

Higijenski kvalitet mleka u Vojvodini* (Hygienic Quality of Milk in Vojvodina)

Prof. dr. I. F. VUJČIĆ, prof. dr. Branka BAČIĆ, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, dr. Marija ŠKRINJAR, Tehnološki fakultet, Novi Sad, prof. dr. Berislav MASLOVARIĆ, Mirjana VULIĆ, dipl. inž., Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Emilija STOJANOVIĆ, dipl. biol., Mlekara »Odžačanka«, Odžaci

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper
Prispjelo: 15. 1. 1987.

UDK: 637.055

Sažetak

Prikazani su rezultati dugogodišnjih istraživanja higijensko-sanitarnog kvaliteta mleka u Vojvodini. Istraživanja se odnose na količinu nekondicionog mleka, ukupan broj bakterija, plesni i ostalih kontaminanata, zatim na broj somatskih ćelija, sadržaj ostatka organohlornih pesticida, antibiotika i mikotoksina.

Summary

During the last three decades many changes took place in the modernization of milk production in Vojvodina. The milk yield per cow was increased considerably, new techniques and advanced technology were implemented and some legal regulations on milk quality were passed as well. Consequently, the milk quality was improved, but not to the extent that was expected.

The investigation aimed to study effect of the implementation of modern production techniques and technology on the hygienic quality of milk during the last three decades.

Uvod

Visoki kvalitet sirovog mleka preduslov je uspešne njegove valorizacije. Mleko slabijeg higijensko-sanitarnog kvaliteta ima ograničenu upotrebnu vrednost kao sirovina u preradi ili je uopšte neupotrebljivo u ishrani. Proizvodnja visokokvalitetnog mleka je složen i skup proces. Ona zahteva tehničku opremljenost, sposobne kadrove i ekonomsku stimulaciju. U posljednje tri decenije mnogo je urađeno na tehničkoj opremljenosti i savlađivanju savremene tehnologije. Međutim, dugogodišnja slaba ekonomska stimulacija uzrokovala je nedostatak proizvođača koji bi posebno bili zainteresovani za visoki kvalitet mleka. Kvalitet mleka je bio i verovatno će još dugo ostati primarna preokupacija u problematici jugoslovenskog mljarstva. Cilj ovoga rada bio je da se izuče stanje i promene higijensko-sanitarnog kvaliteta sirovog mleka u Vojvodini u posljednje tri decenije s gledišta delo-

* Istraživanja finansirao SIZ za naučni rad Vojvodine. Rad prikazan na XXV Seminaru za mljarsku industriju u Lovranu, 1987.

tvornosti nekih zootehničkih dostignuća, zakonskih mera i tehničkih unapređenja u tehnologiji proizvodnje mleka.

Materijal i metodika

Uzorci mleka i mlečni proizvodi potiču s teritorije SAP Vojvodine, a naročito sa sirovinске baze mlekarar Novi Sad, Odžaci i Senta te mlekarских farmi PIK »Bečej«.

Nekondiciono mleko određivano je na osnovu stepena kiselosti po standardnoj metodi Soxlet-Henkela. Ukupan broj aerobnih, mezofilnih bakterija, zatim bakterije *Salmonella*, koagulaza pozitivne štafilokoke, sulfitoreduкуjuće klostridije, *Proteus* vrste i *E. coli* određivan je po »Metodama« i normama »Pravilnika« propisanih u Sl. listu SFRJ 8 1977. i 2 1980. Ukupan broj plesni određivan je na Sabouraud dekstrinom agaru. Broj somatskih ćelija određivan je elektronskim aparatom modela Coulter-Counter. Ostaci pesticida određivani su po metodi koja je ranije opisana (Vujičić i Bačić, 1973/74). Ostaci antibiotika određivani su biotestom s jogurtom kulturom uz primenu resazurina. Ostaci antiseptika određivani su metodom Kluyver, pa Serres i sar. (1969).

Ostaci aflatoksina B₁, ohratoskina A i zearalenona određivani su multi-mikotoksinskom metodom po Eppley-u (1968).

