

УДК 637.1:641.1

COMBINATION OF RAW MATERIALS IN TECHNOLOGY OF DRY MULTI-COMPONENT MILK MIXTURES

A. Pukhliak, O. Kochubei-Lytvynenko, I. Tykhonchuk, S. Onofriy*National University of Food Technologies***Key words:**

cocoa powder,
coniferous powder,
licorice root powder,
calcium caseinate,
dry milk multi-component
mixtures for hot drinks

Article history:

Received 17.10.2020

Received in revised form
18.11.2020

Accepted 20.12.2020

Corresponding author:

agpukh@ukr.net

ABSTRACT

Given the problems of seasonality of milk processing, as well as increasing consumer demand for foods of high consumer value and ease of preparation for consumption, it is important to produce dry products, including dry multi-component milk mixtures (DMCM), which have a number of advantages-shelf life, compactness, fast recovery and processing, convenience in transportation.

The aim of the work was to develop new types of dry multi-component milk mixtures for hot drinks through the use of non-traditional raw materials. The developed products must have high nutritional characteristics and have additional functional and prophylactic properties. To solve this goal, the range of dry multi-component milk mixtures and the prospects of using new technological and functional ingredients of plant origin to create new types of dry mixes for hot drinks have been studied.

The expediency of using in the technology of dry multicomponent milk mixtures for hot drinks carob powder and licorice root powder as flavoring ingredients, and calcium caseinate to increase the protein content has been proved.

It was found that the introduced flavor ingredients cause a change in the soluble properties of the multicomponent product. Locust bean powder (carob) is almost insoluble and settles after product recovery, so it is recommended to mix the hot drink immediately before use. However, the use of licorice root powder increases the solubility of the dry system and as a result of reduction the product acquires a homogeneous liquid consistency and rich taste. It is noted that the use of calcium caseinate increases the viscosity of the reconstituted product and thus causes the formation of a uniform consistency and slows down the formation of a precipitate of undissolved particles of dry product during the preparation of a hot beverage.

DOI: 10.24263/2225-2916-2020-28-10

КОМБІНУВАННЯ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ СУХИХ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ МОЛОЧНИХ СУМІШЕЙ

А. Г. Пухляк, канд. техн. наук

О. В. Кочубей-Литвиненко, канд. техн. наук

І. С. Тихончук, аспірант

С. Ф. Онофрей, магістр

Національний університет харчових технологій

У статті розроблено нові види сухих багатокомпонентних молочних сумішей. Вивчено асортимент сухих багатокомпонентних молочних сумішей і перспективи використання нових технологічно-функціональних інгредієнтів рослинного походження для створення нових видів сухих сумішей для гарячих напоїв.

Доведено доцільність використання у складі сухих багатокомпонентних молочних сумішей для гарячих напоїв натуральних смакових інгредієнтів — порошку річкового дерева та порошку кореню солодки, а для підвищення вмісту білкової складової — казеїнату кальцію. Виявлено, що внесені смакові інгредієнти обумовлюють зміну розчинних властивостей багатокомпонентного продукту. При цьому порошок річкового дерева (кероб) є майже нерозчинним і після відновлення продукту осідає, тому рекомендується безпосередньо перед вживанням додатково перемішати гарячий напій. Використання порошку з кореня солодки також не підвищує розчинність сухої системи, однак відновлений продукт набуває насиченого смаку, а після перемішування — однорідної рідкої консистенції. Доведено, що використання казеїнату кальцію забезпечує підвищення в'язкості відновленого продукту.

Ключові слова: какао порошок, порошок річкового дерева, порошок кореню солодки, казеїнат кальцію, сухі багатокомпонентні молочні суміші для гарячих напоїв.

Постановка проблеми. Сьогодення вимагає від технологів розроблення технології харчових продуктів поліпшених споживних властивостей, зі зниженою енергетичною, підвищеною харчовою цінністю та збагаченим складом основних та мікронутрієнтів. Зважаючи на це, комбінування молочної сировини з продуктами переробки рослинництва (зернових культур, фруктових та овочевих порошоків, паст, пюре, концентратів тощо) в технології молочних продуктів є актуальною проблемою.

У сучасних умовах ритм життя став інтенсивнішим, тому дедалі популярнішими стають продукти, що мають високу біологічну цінність і простоту підготовки до споживання. З огляду на проблеми сезонності переробки молока і дефіциту молочної сировини, актуальним є виробництво сухих продуктів, зокрема сухих багатокомпонентних молочних сумішей. Сухі багатокомпонентні молочні суміші (СБМС) — це сухі молочні продукти, виготовлені з додаванням необхідних компонентів, харчових добавок, цукру або цукрозамінників, смакових наповнювачів. Виробництво СБМС має ряд переваг: тривалість зберігання, компактність, можливість швидкого приготування і переробки, зручність при транспортуванні [1; 2].

