

# REKONTAMINACIJA MLJEKA I MLJEČNIH PROIZVODA

Darko ŠKRINJAR, dipl. inž., RO »Dukat«, Zagreb

## Uvod

Često ustanovljujemo da pasterizirano mlijeko i ostali mlječni proizvodi (pasterizirani, sterilizirani i kratkotrajno sterilizirani), unatoč ispravno provedenoj toplinskoj obradi, nemaju određeni rok trajanja, već se prije isteka kvare i postaju opasni za zdravlje potrošača. Kvarenje nastaje u mljekarama ili u trgovinama, rjeđe kod potrošača. Govorimo o ponovnoj kontaminaciji, rekontaminaciji i reinfekciji u mljekari ili kod potrošača.

Pojmovi »kontaminacija« i »infekcija« često se upotrebljavaju u mljekarskoj praksi. Međutim, njihovo značenje nije uvijek dovoljno razjašnjeno. **Kontaminacija** je zagađenost koja nastaje u dodiru ljudi i stvari s nečistim tvarima, a **infekcija** je zaraza, prodiranje patogenih mikroorganizama u tijelo, njihovo razmnožavanje i izazivanje određenih lokalnih ili općih oboljenja.

Prema tome, u mljekarstvu onečišćenje uređaja ili proizvoda mikroorganizama uopće ili tvarima nazivamo kontaminacija ili rekontaminacija kad se očišćeni predmet ponovno onečisti. Onečišćenje patogenim mikroorganizmima jest infekcija. Zbog toga je pojam »kontaminacija« češće u upotrebi u mljekarskoj terminologiji.

Mlijeko i mlječni proizvodi, koji su obrađeni metodama pasterizacije, sterilizacije i kratkotrajne sterilizacije kvalitetno, ispravno i pod kontrolom, pakirani u odgovarajuću ambalažu, kvare se i prema postojećem Pravilniku o kvaliteti mlijeka i prema Pravilniku o uvjetima u pogledu mikrobiološke ispravnosti kojima moraju odgovarati živežne namirnice u prometu (Sl. list SFRJ, br. 2 od 11. I 1980), te se ne smiju stavljati u prodaju i promet.

Prije no što govorimo o uvjetima nastanka tvorničkih kontaminacija i infekcija i o mogućnostima i načinu njihova suzbijanja, treba predočiti i njihovu važnost. Samo ćemo tako potpuno razumjeti opsežnost mjera koje se moraju poduzimati protiv njih i veličinu financijskog tereta i gubitaka koje one izazivaju.

Tvorničke kontaminacije ili kućne kontaminacije ili kontaminacije osim financijskih šteta, koje izazivaju ozbiljna su opasnost za zdravlje potrošača.

U današnje doba postoje još dva razloga koji nas sile da se bavimo tvorničkim kontaminacijama, a to su:

1. Kako znamo, mnoge mljekare u SFRJ danas su dotrajale, pa se planira gradnja novih, suvremenih mljekara. Poželjno je da se pri gradnji novih mljekara ne ponove greške, koje su u starim mljekarskim pogonima u proizvodnji, obradi i preradi, širile kontaminaciju.

2. Drugi bi razlog bio taj što se mi danas suviše oslanjamo na savremena sredstva za čišćenje, pranje i dezinfekciju, automatiku i elektroniku pri vođenju procesa u proizvodnji — u borbi protiv kontaminacija. Međutim »tvorničke kontaminacije« bit će za nas i u budućnosti važnije nego što su bile do sada.

Izgradnjom novih suvremenih mljekarskih industrijskih pogona, uvođenjem zatvorenih tehnoloških linija, visokom automatizacijom, primjenom elektronike, slika tvorničkih kontaminacija se promijenila.

Prije su tvorničke kontaminacije bile u mljekarskim pogonima daleko više proširene nego danas. To je i razumljivo. Sjetimo se samo izgleda mljekara prije rata, pa i neposredno nakon rata, obrazovnosti kadrova i »tehnoloških linija«. Tada se nije mnogo znalo o tome problemu.

No, koliko je kompleksna problematika pojave kontaminacije, rekontaminacije i profilakse, vidi se najbolje iz činjenice da se one i danas još pojavljuju u najmodernijim suvremenim, visokoautomatiziranim, tehnički vrhunski opremljenim mljekarskim pogonima u svijetu, te predstavljaju problem kome treba posvetiti punu brigu i pažnju.

