

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА PREVENTIVE MEDICINE

ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРО- И ПРЕБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Савинова Ю.С.,
Белькова Н.Л.,
Семёнова Н.В.,
Рычкова Л.В.

ФГБНУ «Научный центр проблем
здоровья семьи и репродукции
человека» (664003, г. Иркутск,
ул. Тимирязева, 16, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Савинова Юлия Сергеевна,
e-mail: alisaalisa2222@bk.ru

РЕЗЮМЕ

Кишечная микробиота является самым большим микробным сообществом человека, включающим более 1000 видов различных микроорганизмов. Установлено, что именно микроорганизмы кишечника играют определяющую роль в поддержании здоровья, участвуя в метаболизме белков, углеводов, липидов, желчных кислот и синтезе витаминов.

Показано, что изменения баланса в кишечном микробиоценозе не только приводят к расстройствам желудочно-кишечного тракта, но и увеличивают риск развития сердечно-сосудистых и эндокринных заболеваний, вызывают нарушения психэмоционального состояния. Для восстановления, коррекции и поддержания микробиоты кишечника рекомендуют пробиотические препараты. В связи с очевидной актуальностью применения пробиотиков целью настоящего обзора стало описание истории возникновения первых пробиотических продуктов, современных направлений в развитии концепции продуктов функционального питания, обогащённых пробиотиками, а также перспектив развития пробиотических препаратов в Российской Федерации и странах зарубежья.

В статье представлен анализ рынка пробиотических препаратов и биологически активных добавок, а также продуктов функционального питания, которые производятся в Сибирском федеральном округе. Для объективной оценки развития рынка пробиотических продуктов проведено обобщение аналитических данных маркетинговых сервисов, которые занимаются мониторингом движения лекарственных средств в аптечных сетях и анализом отзывов потребителей.

Ключевые слова: пробиотики, пребиотики, функциональное питание, микробиота, молочные продукты, рынок пробиотиков

Статья поступила: 20.07.2022
Статья принята: 13.09.2022
Статья опубликована: 08.12.2022

Для цитирования: Савинова Ю.С., Белькова Н.Л., Семёнова Н.В., Рычкова Л.В. История, современные направления и перспективы развития про- и пребиотических препаратов в России и за рубежом. *Acta biomedica scientifica*. 2022; 7(5-1): 211-227. doi: 10.29413/ABS.2022-7.5-1.23

HISTORY, CURRENT TRENDS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PRO- AND PREBIOTIC DRUGS IN RUSSIA AND ABROAD

Savinova Yu.S.,
Belkova N.L.,
Semenova N.V.,
Rychkova L.V.

Scientific Centre for Family Health
and Human Reproduction Problems
(Timiryazeva str. 16, Irkutsk 664003,
Russian Federation)

Corresponding author:
Yulia S. Savinova,
e-mail: alisaalisa2222@bk.ru

ABSTRACT

The gut microbiota is the largest human microbial community, comprising more than 1000 species of various microorganisms. It has been established that these are the gut microorganisms that play a decisive role in maintaining health, participating in the metabolism of proteins, carbohydrates, lipids, bile acids and the synthesis of vitamins.

It has been shown that changes in the balance in the gut microbiocenosis lead not only to pathologies of the gastrointestinal tract, but also increase the risk of developing diseases of the cardiovascular and endocrine systems, and cause disturbances in the psycho-emotional state. To restore, correct and maintain the gut microbiota, probiotic preparations are recommended. In connection with the obvious relevance of the use of probiotics, this review aimed to describe the history of the emergence of the first probiotic products, current trends in the development of the concept of functional foods enriched with probiotics, as well as the prospects for developing probiotic preparations in the Russian Federation and abroad.

This article presents an analysis of the market for probiotic preparations and dietary supplements, as well as functional food products that are produced in the Siberian Federal District. For an objective assessment of the development of the market for probiotic products, a generalization of analytical data from marketing services that monitor the movement of medicines in pharmacy chains and analyze consumer reviews was carried out.

Key words: probiotics, prebiotics, functional nutrition, microbiota, dairy products, market for probiotics

Received: 20.07.2022
Accepted: 13.09.2022
Published: 08.12.2022

For citation: Savinova Yu.S., Belkova N.L., Semenova N.V., Rychkova L.V. History, current trends and prospects for the development of pro- and prebiotic drugs in Russia and abroad. *Acta biomedica scientifica*. 2022; 7(5-1): 211-227. doi: 10.29413/ABS.2022-7.5-1.23

ВВЕДЕНИЕ

Микробная среда (микробиота) играет огромную роль в поддержании здорового состояния и функционирования нашего организма, а продукты, которые мы используем в постоянном рационе, утилизируют в результате метаболической активности микроорганизмы, населяющие пищеварительную систему. Следует отметить, что в современных условиях нашей жизни возрастает риск развития дисбактериоза кишечника на фоне нарушенного режима питания, приёма антибиотиков, воздействия отрицательных факторов окружающей среды. Кроме того, в исследованиях кишечного микробиома подростков с нормой веса и ожирением было показано, что тип родовспоможения и длительность грудного вскармливания имеют пролонгированное влияние на состав, структуру и разнообразие кишечного микробиоценоза [1, 2]. Дисбиотическое состояние кишечного биоценоза, характеризующееся низким разнообразием и богатством видов бактерий, нарушением видового состава бифидофлоры и резким уменьшением уникальных флотипов, было отмечено у подростков с ожирением [1, 3]. Для восстановления нарушенной структуры микробиоценоза кишечника активно применяются про- и пребиотические препараты [4].

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), пробиотики – это «живые микроорганизмы, которые при применении в адекватных количествах вызывают улучшение здоровья организма хозяина» [5]. Под «пребиотиками», понимают пищевые вещества, избирательно стимулирующие рост и/или биологическую активность представителей нормобиоты кишечника человека. Они способствуют поддержанию нормального состава кишечного микробиоценоза и биологической активности отдельных её компонентов при потреблении в составе пищевой продукции [5]. К важнейшим свойствам пробиотиков относят непатогенность, устойчивость к солям желчных кислот, низким рН и протеазам при проверке *in vitro*, способность приживаться на слизистой прямой кишки и эффективно блокировать поверхности, которые могут быть заняты патогенами [6].

Слово *пробиотик* происходит от латинского -pro и греческого -bio и буквально означает «для жизни». Впервые термин был введён немецким учёным В. Коллатом в 1953 г. для обозначения «активных веществ, необходимых для здорового развития жизни». В 1965 г. этот термин был использован Д.М. Лилли и Р. Стилвеллом в другом контексте для обозначения «веществ, выделяемых одним организмом, которые стимулируют рост другого». Р. Фуллер в 1992 г. конкретизировал и определил пробиотики как «живую микробную кормовую добавку, которая благотворно влияет на животное-хозяина, улучшая его кишечный микробный баланс» [7]. Активное развитие технологии пробиотиков потребовало согласованности действий со стороны учёных, предлагающих бактериальные штаммы в виде пробиотиков, технологических компаний, внедряющих эти научные разработки, и организаций, регулирующих их деятельность и защищающих потребителей от нека-

чественных продуктов. Официальное признание пробиотиков и обсуждение их значимости для здоровья человека на уровне международных экспертных комиссий от имени Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых наций (FAO, Food and Agriculture Organization) и ВОЗ состоялось в 2001 г. Одним из результатов дискуссии стало уточнение и переработка определения «пробиотик» до следующего: «живые микроорганизмы, которые при введении в адекватных количествах приносят пользу здоровью хозяина» [8]. До настоящего времени идёт активное обсуждение и уточнение терминологии, связанной с определением пробиотиков и новых вариантов продуктов, содержащих живые микроорганизмы и их метаболиты. Более того, по мере развития технологий возникают новые термины. Так, например, пробиотики стали комбинировать с пребиотиками, и появился термин «синбиотики» [9, 10]. Роль пробиотиков и пробиотических продуктов для кишечника хозяина заключается не только в заселении ценными бактериями, но и в противодействии патогенам, улучшении пищеварительных процессов, повышении иммунной защиты.

На сегодняшний день существует несколько классификаций пробиотиков, за основу которых авторы берут состав компонентов [11], состояние микроорганизмов в препарате, направленность и/или механизм действия [12]. Согласно принятой в 1996 г. классификации, препараты, нормализующие кишечную микробиоту, разделяют на четыре поколения [13, 14]. М.Д. Ардатская и Ю.П. Успенский в своих работах также описывают четыре группы, объединяя синбиотики и симбиотики в одно поколение [15].

В настоящее время в торговой сети можно найти монокомпонентные пробиотики («Бифидумбактерин», Экополис, Россия), пробиотики-антагонисты («Бифиформ», Дания), поликомпонентные пробиотики («Симбиотик ФОРТЕ», Грузия), сорбированные бифидосодержащие пробиотики («Бифидумбактерин-форте», ООО ПРОБИОФАРМ, Россия), синбиотики («Ацидобак», ООО «Артлайф», Россия) [16–18]. Пробиотические препараты в торговую сеть поступают в жидком или сухом виде. Они используются в системном подходе лечения дисбактериозов и хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта [19, 20], как сопутствующие препараты при терапии бактериального вагиноза [21]. Также обсуждаются возможности их применения для коррекции профиля микробиома во время беременности [22], в терапии депрессивных расстройств [23].

Одним из современных направлений исследований пробиотических микроорганизмов является создание продуктов функционального питания на основе консорциумов полезных бактерий, которые бы в совокупности обладали свойствами всех культур, входящими в состав. Такие продукты имеют огромный потенциал для профилактики и оздоровления населения Российской Федерации.

Таким образом, целью настоящего обзора стало обобщение имеющихся данных по истории развития пробиотиков в России и за рубежом, описание концеп-

ции функционального питания, а также анализ рынка пробиотических продуктов.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ПЕРВЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ И ВКЛАД ДРЕВНЕЙШИХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ В СОЗДАНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ И НАПИТКОВ

История первых пробиотиков такая же древняя, как и история человечества. Существует предположение, что более 10 000 лет назад, когда земледелие начало заменять охоту и собирательство, человек начал производить ферментированные продукты и напитки. Одомашнивание животных произошло в неолитический период каменного века, а шумеры были первыми людьми, которые развили животноводство [24]. Есть иконографические и письменные свидетельства, датируемые 3000 и 2000 гг. до н. э., указывающие на то, что кисломолочные продукты использовали в пищу индусы, египтяне, греки и римляне [24].

У разных ферментированных кисломолочных продуктов немного разная история, свои легенды о происхождении. Возникновение ферментированного молока ведёт к древним египтянам, финикийцам и восточным народам. Фригийские, сарматские и македонские кочевые пастухи хранили молоко крупного рогатого скота (КРС), лошадей и верблюдов в сосудах, выделанных из кожи или желудка этих же животных. Существует легенда о том, что один из пастухов, путешествуя под жарким солнцем пустыни, на некоторое время забыл молоко в мешке из козьей шкуры и обнаружил, что оно превратилось в вязкий, сливочный и приятный на вкус крем. Этот продукт получил название «йогурт». Известно, когда точно появился первый йогурт, но историки предполагают период от 9000 до 6000 лет назад [25]. Вне зависимости от времени происхождения очевидно, что полезные свойства и терапевтическое применение йогурта и других кисломолочных продуктов были известны задолго до того, как было признано существование бактерий [26].