До сухих молочних багатокомпонентних сумішей відносять сухі суміші для коктейлів, кавових напоїв, пудингів, морозива, кремів, суху маслянку з яблучним соком, сухі розчинні кавові напої, сухі десертні суміші, сухі молочні круп'яні суміші тощо. Застосування різноманітних компонентів дає змогу отримати продукти з унікальним складом і властивостями [3].

Основою рецептурного складу СБМС є молоко сухе незбиране або знежирене, що забезпечує поживну та біологічну цінність створеного продукту. Казеїнати широко використовуються як білкові добавки для збагачення молочних (плавлені сири, дитячі та дієтичні продукти тощо), м'ясних, рибних, зернових продуктів, а також як стабілізатори структури в технології морозива, сумішей для збивання, пудингів, кремів, сметани, йогурту, згущеного молока тощо [6; 7].

Серед компонентів, якими можливо збагатити СБМС сухі молочно-рослинні концентрати, використовують плоди, фрукти, овочі та продукти їх переробки. Ці вирази мають високу харчову та біологічну цінність і є основою для напоїв, морозива, пюре тощо.

Науковцями НУХТ розроблено значний асортимент сухих багатокомпонентних сумішей різноманітного складу та призначення.

Сухі багатокомпонентні суміші для коктейлів. Як рослинний наповнювач обрано гречку з інуліном, цикорну суміш з женьшенем, БАД «Женьшень у клітковині», БАД «Пектин гарбуза в клітковині». В результаті використання біологічно активних добавок «Женьшень у клітковині», «Пектин гарбуза в клітковині», «Гречка з інуліном» у технології сухих молочних десертних сумішей для коктейлів забезпечується приготування високоякісних, поживних харчових продуктів, які не потребують складного й тривалого оброблення [5].

Сухі десертні суміші. У рецептурах сухих десертних сумішей вдосконалено вуглеводний склад за рахунок використання природного цукрозамінника фруктози та наповнювачів рослинного походження, ячмінно-солодового екстракту, цикорію, топінамбуру, які надають продуктам оздоровчого характеру. Цикорій і топінамбур містять інулін та поліфруктани — інгредієнти функціонального призначення; ячмінно-солодовий екстракт (ЯСЕ) є джерелом біологічно повноцінних речовин. Фруктоза як цукрозамінник об'ємного типу бере участь у структуроутворенні [3; 5].

Сухі суміші для коктейлю на молочній основі. Для їх створення використано клітковину висівків гречки, клітковину солоду житнього, мигдаль подрібнений, шрот волоського горіха. Особливістю отриманого відновленого продукту є те, що в ньому залишається нерозчинна фракція, тому перед уживанням продукт рекомендується перемішати [2].

Сухі суміші для морозива. До їх складу входять суха молочна основа, фруктоза, сухі цикорій, топінамбур і плодово-ягідні соки, також інтегрована стабілізаційна система. Запропоновані рецептури морозива надають можливість отримати продукт оздоровчого та лікувально-профілактичного характеру стабільно високої в'язкості [4].

Молоко сухе з рослинними компонентами. Як сировину у його виробництві використовуються гідрогенізовані рослинні олії та солодовий екстракт. З метою подовження термінів придатності до споживання і запобігання окисленню ліпідів використовують сорбінову кислоту, кверцитин, вітамін С [3].

Науковцями Київського національного торговельно-економічного університету розроблено сухі розчинні кавові напої «Шкільний», «Здоров'я», «Цикорлакт». Їх виготовляють із суміші вторинної молочної сировини (знежиреного молока, маслянки, сироватки), із незбираного молока або вершків з додаванням наповнювачів (цукру, цикорію, полісолодового екстракту).

Сучасною тенденцією є використання заміників кави: цикорію, ячмінно-солодового екстракту, женьшеню тощо. Вони не містять кофеїн, який протипоказаний

до вживання деяким верствам населення, натомість збагачують продукти набором цінних мікронутрієнтів, надаючи їм профілактичного характеру.

Отже, завдяки використанню нетрадиційної сировини та застосуванню удосконалених технологічних рішень асортимент сухих багатокомпонентних молочних сумішей з кожним роком оновлюється та розширюється, що є актуальним напрямом наукового дослідження.