Rezultati

Nekondiciono mleko. Mleko s kiselošću većom od 7,6 °SH smatra se nekondicionim. U pogledu količina nekondicionog mleka u Vojvodini mogu se jasno izdvojiti dva perioda: posleratni period do 1966. godine i period posle te godine. Na primeru Novosadske mlekarare može se videti kakav je udeo nekondicionog mleka bio u ukupnoj otkupljenoj količini mleka. U 1955. iznosio je 10,1⁰%, u 1956. 13,4⁰%. U periodu od 1957. do 1966. procenat se godišnje kretao od 2,0 do 7,7⁰%. U 1966. doneti su propisi o obaveznom hlađenju mleka, tako da mleko pri prijemu nije smelo imati veću temperaturu od 12 °C. Od tada procenat nekondicionog mleka je veoma smanjen (brojevi u zagradama odnose se na ovčije mleko s kiselošću iznad 10 °SH):

1967. 0,2 ⁰ %	1981. 1,2 ⁰ % (2,4 ⁰ %)
1970. 0,1 ⁰ %	1982. 1,1 ⁰ % (4,3 ⁰ %)
1971. 1,4 ⁰ %	1983. 2,1 ⁰ % (2,2 ⁰ %)
1972. 0,2 ⁰ %	1984. 1,6 ⁰ % (1,2 ⁰ %)
1979. 0,9 ⁰ % (2,2 ⁰ %)	1985. 1,7 ⁰ % (2,2 ⁰ %)
1980. 0,8 ⁰ % (2,3 ⁰ %)	1986. 0,8 ⁰ % (1,0 ⁰ %)

Broj bakterija i plesni. Po zakonskim propisima mleko koje sadrži više od 3×10^6 /ml mikroorganizama smatra se higijenski neispravnim. U našim istraživanjima u toku jedne godine (tablica 1) najniži broj mezofilnih, aerobnih bakterija utvrđen je u zimskom periodu (10^6), a najveći u proletnom periodu (2×10^7 /ml). U jesenjem, proletnjem i letnjem periodu broj bakterija obično se kretao od 6×10^5 do 10^7 /ml. Oko 50% uzorka mleka imalo je

veći broj bakterija od zakonski propisane norme. Veoma je važno zapaziti pojavu velikog broja plesni u mleku (do 1×10^6 /ml). U većini istraženih

Tablica 1. Bakterije, plesni i mikotoksini u mleku
Table 1. Bacteria, Moulds and Mycotoxins in Milk

	Broj bakterija u ml SPC ¹ of Bacteria per ml	Broj plesni u ml Count of Mould per ml	Aflatoksin B ₁ Aflatoxin B ₁ (g/l)	Ohratoksin A Ochratoxin A (g/l)	Zearalenon Zearalenone (g/l)
Jesen (1984.) Fall	$6,0 \times 10^5$ — $1,7 \times 10^7$	$8,0 \times 10^3$ — $1,0 \times 10^6$	— ²	—	—
Zima (1984/85.) Winter	$1,0 \times 10^6$ — $1,8 \times 10^6$	$0,0$ — $1,5 \times 10^3$	+ (trag) (Trace)	—	—
Proleće (1985.) Spring	$3,1 \times 10^6$ — $2,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^3$ — $4,0 \times 10^3$	—	—	—
Leto (1985.) Summer	$2,3 \times 10^6$ — $5,5 \times 10^6$	50 — $4,8 \times 10^5$	—	—	—

¹ — Standard Plate Count.

² (—) Nije utvrđeno prisustvo — Not found.

uzoraka broj plesni u odnosu na broj bakterija kretao se preko 50%, a kod nekih uzoraka bio je veoma blizu broju bakterija. U našim istraživanjima se takođe pokazalo da se udeo psihrotrofnih bakterija u odnosu na ukupan broj kretao oko 36%.

U posebnim istraživanjima mleka od individualnih proizvođača utvrđeno je da se broj bakterija kretao od 40 miliona u ml do bezbroj u razrjeđenju 10^{-7} . U preko 80 slučajeva broj bakterija je bio preko 100 miliona u ml. U istom mleku ni u jednom uzorku nisu nađene bakterije *Salmonella* u 25 ml, *Proteus* u 0,001 ml i sulfitoreducujuće klostridije u 0,01 ml, ali su nađene u jednom uzorku koagulaza pozitivne stafilokoke i u 15 uzoraka *E. Coli* u 0,001 ml.

