

**УДК 579.676****А.В. Костарева**, магистрант

Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар, Республика Казахстан)

E-mail: nastya\_kostareva@mail.ru

**А.К. Оспанова**, кандидат биологических наук, профессор

Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар, Республика Казахстан)

E-mail: ospain@mail.ru

**Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания**

***Аннотация.** В предлагаемой статье представлено обоснование необходимости применения кисломолочных продуктов, содержащих пробиотики и пребиотики, в целях профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта. Представлен способ приготовления функционального кисломолочного напитка с пребиотиками, способствующего нормализации микрофлоры кишечника. Актуальность темы обусловлена широким распространением желудочно-кишечных заболеваний среди населения Республики Казахстан, что связано с недостатком питательных веществ, необходимых для развития нормальной микрофлоры кишечника, а также с нестабильностью некоторых видов пробиотиков, что снижает эффективность от их применения.*

***Ключевые слова:** бифидобактерии, дисбактериоз, иммунная система, кисломолочные продукты, нормальная микрофлора, пробиотики, пребиотики, профилактика, резистентность организма, функциональное питание.*

Производство кисломолочной продукции является важнейшей частью пищевой промышленности в Республике Казахстан. За последние годы экспорт производимых кисломолочных продуктов в стране увеличился на 54 %.

Кисломолочные продукты с содержанием пребиотиков считаются эффективными средствами в лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также им сопутствующих.

В последнее время широкое признание во всем мире получило развитие нового направления в пищевой промышленности – «функциональное питание». Данный термин означает использование продуктов естественного происхождения, оказывающих регулирующее действие на организм в целом или же его определенные системы и органы.

Потеря бифидобактериями жизнеспособности в процессе хранения при воздействии неблагоприятных технологических факторов или в агрессивной среде желудка является одной из проблем использования пробиотических препаратов. Следовательно, повышение устойчивости бифидобактерий в пробиотических концентратах является важной биотехнологической задачей, имеющей коммерческую значимость.

Создание и внедрение в производство продуктов функционального питания является одним из направлений программы питания человека, провозглашенной ООН, так как данные продукты оказывают положительное влияние на здоровье людей. Официальное признание данное научно-прикладное направление получило в Японии в 1989 году, возникнув на стыке пищевой и медицинской биотехнологии. «Функциональное питание» подразумевает, в отличие от общепринятого понятия рационального питания, использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении будут оказывать позитивное регулирующее действие на определенные системы и органы организма или их функции, улучшая таким образом физическое и психическое здоровье человека.

Современный рынок продуктов функционального питания на 65 % состоит из молочных продуктов. Также возможно комбинирование молочного сырья с растительными ингредиентами, что может позволить создание продуктов с заданными составом и свойствами, улучшить пищевую ценность и придать необходимые вкусовые оттенки [6].

В настоящее время устойчивый рост имеет тенденция все в большей степени удовлетворять потребности населения в молочных продуктах за счет их промышленного производства, в связи с чем рынок в основном формируют молокоперерабатывающие промышленные предприятия.

Республика Казахстан не входит в число лидеров по производству и переработке молока стран ЕвразЭС, но, тем не менее, эти сферы экономики развиваются и совершенствуются. Основными регионами производства молока являются Костанайская, Алматинская, Южно-Казахстанская, Северо-Казахстанская, Акмолинская и Восточно-Казахстанская области. В совокупности данные регионы составляют 68,9 % всего производства молока [1].

Производственная база молочной промышленности в Казахстане сформирована двумя субъектами с иностранным капиталом, владельцами которых являются мировые лидеры в молочном секторе - это Danone Group («Данон-Беркут») и Lactalis Group («Фудмастер» г. Алматы, «Фудмастер-Асептик» г. Алматы, «Фудмастер» АО СУТ г. Павлодар, «Фудмастер» ЮГ г. Шымкент). Доля этих

компаний в производстве и переработке молочных продуктов в нашей Республике составляет 20 % и с каждым годом растет.

Лидерами производства являются компании: АО «Агропродукт», АО «Космос», ТОО «Раимбек Агро», ТОО «Адал», АО «Восток Молоко», на долю которых приходится 70 % республиканского производства.