Метою дослідження є розроблення рецептур СБМС для гарячих напоїв з підвищеним вмістом молочного білка та натуральними смаковими інгредієнтами — сухими порошками з кореню солодки та ріжкового дерева (кероб) шляхом комбінування вмісту рецептурних компонентів і вивчення якісних характеристик багатофункціонального напою залежно від складу продукту.

За контроль була прийнята рецептура СБМС напою з какао-порошком.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

- вивчення функціонально-технологічних характеристик обраних інгредієнтів ті визначення їх впливу на споживчі показники гарячих напоїв, виготовлених при відновленні розроблених СБМС;
- вибір інгредієнту для підвищення масової частки білка продукту та вивчення впливу дози його внесення на структурно-механічні показники готового продукту;
- вивчення якісних характеристик багатофункціонального напою залежно від складу продукту.

Матеріали і методи. У роботі використовували молоко сухе незбиране з масовою часткою жиру 26% згідно з ДСТУ 4273:2015, казеїнат кальцію згідно з чинною нормативною документацією; какао-порошок згідно з ДСТУ 4391:2005; сухий порошок ріжкового дерева (кероб) і сухий порошок кореню солодки згідно з чинною нормативною документацією.

Сухі багатокомпонентні молочні суміші (СБМС) для гарячих напоїв отримували шляхом сухого змішування компонентів відповідно до рецептур, наведених нижче. Гарячі напої відновлені отримували шляхом додавання гарячої води до попередньо виготовлених СБМС.

Органолептичні показники: смак і запах — визначали органолептично, застосовуючи ароматично-смакові сенсори; консистенцію, зовнішній вигляд і колір — візуально. Для отримання загальних органолептичних характеристик відновленого продукту використовували комплексну оцінку за п'ятибальною шкалою.

Для визначення фізико-хімічних показників застосовували стандартні методи досліджень. Масову частку води сухих сумішей, а також масову частку сухих речовин відновлених напоїв визначали на вологомірі Чижової, рефрактометричним способом і шляхом висушування до постійної маси системи за температури $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ у сушильній шафі (арбітражний метод).

Індекс розчинності сухих сумішей визначали центрифугуванням зразків відновленого продукту протягом 5 хв, після чого визначали за шкалою пробірки об'єм (см^3) сирого осаду. За результат аналізу брали середнє арифметичне двох паралельних проб.

Точність отриманих результатів забезпечується три-, п'ятикратною повторюваністю дослідів та їх подальшою математичною обробкою за допомогою пакета стандартних програм Microsoft Office.

Результати дослідження. Одним із найбільш популярних смакових інгредієнтів для виготовлення гарячих напоїв є какао. Саме суха багатокомпонентна суміш з какао була обрана за контроль. Тому важливо порівняти споживчі характеристики

різних смакових інгредієнтів для визначенні їх дози в процесі розроблення рецептур СБМС для гарячих напоїв.

Какао — один з найбільш збалансованих і повноцінних харчових продуктів. У ньому міститься близько 10% білків, 14% цукрів, 32% жирів, сумарний вміст антиоксидантів 7 г/100 г, метилксантину 0,5—2%. На відміну від кави та чаю, в какао мало кофеїну, але більше теоброміну. В какао містяться вітаміни А, Е, В, В₂ тощо в межах від 0,2 до 2,4 мг/100 г, а також необхідні для людини мікроелементи [9; 10].

Ріжкове дерево відноситься до субтропічного вічнозеленого рослинного сімейства бобових *Cepatoniasiliqua L.* Його батьківщиною вважають Середземноморські країни. Порошок ріжкового дерева (кероб) отримують із сушених плодів (стручків) [11; 12]. У порошку плодів ріжковому дереві наявні вітаміни групи В, вітамін РР, С, Е; холін; мінеральних речовини: калій, кальцій, магній, селен, купрум, манган, ферум, фосфор і натрій, а також харчові волокна, воду, золу та в невеликій кількості насичені жирні кислоти [13—16].

М'якоть плодів ріжкового дерева традиційно переробляють у порошок, сироп або спирт, а насіння використовують для отримання камеді ріжкового дерева — стабілізатора і згущувача, відомого як Е410, що широко використовується в харчовій промисловості [11; 14; 15].

Унікальні біологічні властивості керобу обумовлені наявністю таких з'єднань, як галова кислота, яка має антибактеріальні, антивірусні, антиоксиданті. Кероб не містить фенілетиламін, наявний у шоколаді. Також у цьому продукті немає речовини під назвою фроманін, що є сильним алергеном [12; 17].

