

4. O. Pejić, J. Đorđević, R. Stefanović: Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, sv. 2, 1953 Beograd
5. B. Bačić i I. Vujičić: Savremena poljoprivreda br. 3, 213 1963.
6. Z. H. Dilanjan i T. M. Gabrieljan: Trudi erevanskog zoovet. Instituta, 1951, Erevan
7. Z. H. Dilanjan: Trudi erevanskog zoovet, Instituta, 1953, Erevan
8. A. Reinart i J. M. Nesbitt: XIV Int. Dairy Congr. 1, 946, 1956, Rim
9. R. Waite, J. C. D. White, Alan Robertson: J. D. Res. No 1, 1956.
10. E. Pijanowski: Zarys chemii i technologii mleczarstwa 1957, Warszawa
11. E. Pijanowski i M. Drużewski: XV Int. Dairy Cong, Vol 2. 1959, London.
12. S. White i D. Davis: J. Dairy Res. Vol. 25, 1958.
13. Sbornik dokladov, Ajgjuhrat, 1961, Erevan.
14. G. S. Inihov: Biohimiya moloka i moločnyh produktov, Piščepromizdat, 1962, Moskva
15. R. B. Davidov: Moloko i moločnoe delo, Kolos, 1964, Moskva
16. R. B. Davidov: Mol. prom. No 7, 1965, Moskva
17. S. N. Gaunt, M. C. Gacula, A. R. Corwin: XVII Int. Dairy Cong. 1966, München
18. E. D. Meščerjakova: Mol. prom. No 1, 1967, Moskva
19. A. W. Burt: J. Dairy Res. 25, 1, 1958
20. R. A. Edwards: J. Dairy Res. 25, 9, 1958
21. P. Aurioli i G. Mocquot: J. Dairy Res. 29, 181, 1962
22. D. T. Davis i J. C. D. White: J. Dairy Res. 29, 285, 1962
23. O. Stüber: XIII Inter. Dairy Congress. 301, 1953, Haag
24. Jr. H. Lolkema i Jr. A. J. v. d. Have: Milchwissenschaft 13, 5, 201, 1958
25. A. A. Solovevi i M. A. Nikitina: Moločno — mjasno skotovodstvo Vipusk, 4, 1966, Kiev
26. L. P. Pjanovskaja: Moločno — mjasno skotovodstvo, Vipusk 4, 1966, Kiev
27. XVI Inter. Dairy Congress, str. 129, 137, 153, 177, 236, 247 1962, Kopenhagen
28. S. J. Rowland: J. Dairy Res, Vol 13, 261, 1943—44
29. S. N. Ghosh i C. P. Anantakrishnan: Indian. J. Dairy Sci. 17, 17—28, 1964, 18, 49, 53, 1964
30. F. Šebela i J. Pavel: XVI Int. Dairy Cong. Sec I, 10, 1962 Kopenhagen
31. A. I. Kruglov i A. S. Muhačev: Jaroslavskij skot, 1963, Moskva
32. Priručnik laboratorijskih (hemijskih) metoda za ispitivanje životnih namirnica Medicinska knjiga, 1954, Beograd-Zagreb
33. N. N. Ivanov: Metodi fiziologii rastenij Ogriz., Selhozgis, 1964, Moskva
34. J. G. Davis i F. J. Macdonald: Richmond's Dairy chemistry.

Dipl. inž. Matej Markeš, Zagreb
Prehrambeno tehnološki institut

NAJRACIONALNIJE ISKORIŠTENJE SPOREDNIH PROIZVODA MLJEKARSKE INDUSTRIJE

I. UVOD

Koncentracijom mljekarske industrije i porastom količina mlijeka koje se industrijski obrađuje i prerađuje rastu količine, a razvojem tehnologije i proširenjem asortimana proizvodnje nastaju nove vrste uzgrednih i otpadnih proizvoda mljekarske industrije.

