

# ANTIBIOTICI KAO FAKTOR STABILNOSTI KAZEINSKOG KOMPLEKSA\*

Branka BAČIĆ

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

## Uvod

Stabilnost kazeinskog kompleksa u mleku posle muže je jedan od faktora koji utiču na tehnološku vrednost mleka. Pod stabilnošću kazeinskog kompleksa podrazumevamo postojanost micela frakcije alfa-, beta- i kapa-kazeina koja čini 80 procenata belančevina mleka da ostane nepromenjena pod uticajem fiziko-hemiskih agenasa (16). Svaka promena kazeinskog kompleksa koja se dešava van projektovanih tehnoloških operacija smanjuje tehnološke sposobnosti mleka i mogućnost najpovoljnijeg plasmana. Promene na kazeinskom kompleksu usled delovanja nekih agenasa dovode s jedne strane do denaturacije i koagulacije mleka, a u tehnološkim procesima u kojima treba da se fermentacijom dobije novi proizvod isti agensi mogu da sprečavaju dobijanje stabilnog gela i time utiču na kvalitet proizvoda.

Dosadašnja ispitivanja faktora koji utiču na promene kod kazeinskih micela su brojna i odnose se na uticaj bakterija mlečne kiseline (7), proteolitičkih bakterija (8), koagulaciju pod uticajem sirila (12, 16, 17), etilalkohola (10), toplote (11), zamrzavanja (15), kiselina (1), u svežem mleku i dugoročno stajanje u sterilizovanom mleku, UHT (8).

Mehanizam delovanja ovih faktora nije isti, a često je slučaj da je mleko istovremeno pod uticajem dva ili više faktora. Novi tehnološki postupci za dobijanje visoke proizvodnje mleka uključuju korišćenje antibiotika u proizvodnji, a kao posledicu toga imamo pojavu rezidua antibiotika u mleku. Rezidue antibiotika u mleku imaju višestruk negativan uticaj na zdravlje ljudi jer mogu da izazovu alergije (14) i rezistentnost organizma prema antibioticima (5), da inhibiraju fermentacione procese u toku tehnoloških operacija i da deluju na selektivno razmnožavanje bakterija u mleku i mlečnim proizvodima. Predmet ovoga istraživanja je ispitivanje mogućnosti eliminisanja uticaja rezidua antibiotika kao faktora stabilnosti kazeinskog kompleksa.

## Materijal i metod rada

Ogled se sastojao iz dva dela. U prvom delu ispitana su 182 uzorka mleka iz kanti (40 lit.) iz sirovinskog područja novosadske mlekare. U drugom delu ispitano je 600 uzoraka mleka iz cisterni (1000—2500 lit) iz sirovinskog područja senčanske mlekare.

Utvrđivanje stabilnosti kompleksa rađeno je standardnom metodom za dokazivanje antibiotika u mleku (u daljem tekstu metoda I) i sa dodatkom metilen plavog (u daljem tekstu metoda II) (18).

Uticaj razređivanja ispitan je samo na mleku iz drugog dela oglada. Analize su vršene istovremeno u tri laboratorije (u daljem tekstu lab. I, lab. II i lab.

\*Rad finansiran od pokrajinskog fonda za naučni rad.

III). Ispitivanja su vršena svaki dan (sem nedelje) u toku četiri meseca. U lab. I ispitivana je posebno svaka cisterna koja je išla u mlekaru, a u lab. II je ispitano to mleko iz svih cisterni zajedno. Laboratorija III je bila kontrolna.

U rezultatima je prikazano samo mleko kod koga je nađen uticaj rezidua.

### Rezultati rada

Kod proizvodnje mleka antibiotici se koriste za lečenje krava, za preveniranje bolesti (naročito mastitisa) i kao dodatak u hrani za postizanje intenzivnije proizvodnje (13). Rezidue koje se izlučuju sa mlekom deluju selektivno na mikrofloru mleka delujući antagonistički na bakterije mlečne kiseline. Kvasci i plesni se umnožavaju jer imaju veću otpornost (2). Razvoj netipične mikroflora mleka počinje posle inhibicije bakterija mlečne kiseline (2). Nova mikroflora ima predominantno proteolitičke bakterije koje proteolizom deluju na kapa-kazein i time dolazi do degradacije i destabilizacije kazeinskog kompleksa.

