

Netradičné využitie mliečneho tuku v novom sortimente nízkoenergetických nátierok

B. KRKOŠKOVÁ — T. VACOVÁ

Mliekárenský priemysel hľadá v súčasnosti nové formy zhodnocovania mliečneho tuku. Produkcia suroviny stúpla natoľko, že rozvoj spracovateľských kapacít napriek koncentrácii zaostáva. S koncentráciou pokračuje aj špecializácia, najmä vo výrobe masla a syrov, zavedením kontinuálnej výroby v centralizovaných výrobniach. Treba sledovať nové možnosti využívania mliečneho tuku. V dôsledku jeho špecifických vlastností ho možno výhodne využiť pri výrobe nových druhov potravín.

Konzum mliečneho tuku v SSR možno inováciou mliekárenských výrobkov zvýšiť najmä rozšírením sortimentu masla a výrobkov na báze mliečneho tuku. Ďalej sa uvažuje so zvýšením podielu mliečneho tuku v niektorých mliekárenských výrobkoch a so zvýšením spotreby mliečneho tuku v iných odvetviach potravinárskeho priemyslu, najmä v cukrárenskom a pekárenskom priemysle [1].

Jednou z hlavných úloh potravinárskej VVZ po 11. pléne ÚV KSČ je sústrediť úsilie na tematické zameranie výskumných úloh v súlade s cieľmi národného hospodárstva a trendmi vývoja svetovej vedy a techniky. Neustále treba rozvíjať integračné vzťahy programov základného a aplikovaného výskumu a vývoja, vrátane realizačných výstupov.

Dôležitou zložkou riešenia úloh v pláne RVT je hľadanie alternatívneho a efektívnejšieho využívania dovezených technologických zariadení a liniek, najmä vývojom výrobkov s upravenými vlastnosťami a zložením z hľadiska našich surovinných možností a konzumentských zvyklostí. Nemenej dôležitým aspektom riešenia je určenie možností náhrady niektorých dovážaných aditív domácimi prípravkami podobných vlastností a technologického účinku.

Riešenie čiastkovej úlohy P 11-529-264-03, vecnej etapy „Výskum možností lepšieho zhodnotenia mliečneho tuku“ sa z hľadiska podmienok a možností realizácie výsledkov v mliekárenskom priemysle v poslednej časovej etape zameria na uplatnenie mliečneho tuku v novom sortimente nízkoenergetických nátierok fortifikovaných mliečnou bielkovinou. Rozhodujúce pre uplatnenie mliečneho tuku v nových druhoch výrobkov je poznať vlastností a určit technologické parametre aplikácie stabilizátorov a emulgátorov. Vývoj uvedených nátierok je v súlade v požiadavkami racionálnej výživy, pretože ide

o výrobky so zníženým energetickým obsahom v dôsledku nižšieho obsahu tuku a so zvýšenou výživovou hodnotou v dôsledku fortifikácie plnohodnotnými bielkovinami mlieka.

Nízkoenergetické nátierky na báze mliečneho tuku sú špecifickým druhom výrobkov zo širokého sortimentu výrobkov s vysokým obsahom mliečneho tuku, ktorý sa vyrába v mliekársky vyspelých krajinách. Z pestrej palety výrobkov sú známe kombinácie mliečneho tuku s rastlinnými olejmi [2, 3] a s mliečnou bielkovinou vo forme mlieka [1], bielkovinových koncentrátov [4], srvátky [2]. Pri ďalších druhoch výrobkov je energetický obsah znížený nášľahom [1, 3] alebo inkorporovaním väčšieho množstva vody v procese zmaselňovania [5].

Technológia výroby nátierok na báze mliečneho tuku

Nízkoenergetické nátierky na báze mliečneho tuku nazývané niekedy aj "half butter" obsahujú približne 40 % mliečneho tuku. Možno ich vyrobiť v podstate dvoma spôsobmi, ktoré sa odlišujú použitou základnou surovinou. Pri prvom spôsobe sa do masla bezprostredne po procese zmaselňovania inkorporuje prídavok vody a mliečného proteínu. Tento postup nevyžaduje použitie emulgátory a priaznivo ovplyvňuje výživovú hodnotu a chuť výrobku. Pri druhom postupe je základnou surovinou smotana a tento spôsob vyžaduje použitie emulgátory a prostriedky zvyšujúce väznosť.

