

## **Sanitacija zraka u mljekarama UV zrakama (Air sanitation in dairies using UV rays)**

Mr. Marin CINDRIĆ, Josip SLADIĆ, dipl. inž., »KIM« — Karlovac

Znanstvena bilješka — Short communication  
Prispjelo: 12. 2. 1991.

UDK:637.1

### **Osnovni principi**

Poznato je da UV zrake destruktivno djeluju na bakterije, viruse i druge mikroorganizme suspendirane u zraku. Područje visokog germicidnog djelovanja nalazi se između 200 nm i 296,7 nm (maksimum 265 nm). Sunčevi zraci se ne šire ispod granice od 295 nm zbog zaštitnog djelovanja Zemljine atmosfere. UV svjetlost dominantne valne dužine 253,7 nm emitiraju živine lampe niskog pritiska konstruirane tako da što više energije nastaje od živine pare i njezine dominantne valne dužine 253,7 nm. Time se oko 60% energije pretvara u zrake na toj valnoj dužini. Specijalno staklo predaje oko 74% te energije ili gotovo polovinu pridošle energije. Samo oko 2% energije prevodi se u vidljivo svjetlo, a ostatak (48%) se pretvara u toplinu.

### **Djelovanje UV zraka na stanice mikroorganizama**

UV zrake mogu uništiti stanice, odgoditi diobu stanica, zaustaviti sintezu nekih spojeva, poremetiti transport tvari kroz stanične membrane i prouzrokovati mutacije. Mnogi učinci UV zraka očituju se isključivo ili uglavnom kao promjene na DNK.

Kvanti UV zraka remete strukturu DNK kidajući veze u lancu. Osim toga, izazivaju dimerizaciju pirimidinskih baza, što znači uspostavljanje novih veza unutar jednog lanca ili između dvaju lanca iste molekule.

Takve promjene strukture DNA dovode do pojave mutanata ili do smrti stanice.

Te spoznaje su dovele do šire tehničke primjene UV zraka u raznim područjima medicine i tehnologije, ali se njihova primjena ipak ograničava na sanitaciju zraka, vode za piće i čistih površina.

Ograničavajući činilac u primjeni UV zraka je njihova slaba prodornost i činjenica da ih apsorbiraju i druge organske tvari otopljene u vodi, štiteći tako mikroorganizme od njihova djelovanja.

### **Primjena UV zraka u mljekarskoj industriji**

Jedan od najvažnijih problema u mljekarstvu je zaštita mlijeka i mliječnih proizvoda od kontaminacije mikroorganizmima iz vanjske sredine tijekom proizvodnog procesa.

Prisustvo i djelovanje nepoželjnih mikroorganizama čini mlijeko i proizvode higijenski neispravnima ili im skraćuje trajnost. Taj problem je dobro riješen uvođenjem UHT postupka (kratkotrajne sterilizacije) i aseptičkog punjenja. To se međutim odnosi samo na grupu proizvoda čiji viskozitet dopušta transport pomoću crpki i cjevovoda.

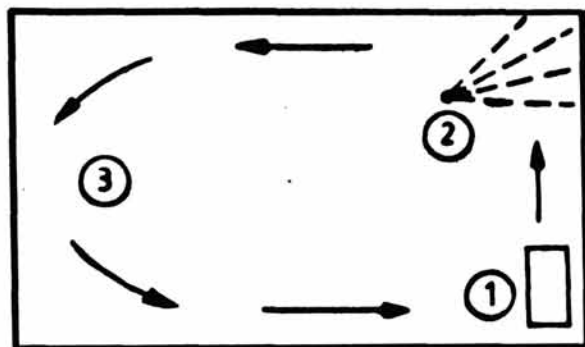
U slučaju svježih sireva posebnih vrsta, sireva s plemenitim plijesnima, te mliječno-kiselih proizvoda takav radikalni pristup nije moguć. Zbog toga

su se razvila dva glavna pravca u tehnici sprečavanja rekontaminacije tih proizvoda. To su punilice s kontroliranom i aseptičkom atmosferom za mliječno-kisele proizvode i razne deserte. Kao sredstva za uništavanje mikroorganizama primjenjuju se vodikov peroksid ( $H_2O_2$ ) i UV zrake.

