

3. Statističke publikacije za tretirane godine.
4. Anкета Instituta za mlekarkstvo, koja se sprovodila do god. 1967., a obuhvatala proizvodne i ekonomske pokazatelje.

POJAVLJIVANJE I OTKRIVANJE INHIBITORNIH TVARI U MLJEKU*

Ivan BACH

Tehnološki fakultet, Biotehnološki odjel, Zagreb

Uvod

Pod nazivom **inhibitorne tvari u mlijeku** smatraju se tvari bakteriostatičnog ili bakteriocidnog djelovanja koje se mogu povremeno naći u mlijeku. One se međusobno vrlo razlikuju, kako po svom sastavu tako i po porijeklu. U mlijeko dospijevaju:

- a) *iz tijela muzne životinje* — to su tvari vlastitog organizma; i zaostaci aktivno ili pasivno u životinjski organizam dospjelih tvari (lijekovi, pesticidi, krma);
- b) *iz vanjske sredine* — to su zaostaci detergenata i dezinficijensa; namjerno dodani konzervansi; i bakteriofagi.

Kao **prirodni bakteriocidi mlijeka** uzimaju se *lakteni* (mješavina određenih tvari bjelančevinastog karaktera, poput imunoglobulina i sl.), neki *hormoni*, *enzimi*, *antibioticima slične tvari* koje luče različite vrste bakterija, a također i *slobodne masne kiseline*. Koje od tih tvari dolaze u obzir kao inhibitori kiseljenja mlijeka iz vimena s poremećenim lučenjem — nije još sasvim poznato. Neki autori (Meeder, 1964; Walsler, 1964) poriču, općenito, postojanje prirodnih bakteriocida u mlijeku.

Zaostaci antibiotika u mlijeku

Najveći značaj među inhibitornim tvarima koje se pojavljuju u mlijeku imaju nesumnjivo **lijekovi**, i to prvenstveno antibiotici, jer se oni najčešće upotrebljavaju u liječenju i sprečavanju upalâ vimena (mastitis). **Antibiotici** se u mlijeku mogu otkriti nakon *lokalne* (*intramamarne*), *parenteralne* (subkutane, intramuskularne i intravenozne) i *oralne primjene*. Brojnim ispitivanjima dokazalo se, da prilikom parenteralnog davanja većih doza prelazi primljeni antibiotik iz krvi životinje u mlijeko.

Količina antibiotika u mlijeku i trajanje izlučivanja su, između ostalog, zavisni o vrsti preparata (djelatna i nosiva komponenta), načinu i mjestu davanja antibiotika, primljenoj količini, stadiju laktacije, sposobnosti lučenja mlijeka i stupnju patološko-anatomskih promjena žljezdanog tkiva vimena muzne životinje. U tablici 1, 2 i 3 prikazani su zaostaci i trajanje izlučivanja pojedinih antibiotika prema podacima prikupljenim s različitih strana. Od posebnog su značaja oni zaostaci antibiotika čije izlučivanje putem mlijeka traje duže vremena s obzirom na rokove zabrane stavljanja takvog mlijeka u promet.

* Referat s VIII Seminara za mljekarsku industriju, 4—6. II 1970, Tehnološki fakultet, Zagreb.

