

## PRONALAZENJE PUKOTINA NA PAKOVANJIMA STERILNOG MLIJEKA S POMOĆU SREDSTAVA ZA DEFEKTOSKOPSKA ISPITIVANJA

Marin CINDRIĆ, dipl. inž., »KIM« Karlovačka industrija mlijeka, Karlovac

### S a ž e t a k

*Pojave nesterilnosti su za sve proizvođače steriliziranog mlijeka, bez sumnje važan problem. Kod analize konkretnog slučaja mora se razlučiti da li je do nesterilnosti došlo zbog neispravnog rada uređaja za sterilizaciju proizvoda, ili punilice ili zbog makar i mikroskopski sitnog proboja zaštitne folije. Upotrebom penetranta može se dobiti odgovor na to pitanje već u toku proizvodnje.*

*Ovaj prilog bi trebao pojasniti dio te problematike.*

### Uvod

Strojevi za aseptičko punjenje mlijeka Tetra-Pak, AB-3 se sve više uvode u našu mljekarsku industriju za pakovanje kratkotrajno steriliziranog mlijeka.

Obzirom na to da se radi o novoj generaciji Tetra Pak punilica sa novom tehničkom koncepcijom i rješenjima potrebno je steći određena iskustva u vezi sa pojavama nesterilnosti do kojih dolazi tokom proizvodnje.

Danas možemo reći da postoje izvjesna saznanja o tome kako se efikasno pronalaze uzroci nesterilnosti, ako je do nje došlo zbog kontakta proizvoda sa vanjskom sredinom, odnosno do proboja paketića.

Postavlja se pitanje da li je prodor bakterija iz vanjske sredine obavezno i primarni uzrok kvarenja proizvoda u paketiću? Naravno da nije. Ali problem se pojednostavljuje ako isti uređaj za sterilizaciju mlijeka snabdjeva osim AB-3 i neki drugi stroj, na primjer AT-500.

Uzorci se uzimaju po istom planu na oba stroja, pa sterilnost proizvoda na AT stroju pruža ipak garanciju za ispravnost rada uređaja za sterilizaciju.

Osim toga, ako se sterilni i nesterilni paketi sa istog stroja obrađuju na isti način, a na sterilnima nije moguće utvrditi propusnost, dok je na nesterilnim pakovanjima nepobitno utvrđeno oštećenje, to nam dozvoljava tvrdnju da je oštećenje pakovanja uzrok nesterilnosti.

Evidentno dokazana propusnost paketića upućuje na zaključak da je to uzrok nesterilnosti, ali sa druge strane bakteriološka slika mikroflora kontaminiranog pakovanja mora biti u skladu sa eventualno pronađenim oštećenjima paketića.

Ako je pak proizvod nesterilan a oštećenje je nemoguće pronaći, onda se mora razmišljati o drugim uzrocima kontaminacije proizvoda.

U svakom slučaju je bitno utvrditi da li postoji kontakt između sadržaja paketa i vanjske sredine, da se riješi ta osnovna dilema. To se sa sigurnošću postiže s pomoću sredstava za defektoskopska ispitivanja.

### Sredstva za defektoskopska ispitivanja

Te kemikalije se inače upotrebljavaju za ispitivanje pukotina na metalnim predmetima prilikom proizvodnje i strojne obrade.

Komplet se sastoji od odmašćivača, penetranta i razvijača.

Kod primjene na foliju za pakovanje postupak je nešto modificiran u tom smislu što nije nužno upotrijebiti razvijač.

Glavno svojstvo penetranta je da prodire u mikroskopski sitne pukotine materijala i markira ih crvenom bojom koju nosi rastopljenu u organskom otapalu.

### Postupak

Postupa se na slijedeći način: Paketić za koji je organoleptički i kemijski utvrđeno da je kontaminiran, razreže se po dužini tako da se ne ošteti niti jedan var.

Prethodno se naravno uzme uzorak za bakteriološku analizu. Zatim se pažljivo rastvore poprečni varovi. Unutarnja strana paketa se brižljivo opere sa vodom i osuši, te sva sumnjiva mjesta pregledaju vizuelno. U principu su sumnjiva mjesta svi uglovi paketa, uzdužni var i dva pregiba na uzdužnom varu.

Folija se potom odmasti sa odmašćivačem i ponovo obriše sa čistom krpom. Penetrant se nanosi kapaljkom na sve uglove te uz rubove same trake uzdužnog vara. Naravno, ako se sumnja na pukotinu u traci uzdužnog vara onda se penetrant nanese i na traku.

Prema uputama proizvođača penetrant I se drži 5—10 minuta a penetrant II 1—3 minute.

Iskustvo pokazuje da se pri primjeni na ovakav materijal mora vrijeme djelovanja penetranta produžiti na 20 minuta pa i sat vremena.

