

Proizvodi ove naše tvornice stekli su veliki ugled na domaćem, a i stranom tržištu. Naročito je uočljiv prosječno visoki kvalitet proizvoda, koji su prilikom ocjenjivanja na Međunarodnom poljoprivrednom sajmu u Novom Sadu svake godine dobili visoka priznanja. Radni kolektiv i danas ulaže velike napore da pod svaku cijenu održi kvalitet proizvoda na zavidnoj visini, kako zbog ugleda koji uživa sama tvornica, tako i zbog tradicije koja traje neprekidno evo već punih 60 godina.

Radni ljudi tvornice dočekali su ovaj značajan jubilej udruženi u radu u Kombinat u »Belje«, koji ove godine proslavlja 275 godina svoga postojanja. Odlučni su da sa još više elana idu naprijed ka ostvarenju boljih uslova za život i razvoj osnovnih djelatnosti cjelokupnog kombinata, a posebno napretka i unapređenja rada u Tvornici i svjesni da time doprinose svoj udio za bolji život i razvitak cjelokupne naše socijalističke zajednice.

S. N.

BIOCIDI U MLJEKARSKOJ INDUSTRIJI S POSEBNIM OSVRTOM NA PRIMJENU MIKROBIOCIDA TEGO 51*

Ivan BACH

Tehnološki fakultet, Biotehnološki odjel, Zagreb

Uvod

Da bi se mljekare mogle opskrbiti kvalitetnim svježim mlijekom potrebno je da usredotoče svu svoju pažnju na **zdravlje i čistoću muznih grla prije mužnje**, a zatim na **čistoću pribora, uređaja i spremnika s kojima mlijeko dolazi u neposredni dodir prije no što stigne do potrošača**. Pri tome se nikada ne smije ispustiti iz vida osnovni zahtjev da **mlijeko mora biti čisto i neškodljivo**, tj. da u njemu nema čestica prašine, blata ili bilo kojih stranih tvari i da ne sadrži patogene mikroorganizme.

Očito je, prema tome, da kvaliteta mlijeka i mlječnih proizvoda koji napuštaju mljekaru i odlaze u promet ovise o **kvaliteti otkupljenog mlijeka**. Čistoća staje i higijena mužnje, u tom lancu opskrbe kvalitetnim mlijekom, daleko su važnije karike od neposrednog hlađenja mlijeka. **Jer, nečisto mlijeko ostaje i nadalje nekvalitetni proizvod, odnosno nekvalitetna sirovina usprkos hlađenju**. Pri tome nismo u dilemi — da li **higijena mužnje ili hlađenje mlijeka**. Naprotiv, **potrebno je — i jedno i drugo**.

U mnogim zemljama postoje već poodavno zakonski propisi u kojima su, među ostalim, postavljeni određeni zahtjevi s obzirom na čistoću staje, pribora za mužnju i spremnika za prihvata i otpremu mlijeka.

Da bi se postigla čistoća muznih grla, staje i svih površina s kojima mlijeko dolazi u izravni dodir na svom podugačkom putu do potrošača, potrebna je obilna količina **čiste vode**, prikladno **sredstvo za pranje** i pogodno **sredstvo za sterilizaciju** (vodena para, kipuća voda ili odabrani biocid).

* Referat s IX. seminara za mljekarsku industriju, Tehnološki fakultet u Zagrebu, 10—12. II. 1971., Zagreb.

Kao sredstva za pranje upotrebljavaju se danas isključivo **sintetični detergentski** (ili, skraćeno, **sindeti**), a naziv im potječe otuda što se proizvode samo iz umjetnih, tj. sintetiziranih sirovina. Kemijska sredstva za sterilizaciju s pomoću kojih se uništavaju živi mikroorganizmi nazivaju se zajedničkim imenom **biocidi**, i vrlo se razlikuju međusobno po svom kemijskom sastavu. Primjena tih sredstava također je u mnogim zemljama zakonski regulirana.

