

УДК 637.344:663.674

**СУЧАСНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ МОРОЗИВА ІЗ
ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ****Рудакова Т. В.**, к.т.н., с.н.с.*Відділ молочних продуктів та продуктів дитячого харчування*
Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна
ORCID:0000-0002-7017-735X**Мінорова А. В.**, к.т.н., с.н.с.*зав. відділу молочних продуктів та продуктів дитячого харчування*
Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна
ORCID:0000-0002-7557-1444**Наріжний С. А.**, к.т.н., асистентБілоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна
ORCID:0000-0001-5478-3221<https://doi.org/10.31073/foodresources2019-13-15>

На сьогодні структура харчування людини зазнала суттєвих змін, що пов'язано із незбалансованістю харчування, а саме: вживання в їжу рафінованих вуглеводів, трансжирів, недостатньої кількості повноцінного білка. Крім того, надто швидкий темп життя населення у містах, хронічні стреси, застосування антибіотиків, погіршення екологічної ситуації та інші фактори негативно позначаються на здоров'ї людини, знижують імунітет, призводять до хронічних захворювань. Тому пріоритетним напрямком у харчовій промисловості, і в тому числі молочній галузі, є розробка технологій функціональних продуктів. Морозиво користується великим попитом серед дітей та різних верств населення і з кожним роком його асортимент розширюється. Враховуючи високу харчову цінність традиційних видів морозива, є необхідність розроблення нових різновидів цього продукту, що відповідадуть вимогам сучасних тенденцій харчування. Метою роботи було провести системний аналіз існуючої інформації та останніх досліджень щодо виробництва функціональних продуктів та застосування у технології морозива інгредієнтів функціонального призначення із використанням сучасних нормативних й аналітичних джерел. Здійснено аналіз сучасних нормативних й аналітичних даних в світі та Україні щодо виробництва функціональних продуктів, видів функціональних інгредієнтів та застосування їх у технології морозива. Відмічено, що наразі важливим напрямом розвитку в індустрії збитих заморожених десертів є створення морозива із функціональними інгредієнтами з низьким вмістом жиру і цукру. Отримані результати пошукової роботи будуть використані у розробленні технології низькокалорійного молочного морозива з використанням у складі рецептур функціональних інгредієнтів тваринного та рослинного походження.

Ключові слова: функціональні продукти, функціональні інгредієнти, низькокалорійне морозиво, концентрат сироваткових білків, сироватка, рисове борошно, інулін.

**MODERN ASPECTS OF TECHNOLOGY OF ICE CREAM WITH
FUNCTIONAL INGREDIENTS**

Rudakova Tetyana, PhD., Senior Researcher

Department of Dairy Products and Baby Food Products

Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv, Ukraine

ORCID:0000-0002-7017-735X

Antonina Minorova, PhD., Senior Researcher

Head of laboratory of Dairy Products and Baby Food Products

Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv, Ukraine

ORCID:0000-0002-7017-735X

Serhiy Narizhniy, PhD, Assistant

Department of food technology and technology processing of animal products chair

Bilotserkovsky National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

ORCID:0000-0001-5478-3221

<https://doi.org/10.31073/foodresources2019-13-15>

Today, the structure of human nutrition has undergone significant changes, which is related to the imbalance of nutrition, namely: the consumption of refined carbohydrates, trans fats, insufficient amount of high-grade protein. In addition, too fast urban life, chronic stress, antibiotic use, environmental degradation, and other factors have a negative impact on human health, reduce immunity, and lead to chronic diseases. Therefore, the development of functional products technologies is a priority in the food industry, including the dairy industry. Ice cream is in high demand among children and various segments of the population and every year its range is expanding. Taking the high nutritional value of traditional types of ice cream into account, there is a need to develop new varieties of this product that will meet the requirements of current food trends. The purpose of the work was to conduct a systematic analysis of existing information and recent research on the production of functional products and the use of functional ingredients in ice cream technology using modern regulatory and analytical sources. The analysis of modern regulatory and analytical data in the world and Ukraine on the production of functional products, types of functional ingredients and their application in ice cream technology. It is noted that the creation of ice cream with low fat and sugar and functional ingredients is an important development in the frozen dessert industry. The results of this work will be used in the development of low-calorie milk ice cream technology with the use of recipes of functional ingredients of animal and vegetable origin.

Keywords: *functional foods, functional ingredients, low-calorie ice cream, whey protein concentrate, whey, rice flour, inulin.*

Постановка проблеми. Впродовж останніх декількох десятиліть вчені зосередили свою увагу на дослідженні функціональних властивостей харчових продуктів і розробленню технологій їх виробництва. У наукових працях наголошується на важливості розробок нових біологічно цінних інгредієнтів з природних ресурсів, а також на позитивному терапевтичному ефекті під час організації харчування з використанням функціональних харчових продуктів та нутрицевтиків, до складу яких входять функціональні та біологічні речовини [1, 2, 3].

Удосконаленню складу і технології морозива присвячено наукові праці багатьох вчених – S. Adapa, C. Clarke, R. T. Machall, G. D. Goff, R. W. Hartel, A. Dingeldein, K. A. Schmidt E., Т. П. Арсеньєвої, А. Н. Борисової, Н. А. Тихомирової, Н. В. Казакової, Ю. О. Оленєва, А. В. Творогової, Г. Д. Шамбулової, Г. Є. Поліщук, І. І. Бартковського та ін. [4-18]. Ними доведено, що хімічний склад сумішей і технологічні режими їх

оброблення є основними чинниками формування показників якості морозива, обґрунтовано технологічну роль стабілізаторів і стабілізаційних систем, вивчено особливості технології морозива з оліями і заміниками молочного жиру та цукру, з про- та пребіотиками, зі структуруючими лід білками тощо. Проте висвітлені питання не розкривають в повній мірі підходи до вирішення поставленої проблеми.

Тому розроблення технології низькокалорійного морозива, яке б відповідало не тільки смаковим уподобанням споживачів, але й мало у своєму складі функціональні інгредієнти є одним із пріоритетних напрямів молочної галузі в Україні.

Метою роботи було провести системний аналіз існуючої інформації та останніх досліджень щодо виробництва функціональних продуктів та застосування у технології морозива інгредієнтів функціонального призначення.

Матеріали та методи. Сучасні нормативні й аналітичні дані щодо функціональних продуктів та асортименту морозива з функціональними інгредієнтами.

Результати та обговорення. Серед основних засад державної політики стосовно якості та безпеки харчових продуктів є розробка стратегії щодо створення нових науково обґрунтованих технологій екологічно чистих харчових продуктів, у тому числі функціонального призначення [19]. Означені продукти позитивно впливають на стан здоров'я, покращують адаптацію до впливів зовнішнього середовища, сповільнюють процес старіння. Проте, одностайної думки серед вчених щодо визначення самого терміна функціональності харчових продуктів взагалі немає [19]. На сьогодні також не прийнято єдиної, узагальненої класифікації спеціальних (функціональних) продуктів [20].

Російськими вченими Г. П. Бурмістровим, П. П. Макаровим, Н. А. Муліною функціональні продукти харчування визначаються як продукти або харчові інгредієнти, що позитивно впливають на здоров'я людини поряд із їхньою поживною цінністю. Академік В. А. Тутельян визначив їх як продукти із заданими властивостями, збагаченими есенційними харчовими речовинами та мікронутрієнтами. У праці Г.А. Сімахіної функціональними називаються харчові продукти, які не тільки забезпечують потреби людини в енергії, пластичних матеріалах, поживних речовинах, а й мають імуномодельючий, біорегуляторний, реабілітаційний та інші позитивні фізіологічні впливи на всі органи, системи та функції організму [21]. Інший колектив авторів вважає, що функціональним харчовим продуктом є продукт, призначений для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма групами здорового населення, який зберігає та покращує стан здоров'я, а також знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів [22].

Українські науковці, також часто в обіході використовують цей термін. Але слід пам'ятати, що в Україні, згідно із Законом “Про безпечність та якість харчових продуктів” надаються два наступні означення для характеристики цієї групи продуктів. «*Функціональний харчовий продукт* – харчовий продукт, який містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини. *Харчовий продукт для спеціального дієтичного споживання* – харчовий продукт, який спеціально перероблений або розроблений для задоволення конкретних дієтичних потреб, що існують через конкретний фізичний чи фізіологічний стан людини та/або специфічну хворобу або розлад, у тому числі продукти дитячого харчування, харчування спортсменів та осіб похилого віку. Склад таких продуктів повинен значною мірою відрізнятися від складу звичайних продуктів, але вони не можуть бути заміниками лікарських засобів. Фізіолого-функціональні властивості продукту повинні бути підтверджені гігієнічними та клінічними дослідженнями. І, згідно із законодавством України, лише за умови безпечності, гарної біозасвоюваності, позитивного впливу на основні функції організму людини, харчовому продукту із цієї групи може бути надано статус «функціонального» або «для спеціального дієтичного споживання» [23].

Щодо функціональних молочних продуктів, то згідно з ДСТУ 2212:2003: *функціональний молочний продукт* – це продукт що містить біологічно-активні компоненти і який, під час регулярного споживання, забезпечує корисну дію на організм в цілому або певні системи чи їхні функції. При цьому корисну дію функціонального продукту на організм споживача має бути обов'язково підтверджено клінічними дослідженнями [24].

Roberfroid M.V. визначив основні категорії функціональних харчових продуктів таким чином [25]:

- натуральні продукти, які природно містять необхідну кількість функціонального інгредієнта або групи інгредієнтів;

- натуральні продукти, додатково збагачені будь-яким функціональним інгредієнтом або групою інгредієнтів;

- натуральні продукти, з яких вилучений певний компонент, що перешкоджає виявленню фізіологічної активності наявних в них функціональних інгредієнтів;

- натуральні продукти, в яких вихідні потенціально функціональні інгредієнти модифіковані таким чином, що вони починають виявляти свою біологічну або фізіологічну активність або ця активність посилюється;

- натуральні харчові продукти, в яких збільшується біозасвоюваність функціональних інгредієнтів, що входять до їхнього складу, в результаті тих чи інших модифікацій;

- натуральні та штучні продукти, які в результаті застосування комбінації вищезазначених технологічних прийомів набувають здатності зберігати і покращувати здоров'я людини і/або знижувати ризик виникнення захворювань.

Розроблення функціональних харчових продуктів базується на наукових принципах, запропонованою Всесвітньою організацією охорони здоров'я [26]. Принципи створення функціональних продуктів повинні охоплювати медико-біологічні та технологічні аспекти і враховувати основні дані сучасної науки про роль харчування та окремих харчових речовин у підтриманні здоров'я та життєдіяльності людини, потреби організму в енергії та реальну структуру харчування. Таким чином, основними етапами створення функціонального продукту є: моніторинг харчування; визначення медико-гігієнічних вимог до функціонального продукту; вибір адекватного продукту та функціонального інгредієнта; модифікація харчового продукту у функціональний; доведення позитивного ефекту.

Існує декілька підходів до розроблення продуктів функціонального призначення [27-39]:

- внесення до рецептурного складу традиційних виробів фізіологічно-функціональних сировинних інгредієнтів: вітамінів, мінеральних речовин, глікозидів, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, олігосахаридів, що не засвоюються, стійких видів крохмалю, амінокислот та пептидів, ферментів, антиоксидантів, пробіотичних бактерій;

- коригування рецептури традиційних продуктів з метою зниження вмісту шкідливих для організму компонентів;

- розроблення технології продуктів зі зниженою глікемічністю;

- розроблення технології продуктів зниженої цукроємкості та жироемкості;

- збагачення нутрієнтного складу харчових продуктів шляхом введення до рецептурного складу біологічно-активних добавок.