Благодаря целенаправленной политике профильного министерства, к положительной тенденции роста производства молока можно отнести ежегодное увеличение поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах Казахстана, Так, с 2012 г., когда поголовье КРС составляло 5702 тыс. голов, наблюдается увеличение численности на 210 тыс. голов [2].

Особое влияние на эффективность молочного скотоводства оказывает использование научно-технического прогресса и достижений:

- новые породы животных;
- новые виды и рационы кормления;
- улучшенные технологии содержания животных;
- улучшение технологий в размножении животных;
- высокоэффективные лекарственные препараты;
- технология и техника ухода за животными;
- формы организации труда, качество трудовых ресурсов;
- новшества в уже существующих технологиях.

Так как молочные продукты относятся к продуктам высокой социальной значимости, определенный уровень их потребления необходим для сохранения здоровья нации. Таким образом, целью государственного регулирования продовольственного рынка является создание благоприятных условий для экономически рентабельного и эффективного производства продовольствия и снабжения потребителей качественными продуктами по ценам, которые соответствуют уровню платежеспособного спроса, то есть обеспечения баланса спроса и предложения, баланса интересов производителей и потребителей [3].

Кисломолочные продукты содержат все необходимые для организма питательные вещества в легкоусвояемой форме – они хорошо перевариваются, обладают лечебными и диетическими свойствами. Диетические свойства кисломолочных продуктов обусловлены наличием молочной кислоты, спирта, оксида углерода, витаминов группы В, которые вырабатываются некоторыми бактериями.

Так как гнилостная микрофлора не развивается в кислой среде, молочная кислота действует на нее губительно (с нейтрализацией продуктов жизнедеятельности). Кроме этого, молочная кислота стимулирует секрецию желез желудочно-кишечного тракта, повышает перистальтику кишечника.

В отношении патогенных и непатогенных микроорганизмов кисломолочные продукты проявляют бактерицидное действие, которое обусловлено выделением молочнокислыми бактериями специфических веществ - лактолина, лактомина и др. Эти вещества термостабильны, проходят через бактериальные фильтры, а их активность повышается при pH 5-5,6 в кислой среде.

Молочнокислые культуры, входящие в состав закваски для продуктов, регулируют обменные процессы. Они защищают организм от воздействия гнилостных бактерий, нормализуют работу пищеварительной системы, а также очищают организм от вредных шлаков и токсинов.

Таким образом, регулярное употребление продуктов, содержащих полезные лактобактерии, позволяет нормализовать состав микрофлоры кишечника. Также доказано их положительное влияние на формирование костной ткани и работу нервной системы. Помимо этого, лактобактерии обладают способностью подавлять негативное действие антибиотиков и других сильнодействующих лекарственных препаратов, оказывающих влияние на состав полезной микрофлоры [4].

Нормальное состояние микрофлоры называется эубиозом. Важнейшей функцией микрофлоры является ее участие в формировании резистентности организма к различным заболеваниям и предотвращение колонизации организма посторонними микроорганизмами.

Причины нарушения эубиоза:

- лечение антибиотиками может вызвать резкое изменение микрофлоры, так как антибиотики уничтожают не только вредные, но и полезные для организма бактерии;
- неполноценное и несбалансированное питание;
- загрязнение окружающей среды;
- стрессовые ситуации;
- ослабление иммунитета;
- любая инфекция.

Развитие нормальной микрофлоры кишечника зависит от доступности питательных веществ, которые необходимы для роста и размножения бактерий. Поэтому одной из причин дисбактериоза является именно недостаток в пище пребиотиков и, следовательно, «голодание» кишечных бактерий.

Пребиотики - это компоненты пищи, которые не перевариваются и не усваиваются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта, но ферментируются микрофлорой толстого кишечника человека, стимулируя ее рост и жизнедеятельность.

Основными видами пребиотиков являются:

- ди- и трисахариды;
- олиго- и полисахариды;
- многоатомные спирты;
- аминокислоты и пептиды;
- ферменты;
- органические низкомолекулярные и ненасыщенные высшие жирные кислоты;
- антиоксиданты;
- полезные для человека растительные и микробные экстракты и другие.