Калорійність страв і напоїв з плодів ріжкового дерева нижча, ніж аналогічні показники продуктів, вироблених із застосуванням шоколаду і/або какао. Плоди ріжкового дерева солодкі, коефіцієнт солодкості керобу становить 0,5—0,6 цукру. Також у його складі відсутній кофеїн і теобромін, тому вживання продуктів, що містять Кероб, не викликає алергічних реакцій організму людини і різкого надходження запасу цукрів у крові, що провокує напади діабету [13—16; 18]. Порівняльна характеристика цінності какао і Керобу наведена в табл. 1.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика поживної та енергетичної цінності какао і керобу [13]

№	Найменування характеристики для продукту	Назва продукту	
		какао	кероб
1	Енергетична цінність	1789 кДж (428 кКал)	929 кДж (222 кКал)
2	Вміст білків	27%	4,6%
3	Вміст жирів	11%	0,6%
4	Вміст вуглеводів, в т. ч. сахарози	54% 0,5%	49% 40,5%

Нині кероб використовують у тих галузях, де раніше його застосування було рідкістю. Зокрема, в молочній промисловості при виготовленні сирів, йогуртів, а також як натуральний підсолоджувач при виробництві шоколадного морозива, глазури, шоколадного масла. При цьому аналіз літературних джерел показав, що кероб як замітник какао-порошку на молочних підприємствах у промислових масштабах практично не застосовується [19].

Корінь солодки — природна рослинна лікарська та технічна сировина. На території країн СНГ корінь солодки застосовується здавна і відомості про нього наводя-

ться у всіх відомих травниках. Препарати на його основі володіють широким спектром біологічної активності, проявляючи протизапальну, відхаркувальну, імуномодельную, противиразкову, протипухлинну та інші види дії. Основними біологічно активними речовинами кореню солодки є тритерпеноїдне з'єднання, головним чином гліциризинова кислота і флавоноїди (ліквіритин, рамноліквіритин, ізокверцитрин, рутин, сапонаретин, уралозид, астрагалін тощо, всього 27 флавоноїдів), вміст яких становить до 25 і 5% від сировини відповідно [20].

У Донецькому національному університеті економіки і торгівлі імені М. Туган-Барановського була розроблена технологічна схема виробництва напівфабрикату на основі сухого знежиреного молока з використанням сухого порошку кореню солодки. Його використання в технологіях структурованої десертної продукції обумовлює скорочення тривалості технологічних стадій, виробничих площ та енергоресурсів, поліпшення якості готової продукції, а головне — вирішення проблеми збагачення білкових речовин у харчуванні населення, запобігаючи таким чином виникненню багатьох захворювань [21; 22].

Науковцями НУХТ була досліджена можливість використання екстракту солодки в хлібопекарстві. Встановлено, що, маючи поверхневу активність, екстракт солодки зміцнює фізичні властивості тіста, що позитивно впливає на збереження свіжості хліба.

Як основу для СБМС пропонується використовувати сухе незбиране молоко з масовою часткою жиру (м.ч.ж.) 26% і казеїнат кальцію, що забезпечить підвищення вмісту білка продукту; як смакові та біологічно активні інгредієнти — порошок кореню солодки, кербоб та їхню комбінація.

Отже, для створення нових видів СБМС для напоїв доцільно використовувати таку сировину: молоко сухе незбиране з масовою часткою жиру 26% згідно з ДСТУ 4273:2015; казеїнат кальцію згідно з чинною нормативною документацією; какао-порошок згідно з ДСТУ 4391:2005; сухий порошок ріжкового дерева (кербоб) відповідно до гігієнічного висновку МОЗ України щодо можливості використання у технології харчових продуктів; сухий порошок кореню солодки згідно з чинною нормативною документацією; цукор згідно з ДСТУ 4626:2006; фруктозу згідно з ТУ У 74.8-2615600736-001:2007; сіль згідно з ДСТУ 4246:2003.

У результаті експерименту вивчали доцільність використання різних порошків рослинного походження, таких як сухий порошок какао, сухий порошок ріжкового дерева (кербоб), сухий порошок кореню солодки у складі СБМС для гарячих напоїв.

Виробництво сухих багатокомпонентних сумішей можливо здійснювати декількома способами: створення рідкої композиції суміші з подальшим висушуванням; сухе змішування компонентів; комбінація обох варіантів. Авторами було обрано спосіб сухого змішування компонентів. Для реалізації даної технології необхідно, щоб усі рецептурні компоненти мали однаковий агломеративний склад, що забезпечить рівномірне перемішування інгредієнтів.

Розширення асортименту СБМС можливе за використання різноманітних компонентів у своєму складі та зміни їх співвідношення. Для створення нових рецептур СБМС для гарячих напоїв за контроль було обрано рецептуру такого складу: молоко сухе незбиране — 55%, цукрова пудра — 32%, какао-порошок — 12,8% та сіль кухонна — 0,2%.