Наразі саме категорія збагачених функціональних продуктів найбільш затребувана з точки зору корекції раціонів харчування. *Збагачені продукти* – це функціональні продукти харчування, які одержують додаванням до традиційних харчових продуктів одного або декількох фізіологічно функціональних інгредієнтів. У розвинених країнах процес збагачення харчових продуктів використовують все більш широко в якості

компенсації впливу процесів обробки і очищення харчових продуктів на їх поживну цінність. Це є альтернативою між спробами зберегти поживний склад продуктів за ощадного оброблення і мінімального очищення або підтримати його збагаченням та іншими заходами [40].

Під час розроблення функціональних продуктів вчені рекомендують використовувати критерії (параметри) оцінки збалансованості продуктів харчування (рівень відповідності нутрієнтного складу добовій фізіологічній нормі харчування конкретній групі населення), розрахунок яких оперативно здійснюється за допомогою сучасних інформаційних технологій. Тобто проводиться комплексна оцінка збалансованості продукту за вітамінним, мінеральним, амінокислотним, жирнокислотним складом та енергетичною цінністю [41-46].

Аналіз тенденцій розвитку світового ринку свідчить про щорічне розширення асортименту традиційних харчових продуктів на 2-3 %, а продуктів оздоровчого харчування – на 40-50 %. На жаль, у цьому напрямі Україна значно відстала від США, Японії, Західної Європи, країн, які сміливо впроваджують інноваційні технології в харчовій промисловості [47].

Перше місце в світі з виробництва функціональних продуктів займає США, де виробляється близько 40% продуктів функціональної спрямованості, друге місце – країни ЄС (близько 35%), третє місце – Японія (близько 25%). На європейському ринку лідерами є Німеччина, Франція і Великобританія. У майбутньому прогнозується 2-5-кратне зростання обсягу світового попиту на функціональні продукти харчування. Це, в свою чергу означає, що сучасні споживачі в даний час роблять свій вибір на користь здорового способу життя. Ця переоцінка харчових традицій, включає зміну ролі функціональних продуктів харчування в повсякденному житті, а не тільки як епізодів, що демонструють захоплення модними дієтами [48, 49].

У різних країнах, у відповідності зі своїми національними традиціями, пріоритетами, по-різному представлений асортимент функціональних продуктів харчування. Так в США, в основному переважають напої (48,8%), зернові (26,8%), готові сніданки (8,8%), снеки (8,8%), молочні продукти (6,0%), приправи (0,8%). У країнах Європейського Союзу великим попитом користуються молочні продукти (64,0%) і консервовані фруктові-молочні продукти функціонального харчування (23,0%) [48-50].

На вітчизняному ринку також спостерігається різноманітність представленої продукції функціонального харчування. В Україні широкого розповсюдження набули молочні пробіотичні продукти (67%), зернові продукти (15%), хлібобулочні вироби (10%) тощо [51-53].

В асортиментній структурі молочних продуктів функціонального призначення, що виробляються в Україні, можна виділити такі [54]:

- *збагачені молочні продукти* – з додаванням властивих (мінеральних речовин, вітамінів) та невластивих компонентів (амінокислот жіночого молока, модифікованих жирних кислот);

- *молочні продукти зі зміненим хімічним складом* – зі зменшеним вмістом лактози або її відсутністю, з частково чи повністю гідролізованим казеїном;

- *оздоровчі молочні продукти підвищеної біологічної та фізіологічної цінності;*

- *з додаванням компонентів, які мають виражений оздоровчий або лікувальний ефект*, – наприклад, пробіотичні та пребіотичні компоненти.

Створення харчових продуктів нового покоління неможливе без застосування функціонально-технологічних, біологічно активних інгредієнтів, які у різних інформаційних джерелах називають також біологічно активними, дієтичними добавками і мікроінгредієнтами, функціональними речовинами, покращувачами, модифікаторами та ін. [42, 55].

Інгредієнти, які надають продуктам функціональні властивості, повинні бути натуральними та корисними для здоров'я. Фізіологічно-функціональні продукти потребують вмісту певного інгредієнта у кількостях від 10% до 50 % добової потреби людини в ньому [47]. Крім того, щоденні дози повинні бути науково обґрунтовані фахівцями-дієтологами та підтверджені лікарями відповідного профілю. Щодо кожного функціонального інгредієнта повинні бути наявні вичерпні відомості щодо фізико-хімічних показників, методик визначення тощо [42, 47, 55-60].

У масштабах світового співтовариства питаннями функціональних інгредієнтів займається спеціалізована міжнародна організація – Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВОЗ з харчових добавок і контамінантів – JECFA (FAO – Food and Agricultural Organization – установа ООН з питань продовольства і сільського господарства; ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я) [42].

У рамках європейського співтовариства діє аналогічна комісія. В Україні вирішення питання щодо використання функціональних інгредієнтів є прерогативою центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я, який встановлює порядок їх реєстрації відповідно до Закону України "Про безпечність та якість харчових продуктів" [23].

Дозволу на використання функціональних інгредієнтів у складі харчових продуктів передують тривалі токсикологічні та медико-біологічні дослідження, у процесі яких встановлюються критерії чистоти функціональних інгредієнтів; перелік продуктів, у складі яких вони можуть використовуватися; умови їх введення; встановлюється припустиме добове споживання, величина якого, для повної безпеки, зменшується у 100 разів [42].

На сучасному ринку харчових добавок представлений широкий асортимент функціональних інгредієнтів та їхніх сумішей [42, 60]. Хімічна природа речовин, що входять до складу сумішей різноманітна: білки рослинного і тваринного походження, похідні крохмалю, камеді, пектини, похідні целюлози та ін. [59-65].

Одним з важливих функціональних інгредієнтів, який містить у собі пептиди та амінокислоти є концентрат сироваткових білків. Прийнятне використання вторинних продуктів переробки молочної сировини, зокрема сироватки, є першочерговою метою досліджень багатьох наукових центрів, адже ці сировинні ресурси можуть бути успішно перетворені на функціональні інгредієнти харчових продуктів.

Необхідно зазначити, що продукти, отримані із застосуванням компонентів вторинної молочної сировини, відрізняються підвищеною біологічною і харчовою цінністю, оскільки сироваткові білки завдяки збалансованому амінокислотному складу відносяться до найбільш цінних білків тваринного походження та є джерелом незамінних амінокислот [66-71].

За допомогою ультрафільтрації отримують сухі концентрати сироваткових білків (КСБ-УФ) з широким інтервалом білка (від 35% до 80 % у сухій речовині), а також необхідним співвідношенням білок/лактоза [72, 73]. Причому біологічна цінність сироваткових білків за шкалою ФАО/ВООЗ складає 112%, а казеїну – 78% [72]. В доповіді А. S. Jorgensena було зазначено, що амінокислотний склад концентратів сироваткових білків має позитивний вплив на функції шлунково-кишкового тракту і його мікрофлору, структуру тіла (співвідношення м'язів та жиру), енергетичний метаболізм, імунітет, запальні процеси, а також для зниження маси тіла, підвищення фізичної активності та синтезу білка м'язових тканин [74]. Крім того, приблизно 14 % сироваткових білків є ініціаторами перетравлювання і беруть участь в синтезі більшості життєво найважливіших ферментів та гормонів [75].

Завдяки високій біологічній цінності концентрат сироваткових білків може використовуватись під час виробництва кисломолочних, дієтичних продуктів, дитячому, спортивному та геродієтичному харчуванні [66, 76-79].

Сироваткові концентрати мають широкий спектр функціонально-технологічних властивостей, що забезпечують необхідні параметри зв'язування води та жиру в харчових

системах, піноутворюючі і піностабілізуючі властивості, вони використовуються для стабілізації емульсій та суспензій, гелеутворення, згущення і коригування кольору [80-83].

Сироваткові білки, як один з функціональних інгредієнтів, входять і до складу підсирної та кислої сухої демінералізованої сироватки, отриманої методом нанофільтрації або комбінованими методами (нанофільтрацією з подальшою демінералізацією електродіалізом). Так, сироватка, отримана комбінованими методами містить близько 26-27 % сироваткових білків і може знайти своє використання під час виробництва харчових продуктів [84, 85].

Сухо демінералізовану сироватку можна використовувати як повноцінну заміну сухого знежиреного молока та сухої сироватки в рецептурах інших харчових продуктів з метою покращання їх споживчих та функціонально-технологічних властивостей. Враховуючи, що вміст білка у сухій демінералізованій сироватці, отриманій за допомогою комплексу мембранних методів обробки, значно збільшується, її піноутворювальна, вологоутримувальна, жирутримувальна та емульгувальна здатність у порівнянні із сироваткою молочною, отриманою за традиційною технологією, істотно зростає [84].

Перспективним напрямом у виробництві функціональних продуктів є використання інгредієнтів рослинного походження. Для їх отримання застосовують сировину, яка збагачує продукти харчування біологічно активними речовинами, вітамінами, макро- і мікроелементами, білками, вуглеводами, а також покращує смакові якості готового продукту.

Рисове борошно корисне для харчування людей різного віку, так як є джерелом легко засвоюваних природних мікроелементів, вітамінів і мінеральних речовин. За біологічною цінністю білка та вмістом високоякісного крохмалю рисове борошно займає перше місце серед інших видів злакового борошна. Відмінною особливістю рисового борошна є те, що воно відноситься до безклейковинної крохмалевмісної (близько 80 %) сировини, але саме важливе, що рисове борошно не містить білок глютен, який навіть для здорових людей є харчовим подразником і джерелом таких порушень, як розлад травлення, метеоризм, печія, закреп, діарея [86].

Рисове борошно має високу вологозв'язувальну здатність і може бути застосовано як натуральний загущувач і стабілізатор під час виробництва молочних продуктів, а також як натуральний замітник модифікованого крохмалю. Рисове борошно не має обмежень за гранично-допустимою концентрацією, так як є абсолютно натуральним продуктом, який не пройшов жодної хімічної обробки. При використанні в готовому продукті не виникає крохмального присмаку і не відбувається зміни смаку інших компонентів. Так, відомо застосування рисового борошна у виробництві сирів твердих і м'яких сортів, плавлених сирків, йогуртів, морозива тощо [87-89].

Іншим рослинним функціональним інгредієнтом є харчові волокна. Згідно з загальноприйнятими визначеннями [90], харчові волокна (ХВ) – це їстівні частини рослин чи аналогічні вуглеводні, що стійкі до розщеплення та абсорбції в тонкому кишечнику людини і частково або повністю ферментуються в товстому кишечнику. Перевагами функціональних ХВ є контрольований розмір часток і висока водоутримуюча здатність, що наближає їх за функціоналом до гідроколоїдних харчових стабілізаторів. За характером взаємодії з водою, ХВ поділяються на розчинні (пектин, β -глюкан, галактоманан, інουλін та інші олігосахариди, що не перетравлюються в ШКТ людини) та нерозчинні (лігнін, целюлоза та геміцелюлоза) [91].

Такі харчові волокна, як інулін, карбоксиметилцелюлоза, пектин, та інші набули широкого застосування у виробництві молочних продуктів, де вони використовуються з метою покращення текстури та органолептичних характеристик, підвищення водоутримуючої здатності, зниження синерезису, а також підвищення харчової цінності продуктів та досягнення оздоровчого ефекту [90, 91].