Z fyzikálneho hľadiska ide o dva typy výrobkov:

a) Výrobky emulzného typu „voda v oleji“. Pri týchto výrobkoch je voda rozptýlená v kontinuálnej tukovej fáze a svojou fyzikálnou štruktúrou pripomínajú emulgované tuky — maslo alebo margarín. Ich trvanlivosť sa zvyšuje s jemnosťou dispergovania vodnej fázy.

b) Výrobky emulzného typu „olej vo vode“, ktoré svojou štruktúrou pripomínajú majonézu. Tukovou zložkou býva väčšinou mliečny tuk vo forme smotany, ďalej zmesi rastlinných, rozlične stužených tukov, prípadne zmesi rastlinných a živočíšnych tukov. Vodnou fázou býva mlieko, často vhodne fermentované (smotanový zákvas, jogurtový zákvas). Mliečna zložka zaručuje plnosť chuti a mliečna bielkovina čiastočne stabilizuje prítomnú vodu. Do vodnej fázy sa pridávajú ďalšie stabilizátory zaručujúce potrebnú väzbu vody. Emulzný typ výrobkov „olej vo vode“ má vplyvom prítomnosti kontinuálnej vodnej fázy zníženú trvanlivosť.

Aditíva nátierok na báze mliečneho tuku

Výživovo najvýznamnejšími aditívnymi látkami v technológii výroby nízkoenergetických nátierok sú *mliečne bielkoviny*. Z výsledkov experimentálnych prác vyplýva, že obsah bielkovín sa pri nátierkach môže pohybovať do výšky okolo 6 %. Pre túto hranicu sa získava výrobok s dobrou väznosťou, roztierateľnosťou a stabilitou [3].

Najefektívnejšia fortifikácia sa dosahuje použitím koncentrátov mliečnych bielkovín. Koncentráty bielkovín mlieka, nazývané aj koprecipitáty, sú pomerne nové výrobky. Obvykle sa definujú ako produkty, ktoré sa vylúčia v pevnej

fáze po tepelnom ošetrovaní a zrážaní mliekárenských kvapalín a ich zmesi (zmesi odstredeného mlieka, kyslej srvátky, srvátky po výrobe syrov, kazeinátu sodného), ktoré obsahujú kazeín a teplom koagulovateľné srvátkové bielkoviny [6].

Koprecipitáty mliečnych bielkovín majú vysokú nutričnú hodnotu najmä v dôsledku prítomnosti srvátkových bielkovín. Sú veľmi vhodné na nutričné obohatenie výrobkov, pretože všetky prítomné esenciálne aminokyseliny sú k dispozícii vo využiteľnej forme. Hodnota využiteľnosti bielkovín koprecipitátov vyjadrená hodnotou PER (protein efficiency ratio) sa pohybuje od 2,7 do 2,9 [7].

Hlavným dôvodom využívania mliečnych bielkovín vo forme koncentrátov sú ich vhodné technologické vlastnosti. Osobitne dôležitá je schopnosť týchto bielkovín viazať vodu a emulgovať tuky. Z ďalších technologicky významných vlastností treba uviesť schopnosť napenenia a šľahateľnosti, viskozitu a schopnosť želирования [7].

Nátierky so zníženým energetickým obsahom si vyžadujú dobrú stabilizáciu vytvorenej zmesi v záujme udržania vyhovujúcej textúry a zachovania krémovitej konzistencie výrobkov pri ich výrobe a skladovaní. *Stabilizátory* zvyšujú viskozitu zmesi. Podmienkou zachovania hladkej textúry je schopnosť stabilizátora viazať alebo zadržiavať pomerne veľké množstvo vody.

Pri výrobe nátierok sa ako stabilizátory používajú prirodzené alebo syntetické polyméry (karboxymetylcelulóza, karagénany, algináty, škrob, želatína a i.). S výnimkou želatíny a niektorých alginátov sú komerčné výrobky zvyčajne zmesi viacerých stabilizátorov s rozdielnymi charakteristikami. Pri aplikácii stabilizátorov má význam hodnota ich izoelektrického bodu [8].