Na žalost ne može se pisati o tvorničkim kontaminacijama, o borbi protiv njih na osnovi podataka iz literature, koji bi mogli poslužiti kao podloga. Tvorničke rekontaminacije obično se ne evidentiraju i ne objavljuju u stručnoj literaturi, pogotovo ne one koje se mogu spriječiti običnim higijenskim mjerama i čija pojava svjedoči o nehygieničkim prilikama u proizvodnji te mljekare.

Zbog tih se razloga o tvorničkim rekontaminacijama u mljekarskoj privredi može pisati samo na temelju osobnih iskustava, sjećanja i dobivenih usmenih informacija, koje sam dobio i prikupio u toku rada u raznim mljekarama SR Njemačke i u mljekari »Dukat« Zagreb.

### Mjesta nastanka tvorničke rekontaminacije

Prvo moramo ustanoviti točno mjesta kontaminacija i kako se prenose, onda smo u mogućnosti postaviti barijeru protiv njihovih širenja.

Svaka mljekara ima određen proizvodni program, o kojem u mnogome ovise mjesta nastanka kontaminacije.

Prema mjestu nastanka tvorničke kontaminacije i rekontaminacije razlikujemo ova područja:

1. područje proizvodnje sirovog mlijeka,
2. područje sabiranja i transporta od proizvođača sirovog mlijeka do prijemnog odjela mljekare,
3. područje mljekarske industrije,
4. područje transporta od mljekarske industrije do trgovina, odnosno velikih potrošača (JNA, tvornice, hoteli itd.),
5. područje trgovine
6. područje potrošača (malih i velikih).

### Način širenja tvorničkih kontaminacija

Udaljeno bi nas vodilo nabiranje svih materijala i svih posuda, uređaja, strojeva ili mjesta, dijelova strojeva itd., koji se svakodnevno ili povremeno upotrebljavaju u proizvodnji mljekarske privrede i preko kojih se može širiti kontaminacija.

Tu međutim treba naglasiti da se može i mora spriječiti prijenos kontaminanata (higijena proizvodnje, dezinfekcija, sterilizacija). No problem je kako, kada i na koji način to najbolje provesti i s kojim sredstvima.

Prema mjestu nastanka primarna kontaminacija sirovog mlijeka dolazi u području proizvodnje.

Mnogi autori u nas i u svijetu odavno su u literaturi obradili vrlo precizno i opširno područje proizvodnje i osnove dobivanja kvalitetnoga sirovog mlijeka. Da ne ponavljamo, možemo za područje proizvodnje sirovog mlijeka i za područje sakupljanja sabirališta i transporta od proizvođača do prijemnog odjela mljekare sve svesti samo na nekoliko glavnih točaka.

Kontaminacija sterilnoga sirovog mlijeka u tom području može nastati zbog upotrebe nedovoljno opranog stroja za mužnju i ostalih posuda, loše ventilacije u staji, bolesti muznog grla, bolesti mužača, nedovoljno opranih mljekovoda, hladionika, bazena, transportne cisterne (autocisterne), laktofriza, osobne čistoće, jednom rječju nepridržavanje osnovnih pravila higijene proizvodnje izaziva reinfekcije s raznim mikroorganizmima.

Drugo važno područje kontaminacije jest područje mljekarske industrije. Ovdje dolazi do mogućnosti daljnjih kontaminacija sirovog mlijeka, toplinski obrađenog mlijeka, i gotovih proizvoda.

Svaka mljekara ima svoje specifične uvjete koji ovise o građevinskoj izvedbi i proizvodnom programu mljekare. Građevinska izvedba starih mljekara na katove, pregrađene radne prostorije u katovima i međukatovima, uvjetovala je pomješanost tehnoloških linija, prenatrpanost proizvodnih prostorija, nepreglednost i nemogućnost kontrole mliječnih vodova, slavina, otvora, slabu ili nikakvu ventilaciju. Nadalje, ručno pranje tankova i mliječnih vodova (ulazak radnika u tankove za pasterizirano mlijeko), dnevno rastavljanje mnogih dijelova mljekarske opreme radi ručnog pranja i čišćenja itd., bili su izvor kontaminacije.

