

O KAKVOĆI KRATKOTRAJNO STERILIZIRANIH PROIZVODA*

Darko ŠKRINJAR, dipl. inž., R. O. »Dukat« OOUR MLJEKARA ZAGREB

Pojam kakvoće

Pojam »kakvoća« kod kratkotrajno steriliziranog mlijeka i mlječnih proizvoda ima više značenja. Nužno je da svaki KS proizvod sadrži prehrambeno fiziološku, kemijsku, fizikalnu, organoleptičku, bakteriološku i vizuelnu kakvoću.

U kontroli i nadzoru KS proizvoda, a prije donošenja konačne ocjene i odluke, potrebno je bezuvjetno usporediti sve analize, te u promet staviti samo proizvod koji je podoban za ljudsku potrošnju i odgovara postojećim pravilnicima.

Tako npr. sadrži li jedan organoleptički visoko ocijenjen KS proizvod i mali broj patogenih mikroorganizama, nije podoban za ljudsku ishranu, kao ni higijenski ispravan proizvod, koji organoleptički ne odgovara i ne zadovoljava očekivanje potrošača ili sadrži razne po ljudsko zdravlje štetne tvari (radioaktivna kontaminacija, pesticidi, herbicidi itd.).

Organoleptičku vrijednost proizvoda nije moguće obuhvatiti fizikalnim, kemijskim i bakteriološkim analizama. Nju može ocijeniti samo čovjek svojim osjetilima.

Prema čl. 20 Pravilnika o kakvoći mlijeka ... (Sl. list SFRJ 51/1982.) kratkotrajno sterilizirano mlijeko smatra se mlijeko koje je najkasnije 24 sata nakon mužnje, izravno ili neizravno zagrijavano na temperaturi od 135°C do 150°C, za vrijeme kojim se osigurava sterilizacija, hladeno i aseptički punjeno u sterilnu ambalažu.

KS mlijeko mora biti homogenizirano.

O čemu ovisi kakvoća KS proizvoda

Kakvoća KS mlijeka i mlječnih proizvoda ovisi o:

1. izobraženosti kadrova (proizvođača sirovog mlijeka, dopremača, operatera, servisera, voditelja tehnološkog procesa, osoblja laboratorija i dr.),
2. kakvoći sirovog mlijeka,
3. kakvoći pasteriziranog mlijeka,
4. tehničko-tehnološkoj ispravnosti i podobnosti cijele tehnološke linije,
5. pranju, dezinfekciji i predsterilizaciji,
6. repromaterijalu (H₂O₂, PSM, papir, čoko-prah, šećer, puding itd.),
7. skladištenju,
8. distribuciji i transportu,
9. rukovanju i čuvanju u trgovačkoj mreži,
10. nadzoru i kontroli u svim naprijed navedenim područjima.

Prvorazrednu kakvoću KS mlijeka i mlječnih proizvoda moguće je osigurati jedino uz maksimalno održavanje navedenih kriterija.

* Referat održan na XXI Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb, 1983.

Živežne namirnice ne smiju bili štetne po ljudsko zdravlje. U praksi se može desiti da se ispravna namirnica onečisti štetnim tvarima. Ako se npr. u proizvodnom procesu tiskanja papira sa vanjske strane, nedovoljno osuši nanesena boja, ona se može prenijeti i na unutarnju stranu polietilena i tako doći u izravan dodir sa mlijekom. Prema istraživanjima PILJCA o etiologiji raka kod pasa dokazana je karcinogenost dimetil-amino-azobenzena koji se koristi u industriji boja. Pretpostavlja se da je ta tvar karcinogena i za čovjeka. Nadalje uveliko se istražuje karcinogena moć vinil-klorid monomera i polivinil-klorida, koji je našao izuzetno mjesto u svakodnevnim potrebama čovjeka. Posebno se istražuje da li postoji povećani rizik nakon konzumacije hrane koja je bila zapakirana u ambalažu napravljenu od polivinil klorida.

Većina istraživača danas drži da upotreba polivinil-klorida u takove svrhe nije pogibeljna.

