

TEHNOLOŠKI PROBLEMI U PROIZVODNJI KRATKOTRAJNO STERILIZIRANIH MLJEČNIH PROIZVODA

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

Sažetak

U članku su izneseni problemi u proizvodnji UHT steriliziranog mlijeka i mlječnih proizvoda. Razmatrani su uzroci rekontaminacije te način otkrivanja i ispitivanja pogrešaka tih proizvoda. Važno je brzo doći do rezultata kako bi se pravovremeno mogle poduzeti odgovarajuće mjere.

Uvod

Prodaja, a time i proizvodnja kratkotrajno steriliziranih (KS) proizvoda, zbog njihovih mnogih prednosti posljednjih je godina u SFRJ kao i u mnogim zemljama Zapadne Evrope u stalnom porastu, te omjer KS proizvoda prema pasteriziranom mlijeku iznosi 50:50.

Kupac kao osnovni regulator proizvodnje kao jedan od prvih zahtjeva od KS proizvoda (mlijeko raznog % masti, čokoladno mlijeko, kakao, mlječna kava, puding, puding kreme, voćni sokovi, slatko vrhnje raznih% mm, mlijeko sa dodatkom raznog voća itd.) postavlja prvenstveno organoleptičku kakvoću KS proizvoda — okus, miris i izgled, kao i prehrambeno fiziološku vrijednost, hranjivu vrijednost, te da je osiguran deklarirani rok upotrebe (u SFRJ 60 dana na dnevnim temperaturama).

Za označavanje vrijednosti — kakvoće KS proizvoda stoje nam na raspolaganju mnoge laboratorijske fizikalne, kemijske i bakteriološke metode, koje primjenjujemo tijekom proizvodnje kao i kod kontrole gotovih KS proizvoda.

Od 1950. godine kad je tvrtka ALPURA AG, Bern, Švicarska, razvila i u proizvodnju stavila prvu tehnološku liniju KS, danas u proizvodnji nalazimo već treću generaciju suvremenih tehnoloških linija KS sa mnogo poboljšanja, izmjena, automatizacije, elektronike, kao i prednosti u odnosu na prvu i drugu generaciju.

Od znanstvenika kao i proizvođača strojeva i tehnoloških linija KS traži se daljnje poboljšanje kakvoće KS proizvoda. Na osnovu dosadašnjih istraživanja kao i prigovora mljekarske industrije i potrošača, potrebno je između ostalog izvršiti poboljšanje kakvoće okusa, mirisa, izgleda, te povećati prehrambeno fiziološku vrijednost KS proizvoda.

No, unatoč primjene suvremenih i visoko automatiziranih tehnoloških linija i strojeva za KS, proizvodi mnogo puta ne postižu deklarirani rok trajanja. Dolazi do pogoršanja kakvoće, pa i stanja da se proizvod smatra higijenski neispravnim, te se takav ne smije upotrebljavati u ishrani ljudi.

Razvoj organoleptičkih svojstava KS mlijeka

Neovisno od eventualno očekivanih mikrobioloških pogrešaka (rekontaminacija), koje znatno djeluju na organoleptička svojstva, održivost i rok trajanja KS mlijeka, nastupaju u KS mlijeku organoleptičke promjene okusa i mirisa

Organoleptičke promjene ovisne su od: načina sakupljanja sirovog mlijeka (od staje do prijemnog odjela mljekare), kakvoći sirovog mlijeka, vremena skladištenja sirovog mlijeka, godišnjeg doba, vrste pasterizacije, vremenu skladištenja pasteriziranog mlijeka i temperature skladištenja, vrsti upotrebljenih strojeva — sterilizatora, aseptičnih punilica, mjesta homogenizatora i stupnja homogenizacije, (prije ili poslije sterilizacije), vrste i kakvoće materijala za pakovanje (unutarnji sloj poletilena, kao i kakvoće aluminijske folije, te sirovine upotrebljene za proizvodnju papira).

Organoleptička svojstva KS mlijeka prema ASHTON-u.

1. Odmah nakon završene proizvodnje — punjenja: okus po kuhanom mlijeko može imati okus i miris manje ili više neugodan. Katkada podsjeća na kuhani kelj i miriši na H_2S i/ili CS_2 . Često je vrlo teško u tom stadiju razlikovati udio mirisa i okusa, naročito ako je pogreška jako izražena. Ako je manje izražena, može biti miris neugodniji od okusa. Poslije 24 sata skladištenja, mlijeko gubi miris, no nije naročito ugodnog okusa. Uočen je i miris kao i okus po vodikovom peroksidu H_2O_2 , naročito kod tehnoloških linija koja pakovanje vrše na aseptičnim punilicama Tetra Brik AB₂, kao i na linijama gdje se punjenje steriliziraju sa vodikovim peroksidom.

Uz pomoć peroxid testa MERCOQUANT, određuje se mg/l ppm peroksid u mlijeku.

2. Nakon 2—3 dana: okus i miris se poboljšava, te je čak sličan homogeniziranom pasteriziranom mlijeku. Može biti prisutan okus po kuhanom, kao i po peroksidu.

3. Poslije 5—12 dana: mlijeko ima u to vrijeme svoj najbolji okus. Katkad može biti prisutan lagan trag okusa na kuhanje, no mlijeko ima ugodan okus i miris.

4. Poslije 12—18 dana: polagano pored ostalog laganog okusa po kuhanju primjetljiv je oksidacioni okus, te se vrlo lako takovo mlijeko razlikuje od pasteriziranog mlijeka.

5. Poslije 19 dana: može se osjetiti okus po kuhanom, kao i »oksidativni okus ili okus »po papiru«.

Razvoj organoleptičkih svojstava KS mlijeka pod utjecajem je različitih faktora, koji su nam poznati, no i faktora koji su nam još uvijek nepoznati

U buduću bit će potrebno poboljšati organoleptička i prehrambena fiziološka svojstva mlijeka (Lembke).

Tehnološka linija kratkotrajne sterilizacije

Tehnološka linija KS obično se sastoji od: sterilizatora izravnog djelovanja (mlijeko u paru ili para u mlijeko) ili sterilizatora posrednog djelovanja toplin

(preko sistema cijevi ili ploča), homogenizatora (jedno ili više stepenasti), sterilnog tanka, aseptičnih crpka, mljekovoda, sistema aseptičnih ventila, aseptičnih punilica, filtera za zrak, membrana, vlastitog CIP uređaja, stroja za pakovanje 12 paketa u kutiju ili polietilensku foliju.

Kod nas kao i u svijetu u proizvodnji nalaze se razni modeli tehnoloških linija KS u čijem se sastavu nalaze strojevi raznih proizvođača.

Tehnološke linije KS, kao i strojevi i uređaji koji se nalaze u sastavu tehnološke linije, predmet su sve češćih rasprava praktičara iz mljekarske industrije, kao i znanstvenika koji rade na promicanju mljekarske privrede. Rasprave sada ponovno svraćaju našu pozornost jer je treća generacija tehnoloških linija KS u proizvodnji, a na putu je četvrta generacija koja prati nagli razvoj mljekarske industrijske privrede i tehnologije na ovom području.

Prije nego se odlučuje kupiti novu tehnološku liniju KS potrebno je o istoj dobiti nepristranu i optimalnu ocjenu. Prvi zadatak linije KS jest da mlijeko i ostali KS proizvodi koje prerađujemo posjeduju dobru kakvoću prvenstveno organoleptičku, što se postiže krivuljom odnosa: temperatura/vrijeme na raznim modelima sterilizatora tehnoloških linija KS.

Toplinsko djelovanje određuje se po REUTER-u na osnovu slijedećih pokazatelja:

KS = vrijednost kratkotrajne sterilizacije (KS), F = vrijednost uništenja mikroorganizama ili spora, E = vrijednost inaktivacije enzima, C = vrijednost kemijske reakcije razgradnje, S_H = vrijednost stvaranja reakcija na pr. HMF (Hydroxymetilfurfurola).

Osim izračunavanja toplinskog djelovanja u analizi i ocjeni tehnološke linije KS moramo imati podatke i rezultate po KESSLER-u koji su nam neophodni prije nego se odlučujemo na kupnju, a to su: Nabavna vrijednost strojeva, utrošak energije, učinak energije, toplina/vrijeme, proizvodno vrijeme, stvaranje sedimenta, stvaranje naslaga, vrijeme prigrorjevanja mlijeka i mlječnih proizvoda, bakteriološki učinak, analiza kemijskih promjena mlijeka odnosno mlječnih proizvoda, utjecaj i djelovanje kisika na kakvoću proizvoda i kemijske promjene, prehrambeno fiziološka vrijednost proizvoda, oštećenje vitamina, organoleptička svojstva, promjena specifične težine, promjene sastojaka mlijeka i mlječnih proizvoda, duljina proizvodnog vremena. Proizvodno vrijeme jest vrijeme proizvodnje, dok se ne mora preći na prisilno pranje tehnološke linije, a ovisno je od raznih faktora. Između ostalog: metode KS (izravna ili posredna), pH vrijednosti mlijeka, alkoholtesta, starosti mlijeka, toplinskog stabiliteta mlijeka, godišnjeg doba, kakvoće repromaterijala (čokoladni ili kakao prah) itd. Kod posrednih modela sterilizatora dolazi brže do zagorjevanja i stvaranja naslaga, nego kod izravnih tipova sterilizatora. Obično proizvođači sterilizatora garantiraju proizvodno vrijeme (bez aseptičkog međupranja) od oko 10 sati, jasno pod uslovom da se upotrebljava kvalitetna sirovina odnosno pasteurizirano mlijeko pH vrijednosti od 6,68—6,76, alkoholtest 75/80% i dobar toplinski stabilitet mlijeka.

Nadalje potrebno nam je znati koliki je utrošak doknadnih dijelova za dnevne, tjedne, mjesečne, tromjesečne i godišnje servise i održavanje po jedinici proizvoda za proizvodnju u jednoj, dvije ili tri smjene. Moramo znati kolika je optimalna godišnja iskorištenost kapaciteta s obzirom na rentabil-

nost, budući da neke kalkulacije u nas kao i u zapadnoj Njemačkoj pokazuju da je rad u dvije smjene rentabilniji od rada u tri smjene.