Svega toga sjećaju se vrlo dobro mnogi radnici, koji su prolili dosta znoja i uložili mnogo rada i truda svakodnevno rastavljajući i ponovo sastavljajući gotovo pola mljekarskog pogona, a da poslije svega rezultat bakteriološke analize nije zadovoljavao.

Dakle, izvor zagađivanja je prostran i praktički se može nalaziti u svakoj radnoj jedinici proizvodnoga mljekarskog pogona i gotovo na svakom radnom mjestu. Rekontaminacija je moguća u svim modelima i tipovima mljekarske industrije (konzumne mljekare, praškare, maslare, sirane, fermentirani proizvodi, tvrdi sirevi itd.), bez obzira da li je mljekara stare ili nove izvedbe.

Radne jedinice mljekarskoga proizvodnog pogona podložne su kontaminaciji više ili manje ovisno o proizvodnom programu, odnosno vrsti tehnološkog procesa, opremljenosti proizvodne linije i o stupnju osposobljenosti osoblja koje se na tim proizvodnim linijama nalazi, počevši od tehnologa do poslužioaca tehnološke linije.

Kontaminacije dolaze na različitim mjestima u mljekarama, dakle u pojednim radnim jedinicama, kao što su:

1. prijem mlijeka, 2. pasterizacija, 3. kratkotrajna sterilizacija, 4. punionica pasteriziranog mlijeka, 5. punionica kratkotrajno steriliziranog mlijeka, 6. sirana, 7. topionica sireva, 8. maslarna, 9. fermentirani proizvodi, 10. sušara, 11. laboratorij, 12. garderoba, 13. restoran društvene prehrane i dr.

Iako svaka radna jedinica ima svoje specifične uvjete rada i proizvodnje, tehničke i tehnološke procese, možemo tvorničke kontaminacije svesti na neke bitne kriterije i nekoliko najvažnijih točaka na kojima nastaju: voda loše bakteriološke kvalitete, loša ventilacija, prašina, loša osobna higijena zaposlenog osoblja, neoprani ili nedovoljno oprani mliječni vodovi, dijelovi strojeva i uređaja, siabo izvršena dezinfekcija ili sterilizacija, strujanje nečistog zraka i prašine, mrtvi kutovi tehnoloških linija, filteri, ručnici, prljava radna odijela, ambalaža (čaše, posude, vreće, kutije, folije i sl.), nepravilno skladištenje gotovih proizvoda (više redova na paleti nego što ambalaža može izdržati, rad poslužioaca tehnoloških linija koji nose streptokoke u grlu, nosu, njihovo loše zdravstveno stanje, nedovoljna ili neispravno postavljena ventilacija, razni insekti, miševi i štakori, neizoliranost proizvodnje fermentiranih napitaka, nepridržavanja osnovnih postavaka higijene, jako kontaminiran repromaterijal: čokoladni prah, kakao, šećer, stabilizatori. Kao što vidimo, »ulazna vrata« mljekarskog pogona širom su otvorena i pružaju mogućnost zagađivanju na raznim mjestima u pogonu.

### **Profilaksa tvorničkih kontaminacija**

Na raznim radnim mjestima suzbijanje tvorničkih kontaminacija vrše se na različite načine, ovisno o tehnološkom procesu proizvodnje. Ne može se primjeniti jedan način za sve radne jedinice. Razumljivo je da će suzbijanje u konkretnom slučaju biti samo onda uspješno ako se otkrije izvor kontaminacije i pronađu putovi kojima se ona širila. Tvorničkim kontaminacijama u mljekarskoj privredi krivi su subjektivni i objektivni razlozi.

Nedovoljno razvijena pažnja, svijest i nedostatak izobrazbe i odgovornosti, propusti na higijenskom polju, slučajnosti, nedostatak planskog nadzora proizvodnje, sve to dovodi do neželjenih posljedica i odražava se na kvalitetu proizvodnje. Naročito je važna profilaksa tvorničkih kontaminacija te ćemo dati neke smjernice u tom smislu.

Odmah na početku treba naglasiti da je profilaksa tvorničkih kontaminacija u biti problem higijene.

