

**20 godina UHT sterilizacije i aseptičnog pakovanja
u Jugoslaviji***
II Problemi razvoja i istraživanja
**(20 Years of UHT Sterilization and Aseptic Packaging
in Yugoslavia)**
(II Problems of Development and Research)

Prof. dr. Ivica F. VUJIČIĆ, Mirjana VULIĆ, dipl. inž.
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Prikaz — Review

UDK: 637.13:133.4

Prispjelo: 31. 10. 1986.

Sažetak

Veoma dinamičan razvoj UHT sterilizacije i aseptičnog pakovanja bio je praćen nizom teškoća od kojih su neke specifične za Jugoslaviju. Tehnički razvoj odnosno nabavka opreme, broj proizvođača i kapaciteti su znatno brže rasli nego što se povećavao obim proizvodnje, širio asortiman, osposobljavali kadrovi i intenzivirao istraživački rad. Dobar deo problema proizašao je iz činjenice da je oprema za ovu proizvodnju uvozna. U radu su prikazani najvažniji problemi razvoja i jugoslovensko naučno-istraživačka i stručna bibliografija iz oblasti UHT sterilizacije.

Summary

Many problems and dilemmas were involved in the growth of UHT sterilization and aseptic packaging in Yugoslavia. For many years the UHT milk processing was very profitable compared to pasteurized milk and some other dairy products. Due to that many dairies joined the manufacture of UHT milk. The number of UHT plants was growing much faster than the manufacture of UHT milk. Since 1979 UHT milk became less profitable, even the price of UHT milk was still from 60 to 70% higher than that of pasteurized milk. The growth rate of UHT milk production was considerably reduced showing a remarkable drop in 1982.

The utilization of UHT equipment was decreased in average on a few hours per day. Some UHT plants have not been in operation for months or even for years.

The Yugoslav UHT milk processing relies completely on the imports of equipment, spare parts and some other material.

The aseptic packaging material is made under the licence of Tetra Pak in Yugoslavia but some components are provided from import.

The main research activities in the field of UHT milk are discussed and the Yugoslav UHT bibliography is listed as well. About 31 research and 12 technical review articles were published. Also, two Ph. D. and four M. Sc. theses were done at Universities.

* Referat održan na II Savetovanju o UHT sterilizaciji u Jugoslaviji, Beograd, 9. i 10. X 1986.

Uvod

Posle mnogih decenija od kada je praktično industrijski osvojen, proces UHT sterilizacije je tehničko-tehnološki ostao veoma složen i s mnogo rizika u proizvodnji. S današnjom tehnikom i tehnologijom UHT sterilizacije, rat s mikroorganizmima uključuje velike neizvesnosti u tom procesu. Po stepenu rizika u proizvodnji, UHT sterilizacija i aseptično pakovanje nemaju premca u mlekarскоj tehnologiji.

Stoga je razumljivo što je razvoj te proizvodnje praćen mnogim tehničko-tehnološkim problemima pored ostalih koji su komercijalnog i ekonomskog karaktera. U ovom članku se razmatraju neki problemi razvoja i istraživanja UHT sterilizacije i aseptičnog pakovanja u Jugoslaviji u toku proteklih 20 godina.

Problemi razvoja

Duga je lista problema koji prate i utiču na ovu proizvodnju u Jugoslaviji. Ovde su istaknuta samo ona pitanja koja se smatraju najvažnijim. Ti problemi su deo karakteristika razvoja i u većem ili manjem obimu su opšti, tj. javljaju se kod većine proizvođača UHT mleka:

Uvoz opreme. Proizvodnja se u potpunosti bazira na uveznoj opremi za sterilizaciju i aseptično pakovanje. U doglednoj budućnosti nema nikakvih izgleda da će se nešto od te opreme početi proizvoditi u Jugoslaviji.

Proizvodnja ambalaže. Proizvodnja ambalaže za aseptično pakovanje je do sada samo delom rešeno. Naime, po licenci firme Petra Pak proizvodi se ambalaža od 1967. godine, ali se potrebne komponente za ambalažu, kao što su karton, Al-folija, pigmenti za boje i polietilenska folija, nabavljaju uvozom.

