

# ISKORIŠTAVANJE I UPOTREBA SURUTKE

Dr T. A. NICKERSON, profesor<sup>1</sup>

Dr I. F. VUJIČIĆ, profesor

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

## Uvod

Za podmirenje potreba ljudske ishrane širom sveta veoma je važno da se neprekidno traga za novim izvorima hrane. Međutim, u našem traganju za nečim novim mi smo često naklonjeni da previdimo punu vrednost nekih naših već dobro poznatih izvora. Jedna od takvih izvora je i surutka.

U ovom radu želili smo da ukažemo na neke mogućnosti i savremena dostignuća u iskorišćavanju i upotrebi surutke.

## Proizvodnja i iskorišćavanje surutke

Procjenjuje se da je ukupna proizvodnja surutke u svetu u 1973. godini iznosila oko 74 miliona tona. Vrednost te proizvodnje može se najbolje sagledati u poređenju sa sojom. Ako se uzmu samo proteini onda to odgovara ekvivalentu od približno 2 miliona tona soje. Međutim, usprkos hroničnoj nestašici proteina u velikom delu sveta još uvek se znatan deo surutke baca. Surutka je tradicionalno smatrana kao nepoželjan sporedni proizvod od male upotrebne vrednosti, a njeno uništavanje kako ne bi zagađivala životnu sredinu je skupo.

Najuobičajenija praksa je bila da se surutka baca u kanalizaciju i vodne tokove. Kako se vidi iz tabele 1 još uvek se u pojedinim zemljama veliki deo surutke uopšte ne iskorišćava. S druge strane je još uvek veoma zastupljena upotreba surutke u tečnom stanju za ishranu stoke. Čak i u visoko razvijenim zemljama, kao npr. u Danskoj, oko 90% surutke se vraća farmerima za ishranu stoke. U SAD-u se oko 50% surutke koristi za ishranu stoke, upotrebljava za đubrenje njiva ili se baca. Međutim, raspoloživi podaci govore o stalnom smanjenju korišćenja tečne surutke na račun porasta industrijske prerade surutke. U većini industrijski razvijenih zemalja preko 50% surutke se industrijski prerađuje. U Holandiji npr. čak preko 90% (tabela 1). Danas se više od polovine proizvedene surutke u SAD-u industrijski prerađuje, a 1960. se prerađivala samo jedna trećina.

Na bazi proizvodnje sira može se proceniti da se u Jugoslaviji dobija godišnje ukupno oko 850.000 tona surutke. Od toga se oko 190.000 t surutke pojavljuje pri proizvodnji sireva u okviru mlecarske industrije, a ostatak u proizvodnji sireva izvan mlecarske industrije. Da bi se shvatio značaj te surutke treba istaći da ona sadrži oko 7.650 t visoko kvalitetnih proteina, 41.650 t laktoze i 5.100 t minerala. Tako mlecarskoj industriji stoji na raspolaganju u surutki oko 1.710 t proteina, 9.310 t laktoze i 1.140 t minerala.

<sup>1</sup> Stipendista Fulbrajtovog programa jugoslavensko-američke saradnje sa Kalifornijskog univerziteta iz Davis-a (University of California, Department of Food Science and Technology, Davis Ca. 95616, U. S. A.).

Tabela 1

## Proizvodnja, iskorišćavanja i cena surutke u nekim zemljama

Zemlja	Proizvodnja surutke (10 <sup>6</sup> kg)	Iskorišćavanje (%)			Tržišna cena (vanfabrička) za dalju preradu (Din./100 l) <sup>1</sup>
		Prerada	Stoka	Neiskoriš- ćeno (bačeno)	
Austrija	1.459	0	42	58	nema
Belgija	249	75	15	10	3,4—4,1
Bugarska	273	17	74	9	8,5
Švajcarska	996	7	Ostatak	Vrlo malo	9,9—14,6
Nemačka SR	630	67	?	?	Približno 0
Danska	1.084	10	90	—	7,8—10,2 <sup>2</sup>
Španija	300	50	17	33	0,8—15,3
Izrael	189	16	0	84	Ne prodaje se
Holandija	2.662	93	7	0	15,3
Poljska	1.373	4	84	12	0,9—3,0 <sup>0/3</sup>
Švedska	558	66	34	Nezakonito	3,1—5,1
Finska	392	60	40	0	3,4—13,6
V. Britanija	1.432	Većina	37	?	—
SSSR	3.500 <sup>2</sup>	5—30	70	0—20	3,1
Japan	100	?	?	10	Nejasno
Novi Zeland	1.830	25	30	45	0—mala
Južna Afrika	161	22	56	22	Ne prodaje se
Kanada	1.183	48	8	44	Nepoznata

<sup>1</sup> Prema anketi FIL IDF 1972.