Nakon toga se penetrant ispere sa vodom temperature iznad 12°C, a isprana površina osuši zrakom ili suhom krpom.

Ako je oštećena samo polietilenska folija (PE folija) penetrant prodire i boji aluminijsku foliju (AL foliju) na tom mjestu a to se onda lako uočava.

U slučaju oštećenja PE i AL folije, penetrant probija na drugu stranu i stvara crvenu mrlju sa vanjske strane na papiru.

### Iskustva iz prakse

Za pojavu nesterilnosti dovoljno je da postoji kontakt medija i Al folije, a da se i ne govori o tome kada je ostvaren kontakt sa vanjskom površinom paketa.

Nesterilnost se tada vrlo brzo pokazuje sa svim kemijskim, biološkim i biokemijskim promjenama koje je prate.

Intenzitet obojenosti vanjske strane paketića je indikacija stupnja poroznosti materijala. Pukotine mogu biti tako male da penetrant jedva oboji vanjsku stranu papira.

Iz prakse je poznat slučaj da je mlijeko bilo u prometu mjesec dana na ljetnim temperaturama. Kiselost je porasla na svega 7,2° SH. Vanjskih znakova kvarenja nije bilo. Organoleptičke promjene su se jedva osjećale. Bakteriološka slika je pokazala 10.000 živih bakterija po cm<sup>3</sup>, monokultura *Sarcina* sp.

Tek je brižljivo defektoskopsko ispitivanje sa penetrantom pokazalo da na jednom vrhu paketa postoji mikroskopski sitna pukotina preko koje je mikroflora iz zraka i sa vanjske površine prodrila u mlijeko.

Iskustvo pokazuje da su za »brick« pakovanja najosjetljivija mjesta v: hovi paketa u kojima se sastaje više linija loma, dva mjesta na kojima je s: vijena traka uzdužnog vara te nabori PE folije paketića uzduž trake. Ak traka uzdužnog vara iz određenih razloga nije dobro zavarena, može na mje: stu zavijanja doći do, prostim okom, nevidljivog odvajanja trake i stvaranj: pukotine preko koje se uspostavlja kontakt sa rubom papira.

Posljedica toga je obavezno kontaminacija proizvoda u paketiću. V: za sa rubom papira može se ostvariti i putem isuviše jakih nabora PE folij: ispod trake uzdužnog vara.

Ako je kontakt sa vanjskom sredinom bio jak i došlo do kontaminacij: sa bakterijama koje se nalaze u mljekarskim pogonima a sposobne su fe: mentirati laktozu do kiseline i plina, dolazi do dobro poznate pojave bombaž

Sa unutarnje strane se redovito nalaze (krupni jastuci odnosno mjehu odvojene PE folije u kojima se pod prilično visokim tlakom nalaze plinovi produkti metabolizma bakterija.

Pretpostavlja se da je mehanizam stvaranja tih mjehura vezan uz pr: javu kiseline u mediju. Kiseline uzrokuje odvajanje PE folije od Al folije plinovi prolaze kroz polupropusnu PE foliju i stvaraju jastuke ispod folij

Bombaža se najčešće ipak ne primjećuje iz više razloga:

a) kontakt sa vanjskom sredinom je slab, medij je kontaminiran mali: brojem bakterija pa u toku inkubacija nije došlo do značajnijeg razvoja m: kroflora

b) kontaminirajuća mikroflora ne fermentira laktozu uz stvaranje k: seline i plina.

Svojstva bakterijske mikroflora koja može kontaminirati sadržaj pak: tića ovise i o godišnjem dobu.

Problemi nesterilnosti u svim ovim slučajevima kada nije postojao kon: takt između proizvoda iz paketića i vanjske sredine su prilično složeni i: njima se ovdje neće govoriti.

Može se reći da je najveći broj slučajeva nesterilnosti u praksi bio p: sljedica sekundarne kontaminacije.

### Zaključak

U otkrivanju uzroka nesterilnosti odnosno točnog lokaliziranja točke pr: dora bakterija u pakovanje su sredstva za defektoskopiju od veoma drag: cjene pomoći. Značaj defektoskopskog ispitivanja leži u tome što se ono r: isti način provodi tokom proizvodnje pa je moguće otkriti grešku i odma: intervenirati te određenim zahvatima ukloniti izvor. Time se naravno spr: čava pojava nesterilnosti i stiču važna iskustva.

Opći principi rada koji su ovdje izneseni važe i za sve vrste nepropusn: pakovanja u mljekarstvu pa i u drugim industrijama.

### S u m m a r y

#### *Leakage discovering on packages*

*The problem of unsterility of long — life milk in connection with determinati: of the leakage of the packages was discussed.*

*The most important question is to check up if unsterility has happened by t: leakage or by the other sources of contamination.*

*The application of penetrant gives answer on this questions.*

*It is possible to check up the packages during the production to avoid t: unsterility.*