Duljim vremenom proizvodnje od oko 8 sati u praksi ne može se spriječiti stvaranje naslaga u sterilizatoru. Uslijed stvaranja naslaga — izolacionog sloja različitih debljina, protočni putevi se sužuju, dolazi do promjene brzine protoka mlijeka ili ostalih mlječnih proizvoda kao i gubitka tlaka i temperature, što dovodi do smanjenja roka trajanja proizvoda, odnosno do prisilnog prekida proizvodno tehnološkog procesa, te prelaska na pranje cijele tehnološke linije. Kraće proizvodno vrijeme jest kod posrednih sterilizatora, jer kod njih dolazi brže do stvaranja naslaga, prigrorjevanja i stvaranja izolacionog sloja, naravno, čisto kada se sterilizira čokoladno mlijeko, kakao, puding, itd.

Na osnovu sterilizacijske vrijednosti kao i ostalih naprijed navedenih podataka vrši se uspoređivanje raznih tehnoloških linija KS. Prema nekim autorima cijena koštanja servisa i doknadnih dijelova za jedan sterilizator iznosi godišnje oko 3—5% od nabavne cijene sterilizatora. Međutim to je uveliko ovisno od starosti sterilizatora kao i proizvodnih radnih sati tijekom godine.

Važnost smještaja homogenizatora u liniji KS ako gledamo sa strane disperzije kuglica masti, na prvi pogled izgleda nevažno, da li homogenizator stoji ispred sekcije visokog zagrijavanja — sterilizacije ili iza. Međutim prema ASHTON-u ako gledamo sa strane proizvodnje bez kontaminacija, preporučuje se postavljanje homogenizatora prije sterilizatora. No na drugoj strani problem stvaranja i utjecaj na stvaranje sedimenta i taloženja čestica i stvaranja naslaga i slojeva, a što igra vrlo važnu ulogu u proizvodnji. Izgleda da smještaj homogenizatora iza sekcije sterilizatora djeluje tako da sprečava stvaranje sedimenta i naslaga, izdvajanje kuglica masti, većih čestica i taloženje.

Od značajnog je utjecaja na denaturaciju proteina, a time i na tvorbu sedimenta odnos tlaka i protutlaka u sekciji visokog zagrijavanja kao i u cijelom sterilizatoru (ASHTON).

Taloženje i zagorjevanje nastaje uvijek na mlječnoj strani u sterilizatoru a što čini kako tehničke tako i znatne ekonomske probleme (THOM). Prisiljeni smo cijeli tehnološki postupak prekinuti prije željenog vremena, te pri vanprogramskom pranju sa znatno povećanim koncentracijama sredstava za pranje (normalna koncentracija lužina: 2—2,5, kiselina: 1—1,2%), budući da sa normalnim koncentracijama sredstava za pranje, kao i normalnim vremenom pranja nismo u stanju zadovoljavajuće oprati tehnološku liniju. Ovisno od vrste i količine nastalog taloga u praksi se primjenjuju razne koncentracije lužina i kiselina (lužina 5—7%, kiselina 2—4%), što mnogo puta i ne koristi, jer su stvorene naslage u cijelom sterilizatoru takve kvalitete i debljine, da se mora prići rastavljanju cjelokupne tehnološke linije i prići ručnom pranju čišćenju. Kemijski sastav nastalog taloga ovisan je od raznovrsnih faktora, uslova i uzroka i različit je u proizvodnji raznih KS proizvoda, kao i u raznim mlječnim karama. Mlječni kamenac sastoji se obično od: kalcium fosfata 40—60%, kalcijum karbonata 0—10%, bjelanjčevina 5—45%, masti 4—18%.

Ovisno od veličine čestica dodataka (čokoladni prah, kakao, puding, voće i sl.) topivosti, sadržaju zraka, pH, starosti itd. dolazi izgleda prvo do pojave taloženja minerala, a tek zatim bjelanjčevina. Struktura, volumen i debljina naslaga i zagorjelog taloga vrlo je važan faktor u proizvodnom procesu te bi bilo potrebno njihovo pobliže analiziranje nastanka i kakvoće. Proi

vođači sterilizatora za KS: Sulzer, Alfa Laval, Stork, Pasilac, Schmidt, Ahlborn, VAP, Sordi itd., a proizvođači aseptičnih punilica: Tetra Pak, PKL, Pure Pak, itd.

Vrste pakovanja u zemljama zapadne Evrope:

- 55% Tetra Pak
- 17% Pure Pak
- 10% Plastične boce
- 8% ostala plastična ambalaža
- 8% PKL
- 2% ostale vrste pakovanja
- 100% ukupno

Proizvođači strojeva i tehnoloških linija određuju tehničko tehnološke uvjete za proizvodnju KS proizvoda, što se u svakodnevnom radu mora proizvoditi.

Međutim niti jednom od tipova i modela tehnološke linije NE MOŽE SE A PRIORI DATI PREDNOST, a da se prethodno ista ne podvrgne svestranoj i KRITIČKOJ ANALIZI tehnologa, strojara, mikrobiologa i ekonomista, a na osnovu naprijed navedenih podataka i pokazatelja. Nužno je potrebno izvršiti međusobno uspoređivanje kao i obračunavanje djelotvornosti i ekonomičnosti raznih tipova, sastava i konstrukcija tehnoloških linija KS, uzimajući obavezno u obzir sve pokazatelje i vrijednosti, kako bi se dobila ispravna sterilizacijska vrijednost i stupanj ekonomičnosti raznih modela, budući da svi modeli imaju svoje prednosti, no i nedostatke.

Problematika leži i u kompleksu od kojega je sastavljeno mlijeko kao supstrat, jer se kod razvoja enzimskih i ostalih složenih reakcija u obradi i preradi mlijeka pojavljuju naročiti i vrlo složeni problemi. Postoje izvjesna odstupanja između teorije i prakse, no tehnologija KS proizvoda vrlo je složena i znatno se razlikuje od ostalih tehnologija u mljekarskoj industriji. Tehnologija KS proizvoda ne poznaje »manje važnih zadataka i poslova«, jer i najmanji propust i nepažnja dovodi do znatnih materijalnih gubitaka. Potrebno je imati i osigurati sigurnosni faktor, kako bi faktor rizika bio što manji. No, sve to nije tako jednostavno kako to na prvi pogled izgleda. Mnogi suradnici u mljekarskoj privredi u nas, kao i u ostalim mljekarskim industrijama u svijetu često se pitaju, što se to u proizvodnji na tehnološkim linijama KS događa, a da ne pronalaze, niti često dobijaju zadovoljavajući odgovor.

Nesterilnost kratkotrajno steriliziranih proizvoda

Problem obično nastaje kada nije zadovoljen glavni uvjet — deklarirani rok trajanja, koji je u raznim zemljama različit (u SFRJ 60 dana). Jedan od najvećih proizvođača strojeva za aseptično punjenje mlijeka i mlječnih proizvoda Tetra Pak u svojim tehničkim uputama dozvoljava 0,1% nesterilnih pakovanja. Dakle već unaprijed dobijamo na znanje, od proizvođača strojeva, da 100% sterilne proizvodnje NEMA.

Međutim u mljekarsko industrijskoj praksi zapadnih evropskih mljekara, a i u nas, taj se postotak ne može postići, već se znatno premašuje.

Unatoč pridržavanju tehničko tehnoloških uputa proizvođača strojeva tehnoloških linija KS (vođenje tehnološkog procesa, temperatura/vrijeme, pred-

sterilizacija, pranje, održavanje i sl.) ne postižu se uvijek zadovoljavajući rezultati, te dolazi do raznih vrsta nesterilnosti.

Razlikujemo sporadično kvarenje, kvarenje pojedinih pakovanja bez određenog statističkog redoslijeda, kvarenje pakovanja sa pojedinih i određeni aseptičkih punilica (cjela proizvodnja dio proizvodnje ili sporadično pakovanje, kvarenje pojedinih uložaka ili kutija neovisno sa kojega stroja aseptičkih punilice dolaze, kvarenje određenog dijela proizvodnje, kao i kvarenje cijele proizvodnje.

Nesterilitet — rekontaminacija nastaje u mljekari (na tehnološkoj liniji i na skladištu) i izvan mljekare (u transportu i u trgovinama).

Ako nema vanjskih reklamacija i jasnih znakova promjena na proizvodu odnosno na pakovanjima, prije no što pridemo traženju mjesta i uzrok »pogonskih smetnji« kao izvora rekontaminacije, moramo otkloniti mogućnost pogrešno provedene laboratorijske analize (jer i tu, čovjek griješi), i time u neke senne zabune, uslijed kontaminacije istraživanih uzoraka u laboratoriju. Nadalje svaka pogreška i smetnja u proizvodnji ne mora biti bezuvjetno uzrokovana mikrobiološki (KLEBERGER). Kemijske promjene i procese kvarenja potrebne je također prethodno pronaći i isključiti.

Lipolitički aktivitet odnosno lipolitsko i proteolitsko djelovanje enzima otpornih na temperature KS u mlijeku i mlječnim proizvodima moramo također imati uvijek u razmatranju kao uzrok pogrešaka i kvarenja KS proizvoda.

Uzroci pogonskih smetnji i rekontaminacije

Uzroci pogonskih smetnji i rekontaminacije su mnogobrojni i raznoliki. Posljedice su ovisno od veličine rekontaminacije, znatni materijalni gubici.

Uzroke pogonskih smetnji i rekontaminacije možemo svrstati u tri područja:

1. LJUDSKI FAKTOR,
2. STROJEVI I UREĐAJI TEHNOLOŠKE LINIJE KS,
3. KAKVOĆA: SIROVOG MLIJEKA, PASTERIZIRANOG MLIJEKA, RE PROMATERIJALA, POTREBNE ENERGIJE, TRANSPORTA, SKLADIŠTENJA I DRŽANJA U TRGOVINAMA.

Uzroci nesterilnosti zbog smetnji na strojevima i uređajima tehnološke linije dosta su često prisutni. Jedan od prvih i najvažnijih uvjeta rada jeste, da za cijelo vrijeme (predsterilizacija i proizvodnja) rada linije budu primjenjivi strogo aseptički uvjeti. Moramo naglasiti da je rekontaminacija moguća na mnogim mjestima, kao i zbog mnogih i raznih uzroka na cijeloj tehnološkoj liniji KS, pa ćemo spomenuti neka od tih mjesta.

