

KVALITET MLEČNIH PROIZVODA SA ASPEKTA UPOTREBE ADITIVA*

Uvod

Jedna od karakteristika savremene proizvodnje životnih namirnica jeste sve češća i veća upotreba raznih aditiva.

Masovna upotreba aditiva javila se kao posledica raznih zahteva koji su postavljeni u pogledu kvaliteta prehrambenih proizvoda. Ti zahtevi se postavljaju uglavnom u pogledu ukusa, izgleda, trajnosti, sposobnosti za transport kao i u pogledu varijeteta u asortimanu. Kao što je poznato u mlekarstvu se već decenijama koriste izvesni aditivi. Međutim, danas je poznato nekoliko desetina aditiva prirodnog ili sintetičkog porekla koji su namenjeni za razne svrhe. Zapanjujuće delovanje relativno malih količina aditiva na promene osobina proizvoda otvara nesagledive mogućnosti njihove primene u proizvodnji novih mlečnih proizvoda. U tom pogledu zainteresovanost mlekarske industrije je velika.

Problemi i koristi od upotrebe aditiva

Upotreba aditiva sa aspekta kvaliteta mlečnih proizvoda postavlja osnovna dva problema:

- 1) pitanje osobina tih aditiva u pogledu njihovog toksičkog delovanja na organizam čoveka i
- 2) pitanje njihovog delovanja na fizičke, hemijske i biološke osobine proizvoda u koji se dodaju.

U okviru Organizacije ujedinjenih nacija FAO i WHO preko svojih laboratorija i stručnih komisija ispituju aditive te periodično objavljuju rezultate i razne preporuke u vezi pogodnosti njihove upotrebe u prehrambenoj industriji. U tabelama 1 i 2 prikazane su dnevne dozvoljene doze za čoveka kao i neke druge osobine najpoznatijih aditiva. Naznačene doze su iskazane prema preporukama FAO/WHO.

Kada se imaju u vidu brojnost i nesagledive mogućnosti upotrebe aditiva kao i još uvek nepotpuna i nesigurna definisanost u pogledu njihove toksičnosti, mora se istaći tri važna principa koja treba uzeti u obzir, a koja se odnose na njihovu upotrebu i kontrolu:

- 1) aditivi se ne bi trebali upotrebljavati da maskiraju izvesne pogreške u procesu proizvodnje ili da obmanu potrošača o pravoj prirodi i kvalitetu proizvoda;

*) Predavanje održano na VII seminaru za mljekarsku industriju Prehrambeno-tehnološkog instituta laboratorija za tehnologiju mlijeka — Tehnološki fakultet u Zagrebu — 14. 2. 1969.

- 2) posebna pažnja treba da se obrati upotrebi aditiva kod proizvoda koji mogu da učestvuju u većim količinama u strukturi ishrane u pojedinim rejonima ili koji bi se mogli konzumirati većim delom sezonski. (To je slučaj sa sladoledom i mlečnim napicima koje deca leti konzumiraju u većim količinama);
- 3) izbor aditiva treba da bude vezan s osnovnom strukturom ishrane potrošača. Izvor glavnih hranljivih sastojaka i njihov raspored u pretežno konzumiranim životnim namirnicama treba da se uzme u obzir pre nego što se odluči o njihovoj upotrebi (npr. količina kalcijuma, fosfora i sl.).

Za proizvodnju mlečnih proizvoda nekoliko grupa aditiva ima poseban značaj:

1. Stabilizatori

S pomoću njih se postiže stabilizacija fizičko-hemijskih reakcija u proizvodu. Uspostavljanje poželjne ravnoteže između rastvorljive i koloidalne faze. Upotreba soli stabilizatora znatno poboljšava kvalitet kod niza proizvoda. Stabiliziranje proteina u steriliziranom evaporiranom mleku kao i raznim mlečnim napicima. Stabilizacija evaporiranog mleka pri sterilizaciji može se postići dodavanjem fosfora i citrata do 0,3%. Pojava želiranja koncentrovanih mleka može da se spreči primenom polifosfata (do 0,6% u odnosu na suhu materiju koncentrata).

Proizvodnju nekih mlečnih proizvoda kao što su topljeni sirevi nemoguće je zamisliti bez upotrebe soli stabilizatora.

2. Emulgatori

Emulgiranje masti i njena stabilizacija u nizu proizvoda (sladoled, rekonstituisano mleko) postiže se veoma uspešno upotrebom emulgatora u relativno malim koncentracijama 0,1 — 0,2 %.