Broj somatskih ćelija (BSC)

Od 114 istraženih uzoraka zbirnog mleka u toku 1986. godine samo 38% uzoraka imalo je BSC ispod kritičnog broja od 500.000/ml. Oko 62% uzoraka bilo je higijenski neispravno, tj. imalo je malo više BSC od 500.000/ml. Oko 33% uzoraka imalo je BSC između 5×10^5 i 10^6 /ml, a 29% iznad 10^6 /ml. Utvrđena je razlika između uzorka različitog porekla:

Oko 20% uzoraka od individualnih proizvođača imalo je BSC ispod 500.000/ml. Ta količina kod mleka iz kooperacije iznosila je kod 45% uzoraka, a kod mleka s društvenih gazdinstava 32%. Higijenski kvalitet meren prema BSC može se oceniti kao veoma kritičan, jer je oko 47% uzoraka od individualnih proizvođača imalo BSC preko 10^6 /ml. Kod mleka iz kooperacije

procenat je bio nešto manji, oko 20%, a kod mleka sa društvenih farmi takođe je bio jako visok, oko 46%.

Istraživanja obavljena u toku 1984/85. godine pokazala su po sezonama kretanja BSC uglavnom između 5×10^5 i 10^6 . Samo u letnjem periodu su se pojavili uzorci mleka u kojima je BSC bio ispod 500.000/ml, ali ne manje od 455.000/ml. Najveći broj nađen je u zimskom periodu (od 710.000 do 1.800.000/ml), a veoma slično u prolećnom i jesenjem (između 610.000 i 930.000/ml).

Ostaci organohlornih pesticida. Prva obimnija istraživanja ostataka organohlornih pesticida u Vojvodini, obavljena u periodu od 1966. do 1969. godine pokazala su da se u mleku i mlečnim proizvodima nalazile znatne količine ostataka pesticida, i to najčešće iznad dozvoljenih granica. Prema našim propisima, (Sl. list SFRJ 17, 1976.), maksimalne dozvoljene granice u mleku za pojedine pesticide bile su: za heksahlorcikloheksan (HCH) 0,10; za DDT 1,25; za dieldrin 0,05; za heptahlorepoksid 0,25 (0,1 mg/kg na mlečnu mast).

Tablica 2. Ostaci organohlornih pesticida u mleku u Vojvodini (1966—1986.), u mg/kg na mlečnu mast

Table 2. Residues of Chlorinated Pesticides in Milk of Vojvodina (1966—1986), in mg/kg on Fat Basis

Pesticidi Pesticides	G o d i n a — Y e a r								
	1966.	1967.	1968.	1969.	1972.	1973.	1974.	1978/ 1979.*	1986.
Ukupan HCH (alfa, beta, gama i delta (HCH))	0,188	0,156	0,250	0,281	0,167	0,212	0,122	—	0,0002
Total HCH									
Aldrin	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0015
Ukupan DDT (pp DDE, pp DDD op DDT, pp DDT)	0,240	0,690	0,590	1,130	0,203	0,271	0,366	0,000	0,0002
Total DDT									
Dieldrin	0,219	0,250	0,500	0,469	0,069	0,097	0,070	0,053	trag (trace)
Heptahlorepoxid	—	—	—	—	—	0,013	0,006	0,028	0,0005
Heptachlor epoxide									
HCB	—	—	—	—	—	0,023	0,010	—	—
Lindan	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0001

* Sharaf El-Dien (1979)

Obimna i detaljna istraživanja po pojedinim lokalitetima Vojvodine u periodu od 1972. do 1974. godine pokazala su veliku opterećenost mleka ostacima tih pesticida. Kada se prati dinamika kretanja od 1966. do 1974. godine (tablica 2), vidi se da je postojalo variraranje bez izrazitih tendencija opadanja, sem kod dieldrina. Rezultati dobijeni u periodu od 1978. do 1979. godine su ohrabrujući. Pre svega, u mleku nije utvrđeno prisustvo DDT, a koncentracija dieldrina pokazuje dalju tendenciju opadanja (S h a r a f

El-Dien, 1979.). U 1986. godini utvrđene su veoma male količine pesticida u mleku u Vojvodini.

