

Застосування зернопродуктів у виробництві молочного морозива



Молоко є комплексною сировиною, що містить збалансовану систему протеїнів, жирів, вуглеводів та солей. При сполученні з ним нових рецептурних інгредієнтів важливо зберегти цей баланс для одержання повноцінних та якісних харчових продуктів

В.В. Мартич, аспірант,
Г.Є. Поліщук, к.т.н., доцент,
Кафедра технології молока і
молочних продуктів НУХТ

З кожним роком підприємства-виробники молочних продуктів відчувають все більший дефіцит молочної сировини. Конкурентна ситуація, яка існує на ринку, постійно змінюється і вимагає вдосконалення технологічних процесів, переходу до безвідходного виробництва, використання нових принципів перероблення молока-сировини. Поряд із покращенням якості молочної продукції необхідно враховувати економічну доцільність тих чи інших технічних й технологічних рішень. Особливо це стосується технології та хімічного складу морозива, яке користується великим попитом у споживачів і є одним з найрентабельніших виробництв харчової промисловості.

Відповідно до наукових праць Р.Т. Маршалла, Г.Д. Гоффа та Р.У. Гартела, морозиво — це пастеризована, гомогенізована, заморожена суміш, яка складається з молочних, фруктових-ягідних, ароматичних компонентів, стабілізаторів, емульгаторів, наповнювачів та різноманітних добавок [1]. На сьогоднішній день його асортиментний ряд налічує більше 1000 видів.

На фоні стрімкого розвитку популярності морозива нежирного та низькожирного розробка нових рецептур молочно-морозива зі збереженням природних властивостей натуральної рослинної сировини привертає увагу багатьох вчених.

Одержання морозива як складної дисперсної системи потребує особливих умов формування і стабілізації структури, порушення яких призводить до виникнення вад консистенції та зниження показників якості при транспортуванні й зберіганні продукту [2]. Нині одним із основних технологічних заходів, що забезпечує одержання цього продукту з нормативними показниками, є застосування стабілізаторів та стабілізаційних систем. Подібні речовини та їх композиції дозволяють одержувати морозиво із заданим ступенем насичення повітряною фазою, високим опором до танення й здатністю зберігати структуру протягом гарантованого терміну придатності [3].

Традиційними стабілізаторами природного походження для виробництва морозива є агар, карагінан, камеді, крохмаль, желатин, пектин, борошно пшеничне вищого ґатунку [4]. Саме застосування останнього набуло широкого розповсюдження з середини ХХ ст. по всій території Радянського Союзу, а потім і в незалежній Україні за рахунок його низької вартості та доступності.

Завдяки високому вмісту крохмалю, борошно пшеничне рекомендовано використовувати у виробництві морозива в кількості 2-3%, залежно від вмісту жиру в готовому продукті [5]. Проте недоліком застосування борошна пшеничного є характерний присмак, потреба у попередній клейстеризації, невисока структуруюча здатність порівняно з промислово виготовленими гідроколоїдами. Саме тому на сьогоднішній день підприємства-виробники морозива використовують сучасні стабілізатори та стабілізаційні системи як для економії виробничого часу, так і для отримання морозива з ніжною кремоподібною структурою та високим опором до танення.

Сучасні стабілізатори структури та стабілізаційні системи переважно закордонного виробництва більш ефективні порівняно з борошном пшеничним, але вони значно підвищують собівартість морозива і не впливають на його харчову та біологічну цінність [6]. Зважаючи на вищезазначене, застосування у виробництві морозива вітчизняних видів зернової рослинної сировини з високим вмістом білків, полісахаридів та біологічно активних речовин є актуальним.