3. Sredstva za vezivanje vode (želiranje)

Vezivanje vode se uspešno može postići upotrebom prirodnih ili sintetičkih smola. Ova sredstva izvanredno doprinose poboljšanju konzistencije kod sladoleda, kiselo-mlečnih proizvoda, konzumne pavlake, rekonstituisanog mleka i dr. Najbolji rezultati se postižu kada se koriste u smesi kao što je slučaj za sladoled (karboksimetilceluloza sa želatinom, carrageenenom, ili ostalim prirodnim smolama).

Upotreba stabilizatora, emulgatora i sredstva za vezivanje vode omogućava da se dobije poželjna konzistencija proizvoda, stabilnost faza, jednorodnost i niz drugih osobina kao što su npr. kod sladoleda otpornost na otapanje, povećanje randmana kod izrade mekih sireva (dodatak 15 g alginata na 100 l mleka povećava do 1,5% randman), sprečavanje formiranja krupnih kristala laktoze kod kondenzovanog mleka itd.

Tabela 1

Dnevno dozvoljena doza za čoveka i neke osobine stabilizatora, emulgatora i sredstava za vezivanje vode

Naziv aditiva		Dnevna dozvoljena doza za čoveka		Maksimalna dozvoljena količina otrovnih stranih materija			pH rastvora određene koncentracije (‰)	Osobine i upotreba
		BU ⁽¹⁾	U ⁽²⁾	As	Pb	Teški metali		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Natrijum monofosfat NaH_2PO_4			2	10	30	4,2 — 4,6 (1‰)	Stabilizatori, neutralizirajući agens, pufer, topljeni sirevi, mleko.
2.	Dinatrijum monofosfat NaHPO_4			2	10	30	8,7 — 9,2 (1‰)	
3.	Trinatrijum monofosfat Na_3PO_4			2	10	30	11,5 — 12,0 (1‰)	
4.	Kalijum monofosfat KH_2PO_4			2	10	30	4,2 — 4,6 (1‰)	Stabilizator, neutralizirajući agens, topljeni sirevi i ostali proizvodi, sladoled.
5.	Dikalijum monofosfat K_2HPO_4			2	10	30	8,7 — 9,2 (1‰)	
6.	Trikalijum monofosfat K_3HPO_4	30 ⁽³⁾	30 — 70	2	10	30	11,5 — 12 (1‰)	Stabilizatori, pufer, sredstva za peptoniziranje. Topljeni sir, mleko.
7.	Dinatrijum difosfat $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$			5	10	40	3,8 — 4,2 (1‰)	
8.	Tetranatrijum difosfat $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$			5	10	40	9,9 — 10,3 (1‰)	
9.	Pentanatrijum trifosfat $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$			5	10	40	9,5 — 9,9 (1‰)	
10.	Natrijum polifosfat (NaPO_3) $n \cdot \text{H}_2\text{O}$ ($n = 10 — 300$)							

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	Kalcijum hlorid CaCl_2	B. O. ⁽⁴⁾		3	10	40	—	Stabilizator u mleku za zgrušavanje kod izrade sira.
12.	Natrijum citrat $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3$	B. O.		3	5	20	7,0 — 8,5 (1%)	
13.	Kalijum citrat $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{K}_3\text{H}_2\text{O}$		3	5	20	7 — 8 (1%)	Stabilizator, pufer, topljeni sir, mleko, rekonstruisano mleko.	
14.	Kalcijum citrat $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{O}_{14}\text{Ca}_3\text{4H}_2\text{O}$		3	5	20	—		
15.	Natrijum tartarat $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{Na}_2\text{2H}_2\text{O}$	0 — 6 ⁽⁵⁾	6 — 20	3	5	20	7,0 — 7,55 (10%)	Stabilizator, topljeni sir.
16.	Agar (poligalaktosid)			3	10	40	—	
17.	Natrijum alginat $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{Na})_n$			3	15	40	6,0 — 8,0 (1%)	Sredstvo za želiranje. Ugušćivač, stabilizator. Sladoled, lupana pavlaka.
18.	Kalijum alginat $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{K})_n$			3	15	40	6,0 — 8,0 (1%)	
19.	Amonijum alginat $(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_6\text{N})_n$	0,50	—	3	15	40	—	Sredstvo za želiranje, ugušćivači, topljeni sirevi, meki sirevi, rekonstituisano mleko.
20.	Kalcijum alginat $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6\text{Ca}/2)_n$			3	15	40	—	
21.	Alginska kiselina $(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)_n$			3	10	40	—	
22.	Metilceluloza (MC) $[(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH}) \text{X} (\text{OCH}_3)_4)_n$	0 — 30	—	3	10	40	—	