<sup>2</sup> Za stočnu ishranu

<sup>3</sup> Procenat od cene mleka

Na području vanindustrijske proizvodnje surutka se tradicionalno iskorišćava u tečnom stanju za ishranu stoke. Može se reći da se veći deo te surutke koristi delimično u tečnom stanju u ljudskoj ishrani ili se pak dalje prerađuje.

Surutka proizvedena u mlekarskoj industriji samo se jednim delom iskorišćava u tečnom stanju za ishranu stoke. Može se reći da se veći deo te surutke uopšte ne iskorišćava, te se baca u kanalizaciju i vodene tokove.

Mada je i ranije u Jugoslaviji postojalo industrijsko iskorišćavanje surutke tek od konca 1973. godine, puštanjem pogona za sušenje surutke u Mlekarskoj industriji »Zdenka«, može se reći da je počela era industrije surutke.

## Upotreba surutke i proizvodi od surutke

Surutka i surutkini proizvodi se danas koriste uglavnom za potrebe ljudske i stočne ishrane. Pri tome treba imati u vidu da se izvesni surutkini proizvodi kao što je laktoza, koriste u velikim količinama i za druge industrijske potrebe.

Upotreba u ljudskoj ishrani. Tradicionalna upotreba surutke bila je u tečnom stanju. Međutim, industrija koristi samo ograničene količine surutke za proizvodnju napitka. Osnovna su tri oblika proizvoda u kojima se surutka koristi za ljudsku ishranu: surutka u prahu, suvi surutkini proteini i laktoza. U prehrambenoj industriji surutka u prahu se uglavnom koristi za zamenu obranog mleka u prahu. Očevidno je da se ona ne može koristiti u tu svrhu u domaćinstvu, jer se tu obrano mleko u prahu koristi prvenstveno za napitke. Sa gledišta takve zamene važno je istaći da se u proizvodnji surutke u prahu mora nastojati da ona što je moguće više ima osobine slične obranom mleku. S druge strane, važno je da cena surutke bude što niža kako bi se i zbog ekonomičnosti zamenjivalo obrano mleko surutkom.

**Tabela 2**

**Sastav slatke i kisele suve surutke<sup>1</sup>**

Sastojak	Slatka surutka		Kisela surutka	
	Raspon	Prosek	Raspon	Prosek
Protein, N X 6,38 (‰)	11,50—16,90	12,0	11,50—12,80	12,0
Mast (‰)	0,37— 1,52	1,0	0,40— 0,74	0,6
Laktoza (‰)	58,80—74,10	72,0	61,20—65,00	64,1
Pepeo (‰)	7,40—10,70	8,4	9,80—11,40	11,0
Vlaga (‰)	1,90— 5,90	4,2	3,30— 5,70	4,0
Titraciona kiselost (‰)	0,70— 0,20	0,13	0,35— 0,44	0,40
pH	5,21— 6,40	5,8	4,40— 4,73	4,6

<sup>1</sup> Whey Products Institute Chicago, SAD.

Glavna razlika između obranog mleka u prahu i surutke u prahu je manji sadržaj proteina u surutki (12,9‰) u odnosu na mleko (35,9‰), (tabela 2). S druge strane, surutka sadrži znatno više laktoze (71,2‰) u odnosu na mleko (52,3‰). Takođe surutka u prahu ima oko 2,3‰ mlečne kiseline koje nema u suvom mleku. Dok se niži sadržaj proteina često spominje kao nedostatak surutke malo se obraća pažnja na druge izvanredne osobine kao što su sposobnost da daje proizvodu odličan ukus i boju, poboljšava konzistenciju i teksturu, (tabela 3).

Surutka ima osobinu da pojačava ukus. Napr. obrano mleko dodato čokoladi ublažuje čokoladni ukus do nivoa čokoladnog mleka. Međutim, surutka dodana u maloj količini pojačava čokoladni ukus te može da se koristi u pojačavanju ukusa čokolade u sirupima i sličnim proizvodima. Ovakvo pojačanje ukusa ima naročito prednost kod začina i većine voćnih aroma. Kazein u obranom mleku prikriva i prigušuje ukus te umanjuje stvarnu koncentraciju arome. To izaziva da se mora dodati veća količina aromatičnih materija, Zamenjivanjem obranog mleka sa surutkom dozvoljava da se za istu izraženost ukusa potroši manja količina arome.