Основное свойство пребиотиков – это их избирательное стимулирование полезной для человеческого организма кишечной микрофлоры, к которой в первую очередь относятся бифидобактерии и лактобациллы.

Значение нормальной микрофлоры для организма человека заключается в следующем:

- обеспечение синтеза целого ряда витаминов (группы В и К), биологически активных гормоноподобных веществ (например, агмантин, имеющее инсулиноподобную активность) в концентрации, достаточной для влияния на различные процессы в организме;
- нормальная микрофлора является источником питательных веществ, выделяя их в просвет кишечника, откуда они всасываются в кровь и вовлекаются в обмен веществ;
- создание условий для нормального протекания процессов пищеварения и всасывания в кишечнике не только питательных веществ, но и воды;
- нормальная микрофлора способствует выведению из организма биологически активных веществ, стероидных гормонов, промежуточных продуктов обмена веществ, которые в высоких концентрациях могут вызывать интоксикацию;
- препятствие размножению болезнетворных микроорганизмов [4, 5].

Таким образом, становится понятной необходимость устранения дисбактериоза кишечника, независимо от возраста и сопутствующих заболеваний. Контролировать состав микрофлоры кишечника становится возможным, контролируя качество и состав питания.

Традиционная технология ферментированных продуктов основывается на достижениях биотехнологии. При производстве кисломолочных продуктов наряду с молочнокислыми пропионовокислыми бактериями используется пробиотики. Чаще других применяются бифидобактерии.

Недостаток полезных бактерий в кишечнике можно восполнить с помощью пробиотиков. С их помощью кишечник искусственным образом может быть вновь заселен полезной микрофлорой, которая к тому же, стимулирует рост собственной флоры в желудочно-кишечном тракте.

Пробиотик – это функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека непатогенных и нетоксикогенных живых микроорганизмов (таблица 1) При систематическом употреблении в пищу в виде препаратов или в составе пищевых продуктов пробиотики обеспечивают благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и/или повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

Таблица 1 – Виды и штаммы микроорганизмов, входящих в состав пробиотиков

Род	Вид	Штамм
Lactobacillus	L. acidophilus	L. gasseri
	L. fermentum	L. fermentum KL
	L. casei	L. Shirota
Bifidobacterium	B. longum	B. infantis; BB536
	B. animalis	B. lactis Bb 12
Streptococcus	S. thermophilus	
Enterococcus	E. faecium	Enterococcus SF68
Saccharomyces	S. boulardi	

Согласно рекомендациям ФГБНУ «НИИ питания» к основным пробиотическим микроорганизмам относятся: Lactobacillus (лактобациллы), Bifidobacterium (бифидобактерии), Propionibacterium (пропионовокислые бактерии), стрептококки вида Streptococcus thermophilus, бактерии рода Lactococcus.

И пребиотики, и пробиотики широко используются в пищевой промышленности и медицине. Это связано с тем, что, по данным научных исследований, более 90 % населения имеют существенные отклонения от нормы в микрофлоре кишечника, что значительно сказывается на иммунной системе всего организма и, следовательно, приводит к различным заболеваниям.

Биологическая ценность пробиотических продуктов питания обусловлена компонентным составом используемого сырья и составом применяемой полезной микрофлоры. Пробиотические кисломолочные продукты производятся с применением микроорганизмов, являющихся представителями нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. Таким образом, пребиотики и пробиотики являются важными и основными компонентами функционального питания.

Продукты функционального питания являются своеобразной разновидностью пробиотиков. Различия между ними заключаются лишь в форме, в которой они поступают в организм человека, – в виде препарата или биологически активной добавки (пробиотики), либо в виде традиционного питательного продукта (функциональное питание).

Для оценки существующих и вновь создаваемых потенциальных продуктов функционального питания необходимо учитывать, обладает ли данный продукт питания способностью улучшать состав нормальной микрофлоры или нет [6, 7].