Linija KS može biti izvedena od jednog, dva ili više sterilizatora, jednog jednostepenog ili dvostepenog homogenizatora, sa ili bez aseptičkog tanka sa priključkom na jednu, dvije, tri ili više aseptičkih punilica različitih veličina pakovanja i različitog kapaciteta. Što je tehnološka linija sastavljena od više strojeva, prisutna je veća mogućnost lošijeg rada, rekontaminacije, a time i više problema. Jedan od uzroka nesterilnosti jeste i nedovoljna kao i nekvalitetna opskrba tehnološke linije potrebnom pogonskom energijom: voda, zrak, para, struja. Osciliranje opskrbe sa nejednolikim i nedovoljnim količinama, kao kraći ili duži prekidi u opskrbi. Vrlo značajna je kakvoća vode koja mora od-

govarati kakvoći vode za piće. U vodu za dovod pare mora biti ugrađen ciklon filter sa aktivnim ugljenom. Cjevovod mora biti izgrađen od nehrđajućih cijevi.

Daljnji uzroci jesu slabo ili nedovoljno brtvljenje (dotrajala ili napuknuta rtvila) na raznim mjestima, nedovoljna koncentracija vodikovog peroksida, ne-
dovoljna količina dodatnog sredstva PSM, nedostatak peroksida na mjestima gdje se mora nalaziti (pumpe, kupelj), napuknuća pokaznih stakalca, napuknuća pojedinih dijelova tehnološke linije uslijed »zamora materijala« ili materijala oše kakvoće, poroznost materijala (mljekovoda, sterilizatora, hladionika, vacuum kolone itd.), zalijevanja filtera za sterilni zrak, lom ventila, napuknuća ploča ili cijevi sterilizatora ili hladionika, habanje materijala, prekomjerna vibracija dijelova tehnološke linije, nepravilan rad upravljačke ploče sterilizatora, nesinhroniziranost rada sterilizatora i aseptičnih punilica, popuštanje spojeva, matica ventila i sl.

Za zaštitu od korozije (od klora i ostalih korozivnih sredstava) dodaje se u vodu za opskrbu linije KS 0,05% natrijevog benzonata i 0,05% natrijum nitrita u omjeru 1:1.

Daljnji uzrok rekontaminacije jesu konstrukcijske pogreške raznih strojeva i dijelova u tehnološkoj liniji KS, a sa kojima se susrećemo od uvođenja u proizvodnju na raznim tipovima i izvedbama strojeva od raznih proizvođača. Zbog konstrukcijskih pogrešaka, koji su bili glavni i jedini uzrok rekontaminacije mlijeka i mlječnih proizvoda, mnogi strojevi vraćeni su nakon reklamacije istih natrag mnogim proizvođačima. Kakvoća pasteriziranog ili sirovog mlijeka mora biti prve kvalitete, budući jedan od glavnih uzroka nestabilnosti proizlazi od mlijeka vrlo loše kvalitete.

Kakvoća repromaterijala čini nam svakodnevno sve veće poteškoće i materijalne štete u proizvodnji, te ima snažan utjecaj na sterilitet proizvoda. Jpotrebljava se mnogobrojan i raznolik repromaterijal kao npr.: papir, I₂O₂, PSM, polietilenska vrpca, selotejp, kartonski ulošci i kutije, polietilenska olija za uzdužni var za pakovanje 12 paketa, sredstva za pranje i dezinfekciju, okoladni prah, kakao prah, puding prah, šećer, stabilizatori, kava, voćni sirupi itd. Međutim sav repromaterijal potreban u proizvodnji KS proizvoda ne proizvodi se na način kako to zahtijeva tehnološki postupak, već sa bezbroj nedostataka i mana, unatoč toga što su cijene repromaterijala svakodnevno veće znatno terete gotov proizvod (kod nekih proizvoda preko 50%). Nedostaci epromaterijala koje svakodnevno susrećemo u proizvodnji vrlo su brojni, azličiti i zabrinjavajući, budući nemaju tendenciju smanjenja.

Papir je proizveden iz više slojeva (polietilen, alufolija, papir, polietilen). U vim zemljama proizvođač aseptičnih punilica i proizvođač papira ista je tvrtka. U SFRJ po licenci od Tetra Paka papir proizvodi TIPOPLASTIKA iz Gornjeg Milanovca. Glavni nedostaci na papiru za aseptične punilice: prevelik postotak lage, dolazi u rolama nezamotan, prljav, djelomično ispučan u sredini ili na rajevima rola, djelomično slomljen ili napuknut aluminijski sloj, sječen uže i šire od potrebne širine, loše namotan, djelomično natučen, polietilen se odaja od alufolije, alufolija se odvaja od papira, polietilenska folija sa mjehučima zraak, rola krivo sječena, različita debljina nanosa parafina (Tetra Pak), mjestimično papir presavijen, porozan, različita debljina papira, ivice valovite krivo sječene, loše ili nikako označene markice za fotočeliju, markice na krim mjestima, sa unutarnje strane papira nalaze se ostaci od nanosa boje sa rednje strane, masne mrlje, prljavština, loša kvaliteta sirovine za izradu papira, papir bez alufolije ili bez polietilenske folije, ili sa duplim slojevima istih,

itd. Nedostaci polietilenske vrpce za formiranje uzdužnog vara najčešće su nedovoljna debljina vrpce (svaki model stroja zahtjeva svoju debljinu i kvantitetu PE vrpce), krivo sječena, nepravilno namotana na kalem, nedovoljne širine, nema određena svojstva varenja, nepravilno namotana na kalem, kale loše čvrstoće te za vrijeme proizvodnje otpada stranica kalema, vrpca zaprljana i sl. Vodikov peroksid H_2O_2 — isporučuje se s koncentracijom koja ne odgovara deklaraciji, prljav, sa raznim stranim i nedozvoljenim mirisima (formalin, parfem, naftalin i sl.) u prljavoj ambalaži.

Kartonski ulošci i kutije — neodgovarajuće dimenzije, prevelik postotak vlažnosti, slabo ili nikako spojene stranice se raslojavaju.

Čokoladni i kakao prah, puding, šećer, stabilizatori — kadkad ne odgovaraju postojećim pravilnicima o kvaliteti i bakteriološkim normama. Sredstva za pranje i dezinfekciju — ne odgovaraju proizvođačkoj deklaraciji u pogledu kakvoće i koncentracije.

Kontrola

U prvom redu moramo naglasiti da standardne metode praćenja i kontrole proizvodnje koje primjenjujemo kod ostalih proizvoda u mljekarskoj industriji ovdje ne zadovoljavaju.

Međutim ne može se primijeniti niti jedan opći i unaprijed određeni recept za optimalnu kontrolu koji bi vrijedio za sve mljekare koje imaju KS. Odnosno su u svakoj mljekari različiti, te se mora razmotriti niz detaljnih pitanja (tehnološke linije KS različite su izvedbe te se međusobno ne mogu uspoređivati i za svaku mljekaru potrebno je postaviti vlastiti sistem i određenu kontrolu.

Moramo naglasiti da KS mlijeko i svi KS proizvodi imaju svoju specifičnu problematiku, a to vrijedi naročito i za kontrolu, od koje se traže znatno povećani naponi, zahtjevi i zalaganja. Kontrola se mora vršiti na osnovu donetog sistema na unaprijed tiskanim obrascima. **Svaka proizvodnja** ima svoju tiskanicu u koju se unose svi podaci koji su vezani za dotičnu proizvodnju u cijelo vrijeme roka trajanja proizvoda tj. 60 dana.

Sistematska kontrola je jedan od najvažnijih faktora i zadataka dobre proizvodnje KS proizvoda, na osnovu koje dolazimo do vrlo značajnih i potrebnih nam podataka, naročito kod nastupa nesteriliteta.

Istodobno vrlo složeni proizvodni procesi tehnološke linije KS imaju vrlo mnogo proizvodnih i osjetljivih površina i mjesta gdje mogu nastati mnoge pogreške i uzroci rekontaminacije, više nego je to slučaj kod drugih tehnologija u mljekarskoj industriji.

Prepoznavanje pogrešaka i uzroka istih jedan je od najtežih zadataka koji stoji pred osobljem mljekare. Zahvati za sprečavanje i kontrolu rekontaminacije, kao i borba protiv iste dolaze uvijek **prekasno**, a da bi se rekontaminacija mogla na vrijeme spriječiti. Nažalost rekontaminaciju uvijek dokazujemo pošto je ona već nastala. Prvenstveno moramo biti točno upoznati sa cijelom tehnološkom linijom KS, njenom izvedbom, funkcijom i povezanošću u mljekarsko pogonu te načinu upravljanja, ručno, automatski ili elektronski. Sve pojedinos moraju nam biti poznate.

Jedan od važnih i značajnih podataka koje mnogi izostavljaju i zaboravljaju uzeti u razmatranje pri kontroli KS linije jeste starost KS linije i proizvodni radni sati — radni vijek — koje je u protekle vrijeme izvjesna linija KS izvršila.

Što je tehnološka linija starija (prosječan rok upotrebe 8 godina sa 10 sati rada), »zamor materijala« je veći te se može očekivati i veći iznenadni i nepredviđeni problemi, koje kod »mladih« linija KS ne možemo očekivati.

Područje kontrole obuhvaća:

1. sirovo mlijeko i vrhnje,
2. pasteurizirano mlijeko i vrhnje,
3. sav repromaterijal koji se upotrebljava u KS proizvodnji,
4. postupak pranja, predsterilizacije i dezinfekcije,
5. ispravnost rada cjelokupne tehnološke linije KS,
6. kontrola razne vrste u vrijeme proizvodnje, prema određenom planu,
7. kontrola gotovih proizvoda na skladištu,
8. kontrola povraćenih pakovanja i proizvoda sa tržišta,
9. kontrola rada operatera i servisera tehnološke linije, te kontrola servisa raznih tvrtka proizvođača strojeva i opreme tehnološke linije KS.

Kod nastajanja nesteriliteta raznih oblika i vrsta, koji sa sobom donose i znatne materijalne štete, traži se brzo saznanje i brzi zahvati za otkrivanje uzroka i mjesta rekontaminacije, kao i djelotvorno otklanjanje istih. Postavljanje čne dijagnoze jedan je od najvažnijih i najtežih zadataka, jer samo na osnovu čne dijagnoze možemo pristupiti odgovarajućim ispravnim zahvatima, koji nas vode do pozitivnih rezultata.

Međutim kod pojave većih nesterilnosti u proizvodnji, dolazi do međusobnog optuživanja i svaljivanja krivice i odgovornosti između tvrtka proizvođača sterilizatora, proizvođača aseptičnih punilica, proizvođača papira (ista tvrtka i za aseptične punilice), i repromaterijala, te konačno operatera i servisera tehnološke linije. Tko je krivac za nastali nesterilitet? Sterilizator, homogenizator, aseptične punilice, nekvalitetan papir, loše pranje i predsterilizacija, nekvalitetan repromaterijal ili operater?