Poboljšanju kakvoće mlijeka može doprinijeti i ispravno uzimanje uzorka sirovog mlijeka za analizu.

Naš pravilnik o praćenju radioaktivne kontaminacije propisuje uzimanje skupnog uzorka sirovog mlijeka, a WIECHEN najodlučnije tvrdi da uzimanje skupnog uzorka sirovog mlijeka NE MOŽE poslužiti kao vjerodostojan i reprezentativan uzorak budući da se u njemu radi velikog razrijeđenja neće moći dokazati postojeća radioaktivnost, a takovo mlijeko zahtijeva specifičan postupak dekontaminacije.

Kratkotrajno sterilizirani proizvodi

Na tehnološkoj liniji kratkotrajne sterilizacije (sterilizator, homogenizator, sterilni tank, aseptičke punilice, stroj za pakovanje) mogu se proizvoditi razni KS proizvodi kao na primjer: mlijeko sa različitim postotkom m., čokoladno mlijeko, kakao, bijela kava, pudinzi, kreme, vrhnje, mlijeka s dodatkom raznog voća itd.

Utjecaj sterilizatora na kakvoću KS proizvoda

U praksi danas susrećemo već treću generaciju sterilizatora. Sve sterilizatore s izravnim zagrijavanjem, a označene prema njihovim krivuljama temperatura — vrijeme, uračunavamo u 1. generaciju sterilizatora.

Sterilizatori koji su 60. i 70.-tih godina radili sa neizravnim (posrednim) zagrijavanjem predstavljaju 2. generaciju. Treća generacija sterilizatora uvodi mnogo racionalizacije i automatizacije u mljekarsku industriju kao i štednju energije. Znatna poboljšanja sastoje se u tome, da je postignuto produženo vrijeme rada sterilizatora do stvaranja taloga, odnosno do potrebnog prekida rada i pranja, uslijed povećanja površina izmjenjivača topline i povratka topline.

Postupak sterilizacije, odnosno djelovanje faktora temperatura — vrijeme daje željene i neželjene promjene. Željene promjene su: uništenje enzima i mikroorganizama, naročito spora, a neželjene su promjene okusa, mirisa, boje i konzistencije, te razgradnja hranjivih tvari mlijeka i smanjenje prehrambeno fiziološke vrijednosti. Preradbeni proces treba osigurati sterilnost proizvoda, uz minimalne nepoželjne posljedice.

Kemijske i enzimatske promjene, uzrokovane djelovanjem visoke temperature i kratkog vremena su, prema REUTERU, manje od onih koje nastaju djelovanjem nižih temperatura i duljeg vremena zagrijavanja.

Zato je općenito načelo kratkotrajne sterilizacije: po mogućnosti što viša temperatura sterilizacije uz što kraće vrijeme zagrijavanja i hlađenja.

Testom po ASCHAFFENBURG-u možemo ustanoviti da li uslijed nekog toplinskog postupka nastaje denaturacija proteina mlijeka.

Granica denaturacije proteina mlijeka treba biti izvan toplinskog područja postupka kratkotrajne sterilizacije. Test ne može dati obavijest o stvarnom intenzitetu toplinske obrade.

Prema REUTERU za svaki sterilizator treba biti poznato:

F = sterilizacijska vrijednost, F_m = sterilizacijska vrijednost za uništenje mikroorganizama i spora, (*Bacillus stearothermophilus* i dr.),

F_e = sterilizacijska vrijednost za inaktivaciju enzima,

F_c = sterilizacijska vrijednost za nepoželjnu razgradnju kemijskih sastojaka mlijeka

S_H = sterilizacijska vrijednost za stvaranje nepoželjnih tvari (HMF Hydroxymethylfurfurool).

Svaki sterilizator ima svoju karakterističnu krivulju odnosa temperatura — vrijeme. Pri tom moraju biti ispunjeni osnovni uvjeti: — dovoljno visoke F_m i F_e — vrijednosti za garanciju održivosti — roka trajanja mlijeka (prema Pravilniku 6 ili 8 tjedana),

— niske F_c — S_H — vrijednosti, kako bi se spriječilo oštećenje mlijeka razgradnjom hranjivih sastojaka ili stvaranjem nepoželjnih tvari koje pogoršavaju okus, miris, boju, izgled i konzistenciju.