To je uvijek nanovo pokazivalo iskustvo. Mnoge su mljekare u svijetu zbog toga uvele radno mjesto bakteriologa-higijeničara, jer ih je svakodnevna praksa i potreba održavanja kvalitetne proizvodnje na to natjerala i prisilila.

Jedan važan i vrlo ozbiljan izvor rekontaminacije jest voda. Potrebno je stalno i programirano ispitivati uzorke vode, s raznih mjesta u mljekari, i kod proizvođača sirovog mlijeka, sabirališta, preko svih radnih mjesta u mljekarskom pogonu. Ne treba naglašavati da voda mora biti bakteriološki ispravna i da treba odgovarati Pravilniku o kvaliteti, vode za piće.

Postoje razne mogućnosti zagađivanja voda. Ako sadrži fekalije opasna je stalno i programirano ispitivati uzorke vode, s raznih mjesta u mljekari, i sl. u mljekarskoj privredi izvor je zagađenja mljeka vodom.

Redovito treba provoditi dezinfekciju i deratizaciju svih prostorija mljekarske industrije, jer razni insekti i glodavci (miševi i štakori) svojim nagrizanjem i oštećenjem gotovih i pakiranih proizvoda onečišćuju ih.

Kontaminacija nastaje i zrakom ako je prašina kontaminirana. Trebalo bi primijeniti metode za smanjenje kontaminiranog zraka na pojedinim naročito osjetljivim mjestima u proizvodnji (bakteriološki laboratorij, proizvodnja čistih kultura, punilice fermentiranih proizvoda, punilice steriliziranih i kratkotrajno steriliziranih proizvoda itd.).

Posebno je pitanje odstranjivanje prašine s podova, radnih površina i zidova općenito. Patogeni mikroorganizmi u prašini se mogu držati dugo na životu, pa prema tome nije dopustivo da se prašina mete na suho. Treba je usisati s prethodnom fiksacijom prašine i prljavštine na površinama.

Važno je u kakvoj atmosferi rade pojedine radne jedinice: bakteriološki laboratorij, proizvodnja čistih kultura, punilice i sl. U proizvodnji u čistoj atmosferi sastav mikroorganizama je drugačiji (samo poznati i očekivani mikroorganizmi) nego onda ako se radi u prostoriji s atmosferskim i »prljavim« zrakom.

Posebni problem predstavlja ventilacija. Sistemi ventilacije mogu se različito izvesti.

Loše izvedena ventilacija može napraviti više štete nego koristi, te izazvati znatne materijalne gubitke zbog tvorničkih kontaminacija. Kao primjer navodimo nepravilno montirane ventilatore na liniji kratkotrajne sterilizacije mlijeka u jednoj mljekari u SR Njemačkoj. Dva ventilatora usisavala su atmosferski zrak izvana i slala ga zajedno s prašinom izravno na asptične »Tetra Pak« strojeve AT-500, umjesto da su izvlačili zrak obogaćen s vodikovim peroksidom iz prostorije. Električar je »samo« pogrešno spojio žice i trebalo je oko godinu dana da se pronađu uzroci kontaminacije gotovih aseptičnih proizvoda.

Kvaliteta zraka u bakteriološkom laboratoriju i u laboratoriju za proizvodnju čistih kultura posebno je važna. Primjenjuju se različite metode za dobivanje »čistog« zraka. Za dezinfekciju zraka i površina (posebno u nekim radnim jedinicama) treba primijeniti djelotvorne metode. Bakteriološkim pretragama dokazano je da zbog promjene mikroflore, u kojoj prevladavaju rezistentne gram negativne bakterije, ove mjere vrlo često ostaju bez učinka.

Uzročnici rekontaminacije (mikroorganizmi) mogu se prenositi preko kontaminiranih filtera u sistemu kondicioniranja zraka, detergenata, krema za mazanje ruku nakon pranja (vodikov peroksid oštećuje kožu ruku, te poslušnici zaštićuju ruke »ATRIX« kremom), ručnicima i slično.

Tvorničke reinfekcije mogu biti uzrokovane stafilokokima, streptokokima, salmonelama, koliformnim organizmima, gram-negativnim uzročnicima, virusima i dr.