Ещё одним вариантом кисломолочного продукта является кефир, родиной которого считают Северный Кавказ. Несмотря на то, что первые упоминания об этом продукте связаны с Геродотом, карачаевский народ придумал собственную версию возникновения кефира. Существует предание, в котором пророк Мухаммед дал в качестве небесного дара предкам горцев Кавказа первые кефирные грибки. Ценный дар не продавали, так как считали, что Аллах отнимет их целебную силу. Единственный способ передачи кефирных грибков (зерна Магомета) для хозяина – это дать возможность их украсть [27].

Первое упоминание о твороге относят к Древнему Риму; тому свидетельствует римский писатель и учёный Марк Теренций Варрон. Забивали молоко сгустком, который извлекали из желудка телят, козлят или ягнят, питавшихся только материнским молоком. Римский писатель, агроном и философ Луций Колумелла (I век нашей

эры) писал, что творог наряду с сыром был «желанным блюдом на столе бедных и богатых» [28]. В буддистских легендах о Кришне также упомянут этот ценный продукт. Считается, что творог был любимой пищей Кришны, он его считал даром от природы всем людям, который приносил им здоровье, долгие года и пищу для ума [29].

С возникновением сыра также связано немало интересных историй. Например, самые первые упоминания о сыре относятся к 5500 г. до н. э. Однако нет достоверной информации о том, каким образом впервые был сделан сыр с применением сычужного фермента. Предполагают, что активное продвижение технологии производства сыра происходит в средние века, с началом распространения христианства и появления большого количества монастырей. В те времена монастыри имели большие сельскохозяйственные угодья и скотоводческие хозяйства; учитывая короткий срок хранения свежего молока, монахам пришлось освоить технологию его переработки [30].

Полезные свойства вышеописанных молочных продуктов на протяжении тысячелетий являлись предметом фольклора, а технология производства – моделью изобразительного искусства.

Современная история пробиотиков начинается в начале 1900-х годов с новаторских исследований будущего лауреата Нобелевской премии И. Мечникова, русского учёного, работавшего в Институте Пастера в Париже [24]. Пастер определил микроорганизмы, ответственные за процесс брожения, а Мечников первым попытался выявить возможное влияние этих микробов на здоровье человека. Он связал увеличение продолжительности жизни болгарских сельских жителей с регулярным потреблением кисломолочных продуктов, таких как йогурт. Более того, Мечников утверждал, что токсины возникают в результате бактериального гниения в толстой кишке, а оттуда попадают в кровоток и являются причиной старения [24]. Мечников также констатировал, что «зависимость кишечных микробов от пищи позволяет принимать меры по изменению флоры в нашем организме и замене вредных микробов полезными микробами», что ясно описывает «концепцию пробиотиков». Научная гипотеза Мечникова способствовала созданию и развитию молочной промышленности во Франции, первой в Европе, благодаря использованию ферментированного молока, полученного из *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* [24].

ПРОБИОТИКИ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Концепция функционального питания восходит к Гиппократу IV века, который писал: «Пусть еда будет вашим лекарством, а лекарство – вашей пищей». В последние годы тренд на здоровый образ жизни становится все популярнее среди населения. В Российской Федерации с начала 2000-х годов в связи с развитием фитнес-индустрии повысился спрос на полезные продукты

[31]. Потребители стали активно следить за состоянием своего здоровья, внимательно изучать состав продуктов. Группа функциональных продуктов, или *better-for-you*, – это ноу-хау среди обыденных товаров с добавленной пользой для организма: в них высокая концентрация полезных веществ, например, витаминов, минералов и белков. Такие продукты стали ответом на актуальный запрос потребителя – желание заботиться о себе без использования привычных лекарств [32].

Существует несколько определений термина «функциональный продукт питания» (ФПП). В 1994 г. Совет по пищевым продуктам и питанию Национальной академии наук США определил функциональные продукты питания как «любой модифицированный пищевой продукт или пищевой ингредиент, который, помимо традиционной пищевой ценности, может принести пользу для здоровья». Ещё одно определение функциональных пищевых продуктов звучит как «продукты питания, которые благодаря наличию физиологически активных компонентов, помимо базового питания, обеспечивают пользу для здоровья». Американская диетическая ассоциация определила функциональные продукты как продукты, которые являются «цельными, обогащёнными или улучшенными», но, что более важно, такие продукты должны потребляться как «...часть разнообразной диеты на регулярной основе» [33].

По данным Роспотребнадзора, ФПП на российском рынке появились в 1994 г. Государственным стандартом ГОСТ 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения», вступившим в силу в 2011 г., дано определение термину: «функциональный пищевой продукт – это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счёт наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов» [34].

Определяющим направлением в питании на сегодняшний день является масштабирование более ранних концепций, в том числе направленности детского питания: употребление в пищу готовых продуктов, приготовленных путём щадящей кулинарной обработки и обогащённых физиологически функциональными пищевыми ингредиентами (витаминами, макро- и микроэлементами, пробиотиками и др.) с гарантированной микробиологической безопасностью на полный срок хранения [35]. Оптимальный рацион питания, по мнению российского академика В.А. Тутельяна, – это умелое сочетание традиционных натуральных продуктов, полученных с использованием генно-инженерно-модифицированных организмов с улучшенным химическим составом (например, «золотой рис» с повышенным содержанием бета-каротина; соевые бобы, богатые незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами, и др.), технологически модифицированным на стадии производства пищевой продукции за счёт снижения содержания нежелательных пищевых веществ (например, соли, холестерина и др.) и повышения концентрации полезных

ингредиентов – микронутриентов, биологически активных веществ и биологически активных добавок к пище, представляющих собой те же пищевые и биологически активные вещества, но «упакованные» в удобную и компактную форму в виде капсул, драже [36].

Основу многих функциональных продуктов питания также составляют известные пробиотики. Повышенное внимание в данном контексте к пробиотическим микроорганизмам вызвано ростом заболеваний взрослого и детского населения, требующих коррекции микробиоты кишечника и влияющих на её состав и биологические свойства [37].

Одним из перспективных направлений развития концепции ФПП является использование симбиотических ассоциаций заквасочных микроорганизмов. Следует отметить, что в консорциумах, разрабатываемых на основе национальных кисломолочных продуктов (кефир, айран, кумыс и др.), полезные свойства реализуются наряду с антагонистическим действием к возбудителям инфекций и неспецифической иммуностимуляцией. Комбинации могут включать сочетания культур, обладающих симбиотичностью и селекционированных к выживанию в неблагоприятных условиях. Наряду с симбиотиками, представляют интерес продукты смешанного состава – комплексы про- и пребиотиков, т. е. синбиотики. Введение натуральных ингредиентов, содержащих повышенное количество витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, аминокислот и жирных кислот, позволит получить продукт-синбиотик с хорошими органолептическими показателями, повышенной пищевой и биологической ценностью, длительным сроком хранения, бифидогенными свойствами и иммуностимулирующим действием [38].

Можно выделить пять трендов, которые являются ключевыми на рынке пробиотиков: появление жидких пробиотиков, позиционирующихся как «живые»; развитие производства функциональных продуктов питания с пробиотиками; усложнение технологического производства и разработка синбиотиков, постбиотиков и метабиотиков; сокращение низкого ценового сегмента в пользу более дорогих препаратов; акцентное внимание на упаковку и форму продукции.

БИФИДОБАКТЕРИИ И ЛАКТОБАЦИЛЛЫ КАК ОСНОВА ПРОБИОТИКОВ И ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Человеческий организм является сложным сложнейшим комплексом органов и систем, функционирующих в строгом взаимодействии; помимо этого, он также служит домом для более 500 различных видов микроорганизмов [39]. Исследования показывают эффективность пробиотических бактерий и подтверждают тесную связь между здоровьем человека, состоянием его кишечной микробиоты и иммунитетом [40–42]. Наиболее представительной и важной для человека является микробиота желудочно-кишечного тракта. В тонкой кишке в основном обитают представители лак-

тобактерий: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactiplantibacillus plantarum*, *L. rhamnosus*, *Limosilactobacillus fermentum* и др. Толстая кишка – главный резервуар бифидобактерий: *B. longum*, *B. bifidum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium breve* и др. [40]. Бифидобактерии принимают активное участие в пищеварении, способствуя процессу ферментативного переваривания пищи, так как усиливают гидролиз белков, сбраживают углеводы, омыляют жиры, растворяют клетчатку и стимулируют перистальтику кишечника. Они участвуют в синтезе витаминов группы В, витамина К, фолиевой и никотиновой кислот, незаменимых аминокислот, способствуют лучшему усвоению солей кальция и витамина D. Важной функцией также является их участие в формировании иммунологической реактивности организма [40–42]. На основании оригинальных исследований и метаанализов показана роль разных пробиотических штаммов бифидо- и лактобактерий в уменьшении симптоматики при синдроме раздражённого кишечника [43, 44], хронических запорах у людей пожилого возраста [45–47].

Именно поэтому в качестве пробиотических микроорганизмов преимущественно используют штаммы, относящиеся к бифидо- и лактобактериям.

Среди лактобактерий самым изученным и наиболее широко применяемым пробиотиком считается *L. rhamnosus* ATCC 53103 (синонимы – *Lactobacillus* GG и LGG). Он был выделен из кишечника здорового человека в 1983 г. и запатентован в 1985 г. S. Gorbach и B. Goldin [48, 49]. В ФПП так же, как и в биологически активных добавках, используют сочетание различных видов пробиотических микроорганизмов: бифидобактерий *B. longum* (CBT BG7), *Bifidobacterium lactis* (CBT BL3), *B. bifidum* (CBT BP3), лактобактерий *L. acidophilus* (CBT LA1), *L. rhamnosus* (CBT LR5), молочнокислых бактерий *Streptococcus thermophilus* (CBT ST3) с включением пребиотиков и других биологически активных веществ (витамин С и др.) [48, 50].

При изготовлении продуктов функционального питания, помимо молока, может быть использована и другая питательная основа: прежде всего растительное сырьё, ферментированное бифидобактериями, лактобациллами, молочнокислыми стрептококками и различными их комбинациями. Наиболее распространённым вариантом продуктов на немолочной основе является соевое молоко, а также фруктовые и овощные соки; среди последних чаще всего используются морковный, свекловый и картофельный [51]. Следует также отметить, что пробиотические кисломолочные продукты производятся с применением микроорганизмов, являющихся представителями нормальной микробиоты желудочно-кишечного тракта человека.

Тип штамма и уровень pH имеет большое значение в подборе оптимального баланса между клинической дозой, сроком годности и экономической эффективностью продукта. К другим факторам, от которых зависит включение пробиотика в продукты питания, относятся температура ферментации (влияет на рост пробиотиков), температуру хранения, тип упаковки (проница-

емость для кислорода), этапы обработки (термическая обработка и гомогенизация, взаимодействие с другими ингредиентами) [52–54]. Кроме того, компоненты, улучшающие вкусовые качества продукта (фрукты, злаки), должны сочетаться с пробиотиками и не оказывать влияния на их рост [52, 55].

