

POLIFOSFATI ZA TOPLJENI SIR*

Henrik PEVCIN
Tovarna mlečnih izdelkov, Hrastnik

Razvoj tehnologije prerade sira daleko je premašio teoretsko poznavanje koloidno-disperznih sistema, u koje uvrštavamo pojave kod topljenja. Želja da se spriječi proces sazrevanja sira je krajem prošlog stoljeća dovela do opširnih istraživanja, nakon čega su se počele upotrebljavati prave soli za topljenje, kao što su citrati, tartarati, a naročito fosfati. Mnogo manje je poznata kemija djelovanja tih soli u polidisperznim i polimolekularnim sistemima. U siru predstavljaju takve sisteme voda — nisko molekularna disperzna ionska faza (to su različite soli i mlječni šećer) grubo disperzne masnoće i koloidne bjelančevine. Praksa je daleko premašila naučne konstatacije sa tog područja i još danas nemamo potpuno istraženih reakcija, koje se vrše u tim sistemima.

Relativno malo je poznato djelovanje polifosfata na bjelančevine sira, iako je u praksi veoma dobro poznat njihov kompleksni učinak kod topljenja sira. Zasluga za to je također veoma kasno otkriće strukture polifosfata, a naročito poteškoće oko izolacije pojedinih homologa fosfatnih polikondenzata. Za ilustraciju može nam poslužiti podatak, da su papirnu kromatografiju fosfata, koja je naročito utjecala na njihovu identifikaciju, pronašli zapravo tek u god. 1955, dok samo otkriće kromatografije datira još iz prošlog stoljeća.

Heterogenost sastava sira postavlja naročite zahtjeve za kombinirano djelovanje soli za topljenje kod topljenja sira. Zato možemo te efekte podijeliti u kemijske i fizikalne. Kod toga moramo polaziti iz osnovnih zahtjeva sposobnosti, koje moraju imati soli za topljenje i to: koloidno rastapanje kazeina, proizvodnju stabilne emulzije sistema voda-kazein-masnoće i kod povišene temperature topljenja, pufranje, i ne kao posljednje organoleptički efekat. Praksa pokazuje, da tim zahtjevima najbolje odgovaraju upravo polifosfati, odnosno fosfati uopće.

Koloidno rastapanje kazeina s pomoću polifosfata je po prof. Kiermeieru moguće tumačiti s pomoću postepene promjene ionsko disociiranih natrijevih iona iz polifosfata s kalcijevim ionima kazeinata, odnosno nastankom koloidno topljivog natrijevog kazeinata. Takvo djelovanje polifosfata proizlazi iz njihovih sposobnosti, odnosno struktura, jer je poznato, da je kalcijev polifosfatni kompleks veoma stabilan. K tome još se oslobađaju na svaki kalcijev ion još dva natrijeva iona, koji ulaze kod topljenja u kazeinski kompleks. Takvo tuma-

* Referat održan 15. X o. g. u Mlekarskom šolskom centru, Kranj, na Seminaru o topljenju sira.

čenje donekle udovoljava praksi, ali ne razjašnjava teoretske kriterije za amfoternost kazeina, koji prouzrokuje promjenu pH vrijednosti kod samog topljenja.

Monofosfati kao i mononatrijev i dinatrijev fosfat vežu kalcijev ion zavisno od pH sredine u kalcijeve ortofosfate, koji kod topljenja sira kristaliziraju i uzrokuju nekakvu hrapavost topljenog sira. Ovo posljednje, naravno, nije poželjno bez obzira na to što upravo monofosfati imaju vanredan puferski učinak. Slično može iskristalizirati i difosfat (tetranatrijev pirofosfat), koji veže prilične količine kristalne vode u dekahidrat, a također postoji mogućnost iskristalizacije tripolifosfata u heksahidrat bez obzira na to, da nisu tačno određeni svi uvjeti. Te pojave kod viših i visoko kondenziranih polifosfata ne možemo opaziti. Kod ostalih soli za topljenje, kao što su citrati i tartarati, imaju sličnu iskristalizaciju, koja uzrokuje već spomenutu hrapavost sira. Zato ih kao soli za topljenje veoma malo upotrebljavamo, iako su poznati kao aromatična topila. Naročito je poznat citrat, koji mnogo puta uzrokuje nepoželjno »marmoriranje« i osjećaj kao da ima sir krhotine stakla. Ti efekti nestaju kod upotrebe visoko kondenziranih polifosfata. Uz sam proces topljenja mora kod topljenja sira još teći proces disperzije u sistemu voda-kazein-masnoće. To je, međutim, veoma heterogeno zbog različitih sastojaka sira koji ulazi u proces topljenja. Sve više sireva različitog porijekla i sastava upotrebljavaju za pripremu sira za mazanje, jer u tehnološkom smislu prouzrokuju nemale poteškoće. To možemo spriječiti u većini slučajeva s pomoću polifosfata, koji udružuju pored disperznog djelovanja još i utjecaj na površinsku napetost masnoća i vjerojatno na koloidno topljivog kazeina. Stabilna raspodjela navedenog sistema postignuta u većini slučajeva samo s pomoću polifosfata omogućuje homogeni proces topljenja sira i njegov stabilitet nakon hlađenja. I ovdje raste učinak polifosfata povećavanjem stupnja njihove kondenzacije. Na disperznost i emulgivnost kod topljenja sira moramo odmah nadovezati i utjecaj polifosfata, odnosno soli za topljenje na konzistenciju gotovog proizvoda. Kao što je već spomenuto, upotreba citrata prouzrokuje neugodno »marmoriranje«. Monofosfati prouzrokuju da je proizvod premekan, difosfati ljepljivost, kašavost, dok nam daje pravilna mješavina polifosfata odmah traženu konzistenciju. Izbor odgovarajuće polifosfatne mješavine ne stvara naročitih poteškoća, jer se tehnologija njihove pripreme elastično prilagođava specifičnosti proizvođača topljenog sira s obzirom na njihove proizvodne recepture. Veoma dobro je poznat puferski učinak soli za topljenje, koji kod fosfatnih soli pada sa stupnjem kondenzacije. Obično moramo korigirati pH vrijednost kod samog topljenja s obzirom na vrste upotrebljenih sireva, a zatim stabilizirati vrijednost pH topljenja. Zato je najjednostavnije upotrijebiti korektorne fosfatne soli, koje imaju uz popravni još puferski učinak. Kod korekcije moramo uzeti u obzir i eventualno prelaženje dozvoljene koncentracije soli za topljenje. Iz iskustva znamo, da su naročito polifosfati više ili manje indiferentni na specifičnost okusa topljenog sira, što je veoma važan faktor kod izbora soli za topljenje. Poznato nam je, da nam daje upotreba samog monofosfata ili samog difosfata u topljenom siru okus gorčine, dok to ne možemo tvrditi kod upotrebe čistih fosfata.

