

УДК 663.674:664.7

¹В.В. Мартич, ¹Г.Є. Поліщук, к.т.н., доц., ¹Л.М. Мацько, ²О.М. Рибак, к.т.н., доц.

¹НУХТ, Україна

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОРОЗИВО ЯК ХАРЧОВА ПІНА

V.V. Martich, G.E. Polischuk, Ph.D., Assoc. Prof., L.M. Matsko, O.M. Rybak, Ph.D.,
Assoc. Prof.

ICE-CREAM LIKE AS FOOD FOAM

Морозиво (ice cream – по-англійськи, glaces a la crème – по-французськи, eis – по-німецьки, helado – по-іспанськи, roomijs – по-голандськи, flodeis – по-датськи, gelato – по-італійськи, sorvetes de crème – по-португальськи) – це продукт, який одержують шляхом пастеризації, гомогенізації, збивання та одночасного заморожування багатокомпонентних десертних сумішей (молочних, комбінованих, плодово-ягідних або овочевих, ароматичних). З точки зору колоїдної хімії, це складна дисперсна система, яка є водночас суспензією, емульсією та піною [1].

Одним із важливих процесів у формуванні структури морозива є піноутворення. Піна являє собою грубодисперсну гетерогенну систему, в якій дисперсна фаза – це бульбашки газу (розміром від 10^{-4} до 10^{-1} м), а дисперсійне середовище – рідина або тверде тіло [2].

Існувала думка, що піна може утворюватися у рідинах з низьким поверхневим натягом та високою в'язкістю. Проте, Оствальдом і Штейнером було доведено хибність цього твердження у більшості випадків. Фройндліх стверджував, що чиста рідина не може дати піни. Досить важливими властивостями при її утворенні він вважав низький порціальний тиск всередині повітряних бульбашок, низький поверхневий натяг та високу поверхневу в'язкість. За Банкрофтом, для отримання піни необхідна чітко виражена поверхнева плівка. Іншими словами, потрібно забезпечити значну різницю концентрацій у поверхневому шарі та у загальній масі рідини. Необхідність утворення поверхневої плівки для спінювання у виробництві морозива була доведена ще в 1935 році. Відомо, що вона виникає у результаті адсорбції і може складатися з досить концентрованого істинного розчину, мінеральних речовин, колоїдних і, навіть, з твердих частинок. Низький поверхневий натяг свідчить про здатність рідини утворювати адсорбційні плівки (за винятком чистих рідин), але не характеризує їхні властивості [3].

Утворення типової піни відбувається при спінюванні маслянки, незбираного молока, вершків, а також при збиванні сумішей для морозива. Незважаючи на цілий ряд досліджень, теорії, яка пояснила б всі явища, що відбуваються під час спінювання молочних продуктів, поки-що не існує.

Відомий той факт, що при однаковому поверхневому натязі незбираного молока і маслянки, остання забезпечує формування піни у більшій мірі. Відомий науковець Ван-Дам пояснює це дією жирових кульок, поява яких викликає в адсорбційній плівці її деформацію, що призводить до розриву перегородок між бульбашками повітря.

Стабільність збитої суміші для морозива зумовлюється утворенням кристалів льоду під час загартування продукту та підвищенням в'язкості у незамерзаючій частині морозива, які сприяють зміцненню перегородок між повітряними комірками. Суміші для морозива, що не містять жиру, збиваються швидше і дають більшу збитість порівняно з жировмісними видами. Проте пояснити цю різницю у збитості для різних видів морозива теорією Ван-Дама некоректно, оскільки в морозиві товщина перегородок між повітряними комірками перевищує діаметр жирових кульок. Ви-

ходячи з цього, відомі науковці Зомер і Хорол запропонували наступне пояснення зниження збитості у присутності жиру [3].

У разі збільшення кількості повітря у піні при збиванні стінки повітряних комірок стають все більш тонкими і, врешті-решт руйнуються. Міцність цих стінок залежить від поверхневого натягу, характеру адсорбційної плівки та сили зчеплення речовини, з якої вони складаються. Присутність жиру послаблює стінки, так як сила зчеплення між жиром і плазмою слабша, ніж між самими частинками плазми. У результаті цього стінки повітряних комірок руйнуються легше, ніж за відсутності жиру, що і знижує можливу збитість.

Згідно вищенаведеної теорії стабільність піни в певній мірі визначається силою зчеплення всередині рідини. До цього часу не існує методів, які дозволили б кількісно виміряти силу зчеплення між компонентами у рідинах.

Ймовірно, з цієї причини сила зчеплення зазвичай не береться до уваги при вивченні піноутворення і формування емульсій. Лише деякі дослідники звернули увагу на це питання. Так, Фішер і Гукер, говорячи про емульсії, вказують на значення тягучості, даючи їй таке визначення: “Під цим терміном ми маємо на увазі здатність витягуватися в тонкі нитки або плівки без розриву. Жирові кульки повинні бути розділені рідиною, яка при великій обволікаючої здібності володіла би високим зчепленням”.

Тому формування стабільної і стійкої структури такої дисперсної системи як піна у харчових продуктах і, зокрема, у морозиві, забезпечить високі показники якості готового продукту. Розроблення методики визначення кількісного показника для характеристики сили взаємодії елементів піни дозволило б здійснювати контроль піноутворення у технологіях збитих молочних продуктів.

Література

1. Marshall R.T. Ice Cream / R.T. Marshall, H.D. Goff and R.W. Hartel. – [6th Edn.] – New York: Kluwer Academic, ISBN 0-306-47700-9, 2003. – 366 p.

2. Манк. В.В. Колоїдна хімія: Підруч./ Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська, В.В. Манк та ін.; За ред. д-ра хім. наук, проф. В.В. Манка. – К.: НУХТ, 2011. – 247 с.

3. Sommer H.H. The theory and practice of ice cream making / H.H. Sommer. – [2th Edn.] – Madison: University of Wisconsin, 1935. – 639 p.