Согласно исследованиям немецких учёных (Nutrition & Health, г. Нибуль, Германия), в производстве ФПП важно использование не только пробиотиков на этапе ферментации для обеспечения экономически эффективного количества клеток, но и пробиотических добавок для коррекции вкусового профиля продукта. Авторы также указывают, что наиболее уязвимым в производстве является этап ферментации продукта, когда есть риск роста патогенных микроорганизмов совместно с пробиотическими и заквасочными культурами. Для уменьшения риска применяют строгие гигиенические стандарты для ферментированных продуктов [52].

Существуют специально разработанные требования к пробиотическим препаратам, а также к микроорганизмам, используемым для обогащения пищи:

- должны быть изолированы из организма тех видов животных и человека, для которых они будут предназначены;

- должны обладать полезным воздействием на организм хозяина, подтверждённым лабораторными исследованиями и клиническими наблюдениями;

- при длительном использовании не должны вызывать побочные эффекты;

- должны обладать колонизационным потенциалом, то есть сохраняться в пищеварительном тракте до достижения максимального положительного действия (быть устойчивыми к низким значениям pH, желчным кислотам, антимикробным субстанциям, продуцируемым индигенными микроорганизмами; хорошо адгезироваться к эпителию соответствующих слизистых оболочек);

- должны обладать стабильными характеристиками как в клиническом, так и в технологическом плане;

- должны обладать высокой скоростью роста и размножения в условиях, близким к таковым в кишечнике. При их культивировании *in vitro* для накопления биомассы следует создавать условия, максимально приближенные к таковым микроокружения просвета кишечника;

- при введении в больших количествах должны обладать минимальной способностью к транслокации из просвета пищеварительного тракта во внутреннюю среду макроорганизма;

- должны иметь чёткую физиолого-биохимическую и генетическую маркировку как для исключения фальсификации, так и для периодического контроля идентичности исходных пробиотических штаммов и производственных культур в процессе их эксплуатации [56].

Полезные бактерии, используемые для создания ФПП, оказывают своё действие на организм через медиаторы – компоненты микробной клетки либо продукты метаболической активности (углекислый газ, пероксид водорода, органические кислоты, антибиотикоподобные вещества и др.) [57].

КРАТКИЙ ОБЗОР РЫНКА ФПП

Поскольку концепция «персонализированного питания» стоит на повестке дня в современном мировом сообществе, продукты питания, ориентированные на потребителя, на основе молочных продуктов стали привлекать внимание не только исследователей, но и производителей молочной продукции.

По данным научно-производственного центра «Агропищепром», современный рынок ФПП на 65 % состоит из молочных продуктов, из них около 10 % составляют пробиотические молочные продукты [58]. ФПП на молочной основе можно разделить на три группы.

Первая группа – молочные продукты, обладающие пробиотическими и/или пребиотическими свойствами. К ним могут быть отнесены традиционные кисломолочные продукты; кисломолочные продукты, обогащённые бифидобактериями; молочные продукты с пребиотиками; молочные продукты, обогащённые синбиотиками.

Вторая группа – биологически активные добавки к пище, включающие БАД-нутрицевтики, БАД-пробиотики и БАД-парафармацевтики.

Третья группа – группа, объединяющая продукты лечебного и лечебно-профилактического питания; детского и геродиетического питания; продукты для питания участников образовательного процесса (школьники, студенты и т. п.); продукты для спорта и фитнеса; молочные и молочносодержащие продукты со сбалансированным составом по основным нутриентам для детерминированных групп потребителей [58]. В настоящее время этот рынок находится в моменте экспоненциального роста и в значительной мере – благодаря разработке разнообразных пробиотических продуктов [59]. Это неслучайно, поскольку пробиотические культуры способствуют поддержанию организма в здоровом состоянии, улучшают пищеварение, укрепляют иммунитет [60].

ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОГО РЫНКА ФПП С ПРО- И ПРЕБИОТИЧЕСКИМИ КОМПОНЕНТАМИ

В Дублине в январе 2022 г. сотрудниками известного американского журнала маркетинговых исследований Research and Markets был составлен отчёт «Рынок пробиотиков по ингредиентам, функциям, применению и конечному потребителю: глобальный анализ возможностей и отраслевой прогноз на 2021–2030 гг.». Авторы оценивали мировой рынок пробиотиков в 34,1 млрд долларов в 2020 г. и прогнозировали его увеличение к 2030 г. до 73,9 млрд долларов; при этом среднегодовой темп роста, по их оценкам, составит 8,6 %. По словам исследователей, пандемия COVID-19 оказала положительное влияние на мировой пробиотический рынок. Многие пробиотические продукты используются как стимуляторы повышения иммунитета организма человека, а производители вложили большие средства в улучшенные версии продуктов с пробиотиками.

По данным Ю.С. Бойцовой и И.П. Аленина, наиболее важным и динамичным участником рынка ФПП являются США с оценочной долей более 50 % [61]. Другим ключевым участником рынка ФПП является Япония, где важную роль играет компания Yakult Honsha, основанная в 1955 г. В 1984 г. концепция функционального питания впервые была предложена японскими учёными, изучающими взаимосвязи между характером питания, степенью удовлетворения органолептическими качествами пищи, обогащением и модуляцией физиологических систем [61, 62]. В 1991 г. Министерство здравоохранения Японии ввело правила для утверждения определённой категории продуктов питания, связанных со здоровьем, под названием FOSHU (Food for Specified Health Uses, продукты питания для определённых целей здравоохранения), устанавливающие конкретные требования для этого типа продуктов питания в отношении влияния на здоровье. [61]. Это нововведение на 10 лет опередило официальное признание пробиотиков. Первый коммерческий пробиотический молочный напиток под названием Yakult был выпущен на рынок в 1935 г. японским микробиологом М. Сирота (M. Shirota) на основе штамма *L. casei* Shirota, открытого в 1930 г. [61, 63]. Позже на мировые рынки были выведены другие молочнокислые напитки, содержащие пробиотические штаммы лактобацилл (*L. acidophilus* La-5, *L. rhamnosus* GG, *L. casei* Shirota, *L. casei* Danone, *L. casei*) и бифидобактерий (*B. bifidum* BB536, *B. animalis* subsp. *lactis* Bb-12, *B. longum* CKL 1969, *B. longum* DSM 2054) [64].

В Европе текущая доля функциональных продуктов питания на общем рынке продуктов питания и напитков составляет менее 1 % [61]. Наиболее важными игроками на этом рынке являются Германия, Франция, Великобритания и Нидерланды. В целом интерес потребителей функциональной пищи в странах Центральной и Северной Европы выше, чем в странах Средиземноморья.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ПРОБИОТИЧЕСКИХ ФПП

Популярность продукции, обогащённой пробиотиками, растёт во всём мире. За последние годы в мировом масштабе было выведено на рынок огромное количество пробиотических продуктов питания и напитков [65].

О. Карпов пишет, что осознание важности здорового кишечника играет роль мощного драйвера для роста рынка пробиотиков [66]. Проблемы с расстройствами пищеварения актуальны, и обусловлены они не столько проблемами с продовольственной безопасностью, сколько изменением образа жизни в сочетании с трансформацией пищевых привычек, вредными привычками и приёмом лекарств. Потребители создают огромный спрос на пробиотики, стремясь поддержать здоровье кишечника. Дополнительно стимулирует рост этого сегмента растущая осведомлённость населения о способах «помощи» работе кишечника [66].

По данным Coherent Market Insights, ожидается, что увеличение потребления функциональных продук-

тов питания с пробиотиками будет способствовать росту рынка. Производители совершенствуют упаковку, используя мягкий пластик, подлежащий вторичной переработке, что крайне важно в наш «век экологии»; исключают из состава лактозу, желатин, глютен и другие ингредиенты животного происхождения, сахар [67].

В ближайшем будущем растущий спрос на напитки с пробиотиками среди потребителей, заботящихся о своём здоровье, откроет для рынка новые прибыльные возможности. Так, в апреле 2020 г. компания Neuro выпустила новый пищеварительный напиток под названием «Пробуча», полученный из пробиотиков и чайного гриба. Его пробиотические преимущества заключаются в одном из компонентов *B. subtilis*, что делает его безопасным для хранения при комнатной температуре [68].

Coherent Market Insights прогнозируют, что пробиотики уже в ближайшем будущем будут активнее использоваться в таких продуктах, как выпечка, сыры, шоколад и колбасы, что откроет новые рыночные возможности [66]. Так, например, мороженое с пробиотическими добавками стало объектом не только научных, но и маркетинговых исследований [69]: новый бренд мороженого Culture Republick был представлен на рынке компанией Unilever в октябре 2018 г. В России таким производством занимается компания «Десант здоровья» (Томск). Они производят биомороженое, в состав которого входят бифидо- и лактобактерии. Томская фирма с 1998 г. ведёт разработку и внедрение функциональных диетических пробиотических продуктов питания с выраженным профилактическим воздействием на организм человека.

Ещё одна важная тенденция этого сегмента – активное установление партнёрских отношений и заключение соглашений между крупными производителями [66]. Например, в сентябре 2019 г. DuPont Nutrition & Biosciences объявила о начале стратегического сотрудничества с BY-HEALTH, медицинской компанией из Китая. Целью этого партнёрства является упрочнение усилий в исследованиях и разработках пробиотических пищевых добавок с «новыми функциями, новыми ингредиентами и новыми технологиями» [66].

Таким образом, в пищевой промышленности и производстве напитков прогнозируется активный рост за счёт появления новых направлений внедрения пробиотических продуктов, в том числе в производство продуктов функционального питания.

Обзор рынка про- и пребиотических препаратов в РФ и за рубежом. Ключевые игроки на мировом рынке пробиотических продуктов

Анализ мирового рынка проводится по отдельным регионам и составляется итоговая общая статистика. В анализ включены: Северная Америка (США, Канада и Мексика), Европа (Великобритания, Франция, Нидерланды, Германия, Турция и остальные страны Европы), Азиатско-Тихоокеанский регион (Китай, Япония, Индия, Южная Корея, Австралия и остальная часть Азиатско-Тихоокеанского региона) и LAMEA (Бразилия, Южная Африка, ОАЭ и остальная часть LAMEA).

Ключевыми игроками на мировом рынке пробиотиков являются компании: BioGaia AB, Danone, Хр. Hansen

Holding A/S, Yakult Honsha Co. Ltd., Probi AB, Lifeway Foods, Inc., Nestle SA, Geneden, Inc., El du Pont de Nemours and Company и Protexin [70].