V súvislosti s potrebou dovozu stabilizátorov z kapitalistických štátov sa overovali v ZSSR možnosti ich náhrady niektorými inými surovinami. Pre mliekárenské výrobky sa z viacerých vyskúšaných látok najlepšie osvedčili: metylcelulóza [9], jablčný pektín, agar v zmesi so sójovou múkou a agar v zmesi so slečnicovou bielkovinou [10, 11].

Mliečne bielkoviny, tuk, lecitín, fosfáty a citráty, ktoré sú zložkami mlieka, majú prirodzené stabilizačné a emulgačné účinky [12].

Úlohou *emulgátorov* je zabezpečiť stálosť vzniknutej emulzie. Podporujú vznik hladkej textúry, stužujú výrobky a môžu zvýšiť nášľah zmesi, čo má význam najmä pri použití skladovaného mliečného tuku ako základnej zložky výrobkov [12].

Pre stabilizáciu emulzie sú rozhodujúce tieto faktory:

- tvorba emulgátorového filmu okolo jednotlivých kvapôčok, aby sa zabránilo ich koalescencii (deemulgácii),
- zníženie medzifázového napätia na rozhraní dvoch vzájomne nemiešateľných kvapalín (vodnej a tukovej fázy),
- elektrický náboj kvapôčok a viskozita disperzného prostredia, ktoré sa však uplatňujú v menšej miere ako predchádzajúce dva faktory. S veľkosťou týchto faktorov priamoúmerne vzrastá stálosť emulzie [13, 14].

Z požiadavky zníženia medzifázového napätia vyplýva, že emulgátory musia mať takú molekulovú štruktúru, ktorá obsahuje hydrofilnú i lipofilnú skupinu [15]. Okrem toho emulgátor musí spĺňať tieto základné podmienky:

- zhromažďovať sa na rozhraní fáz,
- vytvárať na povrchu disperznej fázy súdržný a pružný film,

— vykazovať v danom disperznom prostredí väčšiu kohéziu, ako je jeho adhézia k filmom vytvoreným okolo iných kvapôčok [13].

Emulzie typu „olej vo vode“ možno stabilizovať monoglyceridmi alebo polyglyceridmi mastných kyselín, bielkovinami (vaječný albumín, kazeín, hemoglobín a i.), polysacharidmi a podobnými látkami (škrob, agar, pektíny, arabská guma a i.), lecitínom, ako aj ďalšími, na potravinárske účely menej vhodnými látkami [13, 16, 17].

Najpoužívanjšie emulgátory v mliekárenskom priemysle sú monoglyceridy, ktoré sa priemyselne vyrábajú a dodávajú ako zmesi monoglyceridov s diglyceridmi a s malým obsahom triglyceridov a voľných mastných kyselín [18]. Sú to látky, ktoré sa bežne vyskytujú v organizme ako medziprodukty metabolismu tukov, preto je vo väčšine krajín ich používanie dovolené v akomkoľvek množstve, bez potreby ich deklarovania [19].

Obsah monoglyceridov v komerčných produktoch varíruje od 40 do 98 %. Keďže sa monoglyceridy získavajú zvyčajne z hydrogenovaných rastlinných alebo živočíšnych tukov, prevažujú v nich estery kyseliny palmitovej a steárovej. Efektívnosť emulgátora závisí od obsahu a druhu monoglyceridov. Monoglyceridy obsahujúce nenasýtené mastné kyseliny sú efektívnejšie ako monoglyceridy s nasýtenými mastnými kyselinami. Významná je aj kryštalická forma monoglyceridov, ktoré sa vyskytujú najmä v kryštalických formách alfa a beta. Aktívna a žiadúca je alfa-forma, ktorá je ľahko dispergovateľná a rozpustnejšia vo vodnom prostredí. Beta-forma má charakter stabilizovaného tuku a nie je vhodná pre vodný roztok [14, 20]. Pre dobrú efektívnosť monoglyceridových emulgátorov v zmesiach s vysokým obsahom mliečného tuku treba udržať čo najnižšiu hladinu nemliečného tuku [21].

Pri vzostupe koncentrácie monoglyceridov v zmesi dochádza k poklesu medzifázového napätia, pričom je tento pokles zreteľnejší pri nízkych koncentráciách. Závislosť povrchového napätia a koncentrácie vykazuje typický zlom. Po zlome pri vyšších koncentráciách emulgátora už nedochádza k ďalšiemu poklesu medzifázového napätia. S rastom dĺžky uhl vodíkového reťazca mastnej kyseliny v monoglyceride sa posúva tento zlom k nižším koncentráciám [12]. Zlomy na krivkách určujú tzv. kritickú koncentráciu micel a táto determinuje koncentráciu emulgátora, pri prekročení ktorej sa už nemenia povrchové vlastnosti roztoku [22].

