

8. Tinyakov V. G., Kuleshova A. F. (1968): Moločnaja promyšlennostj No 11, 30—32.
9. Vaitkus V., Lubinskas V. (1970): Trudi Litovskogo filiala VNIIMS-a Tom V.
10. Vaitkus V., Lubinskas V. (1970): Trudi Litovskogo filiala VNIIMS-a Tom V.
11. Vaitkus V., Lubinskas V., Matskevichus E. (1970): XVIII int. Dairy Cong. Sydney.
12. N. Dozet (1970): Proizvodnja travničkog sira Sarajevo.
13. Stanišić M. (1971): Mljekarstvo 2, Zagreb.

POREDBENE PREDNOSTI PRIMJENE IOSANA DUO U PROIZVODNJI MLIJEKA*

Marija SOTLAR i Davorin ŠOBAR
Institut za mljekarstvo, Ljubljana

1. Higijena mlijeka

Higijenska proizvodnja mlijeka je problem koji se ne može rješavati pojedinačnim, jednostranim mjerama. Borba za besprijeornu kvalitetu mlijeka počinje na samom mjestu proizvodnje, to jest u staji, i povlači za sobom niz mjera i postupaka, npr.: pravilan smještaj i hranjenje životinja, brigu za zdravlje krava, pravilnu i savjesnu njegu vimena, stručnost u obavljanju ručne ili mašinske mužnje, pravilno održavanje mljekarske opreme, i pravilno rukovanje mlijekom od mužnje do predaje u mljekaru.

Neuzimanje u obzir samo jednog od tih čimbenika povlači za sobom pogoršanje kvalitete mlijeka.

Brojna iskustva i istraživanja pokazuju da se uvođenjem strojne mužnje u dosta velikoj mjeri pogoršala bakteriološka kvaliteta mlijeka. U strojno pomuzenom mlijeku utvrđen je 100 do 100.000 puta veći broj koliformnih klica i do 10 puta veći ukupni broj klica nego u ručno pomuzenom mlijeku (1,2). Uzrok su tome loša i nepravilno održavana postrojenja, a uvelike i nedostatak kvalificiranih radnika — mužača, koji znaju pravilno postupati sa sve složenijim muznim uređajima. Današnja loša kvaliteta mlijeka uz ostalo je posljedica zanemarivanja opće higijene stada i nesavjesna održavanja muznih strojeva, a i pogrešno izabrano, nedjelotvorno sredstvo za njegu te opreme doprinosi svoj udio.

2. Kemijska sredstva

U pogonima za proizvodnju mlijeka uvjeti za njegovanje mljekarske opreme znatno su teži nego u mljekarskoj industriji; u njima se naime ne mogu primijeniti različiti postupci dezinfekcije (visoka temperatura, UV-zraci, itd.) koje s uspjehom primjenjuju pogoni za preradu mlijeka.

Za njegu svih površina koje dolaze u dodir s mlijekom potrebno je zbog toga upotrebljavati kemijska sredstva s pomoću kojih te površine čistimo i dezinficiramo. Danas su nam na raspolaganju različita sredstva, a sve se više

* Skraćeni referat sa III mljekarskog simpozijuma na Bledu, održanog od 21. do 24. IV. 1971.

Sufinansjer rada je Sklad Boris Kidrič.

upotrebljavaju kombinirani pripravci, koji mogu i čistiti i dezinficirati. Još do nedavna su među tim kombiniranim sredstvima prevagali pripravci koji su se dijelili u grupe spojeva klor, kvarternih amonijevih spojeva i amfolita. Danas se u pogonima prehrambene industrije i u pogonima za preradu mlijeka sve više upotrebljavaju tzv. jodofori.

Jodofori su sredstva u kojima je jod u kiseloj otopini vezan na neionski detergent i koja kao i ostali kombinirani pripravci imaju sposobnost da čiste i dezinficiraju. Pri upotrebi tih sredstava površinski aktivne neionske tvari smanjuju utjecaj tvrde vode, a prisutna fosforna kiselina sprečava taloženje mlječnog kamenca. Otopine jodofora nisu korozivne ako se pravilno upotrebljavaju, to jest u pravilnoj koncentraciji i uz propisanu temperaturu, koja ne smije prijeći 40°C. Najviše se upotrebljavaju u temperaturnom području oko 20°C. Prije i nakon upotrebe jodofora potrebno je površine dobro isprati čistom vodom (3).