Для объективной оценки состояния мирового рынка пробиотиков были изучены отчёты организаций, которые занимаются маркетинговыми исследованиями. Lumina Intelligence – это информационная служба, созданная Уильямом Ридом (Великобритания, Лондон), издателем новостных сайтов о еде и напитках, включая Nutraingredients.com и FoodNavigator.com. Lumina отслеживает онлайн-отзывы потребителей и связанные с ними сведения о продуктах в 20 странах, составляет отчёты по быстрорастущим рынкам продуктов питания. Сотрудниками компании Lumina Intelligence (на момент 2020 г.) на основе отзывов потребителей пробиотических препаратов были получены данные о самых востребованных производителях. Исследователи считают, что, в отличие от таких показателей, как доля рынка и оборот, именно отзывы покупателей могут дать реальное представление о рынке, а самыми востребованными производителями являются те, у которых больше всего положительных отзывов. Анализ топ-5 брендов показал различия в лидирующих компаниях по каждому региону. В Северной, Центральной и Южной Америке лидировали такие корпорации, как I-Health Inc., Mimi's Rock Inc., Church & Dwight Inc., The Clorox Company и Nestle SA (81,6; 54,2; 52,8; 50,3 и 48,0 тыс. отзывов соответственно). В Европе топ-5 составили: Nestle SA, Wren Laboratories LLC, Hyperbiotics Inc., Nutrizing Ltd и Church & Dwight Inc. (16,7; 10,8; 10,2; 9,3 и 9,0 тыс. отзывов соответственно). В Азиатско-Тихоокеанском регионе в пятёрку лидеров вошли: H&H Group, Jiangsu Qingyuankang Biology Technology Co Ltd, BY-Health Co Ltd, Sichuan Baixin Kangpin Trading Co Ltd и I-Health Inc. (1700; 683; 587; 526 и 342 тыс. отзывов соответственно). На индийском рынке ведущие позиции занимают: American Health Inc., Ramini Bionutrition Pvt Ltd, Nestle SA, Hyperbiotics Inc. и Lake Consumer Products (15,5; 15,4; 14,6; 10,1 и 8,7 тыс. отзывов соответственно). Помимо различий, касающихся выбора бренда на межрегиональном уровне, интерес вызывают сведения о самих потребителях. Например, ожидалось, что Запад будет лидировать по количеству отзывов, но в реальности оказалось, что абсолютно доминирует Китай. Из Китая поступило 3,4 млн отзывов, на втором месте – Южная Корея, замыкает тройку США [71].

Взяв за основу количество положительных отзывов на пробиотические препараты в России, сервис «Спасибо всем.ру» составил рейтинг препаратов, наиболее популярных в нашей стране (табл. 1). Данные актуальны на 2021 г. [72].

Важно отметить, что только среди поликомпонентных пробиотиков отечественные производители проигрывают иностранным компаниям, однако препараты отечественного производства занимают большую долю рынка.

Следует отметить, что анализ российского рынка пробиотиков и продуктов на их основе за 2010 г. [73], который был проведён сотрудниками Центра инвестиционно-промышленного анализа и прогноза (Россия, г. Черноголовка, Московская область), показал, что лидера-

ТАБЛИЦА 1
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ КОМПАНИИ И ПРОИЗВОДИМЫЕ ИМИ ПРЕПАРАТЫ, ЛИДИРУЮЩИЕ В РАЗНЫХ ГРУППАХ ПРОБИОТИКОВ

TABLE 1
MANUFACTURERS AND THEIR PRODUCTS, LEADING IN DIFFERENT GROUPS OF PROBIOTICS

Группа	Производитель	Название препарата
Монокомпонентные пробиотики	ЗАО «Партнер» (Россия, Москва)	Бифидумбактерин
	Микроген (Россия, Москва)	Колибактерин
	Микроген (Россия, Москва)	Лактобактерин
Сорбционные пробиотики	ЗАО «Партнер» (Россия, Москва)	препарат «Пробифор»
	Группа компаний «Крафт» (Россия)	Бактистатин
	ЗАО «Партнер» (Россия, Москва)	Бифидумбактерин Форте
	АО «Сандоз» (Словения)	Линекс Форте
Поликомпонентные пробиотики	Pfizer Consumer Manufacturing (Италия)	Бифиформ
	Dr. Reddy's Laboratories (Германия)	Бион-3
	BIOCODEX (Франция)	Энтерол
	CHR. HANSEN (Дания)	Пробиолог
	GENEXO SP. Z.O.O. (Польша)	Максилак
Синбиотики	Бифилюкс (Россия, Москва)	Нормофлорин-Б и Нормофлорин-Л
	ЗАО «Лекко» (Россия, Владимирская область)	Аципол
	Эвалар (Россия, Бийск)	Бифилар

ми являлись такие производители, как ЗАО «Партнер», НПО «Бифилайф», «Вектор-БиАльгам», «Био-Веста», а также Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности (ВНИМИ; Москва). Очевидно, что на протяжении 12 лет лидером в Российской Федерации остаётся ЗАО «Партнёр» [73]. Компании «Вектор-БиАльгам» и «Био-Веста» на сегодняшний день занимают ведущие позиции в Сибирском федеральном округе (СФО).

Анализ российского рынка по фактическим данным объёма продаж в аптеках (информационно-аналитический портал «Фармацевтический вестник», с использованием аналитических данных компании «АЛЬФА РЕСЕРЧ И МАРКЕТИНГ», по состоянию на апрель 2021 г.) показал, что в 2020 г. в аптеках было продано 54 млн упаковок пробиотиков и пребиотиков на 23 млрд руб. [74]. По сравнению с 2019 г. рынок средств для нормализации кишечной микробиоты вырос на 17 %. В топ лидеров по объёму продаж пробиотиков и пребиотиков в аптеках в 2020 г. вошли такие препараты, как «Линекс» (АО «Сандоз», Словения), «Бифиформ» («Pfizer Consumer Manufacturing», Италия), «Максилак» («GENEXO SP. Z.O.O», Польша), «Хилак форте» («Teva Pharmaceutical Industries Ltd.», Израиль) и «Бак-сет» («Pharmamed», Россия) [75]. В целом на рынке пробиотиков в Российской Федерации нельзя выделить одного ключевого игрока.

Современное состояние рынка фармакологических препаратов на основе про- и пребиотиков на примере Сибирского федерального округа

Пробиотики стали обычной частью нашей жизни. Об этом говорят и оценки ведущих экспертов, и высокий спрос на препараты в аптеках, и даже динамика поисковых запросов в поисковых системах. Оценка современного состояния рынка про- и пребиотиков в СФО проведена на основе литературных данных, результатов маркетинговых исследований и анализа статистики. В 2018 г. в Новосибирске одной из аптек «Листик» было проведено исследование, по результатам которого наиболее популярными препаратами были определены «Бифидум Баг», «Линекс», «Биовестин», «Дюфалак», «Энтерол», «Хилак Форте», «Аципол», «Бифидумабактерин» [76]. Следует отметить, что в топ-3 вошли местные производители – АО «Вектор-БиАльгам» и ООО «Био-Веста».

«Вектор-БиАльгам» – одно из ведущих предприятий в области производства фармацевтических иммунобиологических препаратов в России – функционирует в Новосибирске. Продукция предприятия предназначена для коррекции нарушений микробиоты организма, лечения и профилактики дисбиозов, а также улучшения обмена веществ и общего состояния (табл. 2).

«Био-Веста» – это группа компаний, основанная в 1992 г. сотрудниками Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии «Вектор» (Кольцово); она располагает современным биотехнологическим оборудованием и выпускает на рынок высокоэффективные БАД и лечебно-оздоровительные продукты на основе

пробиотических микроорганизмов: биологически активные добавки, продукты лечебного, функционально-го и детского питания (табл. 3).

Ещё одна новосибирская компания ООО Биокор ТМ «Лактомир» производит биопродукты с эффективными штаммами ацидофильных бактерий «Наринэ ТНСи», «Бифидум791БАГ», а также продукты с инулином и ди-гидрокверцетином. Ассортимент представлен жидкими пробиотиками.

Следует отметить ещё одну новосибирскую компанию – «VILAVI INT LTD», которая является отечественным лидером по производству метабиотиков. Метабиотики – продукты метаболизма или структурные компоненты пробиотических микроорганизмов [77]. В отличие от пробиотиков (живых бактерий, содержащихся в определённых продуктах питания или добавках), метабиотики не содержат живых бактерий. Они не разрушаются под воздействием желудочного сока и пищеварительных ферментов, в условиях приёма антибиотиков, а также не вступают в конфликт с микробиотой организма – т. е. не обладают недостатками, присущими проби-

отикам [78]. Так, например, в состав «Т8 МОБИО» входит лактулоза и метафилтраты продуктов обмена веществ пяти наиболее распространённых симбиотических бактерий человеческого организма [79]. Эта авторская разработка в 2020 г. получила декларацию соответствия требованиям Евразийского экономического союза.

В Томске функционирует компания «Артлайф» – одна из самых быстро и уверенно развивающихся российских компаний в сфере здорового питания. Компания сотрудничает с 26 странами мира и поставляет свою продукцию в 420 городов, а также является первой в создании БАД в России. «Артлайф» – производитель с широким спектром продукции, направленной на оздоровление организма. Они создают биокомплексы, продукты питания, косметические средства (табл. 4). Следует отметить, что в ассортименте «Артлайф» есть много продукции, содержащей метабиотики.

Пробиотическое мороженое разработано микробиологом Евгением Гуткевичем в 1990-х годах. Компания «Десант здоровья» основана в Томске в 1998 г. и специализируется на производстве биомороженого «Укрепляйка», «Де-

ТАБЛИЦА 2
ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ, ПРОИЗВОДИМЫЕ КОМПАНИЕЙ «ВЕКТОР-БИАЛЬГАМ»

Название препарата	Вид продукта	Название штаммов в препаратах
Бифидум БАГ	Жидкий концентрат	<i>B. bifidum</i> (3 штамма) и <i>B. longum</i> (2 штамма)
Трилакт	Жидкий пробиотик	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> и <i>L. plantarum</i>
Экофлор сорбент	Лиофилизированный симбиотик с сорбентом	<i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. plantarum</i> и <i>L. acidophilus</i> , иммобилизованные на углеродминеральном энтеросорбенте (СУМС-1)
НариЛак Форте-В	Жидкий симбиотик	<i>L. acidophilus</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. bifidum</i> , кислотоустойчивый штамм <i>B. bifidum</i> 791 БАГ
Бифацил	Симбиотическая сухая закваска	<i>L. acidophilus</i> , <i>S. thermophilus</i> , <i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i>
Биойогурт	Симбиотическая сухая закваска	<i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> и <i>S. thermophilus</i>
Бифатоник	Симбиотическая сухая закваска	<i>Lactobacillus</i> , <i>Propionobacterium</i> , <i>L. lactis</i> , <i>B. bifidum</i> и <i>B. longum</i>
Биоснежок	Сухая закваска	<i>S. thermophilus</i> и <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>B. bifidum</i> и <i>B. longum</i>

TABLE 2
PROBIOTIC PREPARATIONS PRODUCED BY VECTOR-BIALGAM

ТАБЛИЦА 3
ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ, ПРОИЗВОДИМЫЕ КОМПАНИЕЙ «БИО-ВЕСТА»

Название препарата	Вид продукта	Название штаммов в препаратах
Биовестин	Жидкий пробиотик	<i>Bifidobacterium longum</i> MC-42
Биовестин-лакто	Жидкий пробиотик	<i>Lactobacillus plantarum</i> 8PA3 и <i>Bifidobacterium longum</i> MC-42
Биовестин-А	Жидкий пробиотик	<i>Bifidobacterium longum</i> MC-42 и натрий двууглекислый
Бифилин-М	Функциональный напиток	Монозакваска бифидобактерий
Тонус	Функциональный напиток	Закваска, состоящая из лактококков, пропионовокислых и уксуснокислых бактерий

TABLE 3
PROBIOTIC PREPARATIONS MANUFACTURED BY BIO-VESTA

сант Здоровья», «BioFly fitness» и др. В 2016 г. опытное производство биомороженого по технологии, разработанной томскими учёными, запустил в Сантьяго проект Bifidice [80].