Velika količina obranog mleka u prahu se upotrebljava u pekarskoj kao i mlekarskoj industriji. To se mleko može u znatnim količinama da zameni sa suvom surutkom. Od 1968. godine u mlekarskoj industriji u SAD-u došlo je do naglog smanjenja korišćenja obranog mleka u prahu na račun njegove zamene sa suvom materijom surutke. Izgleda da je danas pekarska industrija najveći potrošač suve surutke za ljudsku ishranu. Ima više razloga za to. Međuvremeno, cena obranog mleka u prahu je znatno porasla, a s druge strane, surutka ima u mnogome osobine kao i mleko u prahu, koje su poželjne za pekarsku upotrebu. Kada se dodaje sama surutka u hlebno testo tada se mora dodati manja količina vode nego obično, jer će testo biti lepljivo i fermentacija će trajati duže. Takođe, zapremnina hleba može biti nešto smanjena. Iz tih razloga surutka se obično meša sa nekim drugim dodacima u cilju dobijanja takve smeše kojom će se postići isti učinak kao sa suvim mlekom. Najjed-

**Tabela 3**

**Upotreba surutke u nekim prehrambenim proizvodima**

Proizvod	Procent surutke u proizvodu na bazi suve materije	Funkcija
Pekarski proizvodi: hleb, keks, kolači (% od težine brašna)	12	Ukus, tekstura, skraćanje vremena odstojevanja testa, održivost.
Suve smeše za kolače	10	Omekšavanje, boja, ukus
Sladoled (mlečni)	2,7	Ukus, tekstura
Voćni sladoled	4	Ukus, stabilnost kiselosti i dodatog voća
Premazi za kolače	10	Ukus, konzistencija, vezivanje vlage, kvalitet tučenja (mučenja)
Napitak od surutke, soje i citrusa	6	Hranljivi dodatak, ukus
Topljeni sir	10	Konzistencija, ukus

nostavnija smeša se dobija mešanjem suve surutke sa delom obranog mleka u prahu. Zavisno od vrste hleba i peciva te kvaliteta koji se želi postići kao i cene suva surutka se može mešati sa sojinim proteinima, kazeinatima ili s drugim sastojcima koji imaju neku posebnu poželjnu funkcionalnu osobinu.

Surutka može da se koristi i u drugim pekarskim proizvodima kao što su razna peciva, keks, kolači, kreker. U većini slučajeva kod ovih proizvoda dodavanjem surutke se dobija nežno i mekše testo što doprinosi boljem kvalitetu sa gledišta organoleptičkih osobina. Međutim, takvo testo je nepogodno za mašinsku obradu i pričinja niz teškoća u tehnologiji nekih proizvoda.

Mlekarska industrija čini drugo važno područje gde se koriste velike količine surutke. Najveća količina se koristi u proizvodnji sladoleda. Surutkom se može zameniti do oko 25% bezmasne suve materije mleka u sladoledu. Danas se godišnje koriste milioni kilograma suve surutke u proizvodnji sladoleda i sličnih smrznutih proizvoda. Upotreba surutke u proizvodnji sladoleda nije bila bez problema. Danas su uglavnom prevaziđeni problemi kao što je pojava peskovite teksture i mane ukusa. Takođe, danas postoje jaki ekonomski razlozi da se obrano mleko u proizvodnji sladoleda zameni sa jeftinijom surutkom bilo da je u prahu ili kondenzovana. Neki proizvođači sladoleda radije koriste koncentrovanu nego suhu surutku za sladoled i slične smrznute proizvode.

U proizvodnji sladoleda i sličnih proizvoda surutka se koristi direktno. Nije potrebno spravljati smeše od surutke s drugim dodacima u cilju poboljšanja nekih njenih osobina kao što je to slučaj u pekarskoj industriji.

Surutka se takođe koristi u velikim količinama u proizvodnji topljenih sireva. Ona je naročito poželjan sastojak kod proizvodnje mekih i mazivih topljenih sireva i sličnih proizvoda. Surutka je izuzetno pogodna za proizvodnju raznih preliva. Ona daje dobru teksturu i pojačava ukus na sir. Veoma retko izaziva mane ukusa kao što je to slučaj s drugim dodacima.

Manje količine surutke se koriste u drugim prehrambenim proizvodima kao što su smeša za kolače, umake, začine i slično. Upotreba surutke se stalno povećava u konditorskoj industriji. Nešto surutke se koristi i u industriji mesnih proizvoda.