U upotrebnu dozvolu za sterilizator unose se sterilizacijske vrijednosti i uslovi maksimalne i minimalne krivulje temperatura — vrijeme.

Osiguranje kakvoće KS proizvoda

Ni na najsuvremenijim tehnološkim linijama još se ne mogu proizvesti potpuno sterilni kratkotrajno sterilizirani proizvodi.

Nastoji se održati nesterilnost što je moguće niže, što znači ispod 0,1‰.

Da bi se postigla željena kakvoća gotovih KS proizvoda potrebno je neprekidno kontrolirati i analizirati sve faktore koji utječu na kakvoću (kadrovi, sirovo mlijeko, tehničko-tehnološka ispravnost tehn. linije itd.).

Pri tom vrlo veliku ulogu i odgovornost ima laboratorij, budući se ocjena podobnosti pojedinih faktora u proizvodnji donosi i na osnovu laboratorijskih analiza (kemijskih, fizikalnih, bakterioloških i organoleptičkih).

Razne i mnogobrojne pogonske smetnje mogu imati za posljedicu kontaminaciju i nesterilnost, kao i loša organoleptička svojstva KS proizvoda.

Uključenjem sterilnog tanka u tehnološku liniju KS može se postići bolja kakvoća proizvoda. Međuskladištenje proizvoda je tada neovisno o radu aseptičnih punilica, pa otpada eventualna potreba dvokratne KS. Ulazne temperature proizvoda u sterilizator su ravnomjerne a time se osigurava i njegov jednako-mjeran rad.

Zadaci mikrobiološke kontrole kakvoće

Standardni program praćenja i kontrole proizvodnje kakav se primjenjuje kod ostalih tehnoloških linija ovdje ne zadovoljava. Svaka mljekara mora donijeti svoj plan laboratorijske, kemijske i mikrobiološke kontrole. Zadaća mi-

krobiološke kontrole su: analize sirovog i pastereziranog mlijeka, međufazna kontrola, determinacija mikroorganizama u nesterilnim pakovanjima, inkubacija proizvoda na raznim temperaturama, dokazivanje rekontaminacije (kućnih infekcija), određivanje bakterijske flore u povratnoj kontroli, analiza svih vrsta repromaterijala (šećer, kakao, čokolada, papir, i sl.), istraživanje pogonskih smetnja i dr.

U mikrobiološkoj kontroli kakvoće ne možemo ostati samo na podatku: sterilno — nesterilno, već je neophodno potrebno, naročito kod nastupa većih nesterilnosti, pristupiti determinaciji mikroorganizama.

Mikrobiologija tehnološke linije KS, odnosno KS proizvoda jest zapravo bakteriologija pogonskih smetnji.

U mljekari se moraju čuvati uzorci proizvoda do isteka njihova roka trajanja.

Bakteriološka analiza sirovog mlijeka, uz determinaciju bakterijske flore, od prvorazredne je važnosti. Greške, nastale u higijenskoj proizvodnji sirovog mlijeka, ne mogu se kasnije ispraviti ni uz pomoć najsuvremenije tehnike i tehnologije, već se iste samo uvećavaju i donose mljekarskoj proizvodnji ogromne materijalne štete.

Zaključak

U cilju dobivanja prvorazredne kakvoće KS proizvoda, kao i zadovoljavanja produktivnosti, ekonomičnosti i rentabilnosti na tehnološkim linijama kratkotrajne sterilizacije moramo mljekarsku privredu promatrati kao jednu organsku cjelinu.

Potrebno je u analizu i ocjenu kakvoće uključiti sve sudionike proizvodnje KS proizvoda, budući su isti za nju i odgovorni.

Ne smije se ništa isključiti, ali ništa ni prihvaćati bez vrlo precizne i stručne analize.