На Алтае лидирующую позицию по производству БАД занимает компания «Эвалар». Данная компания по праву считается брендом региона и является крупнейшим производителем фармацевтики в Российской Федерации. Она расположена в г. Бийск Алтайского края и работает с 1991 г. Изготовление БАД происходит в Барселоне (Испания). «Эвалар» является импортёром продукции, которая характеризуется широким спектром применимых свойств (табл. 5). Компания также занимается продажей метабиотиков.

В Красноярске функционирует компания «Normi», которая производит более 50 продуктов. Основной ассортимент представлен нормофлоринами, сорбентами, про- и пребиотиками, растительным молоком, БАД. Нормофлорины – это комплекс пробиотиков и пребиотиков для восстановления микробиоты человека (табл. 6). Пребиотики включают продукты метаболизма бактерий: органические кислоты (в т. ч. молочную и янтарную), аминокислоты (в т. ч. незаменимые), микро- и макроэлементы, витамины, антимикробные вещества натурального происхождения; пребиотик лактит, стимулирующий рост защитной микробиоты. «Normi» были первыми, кто запустил производство нормофлоринов в СФО.

**ТАБЛИЦА 4
ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ,
ПРОИЗВОДИМЫЕ КОМПАНИЕЙ «АРТЛАЙФ»**

**TABLE 4
PROBIOTIC PREPARATIONS PRODUCED BY ARTLIFE**

Название препарата	Вид продукта	Название штаммов в препаратах
Панбиолакт	Синбиотик	<i>B. bifidum</i> , <i>B. animalis</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. plantarum</i> , <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>L. acidophilus</i> , инулин, цистеин, папаин, лактаза
Панбиолакт Де-Фем	Пробиотик Пребиотик Метабиотик	<i>B. breve</i> , <i>L. acidophilus</i> , <i>L. casei</i> , <i>L. salivarius</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i> , смесь лизатов четырёх видов бактерий (<i>B. adolescentis</i> , <i>B. longum</i> , <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>S. thermophilus</i> , инулин

**ТАБЛИЦА 5
ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ,
ПРОИЗВОДИМЫЕ КОМПАНИЕЙ «ЭВАЛАР»**

**TABLE 5
PROBIOTIC PREPARATIONS PRODUCED BY EVALAR**

Название препарата	Вид продукта	Название штаммов в препаратах
Мультифлора Эвалар Холестерол	Пробиотик	<i>L. plantarum</i> CECT 7527, CECT 7528, CECT 7529
Мультифлора	Синбиотик	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>B. breve</i> , <i>S. thermophilus</i> , <i>L. casei</i> subsp. <i>casei</i> , <i>L. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>B. longum</i> и инулин
ОРВИС	Пробиотик	<i>L. plantarum</i> DR7
Мультифлора Эвалар Дерма	Пробиотик	<i>L. sakei</i> Probio 65
Бифилар	Синбиотик	<i>B. longum</i> , <i>L. acidophilus</i> и фруктоолигосахариды
Нефростен	Пробиотик	<i>L. plantarum</i> с экстрактом клюквы
Мультифлора Эвалар Дента	Пробиотик	<i>L. brevis</i> CECT 7480, <i>L. plantarum</i> CECT 7481 и <i>Pedococcus acidilactici</i>
Мультифлора Эвалар Феми	Пробиотик	<i>L. plantarum</i> I1001
Мультифлора Макси	Синбиотик	<i>Bifidobacterium</i> , <i>Lactobacillus</i> , фруктоолигосахариды

**ТАБЛИЦА 6
ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ, ПРОИЗВОДИМЫЕ
КОМПАНИЕЙ «NORMI»**

**TABLE 6
PROBIOTIC PREPARATIONS PRODUCED BY NORMI**

Название препарата	Вид продукта	Название штаммов в препаратах
Нормофлорин Б	Биокомплекс	<i>B. bifidum</i> , <i>B. longum</i> , пребиотики
Нормофлорин Д	Биокомплекс	<i>L. casei</i> , <i>B. longum</i> , <i>B. bifidum</i> , пребиотики
Нормофлорин Л	Биокомплекс	<i>L. acidophilus</i> ; пребиотики

Компания выпускает пребиотический продукт «Бионектария», который стимулирует рост полезной микрофлоры, увеличивает массу фекалий, улучшает перистальтику кишечника, способствует регулярному его очищению, является превосходным сорбентом, оказывает обволакивающее, цитопротекторное действие, выводит токсичные вещества, благотворно влияет на липидный, углеводный обмен. В состав входит лактит, фибрегам Р, яблочный пектин, морковь сушёная.

В Иркутской области развито производство пребиотических продуктов. Так, в Усолье-Сибирском с 1990 г. функционирует предприятие детского и лечебного питания «Вита». «Вита» – одна из первых компаний в регионе, которая начала выпускать продукты функционального назначения из козьего молока с добавлением бифидобактерий, что позволяет обеспечивать этим уникальными лечебными продуктами разные группы населения, в том числе детей, страдающих пищевой аллергией, включая аллергию к коровьему молоку. Продукция представлена молочными и кисломолочными продуктами, обогащёнными пробиотиками. В ассортименте присутствуют такие продукты, как «Бифивит», «Бифимикс», «Бифилайф», «Ацидолакт» и др.

В Ангарске производством кисломолочных про- и пребиотических продуктов занимается компания «Лактовит», выпускающая широкий ассортимент традиционных молочных и функциональных продуктов лечебно-профилактического назначения (пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков).

Ещё одной компанией, специализирующейся на изготовлении пребиотических продуктов на территории Иркутской области, является компания ООО «Байкал-Биотех», которая осуществляет производство уникальных биопродуктов нового поколения торговой марки «ЭМ-Курунга». Производство находится в Осинском районе Иркутской области. Среди народов Центральной и Северной Азии для укрепления иммунитета и нормализации кишечной микрофлоры испокон веков принимали уникальный кисломолочный продукт из коровьего молока – «хурэнгэ» (курунга). Напиток получается в результате брожения молока, в которое добавляют дрожжи и закваску. В состав «ЭМ-Курунга» входит 90 штаммов микроорганизмов – симбиоз бифидобактерий, лактобактерий, уксуснокислых, пропионовокислых и других бактерий, лактострептококков, молочных дрожжей, а также ферментов, аминокислот, в том числе всех незаменимых, витаминов, макро- и микроэлементов. Современная форма продукта – таблетки, капсулы, спреи – содержат значительно больше полезных веществ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Человек начал производить ферментированные продукты и напитки более 10 000 лет назад, при этом каждая цивилизация внесла свой вклад в создание и активное продвижение технологии производства огромного разнообразия традиционных кисломолочных продуктов. Таким образом, пробиотики и консорциумы пробиотических ми-

кроорганизмов используются на протяжении всей истории человечества, а концепция функционального питания восходит к Гиппократу IV века, который писал: «Пусть еда будет вашим лекарством, а лекарство – вашей пищей».

На сегодняшний день основные тренды развития рынка пробиотиков и функционального питания включают появление жидких пробиотиков, позиционирующихся как «живые»; развитие производства функциональных продуктов питания с пробиотиками; усложнение технологического производства и разработку синбиотиков, постбиотиков и метабиотиков; сокращение низкого ценового сегмента в пользу более дорогих препаратов; акцентное внимание на упаковку и форму продукции. Исходя из этого в пищевой промышленности и производстве напитков ожидается активное развитие новых направлений внедрения про- и пребиотических продуктов, а также продуктов функционального питания, обогащённых полезными микроорганизмами. Таким образом, концепция «персонализированного питания», которая стоит на повестке дня в современном мировом сообществе, будет реализована в выходе на рынок продуктов питания, ориентированных на потребителя.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белькова Н.Л., Немченко У.М., Погодина А.В., Феранчук С.И., Романица А.И., Новикова Е.А., и др. Особенности состава и структуры кишечного микробиома подростков с ожирением и разной продолжительностью грудного вскармливания. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2019; 167(6): 717-721.
2. Novikova EA, Belkova NL, Pogodina AV, Romanitsa AI, Klimenko ES, Nemchenko UM, et al. Gut microbiota shift in obese adolescents born by cesarean section. *International Journal of Biomedicine*. 2020; 10(4): 424-429. doi: 10.21103/Article10(4) OA19
3. Немченко У.М., Белькова Н.Л., Погодина А.В., Новикова Е.А., Романица А.И., Клименко Е.С., и др. Особенности состава бифидофлоры в кишечном микробиоме подростков с ожирением. *Молекулярная генетика, микробиология и вирусология*. 2021; 39(3): 31-38. doi: 10.17116/molgen20213903131
4. Бондаренко В.М. Молекулярно-генетические и молекулярно-биологические исследования представителей родов *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*. *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2006; 1: 18-24.
5. *Пребиотики и пробиотики – в чем разница?* URL: <http://cgon.rosпотреbnadzor.ru/content/ostalnoe/prebiotiki-i-probiotiki-v-chem-raznica> [дата доступа: 08.06.2022].
6. Binns N. *Probiotics, prebiotics and the gut microbiota*. ILSI Europe Concise Monographs; 2013: 1-32.
7. McFarland LV. From yaks to yogurt: The history, development, and current use of probiotics. *Clin Infect Dis*. 2015; 2: S85-90. doi: 10.1093/cid/civ054
8. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document. The International Scientific Association

for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014; 11(8): 506-514. doi: 10.1038/nrgastro.2014.66

9. Рябцева С.А., Храмцов А.Г. *Пробиотики, пребиотики, синбиотики, постбиотики: проблемы и перспективы. Биоразнообразие, биоресурсы, вопросы биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона: Сборник научных трудов Северо-Кавказского федерального университета*. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет; 2020: 119-123.

10. Селезнева Н.В., Сергеев А.С., Гребенчиков А.В. Синбиотики как функциональный компонент питания человека. *Современные наукоемкие технологии*. 2009; (4): 67-68.

11. Ардатская М.Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника. *Медицинский совет*. 2015; (13): 94-99. doi: 10.21518/2079-701X-2015-13-94-99

12. Володькина Г.М., Кокотова В.И., Куров И.С. *Влияние пробиотиков на физиологический статус и продуктивность крупного рогатого скота*. Тверь: Издательство Тверской ГСХА; 2019.

13. Ющук Н.Д., Бродов Л.Е. *Острые кишечные инфекции: диагностика и лечение*. М.: Медицина; 2001: 244-253.

14. Мазанкова Л.Н., Лыкова Е.А. Пробиотики: характеристика препаратов и выбор в педиатрической практике. *Детские инфекции*. 2004; 1: 18-23.

15. Успенский Ю.П., Барышникова Н.В. Мировые тенденции к расширению сферы использования пробиотиков: актуальность применения средств на основе *Bacillus subtilis*. *Consilium Medicum. Гастроэнтерология*. 2012; (1): 75-79.

16. Бухарин О.В., Семенов А.В., Черкасов С.В. Характеристика антагонистической активности пробиотических бактерий при их взаимодействии. *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2010; 12(4): 347-352.