Tabela 1.

#### REZULTATI ISPITIVANJA MLEKA NA PRISUSTVO ANTIBIOTIKA

Proizvođač	Broj uzoraka	p o z i t i v a n		razlika
		I	II	
PD Bratstvo-Jedinstvo	4	—	—	0
ZZ Gložan	21	—	1	1
ZZ Žabalj	25	1	1	0
PD Jedinstvo, Žabalj	9	—	—	0
PD Zmajevno	6	—	—	0
ZZ Kisač	6	—	—	0
ZZ Kucura	10	1	1	0
ZZ Kovilj	5	1	1	0
ZZ Mošorin	6	—	—	0
PD Novi Sad	22	1	2	1
PD Bačko Petrovo Selo	7	1	1	0
OD Kamendin	9	—	—	0
ZZ Temerin	34	3	1	2
PD Budućnost, Čurug	7	1	1	1
PD Maglič	11	—	—	0
	182	9	9	5

Iz rezultata rada vidi se da je u mesecu u kome se vršilo ispitivanje bilo 5% uzoraka mleka iz kanti koje nije grušalo (pozitivan), i to pokazuje da je problem rezidua antibiotika prisutan iako ne u velikoj meri.

Ispitivanja uzoraka iz cisterni pokazala su da je od 600 ispitanih cisterni bilo 5 pozitivnih. Ovo je manji procenat (ispod jedan), ali je daleko ozbiljniji jer uzorak potiče od 2500 litara mleka. Ako se ova cisterna koristi za kiselo-mlečne proizvode dolazi do usporavanja ili inhibicije fermentacije. Rezidue antibiotika su termostabilne (3) i ne mogu se otkloniti uticaji putem pasterizacije mleka. Za praktičnu primenu, otklanjanje uticaja rezidua može da se rešava putem razređivanja.

Rezultati ispitivanja su pokazali da je razređivanje uspešno.

Tabela 2.

**UTICAJ RAZREĐIVANJA MLEKA NA DELOVANJE REZIDUA ANTIBIOTIKA**

Uzorak	Oznaka cisterne	s t a b i l n o s t		
		Lab. I	Lab. II	Lab. III
I	B-1, N-1, N-2, K-1, K-1	— ***	—	—
II	B-1, N-2, J-1, J-2 N-1	— ***	—	—
III	B-1, N-2, K-1, J-1 N-1	***	—	—
IV	K-1, J-1, B-1, N-2 N-1	***	—	—
V	B-1, N-1, K-1, J-1, J-2 N-2	— ***	—	—

\*\*\* ne gruša

Rezultati iz tab. 2 pokazuju da je razređivanjem mleka koje je dalo pozitivan rezultat na antibiotike sa četiri dela mleka koje je dalo negativan rezultat, u pet ponovljenih ogleda, uspešno dobijen stabilan gruša sa kiselošću koja je predviđena tehnološkim postupkom i to u proizvodnim uslovima.

Ovo pokazuje da se uvođenjem sistematske standardne probe na antibiotike može izbeći svaki rizik koji dolazi od rezidua pesticida u smislu obezbeđenja pravilne fermentacije. Iz rezultata se još može videti da se deo stada ili stado može pratiti (N-1) i ako je potrebno i primeniti druge mere osim analiza.

**Z a k l j u č a k**

Na osnovu ispitivanja koja su vršena na prisustvo antibiotika u mleku reona južne i severne Bačke može se zaključiti da je problem rezidua prisutan. Na preradu mleka ima uticaja selektivno delovanje rezidua na mikrofloru inhibirajući bakterije mlečne kiseline, i u prvoj fazi hlađenja i čuvanja mleka deluju pozitivno na stabilnost kazeinskog kompleksa. U daljoj fazi u ovakvome mleku favorizuju se proteolitičke bakterije kao i otporne plesni i kvasci koji počinju destabilizaciju delovanjem proteolitičkih fermenta.