Sa stvarnošću se moramo upoznati objektivno, stručno i kritički, budući kod nepažnje ili neznanja dobivamo isti rezultat — nesterilnost KS proizvoda, odnosno ogromne materijalne štete.

Jedan od najvažnijih zadataka je ocjena tehnološke podobnosti sirovog mlijeka, kao i nastojanje da se sirovo mlijeko proizvodi, doprema i preuzima u suglasnosti s postojećim pravilnicima kakvoće, a što danas nije slučaj. Kakvoća KS proizvoda ovisna je o broju i vrsti mikroorganizama u sirovom mlijeku.

Proizvođač i sabirač sirovog mlijeka su odgovorni za proizvodnju kvalitetnog sirovog mlijeka, i za ovu granu mljekarske privrede vrijede zakoni i pravilnici koji su na snazi u SFRJ.

Isto vrijedi i za sve proizvođače repromaterijala koji se koriste u proizvodnji raznih kratkotrajno steriliziranih mlječnih proizvoda.

Nagli i stalni razvoj tehnike i tehnologije pruža nam veće mogućnosti nadzora i kontrole. Međutim, sigurnost proizvodnje, kontrole i nadzora u velikoj mjeri zavisi o izobraženosti kadrova i kakvoći njihovog rada.

Morali bi voditi računa o tome da naše mljekarstvo bude usko povezano s radom naših znanstvenih ustanova, instituta i fakulteta, da se tim putem postignu i primijene suvremena svjetska dostignuća i saznanja. Jedino na taj način možemo provoditi stabilizaciju privrede i uključenje u evropska mjerila produktivnosti i kvalitete.

Zusammenfassung

UHT- Erzeugnis muss enthalten Ernährungsphysiologische, chemisch-physikalische, organoleptische, mikrobiologische und visuelle Qualität. Qualitätserhaltung der UHT — Milch und Milcherzeugnisse ist abhängig von: der Qualität und fachlichen Schulung des Bedienungs — und Überwachungspersonals, Auswahl und Qualität (Keimzahl, Pyruvatgehalt) der Rohmilch, Reproduktionsmaterial und Packmaterial, Reinigungs Qualität, sowie Produktionskontrollen und Lagerkontrollen, Überwachung die Distribution und Verkauf, Chemischen Rückständen und Einsatz der UHT — Anlage (1., 2., oder 3. Generation).

Wirksamkeit und Qualität der UHT — Anlagen und erzeugnisse beurteilen wir mit Hilfe von Sterilisationswerten und Temperatur — Zeit Kurve. Untere Grenze der UHT — Erhitzung wird durch Haltbarkeit von 6 bis 8 Wochen abgedeckt, die Abtötung von Mikroorganismen und die Inaktivierung von Sporen. Die Festlegung einer oberen Grenze der Erhitzungsbedingungen dient nur der Qualitätserhaltung und hat keine hygienische Bedeutung, sondern für die thermische Schädigung von Milchinhaltsstoffen.

Literatura

- PILJAC: Klinička onkologija, Zagreb 1977.
- REUTER (1982): UHT-Milch aus technologischer Sicht. **Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 4.**
- WIECHEN; HEINE (1980): Mit welchen Konsequenzen hat die Milchwirtschaft in Fall von Storfällen in der Kernkraftwerken zu rechnen? **Deutsche Molkerei Zeitung 24.**
- Sl. list SFRJ 32. od 13. srpnja 1979: Pravilnik o maksimalno dopuštenim granicama radioaktivne kontaminacije čovjekove okoline i o obavljanju dekontaminacije.
- NIJHUIS: Agrochemikalien in Milch und Milchprodukten. Unveröffentlichte Manuskript aus Institut für Hygiene der Bundesanstalt für Milchwirtschaft, Kiel.
- HALDEN, WENGER, HARTL: Milch und Milchprodukte in der Ernährung und Diätetik. Gesundheitskommission der Österreichischen Liga für die Vereinten Nationen, Wien.
- Sl. list SFRJ 51. od 27. kolovoza 1982.: Pravilnik o kakvoći mlijeka, mlječnih proizvoda, sirila i čistih kultura.