

## ***Izvodi iz stručne literature***

**PROTEOLIZA POLUTVRDOG TIPRA SIRA UMANJENE KOLIČINE MASTI PROIZVEDENOG STANDARDNOM METODOM, TE PRIMJENOM TEHNIKE ULTRAFILTRACIJE** — de Konig, P. J., Boer, R., Both, P. and Nooy, P. F. C. (1981): Comparison of proteolysis in a low-fat semi-hard type of cheese manufactured by standard and by ultrafiltration techniques. *Netherlands Milk and Dairy Journal* 35, N<sup>o</sup> 1, 35—46.

Polutvrđi sir koji je sadržao svega 20 posto ukupne masti proizvodio se standardnom i tehnikom ultrafiltracije pomoću normalne količine sirila i s polovinom te količine. Proteolizu oba tipa sira pratili su autori za trajanja zrenja. Posebnu su pažnju posvetili sudbini bjelančevina sirutke.

Količina topivog dušika se određivala ekstrakcijom u 0,037 M CaCl<sub>2</sub> uz pH 7,5. Količina proteina sirutke u ekstraktu topivog dušika procijenjivala se koagulacijom toplinom. Dalja se karakterizacija sastojaka dušika postizala elektroforezom na škrobu i gelu poliakrilamida ekstrakta sira i topive frakcije dušika. Rezultati pokazuju da nedenaturirani proteini sirutke u siru proizvedenom korištenjem ultrafiltracije, odnosno, retentata, predstavljaju oko 18,5 posto ukupnog proteina prisutnog u tom siru. Ovi proteini za trajanja zrenja potpuno su otporni prema proteolitičkim enzimima sirila i kulture. Proteoliza  $\alpha_{s1}$ - i  $\beta$ -kazeina odvija se slično u oba tipa sira.

Ipak, koncentracija proizvoda razgradnje u frakciji topivog dušika manja je u slučaju sira koji uključuje retentat što je posljedica povećane količine proteina sirutke.

Razgradnja  $\alpha_{s1}$ - kazeina bila je proporcionalno usporena ako se koristilo svega polovinu količine sirila.

Autori diskutiraju o utjecaju dodanih proteina sirutke u polutvrđom siru s umanjenom količinom masti na okus, konzistenciju, te rendement.

F. M.

**STRUKTURA I DJELOVANJE BJELANČEVINA SIRUTKE** — de Wit, J. N. (1981): Structure and functional behaviour of whey proteins. *Netherlands Milk and Dairy Journal* 35, N<sup>o</sup> 1, 47—64.

Struktura i svojstva proteina sirutke su međusobno povezani a ovisе o promjenama u rasporedu molekule. Čini se da je naročito osjetljivost prema toplini proteina sirutke karakteristično svojstvo koje utječe na njihovu strukturu i fizičko-kemijska svojstva. Poslije kratke analize fizičko-kemijskih svojstava važnijih proteina sirutke, posvećuje se pažnja njihovom ponašanju prema toplini kako se to uočava temeljitim promatranjem diferencijalnom kalori-

metrijom u rasponu temperatura do 150°C. Primjetila su se dva jasna učinka grijanja. Prvi, blizu 70°C, označava se kao toplina denaturiranja a drugi, blizu 130°C, pripisuje se razotkrivanju strukture bjelančevine koja preostaje. Utjecaji okolice poput vrijednosti pH, količine laktoze i soli kalcija dovode se u vezu s toplinom denaturiranja i topivosti bjelančevina. Pokazalo se da toplina denaturiranja proteina sirutke ne mora nužno završiti oštećenjem topivosti kada se zagrijavanje provodi u odgovarajućim uvjetima.

Posebna se pažnja posvećuje odnosu između stabilnosti prema toplini mlijeka, termičkom reagiranju  $\beta$ -laktoglobulina u uvjetima različitih pH vrijednosti, te različitih koncentracija kalcija. I stabilnost prema toplini mlijeka i reagiranje prema toplini  $\beta$ -laktoglobulina naglo se mijenja u vrlo uskom rasponu pH vrijednosti između 6,7 i 7,0. Važnost odnosa grupa sulfhidril prema disulfid posebno se naglašava u ovoj vrsti odnosa.

F. M.

*PROČIŠĆENI, HIDROLIZIRANI SIRUP LAKTOZE PRIPREMLJEN OD PERMEATA ULTRAFILTRACIJE* — de Boer, R. and Robertson, T. (1981): A purified, hydrolysed lactose syrup made from ultrafiltration permeate. *Netherlands Milk and Milk Journal* 35, N° 2, 95—111.