U cilju točnog utvrđivanja mjesta rekontaminacije prema WASSERFALL-u i LEMBKE-u može se na raznim mjestima uzeti uzorak putem specijalnih aseptičnih ventila u aseptične posude. No, dok je to prihvatljivo i provedivo za pasteurizirano mlijeko i proizvode, kod KS proizvoda u praksi to se ne može dovesti kao vjerodostojan dokaz. Ovdje nastupaju mnogi problemi pri osiguranju sterilnosti uzetih proba. Naročito kod zadovoljavanja aseptičnih upita specijalnih ventila, načinu uzimanja uzorka, laboratorijske boce ili posude, čaše, itd., te postoji mogućnost rekontaminacije uzetih probnih uzoraka.

Nadalje, pojedine tako uzete probe ne mogu igrati odgovarajuću ulogu sa strane statističke točke vrednovanja, jer je potrebno uzeti sa mnogih radnih mjesta istodobno određeni i dosta velik broj probnih uzoraka iz cjelokupne proizvodne serije (kapacitete tehnoloških linija KS do 32.000 lit./sat), što predstavlja određene teškoće. Naposljetku kod besprijekornog rada linije KS statistički su moguće pogreške rekontaminacije tako uzetih uzoraka jednako velike kao i u samoj tehnološkoj liniji KS. Za praksu ova metoda kontrole nema vrijednosti, dapače može dovesti i biti jedan od uzroka rekontaminacije tehnološke linije KS osobito na mjestima gdje se ugrađuju specijalni ventili i boce za uzimanje uzoraka. No unatoč toga pojedini serviseri tvrtke Tetra pak prednje primjenjuju, samo da bi pokušali dokazati da je za nastali ne-

sterilitet krivac sterilizator, a ne jedna aseptična punilica (druga punilica ist dobnog proizvođača je aseptična pakovanja).

Vrlo važnu ulogu ima kontrola sirovog i pasteuriziranog mlijeka. Na osnov provedene analize i kontrole sirovog i pasteuriziranog mlijeka zaključujemo li je određeno mlijeko podobno ili ne za proizvodnju za toplinsku obradu K Proizvodnu podobnost dobijamo na osnovu provedenih slijedećih laboratorijskih analiza:

1. Ukupan broj mikroorganizama, 2. tip i vrsta bakterija, 3. somatske stanice, 4. temperatura mlijeka, 5. % masti, 6. specifična težina, 7. pH ili °SH, prisutnost sredstava za pranje i dezinfekciju, 9. patvorenje mlijeka dodatkom vode, 10. prisutnost pesticida, insekticida i raznih sredstava za zaštitu, 11. alkalni test, 12. utvrđivanje starosti mlijeka, 13. utvrđivanje toplinskog stabiliteta, 14. kontaminacije mlijeka, utvrđivanje prisutnosti raznih radionuklida — J 1 i ostalih, 15. utvrđivanje prljavštine.

Ukupan broj bakterija osim higijenskih uvjeta proizvodnje ovisan je o metodi sakupljanja sirovog mlijeka, načina, vremena i temperature skladištenja sirovog mlijeka, vrste pasteurizacije, temperature i vremena skladištenja pasteuriziranog mlijeka.

Kod bakteriološki jako zagađenog sirovog mlijeka (Pravilnik ... 3.000.0 m. o. u 1 ml. mlijeka) potrebno je vršiti baktofugaciju, kojom se izdvaja 5—10 baktofugata sa mikroorganizmima. Baktofugat se podvrgava sterilizaciji, te poslije može dodati natrag u pasteurizirano mlijeko.

Razlikujemo granice mikrobiološke održivosti — roka trajanja (mezo-termo spore) i granice kod kojih dolazi do oštećenja i do nepoželjnih kemijskih promjena (uništenja vitamina B₁ i B₂, lizina, promjena boja, stvaranje slobodnog HMF — hidroxymethylfurfurala).

Na osnovu tih saznanja došlo se do primjene optimalnog radnog tehnološkog područja — odnosa temperatura:vrijeme, koje daje sigurnost u proizvodnji uz optimalnu kakvoću KS proizvoda (HORAK).

Utjecaj na proteinski stabilitet ima: 1. kiselinjski stabilitet (bakterije uzrokuju kiselost), 2. proteolitski aktivitet (stabilitet pokusa sa alkoholom), i 3. bila soli (mastitis, laktacioni period, ostale bolesti vime).

Da se bjelanjčevine održe u koloidalnom stanju potrebna im je određena količina vode. Alkohol ima sposobnost vezanja vode iz proteina. Što je veća koncentracija alkohola, veća je i snaga izvlačenja vode iz proteina. Granica alkalnog stabiliteta je $\geq 72\%$, te nam je to podatak o sposobnosti mlijeka za K. Želimo li raditi duže od 8 sati potreban nam je alkoholni stabilitet od 72% . Učimo li u područje od $69\text{—}70\%$ onda takovo mlijeko koagulira u sterilizatoru. Možda postoji i vjerovatnost da se uvijek ne može odrediti stabilitet proteina alkoholom testom.

Razni dodaci koje primjenjujemo u proizvodnji raznih vrsta proizvoda osim ostalog moraju odgovarati i bakteriološkoj kvaliteti. Često sadrže mnogo spora i slabe su topivosti (čokoladni, kakao, pudring prah).

U osnovi razlikujemo PREVENTIVNU KONTROLU i tzv. POVRATNU KONTROLU. Posljednju je relativno lakše provesti i sistematski primjeniti. Potrebno je da se sva neispravna povraćena pakovanja iz proizvodnje kakvoću iz povrata sa tržišta, kao i od potrošača, detaljno ispituju te podaci točno i sistematski unose u prethodno ispunjen kontrolni list za dotičnu seriju proizvoda, prema broju stroja, smjeni itd. Povratna kontrola daje podatke o opravdanosti reklamacije, uzroku i mjestu rekontaminacije ili pogreške. Na osnovu

tih i takovih podataka može se provesti poboljšanje rada strojeva (servis, popravci), dopunska izobrazba kadrova, izmjena operatera, reklamacija papira i reprodromatizacija, te provoditi razne ostale mjere za poboljšanje postojeće proizvodnje. Povratna kontrola daje nam podatke da li je dobro provedena sistematska proizvodna kontrola, kao i gdje se nalaze eventualni propusti. Ovaj kontrolni sistem ima prednost što dozvoljava proizvodnju sa malim postotkom nesterilnosti, a za slučaj pojedinih loše proizvedenih serija, osigurava duplo osiguranje, kao i brzo moguće pronalaženje pogrešaka u proizvodnji i otklanjanju istih.

Preventivna kontrola obuhvaća vrlo široko područje cjelokupne proizvodnje KS, te se mora provoditi prema sistematskom planu kontrole.

Cijelu liniju KS potrebno je pri pojavama većih nesterilnosti kontrolirati na poroznost pomoću ultra zvuka, rentgena ili pomoću specijalnih boja. Pritom pronalazimo razna mjesta (nekvalitetan var, šupljikavost cijevi ili pojedinih dijelova sterilizatora, nevidljiva napuknuća, itd.) uzroka rekontaminacije.

Nadalje moramo konstantno vršiti kontrolu ispravnog rada upravljačke ploče sterilizatora (vrijeme pranja, predsterilizacije, sterilizacije, temperature itd.), kao i kontrolu povezanosti KS sa upravljačkim središtem pogona, količinom i kakvoćom potrebne energije za opskrbu normalnog rada (voda, para, zrak, struja), a što sve nije vidljivo iz pojedinih grafikona. U organizaciji kontrole razlikujemo dva glavna zadatka: 1. kontrola proizvodnje, te 2. kontrola kvalitete proizvoda.

Pri tome imamo dvije metode kontrole: Metoda kontrole koja nije destruktivna (promatranje, vaganje, bojanje, ultra zvuk, rentgen, vizuelna metoda), te drugu metodu koja je destruktivna, budući moramo pakovanja uništiti, prije pregleda i sadržaj izliti (mnoge vrste proizvoda više se ne mogu iskoristiti — puding, čokoladno mlijeko, kakao, voćni sokovi i sl.), a što znatno tereti materijalne troškove proizvodnje.

Plan kontrole proizvodnje i kontrole kvalitete proizvoda čini tehnički direktor u suradnji sa rukovoditeljem radne jedinice KS i rukovoditeljem laboratorije, a isti je različit u raznim mljekarama.

Operateri strojeva aseptičnih punilica vrše u vrijeme proizvodnje konstantno kontrolu kakvoće pakovanja — kontrolom uzdužnog i poprečnog vara, u određeno vrijeme (prema planu kontrole). Kontrola ispravnosti pakovanja može se izvršiti i na slijedeći način (po GERRTIS-u).

Pakovanje se razreže po sredini na dvije jednake polovice, kod čega se ne smiju oštetiti poprečni varovi. Obje polovice stavljaju se u solnu otopinu i napune mlijekom ili solnom otopinom. Prerezani rubni dijelovi pakovanja posuše se papirnim ubrusom. Uz pomoć obično ommetra sa dvije elektrode, gdje je jedna zaronjena u solnu otopinu, a druga u pakovanje, može se uz pomoć otklona igle na ommetru odmah očitati rezultat da li je pakovanje ispravno ili je pakovanje oštećeno. Za demonstraciju ove brze, jeftine i jednostavne metode može se probosti jedna sitna rupa u pakovanju, okom nevidljiva, no pokazna igla će na to reagirati sa trenutačnim otklonom. Kod oštećenja samo unutarnjeg polietilenskog sloja a da nije oštećen sloj alufolije, dolazi do jednog srednje jakog otklona igle.

Kod slabljenja vara pomoću pritiska također se može primijetiti otklon. Iz tako provedene kontrole onda se može zaključiti da li istodobno postoji opasnost za kasnije bakteriološko kvarenje. Međutim ova vrsta kontrole daje nam samo jedno rano upozorenje. Također može se uzdužni var promatrati u

solnoj otopini gdje se unutarnji sloj polietilena odvađa a da se ne promjenite se na taj način može vizuelno kontrolirati kakvoća varova. Ova vrsta problema često je jedna sigurnost, da su strojevi — aseptične punilice — dobro sinhronizirani, da dobro rade i zatvaraju pakovanja — vane. Ovdje se može također primijeniti i test bojom, koji daje slične rezultate.