Neki se od njih pojavljuju u beznačajnim količinama, dok drugi sačinjavaju i više od 90%, od prerađene količine mlijeka. Dok jedni sadržavaju više od 90% suhe tvari, drugi sadrže više od 90% vode. Neki su kiseli, drugi slatki, neki tekući, a drugi suhi.

Zbog navedenih razloga ne može biti ni jedinstvene sheme za racionalno iskorištavanje uzgrednih i otpadnih produkata. Svaki pogon rješava individualno, prema svojim specifičnim uvjetima, tehnološku i ekonomsku problematiku iskorištenja nusprodukata, zavisno o količini i vrsti proizvoda, tehničkoj opremljenosti pogona, mogućnosti plasmana, te ekonomskim i drugim faktorima.

Budući da nigdje u literaturi nismo našli potpuni pregled uzgrednih i otpadnih produkata mljekarske industrije izvršili smo proizvoljnu sistematizaciju, uzimajući kao kriterij osnovne tehnološke procese kod kojih ovi produkti nastaju. Ne sumnjamo pri tom u mogućnost izbora i drugih kriterija za sastav pregleda ovih proizvoda.

II. SISTEMATSKI PREGLED UZGREDNIH I OTPADNIH PRODUKATA

A) kod obrade mlijeka:

1. mlijeko od otkapljivanja kanti
2. mlijeko iz ambalaže oštećene kod punjenja i zatvaranja
3. separatorski talog kod klarifikacije mlijeka
4. separat kod baktofugiranja mlijeka
5. otpadni koncentrat kod vakreacije, uperizacije i ultrapasterizacije mlijeka.

B) kod proizvodnje mlječnih proizvoda

a) fermentiranih polutekućih:

1. neutrošeni ostatak čistih kultura
2. proizvodi iz ambalaže oštećene kod punjenja i zatvaranja

b) vrhnja i maslaca

1. obrano mlijeko
2. stepka kisela ili slatka
3. treća frakcija kod centrifugiranja maslačnog ulja pri kontinuiranoj proizvodnji maslaca po postupku Cherry Burrell
4. neutrošeni ostatak maslarskih kultura kod proizvodnje fermentiranog vrhnja
5. koncentrat kod dezodoracije vrhnja

c) sira i kazeina

1. površinski sloj gruša koji se odstranjuje nakon grušanja mlijeka
2. sirno zrno i prah — rasuti kod vađenja i oblikovanja sira
3. obresci sira kod prešanja
4. površinski sloj koji se struže ili ispiru prigodom čišćenja sira
5. neutrošeni ostatak sirarskih čistih kultura uzgojenih na mlijeku i sirutki
6. sirutka.

d) mlječnih konzervi:

1. rasuti mlječni prašak kod čišćenja postrojenja i pakovanja produkta
2. kondenzirano i evaporirano mlijeko iz ambalaže oštećene pri pakovanju

e) Sladoleda

1. Neuspjelo formirana sladoledna masa

f) topljenog sira

1. kora i obresci originalnih sireva koji se pripremaju za topljenje
2. neuspjelo topljeni ili neuspjelo formirani topljeni sir

g) masla

1. talog koji preostaje nakon odvajanja masla

C) kod prerade najvažnijih nusprodukata:

a) Obranog mlijeka u sir i kazein:

1. sirutka kisela ili slatka

b) Sirutke

aa) obiranjem

1. sirutkino vrhnje
2. obrana sirutka

bb) frakcioniranim izdvajanjem bjelančevina

1. albuminski sir (skuta, urda, bjelava)
2. deproteinizirana sirutka

cc) frakcioniranim izdvajanjem laktoze

1. albuminski koncentrat
2. sirutkina melasa
3. saturacioni mulj.

dd) biološkom fermentacijom

1. biomasa (krmni kvasac, bjelančevinasto-vitaminski koncentrat i dr.)
2. otpadni filtrat ili separat.

Osim navedenih, mogu se povremeno pojaviti i drugi uzgredni i otpadni produkti, a razvojem tehnologije mogu se očekivati novi.