17. Бондаренко В.М., Рыбальченко О.В. Анализ профилактического и лечебного действия пробиотических препаратов с позиций новых научных технологий. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии*. 2015; (2): 90-104.

18. Феклисова Л.В., Мескина Е.Р. Новое поколение сорбированных бифидосодержащих пробиотиков в педиатрической практике. *Альманах клинической медицины*. 2005; 8(1): 329-338.

19. Казюлин А.Н., Гончаренко А.Ю., Павлеева Е.Е., Калягин И.Е. Эволюция терапии пробиотиками в клинике внутренних болезней. *Русский медицинский журнал*. 2019; (12): 89-96.

20. *Пробиотики и пребиотики для кишечника*. URL: <https://stromynka7.ru/blog/probiotiki-i-prebiotiki-dlja-kishechnika/> [дата доступа: 08.06.2022].

21. Манухин И.Б., Балан В.Е., Доброхотова Ю.Э., Крутова В.А., Кутуева Ф.Р., Сахаутдинова И.В., и др. Новые возможности терапии бактериального вагиноза: опыт одновременного применения антибиотика и пробиотика. *Акушерство и гинекология*. 2020; (6): 105-114. doi: 10.18565/aig.2020-6.105-114

22. Торшин И.Ю., Громова О.А., Тетрашвили Н.К., Унанян А.Л. О синергидных взаимодействиях бифидобактерий и витаминов для поддержания здоровья беременной и плода. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2020; 19(5): 102-113. doi: 10.20953/1726-1678-2020-5-102-113

23. Дбар С.Д., Стоянова Л.Г. Новое поколение пробиотиков – психобиотики, их назначение и функции. *Антибиотики и химиотерапия*. 2021; 66(9-10): 64-80. doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-9-10-64-78

24. Gasbarrini G, Bonvicini F, Gramenzi A. Probiotics history. *J Clin Gastroenterol*. 2015; 50(Suppl 2): 116-119. doi: 10.1097/MCG.0000000000000697

25. *Все, что нужно знать о йогуртах в разных странах мира*. URL: <https://pink.ua/news/8771> [дата доступа: 09.06.2022].

26. Ozen M, Dinleyici EC. The history of probiotics: The untold story. *Benef Microbes*. 2015; 6(2): 159-165. doi: 10.3920/BM2014.0103

27. Сидоренко И.В. *История развития молочной промышленности: учебное пособие*. Брянск: ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»; 2015.

28. *Творог кислый, творог сладкий*. URL: <http://petkach.spb.ru/expertizy/86-2007/1123-150> [дата доступа: 10.06.2022].

29. *История происхождения творога*. URL: <https://nedelka-klin.ru/2018/03/28/istoriya-proishozhdeniya-tvoroga/> [дата доступа: 09.06.2022].

30. *История сыроделия*. URL: <https://cheese-home.com/rubric/146/istoriya-syrodelya> [дата доступа: 09.06.2022].

31. Кострова Ю.Б., Горлина И.А. *Анализ и перспективы развития рынка функциональных продуктов. Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы IV Международной научной конференции (Донецк, 29–31 октября 2019 года)*. Донецк: Донецкий национальный университет; 2019: 291-293.

32. *Функциональные продукты: как тренд на суперфуды захватил мир и добрался до России*. URL: <https://milknews.ru/longridy/funkcionalniye-produkty.html> [дата доступа: 10.06.2022].

33. *Функциональное питание. Что это такое?* URL: <https://magas.bezformata.com/listnews/funkcionalnoe-pitanie-cto-eto/92698022/> [дата доступа: 13.06.2022].

34. *Функциональные продукты питания*. URL: https://74.rospotrebnadzor.ru/faq/-/asset_publisher/W7cB/content/id/100000661163;jsessionid=2BF0B8E7BFB2FAA3969A982CDBF285E3?redirect=http%3A%2F%2F74.rospotrebnadzor.ru%2Ffaq%3Bjsessionid%3D2BF0B8E7BFB2FAA3969A982CDBF285E3%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_W7cB%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2%26_101_INSTANCE_W7cB_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_W7cB_keywords%3D%26_101_INSTANCE_W7cB_delta%3D15%26_101_INSTANCE_W7cB_cur%3D11%26_101_INSTANCE_W7cB_andOperator%3Dtrue [дата доступа: 10.06.2022].

35. Кожевникова Е.Н., Усенко Д.В., Елезова Л.И., Николаева С.В. Продукты с пробиотиками – поддержка концепции функционального питания детей. *Русский медицинский журнал*. 2010; 18(5): 248-254.

36. Тутельян В.А. Здоровое питание для общественного здоровья. *Общественное здоровье*. 2021; 1(1): 56-64.

37. Бояринцева И.В. Пробиотики в функциональном питании. *Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права*. 2020; 3(104): 160-163. doi: 10.38161/2618-9526-2020-3-03

38. Крючкова В.В., Контарева В.Ю., Шрамко М.И., Евдокимов И.А. Перспективы развития функциональных продуктов питания. *Молочная промышленность*. 2011; 8: 36-37.

39. Manson JM, Rauch M, Gilmore MS. The commensal microbiology of the gastrointestinal tract. *Adv Exp Med Biol*. 2008; 635: 15-28. doi: 10.1007/978-0-387-09550-9_2

40. Ганина В.И., Пахомова А.Н. Бифидобактерии и лактобактерии – компоненты продуктов персонализированного пи-

тания. *Низкотемпературные и пищевые технологии в 21 веке: Сборник материалов конференции*. 2019; 2: 143-146.

41. Шендеров Б.А. Микробная экология человека и ее роль в поддержании здоровья. *Метаморфозы. Вестник восстановительной медицины*. 2014; (5): 72-80.

42. Blum HE. The human microbiome. *Adv Med Sci*. 2017; 62: 414-420. doi: 10.1016/j.advms.2017.04.005

43. Beom JL, Bak YT. Irritable bowel syndrome, gut microbiota and probiotics. *J Neurogastroenterol Motil*. 2011; 17(3): 252-266. doi: 10.5056/jnm.2011.17.3.252

44. Martínez-Martínez MI, Calabuig-Tolsá R, Cauli O. The effect of probiotics as a treatment for constipation in elderly people: A systematic review. *Arch Gerontol Geriatr*. 2017; 71: 142-149. doi: 10.1016/j.archger.2017.04.004

45. Cassani E, Privitera G, Pezzoli G, Pusani C, Madio C, Iorio L, et al. Use of probiotics for the treatment of constipation in Parkinson's disease patients. *Minerva Gastroenterologica e Dietologica*. 2011; 57(2): 117-121.

46. Kondo J, Xiao J, Shirahata A, Baba M, Abe A, Ogawa K, et al. Modulatory effects of *Bifidobacterium longum* BB536 on defecation in elderly patients receiving enteral feeding. *World J Gastroenterol*. 2013; 19(14): 2162-2170. doi: 10.3748/wjg.v19.i14.2162

47. Silva M, Jacobus NV, Deneke C, Gorbach SL. Antimicrobial substance from a human *Lactobacillus* strain. *Antimicrob Agents Chemother*. 1987; 31(8): 1231-1233. doi: 10.1128/aac.31.8.1231

48. Дроздов В.Н., Астаповский А.А., Сереброва С.Ю., Лазарева Н.Б., Ших Е.В. Клиническая эффективность пробиотических штаммов родов *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*. *Вопросы питания*. 2020; 89(2): 107-115. doi: 10.24411/0042-8833-2020-10021

49. Gorbach SL, Goldin BR. *Lactobacillus strains and methods of selection*: US Patent N 4839281.

50. Fernandez M, Hudson JA, Korpela R, de los Reyes-Gavilan CG. Impact on human health of microorganisms present in fermented dairy products: An overview. *Biomed Res Int*. 2015; 2015: 412714.

51. Бисенгалиев Р.М., Садыков Р.С., Акбатырова Э.Т. Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания. *Молодой ученый*. 2016; 8(112): 185-188. URL: <https://moluch.ru/archive/112/28356/> [дата доступа: 17.06.2022].

52. *Производство и поставка пробиотиков: обзор практического подхода*. URL: <http://propionix.ru/proizvodstvo-i-postavka-probiotikov-obzor-praktiki> [дата доступа: 20.06.2022].

53. Masoud R, Fadaei V, Khosravi-Darani K, Nikbakht HR. Improving the viability of probiotic bacteria in yoghurt by homogenization. *J Food Process Preserv*. 2015; 39: 2984-2990.

54. Cruz AG, Castro WF, Faria JAF, Bolini HMA, Celeghini RMS, Raices RSL, et al. Stability of probiotic yogurt added with glucose oxidase in plastic materials with different permeability oxygen rates during the refrigerated storage. *Food Res Int*. 2013; 51: 723-728.

55. Vinderola CG, Costa GA, Regenhardt S, Reinheimer JA. Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of lactic acid starter and probiotic bacteria. *Int Dairy J*. 2002; 12: 579-589.

56. Кляритская И.Л., Вильцанюк, И.А. Современные взгляды на нарушения микробиоценоза кишечника, их диагностика и коррекция. *Крымский терапевтический журнал*. 2007; (2 (9)): 12-17.

57. Никитина Е.В., Китаевская С.В., Киямова С.Н. *Основы физиологии питания: учебное пособие*. Казань: КГТУ; 2008.

58. *Функциональное питание основные понятия и требования. Обзор продуктов*. URL: <https://agropit.ru/>

функциональное-питание-основные-пон/ [дата доступа: 20.06.2022].

59. *Пробиотики и активные культуры: как обогатить свои продукты*. URL: <https://sfera.fm/articles/molochnaya/probiotiki-i-aktivnyye-kultury-kak-obogatit-svoi-produkty> [дата доступа: 20.06.2022].

60. *Мировой рынок пробиотиков: Европа теряет лидерские позиции*. URL: <https://bake.ingredients.pro/news/editorial/mirovoy-rynok-probiotikov-evropa-teryaet-pozitsii/> [дата доступа: 21.06.2022].

61. Бойцова Ю.С., Аленин И.П. Анализ рынка и маркетинговых возможностей в начале становления функционального питания в Европе. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2020; 5(1): 19-26.

62. Hosoya N. Health claims in Japan. *Jap J Nutr Food*. 1998; (1): 1-11.

63. *Yakult – The little bottle on a mission*. URL: www.yakult.co.uk [date of access: 21.06.2022].

64. *Якульт, йогурт «Швепс» и Баттермилк: как выйти на российский рынок с новыми кисломолочными продуктами, которые уже популярны за рубежом*. URL: <https://snab.ru/news/jakult-jogurt-shveps-i-battermilk-kak-vyjti-na-rossijskij-rynok-s-novymi-kislomolochnymi-produktami-kotorye-uzhe-populjarny-za-rubezhom/> [дата доступа: 22.06.2022].

65. *Мировой рынок пробиотиков: стабильный рост*. URL: <http://www.bfi-online.ru/aviews/index.html?msg=8989&kk=30a1c253a8> [дата доступа: 15.06.2022].

66. *Рынок пробиотиков к 2027 г. превысит \$80 млрд*. URL: <https://foodbay.com/wiki/novosti-industrii/2020/11/27/rynok-probiotikov-k-2027-godu-prevysit-80-mlrd/> [дата доступа: 15.06.2022].

