

dovoljan okus. Dagano sir može se čuvati u skladištu do 2 godine, ako se drži pod povoljnim uvjetima, uz temperaturu 0 — 2° C.

Dobar sir ima ove karakteristike. Tijesto je polutvrdo, plastično, tekstura glatka. Na prerezu veličine 10 × 25 cm ima oko 15–17 prirodnih »očiju« promjera od 6–16 mm. Inače tijesto treba biti kompaktno. Vrlo se lako reže u kriške kod temperature kućnog frižidera. Najpovoljnije je umjereno do srednje jako izraženi okus po lješnjacima. Drugi okusi su netipični, i ukazuju na onečišćenje, nečistu proizvodnju i uskladištenje. Sir ne smije imati manje od 45% masti u suhoj tvari i niti više od 46% vode. Voda se obično kreće od 43–44 %.

### *Odaziv potrošača povoljan*

Rezultati različitih studija odaziva potrošača na dagano sir su zadovoljavajući. Oko 95 % od 118 odraslih potrošača veletržnice u području Detroita dobro su primili dagano sir.

Prodaja dagano sira u mljekarskoj prodavaonici Michigan State University znatno je porasla nakon uvođenja unazad šest mjeseci. Bez posebnog oglašavanja prodaja se podigla na drugo mjesto (Čedar je prvi) među devet različitih vrsta sira.

*A. Petričić*

**Ing. Ivo Milostić, Zagreb**

Tehnološki fakultet

## **EMULZIJE I EMULGATORI**

Snažnim razvitkom fizikalne kemije osobito posljednjih decenija našeg vremena postignuti su mnogi uspjesi u oblasti kemije koloida i koloidalnih sistema, među koje ubrajamo emulzije.

Pod pojmom emulzije razumijevamo sistem dvaju tekućih faza, od kojih je jedna (disperzna faza) u obliku finih čestica koloidalnih dimenzija dispergirana u drugoj (kontinuiranoj fazi), odnosno disperznoj sredini.

Dakle emulzija je mješavina dviju tekućina, od kojih je jedna čija se veličina čestica kreće od  $0,5 \mu$  —  $1 \mu$  fino raspršena u drugoj tekućini. Svaka od tih dviju tekućina naziva se faza.

Svojstva faza naglo se mijenjaju na granici, odnosno na prijelazu jedne faze u drugu.

Najjednostavniji tip emulzije predstavlja nam ulje i voda, za koje iz iskustva znamo, da se pod normalnim uvjetima međusobno ne miješaju. Svaka od navedenih faza, tj. ulje kao što i voda mogu predstavljati disperznu ili kontinuiranu fazu. S obzirom na gore navedeno o pojmu faze može se zaključiti, da se osobine i svojstva vode kao jedne faze bitno razlikuju od osobina i svojstava ulja kao druge faze. Činjenice i iskustva iz svakidašnjeg života jasno potvrđuju, da se ulje od vode razlikuje kako u kemijskom, tako i u

fizikalnom pogledu. S obzirom na navedenu mogućnost možemo imati emulzije tipa u/v (ulje/voda) ili v/u (voda/ulje), što zavisi o tome koja je od navedenih faza disperzna, a koja kontinuirana, odnosno što je u čemu raspršeno, da li ulje u vodi, ili voda u ulju. Istaknuta činjenica je razlogom različitih fizikalno-kemijskih osobina navedenih dvaju tipova emulzija, koji se međusobno kako strukturno, tako i samim izgledom razlikuju, premda su faze u oba slučaja iste. Npr. mlijeko i maslac imaju iste faze (mliječna mast i voda), ali se po strukturi i konzistenciji bitno razlikuju. Razlog tome je u činjenici što je kod mlijeka mliječna mast raspršena u vodi, a kod maslaca je voda raspršena u mliječnoj masti.

S gledišta fizikalne kemije, mlijeko nam predstavlja emulziju tipa u/v, gdje su masne kapljice prosječne veličine 0,003 mm dispergirane u vodi kao disperznoj sredini.

Trajnost, odnosno postojanost emulzija vremenski može biti ograničena na duži ili kraći period. Kratkotrajne emulzije, tj. one kojih je vijek trajanja kratak za tehnologa, nemaju praktične vrijednosti, ukoliko se tehnološkim postupkom želi postići stabilna emulzija. U tom slučaju tehnolog od emulzije zahtijeva postojanost i stabilnost, a sredstva, koja pomažu da se stvara odnosno formira i očuva stabilnost emulzija, nazivamo *emulgatorima*.