III. TEHNOLOŠKI I EKONOMSKI ASPEKTI ISKORIŠTENJA NUSPROIZVODA

Među uzgrednim proizvodima mljekarske industrije malobrojni su oni koji ne zaslužuju pažnju zbog svojih svojstava, sastava ili hranjive vrijednosti. Tu spadaju:

— otpadni koncentrat kod vakreacije mlijeka i dezodoracije vrhnja, koji imaju neugodan zadah,

— otpadne tekućine koje se dobivaju kod nekih postupaka proizvodnje biomase na sirutki,

— površinski sloj, koji se prigodom čišćenja skida s kore polutvrdih i tvrdih sireva.

Gotovo svi primarni uzgredni proizvodi mljekarske industrije mogu se koristiti za stočnu ili ljudsku hranu. Neki od njih zahtijevaju prethodnu obradu, a neki su postali vrlo značajna industrijska sirovina koja se prerađuje u mnogobrojne jestive ili nejestive proizvode.

Zbog masovnosti proizvodnje u preradbenim mljekarama prvenstvenu pažnju tehnologa i ekonomista zaslužuju obrano mlijeko, sirutka i stepka.

Ostali nusprodukti obrade i prerade mlijeka i mlječnih proizvoda pojavljuju se u znatno manjim količinama od naprijed spomenutih, pa se stoga njihovom iskorištenju pridaje manje pažnje, iako ni oni nisu beznačajni.

A) Iskorištenje obranog mlijeka

1. Za ishranu stoke vraća se svježe obrano mlijeko proizvođačima iz separatorskih stanica ili iz mljekara, pasterizirano ili fermentirano. U nekim zemljama vraća se proizvođačima mlijeka za ishranu stoke 60—65% od ukupne proizvedene količine obranog mlijeka.

Ozbiljni nedostaci vraćanja obranog mlijeka proizvođačima su: voluminoznost i s time u vezi transportni troškovi, vrlo laka pokvarljivost, nemogućnost duljeg čuvanja i neusklađenost dinamike proizvodnje i potrošnje.

Da bi se ovi nedostaci otklonili, obrano mlijeko se suši i miješa s drugim koncentriranim krmivima.

Prodajne cijene obranog mlijeka su u međuzavisnosti sa cijenama maslaca, budući da obje zajedno trebaju pokriti otkupnu cijenu mlijeka i troškove prerade.

U nekim zapadnoevropskim zemljama prodajna cijena obranog mlijeka iznosi 20—25% otkupne cijene mlijeka.

Kao ekvivalentna vrijednost jedne litre obranog mlijeka u ishrani stoke smatra se 91 gram obranog mlijeka u prahu ili 47 grama ječma i 67 grama ribljeg brašna. Zavisno o cijeni ribljeg brašna — koja je u novije vrijeme na evropskom tržištu vrlo varijabilna — kombinacija ječam + riblje brašno može iznositi 70—130% od cijene pasteriziranog obranog mlijeka.

Cijena ekvivalentne količine mlječnog praška za stočnu hranu je za 50 — 75% veća od cijene tekućeg obranog mlijeka, a za 33—150% od kombinacije ječam + riblje brašno, pa s tog razloga — usprkos prednostima — njegova namjena za tu svrhu jedva dolazi u obzir.*

2. Za ljudsku hranu troši se obrano i djelomično obrano mlijeko s 0,5 — 1,5% masti. U nekim zemljama (USA) je slatko homogenizirano mlijeko s 1 — 1,5% masti odličan komercijalni proizvod, koji se prodaje za oko 10—15% jeftinije nego punomasno pasterizirano mlijeko. Kakao i čokoladno mlijeko, zatim kiselo mlijeko, jogurt, i acidofilno mlijeko s 1—1,5% mliječne masti također mogu imati dobar plasman u obdaništima, đačkim domovima i restoranima, školskim kuhinjama i trgovinskoj mreži uz gotovo istu cijenu kao punomasno pasterizirano ili fermentirano mlijeko.

3. U pekarstvu i poslastičarstvu može se plasirati obrano mlijeko ili obrani mlječni prašak, uglavnom za pripremu finog peciva i kolače.