U slučajevima kada tehnološki proces zahtjeva više ručnih operacija, a proizvod je dugo izložen zraku u radnom prostoru, kao što je to pri proizvodnji svježih, mekih i drugih sireva, pristupa se sanitaciji cjelokupnog zraka u proizvodnoj hali. Za sanitaciju velikih volumena zraka koriste se UV zrake, a tu postoje dvije osnovne metode, nazovimo ih uvjetno statička i dinamička.

#### a) Statička metoda

Izvor UV zraka se postavi u prostoriji tako da zrak prirodnom cirkulacijom prolazi kroz snop UV zraka i pri tome se oslobađa mikroorganizama (Slika 1).



#### Legenda:

- 1 grijaće tijelo
- 2 izvor UV zračenja
- 3 smjer strujanja zraka

Slika 1. Shematski prikaz statičke metode sanitacije zraka UV zrakama

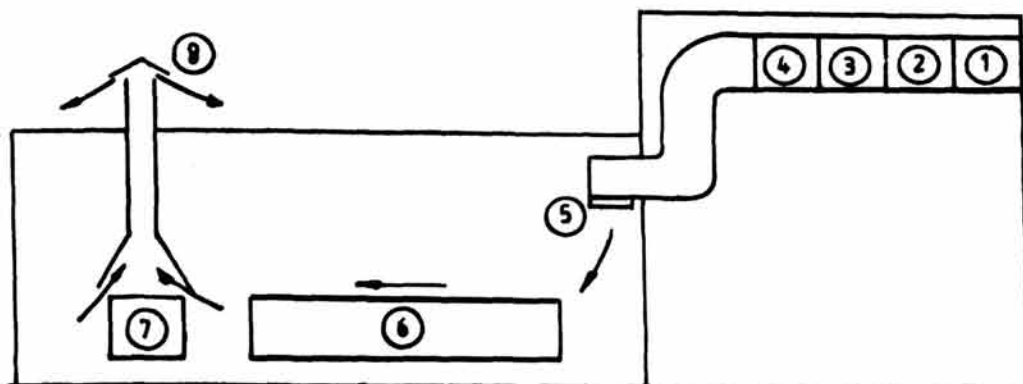
#### b) Dinamička metoda

Proizvodna hala se drži pod laganim natpritiskom sterilnog zraka koji se sterilizira pomoću UV zraka u zračnim kanalima. Ulaz sterilnog zraka je u čistom dijelu proizvodne hale, a izlaz može biti u prljavom dijelu, iznad stroja za pranje gajbi.

Zrak se prije izlaganja UV zrakama filtracijom oslobađa od čestica prašine, a prema potrebi i kondicionira (određena temperatura i vlažnost). Ovim načinom je moguće radikalno smanjiti broj mikroorganizama koji kontaminiraju proizvod, a prema tome i povećati trajnost proizvoda (Slika 2).

Pojam »sterilizacija« se u ovom kontekstu ne može shvatiti u strogom smislu definicije ovog pojma.

Pranje i dezinfekcija »mliječnog dijela« cjevovoda, posude i pribora mora se izvesti što je moguće bolje da se smanji mogućnost kontaminacije.

**Legenda:**

- 1 filtracija
- 2 usis
- 3 kondicioniranje
- 4 sterilizacija
- 5 difuzor
- 6 tehnološki proces
- 7 stroj za pranje
- 8 izlaz zraka

**Slika 2. Shematski prikaz dinamičke metode sanitacije zraka UV zrakama**

**Literatura**

- ROBINSON R. K. (1986): Modern Dairy Technology, Volume 2 Advances in Milk Products. Elsevier Applied Science Publishers, London and New York.
- SALLE A. J. (1974): Osnovni principi bakteriologije Medicinska knjiga, Beograd—Zagreb.