Також при вивченні обраних компонентів значна увага приділялась сумісності їх з молочною сировиною, гармонічному поєднанню між собою та їх органолептичним показником. Для цього було проведено експертне оцінювання всіх можливих композицій: створено суміші з різною масовою часткою смакових наповнювачів.

Для реалізації експерименту було проведено повний факторний експеримент, де за параметри оптимізації обрано органолептичну оцінку та в'язкість відновленого продукту, а факторами є вміст кожного рецептурного компоненту і температура відновлення продукту.

Як апіорну інформацію було обрано температуру приготування гарячих напоїв (відновлення сухих сумішей) 85...95°C та рецептуру суміші, обраної за контроль.

Враховуючи якісний склад обраних рецептурних інгредієнтів та, як варіант, заміну цукру на фруктозу, а також використання казеїнату кальцію для підвищення вмісту білка продукту, було визначено нульові рівні факторів та інтервал їх варіювання (табл. 2).

Для реалізації повного факторного експерименту його було розбито на декілька блоків, обравши параметри окремих факторів незмінними та виключивши певні інгредієнти для різних блоків експерименту. Таким чином сформували окремі блоки: 1 — з цукром (без фруктози, без какао-порошку), 2 — з фруктозою (без цукру, без какао-порошку), 3 — з фруктозою (без цукру, без порошку керобу), 4 — з фіксованим вмістом молока сухого незбираного (50 або 60%).

Таблиця 2. Параметри факторів оптимізації

Найменування фактору	Нульовий рівень фактора (x_{i0})	Інтервал варіювання (λ)	Нижній рівень фактора (x_{in})	Верхній рівень фактора (x_{ie})
Доза молока сухого незбираного, %	55,0	5,0	50,0	60,0
Доза казеїнату кальцію, %	3,0	2,0	1,0	5,0
Доза какао-порошку, %	20,0	5,0	15,0	25,0
Доза цукрової пудри, %	30,0	5,0	25,0	35,0
Доза фруктози, %	15,0	3,0	12,0	18,0
Доза керобу (порошок рожкового дерева), %	20,0	5,0	15,0	25,0
Доза порошку кореню солодки, %	0,4	0,1	0,3	0,5
Доза солі, %	0,3	0,2	0,1	0,5
Температура відновлення сухого продукту, °C	90	5	85	95

Визначення загальної органолептичної оцінки проводили за формулою:

$$K_0 = M_1 \cdot P_1 / P_{\text{баз}1} + M_1 \cdot P_1 / P_{\text{баз}2} + M_1 \cdot P_1 / P_{\text{баз}3} + M_1 \cdot P_1 / P_{\text{баз}4}, \quad (1)$$

де M_1 — коефіцієнт вагомості кожної з характеристик; P_1 — абсолютне значення кожної з характеристик (P_1 — смак, P_2 — аромат, P_3 — колір, P_4 — зовнішній вигляд та консистенція); $P_{\text{баз}}$ — значення відповідної характеристики кожного зразка.

Для оцінки якості відновлених сухих сумішей визначено коефіцієнти вагомості, які набирають таких значень:

$$M_1 = 0,3; M_2 = 0,2; M_3 = 0,2; M_4 = 0,3.$$

Сума всіх отриманих показників може мати максимальне значення «5». За умови, що $K_0 < 4,2$ бала, продукти відбраковувалися.

Уточнення складу найкращих за якісними показниками рецептур здійснювали за методом Бокса-Вілсона. Отже, отримали чотири рецептури з різним співвідношенням складових, які визнані найкращими (табл. 3).

Таблиця 3. Рецептурний склад СБМС для гарячих напоїв, г/100 г

№	Рецептурні компоненти	Контроль, № 0	Рецептура № 1	Рецептура № 2	Рецептура № 3	Рецептура № 4
1	Молоко сухе незбиране з м.ч.ж. 26%	55,0	50,0	50,0	60,0	60,0
2	Казеїнат кальцію	—	5,0	3,0	3,0	2,0
3	Какао порошок	12,8	12,8	—	—	25,0
4	Цукрова пудра	32,0	32,0	—	—	—
5	Фруктоза	—	—	21,5	15,0	12,0
6	Кероб (порошок рожкового дерева)	—	—	25,0	21,0	—
7	Порошок кореню солодки	—	—	—	0,5	0,5
8	Сіль	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5
9	Всього	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Рецептура № 1, в якій 5% сухого молока замінено на казеїнат кальцію, за складом подібна до контролю. Завдання подальших досліджень — виявити вплив вибраних компонентів на основі показників сухої багатокомпонентної суміші.