4. Industrija čokolade i bombona može biti znatan potrošač obranog mlječnog praha ili kondenziranog obranog mlijeka kao i

5. Industrija sladoleda, koje omogućuju plasman ovih proizvoda po vrlo povoljnim cijenama.

6. Proizvodnja sireva iz obranog ili djelomično obranog mlijeka raširena je po čitavom svijetu. Najmasovnija je proizvodnja svježih sireva, koji se proizvode po različitoj tehnologiji, eventualno uz dodatak začina i stavljaju na tržište različito pakovani, katkad uz dodatak vrhnja. Tu spadaju sirevi tipa Cottage, Quark, Schicht-käse, Goya, Kräuterkäse, kvargli, tvarog, pivski sir i čitav niz drugih.

Svježi sirevi se mogu dulje čuvati samo pod posebnim uvjetima.

Neprekidno proširenje asortimana ovih sireva, uz odgovarajuću pripremu tržišta, omogućuje mljekarama vrlo rentabilno iskorištenje prerađenih količina obranog mlijeka.

U novije vrijeme uvedena je u nekim mljekarama sezonska proizvodnja svježeg sira s niskom sadržinom vode od obranog mlijeka, koji se pakuje u vreće od plastične folije zatim smrzava i skladišti. Služi kao sirovina za proizvodnju topljenih sireva u razdoblju niske proizvodnje mlijeka.

7. Proizvodnja kiselinskog i sirišnog kazeina od obranog mlijeka u novije vrijeme opada ili stagnira, jer se područje upotrebe kazeina postepeno sužava, zbog prodora jeftinijih sintetičkih materijala.

*) pasterizirano obrano mlijeko 20,6 st. d za 1 kg
ječam 125,0 st. d za 1 kg
riblje brašno 4,56, 5,90, 7,24 i 8,58 st. d za 1 kg
obrani mlječni prašak za stočnu hranu 390—410 st. d za 1 kg

Još prije desetak godina bila je vrlo raširena upotreba kiselinskog kazeina u kemijskoj, drvnoj, tekstilnoj, avionskoj, kožnoj i industriji papira, a sirišnog u industriji galalita i tekstilnih vlakana. Danas je kazein iz svih ovih grana gotovo potpuno potisnut jeftinijim plastmasama.

Naučne institucije u mnogim zemljama pronalaze nova područja upotrebe kazeina, između ostalih u industriji kaučuka, kod bojenja papira, u proizvodnji nezapaljivih papira i tekstilija, za zaštitu željeza u armiranom betonu, za obradu tekstilnih vlakana, za stvrdnjavanje umjetnih koža i drugdje.

Cijene kazeina na svjetskom tržištu su različite, pa zbog toga, kao i zbog poteškoća u plasmanu u našim mljekarama proizvodnja kiselinskog i slatkog tehničkog kazeina konstantno opada. Za one količine kazeina, koje imaju osiguran plasman, polučuje se kroz kazein za 40—50% viša cijena obranog mlijeka, nego ako se ono pohranjuje stoci u tekućem stanju, tj. oko 31 st. d za litru, naprama 20—22 d.

Za razliku od tehničkog, postepeno se povećava upotreba prehrambenog kazeina, odnosno kazeinata ili hidroliziranog kazeina u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji, napose kod proizvodnje kobasičarskih proizvoda, jušnih koncentrata, sladoleda i drugdje.

B) Iskorištenje sirutke *

Tržna cijena sirutke za stočnu hranu zavisi o mogućnosti plasmata, a kreće se od nula do 5% otkupne cijene mlijeka (do 5 st. d).

Najneracionalnije iskorištenje — kako za mljekaru, tako i za nacionalnu privredu — predstavlja ispuštanje sirutke u kanalizaciju.

Među neindustrijskim vidovima iskorištenja sirutke treba prvenstveno spomenuti mogućnost **upotrebe za ishranu** svinja, ovaca i krupne stoke, kao i davanje krmi kod siliranja.