Tablica 1

Zaostaci antibiotika u mlijeku nakon intramamarnе primjene antibiotika

Antibiotik	Doza antibiotika po četvrti vimena	Vrijeme proteklo nakon primljenog antibiotika u satima	Zaostatak antibiotika u 1 ml mlijeka u i. j., odnosno u μg^*	Autori	
<i>prokain penicilin G</i> (vodena otopina)	100.000 i. j.	72	u tragovima	Albright et al. (1961)	
	100.000 i. j.	48	u tragovima	Pilz (1962)	
	300.000 i. j.	120	< 0,06	Jackson & Bryan (1950)	
	(uljna suspenzija)	500.000 i. j.	48—72	u tragovima	Brown et al. (1961)
		100.000 i. j.	96	u tragovima	Albright et al. (1961)
		100.000 i. j.	48	u tragovima	Pilz (1962)
		300.000 i. j.	216	< 0,06	Jackson & Bryan (1950)
	<i>klortetraciklin</i>	500.000 i. j.	96	0,29	Randall et al. (1954)
210 mg		120	0,25	Edwards & Haskins (1953)	
400 mg		24	< 1,00	Schipper & Petersen (1952)	
1.000 mg		60	< 1,00	Schipper & Petersen (1952)	
<i>oksitetraciklin</i>	400 mg	72	—	Schipper & Petersen (1953)	
	400 mg	24—72	u tragovima	Barnes (1956)	
<i>streptomycin</i>	250 mg	72	—	Edwards & Haskins (1953)	
	300 mg	48	1,00	Jacobs & Hanselaar (1966)	
	500 mg	72	—	Uvarov (1960)	
	500 mg	96	0,1—0,2	Siddique et al. (1965)	
<i>kloramfenikol</i>	500 mg	24	—	Brunschwiler (1961)	

* za penicilin u internacionalnim jedinicama (i. j.), a za ostale antibiotike u μg .

Antibiotik	Doza antibiotika po životinji, odnosno po jedinici težine	Vrijeme proteklo nakon primljenog antibiotika u satima	Zaostatak antibiotika u 1 ml mlijeka u i. j., odnosno u μg^*	Autori	
<i>prokain penicilin G</i> (vodena otopina)	2.000 i. j. / lb **	30	0,02	Wright & Harold (1960)	
	3.000 i. j. / lb	72	u tragovima	Siddique (1964)	
	5.000 i. j. / lb	48	0,02	Wright & Harold (1960)	
	6.000 i. j. / lb	60	u tragovima	Blobel & Burch (1960)	
	10.000 i. j. / lb	54	0,03	Wright & Harold (1960)	
	100.000 i. j. / životinja	120	u tragovima	Blobel (1960)	
	3.000.000 i. j. / životinja	24	0,023	Hollister et al. (1957)	
	6.000.000 i. j. / životinja	36	u tragovima	Olson & Krawczyk (1963)	
	9.000.000 i. j. / životinja	60	0,004	Schipper (1965)	
	15.000.000 i. j. / životinja	24	0,07	Wagenseil (1967)	
	(uljna suspenzija)	2.000 i. j. / lb	48	0,01	Wright & Harold (1960)
		2.500 i. j. / lb	12	—	Brown et al. (1961)
		5.000 i. j. / lb	48	0,01	Wright & Harold (1960)
		6.000 i. j. / lb	144	u tragovima	Blobel & Buch (1960)
		10.000 i. j. / lb	150	0,02	Wright & Harold (1960)
1.000.000 i. j. / životinja		6	—	Watts & McLeod (1946)	
6.000.000 i. j. / životinja		12	—	Albright et al. (1961)	
<i>klortetraciklin</i>	2,4 mg / kg	36	< 0,1	Baumgartner & Müller (1966)	
	2,0 mg / lb	30	0,34	Wright & Harold (1960)	
	11,0 mg / kg	48	1,8	Edwards & Haskins (1953)	
<i>oksitetraciklin</i>	1,0 g / životinja	12	—	Barnes (1956)	
	1,5 g / životinja	48	0,36	Jacobs & Hanselaar (1966)	
	2,0 mg / kg	24	0,30	Høgh & Rasmussen (1964)	
<i>streptomycin</i>	4,0 mg / kg	48	0,10	Høgh & Rasmussen (1964)	
	5 mg / lb	12	0,24 — 0,4	Siddique et al. (1965)	
	11 mg / lb	24	0,32	Edwards & Haskins (1953)	
	5 g / životinja	12	2,6	Jacobs & Hanselaar (1966)	
	5 g / životinja	24	—	Olson & Krawczyk (1963)	
	9 g / životinja	36	—	Schipper (1967)	
<i>kloramfenikol</i>	10 mg / kg	24	1,5	Baumgartner & Müller (1966)	
	5 g / životinja	12	—	Jacobs & Hanselaar (1966)	