Naziv aditiva		Dnevna dozvoljena doza za čoveka		Maksimalna dozvoljena količina otrovnih stranih materija			pH rastvora određene koncentracije (‰)	Osobine i upotreba
		BU ⁽¹⁾	U ⁽²⁾	As	Pb	Teški metali		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
23.	Natrijum karboksimetilceluloza (Na-CMC)			3	10	40	6,0 — 8,0 (1‰)	Sladoled, suva sladoledna smesa, lupana pavlaka, mlečni napici (čokoladno mleko, kondenzovano mleko), mazivi topljeni sirevi, kiselomlečni napici.
24.	Sorbitol (C ₆ H ₄ O ₆)	0 — 150	B. O.	3	5	20	—	
25.	Sorbita monofalmitat	0 — 25 ⁽⁶⁾	25 — 50	3	10	40	—	Emulgatori.
26.	Sorbitan monostearat			3	10	40	—	
27.	Sorbitan tristearat			3	10	40	—	
28.	Propilen glikol (C ₃ H ₈ O ₂)	0 — 20	20 — 40	—	—	—	—	Rastvarač za arome, emulgator za sladoled.
29.	Polioksietilen (8) stearat	0 — 25 ⁽⁷⁾	25 — 50	3	10	40	—	Emulgatori.
30.	Polioksietilen (40) stearat			3	10	40	—	
31.	Polioksietilen (20) sorbitan monolaureat			3	10	40	—	
32.	Polioksietilen (20) sorbitan monooleat			3	10	40	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33.	Polioksietilen (20) sorbitan monopalmitat			3	10	40	—	emulgatori
34.	Polioksietilen (20) sorbitan monostearat			3	10	40	—	
35.	Polioksietilen (20) sorbitan tristearat			3	10	40	—	
36.	Mono i digliceridi	0—125	B. O.	3	10	40	—	
37.	Lecitin	0—50	50—100	—	—	—	—	
38.	Mono i diglicero-diacetil vinska kiselina			—	—	—	—	
39.	Propilenglikolaginat			—	—	—	—	(kao ostali alginati.)

Napomena :

- (1) — Bezuslovne doze mogu da se koriste bez posebne kontrole (BU)
- (2) — Uslovne doze se mogu koristiti samo pod posebnom kontrolom (U)
- (3) — Računato kao ukupan fosfor poreklom iz hrane i aditiva
- (4) — B. O. — bez ograničenja
- (5) — Preračunato na vinsku kiselinu
- (6) — Računato kao sorbitan monostearat
- (7) — Računato kao polioksietilen ester

4. BOJĚ

Upotreba boja omogućava da se dobije standardna i ujednačena boja proizvoda koja je najprivlačnija za potrošače. U klasifikaciji boja koju je dao FAO/WHO (1966) navodi se 164 boje od kojih za 35 postoji potpuna specifikacija o hemijskim i biološkim osobinama. U pogledu njihove toksičnosti za svega tri od njih postoji utvrđena maksimalna dozvoljena dnevna doza za čoveka: Amaranth 0—1,5, Sunset Yellow FCF 0—5,0 i Tatrazine 0—7,5 mg/kg telesne težine. Za pet drugih postoje još nepotpuni podaci. Za 55 boja ne postoje nikakvi podaci o toksičnosti, a za 11 se zna konačno da su štetne i da se ne smeju koristiti u hrani.

5. AROME

Standardiziranje, poboljšanje ili dobijanje sasvim novog mirisa i ukusa proizvoda danas se veoma uspešno može postići primenom raznih aroma. Arome su sve više u upotrebi kod velikog broja mlečnih proizvoda kao što je sladoled, slatki i kiselomlečni napici, topljeni sirevi, maslac i dr.

6. KONZERVANSI I ANTIOKSIDANTI

Trajnost ili održivost mlečnih proizvoda može znatno da se poboljša primenom konzervanasa (antimikrobijalnih sredstava) i antioksidanata. U tab. 2 prikazana su neka od tih sredstava za koje su FAO/WHO dali dozvoljene dnevne doze za čoveka.