Кисломолочные продукты получают сквашиванием молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий без добавления или с добавлением дрожжей и уксуснокислых бактерий. В процессе сквашивания в молоке протекают сложные микробиологические и физико-химические процессы, в результате чего формируются специфические вкус, запах, консистенция и внешний вид нового продукта. В условиях лаборатории «Микробиологии и биотехнологии» ИнЕУ был разработан способ производства кисломолочного напитка с пребиотиками (Патент РК № 4271, кл. А23С 9/12, 04.09.2019). Задачей предлагаемого изобретения являлась разработка способа производства кисломолочного напитка-синбиотика, содержащего пребиотик, способного стимулировать рост полезных микроорганизмов, и обеспечивать их высокую приживаемость в желудочно-кишечном тракте человека.

Кисломолочный напиток, включающий пастеризованное молоко, закваску, пребиотик и наполнитель, согласно изобретению, в качестве закваски содержит *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus thermophilus*, в соотношении 1:1, в качестве пребиотика - лактулозу, отвар овса из цельных зерен, в качестве наполнителя – натуральный джем из черешни (рисунок 1-4, таблица 2).

Таблица 2 – Соотношение компонентов кисломолочного напитка

Компоненты	Мас. %
Пастеризованное молоко жирн. 2,5 %	71-84
Закваска	2-4
Лактулоза	3-5
Отвар овса из цельных зерен	5-7
Фруктово-ягодный наполнитель	6-10



Рисунок 1 – Компоненты для приготовления кисломолочного напитка



Рисунок 2 – Молоко, заквашенное *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus thermophilus*



Рисунок 3 – Готовый кисломолочный напиток

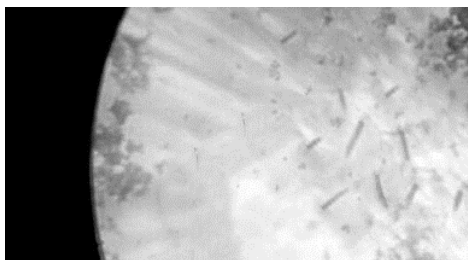


Рисунок 4 – Препарат-мазок из кисломолочного продукта, окраска генцианвиолетом (x1000)

Продукты, содержащие *Lactobacillus acidophilus*, способствуют снижению уровня холестерина. *Lactobacillus acidophilus* увеличивают количество здоровых бактерий в кишечнике, стимулируют иммунную систему. *Streptococcus thermophilus* поглощает и перерабатывает лактозу и поэтому применяется при лактазной недостаточности, а также оказывает подкисляющее действие, что обеспечивает бактерицидный эффект в отношении патогенных микроорганизмов.

Совместное использование данных культур обуславливает высокое антагонистическое действие в отношении патогенной и гнилостной микрофлоры. Лактулоза обладает пребиотическими свойствами, увеличивая количество полезных бактерий кишечника - бифидобактерий и лактобактерий, при этом подавляя рост патогенных бактерий – клостридий или кишечной палочки. Таким образом, нормализуется баланс микрофлоры кишечника. Овес содержит основные необходимые витамины для человека (А, В, Е, F и др.), минералы, клетчатку, крахмал и белки. Отвар овса чаще всего применяется в лечебных и профилактических целях, так как в нем достигается максимальная концентрация каждого из полезных веществ. Таким образом, отвар овса способствует ускорению процесса очищения организма от токсинов и шлаков, также используется как обволакивающее средство, нормализует обменные процессы, укрепляет защитную систему организма, регулирует кислотно-щелочной баланс, способствует стимулированию роста кисломолочных микроорганизмов.

Черешня обладает антиоксидантными свойствами, способствует снижению уровня холестерина в крови, богата витаминами, стимулирует иммунитет и оказывает благотворное влияние на почки и ЖКТ [8].