Čini mi se umjesnim, da ovdje iznesem zanimljivu primjedbu engleskog tehnologa Leopold-a (1970) koja glasi: prosječni odrasli Britanac koji tjedno pije 2,5 litre mlijeka vjerojatno nema pojma o tome što se sve zbiva s mlijekom otkako ono »krene« od krave, odnosno koliko vremena protekne dok mlijeko do njega ne stigne. Mogli bismo dodati da je, usprkos tom neznanju, svaki britanski potrošač mlijeka ipak u mnogo boljem položaju od našeg — koji o svemu tome ne samo da nema više znanja, već nije niti zaštićen primjerenim zakonskim propisima, a niti mu je osigurana kvalitetna opskrba mlijekom. Nadajmo se, da ćemo i mi u dogledno vrijeme uznastojati da učinimo nešto više za tog našeg potrošača ili, bliže uzeto, za sebe same. U tom smislu treba shvatiti i izbor ove teme za naš današnji IX. seminar za mljekarsku industriju na kojem se razmatra kvaliteta mlijeka i novi mlječni proizvodi.

Biocidi

Premda je prošlo više od stotinu godina otkako je engleski kirurg Lister uveo karbolnu kiselinu kao dezinficijens za rane, i time pokazao svojim suvremenicima kakvi se značajni rezultati mogu postići upotrebom biocida, još uvijek vlada mišljenje da nije potrebno primjenjivati biocide ako se provodi temeljito pranje. K tome se pridružuje još i pogrešno vjerovanje da je jednostavni postupak pranja jeftiniji, jer se za nj troši manje vremena, a i materijala. Mnogi podaci pokazuju, međutim, da je takvo stanovište krivo, i da je odbacivanje upotrebe biocida prividno ekonomičan potez.

Tablica 1.

Kretanje broja živih bakterija u tanku za vrenje piva prema uzetim otircima s različitih površina, i to nakon uvodnog ispiranja vodom, pranja detergentom i završne obrade opranih površina biocidom.

Mjesto uzimanja otirka	Broj živih bakterija		
	nakon uvodnog ispiranja vodom	nakon temeljitog pranja detergentom	nakon završne obrade biocidom*
ispusna slavina	30.000	9.500	35
dno tanka	650	200	0
spiralna cijev hladionika	4.000	40	0
košara hladionika	21.000	6.500	28
prirubnica hladionika	ne može se izbrojiti	ne može se izbrojiti	3.000
slavina za miješanje piva	ne može se izbrojiti	300.000	15.000
stijenska tanka	500	120	0
zavarena spojnica stijenske tanka	80.000	17.500	600

* Upotrijebljen je biocid TEGO 51B (0,5%-tna otopina).

Najbolje će nas u to uvjeriti, odnosno razuvjeriti primjer jedne pivovare koja je svoje tankove za vrenje piva prala s detergentima, plavućem u prahu i vrućom vodom. Takvim se načinom pranja, doduše, znatno smanjivala bakterijska kontaminacija, ali su nepravilnosti u toku proizvodnje piva pokazivale da na opranim površinama ipak preostaje — prevelika količina mikroorganizama. Odlučeno je da se promijeni način pranja; najprije su uzeti otirci s različitih površina prije i poslije pranja, a zatim ponovno sa istih mjesta nakon uvođenja biocida u postupak završne dekontaminacije. Postignuti uspjeh (tab. 1) opravdao je u potpunosti taj zaokret u tehnici pranja i kemijske sterilizacije opranih površina (Harris, 1970).

Prikazani rezultati u tab. 1 pokazuju da se na nekim površinama tanka broj živih bakterija smanjio u prosjeku za 20 puta, a na nekima i za više od 250 puta! Neka su mjesta, dapače, sasvim oslobođena bakterija, tj. na tim površinama nije više preostala nijedna živa bakterija! Takvim rezultatima, zaista, nije više potreban nikakav daljnji komentar.

Prema podacima koje iznosi Scarlett (1967), u Velikoj Britaniji je odobreno za upotrebu u mljekarskoj industriji 188 kemijskih sredstava iz skupine biocida, i to:

— hipoklorita	51
— kvarternih amonijevih spojeva	53
— organskih klornih spojeva	50
— kloriranih fosfata	4
— jodofora	29
— amfolitnih spojeva	1

UKUPNO: 188

Toliki broj biocida na britanskom tržištu istovremeno govori i o tome — kolika je pažnja što je upotrebi tih sredstava pridaju tamošnji mljekarski radnici.