Kontrola kakvoće vara za vrijeme proizvodnje daje izvjesnu sigurnost, a problem je što se ne može prethodno uzeti dobar i vjerodostojan uzorak iz rol papira, te kontrolu kakvoće papira izvršiti prije početka proizvodnje — pakovanja. Bakteriološka kontaminacija unutarnjeg dijela papira, a što poslužio aseptične punilice — operater ne može vidjeti niti za cijelo vrijeme proizvodnje kontrolirati, a naročito unutarnjeg sloja polietilena, ne može se uvijek (naročito kada je zagađenje veliko, gruba nečistoća, masti, ulja i sl.) eliminirati sa vodikovim peroksidom.

Kod pojave nesterilnih pakovanja potrebno nam je skupiti i raspoznati sve moguće podatke i simptome, iz tehnološkog kontrolnog lista mnogi podaci mogu nam služiti i olakšati posao. Trebamo se držati principa da pronađemo uzročnika kvarenja — određeni mikroorganizam, što se u praksi teško provodi, no što je od velike važnosti, jer nam u mnogo slučajeva može biti od pomoći i dati odgovor i ukazati nam na mjesto i uzrok rekontaminacije. U kontroli kakvoće ne može se ostati samo na podatku sterilno/nesterilno, već je potrebno, naročito kod nastupa većeg nesteriliteta i materijalnih šteta, kad ne možemo pronaći uzrok i izvor nesteriliteta, pristupiti determinaciji mikroorganizama.

Bakteriologija KS mlijeka i KS proizvoda jest zapravo bakteriologija poduzetnih smetnji (BUSSE).

Bakteriološka kontrola sastoji se od: 1. uzimanja uzoraka, 2. inkubacije i 3. vrednovanje.

Koliko, kako i gdje uzeti uzorak? Kontrola na osnovu statističkih pokazatelja i uzimanja uzoraka ne može se primijeniti, jer je preskupa. Postavljeni cilj — apsolutna sigurnost proizvodnje jest inkubacija cijele proizvodnje, kao i otvaranje svakog pakovanja što također ne može doći u primjenu.

Plan uzimanja uzoraka (kada, koliko, gdje, kako) određuje svaka mljekarica prema svojim nahodnjima, uzimajući u obzir faktor sigurnosti proizvodnje.

Što se određuje uzimanje većeg broja uzoraka, veća je mogućnost i vjerovatnost pronalazanja defektnih pakovanja. Obično se u određeno vrijeme uzimaju sa aseptičnih punilica određen broj pakovanja, koja se označavaju od strane operatera ili servisera.

Prema KLEEBERGER-u i BUSSE-u na osnovu plana uzimanja uzoraka (manji broj uzetih uzoraka ne osigurava dovoljnu sigurnost u proizvodnji) isti se nakon završene proizvodnje stavljaju na inkubaciju. No, nije jednostavno odrediti potrebno vrijeme i temperaturu inkubacije. Gledajući sa mikrobiološke strane optimalno vrijeme bilo bi 14 dana. Međutim ne postoji temperatura inkubacije koja će nam istodobno dati podatke za sve vrste mikroorganizama (psihrofilne, mezofilne i termofilne). No i vrijeme od 7 dana može se još prihvatiti, jer su pogonske smetnje uzrokovane vrstom bakterija koje sporo rastu vrlo rijetke. Dio loših uzoraka, koji ostaju neotkriveni poslije ovog vremena su rijetki.

Inkubaciono vrijeme od 7 dana ima nedostatak u tome, da se mjere za sprečavanje kvarenja — otklanjanje nedostataka i uzroka loše proizvodnje

noću poduzimati vrlo kasno. Istodobno tehnološka linija nalazi se u svakodnevnoj proizvodnji, te u koliko se za uzrok ne zna, nije uzrok niti otklonjen, pa se susrećemo sa rizikom daljnje nekvalitetne proizvodnje od daljnjih 7 dana. S druge strane nakon 7 dana teško je izvršiti rekonstrukciju događaja, odnosno stanja za sporni (nesterilan) proizvodni dan, jer se u međuvremenu mogu dogoditi i razne promjene kako na tehnološkoj liniji KS (sterilizator, homogemizator, aseptične punilice itd.), tako i na ostalim sudionicima (repromaterijal, operateri, energija i sl.) koji uveliko utječu na kakvoću i sterilnost proizvodnje. Mnogo puta i odjel prodaje — komercijala traži bržu isporuku proizvoda, te traži smanjenje inkubacionog vremena.

Najkraće, još tolerirajuće vrijeme inkubacije jest 3 dana. I u tom vremenu možemo otkriti dosta pakovanja sa raznim vrstama rekontaminacije. No ovdje je povećan rizik, da se ne mogu otkriti bakterije koje se polagano razmnažaju. Razumljivo, da je vrijeme od 3 dana s pogleda brzog pronalaska i otklanjanja nastale pogreške i pogonske smetnje najpovoljnije, jer ovdje ako pogrešku prije nismo otkrili i otklonili) imamo iza sebe »samo« tri proizvodna nesterilna dana (u dvije ili tri smjene, ovisno od kapaciteta tehnološke linije KS iznosi i do 400.000 litara!).

Jedna općenita preporuka u vezi inkubacionog vremena ne može se dati (KLEEBERGER). Kompromis između sigurnosti i vjerodostojnosti dokazivanja reakcijskog vremena kao i svojih financijskih mogućnosti, mora svaka mljekara sama odrediti.

U koliko se mljekara odluči na inkubaciono vrijeme od 3 dana, treba istodobno imati dobro organiziranu i sistematski praćenu kvalitetnu povratnu kontrolu i evidenciju iste.

Za inkubacionu temperaturu predlaže se (KLEEBERGER, BUSSE) 27°C, budući neki psihotrofni mikroorganizmi kod 30°C više (sigurno) ne rastu. Takvi slučajevi prilično su rijetki. U koliko predstavlja problem osiguranje inkubacione komore određene veličine, sa tom temperaturom, može se priužiti 30°C ili možda još bolje, sobna temperatura. Pod sobnom temperaturom podrazumijevamo temperaturu od 20°C, koja se ne smije sniziti. Na konstantno držanje određene temperature ne postavljaju se strogi zahtjevi, u koliko je 30°C znatno ne prekorači. U nuždi — ako imamo inkubaciju velikih količina uzoraka može se koristiti bilo koja prostorija sa naprijed navedenim temperaturama (kotlovnica).

Bakteriološka dodatna kontrola uz analizu mikroflore, determinacije mikroorganizama, jest u mnogim slučajevima pomoć kako bi mogli zaokružiti i približe odrediti uzroke nesteriliteta. To je od naročite važnosti, ako nam se % nesterilnosti povećava. U tom slučaju moramo biti u mogućnosti brzo izvršiti određene unaprijed nam poznate zahvate.

U koliko imamo inkubaciono vrijeme od 3 dana, možemo senzorske promjene (okus, miris, izgled) utvrditi treći dan. Ploče za analizu mikroflore možemo tada najranije očitati i vrednovati četvrti, a u mnogim slučajevima tek peti dan.

Ovdje se opravdano postavlja pitanje, nebi li bilo svrsishodno, od svake proizvodnje rutinski uzeti nekoliko prosječnih uzoraka za prijevremenu bakteriološku analizu. Ova dodatna kontrola ima slijedeći slijed radnih zadataka.

Uzorci se nalaze na inkubaciji samo dva dana. Ovo vrijeme zadovoljava za mogućnost dokazivanja neželjenih bakterija u 0,1 ml. Ova količina stavi se na ploče i na inkubacionu temperaturu. Bakteriološko vrednovanje tj. ana-

liza flore može se na taj način izvršiti treći, najkasnije četvrti dan. U to vrijeme dolaze i normalne analize odnosno senzorsko određivanje i vrednovanje n red. Dobija se dakle jedan dan za provođenje određenih zahvata, kao i mjera U pogonu koji ima inkubaciono vrijeme od 5 dana, dobija se na vremenu tri dana.

Ova dodatna bakteriološka kontrola djelotvorna je samo onda kada je velika učestalost nesteriliteta, jer samo tada postoji jedna realna mogućnost, da je naprečac uzeti uzorak »Stichprobe« ujedno i »pravi« odnosno defektni uzorak. No često je dosta teško prilikom uzimanja uzoraka naprečac i pogoditi »pravi« uzorak. No baš kod masovne rekontaminacije svaki je dan vrlo dragocjen, u koliko se prije ne obustavi cijela proizvodnja, što bi bio i odgovarajući postupak, a da se ne čini dalje materijalna šteta.

Daljnju problematiku čini nam pronalažanje i analiza termofilnih bakterija. Spore izvjesnih termofilnih bakterija, naime ekstremno toplinsko rezistente spore — *Bacillus stearothermophilus* — mogu kod primjene temperature KS do izvjesnog stupnja preživjeti te temperature. Da li i koliko ovih spora preživi, ovisi od količine sadržaja spora kao i vrste primjenjene toplinske obrade KS.

Termofilni mikroorganizmi sa sporama rastu u normalnim slučajevima samo iznad temperature od oko 40°C. U koliko KS proizvodi odlaze u toplije krajeve (opskrba Hrvatskog primorja i Istre) obavezna je kontrola na termofilne sporulirajuće bakterije. U protivnom preporuča se svakodnevno uzeti ne koliko uzoraka i analizirati na termofilne mikroorganizme.

Takovi testovi daju nam stalno podatke o učestalosti termofilnih sporulirajućih mikroorganizama, koji preživljavaju toplinsku obradu KS. Ovaj podatak služi nam i kao dokaz za našu sumnju da li nam sterilizator radi dobro ispravno. Slabljenje rada sterilizatora, pad temperature i slično malo je vjerovatno, u koliko istodobno ne dokažemo prisutnost termofilnih mikroorganizama. Obrnuto može kombinacija mezofilnih i termofilnih sporulirajućih bakterija služiti kao jasan dokaz za nedovoljnu toplinsku obradu, određenog sterilizatora.

Po metodi razlikuje se ispitivanje na termofilne bakterije od do sada poznatih saznanja kroz to, da za vrijeme inkubacije dolazi do mikrobiološkog dokazivanja kod temperature od 55°C. Za nuždu prihvaća se i temperatura od 45—50°C, unatoč toga što bakterije na toj temperaturi vidljivo laganije rastu.