Інулін – це полісахарид рослинного походження, що входить до складу більш ніж 36000 рослин, головним чином, родин складноцвітних, цибулинних, злаків і має у рослинах ту ж функцію, що і крохмаль. Інулін належить до класу вуглеводів і є полімером фруктози (фруктан). Він відноситься до пребіотичних речовин, тобто речовин, які практично не адсорбуються в кишечнику людини, але надають унікальний селективний вплив, що приводить до активації метаболізму і росту корисної мікрофлори кишечника [92-94].

Насамперед, інулін є харчовим волокном, основними властивостями якого є: зниження рівня цукру, холестерину, тригліцеридів і фосфоліпідів у крові; зниження факторів ризику серцево-судинних уражень; виявлення імуномодельючої дії; гепатопротекторної і антиоксидантної дії; антикоагулянтні властивості; протидія виникненню онкологічних захворювань; виведення з організму солей та радіонуклідів; модифікація мікрофлори кишечника, сприяння розвитку бактерій групи *Bifidobacterium* і пригнічення розвитку патогенної мікрофлори; сприяння нормальному функціонуванню кишково-шлункового тракту. Важливою є здатність інуліну покращувати засвоєння кальцію (майже на 20 %) [95, 96]. Рекомендується вживати продукти харчування з інуліном хворим на цукровий діабет I та II типу, ожиріння, ішемічну хворобу серця, інфаркт міокарда, при інших хворобах, пов'язаних з порушенням обміном речовин, а також з метою профілактики захворювань. Інулін характеризується достатньо низькою калорійністю – 1 ккал/г [96, 97].

Інулін, вироблений у вигляді порошку білого кольору, не потребує попередньої технологічної обробки перед використанням його у технології солодких страв та кулінарних виробів. Поряд із дієтичними властивостями інулін характеризується високими технологічними властивостями, має низьку розчинність у воді (нативний – не більше 10 %, з довгим ланцюгом – не більше 1% за кімнатної температури). Внаслідок цього він здатний утворювати з водою білий непрозорий кремopodobний гель. Гель має нейтральний смак і коротку текстуру, наближену до текстури жиру, і може замінювати жир в різноманітних продуктах з наявністю водної фази без погіршення їх смаку і текстури. Також інулін покращує текстуру і стабільність продуктів і емульсій (мусів, морозива, спредів і паст). Інулін може замінювати жир в заморожених десертах і покращувати споживчі якості продукту. Зазвичай 1% інуліну замінює 1 % жиру в рецептурі, при цьому можливе отримання продуктів нежирні або з низькою жирністю без погіршення текстури і смаку за рахунок здатності інуліну утворювати жироподібні гелі з водою. Інулін не впливає на збитість, але покращує рівномірність текстури і характеристики танення (уповільнює процес, перешкоджає розтіканню), а також пригнічує ріст кристалів льоду, який може відбуватися при неправильному зберіганні продукту і приводити до помітного погіршення споживчих властивостей. За кордоном проведені дослідження реологічних характеристик йогурту, що містить інулін [98]. В результаті проведених досліджень виявлено, що вплив на реологічні і тиксотропні властивості йогурту інулін надає, якщо його кількість в ферментованій суміші складає більше 3 %. Крім того, показано, що внесення в суміш від 1 до 5 % інуліну не впливає на розвиток йогуртових культур в продукті. Також є повідомлення про те, що інулін можливо додавати в заморожені десерти як з дієтичною метою (для винесення на упаковку номінальних параметрів), так і з технологічною. У першому випадку дозування розраховується таким чином, щоб порція одноразового прийому (стаканчик, ріжок) містила як мінімум 1,25 г інуліну. Внесення інуліну з технологічною метою передбачає більш високе дозування, що також дозволяє заявляти корисні властивості на пакуванні готового продукту [99].

Продукти з використанням інуліну широко представлені на ринку функціональних харчових продуктів (понад 2500), асортимент яких щорічно зростає. Це молочні,

кисломолочні продукти, шоколад, кондитерські та хлібобулочні вироби, макарони, пиво, напої, соки тощо [99-102].

Нині в Україні асортимент морозива дуже різноманітний. Практично весь асортимент морозива, який виробляється – це висококалорійні продукти, що відрізняються низьким вмістом біологічно активних речовин та значною кількістю різних синтетичних добавок, що знижують харчову, біологічну та фізіологічну цінність [103].

Вченими різних країн проводяться розробки морозива із використанням функціональних інгредієнтів. Так, в Європі та США доволі тривалий час випускають морозиво функціонального призначення. Найбільш популярними варіантами такого морозива – такі: із клітковиною (52%), молочним білком (35%), вітамінами і мінералами (24%). Збагачення молочними білками проводять за рахунок концентратів або ізолятів сироваткових білків. Наприклад, Whey Protein Concentrate 392 (Fonterra), Promilk Kappa Optimum (Ingredia). Також у рецептуру морозива можливе додавання злаків – функціональні інгредієнти із зародків пшениці (Hochdorf, Швейцарія) у вигляді зерен або пластівців [104].

В Італії запропонований продукт, зокрема морозиво, що містить йогурт, підсолоджуючі речовини, молочні білки, вершки і життєздатні мікроорганізми в кількості, що перевищує 10^7 КУО/г. У продукті міститься 3-7% рослинної клітковини, що складається з одного олігоцукриду з відомими пребіотичними властивостями. Для здійснення процесу ферментації використовують мікроорганізми таких видів, як *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacterium bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* [105].

У США існують патенти на морозиво з покриттям, що містить молочнокислі бактерії [106], і заморожений десерт, що містить молочнокислі бактерії [107]. Покриття може також включати волокна, які не перетравлюються або частково перетравлюються в кишківнику людини, але які можуть ферментуватися молочнокислими бактеріями, таким чином, дозволяючи активізувати молочнокислі бактерії в товстому кишечнику. Ці волокна можуть мати білкову природу або поліцукриду, наприклад рослинні пектини, фрукто-, галакто-, ізомальто-, манно- або ксілоолігоцукриди; інулін, отриманий з цикорію; олігоцукриди сої. Кількість волокон залежить від їх здатності стимулювати зростання молочнокислих бактерій. Як правило, покриття може містити від 0,1 до 20% таких волокон.

У США розроблено заморожений десертний продукт, який містить мікропартикулят сироваткових білків (ступінь денатурації 5-80%) із вмістом білка в межах 0,050-1,25% і жиру не менше 5% [108].

Казахськими вченими розроблено морозиво із підвищеною харчовою і біологічною цінністю та функціональним призначенням за рахунок уведення у склад топінамбуру. Морозиво передбачено виробляти з молока сільськогосподарських тварин (коров'ячого, козячого, овечого, верблюжого, кобилячого) [109, 110].

Російськими вченими розроблено низку рецептур низькокалорійного морозива із функціональними інгредієнтами. Так, для надання морозиву функціональних властивостей застосовують мікропартикулят сироваткових білків, при цьому здійснюють зниження вмісту лактози в морозиві за рахунок її біоконверсії в молочній суміші у присутності ферменту Maxilact. Було доведено, що часткова заміна цукрози моноцукрами підвищує криоскопічну температуру суміші та сприяє опірності таненню і формостійкості морозива [111]. В іншій рецептурі кисломолочного морозива передбачено внесення в суміш цукру в кількості 15-17%, мікропартикуляту сироваткових білків – 2-4%, поліцукридів (інулін, пектин, арабіногалактан, карагенан, агар) – 1-3%, після сквашування в суміш вносять пребіотики (лактозу, або галактоолігоцукриди, або фруктоолігоцукриди) в кількості 1-3% [112]. Для виробництва низькокалорійного морозива з мікропартикулятом сироваткових білків за базову технологію обрано

традиційна схема, модифікація якої полягає у введенні додаткових операцій з отримання мікропартікулята сироваткових білків і гідролізу молочної суміші на його основі. Основні переваги нового технологічного рішення – це реалізація замкнутого циклу виробництва; розширення асортименту низькокалорійних продуктів підвищеної біологічної цінності; заміна молочного жиру білковою композицією. Запропонований спосіб модифікації рецептури молочного морозива дозволяє підвищити його харчову цінність і віднести його до продуктів функціонального харчування.

Відомо спосіб отримання морозива функціонального призначення, для якого готують дві суміші. Одна суміш складається з молока коров'ячого незбираного з масовою часткою жиру 3,2%, підігрітого до температури 40°C, і рослинної фосфоліпідної добавки «Вітол-1»; друга суміш – з вершків з масовою часткою жиру 10%, підігрітих до температури 30 °C, порошку топінамбура, сироватки сухої демінералізованої, стевіозиду, ваніліну і води питної. Обидві суміші вносять в пастеризатор, перемішують і піддають тепловому обробленню. Потім гомогенізують, охолоджують, піддають фризурванню і загартовують готове морозиво [113].

Відомо склад морозива пломбір та вершкове, в який уводили прянощі (кориця, імбир, ванілін, кардамон) та плодоовочеве пюре (з яблук, перцю, гарбуза, моркви, томатів). Було досліджено хімічний склад, фізичні, фізико-хімічні та антиоксидантні властивості, ступінь окислення жирів кожного виду морозива. Показано, що дослідні зразки морозива мають більш стійку структуру, сповільнюється час танення, підвищуються збитість, вміст вітамінів, фенольних речовин і флавоноїдів, посилюються антиоксидантні властивості, знижується ступінь окислення жиру [114].

Для виробництва замороженого десерту розроблено рецептури з використанням сухої основи (сухе знежирене молоко, сухе кокосове молоко, рисове борошно і соєвий концентрат). Для відновлення сухої основи передбачено два способи з використанням: 1) питної води і пастеризованого молока; 2) питної води і соку (ананасовий тощо). Заморожені десерти характеризувались високими органолептичними показниками, додатково збагачені молочними та соєвими білками, харчовими волокнами, природними вітамінами та мінеральними речовинами [12].

Було досліджено можливість застосування харчових волокон «SenseFi» в морозиві пломбір на заміну ефективних стабілізаторів-емульгаторів. Показано, що використання харчових волокон у виробництві морозива позитивно впливає на дисперсність кристалів льоду, за органолептичною оцінкою морозива підсилюють вершковий смак готового продукту, формують кремоподібну консистенцію. При цьому, відмічено високу здатність сумішей до насичення повітрям [13].

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень розроблена нова технологія отримання молочного морозива з функціональними рослинними добавками. Проведено порівняльну оцінку функціональних інгредієнтів (порошку цикорію і пшеничних висівків) як продуктів для збагачення молочного морозива та досліджено вплив на показники якості готового продукту. Встановлено параметри технологічних етапів виробництва молочного морозива з функціональними рослинними інгредієнтами [14].

Актуальною світовою тенденцією є розвиток напрямку «Organic Food» та виготовлення продуктів харчування із натуральними складовими компонентами, в тому числі морозива. Певні напрацювання щодо зазначених напрямків є вже і в Україні. Серед цих розробок є нові види морозива із застосуванням різної рослинної сировини, що має стабілізувальні властивості, а саме: борошно вівсяне, зародки пшениці, екстракти лікарських рослин, а також спеціально оброблене пюре з гарбуза [115, 116].

Українськими вченими вперше в міжнародній практиці розроблено рецептури низькокалорійного функціонального оздоровчого молочного морозива, парфе та щербету з рекордним вмістом біологічно-активних речовин (БАР) на основі молочної сироватки,

збагаченого наноструктурованим пюре з апельсинів та лимонів з цедрою, яблук та гарбузів. Показано, що низькотемпературне криогенне подрібнення дає можливість отримати нові наноструктуровані пюре з плодоовочевої сировини з рекордними характеристиками за вмістом біологічно-активних речовин [103].