67. *Probiotics market analysis*. URL: <https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/probiotics-market-3988> [date of access: 15.06.2022].

68. *The Wiggles yoghurt pouches*. URL: <https://brownsdairy.com.au/products/yoghurt/wiggles-yoghurt-pouches/> [date of access: 15.06.2022].

69. Pimentel TC, Oliveira LG, Souza RC, Magnani M. Probiotic ice cream: A literature overview of the technological and sensory aspects and health properties. *Int J Dairy Technol*. 2022; 75(1): 59-76. doi: 10.1111/141-0307.12821

70. *Global probiotics market (2021 to 2030) – Featuring Bio-Gaia, Danone and Nestle among others*. URL: <https://www.globenewswire.com/en/newsrelease/2022/01/21/2370867/28124/en/Global-Probiotics-Market-2021-to-2030-Featuring-BioGaia-Danone-and-NestleAmongOthers.html> [date of access: 27.06.2022].

71. *Global probiotics market: Trends, consumer behaviour and growth opportunities*. URL: <https://www.lumina-intelligence.com/blog/probiotics/global-probiotics-market-trends-consumer-behaviour-and-growth-opportunities/#analysis> [date of access: 27.06.2022].

72. *15 лучших пробиотиков*. URL: <https://spasibovsem.ru/ratings/krasota-i-zdorove/15-luchshih-probiotikov/> [дата доступа: 27.06.2022].

73. *Анализ российского рынка пробиотиков и продуктов на их основе (2010 год)*. URL: <http://centripap.ru/report/food/functional/Probiotic/> [дата доступа: 27.06.2022].

74. *Розничный мониторинг аптечных продаж ЛС и БАД в РФ*. URL: <https://alpharm.ru/> [дата доступа: 27.06.2022].

75. COVID-19 существенно изменил состав лидеров на рынке пробиотиков и пребиотиков. URL: <https://pharmvestnik.ru/content/articles/COVID-19-sushhestvenno-izmenil-sostav-liderov-na-gynke-probiotikov-i-prebiotikov.html> [дата доступа: 27.06.2022].

76. Кто зарабатывает на пробиотиках в Новосибирске? URL: <https://ksonline.ru/347428/kto-zarabatyvaet-na-probiotikah-v-novosibirsk/> [дата доступа: 27.06.2022].

77. Пробиотики, пребиотики и метабиотики: в чём разница? URL: <https://actoflor.ru/post/chto-takoe-metabiotiki> [дата доступа: 27.06.2022].

78. Что такое метабиотики и в чем их отличие от пробиотиков? URL: <https://www.thesymbol.ru/beauty/health/chto-takoe-metabiotiki-i-v-chem-ih-otlichie-ot-probiotikov/> [дата доступа: 27.06.2022].

79. Метабиотики: новое слово в профилактике дисбиотических нарушений. URL: <https://stromynka7.ru/blog/metabiotiki-novoe-slovo-v-proflaktike/> [дата доступа: 27.06.2022].

80. Производство биомороженого по томской технологии наладили в Чили. URL: <https://tomsk.bezformata.com/listnews/biomorozhenogo-po-tomskoj-tehnologii/53345086/> [дата доступа: 27.06.2022].

REFERENCES

1. Belkova NL, Nemchenko UM, Pogodina AV, Feranchuk SI, Romanitsa AI, Novikova EA, et al. Features of composition and structure of the gut microbiome in adolescents with obesity and different duration of breast feeding. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2019; 167(6): 717-721. (In Russ.).
2. Novikova EA, Belkova NL, Pogodina AV, Romanitsa AI, Klimenko ES, Nemchenko UM, et al. Gut microbiota shift in obese adolescents born by cesarean section. *International Journal of Biomedicine*. 2020; 10(4): 424-429. doi: 10.21103/Article10(4) OA19
3. Nemchenko UM, Belkova NL, Pogodina AV, Romanitsa AI, Novikova EA, Klimenko ES, et al. Features of the composition of bifidoflora in the intestinal microbiome of obese adolescents. *Molecular Genetics, Microbiology and Virology*. 2021; 39(3): 31-38. (In Russ.). doi: 10.17116/molgen20213903131
4. Bondarenko VM. Molecular-and-genetic and molecular-and-biological studies of Bifidobacterium and Lactobacillus representatives. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2006; 1: 18-24. (In Russ.).
5. *Prebiotics and probiotics – what's the difference?* URL: <http://cgon.rosпотребнадзор.ru/content/ostalnoe/prebiotiki-i-probiotiki-v-chem-raznica> [date of access: 08.06.2022]. (In Russ.).
6. Binns N. *Probiotics, prebiotics and the gut microbiota*. ILSI Europe Concise Monographs; 2013: 1-32.
7. McFarland LV. From yaks to yogurt: The history, development, and current use of probiotics. *Clin Infect Dis*. 2015; 2: S85-90. doi: 10.1093/cid/civ054
8. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014; 11(8): 506-514. doi: 10.1038/nrgastro.2014.66
9. Ryabtseva SA, Khramtsov AG. Probiotics, prebiotics, synbiotics, postbiotics: Problems and prospects. *Bioraznoobrazie, biosursy, voprosy biotekhnologii i zdorov'e naseleniya Severo-Kavka-*

zskogo regiona: Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta. Stavropol: Severo-Kavkazskiy federal'nyy universitet; 2020: 119-123. (In Russ.).

10. Selezneva NV, Sergeev AS, Grebenshchikov AV. Synbiotics as a functional component of human nutrition. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2009; (4): 67-68. (In Russ.).

11. Ardatskaya MD. Probiotics, prebiotics and metabiotics in the management of microecological bowel disorders. *Medical Council*. 2015; (13): 94-99. (In Russ.). doi: 10.21518/2079-701X-2015-13-94-99

12. Volodkina GM, Kokotova VI, Kurov IS. *Influence of probiotics on the physiological status and productivity of cattle*. Tver: Izdatel'stvo Tverskoy GSKhA; 2019. (In Russ.).

13. Yushchuk ND, Brodov LE. *Acute intestinal infections: Diagnosis and treatment*. Moscow: Meditsina; 2001: 244-253. (In Russ.).

14. Mazankova LN, Lykova EA. Probiotics: Drug characteristics and choice in pediatric practice. *Children Infections*. 2004; 1: 18-23. (In Russ.).

15. Uspensky YuP, Baryshnikova NV. World trends towards expanding the use of probiotics: The relevance of the use of products based on *Bacillus subtilis*. *Consilium Medicum. Gastroenterology (Suppl.)*. 2012; (1): 75-79. (In Russ.).

16. Bukharin OV, Semenov AV, Tcherkasov SV. Antagonistic activity of probiotic bacteria. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2010; 12(4): 347-352. (In Russ.).

17. Bondarenko VM, Rybalchenko OV. Analysis of prophylactic and therapeutic effect of probiotic preparations from position of new scientific technologies. *Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*. 2015; (2): 90-104. (In Russ.).

18. Feklisova LV, Meskina ER. A new generation of sorbed bifid-containing probiotics in pediatric practice. *Almanac of Clinical Medicine*. 2005; 8(1): 329-338. (In Russ.).

19. Kazyulin AN, Goncharenko AYU, Pavleyeva EE, Kalyagin IE. Probiotic therapy evolution in the clinical practice of internal medicine. *RMJ*. 2019; (12): 89-96. (In Russ.).

20. *Probiotics and prebiotics for the gut*. URL: <https://stromynka7.ru/blog/probiotiki-i-prebiotiki-dlja-kishechnika/> [date of access: 08.06.2022]. (In Russ.).

21. Manukhin IB, Balan VE, Dobrokhotova YuE, Krutova VA, Kutueva FR, Sakhautdinova IV, et al. New possibilities of therapy bacterial vaginosis: experience an antibiotic used concurrently with a prebiotic in bacterial vaginosis. *Obstetrics and Gynecology*. 2020; (6): 105-114. (In Russ.). doi: 10.18565/aig.2020-6.105-114

22. Torshin IYu, Gromova OA, Tetrushvili NK, Unanyan AL. Synergistic interactions between bifidobacteria and vitamins for health support of a pregnant women and the fetus. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology*. 2020; 19(5): 102-113. (In Russ.). doi: 10.20953/1726-1678-2020-5-102-113

23. Dbar SD, Stoyanova LG. A new generation of probiotics – psychobiotics, their purpose and functions. *Antibiotics and Chemotherapy*. 2021; 66(9-10): 64-80. (In Russ.). doi: 10.37489/0235-2990-2021-66-9-10-64-78

24. Gasbarrini G, Bonvicini F, Gramenzi A. Probiotics history. *J Clin Gastroenterol*. 2015; 50(Suppl 2): 116-119. doi: 10.1097/MCG.0000000000000697

25. *Everything you need to know about yogurt around the world*. URL: <https://pink.ua/news/8771> [date of access: 09.06.2022]. (In Russ.).

26. Ozen M, Dinleyici EC. The history of probiotics: The untold story. *Benef Microbes*. 2015; 6(2): 159-165. doi: 10.3920/BM2014.0103