S a n i t i z a c i j a

Prilikom razmatranja postupka sterilizacije na bilo kojem mjestu ili u bilo kojoj zgodi potrebno je prethodno utvrditi jasne pojmove za pojedine nazive što se pri tome upotrebljavaju. Tako, prema Richards-u (1968), **sterilizacija** označava uklanjanje svih oblika života s nekog predmeta ili tvari. Ona se može postići **fizičkim odstranjivanjem** svih živih organizama (kao npr. pri filtraciji ili centrifugiranju) ili **ubijanjem organizama** djelovanjem topline, kemikalija ili drugih sredstava. Izuzevši neke specifične okolnosti, uklanjanje virusa općenito se ne smatra bitnim za sterilizaciju. To znači da se, u slučajevima kada virusi ne mogu izazvati nikakvu štetu, njihova prisutnost ili odsutnost smatra beznačajnom, a materijal sterilnim sve kad su virusi i prisutni.

Mikrobiocid (sterilant ili sterilizer) je kemijsko sredstvo koje uništava sve oblike života, kao što su: **vegetativni i sporogeni oblici bakterija, kvasaca i plijesni**, a također i **virusi** (Barret, 1969). Međutim, postoji malo takvih proizvoda na tržištu, namijenjenih svakodnevnoj upotrebi u tvornicama prehrambene industrije, koji su po svom djelovanju pravi sterilanti. Mikrobiocidi što se proizvode za potrebe dekontaminacije u spomenutim tvornicama pripadaju u kategoriju sanitizera (Barret, 1969).

Pod pojmom **sanitizer** podrazumijevaju Parker & Litchfield (1965) kemijsko sredstvo koje smanjuje broj mikroba-kontaminanata na površinama s kojima namirnice dolaze u neposredan dodir na onu razinu koja se s javno-zdravstvenog stanovišta smatra bezopasnom. Suglasno tome, **sanitizacija** znači postupak u kojem se broj mikrobnih kontaminanata na površini s kojom namirnice dolaze u izravni dodir smanjuje na onu granicu koja se s javno-zdravstvenog stajališta smatra bezopasnom.

Zato će se u daljnjem tekstu služiti izrazom sanitizacija (umjesto sterilizacija), jer je njegova upotreba razložna i opravdana. Bilo bi korisno kada bi svi u našoj mljekarskoj literaturi prešli na upotrebu pojma sanitizacija.

Biocidi se napose primjenjuju u sanitizaciji onih tipova uređaja i spremnika kod kojih primjena vodene pare ne dolazi u obzir. To su hladeni tankovi, nepokretne i pokretne cisterne za mlijeko, uređaji za strojnu mužnju, nerastavljivi cjevovodi i sl. Potrebno je istaknuti da je **za uspjeh kemijske sanitizacije bitna čistoća opranih površina**, i jedini je razlog što ponekad ta sanitizacija ne daje očekivane rezultate — nedovoljno obraćanje pažnje prethodnom postupku čišćenja i pranja. Ako se radi tako, da se provodi: **ispiranje svih površina odmah nakon završene radne operacije (mužnje i dr.); pranje vrućom vodom i prikladnim detergentom (prilagođenim tipu raspoložive vode i uz pomoć pribora za pranje) ili snažnim mlazevima detergentne otopine (prskanje pod pritiskom i sl.); ispiranje opranih površina vodom; obrada tih površina odabranim biocidom; i završno ispiranje vodom — kemijska sanitizacija daje izvrsne rezultate.** Naravno, primjena biocida ne treba da bude preskupa, i ona to, uistinu, nije — pogotovo kada se imaju na umu gubici u proizvodnji do kojih neminovno dolazi zbog nepravilno odabranog postupka pranja.