Razrađen je sistem hidrolize kiselinom i primjenom visoke temperature u kome se koristi specijalno građen izmjenjivač topline. Opisanim se postupkom može provesti hidroliza deproteiniziranih tekućina, kao što je permeat ultrafiltracije sirutke. Vrijednost pH koncentriranog permeata od oko 10 posto ukupne suhe tvari podešena je na pH 1,2 pomoću vrlo kisele smole kationskog izmjenjivača. Visok stupanj hidrolize, 80 posto, koji se može vrlo brzo odrediti osmometrom, postigao se zagrijavanjem tekućine 3 minute u uvjetima 150°C. Za hidrolize se stvorila smeđa boja, koje intenzitet vjerojatno ovisi o količini neproteinskog dušika.

Pročišćavanje tekućine se izvodilo u slabo bazičnoj anionskoj smoli, iza kojeg je slijedilo drugo prolaženje kroz obe spomenute smole (sistem »karusel«). Najbolji su rezultati postignuti kada su se koristile smole izmjenjivači iona koje adsorbiraju, te ne uklanjaju samo soli već također i smeđu boju i neproteinski dušik. Konačno se pročišćavanje desilo pomoću 0,1 postotnog aktivnog ugljena poslije koncentracije do oko 62 posto suhe tvari. Bezbojni je sirup sadržao osim 0,1 posto pepela još i 0,024 posto dušika.

Cijena ovog pročišćavanja je razmjerno niska zato što se koristi hidroliza kiselinom, i sistem visoke temperature, pa su specifični troškovi razmjerno maleni. Ukupni se troškovi procesa procjenjuju na 0,368 guldena za kilogram sirupa.

F. M.

*ALTERNATIVNE TEHNOLOGIJE ZA PROIZVODNJU KISELE SIRNE MASE: ZAGRIJAVANJE MLIJEKA I ULTRAFILTRACIJA MLIJEKA* — Flöeler, O. (1982): Alternative Technologien für Quark: Thermoquark und Ultrafiltrationsquark. *Schweizerische Milchzeitung* 108, N° 3, 15—16.

Proizvodnja kisele sirne mase odvija se u dvije faze: jedna traje 12 do 16 sati, i za to se vrijeme djelovanjem bakterija mlječne kiseline sakupi toliko mlječne kiseline da mlijeko koagulira. U toj se fazi stvore i tipične tvari arome

i okusa sirne mase. Sirutka se od koaguliranog kazeina odvoji mehanički separatorom za sirnu masu. Najzad se toj sirnoj masi, koja sadrži 17 posto suhe tvari i koja se ohladila, dodaje sve što se predviđa receptom, pa se ona opremi za tržište.

Tradicionalnim postupkom proizvodnje kisele sirne mase sa sirutkom se izgubi oko 1/5 bjelančevina mlijeka.

Pokusi proizvodnje sirne mase nakon prethodnog intenzivnog zagrijavanja mlijeka provedeni su najprije u laboratoriju, pa zatim i u industrijskim uvjetima. U posljednjem se slučaju mlijeko zagrijavalo 5 minuta u uvjetima temperature 89°C. Sirna se masa proizvedena postupkom zagrijavanja mlijeka uspoređivala s onom proizvedenom tradicionalnim postupkom. Rezultati analiza potvrdili su da su se denaturirali proteini sirutke. Intenzivno zagrijavanje obranog mlijeka doprinjelo je stvaranju finijih pahuljica kazeina, nego u slučaju obrade pasteriziranog mlijeka, čime se otežalo odvajanje kazeina od sirutke a nije se moglo popraviti niti dodavanjem kalcijevog klorida, niti povećanjem količine sirila, pa je valjalo pronaći prave kombinacije toplote i trajanja zagrijavanja, te modifikacije separatora za sirnu masu. Pokusi su pokazali da se termičkom obradom mlijeka bez znatnijeg povećanja troškova gubici bjelančevina u sirutci umanjuju za najmanje 25 do 30 posto. Osim boljeg randmana sirne mase povećala se i njena prehrambeno-fiziološka vrijednost uključivanjem proteina sirutke.