Вибір раціональної кількості рослинних інгредієнтів базувався на збереженні органолептичних показників, характерних для традиційних сухих багатокомпонентних молочних сумішей для гарячих напоїв. Для приготування гарячого напою із СБМС використовували 35 г сухого продукту і доводили загальну масу суміші до 200 г. Масова частка сухих речовин в отриманих напоях становила 15...17%.

За отриманими даними визначення оцінки органолептичних показників було побудовано профілограми органолептичної характеристики зразків, що дало змогу визначити найкращі рецептури. Всі зразки мають виражений присмак наповнювача і колір, рідку однорідну консистенцію, характерну для цього виду продуктів.

Порошок кореню солодки має дещо специфічний смак, тому використання цього інгредієнту комбінували з какао-порошком або порошком ріжкового дерева. Какао-порошок має виражений смак та аромат, у поєднанні з коренем солодки нагадує смак кави через нотки гіркоти, обумовленої порошком кореню солодки.

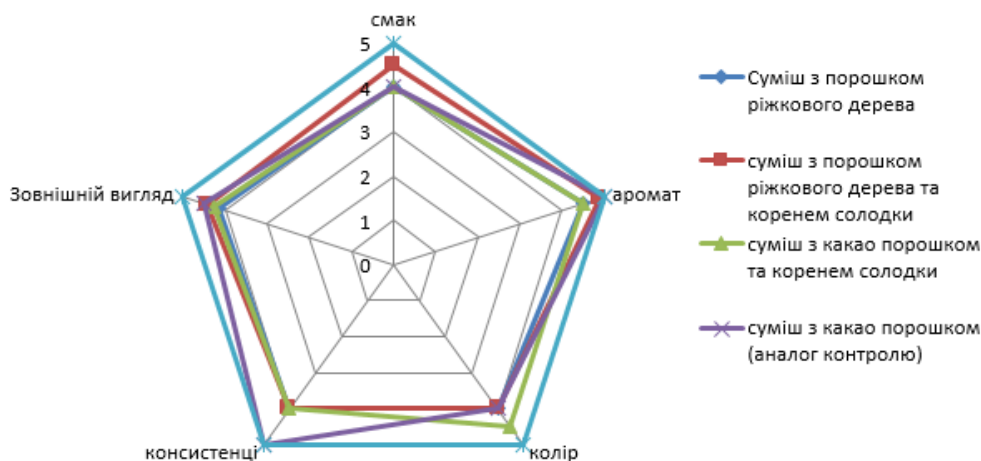


Рис. 1. Оцінка сенсорних показників якості відновлених сумішей

Важливими показниками сухих молочних сумішей є такі характеристики, як змочуваність і розчинність. Процес розчинення сухого продукту можна розділити на декілька характерних стадій, основними з яких є стадія змочування часточок молока, розчинення окремих часточок, повне розчинення сухого продукту. Якісним показником при відновленні сумішей є їх розчинення. Показник, який характеризує цей процес, — індекс розчинності.

Для визначення впливу вибраних складових на повноту відновлення сухих молочних сумішей були обрані різні композиції з різними вмістом компонентів. Відновлення СБМС проводили за температури 80...85°C до повного розчинення компонентів. Потім відновлений продукт охолоджували до температури проведення вимірювань — 20°C.

Отримані результати досліджень СБМС за обраними рецептурами наведено в табл. 4.

Таблиця 4. Показники якості СБМС для гарячих напоїв

№	Найменування показника	Контроль, № 0, г	Рецептура № 1, г	Рецептура № 2, г	Рецептура № 3, г	Рецептура № 4, г
1	Масова частка води сухої суміші, %	6,8±0,215	7,0±0,221	7,6±0,238	7,8±0,242	7,2±0,232
2	Масова частка жиру*, %	29,2	27,7	13,2	15,8	19,14
3	Масова частка білка*, %	18,58	22,81	19,7	22,7	25,9
4	Масова частка вуглеводів*, %	31,4	36,1	51,3	46,5	47,5
5	Активна кислотність відновлених напоїв, од. рН	6,25±0,18	6,2±0,18	6,3±0,19	6,9±0,20	6,85±0,20
6	Динамічна в'язкість відновлених напоїв, 10 ⁻³ Па*с	2,50±0,073	2,65±0,079	2,38±0,071	2,42±0,071	2,74±0,082
7	Індекс розчинності, см ³ сирого осаду	0,1±0,007	0,15±0,007			

Примітка: * — показники визначені розрахунковим методом на основі даних якісних показників рецептурних інгредієнтів.