Da bi se otklonili osnovni nedostaci ovog proizvoda: voluminoznost, pokvarljivost, te neusklađenost dinamike proizvodnje i potrošnje — koji su još izrazitiji nego kod obranog mlijeka — sirutka se koncentrira i suši.

1) Sušenje sirutke

Na sušarama s valjcima ili raspršivačima dobivena sirutka sadrži 4—5% vode, može se čuvati kod sobnih temperatura, lako je transportabilna i može se upotrijebiti za razne namjene.

Uzimajući kao bazičnu cijenu spray-sušene sirutke s 95% suhe tvari u razdoblju od 4. IV 1966. do 31. III 1967. u zemljama Evropskog zajedničkog tržišta (312.50 st d/kg) prema našim proračunima troškova proizlazi da se ta cijena može postići u pogonima koji prerađuju oko 15 milijuna litara sirutke godišnje. Kod prerade 6 mil. l godišnje cijena je viša za 13%, a kod prerade 30 mil. l godišnje cijena je niža za 1,6%.

Pri tom je ulazna cijena sirutke obračunata po cijeni od 5 st d/lit koja pokriva oko 5% naše otkupne cijene mlijeka. Navedeni pokazatelji indiciraju relacije troškova kod različitih količina prerade, kao i granični kapacitet objekata, koji bi mogli dati proizvode po paritetnim cijenama EZT-a, naravno imajući u vidu jugoslavenske uvjete proizvodnje.

2) Proizvodnja laktoze (mlečnog šećera)

Proizvodnja laktoze spada među procese fracioniranja pojedinih sastojaka, pri čemu se kao novi proizvodi pojavljuju sirutkina melasa, bjelančevinasti koncentrat i saturacioni mulj.

* O sirutki kao industrijskoj sirovini vidi članak istog autora u br. 4 »Mljekarstvo« — »Sirutka kao industrijska sirovina«.

Cijene laktoze na tržištu vrlo su neujednačene. Uzimajući opet kao bazičnu (593,76 st. d/kg = 100) cijenu EZT-a u razdoblju 1966/67. indeksi cijena laktoze, uvezene u Jugoslaviju godine 1965. bile su:

uvoz iz Poljske	65,7
» » D. R. Njemačke	73,6
» » S. R. Njemačke	105,2

Analizirajući troškove proizvodnje kod različitih kapaciteta prerade, uz pretpostavku da se iskorišćuju nusprodukti kod proizvodnje laktoze, proizlazi da je granični kapacitet prerade oko 15 mil. l sirutke godišnje, uz cijenu koja pokriva 5% otkupne cijene mlijeka. Ukoliko se nusprodukti proizvodnje laktoze ne mogu racionalno iskoristiti, tada se ulazna sirovina — sirutka — kroz laktozu može preraditi uz cijenu koja — za naše prilike — pokriva svega 2,9% otkupne cijene mlijeka.

3) **Dobivanje albumina iz sirutke** provodi se sa svrhom da se iz sirutke izdvoje bjelančevine, kao najvredniji sastojak, koji se može upotrijebiti — svjež ili sušen — u ishrani stoke, a ako je proizveden pod odgovarajućim sanitarno-tehničkim uvjetima može se upotrijebiti i za ljudsku hranu, odnosno daljnju preradu u prehrambene proizvode (zamjena za svježi sir, u proizvodnji topljenog sira, kod proizvodnje peciva i drugo).

Komparirajući troškove proizvodnje kod raznih kapaciteta prerade i raznih cijena ulazne sirovine za jugoslavenske prilike, po jednoj analizi PTI-a Zagreb, ustanovljeno je da se preradom 30.000 l sirutke dnevno dobiva proizvod, koji je po cijeni komparabilan sa cijenom svježeg domaćeg sira, pri čemu se sirutka unovčuje po cijeni koja pokriva 5% otkupne cijene mlijeka.

Zavisnost cijene finalnog proizvoda o kapacitetu prerade pokazuju slijedeći indeksi:

Dnevna prerada sirutke 000 l	Indeks
10	131
20	108
30	100
40	96,7
50	94,1

Dobivanje albumina iz sirutke iziskuje relativno mala investicijska ulaganja, a i kod manjih količina prerade sirutke omogućuje povećanje rentabilnosti proizvodnje — uz pretpostavku da je plasman proizvoda osiguran.