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що функціональні продукти, зокрема молочні, відіграють важливу роль у харчуванні сучасної людини. Вони містять інгредієнти, які надають користь здоров'ю, підвищують опірність захворюванням, здатні покращити значну кількість фізіологічних процесів в організмі людини, дозволяють тривалий час зберігати активний спосіб життя, попереджувати хвороби і гальмувати старіння організму в екологічному середовищі, що склалося на сьогодні.

Що стосується морозива, то на підставі проведеного аналізу науково-технічної інформації та з урахуванням зростаючого попиту споживачів до низькокалорійних функціональних продуктів перспективним напрямом в індустрії збитих заморожених десертів є розроблення технології нових видів морозива зі зниженим вмістом жиру та цукру із використанням функціональних інгредієнтів.

Протягом останніх років у лабораторії молочних продуктів і продуктів дитячого харчування Інституту продовольчих ресурсів НААН досліджено за хімічним складом та фізико-хімічними властивостями продукти переробки сироватки, отримані за допомогою мембранних технологій [77, 78, 82-85]. Проте, використання їх саме у складі рецептур морозива не проводились, хоча на сьогодні вже існують дані щодо покращення функціонально-технологічних та органолептичних властивостей інших продуктів у разі їх використання.

Висновки

Спираючись на результати попередніх робіт науковців, які працювали у напрямі розробки нових видів морозива, в лабораторії молочних продуктів та продуктів дитячого харчування продовжується робота щодо створення технології низькокалорійного молочного морозива з використанням у складі рецептур функціональних інгредієнтів тваринного та рослинного походження: концентрату сироваткових білків, сироватки демінералізованої сухої, рисового борошна, інуліну, яблучного та смородинового порошоків тощо. Доцільність виконання роботи полягає у вагомому соціальному ефекті, завдяки: раціональному використанню вторинної молочної сировини, зокрема сироватки; підвищенню харчової та біологічної цінності морозива, за рахунок застосування молочних складових, одержаних із сироватки та рослинних інгредієнтів; розширенню асортименту низькокалорійного молочного морозива з функціональними інгредієнтами.

Бібліографія

1. Premkumar J., & Ranganathan T. V. Bioingredients: Functional properties and health impacts. *Current Opinion in Food Science*. 2018:120-126.
2. Freitas A.C., Rodrigues D, Rocha-Santos T.A., Gomes A.M., Duarte A.C. Marine biotechnology advances towards applications in new functional foods. *Biotechnol Adv*, 2012. 30:1506-1515.
3. Михайлов В. М., Чуйко М. М., Чуйко А.М. Маркетингові дослідження щодо підвищення ефективності просування на вітчизняний ринок нових функціональних продуктів. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2014. 1(3). С.7-15.
4. Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers. S. Adapa, A. Dingeldein, K. A. Schmidt [et al.]. *Journal of Dairy Science*. 2000, Vol. 83 (10): 2224-2229.
5. Clarke C. *The Science of Ice Cream*. The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK. 2004: 13-59.

6. Гуго Зоммер. Теория и практика производства мороженого [пер. с англ. Г. М. Дезента]. М.: Главхолдпром Наркомпищепром СССР, 1937. 576 с.
7. Маршал Р., Гофф Г., Гартел Р. Мороженое и замороженные десерты. [пер. с англ. В. И. Василевского]. СПб.: Профессия, 2005. 376 с.
8. Hartel R. W. Mechanisms and kinetics of recrystallization in ice cream. *Properties of Waters in Foods: ISOPOW 6*; Reid, D. S., Ed., Blackie Academic & Professional: New York, 1998: 287-319.
9. Goff H. D. A study of fat and air structures in ice cream. H. D. Goff, E. Verespej, A. K. Smith. *Internat. Dairy J.* 1999. 9: 817-829.
10. Арсеньева Т. П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Мороженое; под ред. проф. К. К. Горбатовой. СПб.: ГИОРД, 2002. Т.4. 184 с.
11. Борисова А.Н., Макарова Н.В. Рецептуры мороженого с антиоксидантными свойствами с использованием плодоовощного пюре. *Пищевая промышленность*. 2014. 9. С. 18-21.
12. Тихомирова Н.А., Ле Тхи Диеу Хуонг, Закирова Д.Р., Творогова А.А., Чижова П.Б. Замороженный десерт с повышенной пищевой ценностью. *Пищевая промышленность*. 2013. 6. С. 62-64.
13. Творогова А.А., Коновалова Т.В., Гурский И.А., Базалий В.Н., Аврамова С.В. Особенности применения пищевых волокон SenseFi в производстве мороженого пломбир. *Пищевая промышленность*. 2016. 10. С. 34-36.
14. Шамбулова Г.Д., Оримбетова Г.Е. Молочное мороженое с функциональными добавками. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016. 11. С. 29-35.
15. Оленев Ю.А., Творогова А.А., Казакова Л.В., Соловьева Л.Н.. Справочник по производству мороженого. Москва: ДеЛи принт, 2004. 798 с.
16. Казакова Н.В. Функциональная роль сахаров в процессе формирования потребительских свойств мороженого и взбитых замороженных десертов. *Мир мороженого и быстрозамороженных продуктов*. Москва, 2016. 3. С.16-17.
17. Поліщук Г.Є. Технологія морозива. Навч. посібник. К.: Фірма «ІНКОС», 2008. 220 с.
18. Бартковський І. І., Поліщук Г.Є., Шарахматова Т.Є. Технологія морозива. Київ: Фенікс, 2010. 248 с.
19. Мусійчук О. Нові види функціональних бутербродних паст на основі продуктів переробки молочної сироватки. *Товари і ринки*. 2009. 2(8). С.70-76.
20. Лисюк Г.М, Олійник С.Г., Самохвалова О.В., Кучерук З.І. До питання класифікації продуктів спеціального призначення. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2011. 2. С.12-18.
21. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Федорова Д. В. та ін. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія. Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. 718 с.
22. Зайнуллин Ф.А. Функциональные продукты питания. М.: КНОРУС, 2012. 304 с.
23. Закон України "Про безпечність та якість харчових продуктів" № 2869-IV від 08.09.2005 р.
24. ДСТУ 2212:2003 Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять.
25. Roberfroid M.V. Functional foods: concepts and application to inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*. 2002, 87, Suppl. 2:139-143. DOI: 10.1079/BJN/2002529.
26. General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Food. FAO/WHO. Codex Alimentarius. 2nd ed. 1994. Vol. 4.

27. Капрельянц Л.В., Йоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса: Друк, 2003. 312с.
28. Vasilev, D., Glišić, M., Janković, V., Dimitrijević, M., Karabasil, N., Suvajdzic, B., & Teodorović, V. Perspectives in production of functional meat products. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017, September. Vol. 85, No. 1, p. 012033. IOP Publishing.
29. Jiménez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Sci.* 2001. 59:5-13.
30. Мазаракі А.А., Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Карпенко П. О. та ін. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія; за ред. М. І. Пересічного. 2-ге вид., перер.і доп. Київ: Нац.торг.-екон. ін.-т, 2012. 1116 с.
31. Bernhardt N. E., Kasko A.M. Nutrition for middle aged and elderly. New York: Nova Biomedical Books, 2008. 492 p.
32. Забодалова Л.А. Функциональные пищевые продукты – путь к здоровью. *Переработка молока.* 2006. 11. С. 8-11.
33. Зобкова З.С., Гаврилина А.Д. Витаминизированные молочные продукты. *Молочная промышленность.* 2002. 6. С. 35-38.
34. Могильный В.А., Попкова Г.Ю. Немного о пользе пищевых волокон. *Молочная промышленность.* 2009. 10. С. 40-41.
35. Петров Д.А., Забодалова Л.А. Кисломолочный напиток с мальтодекстрином. *Молочная промышленность.* 2008. 10. С.80.
36. Рогов И.А., Титов Е.И., Ганина В.И. и др. Синбиотики в технологии продуктов питания: монография. М.: МГУПБ, 2006. 218 с.
37. Росляков Н.В. Мировые тенденции на рынке ингредиентов: основной приоритет – здоровое питание. *Молочная промышленность.* 2007. 10. С. 11-12.
38. Тутельян В.А. К вопросу коррекции дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия. *Ваше питание.* 2000. 4. С. 6-7.
39. Шатнюк Л.Н. Обогащение молочных продуктов микронутриентами. *Молочная промышленность.* 2000. 11. С. 30-35.
40. Пилат Т. Л., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). М.: Авалон, 2002. 710 с.
41. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания. Москва: ДеЛи принт, 2008. 280 с.
42. Нечаев А. П., Кочеткова А.А., Зайцев А. Н. Пищевые добавки. Москва: Колос, 2001. 256 с.
43. Лисин П.А., Гаврилова Н.Б., Молибога Е.А., Есипова М.С., Трофимов Е.И. Интегральная оценка сбалансированности продуктов питания. *Хранение и переработки сельхозсырья.* 2015. 8. 5–10.
44. Лисин П.А. Качественная оценка сбалансированности аминокислотного состава поликомпонентного творожного продукта. *Молочная промышленность.* 2011. 4. 43-45.
45. Лисин П.А., Молибога Е.А., Канушина Ю. А., Смирнова Н.А. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов. *Аграрный вестник Урала.* 2012. 5. С. 26-28.
46. Рудавська Г. Б., Тищенко Є. В., Притульська Н. В. Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення: монографія. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. 371 с.
47. Сімахіна Г., Науменко Н. Інновації у харчових технологіях. *Товари і ринки.* 2015.1(19). С.189-201.

48. Першина Е.Г. Разработка функциональных продуктов питания на основе методологии пищевой комбинаторики [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.18.15. Кемерово: КемТИПП, 2009. 147 с.
49. Козонова Ю.А. Огляд закордонного ринку функціональних продуктів. Мясное дело. 2009. 4. С. 28-29.
50. Капрельянц Л. В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития. Продукты и ингредиенты. 2004. 1. С.22-24.
51. Голуб Б. Сучасні підходи до формування споживних властивостей синбіотичних харчових продуктів. Товари і ринки. 2007. 2. С. 58-64.
52. Возіанов О. Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування). Журн. АМН України. 2002. 8, (4). С. 647–657.
53. Михайлов В.М., Чуйко М.М., Чуйко А.М. Маркетингові дослідження щодо підвищення ефективності просування на вітчизняний ринок нових функціональних продуктів. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2014. 1(3) С.7-15.
54. Kliem K. E., Givens D. I. Dairy Products in the Food Chain: Their Impact on Health. Annual Review of Food Science. 2011. 2. P. 21-36.
55. Трахтенберг І., Гуліч М. Проблема біологічно активних добавок: поняття, термінологія, аспекти дискусії. Вісн. фармакології та фармації. 2001. 9. С. 18-32.
56. Донская Г.А. Функциональные молочные продукты. Молочная промышленность. 2007. 3. С. 52-53.
57. Донская Г.А. Технологии обогащения молочных продуктов натуральными ингредиентами. Переработка молока. 2007. 5. С. 42-45.
58. Свириденко Ю.Я., Шергина И.А., Свириденко Г.М., Делицкая И.Н. и др. Новый функциональный продукт для профилактики остеопороза. Сыроделие и маслоделие. 2006. 2. С. 41-42.
59. Тихомирова Н.А. Продукты функционального питания. Молочная промышленность. 2013. 6. С 46-49.
60. Зобкова З.С. Пищевые добавки и функциональные ингредиенты. Молочная промышленность. 2007. 10. С. 6-10.
61. Никифорова Г.А. Научно-технический прогресс в производстве пищевых добавок. Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. 2004. 6. С. 22-24.
62. Панфилов В.А. Диалектика пищевых технологий. Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. 2004. 6. С. 17-22.
63. Лесник С.А., Фус С.В. Украинские пищевые биологически активные. Київ: Нора-принт. 1999. 114 с.
64. Ван Моурик С. В. Мировой рынок пищевых добавок – состояние и перспективы. Продукты & ингредиенты. 2004. 2. С. 6-8.
65. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок: техн. рекомендации. 5-е изд., расш. и доп. СПб.: Гиорд, 2002. 160 с.
66. Ельчанинов В.В., Коваль А.Д., Белов А.Н. Некоторые технологические аспекты получения сывороточных белков коровьего молока. Молочная промышленность. 2015. 2. С. 40-41.
67. Зобкова З.С., Фурсова Т.П. Пищевые вещества, формирующие консистенцию и новые свойства молочных продуктов. Молочная промышленность. 2007. 10. С. 37-40.
68. Подгорный Н.А. Получение новой пищевой композиции и ее применение в технологии симбиотического напитка. дис. канд. техн. наук. Ставрополь, 2013. 148с.
69. Соломай Т.В. От чего зависит качество молочных продуктов. Товаровед продовольственных товаров. 2008. 5. С. 3-5.

