

Významnou skupinou aditívnych látok používaných pri výrobe mrazených smotanových krémov (ďalej MSK) sú stabilizátory, ktoré umožňujú dosiahnuť hladkú textúru výrobkov a uchovať ju počas výroby, skladovania a distribúcie výrobkov. Vhodne stabilizovaný MSK má v porovnaní s výrobkom, ktorý neobsahuje stabilizátor, tuhší korpus, vyvoláva menší pocit chladu pri konzumácii a rozmrazuje sa na kvapalinu krémovitej konzistencie.

Funkcia stabilizátorov sa v MSK prejavuje tým, že:

1. zabráňujú tvorbe veľkých ľadových kryštálov, sú schopné viazať relatívne veľké množstvo vody, zvyšujú viskozitu nezmrazeného podielu základnej zmesi a tak obmedzujú migráciu molekúl vody ku kryštalickým jadrám;

2. stabilizujú disperziu našľahaného vzduchu vo výrobku prostredníctvom filmu, ktorý vytvárajú okolo jednotlivých častíc disperznej fázy [1].

Účinnosť stabilizátora vo funkcii penotvorného činidla určujú viaceré faktory:

a) povrchová aktivita stabilizátora, najmä schopnosť stabilizujúceho filmu reagovať rýchlymi zmenami medzifázového napätia na rozličné mechanické vplyvy a na koncentračné zmeny stabilizátora v adsorpčnom filme;

b) rýchlosť difúzie stabilizátora do medzifázového rozhrania a v opačnom smere;

c) vlastnosti stabilizujúcich filmov, najmä ich súdržnosť, pružnosť, stálosť a viskozita;

d) elektrický náboj povrchového filmu, ktorý bráni spájaniu bubliniek;

e) viskozita disperzného prostredia; pri vyššej viskozite je pena lepšie stabilizovaná, avšak príliš vysoká viskozita spôsobuje zníženie penivosti [2, 3].

Viskozitu disperzného prostredia, ktorá je významná z hľadiska inhibície tvorby veľkých ľadových kryštálov, ako aj stabilizáciu peny, ovplyvňuje druh stabilizátora, jeho množstvo a spôsob technologickej aplikácie. Nie všetky látky so stabilizujúcimi účinkami sú vhodné pre MSK, pri výrobe ktorých dochádza k extrémnym teplotným a tlakovým zmenám. Významnú úlohu má aj kyslosť prostredia a prítomnosť ostatných zložiek v zmesi, najmä obsah rozpustnej sušiny. Čím je vyšší obsah sušiny, tým je vytvorená pena jemnejšia a pevnejšia [4].

Bielkoviny mlieka prítomné v zmesi sú prirodzenými stabilizátormi, preto sa po našľahaní výrobku bez stabilizátora vzduchové častice udržia. Viskozita MSK bez stabilizátora je však veľmi nízka, v dôsledku čoho je nízka i disperzia vzduchových častíc [5].

Donedávna sa u nás ako jediný stabilizátor pre MSK používala jedlá želatína v množstve 0,2—0,3 % v kombinácii s napúčavým škrobom v množstve približne 0,2 % na hmotnosť zmesi. V ostatnom čase sa vo výrobe pokusne aplikujú aj niektoré efektívnejšie zahraničné stabilizátory na zabezpečenie vhodnej viskozity základnej zmesi, rezistencie viskóznej zmesi oproti tepelnému šoku, žiadúceho napenenia pri mrazení, inhibície tvorby veľkých ladvých kryštálov a homogénneho topenia výrobku, bez separácie bielkovinovej zložky.

Charakteristiky, kombinačné možnosti a technologická použiteľnosť týchto stabilizátorov často nie sú známe. Vzhľadom na zabezpečenie štandardnej kvality výrobkov treba tieto vlastnosti poznať a podľa nich vybrať pre danú technológiu vhodný druh stabilizátora a spôsob jeho aplikácie. V záujme riešenia uvedených problémov uvádzame ďalej charakteristiky niektorých stabilizátorov, pokusne aplikovaných pri výrobe MSK.

Algináty

a) Alginát sodný — výrobca PROTAN & FAGERTUN, A. S., Nórsko. V odobratej vzorke stanovené: 30,12 % popola, 14,20 % sodíka.

b) Alginát propylénglykolový — výrobca ALGINATE INDUSTRIES Ltd., Anglicko.

V odobratej vzorke stanovené: 25,66 % popola, 11,23 % sodíka.