Pre praktické použitie komerčných emulgátorov vo výrobkoch na báze mliečného tuku má význam aplikácia emulgátorov, v ktorých je obsah monoglyceridov vyšší ako obsah diglyceridov a pomer týchto dvoch základných zložiek je aspoň 5 : 3. Monoglyceridy sa pridávajú do výrobkov v množstve 0,12—3 % [21], pričom sa neprejaví nepriaznivý vplyv ostatných zložiek komerčných emulgátorov.

Mierou rozpustnosti emulgátora vo vodnej a olejovej fáze je tzv. hodnota HLB (HLB = hydrophile-lipophile balance) [15], ktorá umožňuje vopred určiť, aký typ emulzie sa vytvorí pri nízkej koncentrácii emulgátora. Hodnota HLB, stav dispergovania emulgátora a inverzia emulzie závisia od druhu, množstva a polaritý ďalších aditív [23].

HLB sa stanovuje metódou skúšobnej emulgácie pri použití páru emulgátorov so známymi hodnotami HLB. Táto metóda však nie je príliš presná a predpokladá niektoré korelácie medzi HLB a dielektrickou konštantou.

Výhodná je metóda určenia HLB pre emulzie typu olej vo vode na základe tzv. inverzného bodu emulzie (EIP = emulsion inversion point). EIP je bod, v ktorom emulzia pozostávajúca z oleja, emulgátora a vody prechádza z typu voda v oleji na typ olej vo vode. EIP označuje aj počet ml vody na jeden ml oleja potrebných na okamžitú zmenu fáz.

EIP sa stanovuje konduktometrom, postupným pridávaním vody po 1 ml do odmeraného množstva oleja (50 ml). Po každom pridaní 1 ml vody sa emulzia mieša 15 sekúnd rýchlosťou 6000 ot/min. Náhlý vzostup vodivosti (EIP) spôsobuje zmena fáz. Touto metódou možno sledovať množstvá vody potrebné na inverziu v závislosti od HLB a koncentrácie emulgátora. Hodnota EIP stúpa s rastúcim HLB emulgátora, s výnimkou minimálnych hodnôt EIP, ktoré sa vyskytujú pri jednotlivých emulgátoroch s optimálnou hodnotou HLB.

Zistilo sa, že minimálny inverzný bod emulzie je mierou stability emulzie. Optimálna stabilita sa dosiahne pri minimálnom EIP. Potrebná HLB — vykázaná ako minimálny EIP — iba veľmi málo kolíše pri zmene koncentrácie emulgátora [24].

Charakteristika fyzikálnych vlastností nátierok na báze mliečného tuku

Nátierky na báze mliečného tuku vykazujú viskoelastické vlastnosti, ktoré možno definovať pomocou fyzikálnych parametrov — elasticity a viskozity. Pri výrobkoch s uplatnením nášľahu sa na viskoelastických parametroch výrazne prejavuje okrem teploty a obsahu tuku aj objem vzduchu zapracovaného do výrobku [25].

Pri metódach štúdia statickej štruktúry možno aplikovať tlak, resp. napätie na priebežnej časovej báze, alebo testovať statickú štruktúru dynamicky. Analýzou kriviek získaných vyjadrením nameraných hodnôt oproti času možno definovať textúru vzoriek ako sumu niekoľkých fyzikálnych meraní.

Na meranie textúry viskoelastických výrobkov sa dá použiť penetrometria (s konštantným zaťažením, alebo s konštantnou rýchlosťou prieniku), prípadne viskozimetria (pomocou rotačného viskozimetra), ktorá má však pre nenewtonské materiály iba obmedzený význam [26].

Napokon treba zdôrazniť, že textúra je množinou vlastností potraviny, ktoré vyplývajú z jej štruktúrnych elementov a zo spôsobu vnímania (zaznamenávania) týchto vlastností. Pri hodnotení textúry má preto nenahraditeľné postavenie senzorické hodnotenie, ako spôsob vnímania textúry výrobku konzumentom.