Sirutka se može upotrijebiti za proizvodnju raznovrsnih bezalkoholnih, alkoholnih i gaziranih osvježujućih napitaka. Fermentativnu razgradnju mlječnog šećera u bistrenoj sirutki može se proizvesti tehnička i prehrambena mlječna kiselina, ocat i alkohol. Ona se može biološki obogatiti bjelančevinama i vitaminima.

Najpoznatiji proizvodi ovog tipa su krmni kvasac i bjelančevinasto-vitaminski koncentrat, dobiven po postupku Lefrançois, a razrađeni su tehnološki postupci za obogaćivanje sirutke riboflavinom (B₂), cijankobalaminom (B₁₂) i drugi.

Cijena suhog krmnog kvasca i sličnih proizvoda po našim analizama je za otprilike 50% viša od cijene sušene sirutke, a kod prerade 20, 50 ili 100 tis. l sirutke dnevno indeksi cijena su: 100, 88,7 i 67,5.

C) Iskorištenje stepke

U maslarnama se — zavisno o količini i sadržaju masti vrhnja koje se prerađuje u maslac — pojavljuju različite količine stepke, kao nusproizvoda kod proizvodnje maslaca.

Stepka ima približno isti sastav kao i obrano mlijeko s 0,3 do 0,5% masti, ali ako je proizvedena od fermentiranog vrhnja ima viši stupanj kiselosti.

Može se iskoristiti na slične načine kao i obrano mlijeko.

1. **Prodaja za konzum** je najracionalniji način iskorištenja i primjenjuje se gdje god to uslovi proizvodnje i tržište omogućuju.

Zbog nekih svojih nedostataka, kao što su: neujednačena sadržina masti, mogućnost odvajanja gruša od sirutke, različiti stupanj kiselosti, nesklad između proizvodnje i potrošnje i dr. katkad se u mljekarama proizvodi umjetna stepka (geschlagene Buttermilch, Buttermilk), tučenjem obranog, tipiziranog na 0,3 do 0,5% masti, homogeniziranog i fermentiranog mlijeka.

2. **Prodaja za ishranu stoke** najčešće se prakticira u onim mljekarama, koje proizvode neredovito manju količinu stepke kao što je to u siranama. Prodaje se zasebno ili pomiješana sa sirutkom.

3. **Sušenje stepke** uvedeno je u specijaliziranim maslarnama, koje imaju dovoljne količine stepke i uređaje za sušenje. Tu ima prednost slatka stepka, dobivena kontinuiranim ili klasičnim postupkom tučenja slatkog vrhnja. Dobiiveni proizvod koristi se za ljudsku ili stočnu hranu, kao i obrano mlijeko u prahu.

4. **Proizvodnja sira od stepke** provodi se po sličnim tehnološkim postupcima, kao i od obranog mlijeka, ali dobiveni svježi sir ima fino zrnatu, gotovo brašnatu teksturu. Da se to izbjegne siri se stepka pomiješana s obranim mlijekom.

Produkti prerade stepke po cijenama su komparabilni sa cijenama sličnih proizvoda od obranog mlijeka.

D) Ostali uzgredni proizvodi mljekara

Ovi se u pravilu dobivaju u znatno manjim količinama od naprijed spomenutih. Zbog toga im se često ne obraća nikakva pažnja, nego se odbacuju ili spaljuju, iako se mogu koristiti na razne načine.

Tu spadaju: mlijeko od otkapljivanja kanti (0,2 do 0,5% od količine mlijeka), mlijeko iz ambalaže oštećene kod punjenja (0,3 do 1%), separat kod baktofugiranja (1,5 do 1,85%), neutrošeni ostaci čistih kultura i uzoraka za ispitivanje, separatorski talog kod čišćenja i obiranja mlijeka (0,02 do 0,04%), površinski sloj gruša koji se odstranjuje nakon grušanja mlijeka, rasuti mlječni prah koji se sakupi prigodom čišćenja opreme, treća frakcija kod centrifugiranja maslačnog ulja (Butteroil) i drugi.