Не менш важливою властивістю сухого продукту є якість розчинення, або диспергованість, яка виражається масовою часткою сухих речовин у фільтраті (у відсотках), отриманому за проходження через фільтр відновленого у воді сухого продукту. Отже, швидкість розчинення сухого багатокомпонентного молочного продукту характеризує повноту переходу компонентів сухих молочних продуктів та інших складників у розчин за визначений проміжок часу. Диспергованість сухого знежиреного молока, зазвичай, становить 16—35%, сухого незбираного молока — близько 11% [8].

За проведеними дослідженнями можна зробити висновок, що додавання порошку ріжкового дерева та какао з коренем солодки обумовлює збільшення індексу розчинності СБМС, погіршуючи повноту відновлення. Завдяки математичному обробленню всіх результатів досліджень встановлено, що похибка була в межах 3...5%.

Висновки. Доведено доцільність використання у складі сухих багатокомпонентних молочних сумішей для гарячих напоїв натуральних смакових інгредієнтів — какао-порошку, порошку ріжкового дерева та порошку кореню солодки, а з метою збагачення білкового складу — казеїнату кальцію.

Експериментально доведено, що на процеси відновлення СБМС суттєво впливають технологічні чинники — температура води і тривалість розчинення. Визначено раціональні параметри процесу: температура $(85 \pm 5)^\circ\text{C}$ за постійного перемішування.

Визначено вплив сухого незбираного молока з м.ч.ж. 26%, казеїнату кальцію, какао-порошку, порошку ріжкового дерева та порошку кореню солодки на розчинність сухих молочних сумішей.

Експериментально визначене співвідношення рецептурних компонентів забезпечує високі показники якості СБМС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гребельник О. П. Дослідження сухих десертних молочних сумішей / О. П. Гребельник, А. Г. Пухляк, Г. П. Калініна // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені Гжицького. — 2013. — Том. 15, № 3(57), Ч. 4. — С. 47—54.
2. Овсієнко К. В. Сухі молочні багатокомпонентні суміші / К. В. Овсієнко, А. Г. Пухляк // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 82 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 13—14 квіт. 2016., м. Київ. — Київ: НУХТ, 2016. — С. 330.
3. Скорченко Т. А. Сучасні тенденції виробництва молочних консервів / Т. А. Скорченко // Молочное дело. — 2006. — № 5(42). — С. 22—23.
4. Скорченко Т. А. Сухі суміші для морозива оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення / Т. А. Скорченко, Т. Г. Осьмак // Молочное дело. — 2008. — № 4(65). — С. 11—13.
5. Пухляк А. Сухі багатокомпонентні суміші для коктейлів / А. Пухляк, Л. Тер-Маркарян, О. Гребельник // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10—11 квітня 2014 р. — К.: НУХТ, 2014. — Ч. 1. — С. 492—494.
6. Зорин С. Н. Получение ферментативного гидролизата белков молочной сыворотки, модифицированного по аминокислотному составу / С. Н. Зорин, В. И. Круглик // Питание здорового и больного человека: материалы конференции. — СПб., 2006. — С. 47—49.
7. Крашенинин П. Ф. Сухие концентраты и гидролизаты молочных белков / П. Ф. Крашенинин, Г. Ю. Сажинов, В. И. Круглик // Молочная промышленность. — 1993. — № 3. — С. 4.
8. Скорченко Т. А. Дослідження властивостей сухих десертних сумішей для коктейлів / Т. А. Скорченко, О. Шелуха // Молочное дело. — 2008. — № 11 — С. 38—39.
9. Ramiro-Puig E. Neuroprotective effect of cocoa flavonoids on in vitro oxidative stress / Ramiro-Puig E., Casadesus G., Lee H. -G. et al. // European Journal of Nutrition. — 2009. — Vol. 48. — P. 54—61.
10. Gu L. Procyanidin and catechin contents and antioxidant capacity of cocoa and chocolate products / Gu L., House S. S., Wu X. et al. // Journal of Agricultural and Food Chemistry. — 2006. — Vol. 54. — P. 4057—4061.
11. Кокорева Л. А. Использование нетрадиционного сырья при приготовлении бисквитного полуфабриката / Л. А. Кокорева, Е. В. Крюкова, А. А. Свирина. — Екатеринбург: Уральский ГЭУ, III Международная научно-практическая конференция, 2015. — С. 207—211.