* za penicilin u i. j., a za ostale antibiotike u μg ., ** 1 lb = 0,453 a

Tablica 3

Zaostaci antibiotika u mlijeku nakon intravenozne primjene antibiotika

Antibiotik	Doza antibiotika po životinji, odnosno po jedinici težine	Vrijeme proteklo nakon primljenog antibiotika u satima	Zaostatak antibiotika u 1 ml mlijeka u i. j., odnosno u μg^*	Autori	
<i>penicilin</i>	500.000 i. j. / životinja	12	—	Seeley et al. (1945)	
	500.000 i. j. / životinja	12	—	Bryan et al. (1945)	
	2.000 i. j. / lb **	44	0,001	Cannon et al. (1962)	
<i>klortetraciklin</i>	2,0 mg / lb	30	0,74	Wright & Harrold (1960)	
	4,0 mg / lb	48	u tragovima	Blobel & Burch (1960)	
	5,0 mg / lb	48	0,25	Schipper (1965)	
	5,0 mg / lb	24	< 1,00	Schipper & Petersen (1952)	
	2,2 g / životinja	24	u tragovima	Hokanson et al. (1963)	
	2,5 g / životinja	12	1 — 3	Schipper (1965)	
	2,0 mg / lb	12	0,05 — 0,5	Blobel & Burch (1960)	
<i>oksitetraciklin</i>	4,0 mg / kg	24	0,15 — 0,65	Høgh & Rasmussen (1964)	
	5,0 mg / lb	36	0,12	Schipper (1965)	
	1,0 g / životinja	12	—	Barnes (1956)	
	2,0 g / životinja	24	—	Schipper (1965)	
	2,0 g / životinja	24	0,2	Schipper & Petersen (1953)	
	3,5 g / životinja	24	0,1 — 0,5	Brown et al. (1961)	
	<i>streptomycin</i>	11,0 mg / kg	12	1,2	Edwards & Haskins (1953)

* za penicilin u i. j., a za ostale antibiotike u μg ., ** 1 lb = 0,453 g

Najveća količina (26 do 49%) **intramamarno** primljenog antibiotika izluči se s mlijekom u prvih 12 sati. Na žalost, uočene su znatne razlike između primljenih doza i trajanja izlučivanja antibiotika, a uz to ni postupci dokazivanja antibiotika u mlijeku nisu posvema jedinstveni. Intramamarno primijenjeni (tablica 1) preparati penicilina koji sadržavaju biljno ulje, mineralno ulje, vosak ili aluminijev monostearat kao nosivu komponentu pokazuju duže trajanje izlučivanja od onih preparata koji su proizvedeni u obliku vodernih otopina. Trajanje izlučivanja antibiotika je, također, u uskoj vezi s karakterom i kroničnošću upale vimena, pa se i zbog toga podaci pojedinih autora o trajanju izlučivanja istog antibiotika međusobno razlikuju.

Kod **intramuskularne** primjene antibiotika (tablica 2) javljaju se slični učinci kao i kod intramamarne. Tako preparati penicilina u obliku vodene otopine naglo dovode do povišenja penicilina u mlijeku, ali se ono ne održava na toj razini toliko dugo kao što biva s uljnim preparatima penicilina. U toku brojnih pokusa pokazalo se, da je izlučivanje antibiotika s mlijekom kod intramamarne primjene (infuzije) u odnosu na parenteralnu duže, tj. iznosi 84 sata do 12 dana (Schipper, 1965).

Kod **intravenozne** primjene (tablica 3) trajanje izlučivanja antibiotika u mlijeko jednako je onom kod intramuskularne primjene.

Oralna primjena antibiotika u odnosu na humanu medicinu vrlo je rijetka i ne dolazi praktički u obzir u liječenju životinja.

