

FERMENTIRANI MLEČNI NAPICI*

Dr. Ksenija STEFANOVIĆ, prof. dr. Branka BAČIĆ R.O.
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

S A Ž E T A K

Dugogodišnjim radom na analizama fermentiranih mlečnih napitaka autori su nailazili na uzorke jogurta i kiselog mleka u originalnom pakovanju koji su sadržavali E. coli pozitivan. Kako se prema literaturi E. coli ne bi trebalo razvijati u ovim proizvodima to je ispitano da li se u toku čuvanja jogurta i kiselog mleka u roku od pet dana koli titar menja, i kako temperatura držanja uzorka utiče na ove promene. Rezultati su pokazali da se broj E. coli smanjuje u toku čuvanja i to brže na višoj nego na nižoj temperaturi.

Uvod

Kiselo mleko i jogurt pakovan u malo pakovanje 0.2 litra i 0.25 litara pakovan u tetra pakovanje ili u plastične čaše ima konkurentnu vrednost u odnosu na druge proizvode, jer može da se uklopi u sve strukture prodajnih mesta i društvenu ishranu. Deklarisana trajnost proizvoda od 5 dana, i originalna pakovanja u nepovratnu ambalažu za distributora bi trebalo da predstavlja artikl koji se prodaje bez rizika za prodavca.

Obaveštenost potrošača o biološkoj vrednosti fermentisanih napitaka i njihovo korišćenje za obroke i međuobroke, a posebno kao osvežavajućih napitaka, činioci su proširenje prodaje ovih proizvoda.

Na osnovu »Pravilnika o bakteriološkoj ispravnosti životnih namirnica« predviđa se različit Koli titar za proizvod u proizvodnom pogonu i na mestu prodaje što znači da zakonodavac smatra da se broj E. coli može povećati u fermentiranom napitku u toku lagerovanja. Trgovina koja dobija originalno pakovan proizvod, nema mogućnosti da proveri higijensku ispravnost proizvoda u momentu preuzimanja od proizvođača. Kako je prema štampanom uputstvu za čuvanje proizvoda preporučeno da proizvod treba držati na +8°C, to bi bilo logično da se u prodaji proizvod treba držati na toj temperaturi. Ukoliko prodajno mesto ne raspolaže hladnim prostorom za kapacitet dnevne prodaje jogurta i kiselog mleka onda je izložen riziku, da ukoliko u proizvodu ima veći broj E. coli bude odgovorno i krivo za prodaju proizvoda koji ne odgovarava po higijenskom kvalitetu.

Dosadašnja ispitivanja pokazala su da se tehnološkim postupkom brzog hlađenja fermentiranog mleka sa 44°C na 10°C izaziva hladni udar koji rezultira propadanjem 95% E. coli ako ga je iz bilo koga razloga bilo u mleku u toku fermentacije. Isto tako utvrđeno je da coli-bakterije (E. coli) ne povećavaju broj od momenta kada je mleko prešlo u kiselo mleko ili jogurt. Njihov inicijalni broj se smanjuje kako napreduje povećanje mlečne kiseline i nakon 24 sata ako je držan na 18—22°C ili 48^h ako je držan na 7—10°C više ne može

* Rad finansiran od strane SIZ-a za nauku SAP Vojvodine

da se nađe u jogurtu i kiselom mleku. (Aleksieva 1979). Ovi i drugi rezultati o razviću *E. coli* u fermentiranim proizvodima ukazuju na sasvim drugu osnovu od one koja je predviđena u našim propisima.

U slučajevima kada je sanitarna inspekcija iz uzoraka uzetih na tržištu utvrdila prisustvo *E. coli* u fermentiranom napitku i podnela prijavu za postupak radi prodaje nehigijenskog proizvoda postavlja se pitanje gde, kako i kada je došlo do kritičnog colititra od 0,01 ml.

U našoj praksi imali smo u protekloj godini nekoliko slučajeva da je nađeno *E. coli* u jogurtu ili kiselom mleku u uzorcima uzetim sa prodajnih mesta istoga dana kada je i stigao u prodaju pa je pitanje porekla *E. coli* i razmnožavanja u proizvodu trebalo odrediti.

Zato je cilj ovoga rada da se izvrši ispitivanje razvoja *E. coli* u fermentiranim napitcima od mleka.

Materijal i metod rada

Fermentirani mlečni napici — jogurt za ogled uzet iz maloprodaje, kravljeno kiselom mleko i ekstra masno kiselom mleko.

Pozitivni uzorci na *E. coli* uzeti su na dalju analizu. Uzorci su ostavljeni na temperaturi 4—6°C a duplikati — paralelni uzorci na sobnoj temperaturi 22—24°C.