70. Чиркин В.А., Шумской Н.И., Полянский К.К. Анализ качества молоко по аминокислотному и витаминному составу. Молочная промышленность. 2012. 4. С. 45-46.
71. Valerio A., Antoga G., Nisoli E. Branched-chain amino acid, mitochondrial biogenesis, and health span: an evolutionary perspective. Open access impact journal on Aging. 2011. 3(5): 464-478.
72. Остроумов Л.А., Гаврилов Г.Б. Состав и свойства ультрафильтрационных концентратов сывороточных белков. Хранение и переработка сельхозсырья. 2006. 5. С.48-49.
73. Гордиенко Л.А., Евдокимов И.А., Золотарева М.С. Перспективы использования концентратов сывороточных белков в технологиях пищевых продуктов. Вестник Северо-Кавказского технического университета. Ставрополь, 2008. 2 (15). 66-70.
74. Храмов А.Г., Рябцева С.А., Евдокимов И.А. Мировые тенденции в переработке сыворотки. Переработка молока. 2009. 5. С.18-20.
75. Крекер Л.Г., Мантурова А.В. Исследование процесса коагуляции белков молока с целью получения обогащенного белкового продукта. Молочная промышленность. 2006. 5. С.46-48.
76. Остроумов Л.А., Леоненко В.Ю., Разумникова И.С., Емелин В.П. Использование сывороточных белков в продуктах питания. Молочная промышленность. 2008. 11. С.76-77.
77. Мінорова А.В., Крушельницька Н.Л. Перспектива використання сухих концентратів сироваткових білків, отриманих методом ультрафільтрації в технологіях дитячого харчування. «Дитяче харчування: перспективи розвитку та інноваційні технології»: зб. праць за підсумками Другої спеціалізованої наук.-практ. конф., 9 верес. 2014 р., Київ. 2014. С.69-72.
78. Романчук І.О. Моїсєєва Л.О. Гондар О.П. Оцінка якості кисломолочного продукту геродієтичного призначення. Проблеми старения и долголетия. 2016. 25 (2). С. 269-272.
79. Рудакова Т.В. Технологія виробів сиркових для дитячого харчування з використанням продуктів переробки зерна. Зернові продукти і комбікорми. 2015. 2(58). С. 9-14.
80. Остроумова Т.Л., Галстян А.Г. Технологические свойства белковых концентратов. Сыроделие и маслоделие. 2007. 2. С.53-55.
81. Просеков А.Ю., Иванова С.А., Сметанин В.С. Молочно-белковые концентраты с пенообразной структурой. Молочная промышленность. 2011. 5. С.64-65.
82. Мінорова А.В., Романчук І.О., Крушельницька Н.Л., Мацько Л.М. Дослідження мікроструктури та поверхнево-активних властивостей сухих концентратів сироваткових білків, отриманих методом ультрафільтрації. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету». Серія: технічні науки. Вінниця. 2015.1 (89) Т. 2. С.89-93.
83. V. Minorova, I.O. Romanchuk, Ya. F. Zhukova, N. L. Krushelnytska, S. Vezhlytseva Protein composition and technological properties of milk whey concentrates. Agricultural science and practice. Vol. 4, No. 2, 2017, p. 52-58.
84. Гондарь О.П., Романчук І.О., Минорова А.В. Переработка кислой сыворотки с применением комплекса мембранных методов. Пищевая промышленность: наука и технологии. Научно-технический журнал, Республика Беларусь. 2015. 4 (30). С.85-88.
85. Romanchuk I.O., Minorova A. V., Krushelnytska N. L. Physico-chemical composition and technological properties of milk dimerized synthesis, received by membrane methods. Agricultural science and practice Vol. 5, No. 3, 2018, p. 33-39.

86. Chaudhary R.C., Tran Van. Speciality rices of the world: a prologue. *Dat. Speciality Rices of the World: Breeding, production and Marketing*, FAO, Rome and Science Publisher, UK 2001, P.3-12.
87. Иванова Т.Н. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. Москва: Издательский центр «Академия». 2004. 288 с.
88. Романчук І.О., Рудакова Т.В., Моїсеєва Л.О., Гондар О.П. Рисове борошно, як стабілізатор у складі кисломолочних продуктів. «Продовольчі ресурси»: зб. наук. пр. / НААН України; Ін-т прод. ресурсів НААН України. К.: Ін-т прод.ресурсів НААН України, 2016. 7. С. 46-52.
89. Романчук І.О. Моїсеєва Л.О., Рудакова Т.В. Використання зернових добавок у виробництві молочних продуктів з комбінованим складом сировини. *Зернові продукти і комбікорми*. 2017. 17. 24-28.
90. AACC Report of the Dietary Fiber Definition Committee to the Board of Directors of the American Association of Cereal Chemistry. Submitted January 10, 2001. Publication no. W- 2001-0222-010, *Cereal Foods World*, Vol. 46, No. 3.
91. Westenbrink S., Brunt, K., van der Kamp J. Dietary fibre: Challenges in production and use of food composition data. *Food Chemistry*. 2012. Vol. 9., P. 29.
92. Бондаренко В.М., Грачева Н.М. Пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов. *Фарматека*. 2003. 7. С. 5.
93. Хомічак Л.М., Грушецький Р.І., Гриненко І.Г. Родина складноцвітих – перспективне джерело інуліну «Продовольчі ресурси»: зб. наук. пр. / НААН України; Ін-т прод. ресурсів НААН України. – К.: Ін-т прод.ресурсів НААН України. 2013. 1. С.117-122.
94. Грушецький Р.І., Гриненко І.Г., Хомічак Л.М. Дієтична добавка «Інулін з момординою харантія» Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2018; 1(27) : 325-332.
95. Roberfroid M.V. Inulin-type fructans: functional food ingredient. *J. Nutr.* 2007; 137: 2493-2502.
96. Roberfroid M.V., Robertson D. Effect of inulin and oligofructose on health and well-being. *Brit. J. Nutr.* 2005; 9 (Suppl. 1): 1–27.
97. Грінченко І. Г. Інулін – інгредієнт функціонального та лікувального харчування. Київ: Знання України. 2003. 108 с.
98. Klebukowska L., Dajnowiec F., Zander L., Kornacki K. Characteristics of natural yogurt containing inulin. *Polish journal of natural sciences*. 2002. 11 (2):123-131.
99. Парковец М.В. Молочные продукты с инулином и олигофруктозой. *Молочная промышленность*. 2007.11.С.64-6.
100. Юта В. И. Инулин – ингредиент для безалкогольных напитков. *Пиво и напитки*. 2000. 6. С. 24.
101. Абрамова А.Г., Дорохович А.Г. Розроблення технології бісквітів дієтично-функціонального призначення «Продовольчі ресурси»: зб. наук. пр. / НААН України; Ін-т прод. ресурсів НААН України. – К.: Ін-т прод.ресурсів НААН України. 2014. 3. С.27-30.
102. Рудавська Г., Хахалева І., Чикун Н. Ідентифікація за вмістом інуліну сухих розчинних напоїв із цикорію *Товари і ринки*. 2015. 2. С.49-56.
103. Павлюк Р.Ю., Погарська В.В. Берестова А.А., Максимова Н.П., Юрченко І.С. Інноваційні технології розробки нових видів морозива для оздоровчого харчування. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2011. 2 (7) С. 36-44.
104. Свистун Н. Полезное мороженое. *Молочная промышленность*. 2016.11.С.44.
105. Заявка ЕПВ № 1430785 МПК7 А 23G 9/00 Ice-cream yogurt for its preparation: *Yogurtal S.p.A., Bray Franco (Cattaneo, Elisabetta et al Perani Mezanotte and Partners Piazza San Babila 5 20122 Milano (IT))*. NO 03026387.5; Заявл. 18.11.2003; Приор. 18.11.2002, № 20022439 (Италия). Англ. Оpubл. 23.06.2004.

106. Patent № 6022568 USA WO 95/21536 WO Aug., 1995 Ice cream with coating containing lactic acid bacteria / Corinne Lesens, Christian DufortAndrea, M. A. PfeiferFlorence Rochat. Nestec, S.A. No. 254349 filed on 1999-05-21.

107. Patent № 6399124 WO, 97/29762 WO Aug., 1997 Frozen dessert containing lactic acid bacteria / Corinne Lesens, Andrea M. Pfeifer, Florence Rochat. Nestec, S.A. No. 472931 filed on 1999-12-27.

108. Patent № 2014/0377439 USA, A1, A23G9/40, A23G9/52, A23V2002/00. low-Protein Frozen Confectionery Product / ARLA FOODS AMBA, Viby J (DK). US 20140377,439A1, filed on 2014-12-25.

109. Патент № 28183 Казахстан, A23G9/00 Состав для приготовления мороженого «Шубат» / Амандинова З.С. KZ 2013/0915.1

110. Патент № 28184 Казахстан, A23G9/00 Состав для приготовления мороженого «Кумыс». / Амандинова З.С. KZ 2013/0916.1

111. Варивода А.О., Патаркалашвили Т.Г. Производство низкокалорийного мороженого с микропартикулятом сывороточных белков. Молодой ученый. 2015.5.1 (85.1). С. 68-71.

112. Патент № 2616366 Россия, C1 A23G9/00 Способ получения низкожирного мороженого с микропартикулятом сывороточных белков / Общество с ограниченной ответственностью «Инновационные пищевые технологии». RU2015123720A, заявл. 18.06.2015; опубл. 14.04.2017.

113. Патент № 2603033 Россия, C1 A23G9/00 Способ производства мороженого с функциональными свойствами / Федеральный государственный бюджетное учебное заведение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». RU2015128112/13A, заявл. 10.07.2015; опубл. 20.11.2016.

114. Борисова А.Н., Макарова Н.В. Рецептуры мороженого с антиоксидантными свойствами с использованием плодоовощного пюре. Пищевая промышленность. 2014. 9. С. 18-21.

115. Рибак О. М. Удосконалення технології морозива з комбінованим складом сировини : дис. ... кандидата техн. наук : 05.18.16. К., 2010. 151 с.