Za determinaciju bakterijskog onečišćenja zraka upotrebljava se semikvantitativna metoda koja, iako udovoljava samo minimalnim zahtjevima, pruža orijentaciju o stupnju onečišćenosti kod ponovljenih pretraga istog ambijenta. Trema međutim naglasiti da za egzaktno kvalitativno ispitivanje onečišćenja zraka dolazi u obzir Slit-Slamper metoda.

Ispitivanjem i određivanjem bakteriološkog onečišćenja zraka utvrđene su osobitosti koje karakteriziraju svaku proizvodnu radnu jedinicu posebice. Što vrijedi za jednu radnu jedinicu, ne treba vrijediti (može biti i štetno) za drugu radnu jedinicu.



Streptokoki i stafilokoki mogu preživjeti u prašini i zadržati patogenost kroz duže vrijeme. Međutim i mikroorganizmi mogu biti strujom zraka nošeni na kraće ili dulje udaljenosti. Sve je to donekle dobro poznato, ali se u suzbijanju tvorničkih reinfekcija o tome ne vodi dovoljno brige i računa. (Proizvodnja fermentiranih proizvoda i kefira kratkotrajno steriliziranih proizvoda itd. u istoj prostoriji). Za sprečavanje kontaminacije proizvoda na tehnološkim linijama kratkotrajne sterilizacije, na punilicama upotrebljava se vodikov peroksid, koji ubija mikroorganizme na ambalažnom papiru prije oblikovanja, kutija, odnosno prije ulaska mlijeka ili mlječnih proizvoda u kutije. Time se osigurava da sterilan proizvod dolazi u sterilnu ambalažu. Kod raznih strojeva za punjenje pasteriziranih i fermentiranih proizvoda u polietilensku ambalažu upotrebljavaju se dva sistema: gotova, već oblikovana ambalaža, koju proizvodi vanjski dobavljač i polietilenska ambalaža, koja se proizvodi u mljekari, na liniji za punjenje.

Ona se može proizvoditi iz polietilenskog granulata ili iz rola odnosno polietilenskih ploča. Proizvodnja ambalaže u mljekari daje bolje bakteriološke rezultate, jer sekcija za oblikovanje ambalaže (boca, čaša, kutija i sl.), kalup, radi s vrućim izvlačenjem — oblikovanjem, te toplina uništava mikroorganizme.

Bakteriološka kontrola ambalaže i cijeloga reproduktivnog materijala za punjenje raznih proizvoda treba biti redovna i unaprijed planirana.

Međutim, što vrijedi dobro provedena pasterijacija i vrlo brižljivo provedeno uništenje mikroorganizama na ambalaži i stroju za punjenje proizvoda ako on dođe u dodir s atmosferskim nečistim zrakom koji sadrži mikroorganizme.

Zrak cijele pogonske hale teško je držati sterilnim, ne samo što je to vrlo skupo nego što je to u praksi neprovedivo. Međutim, provodi se zaštita punilica, ograđujući ih s polietilenskim prozirnim pločama ili pločama od pleksistakla, pri tome se preko filtera dovodi bakteriološki čisti zrak u zone punjenja i cepijenja.

Uništenje mikroorganizama na polietilenskoj foliji koja se koristi za pakiranje pasteriziranog mlijeka u vrećice vrši se prije punjenja ultravioletnim svjetlom. U laboratoriju se upotrebljava UV lampa i ormar sa sterilnim zrakom.

Određivanje količine mikroorganizama u zraku može se izvesti postavljanjem specijalne podloge agara na razna mjesta u pogonu na određeno vrijeme ili specijalne vrpce za brzo određivanje mikroorganizama u zraku.

Uzročnici kontaminacije mogu biti i zaposleni bolesni radnici. Inficirana koža, zagnojena rana, furunkuli bolesnika zagađuju zrak i predmete u svojoj okolini i otuda stafilokoki prelaze u proizvode.

Nepažnja i nepridržavanje osnovnih načela higijene uzrokuju infekcije streptokokima i salmonelama, koliformnim organizmima, šigelama i dr.