Obično se nakon tri dana inkubacije na 55°C izvrši mjerenje pH. Termofilne sporulirajuće bakterije proizvode pogrešku »kiselost« sa pH vrijednosti od 5,9 do 6,2. Samo ako nastupi ova pogreška, potrebna je primjena na PC agaru sa inkubacijom kod 55°C.

Kontrola KS mlijeka kod većih pogonskih smetnja — zahtijeva znatno povećanje, zalaganje, potrebnu pažnju i povećanu kontrolu, više nego što je to naprijed navedeno i to na nesterilne dijelove proizvodnje, veliki dio paleta ili nesterilnost cijele proizvodnje. U tim slučajevima mora doći do obustave cijele proizvodnje i svih KS proizvoda.

Znatna razlika prema rutinskoj kontroli KS proizvoda jest, da tamo navedene dodatne bakteriološke kontrole ovdje služe kao glavne kontrole. Ovdje brzina i površnost ne dolazi u obzir, već se primjenjuje višednevna inkubacija senzorska ispitivanja (izgled, okus, miris) kao i mikrobiološko vrednovanje.

Pored ispitivanja na mezofilne bakterije, potrebno je ispitivanje na termofilne bakterije. Termofilne bakterije rijetko su uzroci većih nesteriliteta kao

pogonskih smetnji. U tim slučajevima vrlo je važno dobiti opširan i točan pregled o bakteriološkom stanju sadržaja pakovanja odnosno proizvoda. Razmišljanja o potrebnom broju uzoraka za laboratorijsku analizu ovdje predstavlja sekundarnu vrijednost. Proizvodnja je u takovim slučajevima potpuno obustavljena i može se vršiti s a m o probna proizvodnja.

Identifikacija štetnih mikroorganizama

Za djelotvornu kontrolu i sigurnost u proizvodnji, naročito u slučajevima nesterilnosti proizvoda potrebno je izvršiti identifikaciju štetnih uzročnika — mikroorganizama, kako bi na osnovu toga znali i mjesto rekontaminacije.

Dokazivanje termofilnih sporulirajućih mikroorganizama, kojima je porijeklo sirovo mlijeko, kontaminacija iz zraka ili nedovoljno uništenje mikroorganizama sa papira za pakovanje potrebno je, jer uzrokuju slatko grušanje. Njihovo štetno djelovanje »slatko grušanje« mlijeka odvija se već kod pH od oko 5,9—6,2. Obično mlijeko tada poprima gorak okus. Njihov nalaz dokaz je nedovoljno izvršene toplinske obrade KS, kao i uslijed taloženja mlječnog kamenca ili ostalih taloga i naslaga na pločama ili cijevima sterilizatora (kakao, čokolada, bjelančevine i sl.).

U tehnologiji KS držimo ih kao moguće uzročnike rekontaminacije unutar tehnološke linije. Ovo su termofilne bakterije koje rastu na temperaturama inkubacije od oko 40°C. U koliko se želi izvršiti dokazivanje ovih bakterija vrši se inkubacija najbolje kod 55°C. Kao štetni mikroorganizmi važni su u zemljama sa toplom klimom. Normalno su to mezofilni mikroorganizmi. No pojedina forma kao na pr. *Bacillus cereus* koji se često nalazi u mlijeku, pokazuje također psihrotolerantno držanje tj. može se razmnožavati na temperaturi od 10°C.

Pojava sporulirajućih bakterija može biti dokaz da sa radom sterilizatora nešto nije u redu, da je došlo do taloženja mlječnog kamenca ili drugih raznih taloženja. Na ovakav uzrok pogreške može se zaključiti, kada pored termofilnih dokažemo i mezofilne sporulirajuće bakterije, tj. ako pokraj 55°C također one sa 27°C inkubirane petrijevke pokažu rast bakterija. Ovdje razlikujemo dva različita slučaja. Pokazuju li obje petrijevke isti tip kolonija, može se raditi o rijetkim termofilnim mezotrofnim sporulirajućim bakterijama, koje mogu dobro rasti kod 55°C kao i kod 27°C. Dodatno potvrđivanje ovoga nalaza dobiti ćemo, ako pojedine bakterije ponovno nasadimo na PC agar, inkubiramo na temperaturama od 55°C i 27°C te kod obih temperatura ponovno utvrdimo rast mikroorganizama.

U slučaju da sterilizator besprijekorno radi, te da je sterilizacija materijala za pakovanje (papira) sa H₂O₂ također dobra, nastaje problem koje mjere trebamo poduzeti. Poboljšanje kakvoće sirovog mlijeka, kao i zamjena istog sa drugom kakvoćom u mnogim slučajevima nije sprovediva. U koliko se kod inkubacije utvrdi, prisustvo različitih sporulirajućih mikroorganizama, potrebno je zaključiti u prvome redu nezadovoljavajući rad sterilizatora. Ujedno se mora izvršiti ispitivanje djelotvornosti kupelji vodikovog peroksida. Malo moguće, ali nije potpuno za isključiti jesu rekontaminacije sa mezofilnim sporulirajućim bakterijama unutar linije KS.

Moramo spomenuti i jednu drugu vrstu smetnje, ako smo samo na temperaturi od 27°C inkubirali i na pločama pronašli i utvrdili prisutnost sporuli-

rajućih mikroorganizama. Ovdje moramo izvršiti kontrolu sterilizatora i H₂O kupelji, jer ova vrsta rekontaminacije govori za takovu vrstu smetnje, a preporuča se za mjere kontrole i zaštite izvršiti isto ono kao i kod dokazivanja mezofilnih bakterija.

Dokazivanje mezofilnih bakterija

Obično su rekontaminacije unutar tehnološke linije KS uzrokovane od mezofilnih bakterija. Kod inkubacione temperature od 27°C na pločama se pojave u ovom slučaju samo pojedini tipovi kolonija. Često rekontaminacije uzrokovane su od bakterija iz rodova pseudomonas, enterobakteria i streptokoka. Manje učestale su ahrombakteri i mikrobakteri. U smislu grube analize flore nađu se u ovom slučaju većinom gram negativni štapići.

Traženje uzroka pogonskih smetnji vrlo je težak i mukotrpan posao. Imamo mnogo alergičnih točaka, praktično cijela linija KS: sterilizator, ventili, brtvila, homogenizator, punilice itd. Pažnju moramo obratiti na vrijeme koje dotična linija KS radi (radni sati, godine). Mora se izvršiti kontrola djelotvornosti programa pranja (koncentracija, vrijeme, temperatura, kakvoća sredstava za pranje), kao i sterilizacijskog učinka (temperatura/vrijeme).

U ovom slučaju isključujemo oštećenja na pakovanjima, jer je teško zvjerovati i misliti, da uslijed defektnih pakovanja ulazi selektivno jedina vrsta bakterija u unutrašnjost pakovanja. Ova predodžba potpuno je apsurdna, ako se jedina odnosno uvijek ista vrsta bakterija pronalazi u mnogo različitih pakovanja.

U koliko su pronađena defektna pakovanja (papir), mogu gram pozitivni mikroorganizmi, koji ne tvore spore i kiselinu biti od značaja u KS proizvodima. To su tipične bakterije koje se prenose putem zraka kao korine bakterije ili mikrokoke.

Gram pozitivne bakterije osjetljive su na temperature, te ne preživljavaju temperature pasterezacije, te kao uzročnik kvarenja KS proizvoda ne predstavljaju ozbiljnu opasnost. Ne dolaze u zrak i na suhom materijalu za pakovanje (papiru), već se nalaze u sirovom mlijeku i vodi (opskrba tehnološke linije vodom kakvoće vode za piće).

Unutar tehnološke linije KS mogu biti uzročnici rekontaminacije. Fakultativno anaerobni zastupnici ove grupe mogu iz šećera proizvesti plin i dovesti do bombaze. Osim plina proizvode i organske kiseline, a same su na kiselost dosta tolerantne. Neke enterobakterije mogu rasti još kod pH ispod 5,0, a mnoge mogu ove uvjete preživjeti.

Gram pozitivne bakterije mogu dovesti do senzorskih promjena (izgled okus, miris) mlijeka i mlječnih proizvoda. Nalazimo gorak okus pokvarenog mlijeka od vrste pseudomonas i miris i okus po ribama od vrste aeromonas. U području mljekarske mikrobiologije možemo si dozvoliti izvjesna pojednostavljenja (KLEEBERGER, BUSSE) tako da su sve bakterije gram pozitivne koje na VRB agaru ne rastu ili rastu vrlo loše, dok gram negativne bakterije rastu vrlo dobro na VRB agaru, te se stoga mogu i vrlo lagano prepoznati.

Dokazivanje raznovrsnih mezofilnih bakterija

U koliko se na obadviije paralelne ploče, kod inkubacije na 27° C ustanovljuje kulture istoga sastava, to dokazuje da je došlo do oštećenja pakovanja, do de

fektnih uzdužnih i poprečnih varova ili oštećenja pakovanja od mnogih i raznih uzroka (aseptične punilice, stroj za omotavanje 12 pakovanja u jedan paket, u skladištu mljekare, u transportu ili u trgovini).

Ovdje ne možemo isključiti nalaz različitih tipova bakterija u različitim pakovanjima iste proizvodne serije. To su u normalnim slučajevima tipične bakterije koje nalazimo u zraku, kao mikrokoke, korinebakterije i eventualno sporulirajuće bakterije. U ovom slučaju radi se dakle u pravilu o kulturama gram pozitivnih koka i štapića, koji često pokazuju svoju karakterističnu obojenu sliku. Mikrokoke i korinebakterije iz zraka su naime često žućkasto ili crvenkasto pigmentirane.

U ovim slučajevima ne moraju svi mikroorganizmi dovesti do očitog senzorskog kvarenja KS mlijeka. No, unatoč toga ovdje se radi o jasnim i pravim pogonskim smetnjama, koje zahtijevaju brzo poduzimanje odgovarajućih mjera na i oko tehnološke linije KS. Opasnost rekontaminacije sa mikroorganizmima uzročnicima kvarenja na KS proizvodima uvijek su bili prisutni, te su prisutni i danas.

KVASCI — Svi kvasci značajni za mljekarsku industriju osjetljivi su na djelovanje topline, te ne preživljavaju temperature pasterezacije. Lako se dokazuju mikroskopiranjem. Ukoliko ih pronalazimo u KS mlijeku i KS mlječnim proizvodima dolaze nakon KS kao uzrok pogonskih smetnji, moguće rekontaminacije iz zraka.