Bakteriološka ispitivanja, provedena u brojnim mljekarama u svijetu, nesumnjivo pokazuju da samo pranje, bez obzira kako savjesno je ono obavljeno, nije dovoljno za postizanje potrebne bakteriološke čistoće obrađenih površina, već je potrebno primijeniti bilo koji poznati biocid. Kombinacija istovremenog pranja i kemijske sanitizacije — koja je inače privlačna s ekonomskog stanovišta — ne može se prihvatiti niti preporučiti u mljekarstvu. **Naprotiv, temeljito pranje mora prethoditi postupku kemijske sanitizacije.** Za pranje se obično upotrebljavaju detergentsi koji se sastoje od metasilikata, natrijeve lužine, natrijevog karbonata i polifosfatâ, a za kemijsku sanitizaciju različiti anorganski i organski kemijski spojevi. Jasno je, da se upravo zbog toga **sve obrađene površine moraju nakon završenog pranja, a i nakon završene kemijske sanitizacije — temeljito oprati bakteriološki čistom vodom.**

Svrha je postupka sanitizacije u proizvodnji i preradi mlijeka da se smanji **ukupni broj živih mikroorganizama ispod kritične razine.** Razumljivo je da ne postoji sterilna mljekara, odnosno sterilna tvornica mlječnih proizvoda, **ali postoji od mikroorganizama oslobođena proizvodnja mlijeka, maslaca, sira i sladoleda.** Broj preživjelih mikroorganizama nakon završenog postupka sanitizacije, pod uvjetom da se nalazi ispod kritične granice, ne može dovesti do masovne kontaminacije mlijeka i mlječnih proizvoda nepoželjnim, gnjiležnim ili patogenim vrstama mikroorganizama. A, upravo na taj način osigurava se neškodljivost, kvaliteta i održljivost mlijeka i mlječnih proizvoda.

TEGO 51

U mljekarstvu se od odabranog biocida traži da je:

- djelatan protiv nepoželjenih mikroorganizama;
- neotrovan;
- bez mirisa i okusa;
- bezopasan po ljudsku kožu i materijale;
- jednostavan u pogledu rukovanja; i

nadalje, da je sposoban da:

- ravnomjerno ovlaži sve površine;
- stvori zaštitni sloj koji zaostaje nakon njegove primjene;
- djeluje i u prisutnosti bjelanjčevina;
- postiže visoki učinak pranja;
- dugo vremena zadrži svoju djelotvornost uskladišten u koncentriranom ili razrijeđenom obliku; i

konačno, da je ekonomičan u upotrebi.

Od navedenih poželjnih svojstava koja se traže od dobrog biocida — **TEGO 51 ispunjava gotovo sve.** To je amfolitni površinsko-aktivni biocid, a po svom kemijskom sastavu je amino kiselina velike molekulske težine, i to **dodecil-di-(aminoetil)-glicin** ili, kraće, **dodacin**.

TEGO 51 u 1⁰/₀-tnoj otopini ubija normalnu bakterijsku floru životinja i namirnica za nekoliko minuta. Podjednako djeluje i na plijesni i na kvasce, a u 2⁰/₀-tnoj otopini pri 50°C ubija i uzročnike goveđe tuberkuloze za 1/2-1 sat. TEGO 51 djeluje također na mikoplazme i životinjske viruse, poput virusa svinjske kuge, atipične kokoške kuge i dr. Prema tome, TEGO 51 djeluje **bakteriocidno, fungicidno i virucidno.** Pri višim koncentracijama, višim temperaturama i duljem vremenu djelovanja ubija i spore nekih aerobnih sporegenih bakterija.

Prilikom ispitivanja (prema metodama Njemačkog poljoprivrednog društva propisanim za mljekarstvo) pokazalo se da je TEGO 51 u 1⁰/₀-tnoj otopini pri temperaturi od 20°C ubijao sve pokusne organizme unutar jedne minute.

TEGO 51 je neškodljiv za ljudsko zdravlje, jer tek količine od 2 litre nerazrijeđenog preparata, odnosno 200 litara 1⁰/₀-tne otopine mogu, ako se popiju, izazvati smrt. Prema tome, slučajne nezgode ili pogreške u primjeni tog biocida ne mogu predstavljati neku spomena vrijednu opasnost.