3. Primjena jodofora za cirkulaciono čišćenje i dezinfekciju muznih uređaja

Da bismo ustanovili upotrebljivost kiselih jodofora za cirkulaciono pranje muznih uređaja, u Institutu za mljekarstvo izvršili smo niz poredbenih istraživanja kojima smo željeli ustanoviti djelovanje jodofora i nekih klornih, kvarternih amonijevih i amfolitnih kombiniranih sredstava.

3.1. Izbor kombiniranih sredstava

Iosan S je kiseli jodofor koji dolazi na naše tržište u sklopu s alkalnim Iosanom CP (taj sadržava klor) pod nazivom Iosan Duo. Prema uputi proizvođača oba se sredstva radi kombiniranog učinka upotrebljava naizmjenično i to :

ujutro Iosan CP, 0,5% vruća otopina, a
naveče Iosan S 0,2% hladna otopina.

Za upotrebu izabranih kombiniranih sredstava koja su služila za poredbeno čišćenje i dezinfekciju mljekovodnih muznih uređaja, proizvođači daju ove upute :

Alkalni pripravci klor :

Meta K, 0,5—1% vruća otopina, odvojen postupak čišćenja i dezinfekcije; Bis 1, 1% topla otopina, odvojen postupak.

Alkalni do neutralni amonijevi pripravci :

Meripol M, 0,3—0,5% hladna ili topla otopina.

Alkalni do neutralni amfolitni sapun :

Tego 51, 1% hladna ili topla otopina, odvojen postupak čišćenja i dezinfekcije.

3.2 Metodika rada

Djelotvornost kombiniranih sredstava za čišćenje i dezinfekciju mljekovodnih muznih uređaja pratili smo kako u nizu laboratorijskih pokusa, tako i u praktičnim terenskim pokusima. Svako sredstvo istraživali smo po 10 dana na malom pogonu za proizvodnju mlijeka, a Iosan Duo istraživali smo još 30 dana na velikom pogonu.

Kontrola djelotvornosti čišćenja i dezinfekcije vršena je postupkom ispiranja. Uzimanje kontrolnih test-ispiraka u terenskim pokusima uslijedilo je 12 sati nakon čišćenja i dezinfekcije.

Za laboratorijsku kontrolu djelotvornosti sredstava u laboratorijskom mljekovodnom uređaju, dužine 50 metara, izabran je bio praktičan bakteriološki test (4, 5). Bakteriološka kontrola obuhvatila je određivanje ukupnog broja klica i koliformnih mikroorganizama u uzorcima vode, u test-ispircima i u orijentacionim uzorcima mlijeka. Djelotvornost izabranih kombiniranih sredstava u svim pokusima bila je određena na osnovi procjene rezultata kontrolnih test-ispiraka.

3.3. Uvjeti koji određuju upotrebu kombiniranih sredstava

Suvremena muzna postrojenja sa cirkulacionim automatskim pranjem traže djelotvorna sredstva, koja ne stvaraju pjenu ili je stvaraju samo u takvu opsegu da ne smeta radnom procesu ili čak upropaštava opremu. Zbog toga je bilo potrebno ustanoviti koliko su sredstva, koja su uzeta u obzir, upotrebljiva za cirkulaciono pranje ne samo sa stanovišta dezinfekcionog učinka nego i sa stanovišta fizikalno-kemijskih osobina (stvaranje pjene, utjecaj tvrdoće vode, sposobnost ispiranja, agresivnost, sprečavanje taloženja naslaga, sposobnost skladištenja).

Nakon određivanja fizikalno-kemijskih konstanta utvrđeno je bilo da najpovoljnije fizikalno-kemijske osobine ima Iosan Duo. Zbog jake pjene koju stvaraju Bis 1, Tego 51 i Meripol M, bila su ustanovljena kao nepodobna za cirkulaciono pranje mljekovodnih uređaja, a Meta K nije upotrebljiv u tvrdoj vodi.*

4. Iosan Duo u poredbi s izabranim kombiniranim sredstvima

4.1. Laboratorijska istraživanja

Efekat baktericidnosti: s pomoću praktičnog bakteriološkog testa (DLG — skupina 6b) i uz upotrebu osnovnog alkalnog detergenta, s odvojenim postupkom čišćenja i dezinfekcije uz 20° C, u laboratorijskom mljekovodnom uređaju utvrđena je pod utjecajem svih kombiniranih sredstava redukcija ukupnog broja mikroorganizama u zavisnosti od početnog broja za 10³ (od 99,94% do 99,97%).