Наукові розробки кафедри технології молока та молочних продуктів Національного університету харчових технологій дозволили частково вирішити це пи-



тання. На основі аналізу хімічного складу, фізико-хімічних і технологічних властивостей вівсяного, гречаного, рисового, лляного й пшеничного борошна було встановлено, що **вівсяне борошно є найперспективнішим стабілізуючим інгредієнтом для виробництва морозива** за рахунок високої вологоутримуючої здатності, вагомих питомого вмісту зв'язаної вологи у водних дисперсіях та ступеня набухання [7]. Науково обґрунтовано заміну 40-50% стабілізаційної системи на вівсяне борошно для одержання морозива з нормативними показниками [8]. Виявлено, що за температури пастеризації сумішей морозива у гідратованому вівсяному борошні відбувається пластифікація полісахаридів молекулами води, що підтверджується значним зниженням вмісту кластерів та переважанням доменів води. Встановлено, що полісахариди вівсяного борошна запобігають міграційній рекристалізації водної фази та підсилюють структурно-механічний фактор стійкості повітряної фази морозива; заміна від 16 до 25% сухого знежиреного молочного залишку на вівсяне борошно запобігає перенасиченню водного розчину лактози, і в такий спосіб попереджує виникнення борошністої й піщанистої консистенції в морозиві у процесі його зберігання [9].

Технологічний процес виробництва молочно-вівсяного морозива передбачає внесення обраного зернового компонента в кількості 2-3% на етапі приготування

ВІВСЯНЕ БОРОШНО Є НАЙПЕРСПЕКТИВНІШИМ СТАБІЛІЗУВАЛЬНИМ ІНГРЕДІЄНТОМ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА

суміші за допомогою дозатора в потоці.

З позитивних моментів розробленої технології варто також зазначити, що використання вівсяного борошна у виробництві морозива дозволяє знизити ризик виникнення борошністої і піщанистої консистенції у готовому продукті у процесі його зберігання, транспортування та реалізації, а також збільшує вміст ПНЖК та МНЖК у готовому продукті. Часткова заміна молочних компонентів на сировину рослинного походження не знижує харчової та енергетичної цінності готового продукту, підвищує вміст мінеральних речовин та вітамінів, надає можливість взаємозамінити білки тваринного походження на рослинного.

Але слід зазначити, що здатність вівсяного борошна до формування і стабілізації структури морозива є недостатньою порівняно з традиційними стабілізаційними системами, тому рекомендовано проводити не повну, а часткову заміну стабілізаційної системи від її рекомендованого вмісту в продукті.

Колектив науковців кафедри продовжує пошук альтернативної заміни сучасних стабілізаторів на природні біополімери, які містяться у рослинній сировині. Було з'ясовано, що **принципо-**

во новою у виробництві морозива функціонально-технологічною добавкою є зародки пшениці. Цей продукт вторинної переробки зерна — природний концентрат цінних харчових речовин [10], який широко реалізують вітчизняні борошномельні підприємства.

Зародки пшениці містять 12 вітамінів, 18 амінокислот та 21 мікроелемент. За вмістом токоферолів ця зернодобавка є рекордсменом серед всіх природних продуктів (0,012-0,013%), причому в ній переважають найбільш активні його форми: α -токоферол. Зародки пшениці дозволяють зменшити дефіцит вітаміну Е — одного із найактивніших засобів стимуляції репродуктивної функції людини та роботи серця. Надходження токоферолів в необхідній кількості зменшує ймовірність серцевих нападів на 77%. Вони значно знижують ризик утворення тромбів, зменшують вміст холестерину в крові, покращують загальний кровообіг очищенням крові від шкідливих жирів. Разом з фолієвою кислотою (B_9), Se, β -каротином вітамін Е допомагає зберегти шкіру молодою та відіграє значну роль у боротьбі з вільними радикалами [11].

Вітаміни групи В (тіамін — до 0,006%, рибофлавін — до 0,0015%, нікотинава

кислота — до 0,008%, холін, пантотенова кислота, піридоксин — до 0,005%, цианокобаламін), вміст яких у 3-4 рази більший, ніж у борошні пшеничного, зміцнюють нервову систему, підтримують нормальний тонус м'язів, сприяють загоєнню ран, беруть участь у виробленні енергії, захищають від анемії та високого рівня холестерину [12].