Devize. Obezbeđenje deviznih sredstava je postao veoma veliki problem poslednjih nekoliko godina. Ne radi se samo o nabavci osnovne opreme koja je izuzetno skupa, nego o obezbeđenju aseptične ambalaže i rezervnih delova. To je veliko opterećenje za mlekarstvo, jer je ta grana krajnje niskoakumulativna i praktično bez realizacije deviza iz sopstvenog izvoza.

Eksploatacija. U eksploataciji opreme manji broj problema se susreće kod sterilizatora. Evidentirana je pojava nesterilnosti kao posledica probijanja ploča i mešanja nesterilnih fluida sa sterilnim mlekom. U poređenju s aseptičnim punilicama, sterilizatori su se daleko bolje pokazali u eksploataciji, u pogledu ispravnosti rada i obezbeđivanja sterilnosti. Naročito veliki problem je u radu aseptičnih punilica AB-2. Takva punilica praktično nikada nije mogla da bude puštena u pogon u Novosadskoj mlekarici, te je posle šest godina (1986) vraćena firmi Tetra Pak za zamenu. U banjalučkoj i sarajevskoj mlekarici ove punilice su morale biti podvrgnute temeljnoj rekonstrukciji.

S druge strane, stare punilice za tetrapak pakovanje AT-500 pokazale su se izvanredno dobrima. Neke od njih su već 20 godina u eksploataciji.

Izbor opreme. Na svetskom tržištu postoji dobar izbor opreme, naročito za UHT sterilizaciju. Nešto je manji izbor opreme za aseptično pakovanje. Poslednjih deset godina postepena preorijentacija s direktnog na indirektni sistem sterilizacije je jedna od karakteristika razvoja. Ne izgleda realna ideja da bi se u budućnosti mogla postići unifikacija ove opreme, što bi imalo nekih prednosti u pogledu održavanja. Pre sedam godina razmišljalo se da se uvezu i druge aseptične pakovnice, pored Tetra Paka. Do sada se to nije realizovalo, jer nije pronađen domaći proizvođač potrebne aseptične ambalaže.

Bez obzira na svetski ugled firme Tetra Pak, dosadašnje iskustvo nedvojbena ukazuje da u buduću ne bi smo smeli da se odlučujemo i nabavljamo punilice koje nisu dobro proverene u proizvodnji drugde u svetu. Našu industriju mnogo je koštao neuspjeh s punilicama AB-2. Sličan slučaj je i s punilicama AB-9 koje su kao mašine prve serije ovog modela nabavljene u PKB. Posle tri godine rada i nakon niza zamena delova i modifikacija, njihov rad u pogledu sterilnosti još uvek nije siguran i bez rizika.

Kvalitet ambalaže. Posljednjih nekoliko godina naročito je prisutan problem kvaliteta aseptične ambalaže. Najčešći problemi vezani su na nedovoljnu čvrstinu, raslojavanje i slabu vezivost vara.

Održavanje. Budući da se radi o potpuno uvoznj opremi, obezbeđenje rezervnih delova i servisiranja opreme predstavlja stalno prisutan problem. Poslednjih godina ovaj problem je postao naročito ozbiljan s obzirom na teškoće oko obezbeđivanja deviznih sredstava i složene procedure oko realizacije nabavke.

Sirovine. Većina mlekaru ima teškoće sa nedovoljnim količinama sirovog mleka potrebnog kvaliteta. Ovaj problem naročito je izražen u letnjim mesecima. Prvenstven problem je slab mikrobiološki kvalitet, staro mleko i odatle slaba termostabilnost.

U prvim godinama proizvodnje uloženo je mnogo truda dok nije proizveden čokoladni prah odgovarajućeg kvaliteta za UHT čokoladno mleko. Nije se uspeo obezbediti čokoladni prah od jednog proizvođača, standardnog kvaliteta. Mlekare nabavljaju čokoladni prah od raznih proizvođača.