Ostaci antibiotika. U periodu od 1979. do 1986. godine od 229 analiziranih uzoraka zbirnog mleka kod 41 uzorka ili u 18% od ukupnog broja utvrđeno je prisustvo ostataka antibiotika, odnosno to je mleko bilo higijenski neispravno prema Sl. listu SFRJ, 26, 1980.

Ostaci antiseptika. U periodu od 1983. do 1986. godine od 140 istraženih uzoraka zbirnog sirovog mleka utvrđeno je u 35 uzoraka ili u 25% od ukupnog broja prisustvo ostataka antiseptika (deterdženata-dezinficijensa, sanitizera).

Ostaci mikotoksina. Analizom ostataka miktoksina u mleku utvrđeno je prisustvo aflatoksina B₁ u zimskom periodu, a ohratoksin i zearalenon nisu uopšte nađeni (tablica 1).

Diskusija

Praćenje higijenskog kvaliteta mleka u Vojvodini u toku poslednje dve decenije, a kod nekih pokazatelja čak i do tri decenije, na osnovu naših istraživanja i istraživanja drugih autora (Petrović, 1976; Šuvakov, 1977, Škrinjar i sar., 1983. i 1986.), omogućava da se ocene napredak i nastajanje novih problema i uspešnost njihovog rešavanja u higijeni mleka. Nesumljivo, najveći učinak imalo je uvođenje obaveznog hlađenja mleka 1966. godine. Otada je drastično smanjen procenat nekondicionog mleka, a jasno se pokazuje i smanjenje broja bakterija u mleku. Takvi efekti su naročito bili vidljivi kada je počela intenzivnija primena doslednog pranja i sanitizacije opreme u procesu proizvodnje mleka. Nažalost, kad se porede današnji podaci (1984—1986.) s podacima iz perioda šezdesetih i početkom sedamdesetih godina, može se zapaziti da je postignut mali ili gotovo nikakav napredak u nekim sferama proizvodnje kao što je mleko individualnih proizvođača. U Vojvodini još uvek ima malo mleka koje ispunjava normu ispod 3×10^6 /ml bakterija. Ako bi se doslovno primenile zakonske norme koje traže da mleko ne sme imati više od 3×10^6 mikroorganizama u ml., tj. kada bi se u ukupnom broju bakterija dodao još samo broj plesni koji je u našim analizama bio uvek veliki, moglo bi se govoriti o neznatnim količinama mleka koje ispunjavaju te norme.

Rezultati pokazuju da je hlađenje mleka znatno doprinelo higijenskom kvalitetu, ali ga nije i rešilo. U našoj proizvodnji zanemareno je pranje i sanitizacija opreme. Taj problem je dosada bio i ostaje u budućnosti primaran i treba ga rešiti da bi se postigao osnovni mikrobiološki kvalitet mleka.

Primena hlađenja mleka uz tako velik broj mikroorganizama stvorila je nov ozbiljniji problem kvaliteta mleka. On se ogleda u prisustvu velikog broja psihrotrofnih mikroorganizama koji svojom proteolitičkom i lipolitičkom aktivnošću smanjuju fizičko-hemijski i organoleptički kvalitet mleka.

Intenzifikacija proizvodnje mleka, uvođenje visokomlečnih rasa, mašinska muža, industrijski način držanja i eksploatacija krava uticali su na to da su poremećaji u sekreciji mleka i mastitis takođe postali veliki problemi koji se odražavaju na kvalitet mleka. Broj somatskih ćelija u mleku postao je izuzetno važnim pokazateljem higijenskog kvaliteta, a prisustvo ostataka antibiotika u mleku svakodnevni je ograničavajući faktor upotrebe znatnih

količina mleka u fermentirane proizvode. Značajno je istaći da su po obimu kontaminacije ostaci antiseptika u mleku isto toliko ili čak nešto značajniji.