Analize su rađene prema pravilniku o kontroli namirnica animalnog porekla »Službeni list SFRJ« broj 8. 1977. godine. Tehnološki postupak proizvodnje jogurta i kiselog mleka bio je: mleko standardizovano na 3,2% masti kod ekstra masnog 6%. Pasterizacija je izvršena na 80—90°C. Inkubacija sa kulturom vršena je na 42—43°C do postizanja 30—32 stepena po SH. Hlađenje je vršeno različito, za jogurt preko hladnjaka brzo hlađenje a za kiselom mleko u komori vazдушnim sporim hlađenjem.

Ispitivanja su izvršena u laboratoriji OOUR Veterinarski Institut, RO Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu u toku šest meseci 1980. godine.

Rezultati ispitivanja

Bakteriološkim analizama fermentisanih mlečnih napitaka uzetih iz prodajne mreže na više mesta u toku 1980. godine dobijen je relativno visok procenat pozitivnih nalaza *E. coli*, posebno u proizvodima sa većom količinom masti. Sistem uzorkovanja nije bio određen a uzimani su uzorci na mestima i u vremenu kada se očekivao pozitivan *E. coli*. Rezultati se vide u tabeli

Tabela 1

Zastupljenost *E. coli* u uzorcima fermentisanih mlečnih napitaka

Vrsta uzoraka	Broj pregledanih uzoraka	Pozitivan nalaz <i>E. coli</i>	Izraženo u %
Jogurt	30	3	10
Kiselom mleko	30	19	63
Ekstra kiselom mleko	30	23	76
Ukupno:	90	45	50

Pozitivni uzorci čuvani su na temperaturi 4—6°C i paralelni na sobnoj temperaturi. Svi ispitivani uzorci imali su kiselost preko 40 stepeni po SH.

Tabela 2

Promene koli titra napitaka čuvanih na 4—6°C

Vrsta uzoraka	Dani ispitivanja					
	1	2	3	4	7	11
Kiselom mleko E. coli	+	+	+	—	—	—
Ekstra kiselo mleko E. coli	+	+	+	+	+	—

+ pozitivan u 0,01 ml.

Tabela 3

Napici skladišteni na sobnoj temperaturi

Vrsta uzoraka	Dani ispitivanja					
	1	2	3	4	7	11
Jogurt E. coli	+	—	—	—	—	—
SH ⁰	44.2	49.0	50.4			
Kiselo mleko E. coli	+	+	—	—	—	—
SH ⁰	41.6	48.6	55.0			
Ekstra masno E. coli	+	+	—	—	—	—
SH ⁰	44.8	50.0	56.8			

+ pozitivan nalaz u 0,01

— negativan nalaz u 0,01

Prema ispitivanjima koja je izvršio Frank i sar. 1977. godine generacijsko vreme za E. coli pri temperaturi 21°C iznosi 109 minuta. Prema tome ako bi se E. coli razmnožavao u fermentisanim napicima držanim na sobnoj temperaturi trebalo bi da dođe do povećanja broja E. coli u proizvodu a ne do smanjenja.

Na osnovu naših eksperimentalnih rezultata E. coli se ne razmnožava u fermentiranim napicima sa kiselošću preko 40 SH⁰, nego se samo održava i smanjuje broj, što znači da dolazi do redukcije kontaminenata.

Na osnovu naših eksperimentalnih oglada sa fermentiranim mlečnim napicima proizvedenim u proizvodnim pogonima i nađenim na tržištu došli smo do rezultata koji pokazuju da je redukcija kontaminenata E. coli sporija kada se proizvod skladišti na nižoj temperaturi nego na višoj.

Iz prikazanih rezultata može se jasno videti da se kod kiselosti preko 50⁰SH ako su proizvodi držani na sobnoj temperaturi ne mogu naći živi oblici E. coli.

Proizvodi sa većim sadržajem masti od 3,2% više pogoduju održavanju E. coli pod istim uslovima temperature i kiselosti.

