

Aplikácia monoglyceridových emulgátorov pri výrobe mrazených smotanových krémov

T. VACOVÁ — B. KRKOŠKOVÁ

Mrazený smotanový krém (MSK) je zložitý výrobok vyskoelastického charakteru, ktorý sa vyrába čiastočným zmrazením emulzie tuku vo vode, stabilizovanej mliečnym proteínom a emulgátorom, pri zapracovaní definovaného objemu vzduchu do zmesi.

Jednou z najdôležitejších zložiek MSK je mliečny tuk vo forme emulzie. Jeho najpoužívanším zdrojom je čerstvá smotana, ktorá je najvýhodnejšia z hľadiska technologickej aplikácie. Mliečny tuk pozitívne ovplyvňuje chuťové vlastnosti, štruktúru a konzistenciu MSK. Pri narušení stability tukovej emulzie dochádza k agregácii tuku, čo sa prejaví podstatným zhoršením akosti výrobku.

Na stupeň disperzie mliečneho tuku a stabilitu tukovej emulzie vplyva mechanické a tepelné opracovanie zmesi a kvalita ostatných surovín použitých na jej prípravu. Pre akosť konečného výrobku je rozhodujúce zabezpečiť stabilitu emulzie počas celého výrobného procesu (pri extrémnych tlakových a teplotných podmienkach) a v priebehu skladovania.

Jednotlivé častice tuku v homogenizovanej zmesi sú obklopené hydratovanou vrstvou, zloženou najmä z mliečného lipoproteínu o hrúbke $0,3 \cdot 10^{-6}$ m. Vzrast vnútornej kohézie kvapaliny stabilizuje tukovú emulziu oproti čiastočnej deštrukcii v zmrazovači a zvyšuje rezistenciu na rozrušenie peny počas šľahania zmesi. Vzhľadom na nízku stabilitu tukových častíc oproti mechanickému pôsobeniu má význam používať emulgátory hydrofilnej povahy, ktorých stabilizačné účinky sa prejavujú tým, že zabráňujú koalescencii tukových častíc [1]. Na stabilizácii tukových emulzií sa zúčastňujú svojimi prirodzenými účinkami i niektoré netukové zložky mlieka, nevyhnutne prítomné v základnej zmesi.

Stálosť emulzie mliečneho tuku vo vode závisí od vytvorenia emulgátorového filmu okolo jednotlivých tukových častíc, od veľkosti zníženia medzifázového napätia na rozhraní tuk/voda a v menšej miere aj od elektrického náboja kvapiek a od viskozity disperzného prostredia [2]. Výsledným efektom aplikácie emulgátorov v zmesiach pre MSK je sprostredkovanie plnej chuti, hladkej textúry, stuženie výrobkov, redukcia veľkosti ladových kryštálov a vzduchových častíc a zvýšenie nášľahu zmesi, čo má význam najmä pri použití skladovaného tuku alebo pri pomalom mrazení zmesi.

Najpoužívanejšími emulgátormi pri výrobe MSK sú monoglyceridy, ktoré sa aplikujú v množstve 0,12—0,3 % na hmotnosť zmesi, v závislosti od obsahu tuku v zmesi [3]. Sú to látky, ktoré sa považujú za zdravotne nezávadné, pretože sa vyskytujú bežne v organizme ako medziprodukty metabolizmu tukov. Ich povrchovo-aktívne vlastnosti vyplývajú z prítomnosti hydrofilnej i lipofilnej časti molekuly.

Efektívnosť monoglyceridových emulgátorov závisí od obsahu a druhu monoglyceridov. Monoglyceridy obsahujúce nenasýtené mastné kyseliny sú efektívnejšie ako monoglyceridy s nasýtenými mastnými kyselinami. V komerčných produktoch sa vyskytujú ako 1-monoglyceridy, ktoré vykazujú polymorfné správanie a ako 2-monoglyceridy, ktoré kryštalizujú v stabilnej β -forme. V molekulách β -formy sa polárne skupiny navzájom priťahujú a radikály mastných kyselín smerujú von, čo spôsobuje, že výrobok má charakter tuku a nie je vhodný na aplikáciu vo vodnom prostredí [4]. 1-monoglyceridy, ktoré sú asymetrické, vyskytujú sa v troch polymorfných formách, z nich formy α a β' sú metastabilné a časom prechádzajú na stabilnú β -formu [5]. Pre efektívnosť aplikácie monoglyceridových emulgátorov pri výrobe MSK je podmienkou prítomnosť „uvoľnených“ hydrofilných skupín, t. j. výskyt kryštalickej α -formy.