116. Згурський А. В., Поліщук Г.Є, Вовкодав Н. І. Овочева сировина як емульгувальний компонент при виробництві морозива. Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С.З. Гжицького. 2011. Т.13. 4 (50). С. 52-57.

References

1. Premkumar J., & Ranganathan T. V. Bioingredients: Functional properties and health impacts. *Current Opinion in Food Science*. 2018:120-126.

2. Freitas A.C., Rodrigues D, Rocha-Santos T.A., Gomes A.M., Duarte A.C. Marine biotechnology advances towards applications in new functional foods. *Biotechnol Adv*, 2012. 30:1506-1515.

3. Mykhaylov V.M., Chuyko M.M., Chuyko A.M. Marketynhovi doslidzhennya shchodo pidvyshchennya efektyvnosti prosuvannya na vitchyznyanyu rynek novykh funktsional'nykh produktiv. [Marketing research to improve the effectiveness of promotion of new functional products in the domestic market.] *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli*. [Progressive techniques and technologies of food production in the restaurant industry and trade]. 2014. 1(3).7-15 [in Ukraine].

4. Rheological properties of ice cream mixes and frozen ice creams containing fat and fat replacers / S. Adapa, A. Dingeldein, K. A. Schmidt [et al.]. *Journal of Dairy Science*. 2000, Vol. 83 (10): 2224-2229.

5. Clarke C. The Science of Ice Cream. The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK. 2004: 13-59.
6. Gugo Zommer. Teoriya i praktika proizvodstva morozhenogo [The theory and practice of ice cream production]. [per. s angl. G. M. Dezenta]. M.: Glavholodprom Narkompisheprom SSSR, 1937. 576 p. [in Russian].
7. Marshal R., Goff G., Gartel R. Morozhenoe i zamorozhennyye desertyi. [Ice cream and frozen desserts] [per. s angl. V. I. Vasilevskogo]. Spb. : Professiya, 2005. 376 p. [in Russian].
8. Hartel R. W. Mechanisms and kinetics of recrystallization in ice cream. Properties of Waters in Foods: ISOPOW 6; Reid, D. S., Ed., Blackie Academic & Professional: New York, 1998: 287-319.
9. Goff H. D. A study of fat and air structures in ice cream. H. D. Goff, E. Verespej, A. K. Smith. Internat. Dairy J. 1999. 9: 817-829.
10. Arseneva T. P. Spravochnik tehnologa molochnogo proizvodstva. Tehnologiya i retsepturyi. Morozhenoe; [Handbook of dairy production technologist. Technology and formulations. Ice cream]; pod red. prof. K. K. Gorbatovoy. SPb.: GIORD, 2002. T.4. 184 p. [in Russian].
11. Borisova A.N., Makarova N.V. Retsepturyi morozhenogo s antioksidantnimi svoystvami s ispolzovaniem plodoovoschnogo pyure. [Formulations of ice cream with antioxidant properties using fruit puree] Pischevaya promyshlennost. [Food industry]. 2014. 9. 18-21. [in Russian].
12. Tihomirova N.A., Le Thi Dieu Huong, Zakirova D.R., Tvorogova A.A., Chizhova P.B. Zamorozhennyiy desert s povyishennoy pischevoy tsennost.[Frozen dessert with increased nutritional value]. Pischevaya promyshlennost.[Food industry]. 2013. 6. 62-64. [in Russian].
13. Tvorogova A.A., Konovalova T.V., Gurskiy I.A., Bazaliy V.N., Avramova S.V. Osobennosti primeneniya pischevyih volokon SenseFi v proizvodstve morozhenogo plombir. [Features of the use of SenseFi food fibers in the production of ice cream sundae]. Pischevaya promyshlennost.. [Food industry]. 2016. 10. 34-36. [in Russian].
14. Shambulova G.D., Orimbetova G.E. Molochnoe morozhenoe s funktsionalnyimi dobavkami. [Milk ice cream with functional additives]. Mezhdunarodnyiy zhurnal prikladnyih i fundamentalnih issledovaniy. [International Journal of Applied and Fundamental Research] . 2016. 11. C. 29-35. [in Russian].
15. Olenev Yu.A., Tvorogova A.A., Kazakova L.V., Soloveva L.N. Spravochnik po proizvodstvu morozhenogo. [Handbook of ice cream production]. M.: DeLi print, 2004. 798 c. [in Russian].
16. Kazakova N.V. Funktsionalnaya rol saharov v protsesse formirovaniya potrebitelskih svoystv morozhenogo i vzbityih zamorozhennyih desertov. [Functional role of sugars in the formation of consumer properties of ice cream and whipped frozen desserts.] Mir morozhenogo i bystrozamorozhennyih produktov. [The world of ice cream and frozen foods] Moskva, 2016. 3. 16-17. [in Russian].
17. Polishchuk H.YE. Tekhnolohiya morozyva. [Ice cream technology] Navch. posibnyk. K.: Firma «INKOS», 2008. 220 p. [in Ukraine].
18. Bartkovs'kyi I. I., Polishchuk H.YE., Sharakhmatova T.YE. Tekhnolohiya morozyva. [Ice cream technology]. K.: Feniks, 2010. 248 p. [in Ukraine].
19. Musiychuk O. Novi vydy funktsional'nykh buterbrodnykh past na osnovi produktiv pererobky molochnoyi syrovatky. [New types of functional sandwich pastes based on whey processing products.] Tovary i rynky. [Goods and markets] 2009. 2(8). 70-76. [in Ukraine].
20. Lysyuk H.M, Oliynyk S.H., Samokhvalova O.V., Kucheruk Z.I. Do pytannya klasyfikatsiyi produktiv spetsial'noho pryznachennya. [On the classification of special purpose products]. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho

hospodarstva i torhivli.. [Progressive techniques and technologies of food production in the restaurant industry and trade]. 2011. 2. 12-18. [in Ukraine].

21. Peresichnyy M. I., Kravchenko M. F., Fedorova D. V. ta in. Tekhnolohiya produktiv kharchuvannya funktsional'noho pryznachennya: monohrafiya. [Functional food technology: monograph]. K.: Kyyiv. nats. torh.-ekon. un-t, 2008. 718 p. [in Ukraine].

22. Zaynullyn F.A. Funktsyonal'nye produkty pytannya. [Functional food]. M.: KNORUS, 2012. 304 c.

23. Zakon Ukrayiny "Pro bezpechnist' ta yakist' kharchovykh produktiv" [On Food Safety and Quality]. № 2869-IV vid 08.09.2005 r. [in Ukraine].

24. DSTU 2212:2003 Molochna promyslovist'. Vyrobnystvo moloka ta kyslomolochnykh produktiv. Terminy ta vyznachennya ponyat'. [Dairy Industry. Production of milk and fermented milk products. Terms and definitions]. [in Ukraine].

25. Roberfroid M.B. Functional foods: concepts and application to inulin and oligofructose. British Journal of Nutrition. 2002, 87, Suppl. 2:139-143. DOI: 10.1079/BJN/2002529.

26. General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Food. FAO/WHO. Codex Alimentarius. 2nd ed. 1994. Vol. 4.

27. Kaprel'yants L.V., Iorhachova K.H. Funktsional'ni produkty. [Functional products]. Odesa: Druk, 2003. 312 p. [in Ukraine].

28. Vasilev, D., Glišić, M., Janković, V., Dimitrijević, M., Karabasil, N., Suvajdžić, B., & Teodorović, V. Perspectives in production of functional meat products. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017, September. Vol. 85, No. 1, p. 012033. IOP Publishing.

29. Jiménez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Sci. 2001. 59:5-13.

30. Mazaraki A.A., Peresichnyy M.I., Kravchenko M.F., Karpenko P. O. Tekhnolohiya kharchovykh produktiv funktsional'noho pryznachennya: monohrafiya; [Functional food technology: monograph] za red. M. I. Peresichnoho. 2-he vyd., perer.i dop. Kyyiv: Nats.torh.-ekon. in.-t, 2012. 1116 p. [in Ukraine].

31. Bernhardt N. E., Kasko A.M. Nutrition for middle aged and elderly. New York: Nova Biomedical Books, 2008. 492 p.

32. Zabodalova L.A. Funktsionalnyie pischevyie produkty – put k zdorovyu. [Functional foods are the way to health] Pererabotka moloka. [Milk processing]. 2006. 11. C. 8-11. [in Russian].

33. Zobkova Z.S., Gavrilina A.D. Vitaminizirovannyye molochnyie produkty. [Vitaminized dairy products.] Molochnaya promyshlennost. [Dairy industry.] 2002. 6. C. 35-38. [in Russian].

34. Mogilnyiy V.A., Popkova G.Yu. Nemnogo o polze pischevyih volokon. Molochnaya promyshlennost.. [A little bit about the benefits of dietary fiber] [Dairy industry.] 2009. 10. C. 40-41. [in Russian].

35. Petrov D.A., Zabodalova L.A. Kislomolochnyiy napitok s maltodekstrinom. [Sour milk drink with maltodextrin]. Molochnaya promyshlennost. [Dairy industry.] 2008. 10. C.80. [in Russian].

36. Rogov I.A., Titov E.I., Ganina V.I. Sinbiotiki v tehnologii produktov pitaniya: monografiya. [Synbiotics in Food Technology: A Monograph]. M.: MGUPB, 2006. 218 p. [in Russian].

37. Roslyakov N.V. Mirovyie tendentsii na rynke igredientov: osnovnoy prioritet – zdorovoe pitanie. [Global trends in the ingredient market: healthy nutrition is a top priority]. Molochnaya promyshlennost. [Dairy industry]. 2007. 10. 11-12. [in Russian].

38. Tutelyan V.A. K voprosu korrektsii defitsita mikronutrientov s tselyu uluchsheniya pitaniya i zdorovya detskogo i vzroslogo naseleniya na poroge tretego

tyisyacheletiya. [On the issue of micronutrient deficiency correction to improve the nutrition and health of children and adults at the threshold of the third millennium]. Vashe pitanie. [Your food]. 2000. 4. 6-7. [in Russian].

39. Shatnyuk L.N. Obogaschenie molochnyih produktov mikronutrientami. [Enrichment of dairy products with micronutrients.]. Molochnaya promyshlennost. [Dairy industry]. 2000. 11. 30-35. [in Russian].

40. Pilat T.L., Ivanov A.A. Biologicheski aktivnyie dobavki k pische (teoriya, proizvodstvo, primeneniye). [Biologically active food additives (theory, production, application)]. M.: Avalon, 2002. 710 p. [in Russian].

41. Yudina S.B. Tehnologiya produktov funktsionalnogo pitaniya. [Functional food technology]. Moskva: DeLi print., 2008. 280 p. [in Russian].

42. Nechaev A. P., Kochetkova A.A., Zaytsev A. N. Pischevyye dobavki. [Nutritional supplements]. M.: Kolos, 2001. 256 c. [in Russian].

43. Lisin P.A., Gavrilova N.B., Moliboga E.A., Esipova M.S., Trofimov E.I. Integralnaya otsenka sbalansirovannosti produktov pitaniya. [Integral assessment of food balance]. Hraneniye i pererabotki sel'hozsyirya. [Storage and processing of agricultural raw materials]. 2015. 8. 5-10. [in Russian].

44. Lisin P.A. Kachestvennaya otsenka sbalansirovannosti aminokislotnogo sostava polikomponentnogo tvorozhnogo produkta. [Qualitative assessment of the balance of the amino acid composition of a polycomponent cottage cheese product]. Molochnaya promyshlennost. [Dairy industry]. 2011. 4. 43-45. [in Russian].