Upotrebom nekvalitetnog voća, sirupa, koncentrata pri proizvodnji voćnih jogurta dolazi do infekcije preko voća. Prije upotrebe potrebno je uzeti uzorak iz svakog pakovanja (limenke, kontejnera) voća. Bakteriološka analiza često daje različite rezultate na raznim nivoima kontejnera s voćem. Uzorak uzet dolje na slavini kraj izlaza ili ispod poklopca npr. odgovara onaj iz sredine kontejnera daje loš, katkad katastrofalan bakteriološki rezul-

tat. Propuštanje analize voćnog dodatka dobivamo voćni jogurt koji ne odgovara Pravilniku i koji se kvari vrlo brzo. I to je dosta dugo vrijeme »mucio« jednu veliku mljekaru SRNJ. Garderoba može biti također izvor kontaminacije, jer se preko prljave radne odjeće, kute, marame, pregače, rukavica, cipela, čizama i sl. može prenositi nečistoća. Praonica rublja usko je vezana s garderobom. Radnu odjeću treba prati odvojeno (bijelo rublje od šarenog), radnu odjeću mljekara iz proizvodnje odjeljeno od radne odjeće vozača, mehaničara, električara i sl. Radnu odjeću određenih radnih mjesta treba prema potrebi sterilizirati (čiste kulture, bakteriološki laboratorij). Radna obuća i odjeća moraju biti u garderobi odjeljeni od civilne odjeće i obuće. Prljavu radnu odjeću treba zamijeniti odmah čim se onečisti, a ne da se čeka plansko vrijeme zamjene prljave odjeće sa čistom (svaki drugi dan ili jednom na tjedan). Koji put se zamjena mora vršiti i dva puta u danu, jer to priroda posla zahtijeva.

Čistačica prostorija (WC i ostalih nusprostorija pogona) ne smije posluživati i raditi na proizvodno-tehnološkim linijama!

Potrebno je stalno pratiti kontrolu sredstava za pranje, čišćenje i dezinfekciju, koncentracije, vrijeme pranja i ostale uvjete, te djelovanje na gram-negativne bakterije.

Patogeni mikroorganizmi *Staphylococcus aureus* i gram-negativne bakterije *Escherichia coli*, *Proteus* i *Klebsiella* nalaze se najčešće na rukama i odjeći zaposlenih radnika. Zato je potreban redovan i stalan pregled ruku i radne odjeće, naročito radnika koji dolaze u neposredan dodir s proizvodom (sladoled, maslac, priprema voćnog jogurta i dr.).

### **Područje transporta od mljekarske industrije do trgovine i velikih potrošača**

Rekontaminacija mlijeka i mliječnih proizvoda u ovom području dolazi većinom zbog nepažljivog rukovanja i postupaka s robom.

Ne poštujući tvorničke preporuke proizvođača strojeva, normative, odredbe i smjernice, na kamione se tovari prema vlastitom nahođenju vozača. Npr. pakovanja kratkotrajno steriliziranog mlijeka u ambalaži, kutije s količinom od 18 litara tetrapak proizvoda (2 × 9 litara) slažu se na kamione do visine od 10 redova, tj. kutija jedna na drugu, a dopušteno je slagati najviše 5 redova. Nadalje brik kratkotrajno sterilizirano mlijeko i pasterizirano mlijeko u pakovanjima u polietilenskoj foliji (12 pakovanja) slaže se na kamionima do 10 redova u visinu, a dopušteno je (odredba tvrtke »Tetra Pak«, Lund) najviše do 5 redova u visinu jer papir ne podnosi veći teret.

Slično se događa s ostalim mliječnim proizvodima, domaćim sirom, maslacem, jogurtima i dr. te dolazi do oštećenja poklopca i čaša. Za vrijeme prijevoza na manje ili veće udaljenosti (Zadar, Dubrovnik, Bar, Split, Rijeka) pakovanja se oštećuju, atmosferski zrak ulazi u kratkotrajno sterilizirane ili pasterizirane proizvode, dolazi do onečišćenja, kvarenja i nepotrebnih reklamacija kvalitete.

## Područje trgovine i područje potrošača

Trgovine se često također ne pridržavaju uputa mljekara te slažu proizvode na nedopušteni način u skladišta trgovina ili prodavaonicu (prevelik broj redova kutija jednu na drugu) ili istresu pakovanja iz transportne ambalaže na hrpu, ne pazeći na visinu te se oštećuju donja pakovanja. Unatoč tome što pakovanja ne propuštaju mlijeko ili mliječni proizvod, dolazi do kontaminacije.