Tabela 2

**Dnevno dozvoljene doze za čoveka nekih konzervanasa
(antimikrobijalnih sredstava) i antioksidanata**

Naziv sredstava	Dozvoljena dnevna doza mg/kg telesne težine čoveka	
	Bezuslovno	Uslovno
1. Benzoeva kiselina, Na- i K-benzoat	0 — 5	5 — 10
2. Metil-, etil-, propil-p-hidroksibenzoat	0 — 2	2 — 7
3. Propionska kiselina, Ca- i Na- K-propionat	0 — 10	10 — 20
4. Sorbinska kiselina, Ca-, K-sorbitat	0 — 12,5	12,5 — 25
5. Sorbitol	bez ograničenja	
6. Na-, K-nitrit	0 — 5	5 — 10
7. Na-, K-nitrit	0 — 0,4	0,4 — 0,8
8. Vinska kiselina	0 — 6	6 — 20
9. Butilhidroksianisol, Butilhidroksitoluen	0 — 0,5	0,5 — 20
10. Difenil	0 — 0,05	0,05 — 0,25

Zaključak

Aditivi spadaju u takvu grupu sredstava koja ne samo da mogu bitno da utiču na kvalitet mlečnih proizvoda nego ona omogućavaju izradu sasvim novih proizvoda. Njihova upotreba znatno utiče na razvoj tehnologije i u buduće se može očekivati da će još dublje održavati se u tom pravcu. Na svetskom tržištu se danas već nalazi veliki asortiman mlečnih proizvoda koji su već odavno po svojim osobinama i sastavu izišli iz tradicionalnih

okvira. Mi smo svesni da aditivi doprinose »denaturaciji« mlečnih proizvoda što se često uzima kao nepoželjan pravac razvoja. Međutim treba istaći da niz autoriteta smatraju da je to jedna neophodnost u savremenom razvoju mlekarske industrije.

Literatura

1. Specification for the identity and purity of food additives and their toxicological evaluation, 7th, 8th, 9th report of the joint FAO/WHO. Publication of FAO, Rome 1964/66.

2. Glicksman M: Utilization of synthetic gums in the food industry. Advance in food research, Vol. 12, Academic Press New York, 1963.

Prof. dr Marjan Milohnoja, Ljubljana
Veterinarski oddelek Biotehniške fakultete

KVALITETA MASLACA*

Zdravstvena ispravnost, kvaliteta i održivost predstavljaju one osobine živežne namirnice — u našem primjeru maslaca — koje interesiraju proizvođače, potrošače i organe inspekcijskih služba. U namjeri da bi bio potrošač zaštićen od živežnih namirnica štetnih po zdravlje, pokvarenih, falsificiranih kao i od maslaca, koji ne bi odgovarao propisima u pogledu svog sastava i sve ono, što može djelovati negativno na zdravstvenu ispravnost i kvalitetu, kao i na sam sastav, donekle je propisano Osnovnim zakonom o zdravstvenom nadzoru nad živežnim namirnicama (Sl. l. SFRJ, br. 44/65), Pravilnikom o kvalitetu mlijeka i proizvoda od mlijeka, sirila i mljekarskih kultura, sladoleda, jaja i proizvoda od jaja (Sl. l. SFRJ, br. 15/64, ispravak Sl. l. SFRJ, br. 22/64, izmjene i dopune Sl. l. SFRJ, br. 36/64), Pravilnikom o bakteriološkim uvjetima, kojima moraju odgovarati živežne namirnice u prometu (Sl. l. SFRJ, br. 4/66, izmjene Sl. l. SFRJ, br. 2/67), Pravilnikom o maksimalnim dozvoljenim količinama pesticida u živežnim namirnicama (Sl. l. SFRJ, br. 4/69), Osnovnim zakonom o zdravstvenom nadzoru nad predmetima opće upotrebe (Sl. l. SFRJ, br. 16/65) i Pravilnikom o zdravstvenom nadzoru nad predmetima opće upotrebe (Sl. l. SFRJ, br. 3/64, ispravci, izmjene i dopune Sl. l. SFRJ, br. 7/64, 18/64, 23/64, 6/65, 21/65 i 15/66).

Najprije o zdravstvenoj ispravnosti — za koju upotrebljavamo i izraz »higijenska kvaliteta«. Kada govorimo o zdravstvenoj ispravnosti moramo spomenuti sve one činioce odnosno agense, koji utječu na to, da može maslac biti štetan po zdravlje, pokvaren, falsificiran, ili da može biti takovog neispravnog sastava, koji utječe na biološku vrijednost maslaca. Ti agensi jesu: patogene bakterije i paraziti uzročnici zoonoza — bolesti životinja koje se prenose na ljude i preko živežnih namirnica, uzročnici zaraznih bolesti čovjeka, koji se

* Predavanje održano na VII seminaru za mljekarsku industriju Prehrambeno-tehnološkog instituta laboratorija za tehnologiju mlijeka — Tehnološki fakultet u Zagrebu — 14. 2. 1969.