Poslednjih nekoliko godina zbog ograničenja uvoza mlekaru nisu mogle da nabave čokoladni prah, tako da je proizvodnja čokoladnog mleka bila krajnje smanjena. Pored toga, kvalitet čokoladnog praha bio je tako slab da su neke mlekaru privremeno bile odustale od proizvodnje UHT čokoladnog mleka.

Cene. U periodu od 1967. do 1982. godine indeks cena po pojedinim godinama za UHT mleko (3,2%) u odnosu na pasterizirano mleko kretao se od 133 (1973) do 177 (1978). Kod čokoladnog mleka i bele kave taj indeks je još veći. U tom periodu kretao se od 147 do 194. U periodu od 1984. do 1986. indeks u odnosu na pasterizovano mleko sa 2,8% masti, za UHT mleko sa 2,8% masti, kretao se od 160 do 170, a UHT mleko sa 1,6% masti oko 150 do 160, a za UHT čokoladno mleko sa 0,1% masti do 180 do 196.

Akumulativnost. Na razini jedne niskoakumulativne grane kao što je industrija mleka, proizvodnja UHT mleka smatrala se kao privlačno akumulativnom preradom u toku godina. Akumulacija se obično kretala između 15 i 20%. To je bio glavni motiv da je u tom periodu dosta investirano u nove pogone i proširenje postojećih pogona UHT sterilizacije i aseptičnog pakovanja. Izgledalo je da ova proizvodnja ima sjajnu budućnost. Međutim, od 1980. godine akumulacija ne samo da je postala neznatna, nego niz proizvođača, u ovoj proizvodnji ostvaruje gubitak i preko 4%. Ta proizvodnja je postala neakumulativna. Ako se ovakvo stanje nastavi, što je veoma izvesno da bi moglo biti duže vreme, proizvodnja nema izgleda za značajniji rast tehničkih kapaciteta, a može se očekivati i skromniji rast proizvodnje.

Kadrovi. Iako već dvadeset godina imamo iskustva s UHT sterilizacijom, još uvek se oseća potreba za dobro obučanim i specijalizovanim kadrovima za

održavanje i eksploataciju takve složene opreme i za vođenje vrhunске mlečarske tehnologije kao što je tehnologija UHT sterilizovanih proizvoda.

Istraživanja. Do uvođenja UHT sterilizacije i aseptičnog pakovanja u Jugoslaviji nije zabeležena posebna naučna i stručna aktivnost, niti neki istraživački poduhvati iz te oblasti. Međutim, problematika svakodnevne proizvodnje nametnula je potrebu za posebnim studijama i istraživanjima. Po našoj evidenciji za koju ne garantujemo da je apsolutno kompletna, ali smo sigurni da obuhvata gotovo sve objavljene radove, u proteklom periodu objavljen je 31 naučnih i 12 stručnih radova iz te problematike. Na univerzitetima su odbranjene dve doktorske disertacije, četiri magistarska rada i veći broj diplomskih radova.

Problemi istraživanja su bili uglavnom sledeći:

1. Uticaj kvaliteta sirovog mleka na kvalitet UHT sterilizovanog mleka, Vranješ, Vujičić (1983), Vranješ (1984), Maslovarić et al. (1983)

2. Kvalitet i stabilnost UHT sterilizovanog mleka, Vujičić, Bačić (1970), Vujičić et al. (1976.), Hassan (1977.), Tanasin (1978.), Vujičić et al. (1978.), Vujičić (1982., 1983.), Ostojić, Niketić (1984.), Niketić (1985.).

3. Kvalitet UHT napitaka i čokoladnog praha, Ilić et al. (1973.), Todorić (1973.), Bačić et al. (1978.), Lukač, Hansen (1978.), Carić et al. (1981.), Gavarić (1981.), Gavarić et al. (1983.).