Uz 20°C izazvali su 100% redukciju koliformnih mikroorganizama Iosan S, Meta K i Tego 51. U odvojenom postupku rada i uz 40°C utjecaj više temperature učinio je djelotvornijima one klorne preparate kojima pjena ne ometa pranje; ali dok je Iosan CP imao 10 puta jaču redukciju sposobnost Meta K povećao je samo 2,3 puta redukciju ukupnog broja mikroorganizama. Redukcija koliformnih mikroorganizama bila je 100%-na.

Djelotvornost sredstava u kombiniranom postupku — upotreba jedne te iste otopine sredstava za čišćenje i dezinfekciju: u pokusu u kojem su uvjeti rada odgovarali pravilnu, redovnu održavanju muznih uređaja i savjesnu postupku pranja, sva su kombinirana sredstva u propisanim koncentracijama

* Detaljniji rezultati tih istraživanja bili su iznijeti u referatu na III mljekarskom simpoziju na Bledu, 1971.

i uz propisanu temperaturu otopina u toku 20 minuta izazvala redukciju ukupnog broja mikroorganizama za 10^3 (od 99,89% do 99,95%). Iosan Duo i Tego 51 reducirali su koliformne klice 100%.

Osjetljivost Iosana Duo i Meta K prema organskoj nečistoći: uz namjerno neredovnu njegu muznog uređaja pokazalo se da je redukciona sposobnost istraživanih sredstava, upotrijebljenih prema uputi proizvođača, smanjena za 10 puta. Ali dok su alkalna klorna sredstva, Iosan CP i Meta K, prvo u kombiniranom, drugo u odvojenom postupku, mogla reducirati ukupan broj mikroorganizama za 99,78% i za 99,80%, a koliformne mikroorganizme za 99,99% i za 99,98%, Iosan S očitovao je najveću osjetljivost prema organskim tvarima: u kombiniranom postupku reducirao je ukupan broj mikroorganizama za 99,22% i koliformne mikroorganizme 99,91%. Time je potvrđeno da istraživana sredstva, a osobito jodofori, u nazočnosti organskih tvari gube veliki dio svog dezinfekcionog djelovanja.

Kad bi se djelotvornost sredstava procjenjivala samo na osnovi iznijetih rezultata, mogla bi se sva sredstva okarakterizirati kao vrlo djelotvorna. Ali jednu sliku o sredstvima daju rezultati laboratorijskih istraživanja, a drugu dobivamo njihovom upotrebom u praksi.

4.2. Praktična terenska istraživanja

Ponašanje izabranih kombiniranih sredstava

U praksi u malom pogonu za proizvodnju mlijeka upotrijebljena su kombinirana sredstva prema uputi za upotrebu. Istraživanje Iosana Duo vršeno je u tijeku jesenskih mjeseci (umjerene atmosferske temperature i visoka relativna vlažnost) i uz lošije održavanje muznog stroja zbog opterećenja domaćina sezonskim radovima na polju, ali su rezultati zadovoljili. Dok se s pomoću Meta K i Tego 51 u odvojenom postupku zimi postigla 88,70% i 86,85%-na redukcija ukupnog broja mikroorganizama, Iosan Duo u kombiniranom postupku reducirao je broj mikroorganizama za 81,65%. Ali u redukciji koliformnih mikroorganizama očitovali su djelotvornost samo Iosan Duo i Meta K: 95,55% i 97,29%. Sa Bis 1 zbog suviše jake pjene nije bilo moguće izvesti pokus do kraja, a Meripol M pokazao se nedjelotvornim jer su se već nakon 3. dana upotrebe pojavile naslage u mljekovodu, a što se tiče dezinfekcionog djelovanja, došlo je do porasta umjesto do redukcije test-klica.