PLIJESNI — lako se dokazuju mikroskopiranjem. Konidije se prenose zrakom. Pokvareno mlijeko i mlječni proizvodi mogu dovesti do sekundarnih kontaminacija (uništenje nesterilnih pakovanja KS proizvoda u pogonskoj hali, uništenje proizvoda kojima je prošao rok upotrebe jogurt, kefir i sl., kao i uređaji za ventilaciju, što zahtijeva odgovarajuću dezinfekciju).

Vrednovanje uzoraka pakovanja može se sistematizirati na slijedeće pretrage: 1. bakteriološke metode — najtočnije, no i najskuplje. Bilo bi najidealnije istodobno inkubirati na tri temperature: a) do 27°C, b) od 27°—43°C i c) od 43°—55°C, kako bi se obuhvatili svi mikroorganizmi, 2. titracijske metode, 3. pH, 4. alkoholna proba i 5. senzorske metode (okus, miris, izgled).

Najjednostavnije da primjenjujemo temperaturu inkubacije od 30—35°C, 3 dana, a samo u slučajevima kada u laboratoriju nema defektnih pakovanja, a na tržištu se pojavljuju (reklamacije) izvršiti inkubaciju na sve tri temperature istodobno. Uzorci se moraju čuvati u mljekari za vrijeme cijelog roka trajnosti proizvoda (60 dana), te se u slučaju reklamacija vrši kontrola tih uzoraka.

Najbolji, najjeftiniji i najbrži način vrednovanja jest senzorski način uz pH probu, koji daje dovoljnu sigurnost proizvodnji. No, može se dati jedan dio i na bakteriološku kontrolu (skupu) na pr. od 50 uzoraka 5 dati na bakteriološku kontrolu na razne temperature. Uzroci nesteriliteta zbog spora mogu uslijediti: zbog nedovoljne temperature zagrijavanja u sterilizatoru, nerastvorenog repromaterijala (čokoladni prah, kakao i sl.) u proizvodu, rekontaminacije u temperaturnom području manjem od 80°C, lošem radu homogenizatora, nedovoljne sterilizacije papira (loš H₂O₂ ili PSM i prljavština papira), nadalje sterilni sistem u aseptičnoj punilici posjeduje greške u elementu za zagrijavanje, nedovoljno ili loše pranje i predsterilizacija itd.

U osnovi nalazimo tri različita oblika nesterilnosti na skladištu: 1. pakovanja koja stvaraju plin, 2. pakovanja sa koaguliranim sadržajem i 3. pakovanja s promijenjenim okusom i mirisom bez plina i koagulacije.

U skladišnoj kontroli moguće nam je otkriti samo ona pakovanja, koja su bombirana, te od njih možemo dobiti informaciju o uzrocima nadimanja.

Skladišnu kontrolu treba vršiti komisija od tri člana: 1. laborant, operater sterilizatora i 3. serviser ili operater aseptičnih punilica.

Skladišna kontrola sastoji se u: 1. izboru defektnih pakovanja, 2. sortiranju defektnih pakovanja, 3. plastifikaciji defektnih pakovanja, 4. registraciji pretraženih pakovanja.

Na osnovu prikupljenih nekvalitetnih pakovanja, vrši se tzv. defektaža odnosno vrši se sistematsko sortiranje i evidentiranje.

Zadatak je laboratorija kod analize gotovog proizvoda da osigura zaštitu potrošača, poboljša kakvoću proizvodnje i pridonese poboljšanju kao i rješavanju problema u proizvodnji.

Nije potrebno stotine i par stotina uzoraka, koji daju dobre senzorske rezultate staviti na mikrobiološko ispitivanje, budući je isto skupo i za praksu nepotrebno, jer nas zadovoljava samo senzorska metoda.

ENZIMI — Mikroorganizmi sirovog mlijeka bivaju djelovanjem temperatura KS inaktivirani, no pojedini na temperaturu otporni enzimi preživljavaju.

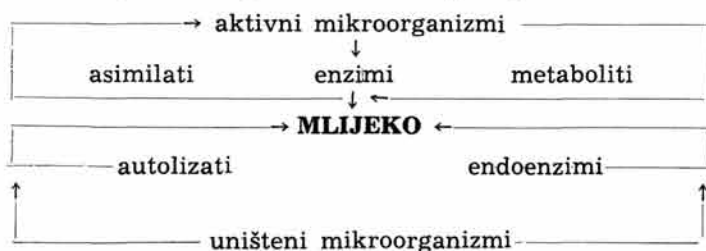
Kao karakteristika za inaktivaciju enzima za vrijeme KS služi E vrijednost (E) koja se uz pomoć reakcijsko kinetičkih podataka razgradnje enzima izračunava (REUTER, HORAK). Termorezistentni enzimi preživljavaju KS. Vrste *Pseudomonas* proizvode i enzime lipaze, a *Bacillus* i proteaze. Zagrijavanjem 5 minuta na 130°C gube 50% svoga aktiviteta. Važnije su *Pseudomonas* od *Bacillus*. Što je vrijeme skladištenja gotovog proizvoda dulje, nalazimo veću količinu *pseudomonasa*. Dolazi i do reaktivacije peroksidaze. Toplinske vrijednosti za inaktivaciju enzima nalaze se u blizini vrijednosti kemijskih promjena mlijeka.

Enzime možemo uništiti kombiniranim djelovanjem nižih temperatura (50—55°C u 30 minuta) i duljeg vremena, no to ne vrijedi za sve enzime. Iz toga slijedi saznanje, da KS ne može izvršiti inaktivaciju enzima, naročito ne tada kada se u sirovom mlijeku nalazi velik sadržaj enzima. KS mlijeko ne može biti uvijek bez proteolitskih i lipolitskih enzima. Sadržaj enzima kontrolira se u KS mlijeku, koji je međutim ovisan od broja bakterija u sirovom odnosno pasteriziranom mlijeku, kao i od primjenjene toplinske obrade odnosno odnosa temperatura/vrijeme u sterilizatoru. Zbog toga moramo imati sirovo mlijeko sa što manjim brojem mikroorganizama, što kraćim vremenom skladištenja, na što nižoj temperaturi. Pasterizaciju treba izvršiti što je prije moguće, kao i KS.

Daljnje djelovanje proteolitskih i lipolitskih enzima može znatno sniziti kakvoću KS proizvoda kao i vrijeme održivosti. Za dokazivanje termorezistentnih bakterija služi nam ELISA TEST (SUDI).

Enzimatske metode u analiziranju mlijeka i mlječnih proizvoda, kao ostalih živežnih namirnica daju nam više mogućnosti i podataka (KLOSTERMEYER, HEENIGER) o izmjenama tvari u proizvodima.

Djelovanje mikroorganizama na mlijeko prema KIRST-u:



Djelovanje temperature skladištenja sirovog mlijeka na razmnožavanje mikroorganizama u mlijeku (početni broj 40.000 u cm³) prema KIRST-u:

| Temperatura skladištenja °C | Broj mikroorg. u cm ³ poslije 24 h | Povećanje broja mikroorg. (razmnažanje) |
|--------------------------------|--|--|
| 1 | 40.000 | ništa |
| 5 | 50.000 | 1,25 puta |
| 10 | 200.000 | 5 puta |
| 14 | 1.500.000 | 37,5 puta |
| 18 | 2.000.000 | 50 puta |
| 20 | 50.000.000 | 1.250 puta |

Ukupan broj mikroorganizama na prijemnom peronu mljekare trebao bi biti 100.000 u ml. u koliko želimo proizvoditi proizvode određene kakvoće.

Optimalno iskorištenje i ekonomičnost kapaciteta tehnološke linije KS uz optimalnu sigurnost u proizvodnji

U cilju postizanja rentabilne i ekonomične proizvodnje potrebno je planirati i izgraditi optimalnu veličinu radne jedinice — tehnološke linije KS.

Na osnovi istraživanja tržišta planirati optimalne proizvodne kapacitete, vrste proizvoda, vrste pakovanja, količine, smjene, izvršiti izbor strojeva tehnološke linije, vrste automatizacije, broj izvršioaca, dobiti kalkulaciju cijene koštanja po jedinici proizvoda.

Optimalno iskorištenje kapaciteta (rad u tri smjene ili dvije smjene) ovisno je od narudžbi tržišta, kao i kakvoći proizvoda. Proizvodno vrijeme tehnološke linije, kakvoća KS proizvoda i sigurnost ovisna je od: kakvoće i izobrazenosti kadrova, kakvoće sirovog i pasteriziranog mlijeka, kakvoće — ispravnosti rada tehnološke linije KS (održavanje, servisiranje), kakvoće repromaterijala, kakvoće skladištenja i transporta, te kakvoće nadzora i kontrole u vrijeme proizvodnje gotovih proizvoda.

Nažalost u proizvodnji KS proizvoda ne može se postići 100% sigurnost. Operateri KS rezultate svog rada saznaju prekasno, nakon 3, 4, 5 ili više dana ovisno od modela laboratorijske kontrole, te tek tada mogu primijeniti poboljšanje odnosno prići traženju uzroka i mjesta svojih pogrešaka.

Što je proizvodno vrijeme kraće, manja je ekonomičnost i rentabilnost proizvodnje, uslijed znatnih povećanja troškova proizvodnje.

Faktori koji će u buduće određivati tehnološke linije KS

Buduća nastojanja proizvođača tehnoloških linija KS kao i znanstvenika biti će usmjerena prilagođavanju strojeva i tehnologije proizvodnje, a u cilju poboljšanja kakvoće i prehrambeno fiziološke vrijednosti proizvoda.

Daljnja poboljšanja sigurno se moraju izvesti za osiguranje sigurnosti od zastoja i pogonskih smetnji i rekontaminacije u proizvodnji. Potrebna je daljnja automatizacija proizvodnog procesa. Uvođenje elektronike, mikroprocesora, procesnih računara i vrhunske automatike, morati će se prilagođavati razvoju i namjeni pojedinih modela strojeva kao, i zahtjevima tehnoloških linija, odnosno tehnoloških procesa. Sa jednog upravljačkog središta upravlja se dijelom ili cijelom proizvodnjom, i pranjem uz registraciju svih tehnoloških događaja. Najviše će biti potrebno raditi na poboljšanju sigurnosti rada i osiguranju proizvodnje od zastoja, smetnji i rekontaminacije.