45. Lisin P.A., Moliboga E.A., Kanushina Yu. A., Smirnova N.A. Otsenka aminokislotnogo sostava retsepturnoy smesi pischevyyih produktov. [Evaluation of the amino acid composition of a compounding formula of food products]. Agrarnyy vestnik Urala. [Agrarian Herald of the Urals]. 2012. 5. 26-28. [in Russian].

46. Rudavs'ka H.B., Tyshchenko YE. V., Prytul's'ka N. V. Naukovi pidkhody ta praktychni aspekty optymizatsiyi assortymentu produktiv spetsial'noho pryznachennya: monohrafiya. [Scientific approaches and practical aspects of optimization of the assortment of special purpose products: monograph]. K.: Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, 2002. 371 p. [in Ukraine].

47. Simakhina H., Naumenko N. Innovatsiyi u kharchovykh tekhnolohiyakh. [Innovations in food technology]. Tovary i rynky. [Goods and markets]. 2015. №1(19). 189-201. [in Ukraine].

48. Pershyna E.H. Razrabotka funktsional'nykh produktov pytaniya na osnove metodolohyy pyshchevoy kombynatoryky [Development of functional foods based on the methodology of food combinatorics] [Tekst]: dys. kand. tekhn. nauk: 05.18.15. Kemerovo: KemTYPP, 2009. 147 p. [in Russian].

49. Kozonova YU.A. Ohlyad zakordonnoho rynku funktsional'nykh produktiv. [Overview of the Functional Products Market Abroad]. Myasnoye delo. [Meat business]. 2009. 4. 28-29. [in Russian].

50. Kaprel'yants L.V. Funktsional'nye produkty pytaniya: sovremennoye sostoyaniye y perspektyvy razvytiya. [Functional foods: current status and development prospects]. Produkty y ynhredyenty. [Products and ingredients]. 2004. 1. 22-24. [in Russian].

51. Holub B. Suchasni pidkhody do formuvannya spozhyvnykh vlastyvostey synbiotychnykh kharchovykh produktiv. [Current approaches to the formation of the nutritional properties of synbiotic foods]. Tovary i rynky. [Goods and markets]. 2007. 2. 58-64. [in Ukraine].

52. Vozianov O.F. Kharchuvannya ta zdorov'ya naseleण्या Ukrayiny (kontseptual'ni osnovy ratsional'noho kharchuvannya). [Nutrition and health of the population of Ukraine (conceptual bases of rational nutrition)]. Zhurn. AMN Ukrayiny. [Journal. AMS of Ukraine]. 2002. T.8, № 4. 647-657. [in Ukraine].

53. Mykhaylov V.M., Chuyko M.M., Chuyko A.M. Marketynhovi doslidzhennya shchodo pidvyshchennya efektyvnosti prosuvannya na vitchyznyanyy rynek novykh funktsional'nykh produktiv. [Marketing research to improve the effectiveness of promotion of new functional products in the domestic market]. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli. [Progressive techniques and technologies of food production in the restaurant industry and trade]. 2014. 1(3). 7-15. [in Ukraine].
54. Kliem K. E., Givens D. I. Dairy Products in the Food Chain: Their Impact on Health. Annual Review of Food Science. 2011. 2. P. 21-36.
55. Trakhtenberh I., Hulich M. Problema biolohichno aktyvnykh dobavok: ponyattya, terminolohiya, aspekty dyskusiyi. [The problem of biologically active additives: concepts, terminology, aspects of discussion]. Visn. farmakolohiyi ta farmatsiyi. [Visn. pharmacology and pharmacy]. 2001. 9. 18-32. [in Ukraine].
56. Donskaya G.A. Funktsionalnyie molochnyie produkty. [Functional dairy products]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2007. 3. 52-53. [in Russian].
57. Donskaya G.A. Tehnologii obogascheniya molochnyih produktov naturalnyimi ingredientami. [Technologies for enriching dairy products with natural ingredients]. Pererabotka moloka. [Milk processing]. 2007. 5. 42-45. [in Russian].
58. Sviridenko YU.YA., Shergina I.A., Sviridenko G.M., Delitskaya I.N. Novyy funktsional'nyy produkt dlya profilaktiki osteoporoza. [A new functional product for the prevention of osteoporosis]. Syrodelye i maslodelye. [Cheesemaking and butter making]. 2006. 2. 41-42. [in Russian].
59. Tikhomirova N.A. Produkty funktsional'nogo pitaniya. [Functional nutrition products]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2013. 6. 46-49. [in Russian].
60. Zobkova Z.S. Pishchevyie dobavki i funktsional'nyie ingredienty. [Nutritional supplements and functional ingredients]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2007. 10. 6-10. [in Russian].
61. Nikiforova G.A. Nauchno-tekhnicheskiy progress v proizvodstve pishchevykh dobavok. [Scientific and technological progress in the production of food additives]. Khraneniye i pererabotka sel'skokhozyaystvennogo syr'ya. [Storage and processing of agricultural raw materials]. 2004. 6. 22-24. [in Russian].
62. Panfilov V.A. Dialektika pishchevykh tekhnologiy. [The dialectic of food technology]. Khraneniye i pererabotka sel'skokhozyaystvennogo syr'ya. [Storage and processing of agricultural raw materials]. 2004. 6. 17-22. [in Russian].
63. Lesnik S.A., Fus S.V. Ukrainskiye pishchevyie biologicheski aktivnyie. [Ukrainian food biologically active]. K.: Nora-print., 1999. 114 p. [in Ukraine].
64. Van Mourik S. V. Mirovoy rynek pishchevykh dobavok – sostoyaniye i perspektivy. [The world market of food additives - status and prospects]. Produkty & ingredienty. [Products & Ingredients]. 2004. 2. 6-8. [in Russian].
65. Sarafanova L.A. Primeneniye pishchevykh dobavok: tekhn. rekomendatsii. [The use of food additives: tech. recommendations]. 5-ye izd., rassh. i dop. SPB.: Giord. 2002. 160 p. [in Russian].
66. Yel'chaninov V.V., Koval' A.D., Belov A.N. Nekotoryie tekhnologicheskiye aspekty polucheniya syvorotochnykh belkov korov'yego moloka. [Some technological aspects of obtaining whey proteins of cow's milk]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2015. 2. 40-41. [in Russian].
67. Zobkova Z.S., Fursova T.P. Pishchevyie veshchestva, formiruyushchiye konsistentsiyu i novyye svoystva molochnykh produktov. [Nutrients that form the consistency and new properties of dairy products.]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2007. №10. C. 37-40. [in Russian].

68. Podgorny N.A. Polucheniye novoy pishchevoy kompozitsii i yeye primeneniye v tekhnologii simbioticheskogo napitka. [Obtaining a new food composition and its application in the technology of symbiotic drink.]. dis. kand. tekhn. nauk. Stavropol', 2013. 148c. [in Russian].
69. Solomay T.V. Ot chego zavisit kachestvo molochnykh produktov. [What determines the quality of dairy products]. Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov. [Commodity expert of food products]. 2008. № 5. С. 3-5. [in Russian].
70. Chirkin V.A., Shumskoy N.I., Polyanskiy K.K. Analiz kachestva moloko po aminokislotnomu i vitaminnomu sostavu. [Analysis of milk quality by amino acid and vitamin composition]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2012. № 4. С. 45-46. [in Russian].
71. Valerio A., Antoga G., Nisoli E. Branched-chain amino acid, mitochondrial biogenesis, and health span: an evolutionary perspective. Open access impact journal on Aging. 2011. 3(5): 464-478.
72. Ostroumov L.A., Gavrilov G.B. Sostav i svoystva ul'trafil'tratsionnykh kontsentratsiy syvorotochnykh belkov. [Composition and properties of ultrafiltration concentrates of whey proteins]. Khraneniye i pererabotka sel'khozsyrya. [Storage and processing of agricultural raw materials]. 2006. № 5. С.48-49. [in Russian].
73. Gordiyenko L.A., Yevdokimov I.A., Zolotareva M.S. Perspektivy ispol'zovaniya kontsentratsiy syvorotochnykh belkov v tekhnologiyakh pishchevykh produktov. [Prospects for the use of whey protein concentrates in food technology]. Vesnik Severo-Kavkazskogo tekhnicheskogo universiteta. [Vesnik of the North Caucasus Technical University]. Stavropol', 2008. № 2 (15). 66-70. [in Russian].
74. Khramtsov A.G., Ryabtseva S.A., Yevdokimov I.A. Mirovyye tendentsii v pererabotke syvorotki. [Global trends in whey processing]. Pererabotka moloka. [Milk processing]. 2009. № 5. 18-20. [in Russian].
75. Kreker L.G., Manturova A.V. Issledovaniye protsessa koagulyatsii belkov moloka s tsel'yu polucheniya obogashchennogo belkovogo produkta. [Investigation of the process of coagulation of milk proteins in order to obtain an enriched protein product]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2006. 5. С.46-48. [in Russian].
76. Ostroumov L.A., Leonenko V.YU., Razumnikova I.S., Yemelin V.P. Ispol'zovaniye syvorotochnykh belkov v produktakh pitaniya. [The use of whey proteins in food]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2008. № 11. 76-77. [in Russian].
77. Minorova A.V., Krushel'nyts'ka N.L. Perspektivy vykorystannya sukhykh kontsentratsiy syrovatkovykh bilkiv, otrymanykh metodom ul'trafil'tratsiyi v tekhnolohiyakh dytyachoho kharchuvannya. [Prospects for the use of dry whey protein concentrates obtained by ultrafiltration in baby nutrition technologies]. «Dytyache kharchuvannya: perspektyvy rozvytku ta innovatsiyni tekhnolohiyi»: zb. prats' za pidsumkamy Druhoyi spetsializovanoyi nauk.-prakt. konf., ["Baby Nutrition: Prospects for Development and Innovative Technologies": Coll. works according to the results of the Second specialized science-practice. Conf.]. 9 veres. 2014 r., Kyiv, 2014. 69-72. [in Ukraine].
78. Romanchuk I.O., Moiseyeva L.O., Hondar O.P. Otsinka yakosti kyslomolochnoho produktu herodiyetchnoho pryznachennya. [valuation of the quality of the fermented milk product of the hereditary purpose]. Problemy starennya y dolholetyya. [Problems of aging and longevity]. Tom 25, 2016. 2. 269-272. [in Ukraine].
79. Rudakova T.V. Tekhnolohiya vyrobiv syrkovykh dlya dytyachoho kharchuvannya z vykorystannyam produktiv pererobky zerna. [Technology of cheese products for baby food using grain processing products]. Zernovi produkty i kombikormy. [Cereal products and compound feeds]. 2015. 2(58), 9-14. [in Ukraine].
80. Ostroumova T.L., Galstyan A.G. Tekhnologicheskyye svoystva belkovykh kontsentratsiy. [Technological properties of protein concentrates]. Syrodeliye i maslodeliye. [Cheesemaking and butter making]. 2007. № 2. 53-55. [in Russian].