Зародки пшениці також містять вітаміни Н, Е, К, каротиноїди, що представлені пігментами ксантофілепоксинам і тараксантином, які володіють антиоксидантними, ліпотропними та антиканцерогенними властивостями.

Регулярне споживання продуктів, що містять використовувану зернову добавку, сприяє відновленню енергетичного балансу, підвищує загальну стійкість ор-

ганізму та імунної системи, знижує рівень холестерину в крові, нормалізує обмін речовин та виведення шлаків, позитивно впливає на стан шкіри і волосся, покращує потенцію і підвищує репродуктивну функцію, підвищує рівень синтезу АТФ, перешкоджає дії негативних зовнішніх факторів (психоемоційна напруга, радіоактивне випромінювання або інтоксикація).

ЗА РАХУНОК ВИСОКОГО ВМІСТУ ПОЛІСАХАРИДІВ, ЩО ЗДАТНІ ЗВ'ЯЗУВАТИ ВІЛЬНУ ВОЛОГУ ТА СТРУКТУРУВАТИ ГІДРАТОВАНІ ХАРЧОВІ СИСТЕМИ, ЗАРОДКИ ПШЕНИЦІ Є Й ПЕРСПЕКТИВНОЮ ХАРЧОВОЮ ДОБАВКОЮ, ЩО МОЖЕ ВІДІГРАВАТИ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНУ РОЛЬ

ти становлять 75-85% олії зародків пшениці, половину з яких складають лінолева та ліноленова кислоти. Вони відносяться до есенціальних факторів харчування і їх питома вага в енергетичній цінності повинна постійно складати 4-6%. У зародках пшениці також виявлена γ -аміномаєляна кислота, яка є нейромедіатором. Вона оптимізує обмін речовин і балансує активність нервових процесів у головному мозку, тому рекомендується після перенесених черепно-мозкових травм та інсультів.

Основну частину вуглеводів (у зародках пшениці їх 28,5-46,0%) становлять полісахариди (крохмаль, клітковина, геміцелюлози, пентозани), що входять до рослинних волокон. З точки зору сучасних уявлень науково обґрунтовано важ-

ливість баластних речовин, а також лігніну та зв'язаних з ним білкових речовин, які формують стінки рослинних клітин. Геміцелюлози, як і клітковина, не засвоюються організмом людини. Ці полісахариди підсилюють перистальтику кишечника, виводять із організму холестерин, важкі метали та інші шкідливі речовини.

Зародки пшениці містять 30-33% білків, які багаті на замінні (аспарагінова кислота — 3,11-3,58%, серин — 1,57-1,81%, глютамінова кислота — 5,13-5,6%, пролін — 1,33-1,55%, гліцин — 1,81-2,17%, аланін — 2,25-2,5%) та незамінні амінокислоти (валін — 1,54-1,79%, лізин — 2,05-2,55%, лейцин — 2,13-2,5%, ізолейцин — 1,03-1,23%, метіонін — 1,0-1,11%, триптофан — 0,33-0,42% та фенілаланін — 1,93-2,33%, для дитячого організму аргінін — 3,05-3,81% та гістидин — 0,62-0,79%) [13].

Клітковина містить унікальний мікроелемент — кремній, важливість якого тільки зараз починає усвідомлювати людство. Завдяки своїм хімічним властивостям, він створює електрично заряджені колоїдні системи. Вони володіють здатністю «приклеювати» до себе віруси, хвороботворні мікроорганізми та виводити їх з організму людини [14].

За своїми властивостями, складом та харчовою цінністю білки зародків пшениці близькі до білків тваринного походження (курячих яєць, м'яса, риби). Вони містять до 70% добре засвоєваних водорастворимих фракцій (проламіни та глютеліни).

Основну масу мінеральних речовин, вміст яких у зародках пшениці коливається в межах 4,5-6,5%, становлять макроелементи. Вміст Са в 1,5-2,5 рази більший, ніж у борошні пшеничного, а по К — у 2,5-5 разів.