Nestabilnost emulzija, koja ima za posljedicu razdvajanje odnosno odjeljivanje faza, uočava se kod mlijeka, gdje se dužim stajanjem masna faza kao specifički lakša odvaja k površini posude. Odvajanje faza, i time prestanak postojanja emulzije nastaje kod emulzija spontano ili primjenom stanovitih tehničkih zahvata. Kod mlijeka, koje predstavlja dosta stabilnu emulziju, pojedine se faze također mogu razdvajati spontano uslijed djelovanja sile teže, pri čemu se masna faza kao specifički lakša diže prema vrhu posude. Tehnički se isti proces ubrzava upotrebom separatora, kod kojeg se postupka gravitaciona sila zamijenjuje centrifugalnom.

Postupak dobivanja maslaca također je proces odvajanja faza, kod kojeg dolazi do inverzije, gdje prvotni tip u/v (ulje-voda) prelazi u obratnu formu odnosno u v/u (voda-ulje), a taj je tip stvarno zastupljen u maslacu.

U prehrambenoj industriji često se nastoji tehnološkim postupkom spriječiti odvajanje pojedinih faza i tako omogućiti stabilnost emulzije. Takav primjer predstavlja nam *homogenizirano mlijeko*, kod kojeg je stabilnost postignuta usitnjavanjem odnosno smanjivanjem veličine masnih kapljica za 1/10–1/100 od njihove prvotne veličine. Postupak se provodi u uređajima (homogenizatorima), gdje se pod povećanim tlakom kod određene temperature mlijeko tjera kroz uske otvore, pa se na taj način smanjuje veličina masnih kapljica u okviru gornjih dimenzija. Rezultat takvog postupka jest da se povećava površina i površinska energija masnih kapljica i viskoznost mlijeka u odnosu na nehomogenizirano mlijeko.

Ne ulazeći u termodinamička razmatranja emulzija, ipak da se upotpuni i bolje razumije prethodno izlaganje, nužno je dotaći problem površine i površinske napetosti u otopinama, kako bismo tretirajući problem emulzija pružili stanovito teoretsko objašnjenje.

Dvije tekućine koje se međusobno ne miješaju tvore na dodirnoj površini sloj, čija je veličina u odnosu na površinu emulgiranog sistema znatno manja. Prema podacima stranih autora, ako se 10 ccm ulja nalije u cilindar sa

bazama površine 1 cm<sup>2</sup> i površina dodirnog sloja iznosit će 1 cm<sup>2</sup>. Ako se isti volumen ulja tj. 10 ccm potpuno emulgira u vodi veličina dodirne površine ulja i vode iznosit će 300 m<sup>2</sup>.

Odavde zaključujemo, da se postupkom emulgiranja znatno povećava površina dodirnog sloja među dvjema fazama, a to je od presudne važnosti u razmatranju emulzija.

Napetost površine posljedica je intermolekularnih sila i nastojanja tekućine da svoju površinu smanji na minimum. Ista se pojava manifestira na površini tekućine, odnosno na dodirnom sloju tekućina-zrak. Jasno je, da smanjenjem veličine čestica ukupna površina raste, a s time u vezi se i površinska napetost povećava.

Slični su odnosi u graničnom sloju tekućina-tekućina, odnosno u iznesenom primjeru ulje-voda. Molekule ulja na dodirnom sloju s vodom djelomično su opkoljene drugim molekulama ulja koje ih privlače k unutrašnjosti, dok je njihov drugi dio na dohvat molekula vode. Privlačenje molekula ulja i vode znatno je slabije od međusobnog privlačenja molekula ulja, a to uvjetuje da se stvara dodirni sloj. U protivnom bi se slučaju sistem ulje-voda međusobno i pod normalnim uvjetima besprijekorno miješali.

Na osnovu iznesenog zaključujemo, da će se dvije otopine međusobno dobro miješati, ako je površinska napetost na dodirnim plohama smanjena.

Brojnim ispitivanjima je utvrđeno, da se površinska napetost mijenja dodatkom nekih tvari u otopinu. Ovakve tvari površinski su veoma aktivne i neobično važne za stvaranje i očuvanje emulzija. Po svojoj prirodi većinom su to tvari, čija se molekula spaja s molekulama jedne i druge faze (ulja i vode), te se na osnovu toga tumači kemizam njihova djelovanja. Sve takve tvari, čija je glavna uloga da smanjuju površinsku napetost, zajedničkim imenom nazivamo emulgatorima, a njihova je upotreba u prehrambenoj industriji veoma znatna.