81. Prosekov A.YU., Ivanova S.A., Smetanin V.S. Molochno-belkovyye kontsentraty s penoobraznoy strukturoy. [Milk protein concentrates with a foamy structure]. *Molochnaya promyshlennost'*. [Dairy industry]. 2011. № 5. 64-65. [in Russian].
82. Minorova A.V., Romanchuk I.O., Krushel'nyts'ka N.L., Mats'ko L.M. Doslidzhennya mikrostruktury ta poverkhnevo-aktyvnykh vlastyvostey sukhykh kontsentrativ syrovatkovykh bilkiv, otrymanykh metodom ul'trafil'tratsiyi. [Investigation of microstructure and surfactant properties of serum whey protein concentrates obtained by ultrafiltration]. *Zbirnyk naukovykh prats' Vinnyts'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu*. Seriya: tekhnichni nauky. [Collection of Scientific Papers of Vinnytsia National Agrarian University. Series: Technical Sciences]. Vinnytsya. 2015. 1(89) T. 2. 89-93. [in Ukraine].
83. A. V. Minorova, I.O. Romanchuk, Ya. F. Zhukova, N. L. Krushelnytska, S. Vezhlytseva Protein composition and technological properties of milk whey concentrates. *Agricultural science and practice*. Vol. 4, No. 2, 2017, p. 52-58. [in Ukraine].
84. Gondar' O.P., Romanchuk I.O., Minorova A.V. Pererabotka kisloy syvorotki s primeneniym kompleksa membrannykh metodov. [Processing acidic whey using a complex of membrane methods]. *Pishchevaya promyshlennost': nauka i tekhnologii*. [Food industry: science and technology]. *Nauchno-tekhnicheskyy zhurnal, Respublika Belarus'*. 2015. 4 (30). 85-88. [in Ukraine].
85. Romanchuk I.O., Minorova A. V., Krushelnytska N. L. Physico-chemical composition and technological properties of milk dimerized synthesis, received by membrane methods. *Agricultural science and practice* Vol. 5, No. 3, 2018, p. 33-39.
86. Chaudhary R.C., Tran Van. Speciality rices of the world: a prologue. *Dat. Speciality Rices of the World: Breeding, production and Marketing*, FAO, Rome and Science Publisher, UK 2001, P.3-12.
87. Ivanova T.N. Tovarovedeniye i ekspertiza zernomuchnykh tovarov. [Commodity research and examination of grain products]. M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya», 2004. 288 c. [in Russian].
88. Romanchuk I.O., Rudakova T.V., Moiseyeva L.O., Hondar O.P. Rysove boroshno, yak stabilizator u skladi kyslomolochnykh produktiv. [Rice flour as a stabilizer in the composition of dairy products]. «Prodoval'chi resursy»: zb. nauk. pr. / NAAN Ukrayiny; In-t prod. resursiv NAAN Ukrayiny. ["Food Resources": Coll. Sciences. Ave. / NAAS of Ukraine; Inst. resources of NAAS of Ukraine]. K.: In-t prod.resursiv NAAN Ukrayiny, 2016. 7. 46-52. [in Ukraine].
89. Romanchuk I.O. Moiseyeva L.O., Rudakova T.V. Vykorystannya zernovykh dobavok u vyrobnytstvi molochnykh produktiv z kombinovanyim skladom syrovyny. [The use of grain additives in the production of dairy products with a combined composition of raw materials]. *Zernovi produkty i kombikormy*. [Cereal products and compound feeds]. 2017. Vol.17, 24-28. [in Ukraine].
90. AACC Report of the Dietary Fiber Definition Committee to the Board of Directors of the American Association of Cereal Chemistry. Submitted January 10, 2001. Publication no. W- 2001-0222-010, *Cereal Foods World*, Vol. 46, No. 3.
91. Westenbrink S., Brunt, K., van der Kamp J. Dietary fibre: Challenges in production and use of food composition data. *Food Chemistry*. 2012. Vol. 9., P. 29.
92. Bondarenko V.M., Gracheva N.M. Probiotiki, prebiotiki i sinbiotiki v terapii i profilaktike kischevnykh disbakteriozov. [Probiotics, prebiotics and synbiotics in the treatment and prevention of intestinal dysbiosis]. *Farmateka*. [Farmateka]. 2003. 7. C. 5. [in Russian].
93. Khomichak L.M., Hrushets'kyy R.I., Hrynenko I.H. Rodyna skladnotsivnykh – perspektyvne dzherelo inulinu. [The Compositae Family - A Prospective Source of Food Resources Inulin]. «Prodoval'chi resursy»: zb. nauk. pr. / NAAN Ukrayiny; In-t prod. resursiv NAAN Ukrayiny. [Coll. Sciences. Ave. /NAAS of Ukraine; Inst. resources of NAAS of Ukraine]. K.: In-t prod.resursiv NAAN Ukrayiny. 2013. №1. 117-122. [in Ukraine].

94. Hrushets'kyi R.I., Hrynenko I.H., Khomichak L.M. Diyetychna dobavka «Inulin z momordykoyu kharantiya». [Dietary Supplement "Inulin with Momorca Harantia"]. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli. [Progressive food technology and technologies of the restaurant industry and trade]. 2018; 1(27) : 325-332. [in Ukraine].
95. Roberfroid M.B. Inulin-type fructans: functional food ingredient. J. Nutr. 2007; 137: 2493-2502.
96. Roberfroid M.B., Robertson D. Effect of inulin and oligofructose on health and well-being. Brit. J. Nutr. 2005; 9 (Suppl. 1): 1–27.
97. Hrinchenko I. H. Inulin – inhrediyent funktsional'noho ta likuval'noho kharchuvannya. [Inulin – an ingredient of functional and therapeutic nutrition]. K.: Znannya Ukrayiny. 2003. 108p. [in Ukraine].
98. Klebukowska L., Dajnowiec F., Zander L., Kornacki K. Characteristics of natural yogurt containing inulin. Polish journal of natural sciences. 2002. №11 (2):123-131.
99. Parkovets M.V. Molochnyye produkty s inulinom i oligofruktozoy. [Dairy products with inulin and oligofructose]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2007.11.C.64-66. [in Russian].
100. Yuta V. I. Inulin – ingrediyeht dlya bezalkogol'nykh nalitkov. [Inulin – an ingredient for soft drinks]. Pivo i napitki. [Beer and drinks]. 2000. 6. C. 24. [in Russian].
101. Abramova A.H., Dorokhovych A.H. Rozroblennya tekhnolohiyi biskvitiv diyetychno-funktsional'noho pryznachennya. [Development of technology of biscuits of dietary and functional purpose]. «Prodoval'chi resursy»: zb. nauk. pr. / NAAN Ukrayiny; In-t prod. resursiv NAAN Ukrayiny. ["Food resources": Coll. Sciences. Ave. / NAAS of Ukraine; Inst. resources of NAAS of Ukraine]. K.: In-t prod.resursiv NAAN Ukrayiny. 2014. №3. 27-30. [in Ukraine].
102. Rudavs'ka H., Khakhalyeva I., Chykun N. Identyfikatsiya za vmistom inulinu sukhykh rozchynnykh napoyiv iz tsykoriyu. [Identification of inulin content of dry soluble chicory drinks]. Tovary i rynky. [Products and markets]. 2015. №2. 49-56. [in Ukraine].
103. Pavlyuk R.YU., Pohars'ka V.V. Berestova A.A., Maksymova N.P., Yurchenko I.S. Innovatsiyni tekhnolohiyi rozrobky novykh vydiv morozyva dlya ozdorovchoho kharchuvannya. [Innovative technologies for the development of new types of ice cream for health food]. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli. [Progressive techniques and technologies of food production in the restaurant industry and trade]. 2011. 2 (7) 36-44. [in Ukraine].
104. Svistun N. Poleznoye morozhenoye. [Healthy ice cream]. Molochnaya promyshlennost'. [Dairy industry]. 2016. № 11. C. 44. [in Russian].
105. Заявка ЕПВ № 1430785 МПК7 А 23G 9/00 Ice-cream yogurt for its preparation: Yogurtal S.p.A., Bray Franco (Cattaneo, Elisabetta et al Perani Mezanotte and Partners Piazza San Babila 5 20122 Milano (IT)). NO 03026387.5; Заявл. 18.11.2003; Приор. 18.11.2002, № 20022439 (Италия). Англ. Опубл. 23.06.2004.
106. Patent № 6022568 USA WO 95/21536 WO Aug., 1995 Ice cream with coating containing lactic acid bacteria / Corinne Lesens, Christian DufortAndrea, M. A. PfeiferFlorence Rochat. Nestec, S.A. No. 254349 filed on 1999-05-21.
107. Patent № 6399124 WO, 97/29762 WO Aug., 1997 Frozen dessert containing lactic acid bacteria / Corinne Lesens, Andrea M. Pfeifer, Florence Rochat. Nestec, S.A. No. 472931 filed on 1999-12-27.
108. Patent № 2014/0377439 USA, A1, A23G9/40, A23G9/52, A23V2002/00. low-Protein Frozen Confectionery Product / ARLA FOODS AMBA, Viby J (DK). US 20140377, 439A1, filed on 2014-12-25.

109. Patent № 28183 Kazakhstan, A23G9/00 Sostav dlya prigotovleniya morozhenogo «Shubat» [Composition for the preparation of Shubat ice cream] / Amandinova Z.S. KZ 2013/0915.1 [in Russian].

110. Patent № 28184 Kazakhstan, A23G9/00 Sostav dlya prigotovleniya morozhenogo «Kumys» [Composition for the preparation of Koumiss ice cream]. / Amandinova Z.S. KZ 2013/0916.1 [in Russian].

111. Varivoda A.O., Patarkalashvili T.G. Proizvodstvo nizkokaloriynogo morozhenogo s mikropartikulyatom syvorotochnykh belkov. [Production of low-calorie ice cream with a microparticulate whey protein]. Molodoy uchenyy. [Young scientist]. 2015. № 5.1 (85.1). С. 68-71. [in Russian].

112. Patent № 2616366 Rossiya, S1 A23G9/00 Sposob polucheniya nizkozhirnogo morozhenogo s mikropartikulyatom syvorotochnykh belkov [Method for the production of low-fat ice cream with a microparticulate whey protein] / Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu «Innovatsionnyye pishchevye tekhnologii». RU2015123720A, zayavl. 18.06.2015; opubl. 14.04.2017. [in Russian].

113. Patent № 2603033 Rossiya, S1 A23G9/00 Sposob proizvodstva morozhenogo s funktsional'nymi svoystvami [Method for the production of ice cream with functional properties] / Federal'nyy gosudarstvennyy byudzhethnoye uchebnoye zavedeniye vysshego professional'nogo obrazovaniya «Kubanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet». RU2015128112/13A, zayavl. 10.07.2015; opubl. 20.11.2016. [in Russian].

114. Borisova A.N., Makarova N.V. Retseptury morozhenogo s antioksidantnimi svoystvami s ispol'zovaniyem plodoovoshchnogo pyure. [Ice cream recipes with antioxidant properties using mashed fruits and vegetables]. Pishchevaya promyshlennost'. [Food industry]. 2014. № 9. 18-21. [in Russian].

115. Rybak O. M. Udoskonalennya tekhnolohiyi morozyva z kombinovanyim skladom syrovyny [Improvement of technology of ice cream with the combined composition of raw materials]: dys. ... kandydata tekhn. nauk: 05.18.16. K., 2010. 151 p. [in Ukraine].

116. Zhurs'kyy A.V., Polishchuk H.YE, Vovkodav N. I. Ovocheva syrovyna yak emul'huval'nyy komponent pry vyrobnytstvi morozyva. [Vegetable raw materials as an emulsifying component in ice cream production]. Naukovyy visnyk L'vivs'koho Natsional'noho universytetu veterynarnoyi medytsyny ta biotekhnolohiyi im. S.Z. Gzhyts'koho. [Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology. S.S. Hedgehog]. 2011. T.13, № 4 (50). 52-57. [in Ukraine].