен протеин казеин за сметка на зголемување на содржината на сурутकिनите протеини. Промените во хемискиот состав се поизразени во млекото од II категорија, а најмногу во млекото од III категорија каде просечниот број на соматските клетки изнесува 1.242.220. Во оваа категорија млеко содржината на лактоза е доста ниска и изнесува 3,964%, казеинот 2,386%, додека сурутकिनите протеини имаат најголема вредност и изнесуваат 1,1820%. Промените во хемискиот состав и својства на млекото настанати како резултат на високиот број соматски клетки, при негова преработка доведуваат до намалување на квалитетот и рандманот на млечните производи, а со тоа и до економски загуби во млечната индустрија.

## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Harmon, R.J.: (1994): Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell count. Journal of dairy science 77.
2. Jones, G.M, and J.R. Bailey.: (1998): Mastitis Control in Heifers and First Lactation. Virginia Cooperative Extension, Publication Number: 404/281.
3. Katić V., Tayeb El Huda, Babić, Lj., Popović, J.: (1994): Uticaj mastitisa na kvalitet mleka. Veterinarski glasnik, 271-276.
4. Katić V., Stojanović L.: (1998): Uticaj mastitisa na higijensku ispravnost mleka. Jugoslovenski mlekarSKI simpozijum „Kvalitet mleka i fermentisanih proizvoda”, Zlatibor. 5-9.
5. Rupić, V., Havranek, J.: (2003): Mlijeko od farne do mljekare. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
6. Srbinovska S.: (2007): Higiena i kvalitet mleka u Republici Makedoniji u saglasnosti legislativom Savremena Poljoprivreda vol.56,5(2007) str.61-68, Novi Sad.