Algináty sú soli kyseliny alginovej, vyskytujúce sa v morských chaluhabách (*Phaeophyceae*), z ktorých sa extrahujú alkáliami. Získava sa tak roztok alginátu sodného, z ktorého sa po vyčistení vyzráža kyselina alginová a alginát vápenatý, používané ako surovina na výrobu niektorých ďalších solí.

Kyselina alginová je polymér, pozostávajúci z dvoch urónových kyselín — manurónovej a gulurónovej, s 1 : 4 glykozidickými väzbami. Pomer týchto dvoch zložiek v alginovej kyseline závisí od druhu použitej základnej suroviny a ovplyvňuje vlastnosti vyrobených alginátov. Polymerizačný stupeň pôvodnej kyseliny alginovej je približne 1000. Komerčné algináty sa vyrábajú s polymerizačným stupňom medzi 100 a 800.

Kyselina alginová a jej polyvalentné soli (Ca, Al, Fe a i.) sú vo vode rozpustné. Prídavok kyselín k alkalickým alginátom spôsobuje ich vyzrážanie vo forme kyseliny alginovej, pri pH približne 3,5. Alginát propylénglykolový sa líši od alginátu sodného najmä tým, že sa nedá tak ľahko vyzrážať z roztoku kyselínami, preto ho možno použiť v kyslejších výrobkoch, až do pH 2,5.

Potravinárske algináty sa vyrábajú s rozličnými hodnotami viskozít (uvádzané viskozity zodpovedajú hodnotám nameraným v 1 % roztoku pri 20 °C). Napr. alginát sodný (PROTAN & FAGERTUN, A. S.) sa dodáva s označeniami, ktoré zodpovedajú rozličným viskozitám (HF: 1000 cP, SF: 600 cP, LF: 250 cP a špeciálne výrobky s viskozitami pod 10 cP). Viskozita neutrálnych roztokov alginátov stúpa so stupňom polymerizácie a s koncentráciou pri danej teplote. So stúpajúcou teplotou viskozita alginátových roztokov klesá; za

predpokladu, že roztok nie je dlhšie vystavený teplote vyššej ako 50 °C, viskozita sa po schladení vráti na pôvodnú hodnotu. Viskozitu možno meniť prídavkom vápenatých solí a elektrolytov. Vysoká zahusťovacia schopnosť a stabilizačné účinky alginátov sa zachovávajú aj pri výrobe MSK [6, 7].

Algináty sú rozpustné v studenej i horúcej vode. Keďže sa používajú v nízkych koncentráciách, je výhodné ich vopred zmiešať s niektorou práškovou zložkou (5—10-násobným množstvom cukru alebo sušeného mlieka), aby sa zvýšila dispergovateľnosť a zabránilo sa zhrudkovataniu alginátov.

Mliečne suroviny, ktoré sú základom prípravy zmesi pre MSK, obsahujú vápnik, ktorý spôsobuje vyvrážanie nerozpustného alginátu vápenatého, takže sa roztok alginátu môže postupne pretransformovať až na gél, v dôsledku čoho sa zníži penivosť. Preto treba pri aplikácii alginátov vziať do úvahy niektorý z týchto postupov:

a) Algináty kombinovať s fosforečnanom sodným, ktorý retarduje reakciu vápnika a umožňuje rozpustenie alginátov. Tento spôsob sa v zahraničí používa pri výrobe MSK najčastejšie.

b) Algináty vopred rozpustiť vo vode na pastu alebo roztok, ktorý sa potom pridá k mlieku, najlepšie pri teplote nad 55 °C.

c) Algináty rozpustiť v malom množstve mlieka, potom pomaly pridávať ostatné zložky zmesi a zostávajúcu časť mlieka. Zmes treba pritom pomaly miešať a udržiavať pri teplote nad 55 °C [6].

Algináty vykazujú pseudoplastické správanie, t. j. zreteľne sa znižuje ich viskozita pri zvyšujúcej sa rýchlosti mechanického pôsobenia (miešanie, čerpanie a pod.), preto potrebné množstvo alginátov závisí nielen od zloženia zmesi, ale aj od celkového spôsobu technologického spracovania. Všeobecne sa aplikujú algináty, ktoré sú efektívne v nízkych koncentráciách (do 0,3 %), s minimálnym vplyvom na chuť výrobkov.