Ogledi su pokazali da se razređivanjem mleka koje je ispitano na prisustvo rezidua antibiotika mogu sa sigurnošću izbeći rizici u proizvodnji kiselo-mlečnih proizvoda ako se sistematski kontroliše mleko na prisustvo antibiotika. Najveći rizici su pri otkupu mleka u cisternama zbog velikih količina mleka i pri ovome sistemu transporta mleka kontrola na rezidue trebala bi obavezno da se vrši svaki dan.

## Summary

The problem of antibiotic residues in milk and their effects on stability of casein micelles was studied. A research was made to detect the antibiotic residues in bulk milk (collecting tanks 1000—2500 litres) and 14 of the 782 samples have been found to contain the residues.

Milk containing antibiotic residues was examined in the production of yoghurt, and failed to coagulate due to inhibition on yoghurt culture.

The dilutions of contaminated milk were made in proportion 1 to 4 with the milk free from antibiotics and the processing of yoghurt was fulfilled. It is suggested to the dairy industry to introduce everyday control on antibiotic residues if milk collection is done in bulk tanks.

## Literatura

1. Kim, S. & Harnom, L. (1968): Effect of insecticide residues on growth and fermentation ability of lactic culture organisms. **J. Milk Food Technology**, **31**, (4)
2. Szakvary, A. (1967): Le lait, les insecticides et les antibiotiques. *Bull. Soc. Sci. Hyg. aliment.*
3. Szakvary, A. (1968): Influence éventuelle, sur la santé de l'homme der résidues d'antibiotiques contenus dans le lait. **Nutr. Dieta**, **10**.
4. Huber, W. (1970): The public health hazards associated with the non-medical and animal health usage of antimicrobial drugs. **Pure and Applied Chemistry** **21**.
5. Hemmings, I. (1970): Review of milk allergy. **The West Virginia Medical Journal** **5**.
6. Vujičić, I. & Bačić, B. (1970): Uticaj toplotne obrade i dugoročnog usklađivanja na pojedine frakcije proteina u VTS mleku. **Mljekarstvo** **20** (2).
7. Žakula, S.: Uticaj mikroflora mleka i nekih mlečnih proizvoda na njihov higijenski kvalitet i održivost pri raznim temperaturama. Doktorska disertacija Veterinarski fakultet, Beograd, 1966.
8. Bačić, B. (1971): Slatko grušanje. **Mljekarstvo** **21** (7).
9. Đorđević, J. (1955): Slatko grušanje. **Mljekarstvo** **5** (10)
10. Davies, D. & White, J. (1958): The relation between the chemical composition of milk and the stability of the caseinate complex. **J. Dairy Research**, **25**, (2).
11. Davies, D., White, J. (1958): The relation between the chemical composition of milk and the stability of the caseinate complex. Part III. **J. Dairy Research** **25** (2).
12. Davies, D. & White, J. (1958): The relation between the chemical composition of milk and the stability of the caseinate complex Part. III. **J. Dairy Research**, **25** (2).
13. Gounelle, H. (1968): Antibiotiques en agriculture. **Nutr. Dieta**, **10**.
14. Munro, C. & Morrison, B. (1970): Drug residues in food of animal origin. **Journal of AOAC**, **53** (2).
15. Vujičić, I. & Bačić, B. (1965): Uticaj zamrzavanja na kvalitet jogurta. **Mljekarstvo** **15** (5).
16. Hill, R. J. & Wake, R. G. (1969): Amphiphile nature of k-casein as the basis for its micelle stabilizing property. **Nature**, **271**, 5181, 15.
17. Hill, R. J. & Wake, R. G. (1969): Further studies on the origin and nature of the bovine para-k-casein components. **Biochim. Biophys. Acta**, **91**.
18. Miljković, V.: Praktikum. Vet. fakultet, Beograd, 1968.