Značaj antibiotika u mlijeku

Problem zaostataka antibiotika u mlijeku je u stvari isto toliko star, koliko i primjena antibiotika. Prvi dokaz u štetama u preradi mlijeka koje sadrži zaostatke penicilina iznio je Hansen još god. 1947. O učestalosti pojave zaostataka antibiotika u mlijeku pojedini autori spominju različite i zapravo relativne vrijednosti, jer se one odnose samo na količine mlijeka koje su u mljekare dopremljene u cisternama ili kantama (iz kojih su i uzimani uzorci mlijeka za analizu). Tako npr. Grossklaus (1967) navodi da je u SAD do 6,5%, u Danskoj do 3%, u Engleskoj do 16,6% i u Australiji do 15% isporučenog mlijeka (u kantama ili cisternama) sadržavalo antibiotike.

Zaostaci antibiotika u mlijeku već godinama izazivaju sve veću pažnju, kako sa zdravstvenog tako i s privrednog gledišta. Prema podacima Uprave za namirnice i lijekove u SAD (Food and Drug Administration) prisutnost većine antibiotika u mlijeku ne predstavlja neki znatniji problem za **ljudsko zdravlje**, ma da ni ono nije poželjno. Drukčije stoji s penicilinom, budući da je oko 10% stanovništva (u SAD) **osjetljivo na penicilin**. Opisani su slučajevi u kojima su nakon uživanja mlijeka koje sadrži penicilin zapaženi ovi simptomi: urtikarija (koprivnjača), ekcem i teške *alergične reakcije* (već kod 4 i. j. penicilina u 1 ml mlijeka). Pošto se ni pasterizacijom kao ni postupkom ultravisokog grijanja mlijeka gotovo nimalo ne smanjuje djelatnost prisutnog penicilina, potrošači se nalaze u takvom položaju da taj antibiotik unose u svoj organizam uzimanjem toplinom obrađenog mlijeka i mlječnih prerađevina.

Privredne štete izazvane zaostacima antibiotika u mlijeku dadu se znatno bolje uočiti od retroaktivnog djelovanja tih zaostataka na zdravlje potrošača. Naime, *zaustavljanje rasta ili ugibanje bakterija mlječne kiseline*, koje su toliko potrebne u proizvodnji maslaca, sira, jogurta i ostalih vrsta fermentiranog mlijeka, zbog djelovanja prisutnih inhibitornih tvari u takvom mlijeku dovodi do teških poremećaja u proizvodnji (pad kvalitete, proizvodnja

s greškama) i time do znatnih privrednih šteta. Zanimljivi su podaci, prikupljeni putem anketnog upitnika od 382 mljekare u Bavarskoj, koji su pokazali da su 1960. god. u 24⁹% anketiranih pogona ustanovljeni gubici u proizvodnji sira, jogurta i maslaca (iz kiselog vrhnja). U pojedinim slučajevima ti su se gubici kretali i do svote od 45.000 DM. Jedna velika sirana pretrpjela je u nekoliko dana štetu od 80.000 DM zbog mlijeka koje je sadržavalo antibiotike.

Pojedine vrste bakterija mlječne kiseline mogu se s obzirom na svoju osjetljivost prema penicilinu svrstati u dvije grupe (Kandler i Frank, 1962), i to u slabije i jače osjetljivu grupu. U slabije osjetljivoj grupi, koju čini većina streptokoka i nekih bakterija mlječne kiseline, granična koncentracija penicilina leži kod cca 0,1 i. j./ml; a u jače osjetljivoj grupi, koja obuhvaća bakterije iz roda *Lactobacillus* i vrstu *Streptococcus thermophilus*, i od njih sastavljene mješovite kulture (startere), granična koncentracija penicilina leži kod cca 0,01 i. j./ml. Ukoliko je npr. s mlijekom životinje koja je liječena penicilinom izlučeno 100.000 i. j. penicilina, tada će to naškoditi količini od 10.000 litara mlijeka (a to odgovara graničnoj koncentraciji od 0,01 i. j.) s obzirom na njegovu sposobnost za preradu u sir ili jogurt.

U tablici 4 prikazane su koncentracije najčešće upotrebljivanih antibiotika koje zaustavljaju (inhibiraju) rast čistih ili mješovitih kultura bakterija mlječne kiseline.

Tablica 4.