Algináty možno dobre kombinovať s niektorými inými stabilizátormi (škrobom, karagénanmi, pektínom, karboxymetylcelulózou, atď.). Algináty so želatínou možno kombinovať iba pri pH 6—7.

Stabilita alginátov sa zachováva pomerne dlhý čas ak sa skladujú v práškovej forme v chlade a suchu. Pri skladovaní vo forme roztokov ich treba konzervovať. V záujme zachovania aktivity alginátových roztokov treba zamedziť ich dlhšie zahrievanie pri nízkych hodnotách pH.

Karobová guma

Výrobca CESALPINIA, Spa, Taliansko.

Iné označenia: Carubin, Carob Bean Gum, Locust Bean Gum.

Vyrába sa z plodov „karobového stromu“ (*Ceratonia siliqua*) označovaných ako „Locust Bean Carob“ alebo „St. John's Bread“ — svätotrávny chlieb. Komerčný výrobok obsahuje približne 80 % *D*-galakto-*D*-manoglykán, 6 % bielkovín, 1 % celulózy a 1 % popola. V odobratej vzorke sme zistili 4,37 % podiel bielkovín. Podiel jednotlivých aminokyselín zistený v bielkovinovej zložke uvádza tabuľka 1.

Karobovú gumu tvoria dlhé refazce manózy vzájomne prepojené 1 : 4 glykozidickými väzbami. Galaktózové jednotky sú naviazané 1 : 6 glykozidickými väzbami na každú štvrtú alebo piatu jednotku polymanózového refazca.

Tabuľka 1. Pomerné zastúpenie aminokyselín v bielkovinovej zložke karobovej gummy

Aminokyselina	Relatívny podiel v bielkovine (%)
Lyzín	7,4
Histidín	3,5
Arginín	8,1
Kyselina asparágová	6,8
Treonín	3,9
Serín	4,6
Kyselina glutámová	22,4
Prolín	5,5
Glycín	5,7
Alanín	4,5
Cystín	stopy
Valín	4,0
Metionín	1,6
Izoleucín	2,5
Leucín	5,9
Tyrozín	1,2
Fenylalanín	3,4

Charakteristickým pre túto gumu je podiel *D*-galaktózy a *D*-manózy (približne 20 : 80). Je to neutrálny, vo vode rozpustný polysacharid, ktorý neobsahuje urónové kyseliny a obsahuje veľmi malé množstvo pentóz. Molekulová hmotnosť je 310 000 a stupeň polymerizácie polymanózového reťazca približne 1500.

Karobová guma je v studenej vode málo rozpustná, dobre sa však rozpúšťa vo vriacej vode. Je nerozpustná vo všetkých organických roztokoch. Po vsypaní do vody sa karobová guma ťažko disperguje a má tendenciu tvoriť hrudky. Dispergovateľnosť závisí od veľkosti častíc produktu, čo súčasne determinuje jeho rozpustnosť. Karobová guma sa má preto vsypať do malého množstva studenej vody pri intenzívnom miešaní alebo navlhčiť alkoholom, prípadne glycerolom, pri teplote 95 °C, pred dispergovaním vo vode [3].

Roztoky karobovej gummy vykazujú vysoké viskozity. 1 % roztok vysoko-polymerizovanej gummy má viskozitu 2500—4000 cP. Starnutím sa viskozita zvyšuje. Viskozitu ovplyvňuje teplota a hodnota pH prostredia. Zahrievaním suspenzie karobovej gummy vo vode viskozita stúpa. Po schladení dochádza k ďalšiemu vzrastu viskozity. Pri pH 5—8 zostáva viskozita konštantná, kým pri zvýšení alebo znížení pH hodnoty viskozity značne variujú. Viskozitu ovplyvňuje aj prítomnosť alkálií: nízke koncentrácie spôsobujú pokles, najnižšia viskozita je pri koncentrácii 0,5 N. Vysoké koncentrácie alkálií spôsobujú oveľa viskóznejšie roztoky, ako sú pôvodné.

Karobovú gumu možno kombinovať s inými rastlinnými hydrokoloidmi, uhľohydrátmi a bielkovinami. Neutrálne soli majú malý vplyv na viskozitu roztokov. Pôsobením elektrolytov (najmä niektorých polyvalentných, napr. octanu olovnatého) a trieslovín sa karobová guma zráža.

V bakteriálne kontaminovaných roztokoch karobovej gummy dochádza k poklesu viskozity. Na ich konzerváciu možno použiť malé množstvá benzoanu sodného alebo kyseliny citrónovej.