12. Milek Dos Santos, L. Glycemic response to carob (*Ceratoniasiliqua L.*) in healthy subjects and with in vitro hydrolysis index [Text]/ L. Milek, Dos Santos, L. Tomzack Tulio, L. Fuganti Campos, M. Ramos Dorneles, C. Carneiro Hecke Krüger // *Nutricion Hospitalaria*.— 2014.— Vol. 31.— № 01.— P. 482—487.
13. Прянишников В. В. Применение порошка плодов рожкового дерева кероб для производства кондитерских изделий / В. В. Прянишников, Т. А. Банщикова // *Хлебопекарное производство*. — 2012. — № 3. — С. 39—41.
14. Battle I. Carob tree, *Ceratoniasiliqua L.* Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research Gatersleben / I. Battle, J. Tous. — Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute, 1997. — P. 304—308.
15. Hicham El B. Syrup of natural carob sugars and a process for its production using Response Surface Methodology / El Batal Hicham, A. Hasib, A. Bacaoui, F. Dehbi, A. Ouattmane, J. Abderrahim // *Chemical and Process Engineering Research*. — 2013. Vol. 10. — P. 44—50.
16. Kamal M. Assessment of Proximate Chemical Composition, Nutritional Status, Fatty Acid Composition and Phenolic Compounds of Carob (*Ceratoniasiliqua L.*) / M. Kamal, E. Youssef, M. A. Hend., // *Food and Public Health*. — 2013. —Vol. 3(6). — P. 304—308.
17. Custódio L. In vitro antioxidant and inhibitory activity of water decoctions of carob tree (*Ceratoniasiliqua L.*) on cholinesterases, α -amylase and α -glucosidase [Text] / L. Custódio, J. Patara, F. Albericio, N. R. Neng., J. M. Nogueria, A. Romano // *Natural Product Research*. — 2015. — № 13. — P. 1—5.
18. Tetik N. Characterization of, and 5-hydroxymethylfurfural concentration in carob pekmez / Tetik N., Turhan İ., Karhan M., // *GIDA The Journal of FOOD*. — 2010. — Vol. 35(6). — P. 417—422.
19. Свинина А. А. Кэрб — функциональный пищевой ингредиент / А.А. Свинина, Л. А. Кокорева. — Екатеринбург, : сб. ст. III Международная научно-практическая конференция, 2015. — С. 115—121.
20. Толстиков Г. А., Балатина Л. А., Гранкина В. П., Кондратенко Р. М., Толстикова Т. Г. Солодка: биоразнообразие, химия, применение в медицине / Толстиков Г. А., Балатина Л. А., Гранкина В. П., Кондратенко Р. М., Толстикова Т. Г. Новосибирск, 2007. — 311 с.
21. Гнідєвич В. А. Технологія молочно-рослинного напівфабрикату для солодких страв та його властивості / В. А. Гнідєвич, Н. В. Вольнова (ДонНУЕТ) тематичний збірник наукових праць, «Обладнання та технології харчових виробництв» — 2010. — Вип. 25. — С. 64—69.
22. Дідух Н. А. Використання коренів солодки голої у виробництві молочних продуктів оздоровчого призначення / Н. А. Дідух, С. І. Вікуль // *Молочна промисловість*. — 2006. — № 4. — С. 38—40.

КОМБИНИРОВАНИЕ СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ СУХИХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЕЙ

А. Г. Пухляк, О. В. Кочубей-Литвиненко, И. С. Тихончук, С. Ф. Онофрей
Национальный университет пищевых технологий

Целью работы была разработка новых видов сухих многокомпонентных молочных смесей для горячих напитков за счет использования нетрадиционного сырья. Изучен ассортимент сухих многокомпонентных молочных смесей и перспективы использования новых технологически-функциональных ингредиентов растительного происхождения для создания новых видов сухих смесей для горячих напитков.

Доказана целесообразность использования в технологии сухих многокомпонентных молочных смесей для горячих напитков порошка рожкового дерева и порошка корня солодки как вкусовых ингредиентов, а также казеината кальция для повышения содержания белковой составляющей продукта.

Определено, что внесенные вкусовые ингредиенты обуславливают изменение

свойств растворения многокомпонентного продукта. При этом порошок рожкового дерева (кероб) практически нерастворим, после восстановления продукта оседает, поэтому рекомендуется непосредственно перед употреблением дополнительно перемешать горячий напиток. Использование порошка из корня солодки также не повышает растворимость сухой системы, однако восстановленный продукт приобретает насыщенный вкус, а после тщательного перемешивания и однородную жидкую консистенцию. Доказано, что использование казеината кальция обеспечивает повышение вязкости восстановленного продукта.

Ключевые слова: какао-порошок, порошок рожкового дерева, порошок корня солодки, казеинат кальция, сухие молочные многокомпонентные смеси для горячих напитков.