Osjetljivost bakterija koje proizvode mlječnu kiselinu prema različitim antibioticima

Antibiotik	Kultura	Za zaustavljanje rasta potrebna koncentracija penicilina u i. j./ml, a ostalih antibiotika u µg/ml	
		djelomično	potpuno
penicilin	<i>Str. thermophilus</i>	0,0017 — 0,17	0,025 — 0,05
	<i>Lb. bulgaricus</i>	0,3 — 0,6	0,1 — 0,3
	za maslac	0,017 — 0,17	
	za sir	0,05 — 0,20	0,02 — 0,50
streptomycin	<i>Str. thermophilus</i>	0,5 — 5	
	za maslac	0,1 — 0,2	
	za sir	0,04	
klortetraciklin	<i>Str. thermophilus</i>	0,001 — 0,01	0,3
	<i>Lb. bulgaricus</i>		0,3 — 5,0
	za maslac	0,01 — 0,1	
	za sir	0,02 — 0,25	
oksitetraciklin	<i>Str. thermophilus</i>	0,001 — 0,01	
	za maslac	0,01 — 0,1	
	za sir	0,01	
kloramfenikol	<i>Str. thermophilus</i>	0,05 — 0,1	
	za maslac	0,1 — 0,2	
	za sir	0,02	

Zanimljiva je činjenica, koju su utvrdili mnogi istraživači, da se u toku intramamarnih primjena izvjesne količine antibiotika izlučuju i iz neliječenih četvrti vimena. Te su količine mnogo manje od onih iz liječenih četvrti, ali još uvijek dovoljne da se odraze na zdravlju potrošača.

Zaostaci ostalih inhibitornih tvari u mlijeku

Sulfonamidi koji se također primjenjuju (lokalno, parenteralno i oralno) u liječenju mastitisa mogu isto tako prijeći u mlijeko, i kod većih koncentracija inhibitorno djelovati na bakterije mliječne kiseline. Čiste kulture tih bakterija su relativno otporne prema sulfonamidima, a mješovite kulture (za jogurt, maslac i sir) su različito osjetljive i mogu biti inhibirane pojedinim preparatima sulfonamida u količini od 0,01 — 1,0 mg. Izlučivanje sulfonamida s mlijekom ne traje tako dugo, pa kod oralne i intravenozne primjene prestaje obično 48 sati, a kod intramamarnih 24 sata nakon davanja lijeka.

Detergenti i dezinficijensi se kod pravilne upotrebe mogu u mlijeku očekivati samo izuzetno i u tragovima. Prema ispitivanjima koja je proveo Posthumus (1968), nakon pokusnog pranja različitih strojeva za mužnju s 10%-tnom otopinom NaCl i uobičajenog ocjeđivanja, zaostale količine upotrijebljene otopine kretale su se od 10 ml (cjedilo) do 255 ml (mlijekovod i dva stroja za mužnju). Pod pretpostavkom da su te vrijednosti prosječne, utvrđena srednja količina detergenta u mlijeku pri jednoj mužnji kretala bi se od 4,5 do 2,5 ml/l za namuženo mlijeko od 15, odnosno 300 litara po mužnji. *Aktivni klor* (kao kloramin) u koncentracijama do 50 mg/l mlijeka nije pokazivao nikakva učinka na brzinu kiseljenja mlijeka izazvanu starterom. *Reca - plavilo* (jak, lužnati detergent) i *Reca - bjelilo* (lužnati detergent s dezinficijensom) djelovali su tek pri koncentraciji od 500 do više od 1.000 mg/l; dodatak od 0,1 nerazrijeđenog detergenta *Teepol*-a nije imao nikakva učinka.

Prema tome, zaostaci detergenata i dezinficijensa do kojih dolazi pod normalnim uvjetima rada ne predstavljaju ozbiljnu opasnost za mljekare. Izostanak kiseljenja mlijeka ili vrhnja zbog prevelikih zaostataka sredstava za čišćenje i dezinficijensa može se pripisati samo hotimičnom dodavanju ili grubo nepažnji u primjeni tih sredstava.