27. Sidorenko IV. *The history of the development of the dairy industry*. Bryansk; 2015. (In Russ.).
28. *Sour curd, sweet curd*. URL: <http://petkach.spb.ru/expertizy/86-2007/1123-150> [date of access: 10.06.2022]. (In Russ.).
29. *The history of the origin of curd*. URL: <https://nedelka-klin.ru/2018/03/28/istoriya-proishozhdeniya-tvoroga/> [date of access: 09.06.2022]. (In Russ.).
30. *History of cheese making*. URL: <https://cheese-home.com/rubric/146/Istoriya-syrodelya> [date of access: 09.06.2022]. (In Russ.).
31. Kostrova YuB, Gorlina IA. Analysis and development prospects of the functional products market. *Donetskie chteniya 2019: obrazovanie, nauka, innovatsii, kul'tura i vyzovy sovremenosti: Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (Donetsk, 29–31 oktyabrya 2019 goda)*. Donetsk: Donetskii natsional'nyy universitet; 2019: 291-293.
32. *Functional foods: How the superfood trend took over the world and reached Russia*. URL: <https://milknews.ru/longridy/funktionalniye-produkty.html> [date of access: 10.06.2022]. (In Russ.).
33. *Functional food. What it is?* URL: <https://magas.bezformata.com/listnews/funktionalnoe-pitanie-chto-eto/92698022/> [date of access: 13.06.2022]. (In Russ.).
34. *Functional foods*. URL: https://74.rospotrebнадзор.ru/faq/-/asset_publisher/W7cB/content/id/1000000661163;jsessionid=2BF0B8E7BFB2FAA3969A982CDBF285E3?redirect=http%3A%2F%2F74.rospotrebнадзор.ru%2Ffaq%3Bjsessionid%3D2BF0B8E7BFB2FAA3969A982CDBF285E3%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_W7cB%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2%26_101_INSTANCE_W7cB_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_W7cB_keywords%3D%26_101_INSTANCE_W7cB_delta%3D15%26_101_INSTANCE_W7cB_cur%3D1%26_101_INSTANCE_W7cB_andOperator%3Dtrue [date of access: 10.06.2022]. (In Russ.).
35. Kozhevnikova EN, Usenko DV, Elezova LI, Nikolaeva SV. Foods with probiotics – supporting the concept of functional nutrition for children. *RMJ*. 2010; 18(5): 248-254. (In Russ.).
36. Tutelyan VA. Healthy food for public health. *Public Health*. 2021; 1(1): 56-64.
37. Boyarinea IV. Probiotics in functional nutrition. *Vestnik Khabarovskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i prava*. 2020; 3(104): 160-163. doi: 10.38161/2618-9526-2020-3-03
38. Kryuchkova VV, Kontareva VYu, Shramko MI, Evdokimov IA. Prospects for the development of functional foods. *Dairy Industry*. 2011; 8: 36-37.
39. Manson JM, Rauch M, Gilmore MS. The commensal microbiology of the gastrointestinal tract. *Adv Exp Med Biol*. 2008; 635: 15-28. doi: 10.1007/978-0-387-09550-9_2
40. Ganina VI, Pakhomova AN. Bifidobacteria and lactobacilli are components of personalized nutrition products. *Nizkotemperaturnye i pishchevye tekhnologii v 21 veke: Sbornik materialov konferentsii*. 2019; 2: 143-146.
41. Shenderov BA. Human microbial ecology and its role in maintaining health. *Metamorphoses. Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2014; (5): 72-80.
42. Blum HE. The human microbiome. *Adv Med Sci*. 2017; 62: 414-420. doi: 10.1016/j.advms.2017.04.005
43. Beom JL, Bak YT. Irritable bowel syndrome, gut microbiota and probiotics. *J Neurogastroenterol Motil*. 2011; 17(3): 252-266. doi: 10.5056/jnm.2011.17.3.252
44. Martínez-Martínez MI, Calabuig-Tolsá R, Cauli O. The effect of probiotics as a treatment for constipation in elderly people: A systematic review. *Arch Gerontol Geriatr*. 2017; 71: 142-149. doi: 10.1016/j.archger.2017.04.004
45. Cassani E, Privitera G, Pezzoli G, Pusani C, Madio C, Iorio L, et al. Use of probiotics for the treatment of constipation in Parkinson's disease patients. *Minerva Gastroenterologica e Dietologica*. 2011; 57(2): 117-121.
46. Kondo J, Xiao J, Shirahata A, Baba M, Abe A, Ogawa K, et al. Modulatory effects of *Bifidobacterium longum* BB536 on defecation in elderly patients receiving enteral feeding. *World J Gastroenterol*. 2013; 19(14): 2162-2170. doi: 10.3748/wjg.v19.i14.2162
47. Silva M, Jacobus NV, Deneke C, Gorbach SL. Antimicrobial substance from a human Lactobacillus strain. *Antimicrob Agents Chemother*. 1987; 31(8): 1231-1233. doi: 10.1128/aac.31.8.1231
48. Drozdov VN, Astapovskiy AA, Serebrova SY, Lazareva NB, Shikh EV. Clinical efficacy of probiotic strains of the Bifidobacterium and Lactobacillus. *Problems of Nutrition*. 2020; 89(2): 107-115. doi: 10.24411/0042-8833-2020-10021
49. Gorbach SL, Goldin BR. *Lactobacillus strains and methods of selection*: US Patent N 4839281.
50. Fernandez M, Hudson JA, Korpela R, de los Reyes-Gavilan CG. Impact on human health of microorganisms present in fermented dairy products: An overview. *Biomed Res Int*. 2015; 2015: 412714.
51. Bisengaliev RM, Sadykov RS, Akbatyrova ET. Probiotics and prebiotics as the basis of functional nutrition. *Molodoyuchenyy*. 2016; 8(112): 185-188. URL: <https://moluch.ru/archive/112/28356/> [date of access: 17.06.2022].
52. *Production and supply of probiotics: A review of a practical approach*. URL: <http://propionix.ru/proizvodstvo-i-postavka-probiotikov-obzor-praktiki> [date of access: 20.06.2022].
53. Masoud R, Fadaei V, Khosravi-Darani K, Nikbakht HR. Improving the viability of probiotic bacteria in yoghurt by homogenization. *J Food Process Preserv*. 2015; 39: 2984-2990.
54. Cruz AG, Castro WF, Faria JAF, Bolini HMA, Celeghini RMS, Raices RSL, et al. Stability of probiotic yogurt added with glucose oxidase in plastic materials with different permeability oxygen rates during the refrigerated storage. *Food Res Int*. 2013; 51: 723-728.
55. Vinderola CG, Costa GA, Regenhardt S, Reinheimer JA. Influence of compounds associated with fermented dairy products on the growth of lactic acid starter and probiotic bacteria. *Int Dairy J*. 2002; 12: 579-589.
56. Klyaritskaya IL, Viltanyuk IA. Modern views on disorders of intestinal microbiocenosis, their diagnosis and correction. *Crimean Journal of Internal Diseases*. 2007; (2 (9): 12-17.
57. Nikitina EV, Kitaevskaya SV, Kiyamova SN. *Fundamentals of nutritional physiology: A study guide*. Kazan: KGTU; 2008.
58. *Functional nutrition basic concepts and requirements. Products overview*. URL: <https://agropit.ru/функциональное-питание-основные-пон/> [date of access: 20.06.2022].
59. *Probiotics and active cultures: How to fortify your foods*. URL: <https://sfera.fm/articles/molochnaya/probiotiki-i-aktivnye-kultury-kak-obogatit-svoi-produkty> [date of access: 20.06.2022].
60. *Global market for probiotics: Europe is losing its leadership position*. URL: <https://bake.ingredients.pro/news/editorial/mirovoy-rynok-probiotikov-evropa-teryayet-pozitsii/> [date of access: 21.06.2022].

61. Boytsova YuS, Alenin IP. Analysis of the market and marketing opportunities in the early days of functional nutrition in Europe. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*. 2020; 5(1): 19-26.
62. Hosoya N. Health claims in Japan. *Jap J Nutr Food*. 1998; (1): 1-11.
63. *Yakult – The little bottle on a mission*. URL: www.yakult.co.uk [date of access: 21.06.2022].
64. *Yakult, Schweppes yogurt and Buttermilk: How to enter the Russian market with new fermented milk products that are already popular abroad*. URL: <https://ssnab.ru/news/jakult-jogurt-shveps-i-battermilk-kak-vyjti-na-rossijskij-rynok-s-novymi-kislomolochnymi-produktami-kotorye-uzhe-populjarny-za-rubezhom/> [date of access: 22.06.2022].
65. *Global market for probiotics: Stable growth*. URL: <http://www.bfi-online.ru/aviews/index.html?msg=8989&kk=30a1c253a8> [date of access: 15.06.2022].
66. *The market for probiotics will exceed \$80 billion by 2027*. URL: <https://foodbay.com/wiki/novosti-industrii/2020/11/27/rynok-probiotikov-k-2027-godu-prevysit-80-mlrd/> [date of access: 15.06.2022].
67. *Probiotics market analysis*. URL: <https://www.coherentmarketinsights.com/market-insight/probiotics-market-3988> [date of access: 15.06.2022].
68. *The Wiggles yoghurt pouches*. URL: <https://brownesdairy.com.au/products/yoghurt/wiggles-yoghurt-pouches/> [date of access: 15.06.2022].
69. Pimentel TC, Oliveira LG, Souza RC, Magnani M. Probiotic ice cream: A literature overview of the technological and sensory aspects and health properties. *Int J Dairy Technol*. 2022; 75(1): 59-76. doi: 10.1111/141-0307.12821
70. *Global probiotics market (2021 to 2030) – Featuring Bio-Gaia, Danone and Nestle among others*. URL: <https://www.globenewswire.com/en/newsrelease/2022/01/21/2370867/28124/en/Global-Probiotics-Market-2021-to-2030-Featuring-BioGaia-Danone-and-NestleAmongOthers.html> [date of access: 27.06.2022].
71. *Global probiotics market: Trends, consumer behaviour and growth opportunities*. URL: <https://www.lumina-intelligence.com/blog/probiotics/global-probiotics-market-trends-consumer-behaviour-and-growth-opportunities/#analysis> [date of access: 27.06.2022].
72. *Top 15 probiotics*. URL: <https://spasibovsem.ru/ratings/krasota-i-zdorove/15-luchshih-probiotikov/> [date of access: 27.06.2022].
73. *Analysis of the Russian market of probiotics and products based on them (2010)*. URL: <http://centripap.ru/report/food/functional/Probiotic/> [date of access: 27.06.2022].
74. *Retail monitoring of pharmacy sales of drugs and dietary supplements in the Russian Federation*. URL: <https://alpharm.ru/> [date of access: 27.06.2022].
75. *COVID-19 has significantly changed the composition of the leaders in the market for probiotics and prebiotics*. URL: <https://pharmvestnik.ru/content/articles/COVID-19-sushestvenno-izmenil-sostav-liderov-na-rynke-probiotikov-i-prebiotikov.html> [date of access: 27.06.2022].
76. *Who earns on probiotics in Novosibirsk?* URL: <https://ksonline.ru/347428/kto-zarabatyvaet-na-probiotikah-v-novosibirske/> [date of access: 27.06.2022].
77. *Probiotics, prebiotics and metabiotics: What's the difference?* URL: <https://actoflor.ru/post/chto-takoe-metabiotiki> [date of access: 27.06.2022].
78. *What are metabiotics and how do they differ from probiotics?* URL: <https://www.thesymbol.ru/beauty/health/chto-takoe-metabiotiki-i-v-chem-ih-otlichie-ot-probiotikov/> [date of access: 27.06.2022].
79. *Metabiotics: A new word in the prevention of dysbiotic disorders*. URL: <https://stromynka7.ru/blog/metabiotiki-novoe-slovo-v-profilaktike/> [date of access: 27.06.2022].
80. *The production of bio-ice cream using the Tomsk technology was launched in Chile*. URL: <https://tomsk.bezformata.com/listnews/biomorozhenogo-po-tomskoj-tehnologii/53345086/> [date of access: 27.06.2022].

Сведения об авторах

Савинова Юлия Сергеевна – заведующая лабораторией биомедицинской микроэкологии, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: alisaalisa222@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8183-1233>

Белькова Наталья Леонидовна – кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией микробиома и микроэкологии, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: nlbelkova@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9720-068X>

Семенова Наталья Викторовна – доктор биологических наук, заместитель директора по научной работе, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: natkor_84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6512-1335>

Рычкова Любовь Владимировна – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: iph@sbamsr.irk.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5292-0907>

Information about the authors

Yulia S. Savinova – Head of the Laboratory of Biomedical Microecology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: alisaalisa222@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8183-1233>

Natalia L. Belkova – Cand. Sc. (Biol.), Docent, Leading Research Officer at the Laboratory of Microecology and the Microbiome, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: nlbelkova@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9720-068X>

Natalya V. Semenova – Dr. Sc. (Biol.), Deputy Director for Research, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: natkor_84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6512-1335>

Lyubov V. Rychkova – Dr. Sc. (Med.), Professor, Corresponding Member of RAS, Director, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: iph@sbamsr.irk.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5292-0907>

Статья опубликована в рамках V Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты в медицине и биологии».