U trgovini se oštećuju poklopci na čašama, čaše i ambalaža, pakovanja masiaca, sireva, topljenih sireva, jogurta, vrhnja i sl., a trgovci ne otklanjaju takova oštećenja pakovanja iz prodaje. Često ne slušaju ni upozorenja, jer je trgovački prostor dosta ograničen. Kod potrošača dolazi do rekontaminacije samo u slučaju kada se kratkotrajni sterilizirani proizvod otvori i ne potroši odmah nakon otvaranja, i ako se drži na sobnoj temperaturi.

Mljekarska industrijska privreda traži određivanje granične vrijednosti rizika. Granična vrijednost rizika ovisna je o bakteriološkoj kvaliteti sirovog mlijeka i mogućnosti i postotka tvorničke reinfekcije.

Nadalje je potrebno znati koja je »sigurna granica proizvodnje« kako bi se na vrijeme spriječile veće štete i financijski gubici, te izbjegao trenutak »iznenađenja«. Kod većih primarnih i sekundarnih kontaminacija proces kvarenja sirovog mlijeka počinje već u nabavi i dopremi, zatim u proizvodnji, te se unatoč pravodobnim dobro provedenim i odgovarajućim toplinskim obradama, proces razgradnje i kvarenja mlijeka nastavlja.

Porast i povećani broj mikroorganizama dovode do povećanog rizika i smanjenja sigurnosne granice u proizvodnji.

Broj bakterija u sirovom mlijeku (kvaliteta sirovine) pojavljuje se uvijek kao najteža tema. No mi smo često pripravnici vrlo dugo i opširno raspravljati o lošim proizvodima i raznim problemima u proizvodnji, a da ne dodirnemo problematiku kvalitete izvorne sirovine naše proizvodnje — kvalitetu sirovog mlijeka.

U mljekarskoj industriji uvijek se moramo pitati: Zašto? Kako? Koliko? Otkuda?

Samo analizom svih postavljenih pitanja dobiva se odgovor koji zadovoljava. Svaka mljekara treba izraditi plan rada i bakteriološke kontrole, koji odgovara proizvodnom programu, radnim mjestima i radnim jedinicama pogona. Formular treba biti što jednostavniji i pregledniji, a služio bi za djelotvornu bakteriološku kontrolu proizvodnje. Formular je pouzdana i trajna dokumentacija te se može i naknadno obrađivati i pratiti pojedine tvorničke kontaminacije i rekontaminacije. On se odlaže u registrator koji stoji u laboratoriju, te ga obavezno svakodnevno pregledavaju: šef laboratorija, rukovodilac određene jedinice i tehnički direktor mljekare.

Na prvi pogled sve je jednostavno, no još uvijek teško provedivo i ostvarivo u mnogim mljekarama i na mnogim mjestima u praksi. Potrebna je uska suradnja tehnologa, operatora, samostalnog poslužioaca, bakteriologa i laboratorija, neprekidno praćenje situacije u proizvodnji za vrijeme od 24 sata i provođenje svih mogućih profilaktičkih mjera. Ni tada neće biti moguće posve izbjeći tvorničke kontaminacije, ali će zato one biti svedene na minimum.



Rad mikrobiologa na suzbijanju tvorničkih kontaminacija naročito je značajan i važan. Kompleksnost i ozbiljnost problema traži studiozni pristup na tom području, zahtijeva neprekidan rad. Mikrobiolog odgovarajućom laboratorijskom tehnikom pruža pouzdane podatke i daje smjernice za djelotvorno proučavanje i suzbijanje tvorničkih kontaminacija, upozorava na prevladavanje jednog ili drugog uzročnika protiv kojeg se treba boriti, na njegove bitne karakteristike, različitosti.

Ne smijemo biti samo sudionici u »gašenju požara«, onda kad je on već zahvatio mljekarski pogon. Ovdje ne smijemo zaboraviti na posljedice, koje zbog toga nastaju, kao i povećane financijske izdatke.

U sprečavanju tvorničkim kontaminacija treba se držati nekih bitnih kriterija i principa.

1. Mljekara treba biti tako građena da dobro rješava unutarnji transport odjeljuje tehničko-tehnološke linije, da je moguća prema potrebi izolacija pojedinih tehnoloških linija (proizvodnja kefira, jogurta i sl.).