Súhrn

V článku sa diskutuje problematika netradičného využitia mliečného tuku vo výrobe nízkoenergetických nátierok na báze mliečného tuku, fortifikovaných mliečnou bielkovinou. Opisuje sa technológia výroby a použitie základných aditív. Na záver sa uvádzajú možnosti charakterizovania a merania fyzikálnych vlastností nátierok na báze mliečného tuku.

Literatúra

1. ČERVEŇOVÁ, E.: Trend inovácie mliečnych výrobkov. SSM PR Zvolen 1977.
2. BULLOCK, D. H. — THOMAS, K. C.: J. Dairy Sci., 54, 1971, s. 1801.
3. LANG, F.: Milk Ind., 75, 1974, s. 22.
4. BRYZGIN, M. I. — BELOUSOV, A. P.: Moloč. Prom., 29, 1968, s. 8.
5. FORMAN, L. — MATOUŠKOVÁ, E.: Výživa lidu, 28, 1973, s. 132.
6. AIRD, R. M.: Food Technol. (N. Z.), 6, 1971, s. 29.
7. BARABÁŠ, J.: Koncentráty mliečnych bielkovín. Žilina, VÚ mliekárenský 1976.
8. SCHRIEBER, R.: Gordian, 76, 1976, s. 356.
9. FIEČAKOVA, N. N.: Chodol. Techn., 11, 1974, s. 46.
10. SEUSAR, N. V.: Moloč. Prom., 1977, č. 8, s. 10.
11. SEUSAR, N. V. — TVERDOCHLIEB, G. V.: Izv. VUZ — Piščev. Technol. 5, 1976, s. 20.
12. WEBB, B. H. — JOHNSON, A. H.: Fundamentals of Dairy Chemistry. Westport, AVI 1965.
13. POUCHLÝ, J. — VAVRUCH, I.: Fyzikální chemie koloidních soustav. Praha, SNTL 1960.
14. KROG, N.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 54, 1977, s. 123.
15. BAKELS, B. J.: Food Manuf., 51, 1976, s. 25.
16. GRONOSTAISKAYA, N. A. — KHOLODOVA, T. A.: Emulsifying capacity of soluble milk-protein concentrates. In: Proc. 20th Int. Dairy Congr., Paris 1978, s. 978.
17. STENZEL, W. R. — FRANZKE, C.: Lebensmittelindustrie, 24, 1977, s. 503.
18. PETROWSKI, G. E.: Food Technol., 30, 1976, s. 36.
19. SPURGEON, K. R.: Cultured Dairy Prod. J., 11, 1976, s. 8.
20. SCHUSTER, G. — LINDNER, H.: Parfum. Kosmet., 58, 1977, s. 353.
21. WILCOX, G.: Milk, cream and butter technology. Food Process. Rev., č. 18, Noyes Data Corp., 1971.
22. ZWIERZYKOWSKI, W. — ORZECKA, B. — SPICH, K.: Tenside Detergents, 13, 1976, s. 313.
23. MARSZALL, L.: Fette, Seifen, Anstrichmittel, 80, 1978, s. 289.
24. MARSZALL, L.: Parfum. Kosmet., 58, 1977, s. 66.
25. SHERMAN, P.: Structure and textural properties of foods. In: Texture Measurements of Foods. Dordrecht—Boston, D. Reidel Publ. Co. 1973.
26. MAN de, J. M.: Lebensm. Wiss. Technol., 8, 1975, s. 101.

Кркошкова, Б. — Вацова, Т.

Нетрадиционное использование молочного жира в новом ассортименте низкоэнергетических масел

Выводы

В статье приводятся дискуссия о проблематике нетрадиционного использования молочного жира в производстве низкоэнергетических масел на базе молочного жира, фортифицированных молочным белком. Описана технология производства и применение основных добавок. В заключение приводятся возможности характеризования и измерения физических свойств масел на базе молочного жира.

Krkošková, B. — Vacová, T.

Non traditional utilization of milk fat in new assortment of low energy pastes

Summary

In the article problems of milk fat non traditional utilization in production of on the milk fat basis low energy pastes fortified with milk protein are discussed. The technology of production and application of basic additives are described. The technology of production and measuring possibilities of physical qualities of pastes on the milk fat basis are stated.