Različite kombinacije fosfatnih soli za topljenje utječu na promjenu okusa veoma malo, naročito alko u njima prevladava koncentracija polifosfata.

U koloidnom sistemu kod topljenja sira voda je zastupana s rastopljenim mineralima. S obzirom na kompleksno vezanje tvrdoće elemenata vode, koji s polifosfatima ostaju maskirani i neaktivni, bilo bi potrebno istraživati takozvanu vodnu aktivnost u sistemu kazeinskog gela i sola, naročito zato, jer koloidne sposobnosti kazeina zavise o vrsti njegovih aminokiselina. Analogno se istražuje vodna aktivnost u sistemima aktomiozina, gdje također utječe prisustvo polifosfata.

U uvjetima pripreme kvalitete topljenih sireva praksa je udovoljila zahtjevima proizvođača uvođenjem širokog spektra soli za topljenje. U većini slučajeva proizvođači se snalaze s empiričnom kombinacijom polifosfata različitih stepena kondenzacije što je omogućila tehnologija proizvodnje polifosfata. Možda bi bilo dobro kod toga zaključiti, da od topljivih polifosfata nisu aktivni samo pravi metafosfati, kao što su do sada izolirani i identificirani trimeta i tetrametafosfat. Razumije se, da moraju polifosfatne soli za topljenje odgovarati toksikološkim propisima prehrambene industrije, što je u mnogočem pridonijelo relativno sporom uvođenju polifosfata u tehnologiji topljenja sira.

Međusobna izmjena praktičnog iskustva među prehrambenim tehnologizima i proizvođačima soli za topljenje u mnogočem bi doprinijeli razjašnjavanju niza problema kod upotrebe domaćih polifosfata, što je konačno i cilj ovog savjetovanja.

NEKI PROBLEMI U PROIZVODNJI TOPLJENIH SIREVA*

Mirko ŠIPKA

Veterinarski fakultet, Beograd

Jedan od značajnih izvora belančevina animalnog porekla u ishrani je danas svakako topljeni sir. Do pre šezdeset godina ovaj mlečni proizvod nepoznat, danas je raširen u celom svetu, pa i u našoj zemlji. Potrošnja topljenog sira stalno raste, a njegova proizvodnja se i dalje usavršava. Sredstva za topljenje koja su se na početku upotrebljavala, kao što je limunska kiselina i druga, već poodavno su napuštena i danas se koriste polifosfati, čija primena omogućava dobijanje raznih vrsta topljenih sireva boljeg kvaliteta i duže održivosti, što nije bilo moguće postići isključivo upotrebom citratnih soli.

Nezavisno od stavljanja na tržište novih sredstava za topljenje sira, znatno su se usavršile i razne mašine i uređaji za topljenje. Naša mlekarska industrija u nekoliko poslednjih godina posvetila je takođe veću pažnju proizvodnji topljenih sireva i nabavila savremene mašine i uređaje, tako da ne zaostaje za mnogim drugim zemljama.

Pohvalno je što je i naša hemijska industrija, među njima je prva »HRASTNIK«, pratila razvoj industrije topljenih sireva i uspela da pusti na tržište domaći proizvod soli za topljenje i time smanji izdatke u deviznim

Referat održan 15. X o. g. u Mlekarskom šolskom centru, Kranj, na Seminaru o topljenju sira.