Severočeské tukové závody, n. p., Ústí nad Labem, vyrábajú Emulgátor C, ktorý sa doteraz používa pri výrobe MSK. Deklarovaný obsah 1-monoglyceridov je minimálne 30 %, pričom ich priemerné zloženie je 35,5 % 1-monoglyceridov a 4,8 % 2-monoglyceridov [6].

V úsilí o zefektívnenie emulgačných schopností a zabezpečenie niektorých ďalších priaznivých účinkov na textúru výrobkov sa v ostatnom čase u nás okrem klasicky používaného Emulgátora C začali vo výrobe MSK pokusne aplikovať i niektoré zahraničné emulgátory monoglyceridového typu (vyrábané molekulárnou destiláciou). V bratislavskom Milexe II sa pokusne aplikuje belgický emulgátor (S. A. OLEOFINA N. V.) s deklarovaným obsahom monoglyceridov 60 %, z toho približne 54 % α -monoglyceridov.

Od roku 1975 vyrábajú Severočeské tukové závody, n. p., molekulárnou destiláciou produkty s podstatne vyšším obsahom monoglyceridov (viac ako 90 %) oproti klasicky vyrábaným monoglyceridom. V dôsledku vysokého obsahu monoglyceridov so špecifickými rozmermi a tvarom molekúl možno pri ich aplikácii dosiahnuť niektoré účinky, ktoré sa nedajú dosiahnuť s klasicky vyrábanými monoglyceridmi. Ide o schopnosť vytvárať s amylózou vo vode nerozpustné komplexy a mezomorfné gély s vodou [7].

Jeden z uvedených produktov, Polynol A, sa dodáva do n. p. Severomoravské mlékárny, závod Olma (Olomouc), kde sa upravuje na práškovú formu. Konečný výrobok Laktopolynol je zmesou práškoveho Polynolu A a sušeného odstredeného mlieka v pomere 30 : 70. Laktopolynol sa u nás úspešne využíva v pekárenskej výrobe.

V porovnaní s Emulgátorom C obsahuje Polynol A podstatne vyššie množstvo monoglyceridov (90—95 %), z nich 85—90 % zastúpenie majú 1-monoglyceridy, významné z uvedeného hľadiska pre aplikácie vo vodnom prostredí. Určitý podiel netukovej mliečnej sušiny v Laktopolynole zvyšuje jeho priaznivé stabilizačné a emulgačné účinky, vyplývajúce z prirodzených stabilizačných a emulgačných schopností zložiek mlieka.

Perspektívne plánované zvýšenie výroby a rozšírenie sortimentu MSK

predpokladá zvýšené nároky na spotrebu efektívnych emulgátorov. V záujme zníženia nárokov na finančné krytie ich dovozu z KŠ sme na emulgáciu mliečneho tuku v zmesiach pre MSK overili možnosť aplikovať Laktopolynol vyrábaný v ČSSR.

Výsledky laboratórnych porovnaní niektorých analytických ukazovateľov zahraničného emulgátora fy OLEOFINA a domácich emulgátorov, vyrábaných molekulárnou destiláciou, MG P-52 a Laktopolynolu, sú v tabuľke 1.

Vzhľadom na zistenú vysokú hodnotu jódového čísla Laktopolynolu sme stanovili aj pomerné zastúpenie jednotlivých mastných kyselín v tukovej zložke po zmydelnení (tab. 2). Z výsledkov vyplýva, že pomerné zastúpenie mastných kyselín s kratšími a dlhšími uhlíkatými reťazcami sa podstatne nelíši pri jednotlivých emulgátoroch. Tuková zložka Laktopolynolu obsahuje súhrnne približne o 10 % nižší podiel vyšších nasýtených mastných kyselín a navyiac obsahuje asi 12 % (relat.) kyseliny olejovej, pri porovnaní s uvedenými dvoma emulgátormi.