U velikom pogonu za proizvodnju mlijeka (400 krava, izmuzište, plastični mljekovod) bio je upotrijebljen Iosan Duo za njegu mljekovoda i rashladnog bazena. Nakon jednomjesečne primjene Iosana Duo zapažena je blaga obojenost starog plastičnog mljekovoda. U test-ispircima na završetku pokusa utvrdili smo od 2600 do 5100 mikroorganizama/ml i od 60 do 170 koliformnih mikroorganizama/ml. Dokaz da je za besprijekornu kvalitetu mlijeka i još kako nužan kompletan higijenski program, osobito u higijeni stada upravo su rezultati utvrđivanja kvalitete mlijeka, jer se ukupni broj klica u toku istraživanja kretao od 160 000 do 1 980 000 mikroorganizama/ml mlijeka.

Pri upotrebi Iosana Duo za njegu rashladnog bazena pokazalo se da se bitno poboljšalo higijensko stanje bazena; kontrola stanja s pomoću metode briseva pokazala je redukciju mikroorganizama u odnosu na stanje prije pokusa od 45 750 000 mikroorganizama na jedinicu površine na 11 000 mikroorganizama na jedinicu površine, što znači 99,97% redukciju mikroorganizama.

4.3. Upotrebljivost istraživanih kombiniranih sredstava za cirkulaciono automatsko pranje muznih uređaja

Na osnovi svih dobivenih rezultata može se u obliku tablica prikazati koliko su istraživana sredstva upotrebljiva za praktičan rad.

Tablica

Kombinirana sredstva	Fizikalno-kem. osobine	Dezinf. djelovanje	Čistilačko i dezinf. djelovanje
Meta K	(±)	(+)	(+)
Bis 1	(—)	(+)	(/)
Iosan Duo	(+)	(+)	(+)
Tego 51	(—)	(+)	(±)
Meripol M	(—)	(+)	(—)

Legenda: (+) primjerno
(±) zadovoljava
(—) ne zadovoljava
(/) jaka pjenušavost sredstva spriječila je kompletno istraživanje u praktičnom pokusu

5. Zaključak

Brojni atesti o kombiniranim sredstvima za njegu muznih mljekovodnih postrojenja pokazali su da veća ili manja djelotvornost tih sredstava zavisi u prvom redu o njihovom kemijskom sastavu.

Pri upotrebi sredstava u preporučenim koncentracijama, uz preporučene temperature i uz pravilni radni postupak, harmonični sastav kombiniranih sredstava dolazi do izražaja u jačem čistilačkom i dezinfekcionom djelovanju. Testirana domaća sredstva, kad njihovu djelotvornost utvrđujemo u laboratorijskim uvjetima, ne zaostaju bitno za Iosanom Duo, ali su zbog neprijemerenog sastava, a time nepogodnijih fizikalno-kemijskih osobina — ili uopće neupotrebljiva za automatsko cirkulaciono čišćenje i dezinfekciju ili je pak rad s njima dugotrajniji.

Na osnovi vlastitih istraživanja utvrdilo se da je od ispitivanih sredstava najupotrebljiviji Iosan Duo. Od ostalih sredstava dolazi u obzir — u odvojenom radnom postupku — samo Meta K, uz napomenu da mu se djelotvornost smanjuje s porastom tvrdoće vode. Bis 1 i Tego 51 zbog jake pjenušivosti ne dolaze u obzir za njegu mljekovodnih postrojenja. Meripol M ne preporučuje se za praktičnu upotrebu u prvom redu zbog nedjelotvornosti, koja je utvrđena u terenskom pokusu, a zatim zbog stvaranja naslaga u mljekovodu i zbog pjenušivosti.

Na kraju treba istaći činjenicu da istraživanje djelotvornosti sredstava samo u laboratorijskim prilikama ne može dovesti do konačnih rezultata.

Sredstva moraju biti ispitana i pod stvarnim uvjetima rada s kojima se susrećemo u praksi. Samo pod utjecajem različitih stvarnih čimbenika dolaze do izražaja nedostaci ili prednosti pojedinih sredstava.

Literatura

1. Renner, E. et al. (1962): DMZ 83, 13, 443—446.
2. Wildbrett, G. (1969): DMZ 90, 50, 2503—2506.
3. Davis, J. G. (1963): The Association of Public Health Inspectors, The Sanitarian.
4. Demeter, K. (1967): Bakteriologische Untersuchungsmethoden der Milchwirtschaft, Stuttgart.
5. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft-Mitteilungsblatt, 1963.