Postupak koji uključuje ultrafiltraciju uključio je zrenje pasteriziranog mlijeka koje se cijepilo kulturom bakterija mliječne kiseline u uvjetima temperature 23°C dok vrijednost pH nije dostigla 5,9 do 5,7, što je trajalo oko 7 sati. Zatim je slijedila ultrafiltracija dok količina bjelančevina u retentatu nije dostigla 12 posto. Filtracija se provodila u uvjetima 20 do 25°C i trajala je 50 minuta. Za tog je razdoblja vrijednost pH opala za najviše 0,2. Ultrafiltracija nije djelovala na zakiseljavanje. Retentat je konačno postigao pH 4,55.

Sastav kisele sirne mase koja se proizvela ovim postupkom bio je usporediv s kiselom sirnom masom proizvedenom tradicionalnim postupkom. Rezultati analiza kisele sirne mase proizvedene ultrafiltracijom obranog mlijeka pokazali su da je uz jednaku suhu tvar i jednaku količinu bjelančevina kao i u masi proizvedenoj tradicionalnim postupkom, prva masa sadržala za oko 1/3 više pepela, dok je količina kalcija bila 2 do 2,5 puta veća. Time se objašnjava približno oko 100 posto veća količina mliječne kiseline u sirnoj masi proizvedenoj od ultrafiltriranog obranog mlijeka. Organoleptička ocjena sirne mase od ultrafiltriranog mlijeka pokazala je da su razlike između ove i sirne mase proizvedene tradicionalnim postupkom neznatne. Okus sirne mase proizvedene od ultrafiltrata bio je čist, izgled sjajniji a njegova finoća stvarala je u ustima dojam da se radi o sirnoj masi od punomasnog a ne obranog mlijeka. U poređenju sa sirnom masom proizvedenom tradicionalnim postupkom bila je sirna masa proizvedena ultrafiltracijom u pravilu reska, zbog povećane količine CO<sub>2</sub>. Čini se da bi se sirna masa morala homogenizirati uređajem kombiniranim dijei u kome bi se pomoću vakuuma uklanjali plinovi.

F. M

*RETENTAT U PRAHU* — Madsen, R. F, Bjerre, P. (1981): *Retentate Powder Nordeuropaeisk Mejeri-Tidsskrift* 47, N<sup>o</sup> 5, 120—125.

Autori ukazuju na proizvodnju tri tipa retentata u prahu: A. običan retentat u prahu, B. retentat u prahu kome se dodala maltoza i C. retentat u prahu bez laktoze. Sva se tri tipa ovog praha proizvode i izdvajanjem dijela kalcija.

A. Običan retentat u prahu proizvodi se ultrafiltracijom obranog mlijeka, pasterizacijom retentata, te sušenjem. Količina laktoze u retentatu se umanjuje diafiltracijom, ispiranjem dodavanjem vode za trajanja filtracije. Količina kalcija se može smanjiti prethodnim zakiseljavanjem mlijeka iza čega slijedi ultrafiltracija ili izmjenom iona retentata prije sušenja.

Običan retentat u prahu može koristiti za proizvodnju sira koji se inače uvozi, ili se uvozi mlijeko u prahu. Retentat, dakle, predstavlja treću mogućnost na tom području. Prednosti su uvoza retentata u prahu:

— zemlja uvoznik ne mora postavljati uređaje za ultrafiltraciju već samo uređaje za rekonstituiranje i pasterizaciju retentata, te proizvodnju sira,

— znatno se umanjio problem otpadne vode, budući da se permeat proizvodi izvan zemlje,

— umanjeni su troškovi transporta, budući da se količina u odnosu na mlijeko u prahu umanjila za polovinu.

Retentat u prahu se uspješno koristio za proizvodnju sira »Feta« i to dodavanjem mlječne ili biljne masti. Upotreba retentata eliminira i probleme sezonskih varijacija.

B. Retentat u prahu s dodatkom maltoze koristi za rekonstituiranje mlijeka u predjelima u kojima pučanstvo loše absorbira laktozu. Retentat u prahu sadrži nešto laktoze ali nedovoljno da bi moglo doći do zdravstvenih problema alergičnog stanovništva. Prije sušenja retentata dodaje se odgovarajuća količina maltoze da bi se nadoknadio nedostatak laktoze u suhoj tvari. Autori navode da su troškovi proizvodnje retentata u prahu s maltozom približno jednaki onima obranog mlijeka u prahu.

C. Retentat u prahu bez laktoze proizvodi se zakiseljavanjem retentata djelovanjem bakterija, zatim se kiselina neutralizira a retentat suši raspršivanjem.

F. M.