Diskusija

Dosadašnja znanja o nalaženju *E. coli* u fermentiranim napicima bazirala su se na tvrđenju mnogih autora (Davis 1955.) da se u dobrom pravilno proizvedenom jogurtu, *E. coli* ne može naći posle 24 sata od proizvodnje. Po ovom proizvodnjom podrazumeva se da je mleko za fermentirane proizvode pripremljeno polaganim zagrevanjem a brzim hlađenjem posle fermentacije uz korišćenje aktivne kulture, i kraćim procesom fermentacije (2—25 sati) pri temperaturi 43—45°C. Veliki broj radova pokazao je da postoji antagonizam između razvoja mlečnokiselih bakterija kulture i *E. coli*. Svi ovi radovi su izvedeni egzaktno i u kontrolisanim uslovima. Frank i sar. 1978. pokazali su da je 6 slojeva *E. coli* dodanih u obrano mleko i 2% mlečno-kiselinske kulture pri inkubaciji na 32°C u potpunosti inhibiralo rast *E. coli*. Patkul i sar. 1977. ispitivali su 20 sojeva mlečno-kiselinskih bakterija na inhibičnu aktivnost prema bakteriji *E. coli* i izolovali sojeve *L. bulgaricus* koji su inhibirali *E. coli*. Isto tako utvrdio je da postoji korelacija između brzine proizvodnje mlečne kiseline i inhibicije razvoja *E. coli* u fermentiranom proizvodu. Isto tako Rašić i Mitić 1963. utvrdili su antagonističko dejstvo jogurta prema *E. coli* i pokazali da kultura jogurta ima jače antagonističko delovanje na *E. coli* nego *St. thermophilus* i *L. bulgaricus* kada deluju pojedinačno u čistim kulturama. Na osnovu svega iznetog u fermentiranim napicima ne bi trebalo da nalazimo *E. coli* pozitivan u 0,01 ml. Rezultati ovoga rada pokazuju da se *E. coli* nalaze u jogurtu, kiselom mleku i ekstra masnom kiselom mleku. Najnoviji radovi pokazuju da kada se *E. coli* nađe u konkurenciji s jogurtom kulturom ima prednost u razmnožavanju u tri slučaja, ako mleko ne sadrži dovoljno vitamina, ako u mleku ima antibiotika u količini koja nije dovoljno za potpunu inhibiciju fermentacije i ako mleko potiče od krava sa subkliničnim mastitisom. *E. coli* nije osetljiv na antibiotike a *St. thermophilus* jeste, *E. coli* je proizvođač vitamina a jogurtna kultura troši vitamine iz mleka za svoj razvoj. Antitela koja se nalaze u mleku sa subkliničnim mastitisom kod krava ne ometaju razmnožavanje *E. coli* u toku procesa fermentacije, a usporavaju razvoj jogurtne kulture.

Zaključak

Na osnovu rezultata našeg istraživanja smatramo da se broj *E. coli* konstatovan u tamnjenim napicima ne povećava u fermentiranim mlečnim napicima koji imaju veću kiselost od 40 stepeni SH.

U toku skladištenja i prodaje broj *E. coli* se smanjuje i to smanjenje je brže na sobnoj temperaturi, a sporije kada se proizvod drži na 4—6°C. U našim ogledima sa industrijski proizvedenim fermentiranim mlečnim napicima uzetim sa prodajnih mesta *E. coli* se nije više mogao naći posle tri dana od dana proizvodnje kada su uzorci držani na 4—6°C, a posle jedan ili dva dana kad su proizvodi držani na sobnoj temperaturi (22°C).

Izuzetno smo našli *E. coli* i posle sedam dana od dana proizvodnje specijalnom proizvodu sa velikom količinom mlečne masti pri držanju na temperaturi 4—6°C.

Fermented milks *Summary*

According to data published in literature by other authors, E. coli should not be present in fermented milks.

The research organized by K. Štefanović and B. Bačić could prove the presence of E. coli in samples of fermented milks taken from retail shops. The number of E. coli is reduced during keeping. After 3 days of storage at 4–6°C, or after 1–2 day at 22°C, there was no E. coli present.

High per cent of fat in fermented milk favours the resistance of E. coli during storage.

Literatura

1. ALEKSIEVA V.: Razvite na enterokokite i kolibakterite v blagarskoto kiselo mljako, Veterinarnomedecinski nauki no. 4, 70–75, 1979.
2. FRANK J. F., MARTH E. H.: Inhibition of enteropathogenic Escherichia coli by homofermentative lactic acid bacteria in skim milk. Journal of Food Processing 40, 11, 749–753, 1977.
3. DAVIS G. I.: A Dictionary of Dairying 1955.
4. FRANK J. F.: Behavior of enteropathogenic and non-pathogenic E. coli during fermentation of some dairy products. Diss. Ab. Ing. B. 38, 11, 5258, 1978.
5. PATKUL' R. M., GONCHIKOV G. G., LEV G. B.: Inhibitory activity of lactic acid microflora in kurunga in relation to coliform bacteria Biologia Mikroorganizmov, 83–89, 1977.
6. RASIC J., MITIĆ S. cit.: Yoghurt 1978.