4. Kvalitet UHT sterilizovane pavlake, Vujičić, Hassan (1977.), Vranješ, Šehić (1985.), Belomarković (1985.), Vujičić, Vulić (1985.).

5. Aseptično pakovanje i ambalaža, Rašić, Obradović (1969.), Cindrić (1981.), Bogosavljević (1984.).

6. Komparativna studija tehnologije UHT sterilizacije, Vujičić (1982.), Niketić (1984.).

7. Kontrola nesterilnosti, Cindrić (1982.).

8. Metode za analize termostabilnosti, Vujičić et al. (1982.), Vujičić, Vulić (1983.), Vujičić, Vulić (1983.).

9. Mikrobiološki problemi vezani za UHT sterilizaciju, Mitić et al. (1970.), Kršev (1979.), Cindrić (1983.), Mitić et al. (1984.).

10. Nutritivna vrednost UHT sterilizovanog mleka, Vujičić et al. (1978.), Dozet et al. (1979.), Niketić et al. (1983.).

11. Opšti članci o UHT tehnologiji i aseptičnosti, Škrinjar (1966., 1983., 1984.), Vujičić, Trnić (1983.), Cindrić (1982.), Vujičić (1983.), Vranješ, Trnić (1983.).

Zaključak

Na osnovu razmatranja mogu se izvesti sledeći zaključci:

1. Brz rast proizvodnje UHT sterilizovanog mleka bio je praćen nesrazmernim uvećavanjem broja UHT pogona i proizvodnih kapaciteta. Od 1979. godine, kada su se počeli osećati nedostaci sirovine i niska akumulativnost odnosno pojava gubitaka u ovoj proizvodnji, znatno se smanjila njena ekonomska atraktivnost.

2. Niz tehničko-tehnoloških problema pratilo je proizvodnju: problemi uvoza opreme, rezervnih delova i nekih repromaterijala. Postepena preorijentacija s direktnog na indirektni sistem sterilizacije i problemi izbora tipa opreme. Veoma je poučno zabeležiti promašaj kod izbora aseptičnih pakera modela Tetra Brik AB-2.

3. Hroničan nizak kvalitet sirovog mleka jedan je deo tehnološke problematike kvaliteta UHT sterilizovanih proizvoda u Jugoslaviji. Nedovoljna aktivnost u razvoju novog asortimana i prenaplašenost u istraživanjima u relativno užem području problematika UHT proizvodnje takođe su bile karakteristike dosadašnjeg razvoja.