Tabuľka 1. Analytické hodnoty emulgátorov

Emulgátor	Sušina %	Tuk %	Bielk. %	Hodnoty extrahov. tuku		
				č. kys.	č. zm.	j. č.
OLEOFINA	99,66	95,52	—	1,292	153,66	0,895
MG P-52	98,67	60,79	—	0,568	158,50	0,695
Laktopolynol	97,00	28,33	27,68	3,286	166,00	9,555

Tabuľka 2. Pomerné zastúpenie mastných kyselín v tukovej zložke emulgátorov

Emulgátor	C ₈	C ₁₀	C ₁₂	C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C _{18:1}
OLEOFINA	s	s	0,7	3,6	33,7	62,0	—
MG P-52	s	s	s	2,9	28,3	68,8	—
Laktopolynol	s	s	s	1,6	31,0	54,8	12,5

Medzi dĺžkou uhlíkatého reťazca mastnej kyseliny a pozitívnym účinkom monoglyceridových emulgátorov na kvalitu MSK existuje invertný vzťah, pričom sa však pozitívne javí prítomnosť nenasýtených mastných kyselín. Z tohto hľadiska, ako aj preto, že Laktopolynol je k dispozícii v práškovej forme, ktorá sa dá aplikovať vo vodnom prostredí, sme zvolili možnosť aplikovať Laktopolynol vo výrobe MSK. (Emulgátor označený ako MG P-52 obsahuje 53,4 % monoglyceridov, čo je v prepočte na lipidickú zložku 32,5 %, vyrába sa však vo forme ťažko aplikovateľnej pre MSK, vzhľadom pripomína mydlo.) Laktopolynol obsahuje približne o 25—30 % viac monoglyceridov v prepočte na lipidickú zložku ako zahraničný testovaný emulgátor.

Možnosť náhrady zahraničného emulgátora Laktopolynolom sme dokázali pokusnou výrobou MSK s obsahom tuku 7 %. Organoleptické charakteristiky výrobku sa nelíši od bežne vyrábaného MSK. Celý podiel tuku vo vyrobenom MSK bol v emulgovanej forme. V súčasnosti sa sleduje a vyhodnocuje trvanli-

vosť tohto výrobku z hľadiska jeho fyzikálnych, analytických a mikrobiologických hodnôt.

Súhrn

Článok vysvetľuje potrebu a podmienky emulgácie mliečneho tuku v mrazených smotanových krémoch a porovnáva tri druhy monoglyceridových emulgátorov na základe ich analytických hodnôt — belgický emulgátor OLEOFINA, československé výrobky MG P-52 a Laktopolynol. Pri pokusnej aplikácii Laktopolynolu sa vyrobil mrazený smotanový krém s dobrými organoleptickými charakteristikami.

Literatúra

1. POUCHLÝ, J. — VAVRUCH, I.: Fyzikální chemie koloidních soustav. Praha, SNTL 1960.
2. KROG, N.: J. Amer. Oil Chem. Soc., 54, 1977, č. 3, s. 123.
3. WILCOX, G.: Milk, cream and butter technology. Food Processing Rev., No. 18. Park Ridge, N. J., USA, Noyes Data Corp. 1971.
4. HUNGER, R. H.: Getreide, Mehl, Brot, 30, 1976, č. 1, s. 20.
5. ČMOLÍK, J. — MAREŠ, E. — TVRZNIČEK, K.: In: Tensidy 78, Ústí n. L., 1978.
6. MAREŠ, E.: Prům. Potr., 17, 1966, č. 10, s. 527.
7. BAKELS, B. J.: Food Manuf., 51, 1976, č. 2, s. 25.

Вацова, Т., Кркошкова, Б.

Применение моноглицеридных эмульгаторов в производстве мороженных кремов из сливок

Выводы

В статье объясняются потребность и условия эмульгирования молочного жира в мороженных из сливок и сравниваются три сорта моноглицеридных эмульгаторов на основе их аналитических значений — бельгийский эмульгатор ОЛЕФІНА, чехословацкие продукты МГ П-52 и Лактопольнол. В случае опытного применения Лактопольнола приобрели замороженный крем из сливок с хорошими органолептическими свойствами.

Vacová, T. — Krkošková, B.

Application of monoglyceride emulsifiers in production of Frozenice creams

Summary

The article explains need and conditions of milk fat emulsification in frozenice cearms and compares three sorts of monoglyceride emulsifiers on the basis of their analytic values: Belgian emulsifier Oleofina. Czechoslovak products MG P-52 and Laktopolynol. At experimental application of Laktopolynol frozenice cream with good organoleptic characteristics was produced.