Napriek efektívnosti karobovej gúmy sa odporúča kombinovať ju s ďalšími stabilizátormi, aby sa zabránilo syneréze pri topení MSK [3, 4].

Zmesné stabilizátory

Základnými zložkami niektorých používaných zmesných stabilizátorov (stapp, frimulsiony) sú zvyčajne guarová guma, karobová guma, karagénany, pektín, algináty a niektoré ďalšie látky. Sú to heteropolysacharidy, rozpustné vo vode, ktoré tvoria roztoky nenewtonského charakteru. Pri pokusnej aplikácii týchto stabilizátorov, bez ich presnej špecifikácie, treba vziať do úvahy najmä možnosť ich degradácie pri vyšších teplotách a niektorých hodnotách pH. Ide napríklad o odštiepovanie molekúl monosacharidov, prípadne disacharidov, čo môže viesť k ich zníženej technologickej účinnosti pri určitých technologických podmienkach.

V záujme optimálnej účinnosti treba zistiť, či ide o pufrovaný alebo nepufrovaný stabilizátor, a podľa toho dispergovať pufrované stabilizátory v mlieku, nepufrované vo vode, pred pridaním mlieka a tukov [8].

Po aplikácii určitých stabilizátorov by sa mala rešpektovať ich vhodnosť pre konkrétny druh MSK (ovocný výrobok s vysokým obsahom kyselín alebo neutrálny s vysokým obsahom tuku) a vplyv na viskozitu a nášľah zmesi. Všeobecne platí, že množstvo potrebného stabilizátora závisí od jeho efektivity a zloženia zmesi MSK. Výrobkom s nízkym obsahom sušiny pridáme väčšie množstvo stabilizátora ako výrobkom s vysokým obsahom sušiny. Vyšší obsah stabilizátora je potrebný aj vtedy, ak je výrobok pri expedícii vystavený silným výkyvom teplôt [9].

Z uvedeného vyplýva, že neexistuje všeobecné pravidlo o aplikácii stabilizátorov pri výrobe MSK. Nevhodný alebo nesprávne aplikovaný stabilizátor, jeho príliš nízky alebo príliš vysoký obsah v zmesi sa prejaví v zhoršenej textúre výrobku a v zmene jeho kvality počas skladovania.

Ďakujeme Ing. Anne Prugarovej za ochotu a pomoc pri analýzach komerčných stabilizátorov.

Súhrn

Článok opisuje funkciu stabilizátorov v mrazených smotanových krémoch. Uvádza sa zloženie a niektoré vlastnosti pokusne aplikovaných zahraničných stabilizátorov, ako aj ich účinky na zmesi pre výrobu mrazených smotanových krémov.

Literatúra

1. WEBB, B. H. — JOHNSON, A. H.: Fundamentals of Dairy Chemistry, Westport, Connecticut, AVI 1965.
2. POUCHLÝ, J. — VAVRUCH, I.: Fysikální chemie koloidních soustav. Praha, SNTL 1960.

3. Frimulsion — The Food Stability System with Advanced Application Technical Service. IFAG Interfrimulsion, GmbH 1979.
4. FRANDSEN, J. H. — ARBUCKLE, W. S.: Ice-Cream and Related Products. Westport, Connecticut, AVI 1961.
5. FILČAKOVA, N. N.: Cholod. Techn., 1974, č. 11, s. 46.
6. Protan Alginates for Food Industry. Drammen, Norway Protan & Fagertun, A.S. (B. r.).
7. LEIGH, A. M.: Alginates in Modern Food Production. London Alginate Industries Ltd. (B. r.).
8. Ices and Ice-Creams with the Extracts of Satia Natural Products. Ceca, SA, SATIA (B. r.).
9. LOESER, E.: Fette, Seifen, Anstrichmittel, 74, 1972, č. 4, s. 239.

Вацова, Т. — Кркошкова, Б.

Применение стабилизаторов в производстве мороженных сливочных кремов

Выводы

В статье анализируется функция стабилизаторов в мороженных сливочных кремах, приведен состав и некоторые свойства экспериментальнопримененных иностранных стабилизаторов, как и их влияния на смеси для производства мороженных сливочных кремов.

Vacová, T. — Krkošková, B.

The application of stabilizers in production of icecreams

Summary

In the article the function of stabilizers in icecreams is described. The composition and some qualities of experimentally applied foreign stabilizers as well as their effects on the blends for production of icecreams are stated.