2. Za prekid putova širenja uzročnika treba primijeniti djelotvorno pranje čišćenje, dezinfekciju ili sterilizaciju.

3. Primjenjivati redovno kontrolu osobne higijene (ruku, radne odjeće zdravstvenog stanja zaposlenih).

4. Bakteriološka kontrola kvalitete reprodukcijanskog materijala (čokoladni prah, kakao, šećer, polietilenska ambalaža, folija, čašice, papir) kontrola vode, zraka, prašine.

5. Provođenje programske planske kontrole kontaminacije u cijelom pogonu, u svim radnim jedinicama.

6. Ispitivanje bakterijske flore, fagotipizacija mikroorganizama.

7. Evidencija dobivenih podataka i rezultata.

8. Suradnja cjelokupnoga zaposlenog osoblja.

9. Pronalaženje odgovarajućih mjera i metoda za djelotvorno suzbijanje tvorničkih kontaminacija.

10. Organizacija predavanja, seminara, tečajeva (higijenski minimum).

Ako se rezimira dosadašnji rad na problemu tvorničkim kontaminacija u RO »Dukat«, Zagreb, vidi se da su postignuti rezultati koji zadovoljavaju i da je stečeno dragocijeno iskustvo. Laboratorijska služba stalno i sistematski prati cijelo područje proizvodnje, evidentira rezultate, upozorava na greške. Redovno se održava stručni sastanak svih tehnologa, raspravlja o problematici proizvodnje, poboljšanju kvalitete, povezuje se s raznim stručnim službama, intenzivira međusobna suradnja, pronalaze odgovarajuće mjere za suzbijanje tvorničkih kontaminacija.

Danomice stječemo iskustva koja nas prisiljavaju na izmjene i poboljšanja, kojih će sigurno i ubuduće biti na tom polju mljekarske privrede.

Sve ovo upućuje nas na to da tvorničke kontaminacije predstavljaju kompleksni problem, čije suzbijanje traži mnogo vremena, truda, volje, savjesti i odgovornosti svih zaposlenih u mljekarskoj industriji. Ljudski faktor ovdje igra važnu i odgovornu ulogu. Unatoč suvremenoj tehnologiji i tehnicima, automatizaciji i elektronici, čovjek je bio i ostao jedan od najvažnijih faktora mljekarske industrijske privrede u svim mljekarama svijeta, pa i u nas. Kvaliteta proizvoda ne ovisi samo o pojedincu već od svih sudionika u proizvodnji.

## Literatura

1. SABADOŠ, D.: Tehnologija mlijeka i mlječnih proizvoda, Zagreb, 1970.
2. WASSERFALL: Auswirkungen der Milcherhitzung in mikrobiologischer Sicht. Deutsche Milchwirtschaft, 43/1973.
3. BUSSE: Die Auswirkungen hoker Keinzahalen in Rohmilch, Deutsche Molkerei Zeitung, 2/1971.
4. ROCKMANN: Reinluftschirme für Abfüllanlagen in Molkereien. DMW 34/1976.
5. MÜLLER: Erfahrungen bei Anwendung von Steuerungssystemen in der Molkerei. Deutsche Milchwirtschaft, 44/1973.
6. BRUCK: Einfles der Packungen auf die Qualität des Produktes. Referat 6. Interbationallen INTERLAB Tagung, Baden-Baden.

---

---

### IZVOZ IZ FRANCUSKE U PORASTU

Francuska je 1977. godine proizvela više od 1 milijun tona sira, a raste i proizvodnja u 1978. godini u usporedbi s prethodnom. Proizvodnja sira je iznosila (u tonama)

1965.	1975.	1976.	1977.
544.200	943.000	967.000	1.003.800

Francuska je najveći proizvođač mlijeka u prahu u svijetu. Izvoz mlijeka u prahu tokom posljednjih godina kretao se je kako slijedi:

---

Godina	Punomasno mli- jeko u prahu	Obrano mli- jeko u prahu	Ostali prah	Ukupnc
1975.	54.8	123.9	84.2	262.9
1976.	52.1	179.2	91.4	322.7
1977.	73.9	323.8	123.5	521.2
1977. (I--VI)	35.2	201.6	65.0	301.8
1978. (I--VI)	41.7	89.9	60.7	192.3

---

DMW 30 (15)

M. M