Biti će potrebno pojačati kontrolu kao i mogućnost nadzora nad odvijanjem raznih procesa za vrijeme proizvodnje uz mogućnost ručnog upravljanja tehnoloških procesa, kada zataji ili se pokvari automatika i elektronika.

Mnogi faktori pogonskih smetnji i zastoja, kojem je isključivi uzrok nemarnost i nepažnja čovjeka, a prisutni su na raznim mjestima u mljekarama svih veličina i kapaciteta, morati će se smanjiti primjenom raznih novih tehničkih suvremenih sredstava makar unaprijed znamo da se pogonske smetnje neće i u buduće moći sasvim otkloniti i isključiti.

U svrhu poboljšanja kakvoće KS mlijeka i mlječnih proizvoda biti će nužno potrebno popraviti kakvoću sirovog mlijeka, kao okus, miris i izgled KS mlijeka. Biti će potrebno poboljšati prehrambeno fiziološke vrijednosti kao i produžiti rok upotrebljivosti KS proizvoda uz održanje primjerne kakvoće

Bezuvjetno će se morati voditi briga za upotrebu tehnoloških linija koje će biti skromnije u potrošnji danas tako skupe energije i repromaterijala. Nadalje potrebno je poboljšanje laboratorijskih kontrola sa ciljem dobijanja brzih rezultata kao i točnih analiza, kako bi proizvodnja bilo na vrijeme omogućeno popraviti učinjene pogreške, a time i osigurana proizvodnja proizvoda dobre kakvoće.

Razvoj kroči brzo naprijed. Naime griješiti je ljudska mana, no griješiti može i suvremena elektronska i visoko automatizirana tehnologija. Ne smijemo previdjeti, da se mnogo skupih strojeva uređaja i tehnoloških linija zaista prerano pojavljuje na tržištu odnosno u mljekarskim industrijama svijeta, sa dosta mana i nedostataka, koji nam kasnije zadaju mnogo problema i glavobolja, a da se istodobno razne tvrtke proizvođača tih strojeva na reklamacije mljekarske industrije oglašuju.

Zaključak

Kratkotrajno sterilizirano mlijeko i razni mlječni proizvodi, kao i tehnološke linije raznih sistema i raznih proizvođača česta su tema rasprava mljekarske industrije kao i znanstvenika.

Problematiku u proizvodnji čini nesterilnost pakovanja. Uzroci rekontaminacije su brojni, različiti i složeni. Mljekare imaju dosta vlastitih problema kojima se dodaju mnogi problemi niza pratećih industrija (proizvođači strojeva, repromaterijala, energetike itd.), koji isporukom svojih nekvalitetnih pro-

voda mljekarama uveliko povećavaju mogućnosti i uzroke rekontaminacije, kao i materijalnih gubitaka.

Kod pojave nesterilnosti potrebno je pronaći uzrok i mjesto a što predlaže znatne poteškoće.

KS je timska proizvodnja u čijem se sastavu nalaze: rukovoditelj radne jedinice, rukovoditelj laboratorija, operater sterilizatora, operater aseptičnih unilica, serviseri i poslužioци tehnološke linije. I najmanja pogreška u tehnološkom procesu dovodi do nekvalitetnih proizvoda. Provedba kontrole mora biti sistematska uz sudjelovanje cijele radne grupe. Kontrolni i tehnološki plan tvrtka mljekara donosi prema svojim vlastitim uvjetima proizvodnje. Na osnovu dobivene anamneze, postavlja se ispravna dijagnoza, te prilazi određenoj terapiji. Međutim točno i blagovremeno prepoznavanje grešaka i nedostataka vrlo je teško i mukotrpno.

Nedostatak dokaza ne treba zato uzimati kao dokaz nedostataka. Budući kvaliteta KS mlijeka i proizvoda prvenstveno ovisi od kakvoće sirovog mlijeka potrebno je plaćanje vršiti na osnovu: bakteriološke kakvoće, čistoće, somatskih jedinica, prisutnosti sredstava za pranje i čišćenje, antibiotika, patvorenja vodom, % masti, SH ili pH, jer se samo od sirovog mlijeka dobre kakvoće može proizvesti KS proizvodi dobre kakvoće i roka trajanja od 60 dana!

Proizvodna linija kao i prostorija u kojoj je ista smještena treba se posebnim sredstvima dezinficirati, jer su pogonske smetnje i rekontaminacija sa mikroorganizmima iz proizvodnog programa mljekare (kefir, jogurt, acidofil, mekici i sl.) česte. Tehničko-tehnološki napredak mljekarske industrije nosi sa sobom i novu problematiku sa kojom se do sada nismo susretali.

U proizvodnji KS proizvoda potrebno je imati mnogo strpljivosti, znanja, odgovornosti, pažnje i zalaganja tijekom cijelog toka tehnološkog procesa kao i za vrijeme skladištenja i transporta proizvoda.

Za rano otkrivanje pogrešaka kao i uzročnika kvarenja i rekontaminacije potrebno je u laboratoriju primijeniti nove metode istraživanja u cilju određivanja mikroorganizama. Primijeniti eventualno inkubacijske temperature na 7°C ili sobne temperature ili na 30°C. Za rutinske pretrage i za najčešću vrstu problema preporuča se 27°C. Temperatura od 37°C nepovoljna je za inkubaciju, jer obuhvaća mikroorganizme koji su rijetko uzroci pogonskih smetnji. Temperatura od 40°C dokazuje termofilne streptokoke, a 55°C dokazuje ekstremno na toplinu rezistentne tvorce spora. Nedostaci tih kontrola jesu što se pogreške konstatiraju prekasno, »gašenje požara« vrlo je skupo! Konačno dođimo na kraju do faktora — čovjek.

Za kvalitetnu provedbu proizvodnje uvjet je da istom upravlja stručnjak — obilovan operator, mljekar ili slično zvanje.

Da bi se dobio stručnjak, potrebno je čekati 18—25 godina, a da se kupi vremena tehničko-tehnološka linija potrebno je čekati mjesec dana. I to ne smije brkati i zanemarivati.

Investicije u kadrove, najrentabilnija je od svih investicija. Operater i seriser na linijama KS imaju svakodnevno mnogo radnih zadataka, a o savjesnom vršenju ili neizvršenju ovisi uveliko i sterilitet odnosno nesterilitet.

Najveću pažnju moramo obratiti na vrijednost i stručnost ljudi, na njihovo znanje, njihove sposobnosti i specijalizaciju, kao i želju da dobro i ekonomično proizvode.

Summary

Technological problems in UHT sterilized dairy products processes

This article deal with the production problems of UHT sterilized milk and dairy products. The causes of recontamination, the detection and analyses of the production defects were discussed. To achieve proper intervention it is important to reveal defects quickly.

Literatura

1. Pravilnik o kvaliteti kakao i čokoladnih proizvoda. S. list SFRJ br. 54 od 1 prosinca 1976.
2. Pravilnik o kvaliteti mlijeka... Sl. list SFRJ br. 15/64, 33/70, 26/80, 40/80.
3. Pravilnik o uvjetima u pogledu mikrobiološke ispravnosti kojima moraju odgovarati živežne namirnice u prometu. Sl. list SFRJ br. 2 od 11. siječnja 1980.
4. Pravilnik o uvjetima i načinu ispitivanja živežnih namirnica predmeta opće upotrebe u toku njihove proizvodnje i o načinu vođenja evidencije o izvršenim ispitivanjima proizvoda i sirovina u vlastitom laboratoriju proizvođača. Narodne Novine — Službeni list SR Hrvatske br. 35 od 2. rujna 1980.
5. MS — Maintenance system AB₂, AB₃, TETRA PAK, Lend
6. ANDERSEN: Physiko-chemische Vorgänge bei der Herstellung von Kakaotrunk. **Deutsche Milchwirtschaft** 22 (1971)
7. WASSERFALL: Zur Durchführung von Stufenkontrollen bei UHT-Anlagen. **Milchwissenschaft** 6 (1972)
8. BREHM: Der Einfluss der Kapazitätsgrosse und Auslastung den Kosteneverlauf. Unveröffentlichtes Manuskript, Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung, Kiel.
9. VOSS: Die Aufstellung und Anwendung von Prozessleitplänen für die Herstellung von Milchprodukten. **Deutsche Milchwirtschaft** 40 (1973).
10. MÜLLER: Erfahrungen bei der Anwendung von Steuerungssystemen in der Molkerei Berlin. **Deutsche Milchwirtschaft** 44 (1973)
11. DREWS: Molkereiunternehmensstrategie und ihre externen Einflussfaktoren. **Agrarwirtschaft** 4 (1977)
12. NEITZKE: Die Entwicklung des Weissen Sortiments. **Welt der Milch** 18 (1977)
13. MUSCHICK, HEESCHEN, TOLLE, SUHREN: Saprophytär-bakterielle Stoffwechselprodukte in der UHT-Milch zur Beurteilung der bakteriologisch-hygienischen Wertigkeit des verwendeten Ausgangssubstrates. **Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte** 4 (1979)
14. HORAK: Über die Reaktionskinetik der Sporenabtötung und chemischer Veränderungen bei der thermischen Haltbarmachung von Milch zur Optimierung von Erhitzungsverfahren. Lehrstuhl für Lebensmittelverfahrenstechnik und Molkreitechnologie, München. Dissertation (1980)
15. KONIETZKO—REUTER: Abtötung von Mikroorganismen während des UHT-Prozessen am Beispiel von *Bacillus stearothermophilus*. Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Milchwirtschaft 1980.
16. SUDI—HAHN: Elisa-Test-Nachweis thermoresistenter Antigene gramnegativer Keime in UHT-Milch. Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Milchwirtschaft, Kiel 1980.
17. REUTER: UHT-Anlagen, Beurteilungskriterien und Stand der Entwicklung. Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Milchwirtschaft, Kiel, 1980
18. REIMERDES: UHT-Milch- zur chemischen Charakterisierung der Milcherhitzung. Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Milchwirtschaft, Kiel, 1980
19. KLEEBERGER: Dedanken zum Thema Störungssuche. **Deutsche Molkerei Zeitung** 27 (1980)
20. DOMEROW: Bau- und Wirkungsweise von UHT-Anlagen. **Deutsche Milchwirtschaft** 37 (1980)
21. KLEEBERGER—BUSSE: Die bakteriologische Kontrolle von H-Milch. **Deutsche Milchwirtschaft** 37 (1980)
22. REUTER: Bewertung der thermischen Wirksamkeit von UHT-Anlagen. **Deutsche Molkerei Zeitung** 48 (1980)