Pesticidi su u mlijeku i mliječnim proizvodima napose nepoželjni sa zdravstvenog stanovišta, jer su potencijalno ili neposredno opasni po zdravlje ljudi. Neke grupe tih sintetičkih organskih otrovnih spojeva, koji se naveliko upotrebljavaju u poljoprivredi i stočarstvu radi zaštite bilja i životinja od štetnih insekata, korova i dr. — sporo se ili gotovo nikako ne raspadaju. Zbog te okolnosti njihovi zaostaci predstavljaju trajnu opasnost, pogotovo ako se takvi pesticidi nekontrolirano upotrebljavaju kao što je to slučaj u našoj zemlji. Već prvi kvantitativni analitički podaci pokazuju, da je npr. količina organoklornih zaostataka u mlijeku i maslacu u drugom tromjesečju 1969. godine iz 12 mljekara na području Hrvatske, Vojvodine, Srbije i Makedonije bila većinom iznad zakonskim propisima dopuštenih maksimalnih vrijednosti (Bačić, 1970).

U inhibitorne tvari moraju se još ubrojiti i **konzervansi** kojima se neki nesavjesni proizvođači služe, da bi produžili trajnost mlijeka ili prikrili njegovu lošu bakteriološku kvalitetu.

Otkrivanje inhibitornih tvari u mlijeku

Otkrivanje ili dokazivanje inhibitornih tvari u mlijeku izvodi se najčešće mikrobiološkim metodama koje se temelje na izrazitoj osjetljivosti nekih mikroorganizama prema tim tvarima. Mikrobiološke metode mogu se podijeliti u ove grupe: *postupak difuzije u agaru*; *postupci kiseljenja i redukcije*; i *mikroskopski postupak*. Međunarodni mljekarski savez preispitao je osjetljivost, specifičnost, jednostavnost i cijenu koštanja pojedinah analitičkih metoda i neke od njih preporučio kao najpogodnije.

Palmer i Kosikowski (1967) su izradili jednostavnu i vrlo osjetljivu metodu za otkrivanje penicilina u mlijeku u kojoj upotrebljavaju kolultiče (diskove) papira koji su najprije natopljeni peptonom, saharozom, trifeniltetrazoliumkloridom (TTC) i sporama bakterije *Bacillus subtilis* i zatim liofilizirani, a do upotrebe moraju se čuvati 10 dana u hladioniku pri 5° C. Tako pripremljeni kolultiči, koji se nalaze u udubljenjima plastičnog uloška, preliju se malom količinom ispitivanog uzorka mlijeka, pa ukoliko u mlijeku ima penicilina, onda izostaje redukcija TTC-a. Tom se metodom može unutar 4—6 sati dokazati penicilin u količini od 0,002 i. j. / ml mlijeka. Posebna joj je prednost, da su reaktivni kolultiči dugog vijeka (mogu se čuvati 12 mjeseci pri 5° C).

Odnedavna se uveo i postupak redukcije briljantnog crnila s bakterijom *B. stearothermophilus var. calidolactis* (Kraack, 1967). Posvuda su u toku nastojanja da se pronađu još uspješnije i prikladnije metode za »masovna« ispitivanja antibiotika u mlijeku.

Budući da se rezultati mikrobioloških analiza ne mogu dobiti u relativno kraćem vremenu, koje bi odgovaralo praktičnim potrebama prerađivača mlijeka, učinjeni su već 1950. god. pokušaji da se preparati antibiotika za intracisternalnu primjenu oboje odgovarajućim bojama koje bi se zajedno s antibiotikom izlučivale u mlijeko i tako ga vidljivo obilježile. Takve boje moraju, između ostalog, ispunjavati stanovite zahtjeve, i to: ne smiju pokazivati nikakav utjecaj na djelatnost antibiotika, na tkivo vimena, na zdravlje potrošača ili na meso teladi i svinja hranjenih mlijekom u kome su te boje izlučene. Zato se za bojenje preparata antibiotika upotrebljavaju, osim fluoresceina i prirodnih bojila, prije svega trifenilmetanske boje, i to: zelena br. 4, plava br. 2 i plava br. 3. U većini slučajeva makroskopski vidljivo obojenje mlijeka može se ustanoviti još do sedme mužnje.