U periodu od 1966. godine najveća koncentracija ostataka DDT utvrđena je 1969 (1,13 mg/l) i otada postepeno opada, tako da se već u 1978. godini u analizama i samim uzorcima mleka i mlečnih proizvoda nije nalazio. Izvesnu tendenciju opadanja pokazuje i dieldrin, ali to se ne bi moglo reći za heptahlorepksid do 1979. godine. Analize obavljene u 1986. godini pokazuju veoma male količine na nivou tragova ostataka pesticida.

Zaključak

Na osnovu istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Uvođenje obaveznog hlađenja mleka 1966. godine uticalo je na ogromno smanjenje količina nekondicionog mleka. Danas se te količine obično kreću ispod 2%. Međutim, još uvek je ostao ozbiljan problem velikog broja bakterija i plesni u mleku. Oko 50% analiziranih uzoraka imalo je broj bakterija iznad zakonski propisane norme, 3×10^6 /ml.

2. Velik broj uzoraka mleka (oko 62%) imao je broj somaskih ćelija iznad 500.000/ml, tj. iznad zakonskog normativa, što znači da je mleko bilo higijenski neispravno.

3. Od 1969, kada je zabeležen maksimalan sadržaj ostataka DDT u mleku (1,13 mg/kg u mlečnoj masti), njegov sadržaj opada, tako da u analizama od 1978. i 1979. godine nije utvrđen u mleku i mlečnim proizvodima. Izvesnu tendenciju opadanja pokazuje i dieldrin, ali to se ne primećuje kod heptahlorepksida do 1979. godine. U 1986. godini utvrđen je neznačajan sadržaj ostataka pesticida.

4. Prisustvo ostataka antibiotika i aseptika u mleku veoma je značajno. U 18% uzoraka utvrđeno je prisustvo antibiotika, a u 23% uzoraka prisustvo antiseptika (dezinficijensa, sanitizera).

5. Današnja istraživanja pokazuju da mleko u Vojvodini nije opterećeno miktoksinima, aflatoksinom B₁, ohratoksinom A i zearalenonom.

Literatura

- ADAMOVIĆ, V., HUS, M., VUJIČIĆ, I. F., BAČIĆ, B. (1970): Ostaci organohlornih pesticida u mleku. *Hrana i ishrana* 11, 41—50, Beograd.
- EPPLEY, M. R. (1968): *J. Ass. Offic. Anal. Chem.* 61, 584—585, Washington.
- PETROVIĆ, M.: Ispitivanje nivoa higijene i sanitacije proizvodnje i prerade mleka u cilju postizanja bakterioloških ispravnih proizvoda. Zbornik radova Veterinarskog Instituta, 1 103—115, Novi Sad, 1976.
- SERRES, L., AMARIGLIO, PETRANXIENE, D.: Control de la qualité des produits laitiers. ITDSV, Tome II, MIC-IV-D, 1—2, Paris, 1969.
- SHARAF EL-DIEN, A.: Determination of Some Organochlorine and Organophosphorous Pesticides Residues in Milk and Dairy Products by GLC. M. Sc. Theses. Faculty of Science, University of Novi Sad, 1—10, Novi Sad, 1979.
- ŠUVAKOV, D.: Rezidualna radioaktivnost u namirnicama animalnog porekla na teritoriji SAP Vojvodine. Zbornik referata II Savetovanja o zaštiti čoveka i njegove sredine. Poljoprivredni fakultet, 129—131. Novi Sad, 1977.
- ŠKRINJAR, M., ŽAKULA, R., STOJANOVIĆ, E. (1983): Izolovanje i determinacija plesni iz otkupnog mleka. *Mljekarstvo* 33 (8) 227—230, Zagreb.
- ŠKRINJAR, M., VUJIČIĆ, I. F., JURIĆ, V., STOJANOVIĆ, E., STUBBLEFIELD, R.: Plesni i mikotoksini u stočnoj hrani i sirovom mleku. V Sastanak prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista Hrvatske, Zagreb 1986.
- VUJIČIĆ, I. F., BAČIĆ, B. (1973): Izvori ostataka pesticida u mleku sa teritorije Vojvodine. *Hrana i ishrana* 14 466—469, Beograd.
- VUJIČIĆ, I. F., BAČIĆ, Branka: Hrana i ostaci organohlornih pesticida. Poljoprivredni fakultet, 1—66. Beograd, 1974.