**Upotreba u stočnoj ishrani.** Mada je nastojanje da se razvije što veća upotrebljivost surutke za ljudsku ishranu ipak je korišćenje surutke u ishrani stoke od izvanredne važnosti u celom svetu. Uglavnom se surutka koristi u cilju zamene mleka u smešama za telad i prasad, budući da mleko postaje sve skuplje. U ishrani prasadi važno je da se što pre ona navikne da uzima suhu hranu te da se što pre odbije. Da bi se to postiglo krmna smeša mora biti veoma ukusna. Jedan način da se postigne dobra ukusnost krmne smeše jeste upotreba suve surutke.

Postoji mogućnost korišćenja tečne surutke u ishrani mlečnih i tovnih goveda. Katkada se ona meša sa suvim komponentama pre hranjenja. Neki surutkini proizvodi se uspešno mogu koristiti na taj način i izgleda da takav način korišćenja ima budućnost.

Surutka može da se kondenzuje do 60% suve materije posle čega se razlije u kalupe, te se hlađenjem očvrstne u obliku bloka. Takvi blokovi daju se teladima kao »blokovi za lizanje«, kojima se može zameniti 20—25% od ukupne vrednosti obroka za telad. Surutka se takođe može koristiti u siliranju, čime se poboljšava ukus i hranljiva vrednost silaže.

## Z a k l j u č a k

Proizvodnja surutke se svake godine povećava i u savremenom mlekarsstvu predstavlja sve veći problem s obzirom na njeno iskorišćavanje i mogućnosti upotrebe proizvoda od surutke.

S druge strane, surutka je izuzetno veliki zagađivač spoljne sredine kada se baca. Njeno uništavanje je toliko skupo koliko troškovi njene dalje prera-

de. Stoga se danas uglavnom problematika surutke svodi na iznalaženje takvih vrsta i oblika proizvoda od surutke koji će naći što veću upotrebljivost pri prihvatljivoj ekonomičnosti.

U radu je dat pregled raznih mogućnosti iskorišćavanja surutke i upotrebljivosti proizvoda od surutke u ljudskoj i stočnoj ishrani.

#### Literatura

1. Proceedings of the Whey Products Conference Chicago, Whey Products Institute, U.S.D.A., 1974, ERRC Publ. No. 3996.
2. Proceedings of the Whey Utilization Symposium, Canada Department of Agriculture, 1974.
3. EMMONS D. B., MODLER H. W., HOLME J.: Whey processing — Some economic aspects, 1974. (2).

### CURRENT TRENDS IN WHEY UTILIZATION AND DISPOSAL

by

T. A. Nickerson and I. F. Vujičić

#### Summary

Whey has been a neglected resource, but now is recognized for its nutritional and economic value. The quantity of whey has increased rapidly as world cheese output has increased over 25% in the last decade. Antipollution laws will require more adequate utilization rather than merely disposal of whey. Specific problems of whey utilization as they relate to the Yugoslavia dairy situation are emphasized. Processing in condensed and dried products and their subsequent use in foods is discussed. Bakery products are currently the best outlet for edible whey in the U. S. and a variety of whey blends are available for this use. Large quantities of whey are also used in ice-cream, processed cheese and confectionery. Worldwide the utilization of whey in various types of animal feed is still extremely important. The paper emphasizes the need to develop a variety of uses rather than straying to find a single best solution to the whey problem.

### RAZMATRANJE OTPADNIH VODA MLJEKARSKE INDUSTRIJE\*

Mira ŠPIRIĆ, dipl. ing.

Zagrebačka mljekara, Zajedničke službe, Zagreb

(nastavak)

#### Otpadne vode »Zagrebačke mljekare«

Količina otpadnih voda »Zagrebačke mljekare« iznosi 325 m<sup>3</sup>/h, a čine je vode iz tvornice »Ledo«, »Dukat« i upravne zgrade. U mljekarskoj industriji voda se koristi tokom cijelog tehnološkog procesa od prijema mlijeka do finalnih proizvoda. Ovdje ćemo spomenuti tehnološke procese odakle se dobivaju veće količine otpadnih voda.

- Prijem mlijeka,
- hlađenje sirovog mlijeka,
- pasterizacija, sterilizacija i pakovanje mlijeka,
- proizvodnja i pakovanje fermentiranih mlječnih napitaka,

\* Referat sa XV Seminara za mljekarsku industriju održanog 25. i 26. I 1977. na Tehnološkom fakultetu u Zagrebu