TEGO 51 ne korodira kovine i ne oštećuje materijale od plastike, stakla ili gume. Normalna radna otopina od 1⁰/₀ snizuje površinski napon vode do približno 30 din/cm, pa zbog toga ovaj biocid dobro ovlažuje svaku površinu i lako prodire u sve pukotine i procijepe. Na taj način odstranjuje s tih mjesta i posljednje tragove masti, bjelanjčevina ili čestica drugih nečistoća.

TEGO 51 ostavlja na obrađenoj površini biostatički zaštitni sloj koji sprečava rekontaminaciju sanitizirane površine za dulje vrijeme. Napose je značajno, da se na TEGO 51 bakterije kao ni ostale vrste mikroorganizama ne mogu »priviknuti« pa nema ni pojave prema ovom biocidu otpornih bakterijskih sojeva.

TEGO 51 je bez mirisa, ali je uz to sposoban da odstrani nepoželjne strane mirise iz neposredne okoline. To znači, da taj biocid djeluje istovremeno i kao **dezodorans**. Pri sobnoj temperaturi (18—20°C) TEGO 51 u 1%-tnoj otopini djeluje unutar 15 minuta. Ako se toj otopini povisi temperatura do 55—65°C tada se znatno skraćuje vrijeme njenog djelovanja. Nasuprot tome, ako se temperatura otopine snizi do 0°C produžuje se vrijeme potrebno za uništenje mikroorganizama. Ispod 0°C koncentrirani kao i razrijeđeni i TEGO 51 se smrzava, ali se nakon odmrzavanja ponovno može upotrijebiti, jer se njegovo djelovanje pri tome ne gubi. TEGO 51 se ne razgrađuje niti pri visokim temperaturama, i postojan je sve do temperature od 140°C.

Uz pomoć posebnog uređaja za miješanje u kojem se automatski priprema otopina željene koncentracije, **100 litara 1%-tne otopine** (odnosno 1 litra koncentrata TEGO 51) **dovoljno je da se dekontaminira površina od 1.000 m².**

U SFR Jugoslaviji je upotreba mikrobiocida TEGO 51 u prehrambenoj industriji dopuštena od zdravstvenih vlasti već godinama, a proizvodi ga Veterinarski zavod u Subotici.

Zaključci

Da bismo poboljšali kvalitetu mlijeka u našoj zemlji, a time i mlječnih proizvoda, nužno je da naše mljekare neodloživo primijene i uvedu takve postupke pranja i sanitizacije radnih površina koji daju najbolje rezultate. To znači, da treba uvesti:

- 1) postupak pranja i sanitizacije koji obuhvaća:
 - početno ispiranje vodom i pranje prikladnim detergentnim otopinama uz pomoć pribora za pranje (četke, spužve, prskalice, automatski uređaji za pripremanje detergentnih otopina i dr.);
 - ispiranje opranih površina bakteriološki čistom vodom;
 - sanitizaciju opranih površina parom, kipućom vodom ili odabranim biocidom, i
 - završno ispiranje obrađenih površina bakteriološki čistom vodom;
- 2) stalnu laboratorijsku kontrolu mikrobiološke čistoće svih opranih i sanitiziranih površina; i
- 3) sustav stimulativnih odnosno kaznenih bodova (na varijabilni dio plaće ili sl.) za radnike zaposlene u postupku pranja i sanitizacije s obzirom na postignuti stupanj mikrobiološke čistoće obrađenih površina.

Literatura

- ANON.: TEGO — desinfection throughout the world.
- BARRET, M. A. (1969): Biocides for food plant. *Process Biochemistry* 4 (11) 23—24.
- HARRIS, C. (1970): Why biocides? *Process Biochemistry* 5 (11) 23 i 49.
- LEOPOLD, P. (1970): Biocides in the milk industry. *Process Biochemistry* 5 (11) 26—28.
- PARKER, M. E. & LITCHFIELD, J. H.: Food plant sanitation. Reinhold Publishing Corporation, New York, 1965.
- RICHARDS, J. W.: Introduction to industrial sterilization. Academic Press, London and New York, 1968.