U australskoj državi Viktoriji uvedeno je od 1. 9. 1962. god. **obvezatno bojenje** plavom bojom za namirnice br. 2 (u količini od 125 mg) preparatâ penicilina od 100.000 i. j. koji su namijenjeni za liječenje upala vimena. Dok je prije uvođenja ovog označivanja bojom, 12% mlijeka od pojedinačnih proizvođača i 77% skupnog mlijeka iz cisterna sadržavalo zaostatke penicilina, taj se omjer u 1966. god. vidno popravio pa je za pojedinačno mlijeko iznosio samo 2,1%, a za skupno 4,5%.

U našoj se zemlji tek u posljednje vrijeme počela obraćati veća pažnja pojavi inhibitornih, odnosno stranih tvari u mlijeku (Cigoj et al., 1969; Bačić i Vujičić, 1969; Bačić, 1970). Da bi se prikupili potpuniji podaci o raširenosti i opsegu te pojave u čitavoj SFR Jugoslaviji bit će potrebno sprovesti opsežnija, sistematična ispitivanja. Već se iz dosadašnjih nepotpunih podataka može naslutiti, da situacija nije iole povoljnija od one koja je prvobitno vladala i u ostalim razvijenim zemljama u svijetu. Tako je npr. prvo kompletno ispitivanje mlijeka na zaostatke antibiotika u SAD, koje je izvršeno u siječnju 1957. god. (Welch, 1957), pokazalo da je u 5,9% od ukupno

1.706 uzoraka mlijeka prikupljenih iz svih 48 saveznih država i Distrikta Kolumbije utvrđen penicilin u koncentracijama od 0,003—0,550 i. j. / ml (najveća količina iznosila je 550 i. j. / 1,14 litre mlijeka).

Suzbijanje pojave antibiotika u mlijeku

Da bi se problem zaostataka antibiotika u mlijeku, s obzirom na zaštitu zdravlja potrošača i očuvanja mljekarske industrije od daljnjih šteta, stavio pod odgovarajući nadzor potrebno je poduzeti ove mjere:

1) Izmjena postojećih zakonskih propisa u tom smislu, da se — osim postojeće zabrane prodaje mlijeka krava u vrijeme dok se one liječe lijekovima koji prelaze u mlijeko — izrade i takvi propisi kojima će se osigurati **uspješan nadzor**.

2) Za **spvođenje nadzora** potrebne su pouzdane i jednostavne metode za dokazivanje prisutnosti inhibitornih tvari u mlijeku. Tu treba razlikovati metode namijenjene serijskim ispitivanjima i metode koje primijenjuju same mljekare za vlastitu kontrolu.

Bojenje preparata antibiotika propisano je do sada (1967. god.) samo u Australiji, i dovelo je u tamošnjoj državi Viktoriji do osjetnog smanjenja prometa mlijekom koje sadrži zaostatke antibiotika. Nesumnjivo je, da bi takav postupak trebalo prije svega unijeti u postojeće propise o lijekovima. S obzirom na to da bi njime bili obuhvaćeni samo specijalni preparati antibiotika namijenjeni liječenju upalâ vimena, takva kontrola s pomoću obojenih preparata ne bi sama bila dovoljna. Bez obzira na to, treba pokušati da se obilježavanje bojenjem antibiotskih preparata za liječenje upala vimena zakonski prihvati i prošire.

3) Kontrolne mjere mogu tek onda biti uspješne ako proizvođača mlijeka koji protuzakonito stavlja u promet mlijeko sa zaostacima inhibitornih tvari stignu — **ekonomske i zakonske posljedice**. Naravno, prije toga potrebno je sve proizvođače temeljito **upoznati** s cjelokupnim problemom prisutnosti inhibitornih tvari u mlijeku.

4) **Zakonski propisi o prometu lijekova** trebaju bolje no do sada obuhvatiti antibiotike i njihovu primjenu. Liječenje antibioticima smije poduzeti samo veterinar i ono se može provoditi samo pod njegovim nadzorom. Apotekama treba zabraniti prodaju antibiotskih preparata na recept izravno u ruke proizvođača mlijeka. Također treba onemogućiti da se ti preparati raspačavaju preko stručnih udruženja ili slično. Razumljivo je, da niti veterinar ne smije davati antibiotike ako njihovu primjenu ne može nadzirati.