Svi ovi proizvodi u pravilu sadrže razna onečišćenja i ne mogu se upotrijebiti za ljudsku, nego samo za stočnu hranu. Neki od njih zahtijevaju prethodno čišćenje (mlijeko iz staklene ambalaže oštećene prigodom punjenja u kojem mogu biti krhotine stakla) ili termičku obradu (separat kod baktofugiranja).

Sirno zrno i obresci sira kod prešanja (prosječno oko 1,5% od količine proizvedenog sira) predstavljaju po vrijednosti značajne uzgredne proizvode. U siranama se mogu nakon prethodne termičke obrade formirati u sir koji služi kao sirovina za topljenje.

Znatne količine obrezaka kod pripreme sira za topljenje, koji su u pravilu onečišćeni raznim nečistoćama, mogu se, mljeveni, upotrijebiti u svinjogojstvu ili se iz njih prethodno ekstrahira mast — koja se prodaje kao tehnička mast tvornicama sapuna, a bjelančevinasti ostatak koristi u svinjogojstvu.

Otpadni maslac, koji se dobiva kod prepakivanja, pretapanjem se čisti od nečistoća, a dobivena mast prodaje tvornicama sapuna.

Neuspjelo topljeni ili neuspjelo formirani topljeni sir dodaje se u malim količinama (5 do 10%) primarnoj sirovini za topljenje i na taj način upotrebi u proizvodnji topljenog sira. Na isti način može se upotrijebiti i neuspjelo formirani sladoled, koji se ponovno vraća u proces u fazi pasterizacije mase.

Otopljeni sladoled, eventualno vraćen iz prodajne mreže, zabranjeno je po našim zakonskim propisima ponovno prerađivati u sladoled, pa se stoga koristi za stočnu hranu, pomiješan s drugim otpadnim proizvodima mljekare.

Ovim letimičnim pregledom savremenih pravaca iskorištenje uzgrednih i otpadnih proizvoda mljekarske industrije nastojali smo skrenuti pažnju proizvođača na dio proizvodnih rezervi i nove izvore prihoda, te mogućnost obogaćivanja nacionalnog fonda ljudske i stočne hrane novim proizvodima, od kojih se neki uvoze.

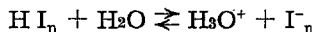
Dipl. inž. Belja Stelkić, Novi Sad
Zavod za tehnologiju mleka
Institut za prehrambenu industriju

PRIMENA INDIKATORA U ANALIZI MLEKA I MLEČNIH PROIZVODA

Interval promene boje indikatora

Indikatori su supstance koje se koriste za vizuelno otkrivanje kraja reakcije kod titracija. Indikatori kojima se služimo za određivanje kraja reakcije kod titracija »kiselina — baza« su uglavnom supstance koje podležu vidljivoj promeni u uskom intervalu promene koncentracije vodonikovih jona. Promena, o kojoj se ovde govori, je u većini slučajeva promena boje indikatora, mada nisu retki slučajevi da se kraj reakcije zapaža po pojavi zamućenja koje potiče od precipitacije ili flokulacije koloida. Međutim, da bi moglo doći do promene boje indikatora, on sâm, po svojoj prirodi, mora da bude ili slaba baza ili slaba kiselina, s tim da te dve forme indikatora budu različite boje ili da jedna forma bude bezbojna (fenolftalein).

Indikator, koji se javlja kao slaba kiselina ili kao slaba baza, u vodi egzistira u ravnoteži koja se može predstaviti na sledeći način:



Ovde H I_n predstavlja kiselinski oblik indikatora a oblik I_n^- odgovarajući bazni oblik. Za napred navedenu ravnotežu važiće sledeći izraz za konstantu ravnoteže:

$$K_{\text{H I}_n} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{I}_n^-]}{[\text{H I}_n]}$$