За рахунок високого вмісту полісахаридів, що здатні зв'язувати вільну вологу та структурувати гідратовані харчові системи, зародки пшениці є й перспективною харчовою добавкою, що може відігравати функціонально-технологічну роль.

Під керівництвом доцента кафедри технології молока і молочних продуктів НУХТ Поліщук Г.Є. на кафедрі було розроблено нові рецептури морозива з комбінованим складом сировини із зародками

пшениці, а саме: молочно-пшеничне (патент на корисну модель №66633 «Склад морозива молочно-пшеничного», чинний від 10.01.2012; патент на винахід №99398 «Склад морозива молочно-пшеничного», чинний від 10.08.2012), овочево-пшеничне (патент на корисну модель №76282 «Спосіб виробництва морозива овочево-пшеничного», чинний від 25.12.2012) та яблучно-пшеничне (отримано позитивне рішення від 01.12.2012). [15].

Таким чином, застосування принципово нової рослинної вуглеводо-білкової сировини у виробництві молочного морозива, яка виявляє функціонально-технологічні властивості та збагачує продукт біологічно активними речовинами, є перспективним напрямом наукової роботи, що потребує широкого впровадження. ■

Література

1. Marshall R.T. Ice Cream, 6th Edn / Marshall R.T., Goff H.D., Hartel R.W. — New York : Kluwer Academic. ISBN 0-306-47700-9, 2003. — 366 p.
2. Справочник по производству мороженого / Ю.А. Оленев, А.А. Творогова, Н.В. Казакова, Л.Н. Соловьева — М.: ДеЛи принт, 2004. — 798 с.
3. Бартковский И.И. Технология морозива. Навчальний посібник / І. І. Бартковський, Г.Є. Поліщук, Т.Є. Шарахматова. — Київ: Фенікс, 2009. — 232 с.
4. Справочник по гидроколлоидам. / Г.О. Филлипс, П.А. Вильямс. (ред.) Перевод сангл. под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. — 536 с.
5. Типова технологічна інструкція з виробництва морозива молочного, вершкового, пломбіру; плодово-ягідного, ароматичного, шербету, льоду; морозива з комбінованим складом сировини : ТП 31748658-1-2007. — [Чинна від 2008-01-01]. — К.: Асоціація українських виробників «Українське морозиво та заморожені продукти», 2007. — 100 с.
6. Поліщук Г.Є. Для стабилизации необходимых биополимеры в производстве мороженого / Г.Є. Поліщук // Світ морозива та холоду. МІР ПРОДУКТОВ. — 2013. — №1. — С. 32-34.
7. Поліщук Г.Є. Технологічні властивості зернових добавок / Г.Є. Поліщук, Т.І. Янюк, О.М. Рибак // Харчова та переробна промисловість. — 2007. — №7-8. — С. 20-23.
8. Рибак О. М. Вивчення фізико-хімічних показників морозива з комбінованим складом сировини / О.М. Рибак, Г.Є. Поліщук, В.В. Манк // Молочна промисловість. — 2007. — №5. — С. 39-42.
9. Рибак О.М. Дослідження впливу зернових продуктів на стабілізацію структури морозива / О.М. Рибак, Г.Є. Поліщук, Т.І. Янюк // Молочна промисловість. — 2008. — №5. — С. 70-72.
10. Зверев С.В., Зверева Н.С. Функциональные зернопродукты. — М.: ДеЛи принт, 2006. — 119 с.
11. <http://ecolife.volyn.ua/zarodok>.
12. Пономарева О.И. Применение зародыше пшеницы для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов» / О.И. Пономарева. — Санкт-Петербург, 2001. — 16 с.
13. Янюк Т.І. Удосконалення технології преміксів з використанням пшеничних зародків: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.02 «Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів та комбікорнів» / Т.І. Янюк. — Київ, 2002. — 21 с.
14. Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А.П., Тарасова В.В., Филатова А.А. Пищевые волокна в продуктах питания // Пищевая промышленность. — 2007. — №5.
15. Технологічна інструкція до ТУ У 15.5-02070938121:2011. — [Чинна від 2011-01-12].