Raznolikost njihove primjene varira na širokom području prehrambene industrije počevši od industrije likera, margarina, čokolade, tjestenine itd., a znatna im je upotreba u mljekarskoj industriji, gdje se primjenjuju u tehnološkom procesu proizvodnje sladoleda i topljenog sira. Kvalitet, trajnost, homogenost i druge osobine proizvoda uveliko zavise o prikladnom emulgatoru, koji je u toku tehnološkog procesa upotrebljen.

Hidrofilno-hidrofobni karakter emulgatora očituje se u topljivosti jednog dijela njihove molekule u vodi, dok je drugi dio njihove molekule topljiv u ulju. Na taj način topljivošću jednog dijela njihove molekule u jednoj fazi, a drugog dijela u drugoj fazi, emulgatori stvaraju neku vrstu zaštitnog sloja među fazama, smanjuju površinsku napetost i uvjetuju stabilizaciju sistema.

Prema podacima iz literature, emulgatore dijelimo na *prirodne i sintetičke*. Prirodni emulgatori manje su važni za prehrambenu industriju, gdje se uglavnom primjenjuju sintetički preparati.

U tehnologiji proizvodnje topljenog sira kao emulgatori upotrebljavaju se uglavnom: limunska kiselina, natrijev karbonat, fosfati, tartarati i drugi sintetički preparati, proizvodi različitih tvornica. Oni se pojavljuju pod raznim imenima na tržištu, a većinom su smjese odnosno kombinacije više emulgatora u različitim odnosima.

Tehnološki proces proizvodnje topljenog sira zavisi o upotrebljenom emulgatoru, premda kvalitet proizvoda zavisi o vrsti, okusu, mirisu i općoj kvaliteti upotrebljene sirovine, gdje važnu ulogu igra stupanj zrelosti i starosti početne sirovine. Kod upotrebe emulgatora također važnu ulogu igra kiselost, odnosno alkaličnost smjese, te se prema tome upotrebljava prikladan i odgovarajući emulgator.

Kod upotrebe emulgatora pokazalo se, da se povećanjem količine emulgatora iznad najpovoljnije koncentracije u odnosu na osnovnu sirovinu ne poboljšava kvalitet proizvoda, tj. njegovom većom koncentracijom ne postiže se i pojačano djelovanje odnosno aktivnost emulgatora. Najpovoljnija koncentracija kreće se između 2,5 i 3 % u odnosu na osnovnu sirovinu, pa je svako daljnje povećanje ekonomski neopravdano i nerentabilno.

#### DA LI KRMLJENJE SILAŽOM NEGATIVNO DJELUJE NA KVALITET MLIJEKA

Upotreba dobre silaže u temeljnoj krmi ili isključivo kao temeljna krma povoljno utječe na mliječnost. Sadržajnija je od ostale sočne krme, tako npr. od stočne repe. Njezina proizvodnja je jeftinija.

I naučna istraživanja potvrdila su efikasnost ishrane silažom i da ona ne utječe negativno na kvalitet mlijeka.

Navodimo rezultate istraživanja Instituta za proizvodnju mlijeka Saveznog pokusnog i istraživačkog zavoda za mljekarstvo u Kielu:

1. na procese probave u buragu ne utječe ni isključivo davanje silaže kao temeljne krme;
2. na ove procese utječe sastav hranjivih tvari silaže, odnosno ukupnog hranidbenog obroka.

Sadržina masti u mlijeku i njezina konzistencija zavisi o sastavu krmnog obroka. Surova vlakna u krmi utječu na tvorbu octene kiseline, a ova osim drugih nezasićenih masnih kiselina služi kao izvorni materijal za sintezu (tvorbu) mlječne masti.

Davanje silaže povoljno djeluje na tvorbu mlječne masti. Zbog toga što sadržava kiseline konzistencija mlječne masti je osrednja, dok npr. svježe repino lišće u krmnom obroku uzrokuje tvrdi konzistenciju mlječne masti.

Visokokvalificirani mljekar sa 10 godina radnog staža i to na rukovodećim položajima, traži odgovarajuće mjesto.

Uvjet — stan za obitelj!

Odgovor na Uredništvo.