Для приготовления 1000 мл напитка 710-840 мл пастеризованного молока жирностью 2,5 % кипятят 5-7 минут, переливают в стеклянную банку, охлаждают до температуры 39-40 градусов, затем добавляют 20-40 г закваски, приготовленной из чистых культур *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus thermophilus*, и перемешивают. Банку закрывают крышкой и ставят в термостат (35–40 °С) или оборачивают бумагой, шерстяной тканью и помещают в теплое место для заквашивания. Время заквашивания составляет от 3,5 до 6 часов, до образования киселеобразной пленки на поверхности молока. Далее молоко перемешивают и охлаждают 2-3 часа в холодильнике, после чего добавляют пребиотические компоненты: сироп лактулозы – 30-50 мл, отвар овса из цельных зерен – 50-70 мл, перемешивают и добавляют плодово-ягодный наполнитель (джем из черешни) в количестве 60-100 г. Затем напиток тщательно перемешивают и разливают.

Отвар овса для приготовления данного кисломолочного напитка готовят следующим образом. К 900 мл кипяченой воды добавляют 100 г промытых цельных зерен овса, закрывают крышкой и кипятят 15 мин на водяной бане, затем настаивают при комнатной температуре 45 мин. Отвар процеживают через двойной слой марли, затем стерилизуют автоклавированием при давлении 1,5 атм 30 мин. Полученный настой можно хранить в прохладном месте не более 2 суток.

Полученный напиток имеет жидкую консистенцию, обладает приятным кисломолочным, сладковатым вкусом, с привкусом черешни. Цвет напитка слегка розоватый, равномерный по всей массе продукта.

Приготовленный данным способом кисломолочный напиток можно хранить не более 2 суток при температуре  $+4\pm 2$  °С.

Производство пребиотических продуктов на основе заквасочных культур – очень сложный и ответственный процесс. Технологии постоянно совершенствуются, а исследователи пищевой промышленности находятся в поисках новых путей улучшения качества продукции.

Влияние пребиотических компонентов на транзиторные свойства заквасочных культур является важным вопросом в пищевой промышленности. Исследования и тестирования ведутся на всех ведущих пищевых предприятиях Казахстана.

Регулярное использование пребиотических кисломолочных продуктов способствует нормализации микрофлоры кишечника, тем самым усиливая иммунитет. Но некоторые виды пробиотиков нестабильны, так как разрушаются под воздействием желудочного сока и желчных кислот, в результате чего может отсутствовать положительный эффект от их применения.

Одной из проблем использования пребиотических препаратов является потеря бифидобактериями жизнеспособности в процессе хранения при воздействии неблагоприятных технологических факторов или в агрессивной среде желудка. Поэтому важной биотехнологической задачей, имеющей коммерческую значимость, является повышение устойчивости бифидобактерий в пребиотических концентратах.

Таким образом, исследования в данной области являются актуальным вопросом для последующего использования полученных данных в промышленности.

Вышеописанный способ производства кисломолочного напитка может быть использован в производстве лечебно-профилактических и диетических продуктов. Техническим результатом изобретения является приготовление функционального кисломолочного напитка с использованием пребиотических и пробиотических компонентов для питания людей, проживающих в крупных промышленных центрах, обладающего антиоксидантными свойствами, способствующего нормализации микрофлоры кишечника, очищению организма от токсинов и шлаков, а также расширение ассортимента кисломолочных напитков.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

- 1 Аналитический обзор по животноводству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kazagro.kz/analiticeskij-obzor-po-zivotnovodstvu>.
- 2 Маркетинговое исследование: сельское хозяйство Казахстана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marketingcenter.kz/2017/03-07-kazakhstan-selskoe-khoziaistvo.html>.
- 3 Голубева Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов: учеб. пос. / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. – М.: Лань, 2019. – 380 с.
- 4 Хромова Л.Г. Молочное дело: учебник / А.В. Востроилов. – М.: Лань, 2017. – 332 с.;
- 5 Бисенгалиев Р.М. Пробиотики и пребиотики как основа функционального питания / Р.М. Бисенгалиев // Молодой ученый. – 2016. – № 8. – С. 185-188.
- 6 Тихомирова Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов :учебник / Н.А. Тихомирова. – М.: ДеЛи Принт, 2017. – 560 с.
- 7 Богатова О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов : учеб. пос. / Н.Г. Догарева., С.В. Стадникова. – С. Петербург: ЛитРес, 2013. – 170 с.
- 8 Способ производства кисломолочного напитка с пребиотиками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kazpatent.kz/ru>.