Interesantni su pokušaji koji su u tom pogledu učinjeni u nekim skandinavskim zemljama. U Danskoj su od 1. 12. 1961. god. prišli praktičnom ostvarenju zamisli o obavještavanju mljekarâ o poduzetom liječenju krava antibioticima. Veterinar koji je isključivo kompetentan za liječenje mastitisa dužan je, da odmah od početka liječenja uruči vlasniku bolesnog grla obavijest o tome koliko dugo vremena ne smije predavati mlijeko u mljekaru. Kopiju te obavijesti veterinar mora čuvati godinu dana kod sebe, a original odmah šalje područnoj mljekari. *Ukoliko ga ne može poslati još istog dana, obavještava prethodno mljekaru telefonom.*

U Švedskoj su, kako iznosi Söderkvist (1967), poduzete ove mjere kao preduvjet za sprovođenje uspješnog plana suzbijanja antibiotika u mlijeku:

- veterinar je dužan da izda i pribavi recept sa supotpisom vlasnika bolesne krave kojoj je propisao liječenje antibioticima;
- veterinar je dužan da odmah pošalje kopiju tog dokumenta područnoj mljekari;
- mljekare moraju redovno analizirati mlijeko koje dolazi s gospodarstva (farme) u kojem je propisano liječenje krava antibioticima; i
- mljekare trebaju primjerno reagirati kada proizvođač prekrši zabranu isporuke mlijeka.

Prikazani način poslovanja dao je zadovoljavajuće rezultate, kako je to iznijeto u izvještaju o radu mljekarâ u Švedskoj u toku prvih 9 mjeseci 1967. godine.

Zaključci

- a) Prisutnost inhibitornih tvari u mlijeku predstavlja neprekidnu opasnost, kako za zdravlje potrošača tako i za poslovanje mljekarâ;
- b) Stručna udruženja mljekarskih radnika trebaju što prije preporučiti najjednostavnije i najosjetljivije analitičke metode za otkrivanje zastataka antibiotika u mlijeku; i
- c) Veterinarska služba i mljekare moraju ujediniti svoje napore, kako bi u što skorijem vremenu stvorile potrebne preduvjete za suzbijanje pojave inhibitornih tvari, a napose antibiotika i pesticida u mlijeku.

Literatura:

- Bačić, B. (1970): Analiza rezidua organohlornih pesticida u mleku i maslacu. VIII. Seminar za mljekarsku industriju, 4—6. 2. 1970., Tehnološki fakultet, Zagreb.
- Bačić, Branka & Vujičić, I. (1969): Rezidiji pesticida u mleku i mlečnim proizvodima. *Mljekarstvo* 19 (9) 200—206.
- Cigoj, Z., Pirih, D. & Milohojca, M. (1969): Antibiotici i patološki sekreti u sirovom mlijeku u Sloveniji. *Mljekarstvo* 19 (9) 211—213.
- Posthumus, G. (1968): Detergent and disinfectant in milk. *Officieel Org. K. ned. Zuivelbond* 60 (8) 214—216.
- Söderkvist, A. (1967): Control of antibiotics. *Svenska Mejeritidn.* 59 (51) 714—716.
- Terplan, G. & Zaadhof, K. J. (1967): Zum Vorkommen und Nachweis von Hemmstoffen in der Milch — eine kurze Übersicht. *Milchwissenschaft* 22 (12) 761—771.
- Welch, H. (1957): Problems of antibiotics in food as the Food and Drug Administration sees them. *Amer. J. of Publ. Health* 47 (6) 701—705.

DIPLOMIRANI INŽENJER AGRONOMIJE

sa stažom od tri godine u mljekarstvu

traži zaposlenje po mogućnosti u istoj struci.

Prednost negdje na moru!

Ponude poslati na Udruženje mljekarskih radnika SRH, Zagreb, Ilica 31/2 III kat.