Literatura

- BAČIĆ, B., PALIĆ D., LATKOVSKA M. (1987): *Hrana i ishrana*, 19, 149—152.
- BELOMARKOVIĆ, R.: Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 1985.
- BOGOSAVLJEVIĆ, R.: Zbornik referata I jugoslovenskog simpozijuma o sterilizaciji, 36—37. Novi Sad, 1984.
- CARIĆ, M., GAVARIĆ, D., MIHAILOVIĆ, S., JAKIMOV, N., KARIĆ, A., MARKOVIĆ, D. (1981): *Mljekarstvo*, 31, 79—88.
- CINDRIĆ, M. (1981): *Mljekarstvo*, 31, (108—110); *Mljekarstvo*, 32, 313—322; *Mljekarstvo*, 33, 339—343.
- DOZET, N., STANIŠIĆ, M., BIJELJAC, S. (1979): *Mljekarstvo*, 29, 99—105.
- GAVARIĆ, D.: Magistarski rad. Tehnološki fakultet Novi Sad, 1981.
- GAVARIĆ, D., CARIĆ, M., MIHAILOVIĆ, S., JAKIMOV, N., KARIĆ, A., MARKOVIĆ, D. (1983): *Mljekarstvo*, 33, 268—273.
- HASSAN, A. I.: Doctors Dissertation. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 1977.
- ILIĆ, LJ., NENADOVIĆ, M., MARKOVIĆ, D. (1973): *Nauka u praksi PKB* 3, 205—225.
- KRŠEV, LJ. (1979): *Mljekarstvo*, 29, 229—231.
- LUKAC-SKELIN, J., HANSEN, P. (1978): *Mljekarstvo*, 28, 32—37.
- MASLOVARIĆ, B., BURMAZOVIĆ, Ž., NIČIFOROVIĆ, D., PETRIK, S. (1983): *Mljekarstvo*, 20, 302—311.
- MITIĆ, S., SPASIĆ, I., OTENHAJMER, I., MILENKOVIĆ, D. (1970): *Mljekarstvo*, 20, 227—231.
- MITIĆ, S., OTENHAJMER, I., RAKIĆ, M.: Zbornik referata I jugoslovenskog simpozijuma o sterilizaciji 34—35. Novi Sad, 1984.
- NIKETIĆ, G.: Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet, Zemun, 1984; Zbornik referata I jugoslovenskog simpozijuma o sterilizaciji, 40—41. 1984.; (1985): *Mljekarstvo* 35, 146—162.
- NIKETIĆ, G., MARINKOVIĆ, S., BUBNJA, N., MARKOVIĆ, D. (1983): *Mljekarstvo*, 33, 211—217.
- OSTOJIĆ, M., NIKETIĆ, G.: Zbornik referata I jugoslovenskog simpozijuma o sterilizaciji, 38—39. Novi Sad, 1984.
- RAŠIĆ, J., OBRADOVIĆ, B. (1969): *Mljekarstvo*, 19, 90—94.
- ŠKRINJAR, D. (1966): *Mljekarstvo*, 16, 1—8 i 33—35; (1983): *Mljekarstvo*, 33, 178—182; (1984): *Mljekarstvo*, 34, 23—34.
- TANASIN, LJ.: Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1978.
- TODORIĆ, R. (1973): *Mljekarstvo*, 23, 253—257.
- VRANJEŠ-POPOVIĆ, A., VUJIČIĆ, I. F.: I jugoslovensko savetovanje o strategiji tehnološkog razvoja, knjiga II, 55—63, 1980; Naučna sveska AIPK, 3 AIPK Banja Luka, 1981.
- VRANJEŠ-POPOVIĆ, A.: Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1983.
- VRANJEŠ-POPOVIĆ, A., TRNIĆ, B.: 7. Jugoslovenski međunarodni Simpozijum, Portorož, 1983.
- VRANJEŠ-POPOVIĆ, A., ŠEHIĆ, E. (1985): *Mljekarstvo*, 35, 73—82.
- VUJIČIĆ, I. F., BAČIĆ, B. (1970): *Mljekarstvo*, 20, 26—34.
- VUJIČIĆ, I. F., HASSAN, A. I., VUJIČIĆ, V. (1976): *Mljekarstvo*, 26, 227—232.
- VUJIČIĆ, I. F., HASSAN, A. I. (1977): *Mljekarstvo*, 27, 74—78.
- VUJIČIĆ, I. F.: UHT Sterilized Milk. University of Zagazig, Egypt, 1977.
- VUJIČIĆ, I. F., TANASIN, L., VERŠERBARANJI, I., HASSAN, A. I.: 25th Intern. Dairy Congress, Paris, Brief Communication 715, 1978.
- VUJIČIĆ, I. F., TANASIN, L., HASSAN, A. I. (1978): *Mljekarstvo*, 28, 218—221.
- VUJIČIĆ, I. F. (1982): *Mljekarstvo*, 32, 247—254; 21st Intern. Dairy Congress, Moscow, Vol. 1. Book 2, 152, 1982, (1983): *Mljekarstvo*, 33, 139—144; (1983): *Mljekarstvo*, 33, 364—368.
- VUJIČIĆ, I. F., VULIĆ, M., VRANJEŠ-POPOVIĆ, A.: 21st Intern. Dairy Congress, Vol. 1., Book 1 218 Moscow.
- VUJIČIĆ, I. F., VULIĆ, M. (1983): *Mljekarstvo*, 33, 195—200; *Mljekarstvo*, 33, 298—301; (1985): *Mljekarstvo*, 35, 67—72.