#### **REFERENCES**

- 1 Analiticheskij obzor po zhivotnovodstvu [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://kazagro.kz/analiticeskij-obzor-po-zivotnovodstvu>.
- 2 Marketingovoe issledovanie: sel'skoe hozyajstvo Kazahstana [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://marketingcenter.kz/2017/03-07-kazakhstan-selskoe-khoziaistvo.html>.
- 3 Golubeva L.V. Praktikum po tekhnologii moloka i molochnyh produktov: ucheb. pos. / O.V. Bogatova, N.G. Dogareva. – M.: Lan', 2019. – 380 s.
- 4 Hromova L.G. Molochnoe delo: uchebnik / A.V. Vostroilov. – M.: Lan', 2017. – 332 s.;
- 5 Bisengaliev R.M. Probiotiki i prebiotiki kak osnova funkcional'nogo pitaniya / R.M. Bisengaliev // Molodoj uchenyj. – 2016. – № 8. – S. 185-188.
- 6 Tihomirova N.A. Tekhnologiya i organizaciya proizvodstva moloka i molochnyh produktov :uchebnik / N.A. Tihomirova. – M.: DeLi Print, 2017. – 560 s.
- 7 Bogatova O.V. Promyshlennye tekhnologii proizvodstva molochnyh produktov : ucheb. pos. / N.G. Dogareva., S.V. Stadnikova. – S. Peterburg: LitRes, 2013. – 170 s.
- 8 Sposob proizvodstva kislomolochnogo napitka s prebiotikami [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://kazpatent.kz/ru>.

**ТҮЙІН**

**А.В. Костарева**, магистрант

*Инновациялық Еуразия университеті (Павлодар қ., Қазақстан Республикасы)*

**А.К. Оспанова**, биология ғылымдарының кандидаты, профессор

*Инновациялық Еуразия университеті (Павлодар қ., Қазақстан Республикасы)*

**Пробиотиктер мен пребиотиктер функционалдық тамақтанудың негізі ретінде**

Ұсынылған мақалада асқазан-ішек жолдары ауруларының алдын алу мақсатында пробиотиктер мен пребиотиктер бар ашыған сүт өнімдерін қолдану қажеттілігінің негіздемесі берілген. Сондай-ақ, ішек микрофлорасын қалыпқа келтіруге ықпал ететін пребиотиктері бар функционалды ашыған сүт сусынын дайындау әдісі ұсынылған. Тақырыптың өзектілігі Қазақстан Республикасының халқы арасында асқазан-ішек ауруларының кең таралуымен, бұл ішектің қалыпты микрофлорасын дамытуға қажетті қоректік заттардың жетіспеушілігімен, сондай-ақ пробиотиктердің кейбір түрлерінің тұрақсыздығымен байланысты, бұл оларды қолданудың тиімділігін төмендетеді.

**Түйін сөздер:** бифидобактериялар, дисбактериоз, иммундық жүйе, қышқыл сүт өнімдері, қалыпты микрофлоралар, пробиотиктер, пребиотиктер, алдын алу, ағзаның резистенттілігі, функционалдық тамақтану.

**RESUME**

**A.V. Kostareva**, undergraduate

*Innovative University of Eurasia (Pavlodar, Kazakhstan Republic)*

**A.K. Ospanova**, candidate of biological Sciences, Professor

*Innovative University of Eurasia (Pavlodar, Kazakhstan Republic)*

**Probiotics and prebiotics as the basis of functional nutrition**

The article presents the rationale for the use of fermented milk products containing probiotics and prebiotics for the prevention of diseases of the gastrointestinal tract. A method for preparing a functional fermented milk drink with prebiotics that helps normalize the intestinal microflora is also presented. The urgency is due to the wide spread gastrointestinal diseases among the population of the Republic of Kazakhstan, due to lack of nutrients essential for development of normal intestinal flora, and also with the instability of some types of probiotics, which reduces the efficiency of their use.

**Key words:** bifid bacteria, symbiosis, immune system, fermented milk products, normal microflora, probiotics, prebiotics, prevention, body resistance, functional nutrition.